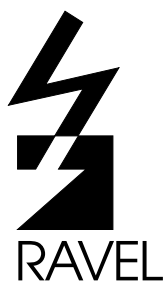
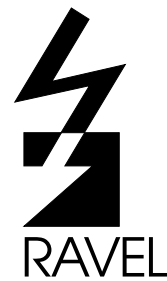


Küche und Strom

Cuisine et électricité



Impulsprogramm RAVEL
Bundesamt für Konjunkturfragen



*Programme d'impulsions RAVEL
Office fédéral
des questions conjoncturelles*

Trägerschaft:

Berner Oberland Hotels – Hotelier-Verein

Autoren:

- Lorenz Perincioli, Infraconsult AG, Bern
- Bruno Spring, Enerconom AG, Bern
- Jean-Pierre Tercier, Bureau Tercier, Le Mont sur Lausanne

Gestaltung:

APUI, Hochfeldstrasse 113, 3000 Bern 26

Association organisatrice:

Berner Oberland Hotels – Hotelier-Verein

Auteurs:

- Lorenz Perincioli, Infraconsult AG, Bern
- Bruno Spring, Enerconom AG, Bern
- Jean-Pierre Tercier, Bureau Tercier, Le Mont sur Lausanne

Mise en page:

APUI, Hochfeldstrasse 113, 3000 Bern 26

Copyright Bundesamt für Konjunkturfragen
3003 Bern, Oktober 1993.

Auszugsweiser Nachdruck mit Quellenangabe erlaubt. Zu beziehen bei der Eidg. Drucksachen- und Materialzentrale (Best.-Nr. 724.322 d/f)

Form. 724.322 d/f 11.93 1000 U 15320

Copyright Office fédéral des questions
conjoncturelles
3003 Berne, Octobre 1993.

Reproduction d'extraits autorisée avec indication de la source. Diffusion: Office central fédéral des imprimés et du matériel, 3000 Berne (No de commande 724.322 d/f)

Vorwort

Das Aktionsprogramm «Bau und Energie» ist auf sechs Jahre befristet (1990 - 1995) und setzt sich aus den drei Impulsprogrammen (IP) zusammen:

- IP BAU – Erhaltung und Erneuerung
- RAVEL – Rationelle Verwendung von Elektrizität
- PACER – Erneuerbare Energien

Mit den Impulsprogrammen, die in enger Kooperation von Wirtschaft, Schulen und Bund durchgeführt werden, soll der qualitative Wertschöpfungsprozess unterstützt werden. Dieser ist gekennzeichnet durch geringen Aufwand an nicht erneuerbaren Rohstoffen und Energie sowie abnehmende Umweltbelastung, dafür gesteigerten Einsatz von Fähigkeitenkapital.

Im Zentrum der Aktivität von RAVEL steht die Verbesserung der fachlichen Kompetenz, Strom rationell zu verwenden. Neben den bisher im Vordergrund stehenden Produktions- und Sicherheitsaspekten soll verstärkt die wirkungsgradorientierte Sicht treten. Aufgrund einer Verbrauchsmatrix hat RAVEL die zu behandelnden Themen breit abgesteckt. Neben den Stromanwendungen in Gebäuden kommen auch Prozesse in der Industrie, im Gewerbe und im Dienstleistungsbereich zum Zuge. Entsprechend vielfältig sind die angesprochenen Zielgruppen: Sie umfassen Fachleute auf allen Ausbildungsstufen wie auch die Entscheidungsträger, die über stromrelevante Abläufe und Investitionen zu befinden haben.

Kurse, Veranstaltungen, Publikationen, Videos, etc.

Umgesetzt werden sollen die Ziele von RAVEL durch Untersuchungsprojekte zur Verbreiterung der Wissensbasis und – darauf aufbauend – Aus- und Weiterbildung sowie Informationen. Die Wissensvermittlung ist auf die Verwendung in der täglichen Praxis ausgerichtet. Sie baut hauptsächlich auf Publikationen, Kursen und Veranstaltungen auf. Es ist vorgesehen, jährlich eine RAVEL-Tagung durchzuführen, an der jeweils – zu einem Leitthema – umfassend über neue Ergebnisse, Entwicklungen und Tendenzen in der jungen, faszinierenden Disziplin der rationellen Verwendung von Elektrizität informiert und diskutiert wird. Interessenten können sich über das breitgefächerte, zielgruppenorientierte Weiterbildungsangebot in der Zeitschrift IMPULS informieren. Sie erscheint zwei- bis dreimal jährlich und ist (im Abonnement) beim Bundesamt für Konjunkturfragen, 3003 Bern, gratis erhältlich. Jedem Kurs- oder Veranstal-

Avant-propos

D'une durée totale de 6 ans (1990–1995), le programme d'action «Construction et Energie» se compose des trois programmes d'impulsions suivants:

- *PI-BAT – Entretien et rénovation des constructions*
- *RAVEL – Utilisation rationnelle de l'électricité*
- *PACER – Energies renouvelables*

Ces trois programmes d'impulsions sont réalisés en étroite collaboration avec l'économie privée, les Hautes-écoles et la Confédération. Leur but est de favoriser une croissance économique qualitative. Dans ce sens ils doivent conduire à une plus faible utilisation des matières premières et de l'énergie, avec pour corollaire un plus large recours au savoir-faire et à la matière grise.

Le programme RAVEL cherche principalement à améliorer la compétence des professionnels à utiliser l'énergie électrique à bon escient. Outre les aspects de la sécurité et de la production, qui étaient prioritaires jusqu'ici, il est aujourd'hui indispensable de s'intéresser davantage aux rendements. RAVEL a établi une matrice de consommation qui définit dans leurs grandes lignes les thèmes à traiter. Les procédés utilisés dans l'industrie, le commerce et le secteur tertiaire sont à considérer parallèlement aux utilisations de l'électricité dans les bâtiments. Dans ce contexte, les groupes cibles concernés sont les spécialistes de tous les niveaux de formation et les décideurs qui doivent gérer les investissements en matière d'équipements et de procédés.

Cours, manifestations, publications, vidéos, etc.

Les objectifs de RAVEL sont poursuivis par des projets de recherche et de diffusion des connaissances de base, par des cycles de formation et de perfectionnement, ainsi que par l'information. Le transfert des nouvelles connaissances est orienté vers une mise en pratique dans le travail quotidien. Il repose principalement sur des publications, des cours et des réunions. Une journée d'information annuelle RAVEL permet de présenter et de discuter des nouveaux résultats, développements et tendances de cette discipline fascinante qu'est l'utilisation rationnelle de l'électricité. Les personnes intéressées trouveront dans le bulletin «Construction et Energie» de plus amples informations sur le vaste éventail des possibilités en matière de formation continue offertes aux groupes-cibles. Ce

tungsteilnehmer wird jeweils eine Dokumentation abgegeben. Diese besteht zur Hauptsache auf der für den entsprechenden Anlass erarbeiteten Fachpublikation. Die Publikationen können auch unabhängig von Kursbesuchen bei der Eidg. Drucksachen- und Materialzentrale (EDMZ), 3000 Bern, bezogen werden.

Zuständigkeiten

Um das ambitionöse Bildungsprogramm bewältigen zu können, wurde ein Organisations- und Bearbeitungskonzept gewählt, das neben der kompetenten Bearbeitung durch Spezialisten auch die Beachtung der Schnittstellen im Bereich der Stromanwendung sowie die erforderliche Abstützung bei Verbänden und Schulen der beteiligten Branchen sicherstellt. Eine aus Vertretern der interessierten Verbände, Schulen und Organisationen bestehende Kommission legt die Inhalte des Programmes fest und stellt die Koordination mit den übrigen Aktivitäten, die den rationellen Einsatz der Elektrizität anstreben, sicher. Branchenorganisationen übernehmen die Durchführung der Weiterbildungs- und Informationsangebote. Für deren Vorbereitung ist das Programmleitungsteam (Dr. Roland Walthert, Werner Böhi, Dr. Eric Bush, Jean-Marc Chuard, Hans-Ruedi Gabathuler, Jürg Nipkow, Ruedi Spalinger, Dr. Daniel Spreng, Felix Walter, Dr. Charles Weinmann sowie Eric Mosimann, BfK) verantwortlich. Die Sachbearbeitung wird im Rahmen von Ressorts durch Projektgruppen erbracht, die inhaltlich, zeitlich und kostenmässig definierte Einzelaufgaben (Untersuchungs- und Umsetzungsprojekte) zu lösen haben.

Dokumentation

Die vorliegende Dokumentation richtet sich vorwiegend an die Betreiber und das Personal von gewerblichen Küchen. Im ersten Teil wird aufgezeigt, wie der Stromverbrauch in einer gewerblichen Küche verlaufen kann und wie er sich zusammensetzt. Es werden Instrumentarien zur Analyse und Bestimmung des Stromhaushaltes in einer gewerblichen Küche vorgestellt. Detailliertere Untersuchungen und Ergebnisse wurden dazu in den Dokumentationen «Energieverbrauch in gewerblichen Küchen» (EDMZ 724.397.13 D) und «Fallstudie Testküche» (EDMZ 724.397.13.52 D) veröffentlicht.

Im zweiten Teil liegt das Schwergewicht bei einfachen organisatorischen und technischen Massnahmen die eine Stromeinsparung zur Folge haben. Die Dokumentation wird von einer Checkliste für solche Energiesparmassnahmen ergänzt. Sie dient dem

bulletin paraît trois fois l'an et peut être obtenu gratuitement en s'adressant à la Coordination romande du programme d'action «Construction et Energie», EPFL-LESO, Case postale 12, 1015 Lausanne. En outre, chaque participant à un cours, ou autre manifestation du programme, reçoit une publication spécialement élaborée à cet effet. Toutes ces publications peuvent également être obtenues en s'adressant directement à la Coordination romande du programme d'action «Construction et Energie», EPFL-LESO, Case postale 12, 1015 Lausanne.

Compétences

Afin de maîtriser cet ambitieux programme de formation, il a été fait appel à des spécialistes des divers domaines concernés; ceux-ci appartiennent au secteur privé, aux Hautes-écoles, ou aux associations professionnelles. Ces spécialistes sont épaulés par une commission qui comprend également des représentants des associations, des écoles techniques et des branches professionnelles concernées.

Ce sont les associations professionnelles qui prennent en charge l'organisation des cours et des autres activités proposées. Pour la préparation de ces activités, une direction de projet a été mise en place; elle se compose du Dr Roland Walthert, de M. Werner Böhi, du Dr Eric Bush, de MM. Jean-Marc Chuard, Hans-Ruedi Gabathuler, Jürg Nipkow, Ruedi Spalinger, du Dr Daniel Spreng, de M. Felix Walter, du Dr Charles Weinmann et de M. Eric Mosimann de l'OFQC. Une très large part des activités est confiée à des groupes de travail qui sont responsables du contenu, de même que du maintien des coûts et des délais.

Documentation

La documentation ci-présente s'adresse en première ligne aux exploitants et au personnel des cuisines professionnelles. Dans la première partie il est montré comment la courbe de consommation électrique évolue et comment elle se compose. Les instruments pour analyser et déterminer le bilan de consommation sont présentés. Les publications «Energieverbrauch in gewerblichen Küchen» (EDMZ 724.397.13 d) et «Fallstudie Testküche» (EDMZ 724.397.13.52 d) donnent les comptes rendus et résultats détaillés qui ont servi comme base pour cette documentation.

Dans la deuxième partie l'effort est mis sur des mesures simples organisationnelles et techniques

Betreiber zur Selbstkontrolle bezüglich seiner Stromspartätigkeiten im eigenen Betrieb.

Nach einer Vernehmlassung und dem Anwendungstest in einer Pilotveranstaltung ist die vorliegende Dokumentation sorgfältig überarbeitet worden. Dennoch hatten die Autoren freie Hand, unterschiedliche Ansichten über einzelne Fragen nach eigenem Ermessen zu beurteilen und zu berücksichtigen. Sie tragen denn auch die Verantwortung für die Texte. Unzulänglichkeiten, die sich bei der praktischen Anwendung ergeben, können bei einer allfälligen Überarbeitung behoben werden. Anregungen nehmen das Bundesamt für Konjunkturfragen oder der verantwortliche Redaktor/Kursleiter (vgl. S. 2) entgegen.

Für die wertvolle Mitarbeit zum Gelingen der vorliegenden Publikation sei an dieser Stelle allen Beteiligten bestens gedankt.

November 1993 Dr. H. Kneubühler
Stv. Direktor des Bundesamtes
für Konjunkturfragen

pour économiser du courant. Un aide-mémoire pour le contrôle des mesures d'économie d'énergie complète cette documentation. Il peut servir à l'exploitant pour un contrôle de ses propres mesures d'économie d'énergie.

Le présent document a été soigneusement élaboré et a été diffusé après une période probatoire et une évaluation dans le cadre d'un cours pilote. Ses auteurs ont conservé toute liberté d'apprécier et de considérer à leur gré divers points particuliers. Ils portent dans ce sens l'entière responsabilité de leur texte. Toute insuffisance mise éventuellement en évidence lors de la diffusion de ce document fera l'objet d'une correction. L'Office fédéral des questions conjoncturelles ou les auteurs acceptent volontiers toute suggestion. Nous saisissons à cette occasion la chance de remercier ici toutes les personnes dont la précieuse collaboration a permis la parution de ce document.

*Novembre 1993 Dr. H. Kneubühler
Directeur suppléant de l'Office
fédéral des questions
conjoncturelles*

Inhaltsübersicht

1	Einleitung	9
2	Gewerbliche Küche als Stromverbraucher	11
2.1	Die Verbrauchskurve (Lastverlauf)	12
2.2	Die Verbrauchsstruktur	14
2.3	Kennwerte	15
3	Massnahmen zum Stromsparen	17
3.1	Organisatorische Massnahmen	18
3.2	Technische Massnahmen	23
3.2.1	Kochgeräte	23
3.2.2	Sparvorrichtungen	28
3.2.3	Lastmanagement-Anlage	28
4	Bibliografie	32
	Checkliste für die Kontrolle der Energiesparmassnahmen	33
	Publikationen des Impulsprogrammes RAVEL	35

Table des matières

1	Introduction	9
2	La cuisine professionnelle, consommatrice de courant	11
2.1	Courbe de puissance (courbe de charge)	12
2.2	Répartition de la consommation	14
2.3	Valeurs de référence	15
3	Mesures d'économie de courant	17
3.1	Mesures organisationnelles	18
3.2	Mesures techniques	23
3.2.1	Appareils de cuisson	23
3.2.2	Dispositifs économiseurs	28
3.2.3	Installation de gestion de puissance	28
4	Bibliographie	32
	Aide-mémoire pour le contrôle des économies d'énergie	34
	Publications PI-RAVEL	39

1 Einleitung

Keine gewerbliche Küche kommt ohne Elektrizität aus, sei es aus traditionellen oder praktischen Gründen. Elektrizität ist deshalb im Gastronomie-sektor grosszünftig eingesetzt worden.

Leider schenkt heute noch mancher Küchenbetreiber den hohen Stromkosten seiner Küche zu wenig Beachtung, da der Strom meistens über die Gesamtbetriebskosten eines Gastronomiebetriebes abgerechnet wird.

Auch wenn das Sparpotential auf den ersten Blick bei den Kücheninstallationen geringer scheint als bei anderen Haustechnikanlagen, ist es dennoch unerlässlich alle möglichen Massnahmen zu untersuchen und sie den Herstellern und Betreibern von gewerblichen Küchen für die rationelle Verwendung dieser kostbaren Energie aufzuzeigen.

Oft können mit einfachen organisatorischen Massnahmen bereits Stromkosten eingespart werden. In 5 ausgewählten Gastronomiebetrieben fand RAVEL genügend Potential vor, um kostenlos Strom zu sparen.

Mit weiteren Investitionsmassnahmen im Bereich der Küchengeräte und der gesamten Infrastruktur erhöht sich das Sparpotential nochmals wesentlich. Dabei werden oftmals gleichzeitig auch andere Betriebsmittel, wie z.B. Wasser, Reinigungsmittel oder sogar Arbeitszeit eingespart.

1 Introduction

Aucune cuisine professionnelle ne peut fonctionner sans électricité, tant par tradition que par commodité. Cette énergie a été largement mise à contribution par le secteur de la gastronomie. Malheureusement, aujourd'hui encore, certains exploitants de cuisines n'accordent pas suffisamment d'attention au coût élevé du courant, celui-ci étant englobé dans les frais généraux de leurs établissements.

Si le potentiel d'économie d'électricité semble au premier abord plus restreint pour les équipements d'exploitation que pour d'autres installations techniques du bâtiment, il est tout de même indispensable de rechercher et de faire connaître toutes les mesures susceptibles d'amener les projeteurs et les exploitants de cuisines professionnelles à rechercher une utilisation plus rationnelle de cette précieuse énergie.

Souvent, de simples mesures organisationnelles permettent de réaliser des économies d'énergie. Dans les cinq établissements gastronomiques retenus, RAVEL a observé de nombreuses économies sont réalisables sans frais.

Des investissements ultérieurs dans le secteur des appareils de cuisine et de l'infrastructure générale augmentent encore le potentiel d'économie. Simultanément, d'autres moyens de production sont économisés, tels que l'eau, les détergents, ou même le temps de travail.

2 Gewerbliche Küche als Stromverbraucher

Sinnvolle Stromsparmassnahmen lassen sich in der gewerblichen Küche erst herleiten, wenn Klarheit darüber herrscht, wo und wann wieviel Strom verbraucht wird.

In den meisten Fällen versorgt die elektrische Installation nicht nur die Küche, sondern auch noch andere haustechnische Anlagen des Gebäudes. Der Stromverbrauch der Küche wird in der Regel nicht separat gezählt. Dem Betreiber der Küche ist es deshalb nicht möglich, die zum Kochen tatsächlich benötigte Energie zu ermitteln, da diese nur im gesamten Energieverbrauch des Gebäudes gemessen wird. Dies hat zur Folge, dass die Energiekosten in der Kostenberechnung für eine Mahlzeit nur als Erfahrungswert einkalkuliert werden, wogegen andere Kosten, wie z.B. Waren oder Personalkosten, ziemlich genau bestimmt werden können.

Unter Berücksichtigung der voraussehbaren Entwicklung des Energiepreises wird es zunehmend erforderlich sein, die effektiven Kosten ermitteln zu können, damit wie bei den anderen Kostenfaktoren auch hier genau kalkuliert werden kann.

Im folgenden Kapitel soll deshalb anhand von 3 möglichen Instrumentarien der Stromhaushalt in einer gewerblichen Küche aufgezeigt werden:

- **Die Verbrauchskurve**
(Lastverlauf)
- **Die Verbrauchsstruktur**
- **Kennwerte**
(Vergleich mit anderen Küchen)

2 La cuisine professionnelle, consommatrice de courant

Dans les cuisines professionnelles, des mesures significatives d'économie de courant ne peuvent être réalisées que s'il est clairement établi où et quand, combien d'énergie est consommée.

Dans la plupart des cas, les installations d'alimentation en énergie d'une cuisine professionnelle, desservent également d'autres secteurs d'exploitation du bâtiment et ne comprennent pas de dispositifs de comptage séparés. Cette situation ne permet pas à l'exploitant de connaître la somme d'énergie consacrée à la préparation des repas, celle-ci étant englobée dans le bilan énergétique général de l'établissement. De ce fait, le facteur de coût "énergie" est pris en compte de façon empirique dans le calcul du prix de revient d'un repas, alors que d'autres facteurs, marchandises ou main-d'oeuvre sont cernés avec une assez grande précision.

Le développement prévisible du prix de l'énergie accroîtra la nécessité d'en maîtriser le coût effectif, afin de permettre, comme pour les autres facteurs, son calcul exact.

Le chapitre suivant présente, selon 3 procédés, l'analyse de la consommation d'électricité dans une cuisine professionnelle.

- **La courbe de puissance**
(courbe de charge)
- **La répartition de la consommation**
(comparaison avec d'autres cuisines)
- **Les valeurs caractéristiques**
(comparaison avec d'autres cuisines)

2.1 Die Verbrauchskurve (Lastverlauf)

Die Aufzeichnung des Stromverbrauches von 5 am RAVEL-Untersuchungsprogramm 13.51 beteiligten Küchen [3] ergab die nachstehende typische Durchschnittskurve:

2.1 Courbe de puissance (courbe de charge)

L'enregistrement de la puissance électrique de 5 cuisines touchées par le programme de recherche RAVEL 13.51 (3) a permis d'établir la courbe moyenne typique figurant ci-après :

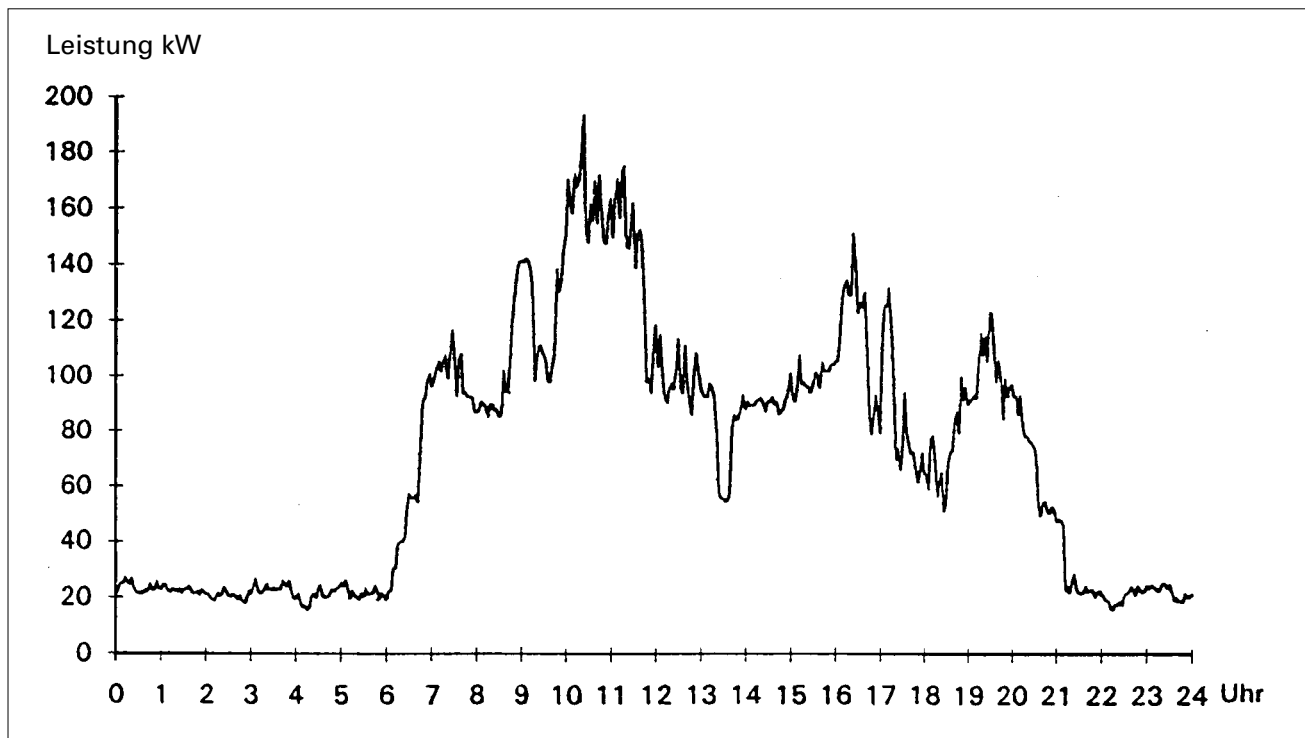


Fig. 1: Typische, gemessene Tageskurve des Stromverbrauches einer gewerblichen Küche.

Fig. 1: Courbe typique de puissance électrique, mesurée dans une cuisine professionnelle.

Folgende Informationen können daraus abgeleitet werden:

- Zeitpunkt der Inbetriebnahme der Geräte am Morgen (Arbeitsbeginn)
- Beginn des Kochens für das Mittagessen zwischen 09.00 und 10.00 Uhr, mit Leistungsrückgang gegen 11.30 h
- Rückgang der Leistung nach dem Abwaschen gegen 13.30 h
- Beginn des Kochens für das Abendessen gegen 16.00 h, anschliessend Abwaschen und Arbeitschluss gegen 20.00 h.

Ces mesures permettent de percevoir:

- La mise en fonction des appareils pour la préparation du petit déjeuner, puis:
- Le début de la cuisson pour le repas de midi, entre 9 et 10 heures, avec chute de puissance vers 11.30 heures
- L'abaissement subséquent au lavage de la vaisselle vers 13.30 heures
- Le début de la préparation du repas du soir vers 16 heures, puis le lavage de la vaisselle et la fin du travail vers 20 heures.

Aus der aufgezeichneten Tageskurve ist weiter ein Stromverbrauch ausserhalb der Arbeitszeit festzustellen, d.h. nachts werden nicht alle Geräte ausgeschaltet. Dazu ist zu bemerken, dass heute auch Geräte auf dem Markt sind, welche im ausgeschalteten Zustand einen (reduzierten) Stromverbrauch aufweisen. Zudem ist klar, dass z.B. die Kühlanlagen auch nachts eingeschaltet bleiben.

Diese Analyse des Stromverbrauches zeigt auch, dass in einer gewerblichen Küche typische Stromspitzen auftreten. Diese Stromspitzen (auch Leistungsspitzen genannt) müssen heute oftmals noch zusätzlich bezahlt werden.

Solche Verbrauchskurven lassen sich mit einem Strommesssystem, bestehend aus Stromzangen, Datenlogger und Auswertungs-PC erstellen. Dabei wird am Elektro-Verteilkasten der Stromabgang in die Küche gemessen und ausgewertet. Je nach gewünschter Genauigkeit können auch einzelne Verbrauchergruppen oder sogar einzelne Geräte gemessen werden. Solche Dienstleistungen werden heute von zahlreichen Ingenieurbüros angeboten.

De plus, la courbe journalière permet de constater une consommation de courant hors du temps de travail, ce qui signifie que tous les appareils ne sont pas déclenchés durant la nuit. A ce sujet, il est à remarquer que certains appareils actuellement sur le marché consomment du courant à l'état déclenché. En outre, il est évident que les installations frigorifiques restent en fonction la nuit.

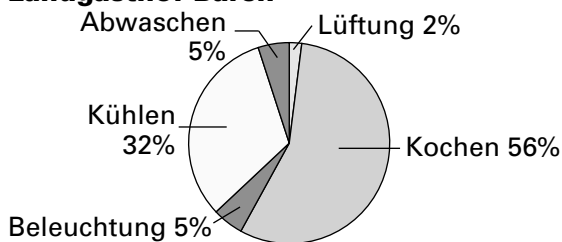
Cette analyse de la puissance électrique montre qu'une cuisine professionnelle provoque des pointes caractéristiques de puissance. Ces pointes font fréquemment l'objet d'une taxe supplémentaire.

L'établissement de ces courbes de puissance s'effectue au moyen d'un système de mesure comprenant des pinces, un enregistreur de données et un PC d'exploitation de ces dernières. L'alimentation de courant est mesurée au tableau de distribution et analysée. Selon le degré d'exactitude désiré, des groupes ou des appareils consommateurs peuvent être mesurés séparément. Ces prestations de service sont maintenant offertes par de nombreux bureaux d'ingénieurs spécialisés.

2.2 Die Verbrauchsstruktur

Aus der Verbrauchskurve (Fig. 1) ist ebenfalls die Zusammensetzung des Stromverbrauches für verschiedene Verbrauchergruppen ersichtlich. Der gesamte Stromverbrauch unterteilt sich in die Verbrauchergruppen Kälte, Licht, Lüftung, Kraft und Wärme. Bei gewerblichen Küchen ist diese Verteilung stark von der Charakteristik der Küche abhängig (Menüangebot, Ausrüstung, Benutzerverhalten, Betriebszeiten, usw.). Die folgende Grafik zeigt, wie sich der jährliche Stromverbrauch bei einem Landgasthof im Gegensatz zu einem Schnellimbiss auf die einzelnen Verbrauchergruppen aufteilen kann.

Landgasthof Bären



Schnellimbiss-Restaurant

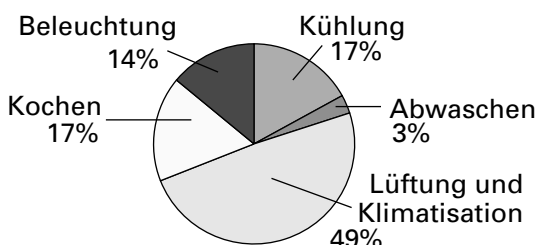


Fig. 2: Aufteilung des jährlichen Stromverbrauches (100%) auf die einzelnen Verbrauchergruppen (Küche inkl. Restaurant).

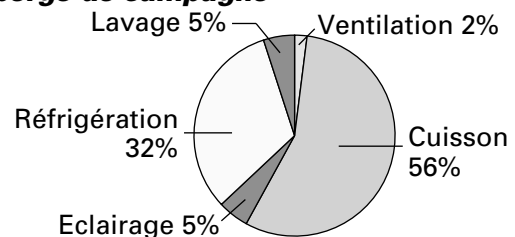
In diesem Vergleich fallen insbesondere die Differenzen bei den Stromanteilen für das Kochen und die Lüftung, bzw. Klimatisierung auf.

Beim Schnellimbiss beträgt der Anteil für die Lüftung und Klimatisierung fast die Hälfte des jährlichen Strombedarfes, während beim Landgasthof nur 2% für die Lüftung aufgewendet werden. Dagegen beträgt der Anteil zum Kochen beim Landgasthof nahezu 60% am gesamten Stromverbrauch, während er beim Schnellimbiss ca. 17% beträgt.

2.2 Répartition de la consommation

La courbe (fig. 1) permet de répartir la consommation d'électricité par catégories. La consommation totale se subdivise dans les catégories suivantes: froid, lumière, ventilation, force et chaleur. Cette subdivision est très dépendante des caractéristiques d'une cuisine professionnelle (choix de menus, équipement, comportement des clients, horaires d'exploitation, etc.). Le graphique ci-après montre la répartition de la consommation annuelle d'électricité, d'une auberge de campagne et d'un établissement de restauration rapide.

Auberge de campagne



Et. restauration rapide

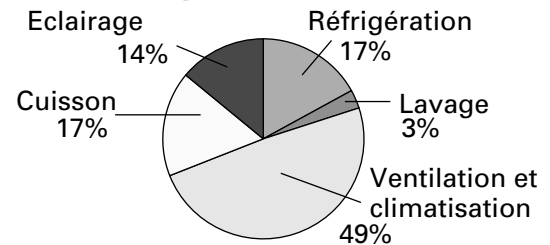


Fig. 2: Répartition annuelle de la consommation de courant (100%) par groupes de consommateurs (Cuisine et restaurant).

Dans cette comparaison, les différences les plus significatives concernent les parts de consommation relevant de la cuisson et de la ventilation, resp. de la climatisation.

A l'établissement de restauration rapide, la part dévolue à la ventilation-climatisation représente presque la moitié des besoins annuels de courant, alors que dans le cas de l'auberge, la même part représente le 2% seulement. Par contre, la part consacrée à la cuisson représente le 60% de la consommation totale de l'auberge, alors qu'elle n'est que le 17% de celle de l'établissement de restauration rapide.

2.3 Kennwerte

Eine weitere Möglichkeit zur Beurteilung des Stromverbrauches sind sog. Kennwerte. Dabei wird der jährliche Stromverbrauch auf folgende Kennzahlen umgerechnet (Kennzahlen aus dem RAVEL-Untersuchungsprojekt 13.51):

- Jahresverbrauch pro Sitzplatz
- Stromverbrauch pro warmes Tellergericht
- Stromverbrauch pro Gast
- Stromverbrauch pro Fr. Umsatz

Hier ein Vergleich des Stromverbrauchs pro warmes Tellergericht für verschiedene Küchentypen:

Typ	kWh/warmes Menü
a	3,1
b	2,3
c	3,0
d	1,2
e	4,6

Es bedeuten Typ:

- a: Restaurant-Traiteur Migros Lyss
- b: Altersheim Liestal
- c: Kantonsspital Liestal
- d: Fast-Food Restaurant
- e: Gastronomisches Restaurant, Bären

Zur Zeit stehen für den Vergleich mit anderen Küchen noch zuwenig Kennzahlen zur Verfügung. Im Rahmen des RAVEL-Untersuchungsprojektes 13.51 wurden Kennzahlen von 5 verschiedenen Küchentypen berechnet (verschiedene Charakteristiken). In Zukunft werden sich aber vermehrt Projekte mit der Ausarbeitung solcher Kennwerte befassen, damit längerfristig für Vergleiche auf solche Daten zurückgegriffen werden kann.

2.3 Valeurs de référence

L'usage de valeurs de référence représente une autre possibilité de juger de la consommation d'énergie. La consommation annuelle est alors convertie (selon données tirées du programme de recherche RAVEL 13.51) en plusieurs valeurs caractéristiques:

- consommation annuelle par place assise
- consommation d'énergie par assiette chaude
- consommation d'énergie par personne
- consommation d'énergie par Fr. de chiffre d'affaires

Voici une comparaison de consommation d'énergie par assiette chaude pour les différents types de cuisine:

Type	kWh/repas chaud
a	3,1
b	2,3
c	3,0
d	1,2
e	4,6

Soit :

- a: Restaurant traiteur MIGROS, Lyss*
- b: Home pour personnes âgées, Liestal*
- c: Hôpital Cantonal, Liestal*
- d: Restaurant fast-food*
- e: Restaurant gastronomique Bären*

A ce jour, les valeurs de référence disponibles pour comparaison avec d'autres exploitations sont encore insuffisantes. Dans le cadre du programme de recherche RAVEL 13.51, les valeurs de référence ont été établies pour 5 cuisines (de caractéristiques différentes). A l'avenir, de plus en plus de projets feront l'objet de tels calculs, si bien qu'à terme ces données pourront être comparées.

3 Massnahmen zum Stromsparen

Die vorgängig aufgeführten Analysen des Stromverbrauches bei gewerblichen Küchen zeigen, dass die Stromkosten in zweierlei Hinsicht gesenkt werden können:

beim Arbeitspreis
durch Senkung des **Stromverbrauches**

beim Leistungspreis
durch Vermeidung von **Gleichzeitigkeiten**
d. h. durch Reduktion von **Stromspitzen**

Obwohl dem Betreiber einer Küche meistens wenig Daten über den Stromverbrauch seiner eigenen Küche zur Verfügung stehen, kann er bereits anhand einer einfachen Checkliste eine Grobanalyse über den energetischen Zustand seiner Küche vornehmen.

Sämtliche Stromsparmassnahmen die zur Senkung des Stromverbrauches oder zur Vermeidung von Gleichzeitigkeiten führen, können in organisatorische und technische Massnahmen unterteilt werden.

In den folgenden beiden Kapiteln ist eine Auswahl der wichtigsten Massnahmen aufgelistet und erläutert. Im Anhang dieser Dokumentation befindet sich eine Checkliste für die Kontrolle im eigenen Betrieb.

3 Mésures d'économie de courant

Les analyses de la consommation de courant des cuisines professionnelles présentées ci-dessus, montrent que les coûts y relatifs peuvent être abaissés de deux façons, en influant:

sur le coût de fonctionnement:
par diminution de la consommation

sur le prix de la puissance:
*en évitant de la **simultanéité**, c'est-à-dire par réduction de la **pointe***

Bien qu'il ne dispose le plus souvent que de peu de données relatives à la consommation de courant de sa cuisine, l'exploitant peut entreprendre une analyse grossière de l'état énergétique de son installation à l'aide d'un aide-mémoire.

Toutes les mesures d'économies conduisant à un abaissement de la consommation ou de la puissance peuvent être réparties en mesures organisationnelles ou techniques.

Les deux chapitres suivants comprennent des listes commentées des mesures les plus importantes. Par ailleurs, un aide-mémoire permettant l'analyse de sa propre exploitation est annexé à la présente documentation.

3.1 Organisatorische Massnahmen

Bevor Investitionen zur Reduktion des Energieverbrauches (Anschaffung von Geräten mit besserem Wirkungsgrad, Wärmerückgewinnungsanlagen, Lastmanagementsystemen, usw.) getätigt werden, sollten organisatorische Massnahmen getroffen werden, um den Energieverbrauch zu senken. Es ist Aufgabe der Küchenchefs, das ihm unterstellte Personal über die Arbeitsmethoden zu informieren und die erforderliche Disziplin zu deren Anwendung durchzusetzen. Weiter soll er die erzielbaren Einsparungen aufzeigen und über die erreichten Resultate informieren.

Die detaillierte Untersuchung der Restaurant-Küche eines Einkaufszentrums im Rahmen des RAVEL-Untersuchungsprogramms 13.52 «Testküche» [4] hat ergeben, dass die Anwendung relativ einfacher organisatorischer Massnahmen eine Reduktion des Stromverbrauchs um ca. 17% bewirken kann. Hier einige Massnahmen, die jedoch leider zu selten beherzigt werden: (Als Grundlage diente die Publikation «Richtlinien über organisatorische Massnahmen zur Einsparung von Energie in gewerblichen Küchen», herausgegeben von der Schweizer Normen-Kommission für kollektive Haushalte. Die Liste wurde entsprechend mit den RAVEL-Ergebnissen ergänzt):

Kochen

Von der gesamten Energie, welche zum Kochen von Speisen benötigt wird, gelangt letztlich nur ein Teil mit den Speisen auf den Tisch. Der andere Teil wird zum Aufheizen der Apparate und zur Temperaturhaltung während des Kochens gebraucht. Das Verhältnis zwischen der vom Kochgut aufgenommenen Energie und dem totalen Energieaufwand bezeichnet man als Wirkungsgrad. Er hängt ab von der Art des Kochprozesses, von der Art der Wärmeübertragung, von der Kochtemperatur und von der Menge des Kochgutes. Bei Koch- und Dämpfprozessen kann er Werte in der Grössenordnung von 90% erreichen, bei Brat- und Backprozessen liegt er wesentlich tiefer.

Die nicht an das Kochgut übertragene Energie wird als Verlustenergie bezeichnet. Sie erwärmt den Küchenraum, strömt durch Wände, Fenster und Lüftungsanlagen ins Freie oder in kühlere Nebenräume oder fliesst mit dem nicht mehr verwendbaren Kochwasser in die Kanalisation.

3.1 Mesures organisationnelles

Avant d'investir dans l'acquisition d'appareils plus efficaces – installations de récupération de chaleur ou dispositifs – sophistiqués de gestion de l'énergie électrique etc., il conviendrait de prendre les mesures organisationnelles propres à éviter le gaspillage. Il incombe aux chefs de cuisine d'instruire le personnel d'exploitation des méthodes à suivre, d'imposer la discipline nécessaire à leur application, de démontrer leur incidence économique et de l'informer du résultat obtenu.

L'examen détaillé de la cuisine du restaurant d'un centre commercial effectué dans le cadre du programme de recherche RAVEL 13.52 «cuisine test»(4) a permis de constater que l'application de mesures organisationnelles relativement simples entraînerait un abaissement de la consommation d'énergie électrique d'environ 17%.

Quelques mesures trop rarement appliquées : (Sur la base de la publication «Directives relatives aux mesures organisationnelles pour l'économie d'énergie dans les cuisines professionnelles» publiées par la Commission suisse de Normalisation pour la restauration collective, complétée des expériences RAVEL).

Cuisson

De l'énergie totale nécessaire à la cuisson des aliments, seule une part parvient finalement sur la table. L'autre part est utilisée au chauffage et au maintien en température des appareils pendant la cuisson. Le rapport entre l'énergie absorbée par la charge et l'énergie totale consommée est désignée par rendement. Ce dernier dépend du genre de procédé de cuisson, du mode de transmission de la chaleur, de la température utile et de la quantité de charge traitée. Pour les procédés de cuisson et étuvage à la vapeur, il peut atteindre approximativement 90%, alors que pour les procédés de rôtissage ou de cuisson au four, il est considérablement inférieur.

L'énergie non transmise à la charge est désignée par énergie perdue. Elle réchauffe le local, fuit à l'extérieur ou dans les locaux adjacents plus froids au travers des parois, fenêtres, installations de ventilation ou s'écoule à la canalisation avec l'eau de cuisson inutilisée. Toute consommation d'énergie contribue au réchauffement de la cuisine, donc

Jeder Energieverbrauch führt zu einer zusätzlichen Erwärmung der Küche und damit zu einer Verschlechterung des Raumklimas; die Lüftungsanlage und die Kältemaschinen müssen für den Klimaausgleich mehr leisten.

Alle energiesparenden Massnahmen zielen deshalb darauf ab, den Anteil an Verlustenergie so niedrig wie möglich zu halten, sei es durch das Vermeiden von Wärmeverlusten oder durch die Wahl von Kochprozessen mit höherem Wirkungsgrad. Daraus ergibt sich folgende Massnahmenliste:

- 1.01 Kochgeräte erst bei Bedarf einschalten.
- 1.02 Vorheizen nur solange als unbedingt erforderlich.
- 1.03 Heizleistung rechtzeitig zurückregulieren.
- 1.04 Apparate bei Nichtgebrauch ausschalten.
- 1.05 Kochgefässe sollen im Durchmesser mit den Abmessungen der Kochstellen übereinstimmen. Die nicht benutzte, warme Kochfläche beschleunigt den Kochprozess nicht, sie erwärmt nur den Küchenraum.
- 1.06 Kochkessel oder Kasserollen der benötigten Kochmenge entsprechend wählen. Beim Kochen kleiner Mengen in zu grossen Gefässen muss zu viel Energie für das Erwärmen des Gefässes aufgewendet werden.
- 1.07 Unebene Böden der Kochgefässe und unebene Oberflächen von Kochplatten hemmen den Wärmeübergang, verlängern die Kochzeit, erhöhen den Energieverbrauch und führen durch Überhitzung der Kochplatte zu ihrem frühzeitigen Defekt.
- 1.08 Wo immer der Kochprozess es erlaubt: Kochgefässe und Kessel decken, Türen von Backofen und Wärmeschränken schliessen.
- 1.09 Kochen unter Druck verkürzt die Kochzeit und spart Energie.
- 1.10 Falls die Zubereitungsart es gestattet, soll Boilerwasser verwendet werden. Boiler arbeiten mit hohem Wirkungsgrad und können meistens mit billigem Nachtstrom aufgeheizt werden.
- 1.11 Erstellen eines Arbeitsprogrammes, um die Aufgaben Gruppenweise nach einem bestimmten Zeitplan zu verteilen. Der Plan wird auch mit der Absicht erstellt, einen gleichzeitigen Einsatz aller Apparate zu verhindern.

à la détérioration du climat ambiant. L'installation de ventilation et les machines frigorifiques sont mises à rude contribution pour en assurer l'équilibre.

Toutes les mesures d'économie d'énergie visent à réduire la part d'énergie perdue, soit en évitant les déperditions calorifiques, soit en choisissant le procédé de cuisson présentant le meilleur rendement. D'où la liste de mesures ci-après :

- 1.01 N'enclencher les appareils qu'immédiatement avant leur utilisation.
- 1.02 Ne préchauffer les appareils que le temps absolument nécessaire.
- 1.03 Abaisser la puissance de chauffe dès que possible.
- 1.04 Déclencher les appareils en fin d'utilisation.
- 1.05 Choisir des ustensiles d'un diamètre correspondant à celui des plaques de cuisson. La partie chaude, non utilisée de la plaque n'accélère pas le processus de cuisson mais réchauffe le local.
- 1.06 Choisir les marmites et casseroles en fonction des quantités à cuire. La cuisson de petites quantités dans des récipients surdimensionnés absorbe trop d'énergie pour le chauffage du récipient.
- 1.07 Des fonds de récipients non plans, ou des surfaces de cuisson non planes, empêchent la transmission de la chaleur, prolongent le temps de cuisson, augmentent la consommation d'énergie et entraînent la défectuosité prématurée de la plaque par surchauffe.
- 1.08 Chaque fois que le procédé de cuisson le permet, couvrir les marmites et récipients, fermer les portes des fours et armoires chauffantes.
- 1.09 Cuire sous pression raccourcit le temps de cuisson et économise l'énergie.
- 1.10 Chaque fois que le procédé le permet, utiliser l'eau chaude du boiler. Les boilers présentent un rendement élevé et, pour la plupart, sont chauffés avec du courant de nuit bon marché.
- 1.11 Etablissement d'un programme de travail répartissant les tâches par secteur, selon un horaire défini. Le plan est établi dans le souci d'éviter les simultanités.

Kühlen

Eine Kühlmaschine hat die Aufgabe, die Temperatur der zu konservierenden Waren auf ein bestimmtes Niveau abzusenken und auf diesem Niveau dauernd konstant zu halten. Dazu muss sie die durch das Kühlgut, durch die Wände, durch die Türe und durch den Umluftventilator auftretende oder einströmende Wärme über den Kondensator kontinuierlich abführen. Ihr Energieverbrauch ist abhängig von der Menge und der Temperatur des Kühlgutes, aber auch von der sachgemässen Bedienung und dem regelmässigen Unterhalt. Hier einige Massnahmen:

- 2.01 Türen von Kühlräumen und Kühlschränken nur kurzzeitig öffnen, vor allem nie offen stehen lassen. Türen richtig schliessen. Offene Türen ergeben nicht nur einen höheren Energieverbrauch, sondern verkürzen auch die Haltbarkeit der Waren.
- 2.02 Ordnung im Kühlschrank und im Kühlraum verkürzt die Beschickungs- und Entnahmezeiten. Eine ausreichende Zahl von Tablarer erleichtert die geordnete Einlagerung.
- 2.03 Licht löschen im Kühlraum. Die für die Beleuchtung bezahlte Energie muss für das Abführen der erzeugten Wärme nochmals bezahlt werden.
- 2.04 Grössere Mengen von warmen Speisen werden vorteilhafter im kalten Wasser vorgekühlt und anschliessend in den Kühlraum gestellt.
- 2.05 Türdichtungen kontrollieren. Defekte mangelhafte Dichtungen verursachen Energieverluste. Defekte Dichtungen ersetzen.
- 2.06 Raumtemperaturen kontrollieren. Zu hohe Temperaturen führen zum vorzeitigen Verderb der Waren, zu tiefe Temperaturen erhöhen den Energieverbrauch.
- 2.07 Automatische Abtauung kontrollieren. Vereiste Kühlelemente behindern den Wärmeübergang zwischen Kühlelement und Raumluft. Die Kühlmaschine muss länger arbeiten.
- 2.08 Kondensatoren reinigen. Der luftgekühlte Kondensator hat die Aufgabe, die dem gekühlten Raum entzogene Wärme nach aussen abzugeben. Starke Verschmutzung beeinträchtigt diesen Wärmeaustausch und führt zu längeren Laufzeiten der Kühlmaschine.

Réfrigération

Une machine frigorifique a pour tâche d'abaisser la température des marchandises à conserver et de la maintenir durablement à un niveau constant. En outre, elle doit évacuer continuellement par le biais du condenseur, la chaleur introduite par la marchandise ou entrant par les parois, la porte, ou générée par le ventilateur de circulation d'air.

- 2.01 *N'ouvrir que brièvement les portes des locaux et armoires réfrigérés et surtout ne pas les laisser ouvertes. Fermer correctement les portes. Les portes ouvertes augmentent non seulement la consommation d'énergie, mais réduisent également la durée de conservation des marchandises.*
- 2.02 *Le maintien de l'ordre dans les locaux et armoires réfrigérés réduit le temps de chargement et de service. Un nombre suffisant de rayonnages facilite le rangement.*
- 2.03 *Eteindre la lumière des locaux réfrigérés. L'énergie payée pour l'éclairage doit être payée une deuxième fois pour l'évacuation de la chaleur produite.*
- 2.04 *De grandes quantités d'aliments chauds sont avantageusement prérefrigérées à l'eau froide pour être ultérieurement entreposées en local réfrigéré.*
- 2.05 *Contrôler l'étanchéité des joints de portes. Des joints défectueux provoquent des pertes d'énergie. Remplacer les joints défectueux.*
- 2.06 *Contrôler la température des locaux. Des températures trop élevées conduisent à l'altération prématurée des marchandises, des températures trop basses augmentent la consommation d'énergie.*
- 2.07 *Contrôler le dégivrage automatique. Les évaporateurs pris dans la glace gênent la transmission de la chaleur entre l'échangeur et l'air du local. La machine frigorifique doit travailler plus longtemps.*
- 2.08 *Nettoyer les condenseurs. Le condenseur refroidi à air a pour tâche d'évacuer à l'extérieur la chaleur retirée du local réfrigéré. Un fort encrassement porte préjudice à cet échange de chaleur et conduit à un temps de fonctionnement accru de la machine frigorifique.*

- 2.09 Lebensmittel verpacken, Flüssigkeiten zu-
decken. Die zirkulierende Kühlluft entzieht
den Waren Feuchtigkeit, die sich am Kühl-
element als Eis niederschlägt (Massnahme
2.07). Mit dem Verpacken wird auch die Ge-
ruchsübertragung unterbunden.
- 2.10 Organisation des Empfanges und des Einla-
gerns der Waren so, dass das Öffnen der
Kühlräume und der Aufenthalt darin auf ein
Minimum beschränkt werden kann

Geschirrspülen

Die für das Waschen und Spülen des Geschirrs
aufgewendete Energie geht vollständig als Ab-
wärme entweder ins Freie oder fließt mit dem
Waschwasser in die Kanalisation. Einen geringen
Teil dieser Wärme kann man zurückgewinnen,
wenn sich die gereinigten Geschirrtteile im Service
sofort wieder einsetzen lassen. Ansonst lässt sich
Energie beim Spülen des Geschirrs nur durch eine
rationelle Ausnutzung der Geschirrspülmaschine
einsparen oder durch den Einsatz von speziellen
Maschinen mit geschlossenen Kreisläufen. Nach-
folgend einige Tips:

- 3.01 Speiseresten entfernen. Geschirr vorspülen
mit kaltem Wasser, bei 1-Tankmaschinen mit
Handbrause. Stark haftende Krusten im
kalten Wasser ablösen. Die Waschzeit von
vorgereinigtem Geschirr ist kürzer, der
Waschmittelverbrauch geringer.
- 3.02 Geschirr vorsortieren. Körbe und Bänder
voll beschicken. Halbgefüllte Körbe und
Bänder verlängern die Gesamtwaschzeit
und erhöhen den Verbrauch an Energie,
Wasser und Waschmittel.
- 3.03 Temperaturen des Wasch- und Spülwassers
kontrollieren. Zu hohe Temperaturen ver-
bessern den Wascheffekt nicht, sie erhöhen
nur den Energieverbrauch. Zu empfehlen
sind:
- | | |
|------------|----------|
| Vorwaschen | 40–45 °C |
| Waschen | 55–60 °C |
| Spülen | 80–85 °C |
- 3.04 Wasserverbrauch kontrollieren oder kon-
trollieren lassen. Das Nachheizen des Spül-
wassers braucht viel Energie.

- 2.09 Emballer les denrées alimentaires. Couvrir
les récipients de liquides. L'air réfrigéré en
circulation prélève l'humidité des mar-
chandises. Celle-ci se transforme en glace
sur l'évaporateur (mesure 2.07). L'embal-
lage évite également le transfert d'odeur.
- 2.10 Organiser la réception et l'emmagasinage
des marchandises de façon que le temps
d'ouverture et de séjour à l'intérieur des
locaux réfrigérés soit limité au minimum.

Lavage de la vaisselle

L'énergie mise en oeuvre pour le lavage et le
rinçage de la vaisselle est entièrement évacuée,
soit en chaleur perdue vers l'extérieur, soit avec
l'eau de lavage vers la canalisation. Une part
minime de cette chaleur peut être récupérée si la
vaisselle propre peut être immédiatement réaf-
fectée au service. C'est-à-dire que l'énergie con-
sommée pour le lavage de la vaisselle ne peut être
économisée que par une utilisation rationnelle de
la machine à laver, ou par l'exploitation d'une
machine à circuits de récupération.

- 3.01 Evacuer les restes d'aliments. En cas d'utili-
sation d'une machine à bac unique, prélever
la vaisselle à l'eau froide au moyen d'une
douche. Faire dissoudre les restes incrustés
par trempage à l'eau froide. Le temps de
lavage de la vaisselle prélavée est plus court,
la consommation de produits de lavage est
réduite.
- 3.02 Effectuer le tri de la vaisselle. Charger com-
plètement les paniers et bandes de trans-
port. Des corbeilles et bandes chargées à
moitié allongent le temps de lavage et aug-
mentent les consommations d'énergie,
d'eau et de produit de lavage.
- 3.03 Contrôler les températures de l'eau de
lavage et de rinçage. De trop hautes tem-
pératures n'améliorent pas l'effet de lavage,
elles ne font qu'augmenter seulement la
consommation d'énergie. Températures
recommandées:
- | | |
|-----------|----------|
| Prélavage | 40–45 °C |
| Lavage | 55–60 °C |
| Rinçage | 80–85 °C |
- 3.04 Contrôler la consommation d'eau ou la faire
contrôler. Le chauffage final de l'eau de
rinçage utilise beaucoup d'énergie

Heizen, Lüften, Beleuchten

Während der Zubereitung der Speisen erübrigt sich ein Heizen der Küche. Es kann allenfalls erforderlich sein, wenn die Küche über das Wochenende nicht in Betrieb steht. Die durch die Energieverluste der Kochapparate entstehende Abwärme muss durch eine mechanische Lüftungsanlage abgeführt werden. Daraus lassen sich folgende Massnahmen ableiten:

-
- 4.01 Raumheizung nur bei tiefen Aussentemperaturen und bei mehrtägigen Stillstandzeiten der Küche einschalten.
-
- 4.02 Mechanische Lüftung erst bei Bedarf einschalten und rechtzeitig wieder ausschalten. Eine mechanische Lüftungsanlage saugt nicht nur die warme und feuchte Küchenluft ab, sondern bläst auch frische Aussenluft ein. Damit keine Dampfschwaden entstehen, muss die Zuluft bei niedrigen Aussentemperaturen vorgeheizt werden. Deshalb sollen während des Lüftens die Fenster geschlossen bleiben. Sonst kann es geschehen, dass statt der Küchenluft die durch die Fenster einströmende Frischluft abgesaugt wird.
-
- 4.03 Beleuchtung ausschalten. Dies gilt besonders für Kühl- und Lagerräume sowie andere, wenig benützte Räume.
-

Chauffage, ventilation, éclairage

Pendant la préparation des mets, le chauffage de la cuisine peut être arrêté. Au besoin, il se peut qu'il soit nécessaire de chauffer lorsque la cuisine se trouve hors service, le week-end par exemple. La chaleur dégagée par la déperdition d'énergie des appareils de cuisson doit être évacuée par une installation de ventilation mécanique.

-
- 4.01 *Ne mettre en oeuvre le chauffage du local que par basses températures extérieures et lorsque la cuisine n'est pas en service pendant plusieurs jours.*
-
- 4.02 *N'enclencher la ventilation mécanique qu'immédiatement avant usage et la déclencher sitôt après. Une installation de ventilation mécanique n'aspire pas que la chaleur et l'air saturé de la cuisine, mais pulse de l'air extérieur frais. Afin d'éviter la formation de buées, l'air frais doit être préchauffé lorsque les températures extérieures sont basses. C'est pourquoi les fenêtres doivent rester fermées lorsque la ventilation fonctionne. Sans quoi, il peut arriver qu'en place de l'air de la cuisine ce soit l'air frais entrant par les fenêtres qui soit aspiré.*
-
- 4.03 *Eteindre la lumière. Ceci est particulièrement important pour les locaux réfrigérés, les économats et d'autres locaux peu fréquentés.*
-

3.2 Technische Massnahmen

3.2.1 Kochgeräte

Arten der Wärmeübertragung

Die üblichen Kochvorgänge laufen nach folgenden Prinzipien ab:

Konduktion

Wärmeübertragung durch direkten Kontakt zwischen der Wärmequelle und dem zu erhitzenden Gefäss.

Alle Methoden wo Gefässe wie Bratpfannen, Pfannen, Kochtöpfe usw. auf eine Platte gestellt werden, basieren auf Konduktion.

Dasselbe gilt, wenn die Speise direkten Kontakt zur Wärmequelle hat, z.B. Grill, Grillplatte, Bratkessel, Patisserieofen.

Temperaturbereich: 80–250 °C

Strahlung

Wärmeübertragung durch Infrarotstrahlung d.h. Übertragung ohne Kontakt von einem heissen Körper auf einen Körper mit tieferer Temperatur.

Anwendungsbeispiele: Toaster, Bratspiess, Salamander.

Temperaturbereich: 250–350 °C

Konvektion

Kontinuierliche laminare oder turbulente Wärmeübertragung von einem Wärmekörper ab seiner Oberfläche auf die zu erwärmende Speise, über ein Medium wie Luft, Wasser oder Öl.

Anwendungsbeispiele: Heissluftbackofen, Kombi-Backofen Luft-Dampf, elektrischer Kochtopf, Friteuse.

Temperaturbereich: 80–250 °C

Kondensation

Wärmeübertragung auf die zu erhitzende Speise durch die Kondensation von gesättigtem, trockenem Dampf.

Anwendungsbeispiele: Dampfkochtopf mit oder ohne Druck.

Temperaturbereich: 90–120 °C

3.2 Mesures techniques

3.2.1 Appareils de cuisson

Modes de transfert de la chaleur

Les procédés de cuisson usuels relèvent des principes ou combinaison de principes suivants:

Conduction

Transfert par contact étroit entre un corps de chauffe et l'aliment à chauffer.

Toutes les méthodes utilisant des ustensiles de cuisson posés sur des réchauds, tels que poêles, casseroles, marmites, procèdent par conduction.

Il en est de même lorsque l'aliment est en contact direct avec le corps de chauffe, par exemple gril, sauteuse, plaque à rôtir, four de pâtisserie à sole. Température utile, 80 à 250 °C

Rayonnement

Transfert de la chaleur par rayons infrarouges, sans contact d'un corps de chauffe porté à haute température, sur un corps à température inférieure.

Exemples d'application, salamandre, gril tournant, broche, toaster. Température utile, 250 à 350 °C

Convection

Transfert laminaire ou turbulent de la chaleur, effectué en continu, d'un corps de chauffe à la surface extérieure de l'aliment à chauffer, par l'intermédiaire d'un fluide comme l'air, l'eau ou l'huile.

Exemples d'application: four à air pulsé, four combiné air-vapeur, marmite (pour blanchir), friteuse. Température utile, 80 à 250 °C

Condensation

Transfert de la chaleur par condensation de vapeur sèche saturée. Le transfert s'effectue à l'intérieur de l'appareil de cuisson depuis un générateur de vapeur, jusqu'à l'aliment à chauffer.

Exemples d'application: cuiseur à vapeur avec ou sans pression, marmite à pression avec paniers. Température utile, 90 à 120 °C

Mikrowellen

Wärmeerzeugung durch Aussenden von Hochfrequenzwellen, 2400 MHz, in einer gekapselten Umgebung um die zu erwärmende Speise. Die Wassermoleküle in der Speise werden in Schwingung versetzt, wodurch sie sich erwärmen.

Anwendungsbeispiele: Mikrowellenofen, Kombi-Ofen Luft-Dampf-Mikrowellen.
Temperaturbereich: max. 100 °C

Wirkungsgrad

Die in einem Kochprozess verbrauchte Energiemenge hängt von verschiedenen Faktoren ab: Art der Wärmeübertragung, Temperatur, Druck, Feuchtigkeit, Dichte des Produktes, usw. Obschon das Ziel der Zubereitung einer Mahlzeit darin besteht, optimale Geschmacks- und Nährwerte zu erreichen, soll aus wirtschaftlichen Gründen die Kochmethode mit dem geringsten Energieverbrauch gewählt werden.

Ein wichtiger Auswahlfaktor ist der Wirkungsgrad eines thermischen Gerätes, d.h. das Verhältnis zwischen der benötigten und der absorbierten Energie.

Wirtschaftlichkeitsformel: $\eta = \frac{P_2}{P_1}$

η : Wirkungsgrad
P1: aufgenommene Energie (W)
P2: benötigte Energie (W)

Der Wirkungsgrad hängt vor allem von folgenden Faktoren ab:

- Trägheit des Wärmeelementes
- Betrieb offen, abgedeckt oder unter Druck
- Isolation der geschlossenen Geräteteile
- Wirkungsgrad der Reguliervorrichtungen

Micro-ondes

Génération de chaleur par émission d'ondes à haute fréquence, 2400 MHz. Les ondes sont dirigées par une enceinte sur l'aliment à chauffer. L'échauffement se produit par agitation des molécules d'eau contenues dans l'aliment.

Exemples d'application: fours et tunnels à micro-ondes, fours combinés air-vapeur-micro-ondes.
Température utile, max. 100 °C

Rendement

La quantité d'énergie absorbée par un processus de cuisson dépend de multiples facteurs, mode de transmission de la chaleur, température, pression, humidité, densité du produit, etc. Sans oublier que le résultat recherché dans l'élaboration d'un met est d'atteindre des qualités gustatives et nutritives optimales, il est économiquement nécessaire de choisir la méthode de cuisson la moins gourmande en énergie.

Un facteur de choix important est le rendement d'un appareil thermique, soit la proportion de puissance utile par rapport à la puissance absorbée.

Formule de rendement: $\eta = \frac{P_2}{P_1}$

η : rendement
P1: puissance absorbée (W)
P2: puissance utile (W)

Le rendement dépend principalement des facteurs suivants:

- inertie de l'élément chauffant
- qualité d'isolation pour les enceintes fermées
- efficacité des dispositifs de réglage

Elektroherd	Gusseisenplatte	60%
	Glaskeramikplatte	75%
	Induktionsherd	90%
Gasherd	Offene Flamme	58%
	Kochplatte	60%
	Glaskeramikplatte	75%
Elektrobratpfanne		30%
Gasbratpfanne		25%
Elektrogrill		20%
Gasgrill		15%
Elektro-Salamander		20%
Gas-Salamander		15%
Elektro-Pfanne		50%
Gas-Pfanne		50%
Elektro-Heissluftofen		80%
Gas-Heissluftofen		70%
Elektro-Backofen		45%
Gas-Backofen		40%
Elektro-Dampfkochtopf		80%
Elektro-Wasserbad		50%
Gas-Wasserbad		45%
Elektro-Friteuse		50%
Gas-Friteuse		45%

Approximativer Wirkungsgrad der geläufigsten Kochgeräte.

Beim Ankauf der Geräte spielt der Einbezug des Wirkungsgrades als Auswahlkriterium eine grosse Rolle. Leider fehlen in der Regel diese Werte in den Verkaufsunterlagen, wo stattdessen bezugslos Hinweise auf Energieeinsparungen vorgemerkt werden.

Die Induktion

Im Gegensatz zum Elektroherd wo das Gefäss durch Wärmeübertragung und beim Gasherd mit offener Flamme durch Konvektion und Strahlung erhitzt wird, heizt das Induktionsgerät das Gefäss durch elektromagnetische Wellen auf. Die Netzfrequenz von 50 Hz wird elektronisch in Hochfre-

<i>Fourneau électrique</i>	<i>plaque en fonte</i>	<i>60%</i>
	<i>plaque vitro-cérame</i>	<i>75%</i>
	<i>réchaud à induction</i>	<i>90%</i>

<i>Fourneau à gaz</i>	<i>feu ouvert</i>	<i>58%</i>
	<i>plaque de mijotage</i>	<i>60%</i>
	<i>plaque vitro-cérame</i>	<i>75%</i>

<i>Sauteuse électrique</i>	<i>30%</i>
<i>Sauteuse à gaz</i>	<i>25%</i>

<i>Grill électrique</i>	<i>20%</i>
<i>Grill à gaz</i>	<i>15%</i>

<i>Salamandre électrique</i>	<i>20%</i>
<i>Salamandre à gaz</i>	<i>15%</i>

<i>Marmite électrique</i>	<i>50%</i>
<i>Marmite à gaz</i>	<i>50%</i>

<i>Four à air pulsé électrique</i>	<i>80%</i>
<i>Four à air pulsé à gaz</i>	<i>70%</i>

<i>Four à cuire et à rôtir électrique</i>	<i>45%</i>
<i>Four à cuire et à rôtir à gaz</i>	<i>40%</i>

<i>Cuiseur à vapeur à pression électrique</i>	<i>80%</i>
---	------------

<i>Bain-marie électrique</i>	<i>50%</i>
<i>Bain-marie à gaz</i>	<i>45%</i>

<i>Friteuse électrique</i>	<i>50%</i>
<i>Friteuse à gaz</i>	<i>45%</i>

Rendement approximatif des appareils de cuisson les plus courants.

Pour l'acquéreur, le rendement effectif d'un appareil thermique est une donnée importante, à laquelle il devrait avoir accès. Malheureusement, elle ne figure pas dans les documentations des fabricants qui préfèrent citer des pourcentages d'économie sans préciser l'objet de la comparaison.

L'induction

Avec un réchaud électrique à plaque en fonte, le récipient est chauffé par conduction thermique. Sur un réchaud à gaz à feu ouvert, il est chauffé par convection et rayonnement. L'appareil à induction chauffe le récipient par ondes électro-magnéti-

quenz, normalerweise 25 000 Hz, umgewandelt. Dieser Strom speist eine Wicklung aus Kupferdraht, den Induktor, und schafft ein Magnetfeld. Jedes Gefäss aus magnetischen Metallen wie Eisen, emailliertes Eisen, Stahl, Chromstahl, usw. welches im erzeugten Magnetfeld steht, wird von Induktionsströmen durchflossen, was Erwärmung zur Folge hat. Die Übertragung erfolgt verlustlos, da kein anderes Element Energie aufnimmt. Das Gerät verbraucht keine Energie, wenn kein Gefäss auf der Platte steht. Die Platte selbst, meistens eine Glaskeramikplatte, wird nur durch den Boden des Gefässes erwärmt.

Neben einem ausgezeichneten Wirkungsgrad, bietet diese Technik noch folgende Vorteile:

- Kein unnötiger Energieverbrauch
- Rasche Erwärmung, da keine Trägheit
- Dank grosser Präzision bei der Regulierung einfachere Zubereitung von heiklen Mahlzeiten beim Kochen wie beim Backen
- Einfache Reinigung der Kochfläche, somit Erhaltung der Hygiene
- Betriebssicherheit
- Flexibilität bei der Wahl der Pfannengrösse

Nachteile des Induktionsherdes:

- Hoher Kaufpreis
- Verwenden geeigneter Gefässe aus magnetischen Metallen. Die austenitischen Chromstahlpfannen eignen sich nicht
- Der Induktor muss über eine gute Lüftung verfügen. Dies bedingt eine regelmässige Reinigung des Filters. Das Gerät darf nicht in der Nähe von anderen Wärmequellen aufgestellt werden
- Für Träger von Herzschrittmachern stellt die Verwendung dieser Geräte ein Risiko dar
- Alle magnetisierbaren Gegenstände, Kreditkarten, Disketten, Elektronenrechner, usw. müssen entfernt werden
- Anlernzeit der Anwender

ques. Le courant du réseau, fréquence 50 Hz est converti en courant à très haute fréquence, généralement 25 000 Hz, par un générateur électronique. Ce courant alimente une bobine de fil de cuivre, l'inducteur, lequel crée un champ magnétique. Tout récipient en métal magnétique, fer, fer émaillé, acier doux, inox ferritique entrant dans le champ magnétique est parcouru par des courants induits, ce qui a pour résultat de l'échauffer. Le transfert se fait sans perte, aucun autre élément n'absorbant de l'énergie. L'appareil ne consomme pas de courant lorsqu'aucun récipient n'est présent. Le support de récipient, généralement une plaque vitrocérame, ne reçoit de chaleur que du fond de celui-ci.

Outre un excellent rendement, les avantages de cette technique sont :

- *Absence de consommation inutile*
- *Rapidité de chauffe due à l'absence d'inertie*
- *Très grande précision de réglage facilitant les préparations délicates, tant en cuisine qu'en pâtisserie*
- *Facilité de nettoyage du support, donc du maintien de l'hygiène*
- *Sécurité d'utilisation*
- *Souplesse de choix dans les dimensions de récipients*

Les contraintes liées à l'induction sont les suivantes :

- *Prix d'achat élevé*
- *Nécessité de disposer d'ustensiles adaptés, en matériaux ferro-magnétique. Les casseroles en acier inoxydable austénitique ne conviennent pas*
- *Nécessité d'assurer une bonne ventilation de l'inducteur par un nettoyage régulier du filtre. La pose de l'appareil près d'une autre source de chaleur est à éviter*
- *Risque pour les porteurs de certains stimulateurs cardiaques*
- *Nécessité d'éloigner les objets magnétisables, cartes de crédit, disquettes, machines à calculer par exemple*
- *Temps d'apprentissage des utilisateurs*

Ausserdem muss der Käufer eines Induktionsgerätes vom Verkäufer den Nachweis verlangen, dass sein Gerät von den Kontrollinstanzen geprüft und zugelassen wurde.

Induktion	162 Wh	100%
Halogen-Glaskeramikherd	220 Wh	136%
Strahlungs-Glaskeramikherd	233 Wh	144%
Gusseisenplatte	252 Wh	155%
Gasherdd offene Flamme	295 Wh	182%

Vergleich des Energieverbrauchs zur Erhitzung von 1,5 l Wasser von 20 auf 95 °C

Induktion	336 Sek.	100%
Halogen-Glaskeramikherd	399 Sek.	119%
Strahlungs-Glaskeramikherd	428 Sek.	127%
Gusseisenplatte	454 Sek.	135%
Gasherdd, offene Flamme	532 Sek.	158%

Dauer der Erhitzung von 1,5 l Wasser von 20–95 °C bei einer Leistung von 2 kW.

Der Einsatz von Induktionsgeräten in gewerblichen Küchen beschränkt sich vorläufig auf Kochherde mit 2 oder 4 Kochfeldern und auf Fließbänder für die Vorbereitung der Mahlzeiten in Spitälern (siehe folgende Skizze). Weitere Anwendungen werden geprüft.

En outre, l'acquéreur d'appareil à induction a intérêt d'exiger du vendeur la preuve que ses produits sont agréés par les instances de contrôle.

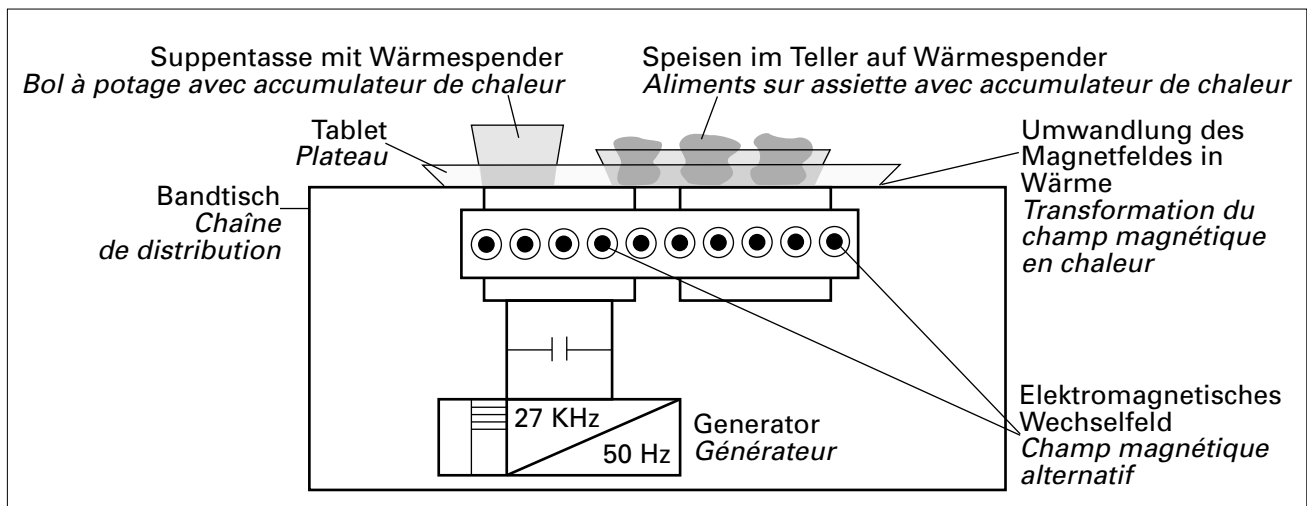
Induction	162 Wh	100%
Foyer halogène, sous vitro cérame	220 Wh	136%
Foyer radiant, sous vitro cérame	233 Wh	144%
Plaque fonte	252 Wh	155%
Réchaud à gaz naturel, feu ouvert	295 Wh	182%

Comparaison de la consommation d'énergie pour l'échauffement de 1.5 l d'eau, de 20 à 95 °C

Induction	336 sec.	100%
Foyer halogène, sous vitro cérame	399 sec.	119%
Foyer radiant, sous vitro cérame	428 sec.	127%
Plaque fonte	454 sec.	135%
Réchaud à gaz naturel, feu ouvert	532 sec.	158%

Durée d'échauffement de 1.5 l d'eau de 20 à 95 °C, pour une puissance de 2 kW.

Actuellement, l'application de l'induction électrique dans la cuisine professionnelle est limitée à des réchauds à 2 ou 4 champs et à des chaînes de distribution des repas pour hôpitaux (voir schéma ci-dessous). D'autres applications sont à l'étude.



3.2.2 Sparvorrichtungen

Der Einbau von Sensoren in Kochherden mit Wärmeelementen mit geringer Trägheit oder mit Halogen- oder Strahlungsplatten hat eine Reduktion des Energieverbrauchs um 30 bis 50% ermöglicht.

3.2.3 Lastmanagement-Anlage

Alle im Rahmen des RAVEL-Untersuchungsprogrammes 13.51 durchgeführten Messungen zeigen, dass der herkömmliche Betrieb von gewerblichen Küchen zu erhöhten Belastungsspitzen des elektrischen Netzes führen, was auf einen hohen Gleichzeitigkeitsfaktor zurückzuführen ist.

(Gleichzeitigkeitsfaktor definiert den Leistungsanteil aller gleichzeitig in Betrieb stehenden Geräte im Verhältnis zur gesamthaft installierten Elektrogeräteleistung).

Gleichzeitigkeitsfaktoren, welche in der Regel für verschiedene Küchen angenommen werden (abnehmend mit der Zunahme der Anzahl Mahlzeiten):

Typ	Gleichzeitigkeitsfaktor	
a	1,0	bis 0,6
b	0,8	bis 0,5
c	0,9	bis 0,5

Es bedeuten Typ:

- a Herkömmliche Restaurants
- b Schul- und Betriebskantinen
- c Spitalküchen und Küchen von medizinisch-sozialen Institutionen

Da die Spitzenlast, wegen ihrer ungünstigen Auswirkung auf das elektrische Netz von den Elektrizitätswerken dem Verursacher verrechnet wird, lohnt es sich im Küchenbereich Lastspitzen mit allen Mitteln zu verhindern. Die Installation eines Lastmanagementsystems ist eine gute Lösung, um dies zu erreichen.

Das Prinzip funktioniert vereinfacht folgendermaßen: Eine, mit einem Mikroprozessor ausgerüstete Zentraleinheit überwacht permanent die Entwicklung des Stromverbrauches und stellt gleichzeitig den aktuellen Betriebszustand aller angeschlossenen Geräte fest. Durch eine intelligente Verteilung der freigegebenen Energie wird gegenüber einem Normalverbrauch eine Verflachung der Verbrauchskurve erreicht, ohne dass der Betrieb beeinträchtigt wird.

3.2.2 Dispositifs économiseurs

L'apparition de détecteurs d'ustensiles sur les fourneaux dont l'élément chauffant montre une faible inertie, foyer halogène ou radiant sous plaque vitro cérame pour l'électricité et feu ouvert pour le gaz, a permis d'abaisser la consommation d'énergie de 30 à 50%.

3.2.3 Installation de gestion de puissance

Tous les enregistrements effectués dans le cadre du programme de recherche RAVEL 13.51 montrent que l'exploitation traditionnelle des cuisines professionnelles entraîne des pointes de consommation élevées du fait de facteurs de simultanéité importants.

(Facteur de simultanéité = puissance effective des appareils fonctionnant simultanément par rapport à la puissance de tous les appareils installés.)

Les facteurs de simultanéité généralement admis dans le tableau pour divers genres d'établissements, sont donnés ci-dessous. Ils décroissent lorsque le nombre de consommateurs augmente:

Type	Facteurs de simultanéité
a	1.0 à 0.6
b	0.8 à 0.5
c	0.9 à 0.5

Soit :

- a Cuisines d'établissements gastronomiques
- b Cuisines de restaurants scolaires ou d'entreprises
- c Cuisines d'établissements hospitaliers et médicaux sociaux

Les pointes de puissance étant financièrement pénalisées par les compagnies de distribution d'électricité de par leur effet néfaste sur la gestion d'un réseau, il convient de les limiter dans toute la mesure du possible. Une installation de gestion de la puissance est un bon moyen d'y parvenir.

Le principe simplifié de fonctionnement est le suivant: un poste de commande comprenant un microprocesseur questionne au rythme de la seconde, tous les appareils raccordés, sur leur état de fonctionnement. Par une répartition intelligente de l'énergie disponible, un aplanissement de la courbe de puissance est atteint sans que l'exploitation n'en soit perturbée.

Alle Geräte mit Wärmeproduktion und einer langen Betriebszeit sowie die Kühlanlagen und Kühlgeräte eignen sich besonders gut für einen Anschluss an ein Lastmanagementsystem. Die Verbraucher werden, je nach ihrer Eignung für kürzere oder längere Stromabschaltung, in folgende Gruppen zusammengefasst:

- a) Apparate, welche auf Zeit und mit voller Leistung betrieben werden, wie z.B. Mikrowellengeräte, Friteusen, Salamander, Toaster, Kaffeemaschinen, usw. Diese Gruppe wird nicht an das Lastmanagementsystem angeschlossen.
- b) Apparate, welche kurze Stromabschaltungen von maximal 2,5 Minuten vertragen, wie z. B. Ofen, Heissluftofen, Kipp-Bratpfannen, Abwaschmaschinen (nur die Heizstäbe), Tellerwärmer, usw.
- c) Alle Geräte, welche durch ihre Trägheit Stromabschaltungen bis zu 5 Minuten zulassen, wie z.B. Kochkessel, Kipp-Kochkessel, Wasserbäder, Warmhalteschränke usw. sowie die Kühlanlagen.

Nebst der Ausglättung der Lastspitzen, wird zusätzlich mit einem Lastmanagementsystem im Küchenbereich in der Regel bis zu 15% Energie gespart.

Fallbeispiel der Auswirkung eines Lastmanagementsystems:

RAVEL-Untersuchungsprojekt 13.52 in der Küche des Einkaufszentrums Migros, Lyss. Die Grafiken Fig. 4 und Fig. 5 zeigen den aufsummierten Leistungsverlauf (Tagesgang) von Kraft/Wärme und Kälte. Die Geräte dieser beiden Gruppen eignen sich wegen ihrer thermischen Trägheit besonders gut für den Anschluss an ein Lastmanagementsystem.

Les appareils thermiques d'utilisation de longue durée et les installations de production de froid sont particulièrement bien adaptés au raccordement sur une telle installation. Les postes consommateurs se répartissent en plusieurs groupes, selon qu'ils supportent une coupure d'alimentation sans conséquence sur leur fonctionnement et selon la durée de celle-ci, à savoir:

- a) Les appareils fonctionnant ponctuellement et à pleine puissance ne se prêtant pas à des coupures, tels que fours à micro-ondes, friteuses, salamandres, toasters, machines à café, etc. Ils ne sont pas raccordés à l'installation.*
- b) Les appareils supportant des coupures d'alimentation de courte durée, 1.5 minutes au maximum, tels que fours statiques et à air pulsé, sauteuses basculantes, machines à laver la vaisselle (chauffage des bacs seulement), chauffe-assiettes.*
- c) Les appareils dont l'importante inertie thermique permet de supporter des coupures d'alimentation plus longues, soit 5 minutes au maximum, tels que marmites fixes et basculantes, bains-marie, armoires chauffantes etc. ainsi que les installations frigorifiques.*

Par ailleurs, la présence d'une installation de gestion de puissance entraîne généralement un abaissement de la consommation d'énergie qui peut aller jusqu'à 15%.

Exemple d'un projet d'installation: Projet de recherche RAVEL 13.52 dans la cuisine du centre commercial Migros, Lyss. Les courbes montrent la somme des charges journalières des groupes chaleur/force et production de froid. Ces appareils se prêtent particulièrement bien à une gestion de puissance.

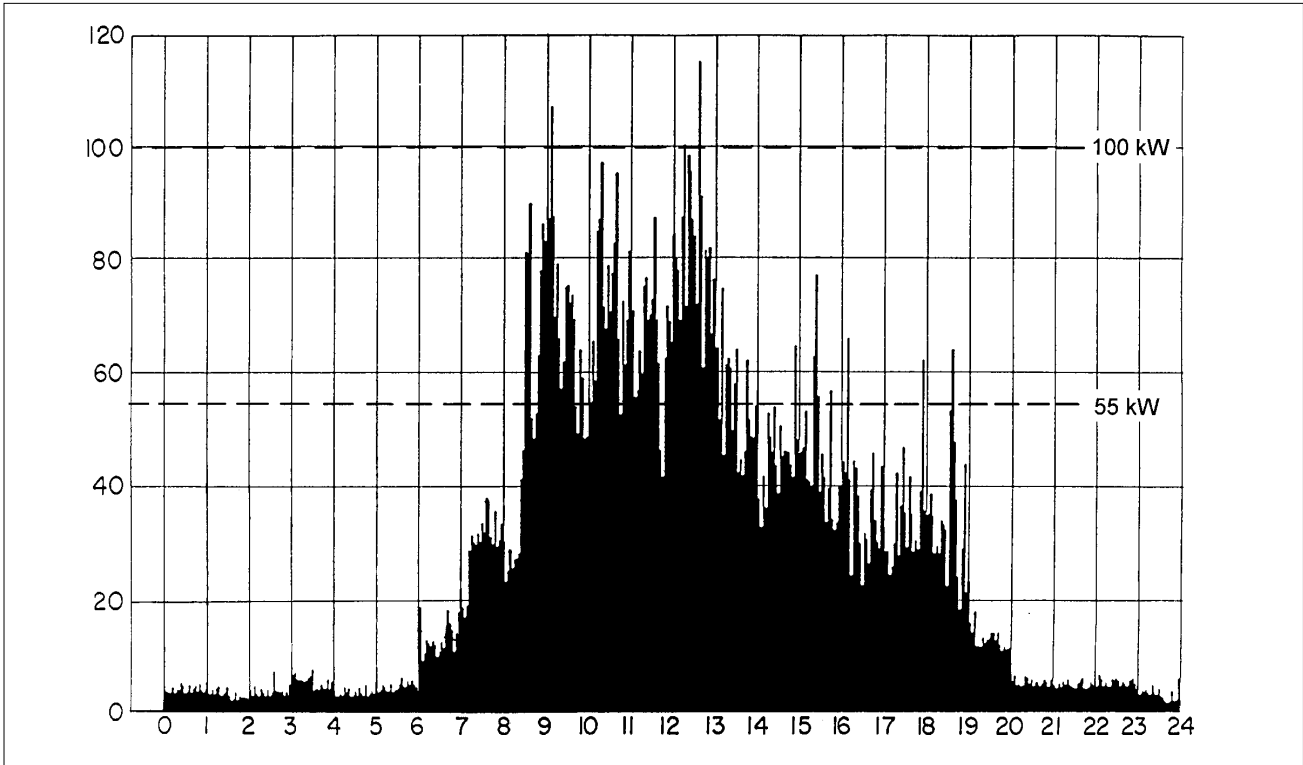


Fig. 4: Gemessener Tagesgang Kraft/Wärme und Kälte ohne Lastmanagement.

Fig. 4: Courbe journalière de puissance, mesurée pour des équipements de force, de chaleur et de froid. Sans installation de gestion de la puissance.

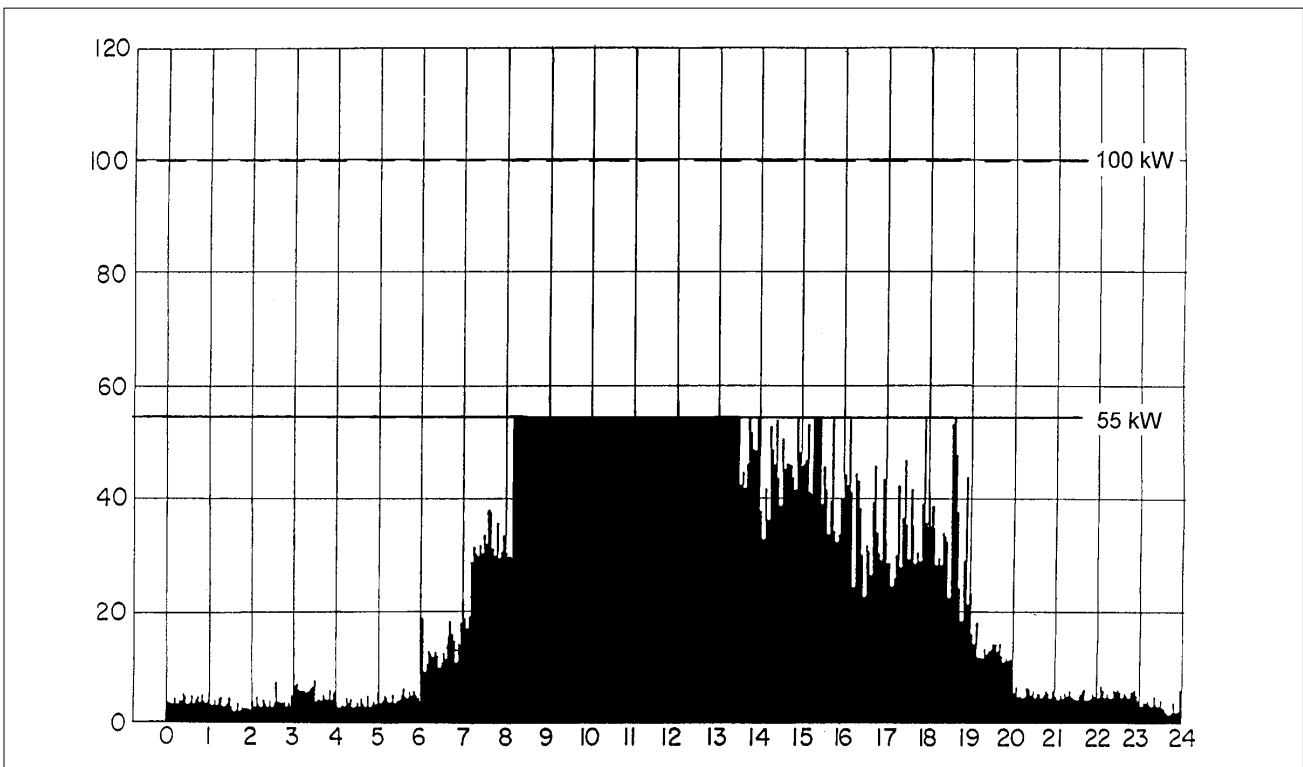


Fig. 5: Berechneter Tagesgang Kraft/Wärme und Kälte mit Leistungsbegrenzung auf 55 kW.

Fig. 5: Courbe journalière de puissance calculée pour les installations de production de chaleur, de force production et de froid. Avec installation de contrôle de la puissance de pointe, réglée à 55 kW.

Eine Wirtschaftlichkeitsrechnung für ein Lastmanagementsystem ist in jedem Fall zu erstellen, da die Tarife für die Verrechnung der Spitzenlast von Elektrizitätswerk zu Elektrizitätswerk verschieden sind. Im vorliegenden Fall wird sich die erzielte Jahreseinsparung zwischen Fr. 4000.– und Fr. 5400.– bewegen. Die Amortisationszeit der Installation ist bei Gesamtkosten von ca. Fr. 15 000.– kurz.

Andere Erfahrungen aus dem Ausland zeigen, dass mit diesen Systemen Gleichzeitigkeitsfaktoren von höchstens 0,35 erzielt werden können.

Le calcul de rentabilité d'une installation de gestion doit être effectué pour chaque cas, les conditions de tarification de la puissance de pointe variant selon les compagnies de distribution d'électricité.

Dans le cas traité ici, l'économie réalisée se situera, entre Fr. 4000.– et Fr. 5400.– par an. L'amortissement de l'installation, dont le coût total est d'environ Fr. 15 000.– est donc court.

D'autres expériences effectuées à l'étranger ont permis de limiter le facteur de simultanéité à 0.35.

4 Bibliografie

- [1] RWE-Energie-Information
- [2] GV-Praxis, Zeitschrift für moderne Grossverpflegung; W. Schwebel; Deutscher Fachverlag, Frankfurt a.M.
- [3] Energieverbrauch in gewerblichen Küchen; Impulsprogramm RAVEL, Bundesamt für Konjunkturfragen, Bern 1992.
Best.-Nr. 724.397.13d
- [4] Fallstudie «Testküche»; Impulsprogramm RAVEL, Bundesamt für Konjunkturfragen, Bern 1992.
Best.-Nr. 724.397.13.52d

Checkliste für die Kontrolle der Energiesparmassnahmen

Kontrollpunkt		Häufigkeit der Kontrollen	
		täglich	periodisch
1.01	Apparate einschalten	●	
1.02	Vorheizen	●	
1.03	Zurückregulieren	●	
1.04	Apparate ausschalten	●	
1.05	Kochgefäss – Kochstelle	●	
1.06	Kochmenge – Kochgefäss	●	
1.07	Unebene Böden – Unebene Kochplatten		halbjährlich
1.08	Deckel und Türen	●	
1.09	Kochen unter Druck	●	
1.10	Boilerwasser	●	
2.01	Türen schliessen	●	
2.02	Geordnetes Einlagern	●	
2.03	Licht im Kühlraum	●	
2.04	Vorkühlen im Wasser	●	
2.05	Türdichtungen		halbjährlich
2.06	Raumtemperatur		monatlich
2.07	Abtauen der Kühlelemente		monatlich
2.08	Reinigen der Kondensatoren		halbjährlich
2.09	Verpacken der Lebensmittel	●	
3.01	Speiseresten entfernen	●	
3.02	Beschicken der Maschine	●	
3.03	Kontrolle der Temperaturen		halbjährlich
3.04	Kontrolle des Wasserverbrauchs		halbjährlich
4.01	Heizkörper ausschalten		monatlich
4.02	Lüftung ein- und ausschalten	●	
4.03	Licht löschen	●	

Durchführung der Massnahmen:

- Verantwortlichkeiten festlegen, Kontrollorgane bestimmen
- Kontrollieren, Messen, Ablesen, Aufschreiben
- Auswerten, Vergleichen

Aide-mémoire pour le contrôle des économies d'énergie

Point de contrôle		Périodicité du contrôle	
		Journalièrement	Périodiquement
Réf.			
1.01	Enclencher les appareils	●	
1.02	Préchauffer	●	
1.03	Réduire la puissance	●	
1.04	Déclencher les appareils	●	
1.05	Récipients et plaques de cuisson	●	
1.06	Quantité à cuire – capacité des récipients	●	
1.07	Planéité des fonds et des plaques		semestriel
1.08	Couvercles et portes	●	
1.09	Cuisson sous pression	●	
1.10	Eau chaude du boiler	●	
2.01	Fermer les portes	●	
2.02	Emmagasiner avec ordre	●	
2.03	Lumière dans locaux réfrigérés	●	
2.04	Préréfrigérer à l'eau froide	●	
2.05	Joints de portes		semestriel
2.06	Température du local réfrigéré		mensuel
2.07	Dégivrage de l'évaporateur		mensuel
2.08	Nettoyage du condenseur		semestriel
2.09	Emballage des denrées	●	
3.01	Evacuer les déchets	●	
3.02	Charge de la machine	●	
3.03	Contrôle des températures		semestriel
3.04	Contrôle de la consommation d'eau		semestriel
4.01	Fermer les radiateurs		mensuel
4.02	Enclencher-déclencher la ventilation	●	
4.03	Eteindre la lumière	●	

Exécution des mesures:

- Déterminer les responsabilités, nommer les organes de contrôle
- Contrôler, mesurer, interpréter, inscrire
- Valoriser, comparer