



# PROJEKT REKUK

Berufliche Weiterbildung für KüchenleiterInnen und KöchInnen von Großküchen im nachhaltigen Lebensmittel- und Küchenmanagement

## Modul Energie Übungsmappe



### Haftungsausschluss:

"Dieses Projekt wurde mit Unterstützung der Europäischen Kommission finanziert. Die Verantwortung für den Inhalt dieser Veröffentlichung trägt allein der Verfasser; die Kommission haftet nicht für die weitere Verwendung der darin enthaltenen Angaben."

Vers. 2.0



Co-funded by the  
Erasmus+ Programme  
of the European Union



R R R R R M M M M M A A A A A  
Ressourcen Management Agentur

Jihočeská univerzita  
v Českých Budějovicích  
University of South Bohemia  
in České Budějovice

Thüringer  
ökoherz

AIAB LIGURIA  
ASSOCIAZIONE ITALIANA  
PER L'AGRICOLTURA BIOLOGICA



Co-funded by the  
Erasmus+ Programme  
of the European Union



R R R R R M M M M M A A A A  
Ressourcen Management Agentur





## Urheberschaft und geistiges Eigentum von:

### Projektleitung:

#### **Ressourcen Management Agentur (RMA)**

Argentinerstr. 48 / 2. OG, 1040 Wien, Österreich, [www.rma.at](http://www.rma.at)

Hans Daxbeck, Nathalia Kisliakova, Alexandra Weintraud, Irene Popp, Nadine Müller, Stefan Neumayer, Mara Gotschim

### Projektpartner (in alphabetischer Reihenfolge):

#### **Associazione Italiana per l'Agricoltura Biologica (AIAB Liguria)**

Via Caffaro1/16 - 16124 Genua, Italien, [www.aiabliguria.it/](http://www.aiabliguria.it/)

Alessandro Triantafyllidis, Giorgio Scavino, Francesca Coppola

#### **Jihočeská univerzita v Českých Budějovicích**

Branišovská 1645/31A, České Budějovice 2, 370 05 Budweis, Tschechische Republik,  
[www.jcu.cz/?set\\_language=cs](http://www.jcu.cz/?set_language=cs)

Prof. Jan Moudry, Dr. Jan Moudry

#### **Thüringer Ökoherz (TÖH)**

Schlachthofstraße 8-10, 99423 Weimar, Deutschland, [www.oekoherz.de](http://www.oekoherz.de)

Sara Flügel, Franziska Galander



Co-funded by the  
Erasmus+ Programme  
of the European Union



R R R R R M M M M M A A A A A  
Ressourcen Management Agentur





**ÜBUNG 1:** Teilen Sie den Energieverbrauch Ihrer Großküche nach Kategorien auf und beschreiben sie kurz was zu jeder Kategorie gehört. Mögliche Kategorien wären Kühlung, Speisesaal, Küche, Ausgabe, Spülung, Beleuchtung, Lüftung etc.

Kategorie	Beschreibung



**ÜBUNG 2:** Um den jährlichen Stromverbrauch zu berechnen, ist die Erhebung verschiedener Parameter notwendig. Wenn keine Messungen durchgeführt werden können, ist es möglich mit vorhandenen Daten zu rechnen. Ordnen Sie die gegebenen Parameter dem allgemeinen Energieverbrauch (8) und den Großküchengeräten (5) zu.

Parameter	Energieverbrauch, allgemein	Küchengeräte
Energieverbrauch pro Jahr	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Name der Küche	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Energieträger	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Fläche der Küche in m <sup>2</sup> (energetisch relevant)	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Kosten pro Jahr	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Betriebstage pro Jahr	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Energieanbieter	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Nennleistung	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Wirkungsgrad	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Type	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Hersteller	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Produzierte Speisen/Jahr	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Geräteparameter	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>

Anmerkungen:



**ÜBUNG 2b:** Nennen Sie einige Maßnahmen, die Sie in Ihrer Küche umsetzen um Energie zu sparen. Begründen Sie wieso Sie diese Maßnahme für Ihre Küche gewählt haben. Nennen Sie auch weitere Maßnahmen, die denkbar wären und Hemmnisse bei der Umsetzung.

**ÜBUNG 3:** Der Energieverbrauch kann auf unterschiedliche Arten ausgedrückt werden. Aus Gründen der Vergleichbarkeit kann es von Vorteil sein den Energieverbrauch der verschiedenen Energieträger in einer Einheit darzustellen. Welche Darstellung würden Sie wählen? Wählen Sie eine Einheit und begründen Sie Ihre Antwort.

a) Watt (W), b) Kilowatt (kW), c) Megawatt (MW), d) Gigawatt (GW), e) Kilowattstunde (kWh)



**ÜBUNG 4:** Definieren Sie die folgenden Begriffe:

Spitzenlast/Bedarfsspitze:

Kilowattstunde (kWh):

**ÜBUNG 5:** Wie kann die benötigte Raumwärme der Küche abgeschätzt werden, wenn nur der Verbrauch für das gesamte Gebäude bekannt ist? Dieser liegt bei 100.000 kWh. Die Fläche der Küche macht ein Viertel der Fläche des gesamten Gebäudes, welches 400m<sup>2</sup> beträgt, aus. Wie viel Raumwärme wird von der Küche benötigt?

**ÜBUNG 6:** Es ist möglich Energie zu sparen ohne in technische Maßnahmen zu investieren. Nennen Sie drei Beispiele die Sie treffen können, um sofort ihren Energieverbrauch zu senken. Begründen Sie wieso sich die Maßnahmen für Ihre Küche eignen.

**ÜBUNG 7:** Nennen Sie mindestens drei technische Maßnahmen die getroffen werden können, um Energie zu sparen. Begründen Sie, warum diese Maßnahmen ausgewählt haben.



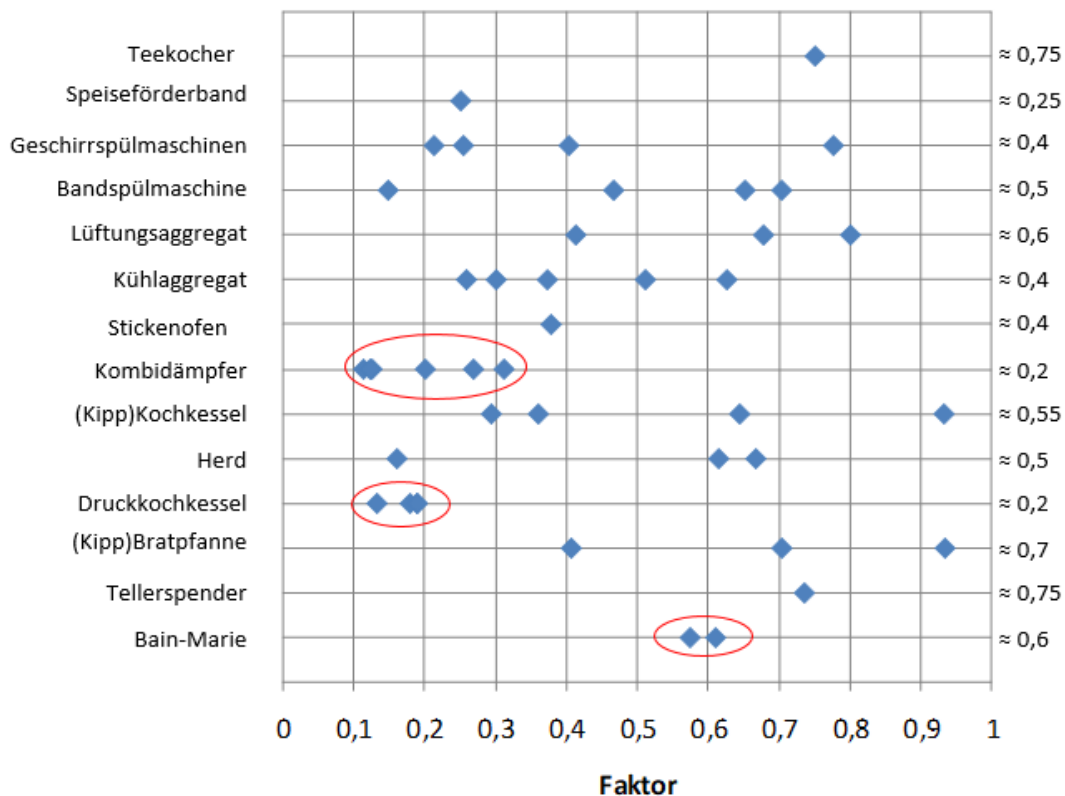


**ÜBUNG 8:** Welche zusätzlichen Parameter sollten beachtet werden, wenn man aus 24 Stunden Verbrauchsmessungen einiger Geräte auf den Jahresverbrauch hochrechnet? Kreuzen sie die 5 Möglichkeiten die zutreffen an und begründen Sie Ihre Auswahl.

- Betriebstage
- Spitzenlast
- Regionalität
- Reduzierter Verbrauch, wenn die Küche nicht in Betrieb ist
- Nummer von Menüs die zur Auswahl stehen
- Nennleistung
- Flächenplan des Gebäudes
- Löhne
- Betriebsstunden
- Anzahl der Arbeitnehmer
- Arbeitszeit in Stunden pro Woche
- Anzahl der Geräte desselben Typs
- Den Preis der Zutaten
- Schwankungen im Verbrauch (durch jahreszeitliche Temperaturschwankungen bedingt)

**ÜBUNG 9:** Zur Schätzung des gesamten Stromverbrauchs ist, wenn Messungen nicht möglich sind, die Verwendung von Faktoren eine gute Möglichkeit. Der Faktor wird von Messungen an ähnlichen Geräten abgeleitet und stellt grob den Anteil des maximalen Stromverbrauchs dar, der tatsächlich verwendet wurde. Die Formel um den Faktor zu berechnen lautet:

$$\text{Faktor} = \frac{\text{gemessener Stromverbrauch}}{\text{maximaler Stromverbrauch}}$$

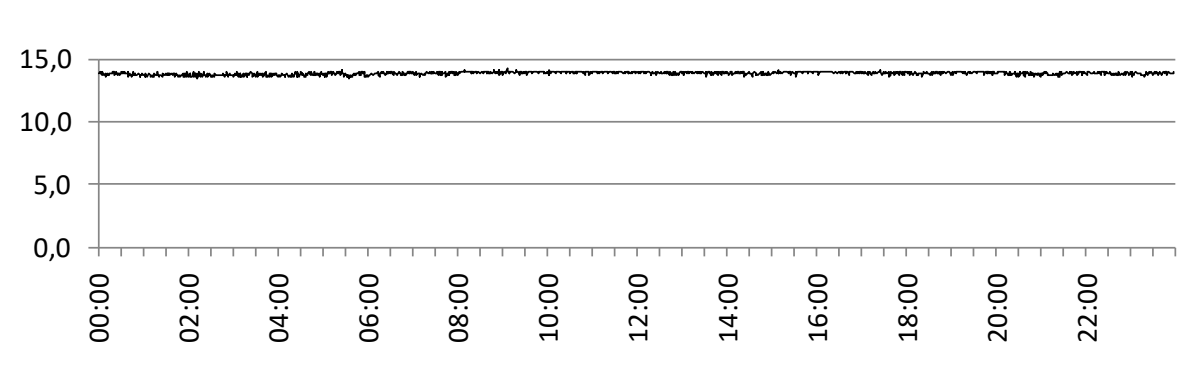


Erklären Sie wie es dazu kommen kann, dass Geräte desselben Typs unterschiedliche Faktoren aufweisen und begründen Sie Ihre Antwort.

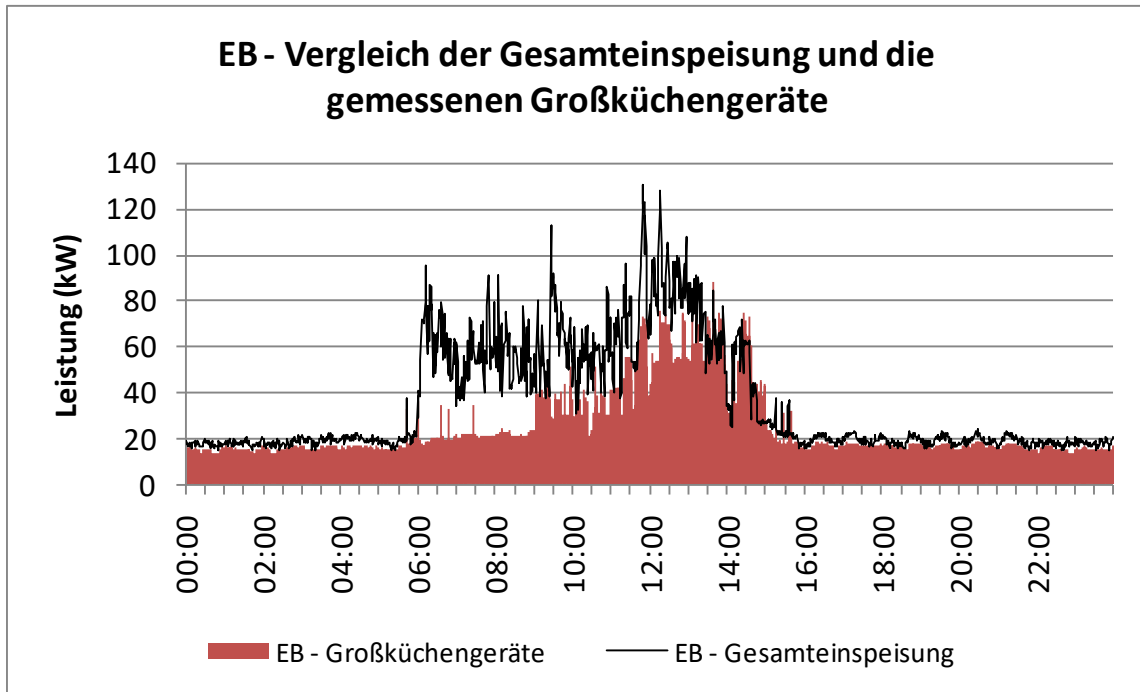


**ÜBUNG 10:** Was ist eine Bedarfsspitze und wieso hilft es Energiekosten zu sparen, wenn man sie vermeidet? Zu welchen Uhrzeiten gibt es in Ihrer Küche Bedarfsspitzen? Was wären mögliche Strategien um Sie zu glätten? Begründen Sie Ihre Antwort.

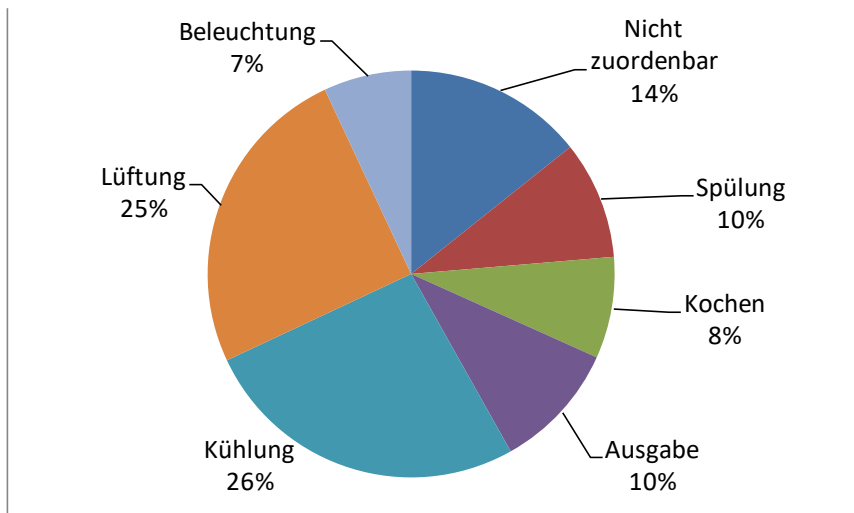
**ÜBUNG 11:** Betrachten sie diese Lastkurve einer 24 Stunden Energieverbrauchsmessung der Lüftung einer Großküche. Was sagt sie über die Lüftungsanlage aus? Welche Maßnahmen könnten getroffen werden um den Energieverbrauch zu senken? Begründen Sie Ihre Antwort.



**ÜBUNG 12:** Betrachten Sie das folgende Diagramm des Energieverbrauchs einer Küche. Wieso unterscheidet sich die eingespeiste elektrische Energie von dem Energieverbrauch der gemessenen Geräte. Erklären Sie wieso es einen Unterschied gibt.



**ÜBUNG 13:** Betrachten Sie das folgende Tortendiagramm. Es zeigt die Stromverbrauchsstruktur einer durchschnittlichen Großküche. Interpretieren Sie die Aufteilung des Stromverbrauchs in den einzelnen Kategorien. Welches Vorgehen würden Sie empfehlen? In welchen Kategorien sehen Sie Potential den Energieverbrauch zu senken? Geben Sie für mindestens drei Kategorien Maßnahmen, an wie der Energieverbrauch gesenkt werden könnte.

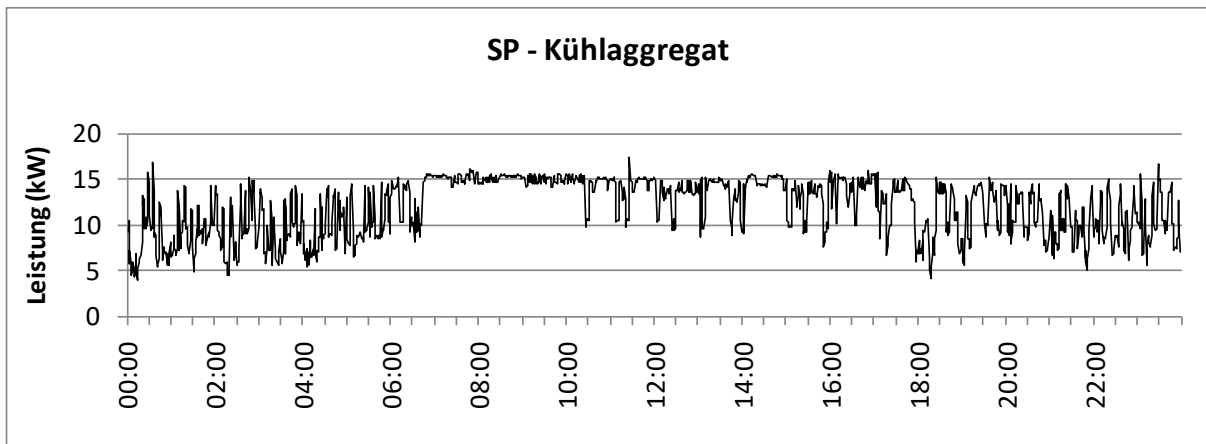




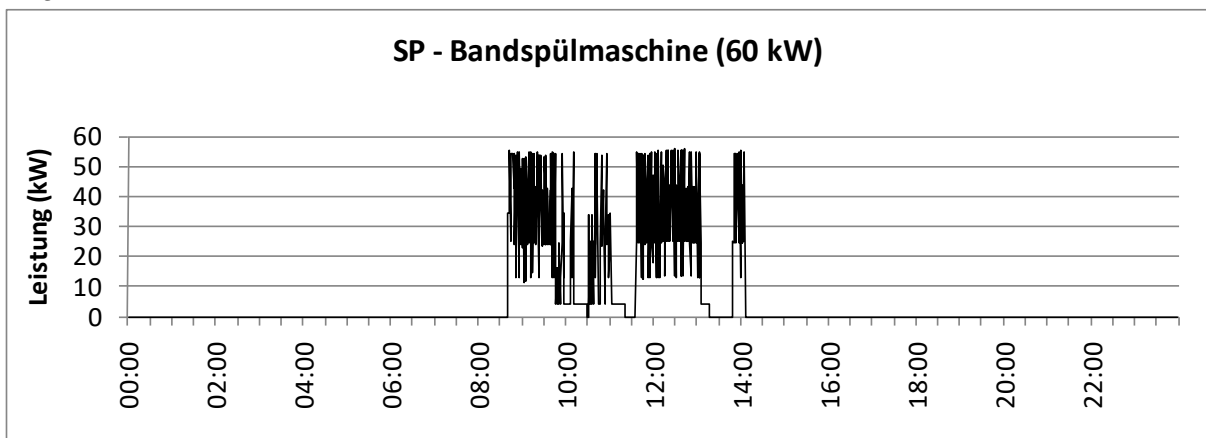
**ÜBUNG 14:** Betrachten Sie folgende Tabelle für den Stromverbrauch einer Krankenhausküche pro Tag. Welche Großküchengeräte sollte man sich Ihrer Meinung nach genauer ansehen. Nennen Sie drei Beispiele und begründen Sie Ihre Antwort. Auf welche der gewählten Beispiele haben KüchenleiterInnen direkten Einfluss und welche Bereiche müssen eventuell mit Mitarbeitern aus anderen Bereichen gemeinsam besprochen werden?

Großküchengerät	Nennleistung (kW)	Betriebszeit (h/t)	Max. Stromverbrauch (kWh)	Gemessener Stromverbrauch (kWh)
Bandspülmaschine	130	7	910	76
Druckkochkessel	45	7	328	22
Kombidämpfer	45	4	193	60
Stickenofen	50	3	143	22
Kippbratpfanne	16	7	118	19
Kochkessel	15	5	75	21
Herd	22	1	22	13
80 Speisewagen	2,67	4	11	422
Lüftung	-	24	-	650
Kühlung	-	24	-	368
<b>SUMME</b>				<b>1.673</b>

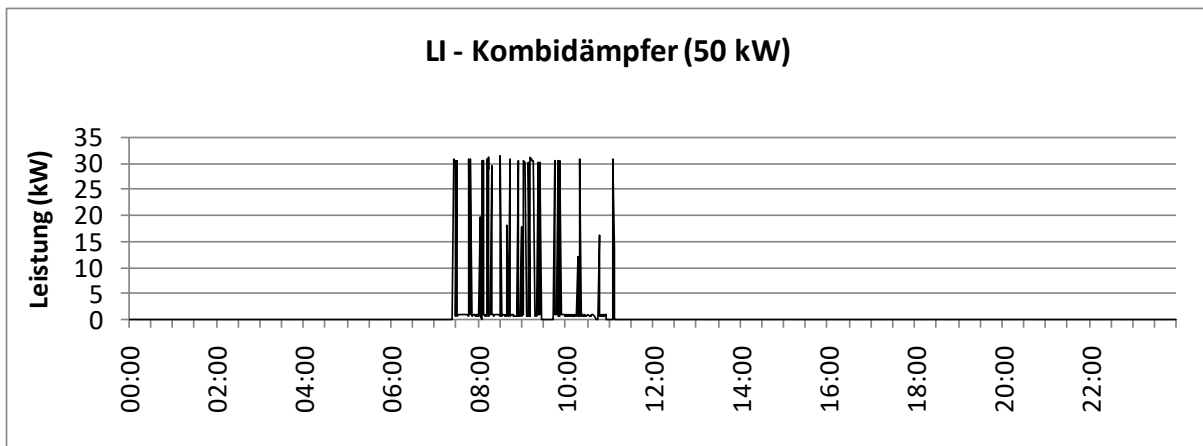
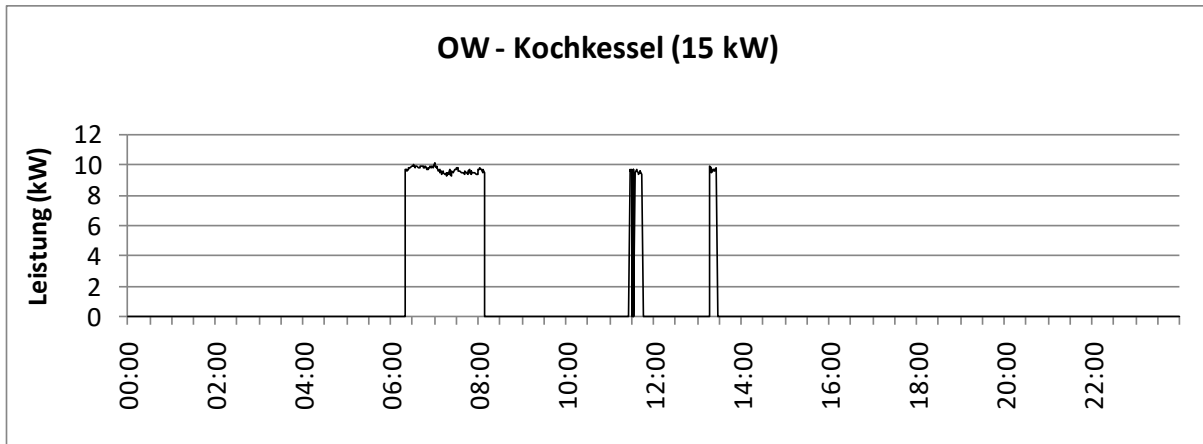
**ÜBUNG 15:** Betrachten sie diese Lastkurve einer 24 Stunden Energieverbrauchsmessung der Kühlaggregate einer Großküche. Was sagt sie über das Kühlaggregat aus? Welche Maßnahmen könnten getroffen werden um den Energieverbrauch zu senken? Welches Nutzerverhalten führt bei Kühlaggregaten zu Bedarfsspitzen? Begründen Sie Ihre Antwort.



**ÜBUNG 16:** Betrachten sie diese Lastkurve einer 24 Stunden Energieverbrauchsmessung einer Bandspülmaschine einer Großküche. Die Großküche bietet Frühstück, Mittagessen und Abendessen an. Würden Sie sagen die Auslastung des Gerätes ist energetisch sinnvoll? Begründen Sie Ihre Antwort.



**ÜBUNG 17:** Vergleichen Sie die beiden angegebenen Lastkurven. Welches der beiden Geräte ist Energieeffizienter und wieso?







**ÜBUNG 18:** Was sind positive, langfristige Effekte von systematischen Energiemanagement?

Kreuzen sie die richtigen Antworten an (6 Antworten).

- kontinuierlicher Verbesserung der Energieeffizienz
- Reduzierung der Energiekosten
- Verbesserung der Wirtschaftlichkeit
- Erhöhung der Energiekosten
- Mitarbeiter Unzufriedenheit
- Nachhaltige Minderung von CO<sub>2</sub>-Emissionen
- Kurzfristige Reduzierung von CO<sub>2</sub>-Emissionen
- Sensibilisierung der Mitarbeiter
- Erhöhung der Datentransparenz

**ÜBUNG 19:** Schätzen Sie ab welche drei Kategorien in Ihrer Küche den höchsten Energieverbrauch haben. Treffen Sie Annahmen wieso (Alter der Geräte, Nutzerverhalten, technische Maßnahmen). Zählen Sie mögliche Maßnahmen auf wie der Energieverbrauch reduziert werden könnte und begründen Sie diese.

**ÜBUNG 20:** Geben Sie die drei Geräte in Ihrer Küche an (ermittelt durch Berechnungen, Annahmen oder Messungen) die den höchsten Energieverbrauch haben. Schlagen Sie Maßnahmen vor, wie der Energieverbrauch vermindert werden könnte und begründen Sie diese.

**ÜBUNG 21:** Wieso ist es wichtig den Erfolg der Maßnahmen zu überprüfen die den Energieverbrauch reduzieren sollen? Geben Sie ein Beispiel an wie diese Erfolgsmessung der durchgeführten Maßnahmen („Monitoring“) umgesetzt werden kann.

**ÜBUNG 22:** Geben Sie mindestens drei Umstände an wieso die Verteilung des Energieverbrauchs zwischen verschiedenen Küchen so stark in den verschiedenen Kategorien variieren kann. Z.B. verschiedene Küchenformen (Cook & Chill, Cook & Serve), verschiedene Sektoren der öffentlichen Gemeinschaftsverpflegung (Krankenhäuser, Seniorenwohnheime, Schulen u.a.). Begründen Sie Ihre Antwort.

**ÜBUNG 23:** Geben sie drei Typen von Großküchen aus verschiedene Sektoren der öffentlichen Gemeinschaftsverpflegung (Krankenhäuser, Seniorenwohnheime, Betriebe, Schulen u.a.) und Ihre Besonderheiten an.

**ÜBUNG 24:** Wieso ist es wichtig, dass die Mitarbeiter einer Großküche mit Mitarbeitern anderer Bereiche (Haustechnik, Gebäudeverwaltung u.a.) gemeinsam darauf hinarbeiten den Energieverbrauch der Großküche zu senken? Begründen Sie Ihre Antwort.