

Schlussbericht, 12. März 2021

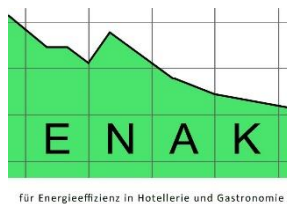
Grundlagen zur Energieeffizienz Gewerblicher Küchengeräte

Auftraggeber

EnergieSchweiz, Bundesamt für Energie BFE
Mühlestrasse 4, CH-3063 Ittigen. Postadresse: 3003 Bern
Infoline 0848 444 444. www.energieschweiz.ch/beratung
energieschweiz@bfe.admin.ch, www.energieschweiz.ch

Auftragnehmer

ENAK
Rathastrasse 14
Postfach 321
6341 Baar
www.enak.ch

**Autoren**

Angela Ballerini
Urs Briner
Anton Bucher
Andreas Hüssy
Mark Iten
Urs Jenny
Walter Knup
Stephan Künzle
Franziska Nerlich
Ferruccio Pedrocchi
Andreas Zolliker

Diese Studie wurde im Auftrag von EnergieSchweiz erstellt.
Für den Inhalt sind alleine die Autoren verantwortlich.

Inhaltsverzeichnis

Zusammenfassung	5
Résumé français	5
English Summary	6
1. Einleitung.....	7
1.1 Ausgangslage / Auftrag.....	7
1.2 Ziele	7
1.3 Methodik.....	7
1.4 Umfang und Abgrenzung	8
1.5 Verein ENAK	10
1.6 Potential energieeffizienter Geräte	11
1.7 Berechnungsgrundlagen Energieeinsparpotential	11
1.8 Auswirkungen auf Marktteilnehmer	12
2. Grundlagen.....	13
2.1 Märkte	13
2.2 Zielgruppen	14
2.3 Aktueller Stand.....	15
2.4 Entwicklung der Geräte.....	17
2.5 Indirekter Energiebedarf von Geräten	18
2.6 Akteure	18
2.7 Normen und Gesetzliche Vorgaben.....	22
2.8 Musterzyklen nach ENAK	26
3. Bewertete Geräte	27
3.1 Gerät 1 „Kochkessel“	27
3.2 Gerät 2 „Bratpfannen“	44
3.3 Gerät 3 „Druckgarbraisière“	61
3.4 Gerät 4 „Kombidämpfer/CombiDämpfer“	76
3.5 Gerät 5 „Bain-Marie“	94
3.6 Gerät 6 „Wärmevittrinen“	105

3.7	Gerät 7 „Schnellkühler/Schockfroster“	119
3.8	Gerät 8 „Hauben-Spülmaschinen“	133
3.9	Gerät 9 „Korbtransport-Spülmaschinen“	149
3.10	Gerät 10 „Bandtransport-Spülmaschinen“	165
3.11	Gerät 11 „Salamander“	180
3.12	Gerät 12 „Fritteusen“	188
3.13	Gerät 13 „Pasta-Cooker“	201
3.14	Gerät 14 „Rührmaschinen“	211
3.15	Gerät 15 „Mixer“	219
3.16	Gerät 16 „Schneidemaschinen“	227
4.	Geräteübersicht Einfluss und Potential	234
4.1	Gerätevergleich zu "Einsatz-Tendenz"	234
4.2	Gerätevergleich zu "jährliche Neugeräte in der Schweiz"	235
4.3	Gerätevergleich zu "Durchschnittlichem Jahresenergiebedarf"	236
4.4	Gerätevergleich zu "Total Energiebedarf je Gerätekategorie"	237
4.5	Gerätevergleich zum "gesamten Potential"	238
4.6	Variante für Reihenfolge zur Umsetzung	240
4.7	Fazit aus Gerätevergleich	241
5.	Akronyme und Abkürzungen	242
6.	Quellen- und Literaturverzeichnis	248
7.	Abbildungsverzeichnis	249
8.	Tabellenverzeichnis	251
9.	Diagramverzeichnis	253
10.	Anhang	254
10.1	ENAK Gerätelisteübersicht Gastronomie	254
10.2	Modellrechnungen beschriebene Geräte	255
10.3	Übersicht ENAK-Tech Geräte Datenbank	256
10.4	Übersicht ENAK Testdefinitionen und Arbeitsblätter	257

Zusammenfassung

Im Rahmen der vorliegenden Studie werden Grundlagen zur Verbesserung der Energieeffizienz für gewerbliche Küchengeräte erarbeitet.

In einer ersten Phase der Studie wurden die Märkte und dessen Segmente beleuchtet, welche für den Geräteeinsatz von Bedeutung sind. Es hat sich gezeigt, dass von keiner Standardküche ausgegangen werden kann. Bei vielen Anwendern findet keine koordinierte Beschaffung von Geräten statt. Zudem werden in der Anwendung die Geräte teilweise zweckentfremdet eingesetzt. Weiter wird dem Energiebedarf nur wenig Beachtung geschenkt, was sich vor allem in Bezug auf Standby-Verluste oder Betrieb ohne Nutzen (BoN) bemerkbar macht. Bei der zukünftigen Entwicklung ist die verbesserte Leistungsfähigkeit einzelner Maschinen und andererseits die Verschiebung hin zu sogenannten multifunktionalen Geräten feststellbar.

In der zweiten Phase wurden 16 Geräte untersucht, um verschiedene Massnahmen zu identifizieren und entsprechendes Energiesparpotential abschätzen zu können. Ausgangslage dazu ist ein ausführlicher Gerätebeschrieb sowie die Berechnung des Energiebedarfs für das jeweilige Gerät. Daraus abgeleitet wurde einerseits das Potential der verschiedenen Massnahmen, bezogen auf ein Jahr und andererseits auf den Lebenszyklus des Geräts. Es hat sich auch gezeigt, dass vielfach Anwendungsfehler die Hauptursache von schlechter Energieeffizienz sind und dort viel Potential vorhanden ist. Dies ist zudem einfach umsetzbar mittels regelmässigen Schulungen und zur Verfügung stellen von Hilfsmitteln.

Résumé français

Dans le cadre de la présente étude, les principes de base pour améliorer l'efficacité énergétique des appareils de cuisine professionnels sont en cours d'élaboration.

Dans la première phase de l'étude, les marchés et leurs segments respectifs des appareils ont été examinés. Il est apparu qu'aucune cuisine standard ne peut être supposée. Pour de nombreux utilisateurs, il n'existe pas d'achat coordonné d'appareils. En outre, les appareils sont parfois utilisés à d'autres fins que celles pour lesquelles ils sont prévus. En outre, peu d'attention est accordée aux besoins énergétiques, ce qui se traduit notamment par des pertes en mode veille. Dans le cadre de développement futur, il est possible de noter l'amélioration des performances des machines individuelles et, d'autre part, le passage à des appareils dits multifonctionnels.

Dans la deuxième phase, 16 appareils ont été examinés afin d'identifier différentes mesures d'efficacité énergétique et d'estimer leur potentiel d'économie d'énergie correspondant. Le point de départ était une description détaillée de chaque appareil et un calcul de ces besoins énergétiques. Il en fut déduit le potentiel des différentes mesures, d'une part, par rapport à une année et, d'autre part, par rapport au cycle de vie de l'appareil. Il a également été démontré que des erreurs d'application sont souvent la cause principale d'une mauvaise efficacité énergétique et représentent ainsi, un grand potentiel d'économie. Cette démarche est également facile à mettre en œuvre grâce à des formations régulières et à la fourniture d'outils.

English Summary

This study establishes the basics for improving the energy efficiency of commercial kitchen appliances.

In the first phase of the study, the authors examined the markets and their segments that are relevant for the usage of appliances. It became apparent that no standard kitchen can be assumed. For many users, there is no coordinated procurement of appliances. In addition, the appliances are sometimes used for purposes other than intended. Furthermore, little attention is paid to energy requirements, which is particularly noticeable in terms of standby losses or operation without benefit (BoN). In the future development, the improved performance of individual machines and, on the other hand, the shift towards so-called multifunctional devices are noticeable.

In the second phase, 16 appliances were examined in order to identify various measures and to be able to estimate the corresponding energy-saving potential. The starting point was a detailed description of the appliance and a calculation of the energy demand for each appliance. From this, the potential of the various measures was derived, on the one hand, in relation to one year and, on the other hand, in relation to the life cycle of the appliance. It was also shown that application errors are often the main cause of poor energy efficiency and that there is a lot of potential there. This is also easy to implement through regular training and the provision of tools.

1. Einleitung

1.1 Ausgangslage / Auftrag

Im Rahmen dieses Berichtes werden Grundlagen geschaffen, um die Verbesserung der Energieeffizienz von gewerblichen Küchengeräten zukünftig intensiver voranzutreiben. Zudem werden bessere Voraussetzungen für energietechnische Entwicklungen sowie verantwortliche Personen im Bereich Gerätebeschaffung erarbeitet.

Die Grundlagen werden durch die ENAK erarbeitet. In einer ersten Phase werden möglichst viele Geräte in ihrer individuellen Anwendung sowie deren Eigenheiten betrachtet, wie sie in einer Mehrzahl von Gastronomiebetrieben eingesetzt werden. In der zweiten Phase werden die fünf am besten geeigneten Gerätekategorien identifiziert, welche sich für eine vertiefte Betrachtung eignen, um Kriterien für die Schaffung einer möglichen Energieetikette zu definieren.

Zudem werden für alle bearbeiteten Gerätekategorien Empfehlungen für insgesamt drei Policy Optionen ausgesprochen. Bei den Policy Optionen handelt es sich um folgende Möglichkeiten:

- Pflicht zur Deklaration des Energiebedarfs
- Mindestanforderungen an die Energieeffizienz
- Obligatorische Energieetikette

1.2 Ziele

Nachfolgende Ziele wurden im Rahmen des Projektes definiert:

- Schaffung einer soliden Datenbasis der untersuchten Geräte (Zielgruppen, Markt, Anwendung, Sparpotential etc.)
- Empfehlungen und Inputs, damit Programme oder Projekte im Rahmen von Energie Schweiz (Kommunikation) und ProKilowatt (Förderung) lanciert werden können.
- Übersicht von verschiedenen Messmethoden gemäss den gängigen Normen (SN, EN, DIN, ENAK etc.). Diesbezüglich werden Empfehlungen im Bereich Messmethoden für die relevanten Geräte gemacht.
- Übersicht sämtlicher, relevanter Marktakteure (Hersteller, Handel, Einkäufer, Verbände, Messen, Fachmagazine, Mittler etc.) in der Schweiz.

1.3 Methodik

Als zielführende Methode für die Schaffung der Datengrundlage und Beschreibung der untersuchten Geräte, wurde ein empirischer Ansatz gewählt. Die Informationen wurden im Rahmen von mehreren Arbeitsgruppen, mit den entsprechenden Gerätespezialisten, gesammelt und aufbereitet. Die Resultate und Beschreibungen basieren auf langjährigen Erfahrungswerten der Spezialisten.

Bei Berechnungen von Energieverbräuchen und Kennwerten wurden geeignete mathematische Ansätze angewandt, wie diese bei Effizienzbeurteilungen eingesetzt werden. Viele Parameter für die Berechnungen,

wie Gleichzeitigkeiten, Lastfaktoren u.w., unterliegen jedoch verschiedensten Einflüssen, wie z.B. dem Nutzerverhalten, und können nur schwer verifiziert werden. Diverse Variablen für die Berechnungen basieren daher auf unterschiedlichen Messergebnissen, Annahmen sowie langjährigen Erfahrungswerten im Umgang mit dem Thema Energieeffizienz bei gewerblichen Küchengeräten. Bei Geräten, die durch die ENAK prozesstechnisch erfasst und gemessen wurden, wurden die entsprechenden Daten aus der ENAK-Tech Datenbank als Basis zur Plausibilisierung der Berechnungen berücksichtigt.

Die angewandte Methodik führt dazu, dass die Ergebnisse entsprechende Unsicherheiten unterliegen und daher nicht wissenschaftlich genau sein dürften. Dennoch dürfte die Datenlage gut und damit repräsentativ für die entsprechenden Vergleiche sein.

1.4 Umfang und Abgrenzung

1.4.1 Definition gewerbliche Küchengeräte

Unter den Begriff gewerbliche Küchengeräte fallen sämtliche Geräte, die ausschliesslich in professionellen Küchen für die Herstellung von Mahlzeiten im grösseren Umfang zur Anwendung kommen. Explizit nicht darunter fallen alle Haushaltsgeräte, die zur privaten Nutzung bestimmt sind.

Neben dem offensichtlichen Unterschied, dass mit solchen Geräten wesentlich grössere Mengen in kürzerer Zeit verarbeitet werden können, weist vor allem der Umgang mit professionellen Geräten zusätzliche Unterschiede auf. Ein wesentlicher Unterschied ist, dass die Geräte verschiedene Anwendungen ermöglichen und somit für verschiedene Nutzung verwendet werden können (Multifunktionalität), wie z.B. Kochen, Braten und Frittieren etc. in einem Gerät. Dadurch werden teilweise völlig unterschiedliche Arbeitsprozesse angewendet. Dies hat entscheidenden Einfluss auf deren resultierenden jährlichen Energiebedarf.

1.4.2 Arbeitsumfang

Folgender Umfang ist für die Zielerreichung vorgesehen:

- a) Erhebung und Beschreibung der Gerätekategorien
 - Definition der Gerätekategorien und Subkategorien (sowie Abgrenzung zu typenähnlichen, nicht betrachteten Kategorien)
 - Bestimmung der besten verfügbaren Technologie, Vergleich zur Standardtechnologie
 - Häufigkeit eines Gerätes in einer Standardküche
 - Anwenderhäufigkeit eines Gerätes im Tageseinsatz
 - Beurteilung der Arbeitsabläufe/Prozesse
 - Energiesparpotentiale
 - Wirtschaftlichkeitsbetrachtung, Lösung mit tiefsten Lebenszykluskosten (primär bezüglich Anschaffungspreis und Energiekosten im Betrieb)
 - Schätzung des Bestands und Verkaufszahlen, Herkunft der Neugeräte (CH, EU, Drittstaaten), durchschnittliche Nutzungsdauer
 - Hochrechnung von Sparpotentialen in der Schweiz
- b) Sammlung und Auflistung der relevanten Marktakteure (Hersteller, Handel, Einkäufer, Verbände, Messen, Fachmagazine, Mittler etc.) ⇒ Tabellarische Auflistung
- c) Vergleichende Übersicht zu Prüfprotokollen (z.B. ENAK, DIN, IEC, ISO, EN) und Empfehlungen zur Festlegung eines standardisierten und praxisnahen Messverfahrens
- d) Screening der untersuchten Gerätekategorien und Subkategorien auf Eignung der drei Policy-Optionen
- e) Vertiefung der Punkte a) und b) je nach zielführender Policy-Option (oder Kombination davon) pro Gerätekategorie sowie Formulierung der entsprechenden Energieetiketten, Mindestanforderungen und/oder Deklarationsvorgaben

- f) Empfehlungen für die ProKilowatt-Bedingungen
- g) Input für das Energie Schweiz Kommunikationsteam

1.4.3 Behandelte Geräte

Folgende Gerätekategorien sind Gegenstand der Untersuchungen:

Gerätekategorie	Subkategorien
Kochkessel und Pfannen	Kochkessel Stand und Wandmontage Bratpfannen Stand und Wandmontage Druckgarbraisiere Stand und Wandmontage
Kombidämpfer	Kombidämpfer/CombiDämpfer Konvektomat
Ausgabegeräte	Bain-Marie Wärmevittrinen Salamander
Kühlgeräte	Schnellkühler Schockfroster
Spülmaschinen	Hauben-Spülmaschinen Korbtransport-Spülmaschinen Bandtransport-Spülmaschinen
Fritteusen	Fritteusen mit 1 Ölbad und 2 Ölbäder Pasta-Cooker
Zusatzgeräte	Rührmaschinen Mixer Schneidemaschinen

Tabelle 1: Behandelte Geräte

1.4.4 Ausgeschlossene Geräte

Folgende Gerätegruppen im gewerblichen Bereich fallen explizit nicht in den Leistungsumfang der vorliegenden Untersuchungen:

Gerätekategorie	Subkategorien
Lingeriegeräte	Waschmaschinen / Waschextraktoren Tumbler
Kühlgeräte (EU-Energieetikette)	Kühl- und Tiefkühlschränke Vitrinen / Getränkevittrinen
Multifunktionsgeräte	Turboöfen
Kaffeemaschinen	mit / ohne Milchkühler
Eismaschinen	Eiswürfel Crushed IceNuggets
Spülmaschinen	Untertischmaschinen
Kochherde	Stahlkochfeld Ceran Infrarotkochfeld Induktionskochfeld

Tabelle 2: Ausgeschlossene Geräte

1.5 Verein ENAK

1.5.1 Wer ist die ENAK?

- Die ENAK ist ein Verein zur Förderung der energetischen Qualität von gewerblichen Apparaten für die Hotellerie, Gastronomie und Gemeinschaftsverpflegung.
- Die ENAK fördert die Herstellung energetisch vorbildlicher Apparate und deren rationalen Einsatz. Sie setzt sich bei den Herstellern für eine klare und einheitliche Deklaration der Ressourcenverbräuche (wie Energie, Wasser, Chemikalien usw.) ein.
- Die ENAK ist eine kompetente Anlaufstelle für Fragen in der Sparte Benutzerverhalten und Bereitschaftsverbräuchen.
- Die Mitglieder der ENAK setzen sich aus Planern, Anwendern, Ingenieuren und Herstellern zusammen. Alle arbeiten ehrenamtlich und mit der gleichen Zielsetzung: die Betriebskosten zu senken.
- Das Bundesamt für Energie unterstützt die Arbeiten der ENAK und trägt so auch den positiven Gedanken der Energieeffizienz!

1.5.2 Ziele der ENAK

Das Hauptziel ist und bleibt der schonende Umgang mit den natürlichen Ressourcen zu fördern, und somit auch deren sparsamen Einsatz in der Gastronomie zu bewirken. Die ENAK erachtet das Sparpotential der Schweizer Gastronomie mit rund 50 Mio. CHF pro Jahr, nur mit reinen Energieeinsparungen durch sparsame Grossküchengeräte.

Dies soll mit folgenden Ansätzen erreicht werden:

- Die Energie-, Wasser- und Chemieverbräuche senken
- Schutz der natürlichen Ressourcen
- Transparenz mit Vergleichsmöglichkeiten bei den Apparaten
- Den Anwendern eine Hilfestellung für den Einsatz der energetisch optimalen Geräte bieten
- Klare und vergleichbare Angaben der einzelnen Verbräuche bei den Apparaten
- Informative Angaben zu Bereitschaftsverbräuchen
- Durchführen von Informationsveranstaltungen
- Eine Datenbank für Grossküchengeräte bereitstellen
- Berichte, Informationen und Vergleichstabellen veröffentlichen

1.5.3 ENAK-Tech Geräte Datenbank

Ein wesentliches Instrument, welches durch die ENAK entwickelt wurde und ständig ausgebaut wird, ist die ENAK-Tech Geräte Datenbank. Die Datenbank ermöglicht einen direkten Vergleich verschiedenster Geräte im Bereich Energieeffizienz, wenn es darum geht Neuanschaffungen zu tätigen. Um in die Datenbank aufgenommen zu werden, müssen die Hersteller der Geräte ein genau definierter Messprozess durchlaufen, damit die Daten in der Datenbank publiziert werden können.

Es sind insgesamt 274 Geräte (Stand 23. März 2020) in der ENAK-Tech Datenbank gelistet. Eine genaue Übersicht ist im Anhang ersichtlich. Aus der Übersicht kann entnommen werden, dass insgesamt 61% der Geräte einer Kategorie zuzuordnen sind, welche im vorliegenden Bericht behandelt werden. Damit bildet die Datenbank eine grosse und aktive Plattform für Gerätevergleiche.

Der Zugang zur ENAK-Tech Gerätedatenbank kann unter www.enak.ch/enak-tech beantragt werden. Die Datenbank ist in der Lite-Version und in der Profi Version verfügbar. Die Profiversion ist kostenpflichtig und besteht aus der Lite Version und ist zusätzlich mit einem Planungstool ausgerüstet, in dem die Energie- und Wasserverbräuche unter Berücksichtigung der Lastwerte für ein ganzes Projekt zusammengestellt werden können.

1.6 Potential energieeffizienter Geräte

Grobe Abschätzung zum theoretischen Energiesparpotential:

Bestand in der Schweiz ¹ :	ca. 30'000 Gewerbeküchen
Jährlicher Stromverbrauch ² :	Ø ca. 90'000 kWh/a pro Gewerbeküche
Durchschnittliche Nutzungsdauer Geräte:	ca. 15 Jahre
Sparpotential (>10%):	ca. 4.05 TWh (während Nutzungsdauer)

Der jährliche Energiebedarf (Elektrizität) einer Gewerbeküche wurde einerseits aus Erfahrungswerten von Gerätehersteller, sowie andererseits aus Kennwerten des Effizienzprogramms EcoGastro gemittelt. Der Schätzwert versteht sich inklusive Lüftung und Beleuchtung.

1.7 Berechnungsgrundlagen Energieeinsparpotential

Für die Berechnung der Energiesparpotentiale der einzelnen Gerätegruppen durch die ENAK, im Schweizer Markt, liegt folgendes Berechnungsmodell zugrunde:

Variablen	Beschreibung Grundlage
Messdaten ENAK	Durchschnitt Stromverbrauch in kWh des in der Datenbank vorhandenen Gerätetyps aufgeteilt in die einzelnen Arbeitsprozesse.
Anteil des Gerätetyps	Einschätzung über den Anteil der einzelnen Arbeitsprozesse vom entsprechenden Gerätetyp in einem Gastronomiebetrieb.
Anwendung / Geräteeinsatz	Einschätzung zur durchschnittlichen Einsatzdauer des Gerätetyps und zum entsprechenden Arbeitsprozess pro Arbeitstag.
Energiebedarf pro Jahr	Die Anzahl Arbeitstage von rund 325 Tagen pro Jahr wurden gemäss dem verwendeten Branchenspiegel (im Bericht erwähnten Branchen) ermittelt und mit dem entsprechenden Marktvolumen in der Schweiz (pro Jahr neu verkaufte Geräte) gemäss Marktdaten der ENAK und Herstellerangaben, berechnet.
Energiesparpotential gesamthaft für den Gerätetyp in der Schweiz	Zusammenzug aller gleichzeitig zu realisierenden Möglichkeiten und Empfehlungen.

¹ Katag Kennzahlen 2016

² Kennzahlen von Eartheffect als Basis, ProKilowatt Förderprogramme EcoGastro I-III (349 Gastronomiebetriebe) und Bereinigung

Variablen	Beschreibung Grundlage
Energiesparpotential gesamthaft in der Schweiz pro Lebensdauer des Gerätetyps	Jährliches Energiesparpotential hochgerechnet auf die prospektive Einsatzdauer des entsprechenden Gerätetyps.
Energiesparpotential pro Möglichkeiten / Empfehlungen	Durchschnittliche Einsparungen nach Herstellerangaben und Plausibilisierung mit Erfahrung aus Energieberatungen und aufgrund physikalischer Gegebenheiten.

Tabelle 3: Berechnungsgrundlagen Energieeinsparpotential

Sämtliche Energieberechnungen in der vorliegenden Untersuchung basieren grösstenteils auf Annahmen und sind daher wissenschaftlich nicht exakt. Die Genauigkeit der berechneten Energiepotentiale hängt wesentlich davon ab wie gut die eingesetzten Variablen sind. Entscheidenden Einfluss haben vor allem die Anzahl auf dem Markt vorhandenen Geräte sowie deren jährlichen Betriebszeiten. Da es sich beim grössten Teil der Variablen um Schätzwerte handelt, welche anhand der Erfahrungen der Studienautoren entwickelt wurden, ist in den Resultaten mit entsprechenden Ungenauigkeiten zu rechnen. (siehe Kapitel 1.3 Methodik)

Die in den Berechnungen aufgeführten prospektiven Sparpotentiale (%) entstammen aus einer Kombination von Herstellerangaben, einzelnen Messdaten, und Einschätzungen der ENAK. Für die Berechnungen wurde ein konservativer Ansatz gewählt. Physikalisch detaillierte Herleitungen der Energiesparpotentiale wurden im Rahmen dieser Studie nicht gemacht. Solche sind für die Erstellung dieser Basisarbeit nicht erforderlich. Für einen Vergleich der grundsätzlichen Potentiale genügen Annäherungen.

Weiter gilt es zu berücksichtigen, dass ein Gesamteinsparpotential eines Gerätes nicht durch die Aufsummierung der verschiedenen Sparmassnahmen ausgewiesen werden kann. Der Grund liegt darin, dass die einzelnen Sparmassnahmen einen relativen Bezug auf den heutigen Energiebedarf desjenigen Gerätes nehmen und dies bei einer Aufsummierung dazu führt, dass zu viel Sparpotential ausgewiesen wird. Es wird angenommen, dass die berechneten Resultate, unter Berücksichtigung der oben erläuterten Sachlage, rund +/- 20% genau sein dürften.

1.8 Auswirkungen auf Marktteilnehmer

Erkenntnisse aus der Studie und eine mögliche Anwendung von Policy Optionen seitens Bundesamtes für Energie (BfE) können womöglich zu Unsicherheiten und Abwehrhaltungen bei den Herstellern und Wiederverkäufer im Schweizer Markt führen. Dies gilt es zwingend zu vermeiden und die gegenseitigen Interessen des BfE, der Autoren sowie der Marktteilnehmer sind zu wahren.

Um dies umzusetzen, wird dringend empfohlen die betroffenen Marktteilnehmer, im Rahmen der Erarbeitung von weiterführenden Massnahmen, zu beteiligen. Dies dürfte zu einer gewünschten Akzeptanz bei den Betroffenen führen und zur Bereitschaft die Massnahmen umzusetzen.

Inwiefern sich das Ganze auf ausländische Hersteller auswirkt, kann nicht abschliessend beurteilt werden. Es wird jedoch davon ausgegangen, dass die Haltung denjenigen der Marktteilnehmer auf dem Schweizer Markt entsprechen dürfte.

2. Grundlagen

2.1 Märkte

2.1.1 Gastronomie

Die Schweizer Gastronomie genießt weltweit einen sehr guten Ruf. Dies hängt zum einen an der kulinarischen Vielfalt, welche durch die verschiedenen Sprachregionen geprägt wird, zum anderen auch mit der hohen Qualität der Ausbildung der Gastronomiefachleute und der damit einhergehenden hohen Standards. Viele weltweit erfolgreiche Gastronomiekonzepte wurden ursprünglich in der Schweiz entwickelt und mit den örtlichen Geräteherstellern in die Praxis umgesetzt. Zum Beispiel Gastronorm, Mövenpick „Marché-Konzept“, das Kochverfahren „Sous-vide“ oder die Kaffeevollautomaten für Starbucks etc.

Kennzahlen unter dem Namen „Gastronomie“ beinhalten meistens die Werte der grossen zwei Verbände GastroSuisse und HotellerieSuisse. Gesamtheitlich gehören aber auch die Schulmensen, Personalrestaurants und Verpflegungsbereiche der Gesundheitsbetriebe (Heime, Kliniken, Spitäler) dazu.

2.1.2 Geräteeinsatz/Marktumfang

Volkswirtschaftlich macht die Ausserhausverpflegung ca. 1.1% des BIP (Stand 2018) aus und beschäftigt knapp 200'000 Personen, wobei diese Branche einen wichtigen Anteil an Stellen in Teilzeit und im unqualifizierten Bereich anbietet und damit einen wichtigen Beitrag für die Integration und Wiedereingliederung in den Arbeitsmarkt bieten.

In der Schweiz gibt es ca. 30'000 Gewerbeküchen. Die meisten Küchengeräte darin werden nach 10 bis 20 Jahren abgeschrieben. Ausnahmen bilden festinstallierte Herde, Lüftungs- und Kühlanlagen oder Grossmaschinen, welche zum Teil deutlich länger im Einsatz sind.

Oft wird in der Schweiz eine Gastronomieküche gebaut und eingerichtet, bevor der zukünftige Betreiber bekannt ist. Somit ist noch nicht klar, welches Angebot zubereitet werden muss. Die meisten Küchen sind somit als Allround-Küchen konzipiert und verfügen über mehr Geräte als effektiv benötigt werden. Um Platz einzusparen und die Flexibilität trotzdem zu erhalten, werden neue Multifunktionsgeräte entwickelt, angeboten und eingesetzt. Diese können mehrere Funktionen abdecken und so verschiedene Einzelgeräte vereinen bzw. ersetzen. Ein Vergleich mit anderen Herstellern wird daher immer schwieriger, zumal solche Geräte in keine der bestehenden Gerätekategorie passen. Zur Erfassung der Prozess- und Energiedaten können neue Geräte mit dem Computer und Web vernetzt werden, was in Zukunft ganz neue Auswertungsmöglichkeiten ergibt.

Im täglichen Einsatz wird die Küchenbrigade an der Qualität der Speisen und der Schnelligkeit im Service gemessen. Aus diesem Grund neigt der Koch dazu, alle Geräte vorsorglich einzuschalten, damit die Betriebstemperatur und Einsatzbereitschaft frühzeitig erreicht wird und die Geräte jederzeit verfügbar sind. Ohne technische Unterstützung oder Schulung wird der Energiebedarf somit oft sehr hoch ausfallen. Vielfach kann der Energiebedarf einer Küche gar nicht erfasst und gemessen werden.

Bei der Planung neuer Grossküchen wird immer häufiger ein Messgerät in der Hauptverteilung der Küche eingeplant und eingebaut. Um jedoch den Energiebedarf einer Küche genau beziffern zu können, benötigt es zusätzliche Messungen wie z.B. für die gewerblichen Kälteanlagen und für die Lüftungsanlagen. Schlussendlich ist die Abgrenzung der Energieanteile für die Küche/Gastronomiebetrieb eine Frage der definierten Systemgrenze. Diese Systemgrenze wird jedoch sehr selten in einem Messkonzept vorab festgelegt.

2.1.3 Marktsegmente

Es können insgesamt 2 Markttendenzen identifiziert werden, welche für den Geräteabsatz relevant sind.

a) Qualitätsbewusste Kunden (Tendenz steigend)

Hier steht die Qualität, die Langlebigkeit und Nachhaltigkeit (meistens noch untergeordnet) im Zentrum der Anschaffung. Geräte sind oft mit verschiedenen Softwarefunktionen oder Multifunktionalität ausgerüstet, welche eine höhere Leistungsfähigkeit zulassen. Dies führt in der Regel zu einem kleineren Platz- und Ressourcenbedarf im täglichen Küchenbetrieb.

b) Preisbewusster Kunde (Tendenz stagnierend/leicht steigend)

Hier steht der Preis im Vordergrund. Der Kaufentscheid stützt sich häufig auf das fehlende Budget, einen kurzfristigen Zeithorizont (z.B. befristete Standortmiete) oder mangelndes Qualitätsbewusstsein ab. Zudem kann ebenfalls ein mangelndes Fachwissen (z.B. Quereinsteiger) dazu führen, dass preisgünstig eingekauft wird. In diesem Segment spielt ein Servicenetzwerk nur eine untergeordnete Rolle und die Geräte werden in der Regel bei einem Defekt entsorgt anstatt repariert.

2.2 Zielgruppen

2.2.1 Restaurant

Diese grösste Kategorie macht fast dreiviertel der gewerblichen Küchen in der Schweiz aus. Hierzu gehören die klassischen Quartierrestaurants, in welcher zum Teil nur ein Alleinkoch verantwortlich ist. Am Mittag ein bis zwei Tagesmenüs sowie am Abend ein à la carte Angebot. Je nach Anzahl der Essen, welche serviert werden, ist die Küche und Brigade in der Grösse angepasst.

Themenrestaurants Länderküchen, Pizzerias, Vegirestaurants und Feinschmeckerlokale verlangen unterschiedliche Geräte und Kücheneinrichtungen. Allen gemeinsam ist die Definition, dass das Angebot erst nach der Bestellung fertig zubereitet und in der Regel serviert wird. Neben der Grundausstattung hinterlässt jeder Küchenchef seine Spuren im Geräteinventar. Einmal montiert bleibt ein Gerät solange in der Küche, bis eine Reparatur zu teuer ist.

2.2.2 Take-Away / Bistro

In diesem Bereich sind die Geräte sehr stark dem Konzept und Angebot angepasst. Aus Platzgründen wird der Gerätepark bei Angebotswechsel entfernt und dem neuen Angebot angepasst. Die Amortisierungszeit ist sehr kurz und kann durch die hohe Frequenz und Beanspruchung zwischen 1-5 Jahren sein.

2.2.3 Caterer

Darunter fallen vor allem Personalrestaurants und Schulmensen. In diesen Küchen wird ein kleines Angebot von täglich wechselnden 3-5 Tagesmenüs zubereitet, dies aber in grösseren Mengen. Da sich diese Betriebe meistens auf die kurze Mittagszeit konzentrieren, müssen Vorproduktionen möglich sein, welche die Ausgabe von mehreren hundert Essen in kurzer Zeit zulassen. Eine laufende Fertigung der letzten Arbeitsschritte oder Warmhaltung des Nachschubs verlangt, wie die Ausgabestelle, einen speziellen Gerätebedarf.

Der Gerätepark wird in diesen Küchen dem Bedarf angepasst und entsprechend stark genutzt. Der Gerätersatz erfolgt nach Betriebsstunden, wobei die Einsatzbereitschaft höher gewichtet wird als die Abschreibungszeit.

2.2.4 Hotel

Ein kleiner Teil der Schweizer Hotels positioniert sich als Garni, verfügt also höchstens über eine kleine Frühstücksküche. Der grössere Teil serviert Mahlzeiten und ist vor allem in den Städten vergleichbar mit dem Restaurantsegment. Speziell betrachtet werden muss der Bereich der Ferienhotels, welche Halb- oder Vollpension anbieten. Diese Küchen müssen darauf ausgerichtet sein, dass eine vorgeschlagene Menüauswahl auf Abruf in der richtigen Zeit, Qualität und Anzahl angerichtet werden kann.

Die Kucheneinrichtung wird beim Neu- oder Umbau der Hotelklassifizierung angepasst und wird langfristig ausgelegt.

2.2.5 Carebereiche (Heim/Spital)

Die Küche im Carebereich entspricht in vielen Teilen der eines Personalrestaurants. Normalerweise werden neben den Patienten/Bewohnern ebenfalls die Mitarbeitenden des Heimes oder Spitals und allenfalls externe Gäste verpflegt. Zusätzlich ist hier aber die Vollpension üblich, das heisst es werden bis zu drei Mahlzeiten pro Tag und Bewohner/Patient zubereitet. Das zeigt sich im Lagerbereich, allenfalls einer speziellen Kaffeeküche und der Art der Anrichte und Tablettierung, die vielfach am Band erfolgt. Hier werden die täglich wechselnden Menüs sowie die à la carte Angebote mit zusätzlich verschiedenen Kostformen der Diätküche ergänzt. In grösseren Betrieben gibt es dafür eine extra Diätküche. Hier werden durch speziell ausgebildete Diätköche alle Mahlzeiten zubereitet, welche in der Zusammensetzung Rücksicht auf die Art der Ernährung des entsprechenden Gastes nehmen.

Da die meisten Institutionen der öffentlichen Hand gehören, gelten hier die entsprechenden Abschreibungsätze bis maximal 25 Jahren. Ein Ersatz wird nach der Abschreibung budgetiert oder wird allenfalls sogar vorgezogen, wenn z.B. die Energieeffizienz nachgewiesen werden kann.

2.3 Aktueller Stand

2.3.1 Geräteumfang in einer gewerblichen Küche

Weder generell noch innerhalb der definierten Zielgruppen gemäss vorhergehendem Kapitel, gibt es sogenannte Standardküchen. Jede Küche wird nach individuellem Bedürfnis, Ausrichtung, Anzahl Mahlzeiten, u.w. mit den erforderlichen Geräten ausgerüstet. Dabei spielt nicht nur der Gerätetyp eine Rolle, sondern ebenso deren Anzahl, Grösse und Ausprägung.

Eine Übersicht der verbreitetsten Küchengeräte ist im Anhang aufgeführt. Diese Übersicht ist bei weitem nicht abgeschlossen, bildet aber grossmehrheitlich die möglichen Gerätekategorien mit den verschiedenen Typen ab. Davon ist nicht jedes Gerät in jeder Küche vorzufinden.

Die in der vorliegenden Untersuchung behandelten Geräte sind in der Übersicht markiert. Es wird dabei deutlich, dass nur ein Teil der Vielzahl an Küchengeräten abgebildet werden. Was jedoch mit grosser Wahrscheinlichkeit der Fall sein dürfte ist, dass sicherlich ein grosser Teil der energierelevanten Geräte abgebildet wurden. In welchem Umfang diese in den Küchen vorzufinden sind wurde in den einzelnen Gerätekategorien untersucht, um damit die Grundlage für die Energieberechnungen zu definieren. Dieser Umfang der behandelten Geräte in den Küchen wurde anhand von Marktzahlen, Zielgruppen sowie aus Erfahrungen evaluiert.

2.3.2 Erwerb von Geräten

Eine koordinierte Beschaffung von Neugeräten oder Ersatz von Geräten findet in der Regel selten statt, mit Ausnahmen in den entsprechenden Zielgruppen (siehe Kapitel 2.2 Zielgruppen). Eine ordentliche Planung mit Beschaffungsrichtlinien und Ausschreibungsverfahren finden normalerweise nur im Bereich der Grossküchen statt. In dieser Klasse sind jedoch nicht die meisten Küchen einzuordnen und dementsprechend klein ist der jährliche Erneuerungszyklus. Eine solche professionelle Beschaffung ist jedoch essenziell für den späteren Energiebedarf und Energieeffizienz im Betrieb.

Der überwiegende Teil von gewerblichen Küchengeräten wird nach «gefühltem» Bedarf und ohne Planung beschafft und erneuert. Problematisch dabei ist, dass vielfach der Küchenverantwortliche den Bedarf dem Einkaufsverantwortlichen (sofern überhaupt vorhanden) anmeldet und dieser die Anschaffung anschliessend organisiert. Häufig ist er jedoch nicht qualifiziert den echten Bedarf und richtigen Anforderungen einer solchen Anschaffung zu beurteilen. Dies führt dazu, dass nicht bedarfsgerechte Investitionen getätigt werden, die zudem zu einem erhöhten Energiebedarf in der Verwendung führen.

Weiter gibt es heute die Möglichkeit Geräte Online oder über Occasionsmärkte zu beschaffen. Viele ältere, ineffiziente Geräte werden so zu einer Zweitnutzung weiterverkauft. Vor allem Kleinbetrieb beschaffen sich so Ihre Gerätschaften.

Optimalerweise würde die Beschaffung gemäss dem folgenden Schema vorgenommen:

1. Bedürfnisabklärung: Fragen wie, braucht es das geforderte Gerät wirklich oder kann ich es durch eine andere Lösung ersetzen etc. stehen hier im Vordergrund.
2. Anforderungen: Welche Eigenschaften benötigt das Gerät für ein bestmögliches Resultat?
3. Vergleich von Geräten mit verschiedenen Kriterien
→ u.a. Energieeffizienz / Lebenszyklus-betrachtungen etc.
4. Beschaffung mit Abstimmung auf den Beschaffungsvorgang (öffentliche Submission).

2.3.3 Anwendung der Geräte

Die tägliche Verwendung einzelner Geräte erfolgt heute nach wie vor nicht oder nur teilweise bedarfsgerecht. Die Ursache dürfte hauptsächlich darin liegen, dass eine Menü- und Produktionsplanung ohne Einbezug des Geräteeinsatzes gemacht wird. Dieses fehlende Gerätemanagement führt dazu, dass bei Arbeitsbeginn alle möglichen Geräte in Betrieb genommen werden ohne, dass deren Einsatz zeitlich geplant wird. Schlussendlich entsteht bei diesem Vorgehen zu oft ein «Betrieb ohne Nutzen», welcher leider zu wenig hinterfragt wird. Unter solchen Umständen sind häufig Geräte in Betrieb ohne, dass sie gebraucht werden. Zum Beispiel: leerer Wärmeschrank. Dieses in Bereitschaft halten benötigt schlussendlich, relativ viel Energie für die Deckung der Wärmeverluste.

In der Anwendung selbst kann festgestellt werden, dass viele Geräte zweckentfremdet werden und schlussendlich für andere als die vorgesehenen Verarbeitungsprozesse eingesetzt werden. Zum Beispiel: Pfanne auf dem Griddle, Salamander zum Warmhalten von Tellern oder langes Warmhalten von Speisen, Schnellkühler zur Lagerung von Lebensmitteln. In der Regel hat dies einen negativen Einfluss auf den Energiebedarf. Eingesetzt werden die Geräte, welche am besten und am schnellsten zum gewünschten Resultat führen oder am nächsten beim Anwender platziert sind. Es kann auch vorkommen, dass nicht immer die erforderlichen Geräte zur Verfügung stehen. Ein Hauptgrund dafür ist, einerseits die geforderte Arbeitsgeschwindigkeit und andererseits das primäre Bedürfnis zu Kochen und nicht die komplizierten Geräte zu bedienen.

Ein weiterer Aspekt in der Anwendung der Geräte ist der Komfort z.B. in der Bedienung. So gibt es heute den Trend zu schönen Touchdisplays mit entsprechenden Übersichten, Programmen und Funktionen, welche den Komfort in der Bedienung erhöhen. Solche Geräte können und werden dementsprechend über das Touchdisplay ein- und ausgeschaltet und oft ist eine komplette Abschaltung gar nicht möglich. Dies führt jedoch unweigerlich zu höheren Standby Verbräuchen bei den Geräten. Solche Komforteinrichtungen sind sicherlich seitens Bedarfsträger erwünscht, sofern diese entsprechend auf dem Markt angeboten werden. Schlussendlich sind die erhöhten Standby Verluste Folge des Komfortanspruchs seitens Bedarfsträger sowie dem Innovationsgeist der Hersteller.

Ob die Geräte zu früh eingeschaltet, zweckentfremdet oder nicht ausgeschaltet werden (Standby), alles hat primär einen Einfluss auf die Betriebsdauer. Dies führt unweigerlich zu einer schlechten Energieeffizienz und somit zu einem unnötig hohen Energiebedarf.

2.4 Entwicklung der Geräte

2.4.1 Aktueller Entwicklungsstand

In Bezug auf den Energiebedarf von Küchengeräten sind folgende Klassifizierungen der Gerätehersteller relevant:

1. **Qualitätshersteller**
Hier steht die Qualität, die Leistungsfähigkeit und die Nachhaltigkeit der Geräte im Vordergrund. Der Kunde soll sich für ein Gerät entscheiden, welches seine Bedürfnisse erfüllt und dabei möglichst ressourcenschonend arbeitet. In diesem Bereich ist der Energiebedarf von Geräten ein Thema und entsprechend relevant.
2. **Hersteller im mittleren Segment**
Das mittlere Segment versucht unter anderem über Design und Marketing sich dem oberen Segment anzulehnen, ohne jedoch das Geld und die Ressourcen für eine aufwändige Entwicklung aufzuwenden. Entsprechend wird weder die Leistungsfähigkeit noch die Nachhaltigkeit der Qualitätsprodukte erreicht.
3. **Hersteller im Billigsegment**
Wie der Name schon vermuten lässt, ist der Preis das primäre Ziel der Entwicklung. Kriterien wie Qualität, Langlebigkeit oder Nachhaltigkeit werden sowohl in der Produktion wie auch im Endprodukt vernachlässigt. Ebenso fehlen oft die Servicekompetenz und das lokale Servicenetzwerk. Der Energiebedarf von Geräten spielt in diesem Segment absolut keine Rolle und wird komplett vernachlässigt.

2.4.2 Tendenzielle Entwicklung neuer Geräte

Es sind zwei Entwicklungstendenzen bei neuen Geräten festzustellen. Einerseits wird kontinuierlich die Leistungsfähigkeit der Geräte verbessert (mehr in kürzerer Zeit bei höherer oder gleichbleibender Qualität und gleichzeitig resultiert ein tieferer Ressourcenverbrauch). Andererseits werden immer mehr multifunktionale Geräte entwickelt, bei welchen mehrere Prozessschritte erfolgen können. Damit können unter Umständen mehrere Geräte durch eines ersetzt werden. Bei richtiger Anwendung und vorangegangener Schulung resultieren daraus mehrere Vorteile wie:

- Weniger Aufheizzyklen
- Kleinere Reinigungsintervalle
- Reduzierter Ressourcenverbrauch (Wasser, Reinigungsmittel, Energie, Personalaufwand)
- Tiefere Service- und Investitionskosten

Folgende Beispiele sind bereits heute auf dem Markt erhältliche Geräte, welche multifunktional betrieben werden können:

Schnellkühler:	Cook and chill / Auftaubetrieb
Multifunktionelle Kipper:	Braten / Kochen / Frittieren
Kombidämpfer:	Dämpfen / Pochieren / Braten / Grillieren u.w.

Dadurch, dass mehrere Anwendungen und somit Prozesse in einem Gerät vereint sind, müsste in Bezug auf eine energetische Beurteilung pro Arbeitsprozess eine Energieetikette definiert werden. Aber gerade bei solchen multifunktionalen Geräten ist oft die Kombination von Prozessen ein Vorteil für die Energieeffizienz. Dies zeigt sich vor allem durch die Ausnutzung der Wärme für nachfolgende Prozesse. Es kann aber auch zu einem Nachteil wachsen, wenn zum Beispiel Kühlen und Heizen in demselben Gerät zur selben Zeit stattfinden.

Obwohl Energiebedarf bei Küchenprojekten und Geräteeinkäufen immer wieder ein Thema ist, zählt dies leider noch in den wenigsten Fällen zu den entscheidenden Vergabekriterien.

2.5 Indirekter Energiebedarf von Geräten

In gewerblichen Küchen gibt es neben dem Einsatz von Geräten weitere Abhängigkeiten, die dazu führen, dass sekundär Energie für die Produktion von Mahlzeiten aufgewendet werden muss. Dieser indirekte Energiebedarf kann in zwei Kategorien eingeteilt werden.

1. **nicht vermeidbar:** hier handelt es sich hauptsächlich um den Energiebedarf der Küchenlüftung und/oder Klimatisierung. Diese wird benötigt um die entstehende Abwärme, Feuchtigkeit (Latentwärme) und Gerüche abzuführen und deren Einsatz ist nicht vermeidbar. Was aber deutlich erwähnt werden muss ist, dass der Energieaufwand für den Betrieb zwar nicht vermeidbar, aber deutlich durch das Nutzerverhalten beeinflussbar ist.
2. **vermeidbar:** dabei handelt es sich häufig um konzeptionelle Fehler, welche dazu führen, dass beim Einsatz von Geräten unnötig Energie benötigt wird. Ein Beispiel ist die Wahl des Standorts, wie z.B. eine Eismaschine neben einem Backofen. Die beiden Geräte beeinflussen sich gegenseitig Energiebedarf und sind dadurch sehr ineffizient. Ein anderes Beispiel ist eine Tiefkühlzelle ohne Vorraum. Auch hier werden unnötige Verluste aufgrund fehlender Temperaturzonen in Kauf genommen. Dieser indirekte Energieaufwand ist klar vermeidbar und gilt es zu verhindern.

Das Problem beim indirekten Energiebedarf ist, dass er sich nur schwer verifizieren lässt und stark nutzerabhängig ist. Im Rahmen der Untersuchungen der Geräte wurden solche Effekte nicht berücksichtigt. Die Bilanzgrenze (energetisch betrachtet) beinhaltet das Gerät sowie dessen Anwendung.

2.6 Akteure

Sämtliche relevante Schweizer Marktakteure wurden im Rahmen dieser Studie zusammengefasst. Die für die einzelnen Geräte relevanten Akteure sind in den jeweiligen Gerätekapiteln, tabellarisch gegliedert, zu finden.

2.6.1 Bedarfsträger

Nachfolgend sind die Bedarfsträger pro Zielgruppe gelistet. Die Liste insgesamt ist nicht abschliessend.

Zielgruppe	Bedarfsträger
Restaurants	Quartierrestaurants Speiselokale Spezialitätenrestaurants aus z.B. Indien, China, MexTex etc. Pizzerias Grillrestaurants Schnellimbiss Gourmetlokale Ausflugrestaurants (Mitglieder von GastroSuisse)
Take-Away	Kebab-Stand Wurst-Stand Glacé-Stand bei Grossverteilern bei Metzgereien bei Bäckereien bei Marktständen an Messen an Ausstellungen
Caterer	Mensen (Büro, Industrie, Schulen, etc.) Events SV (Schweiz) AG ZFV-Unternehmungen Eldora AG Compass Group (Schweiz) AG Sodexo (Suisse) SA Selbstbedienungs-Restaurants (Einzelmitglieder SVG)
Hotels	0-5 Sterne-Hotels HotellerieSuisse Jugendherbergen Reka-Dörfer Ferienheime Lagerhäuser Sportzentren mit Unterkunft Resorts
Carebereich (Heime/Spitäler)	Unikliniken Kantonsspitäler Privatkliniken Sanatorien Reha-Kliniken Altersheime Behinderten-Institutionen
Weitere (öffentliche Anlagen)	Asylzentren Justizvollzugsanstalten Militärkasernen- und Zivilschutzanlagen Gemeindesäle Küchen in Merzweckanlagen (Turnhallen)

Tabelle 4 Bedarfsträger

2.6.2 Verbände (Gastronomie / Planer)

Verband	Beschreibung	Webseite / E-Mail	Mitglieder
GastroSuisse	GastroSuisse ist der Verband für Hotellerie und Restauration in der Schweiz	www.gastrosuisse.ch	Gegen 20'000 Mitglieder, davon rund 2500 Hotels, organisiert in 26 Kantonalverbänden und vier Fachgruppen, machen ihn zum grössten gastgewerblichen Arbeitgeberverband der Schweiz.
HotellerieSuisse	HotellerieSuisse ist der Verband der Beherbergungsbetriebe der Schweiz.	www.hotelleriesuisse.ch	³ 2'000 Hotels, 534 Restaurants, 296 Persönliche Mitglieder, 244 Unternehmen
Cafetier Suisse (SCV)	Arbeitgeber- und Branchenverband in der Schweiz für individuelle Gastro-nominnen und Gastronomen. Mit Kernkompetenz Kaffee.	www.cafetier.ch	Bestehend aus Regionalverband CMZ Regionalverband ZCV
Hotel & Gastro Union	Die Hotel & Gastro Union ist die grösste Berufsorganisation der Hotellerie- und Gastrobranche.	www.hotelgastrounion.ch	Die Union setzt sich zusammen mit den Mitgliedern der fünf Berufsverbände aktiv für Netzwerk, Bildung und Sicherheit ein.
VSGG	unabhängiger Verband Schweizer Gastro- und Grossküchenfachplaner	www.vsgg.org	Ausschliesslich Schweizer Gastro- und Grossküchenfachplaner
FCSI	Foodservice Consultants Society International (Schweiz)	www.fcsi.ch	Professionals (Schweizer Gastro- und Grossküchenfachplaner) Fördermitglieder (Vertreter von Herstellerfirmen)
Culina	Schweizer Verband für Grossküchen Technik) (früher SVGG)	www.culina.swiss	Hersteller von Grossküchentechnik (mit Schweizer Hauptsitz oder Schweizer Niederlassung)
SVG	Schweizer Verband für Spital-, Heim- und Gemeinschaftsgastronomie	www.svg.ch	Spitäler, Heim- und Gemeinschaftsgastronomie Hersteller (ohne Stimmrecht)

Tabelle 5 Verbände (Gastronomie / Planer)

2.6.3 Messen

Für den Schweizer Küchengerätemarkt sind zwei Messen, die IGEHO in Basel und die ZAGG in Luzern, relevant.

Messe	Adresse	Webseite / E-Mail	Zyklus	Aussteller	Besucher	Merkmal
IGEHO	MCH Messe Schweiz (Basel) AG CH – 4005 Basel	www.i-geho.ch	2-jährlich	ca. 750	ca. 70'000	Internationale Fachmesse für Hotellerie, Gastronomie, Take-away und Care
ZAGG	Hammergut 6 CH - 6330 Cham	www.zagg.ch info@zagg.ch	2-jährlich	ca. 230	ca 27'000	Schweizerische Fachmesse für Gastgewerbe, Hotellerie und Gemeinschaftsgastronomie.

Tabelle 6 Messen

Im internationalen Vergleich sind diese beiden Messen eher klein und unbedeutend. In Hamburg findet jeweils die Internorga und in Mailand die HOST statt.

2.6.4 Akteure im Bereich Energieeffizienz

Im Bereich Energieeffizienz sind für den Schweizer Markt zwei Akteure relevant. Erstens ist dies die ENAK (Tätigkeitsbeschreibung siehe Kapitel 1.5 Verein ENAK) und zweitens der HKI.

Der HKI ist ein Industrieverband für Haus-, Heiz- und Küchentechnik mit Sitz in Frankfurt am Main. Dieser Verband vertritt die gemeinsamen Interessen der Hersteller von Heiz- und Kochgeräten sowie von Grosskücheneinrichtungen. Hierzu gehören die Interessenvertretung bei Behörden und Verwaltungseinrichtungen und die Unterstützung seiner Mitglieder in technischen und in wirtschaftlichen Fragen.

Die beiden Herstellergruppen (Grosskücheneinrichtungen / häusliche Heiz- und Kochgeräte) sind in separaten Fachverbänden organisiert. Diese sind wiederum in gerätespezifische Fachabteilungen untergliedert.

Der HKI hat rund 200 Mitglieder. In der Schweiz ansässige Unternehmen sind teilweise ebenfalls in diesem Verband vertreten.

2.6.5 Akteure aus dem Ausland

Während es in der Schweiz im Bereich der Grossküchenhersteller (Chromnickelstahl-Küchen und Herde) noch einige Hersteller gibt, gibt es im Bereich der Grossküchenapparate nur noch wenige Produzenten. Die meisten Apparate werden im angrenzenden Ausland hergestellt (Deutschland, Frankreich, Italien) und mittels Tochtergesellschaften, Handelsvertretungen oder direkt aus dem Ausland in der Schweiz vertreten.

2.7 Normen und Gesetzliche Vorgaben

2.7.1 Einleitende Feststellungen

Es gibt unzählige Normen, welche für den Gerätebau relevant sind und von den einzelnen Herstellern jeweils beim Entwickeln von Geräten eingehalten werden müssen. Vor allem gibt es umfangreiche DIN-Normen, welche sich praktisch ausschliesslich auf die Themen Arbeitssicherheit und Hygiene konzentrieren. Das Thema Energieeffizienz oder Vorgaben zum rationellen Energieeinsatz sind praktisch nirgends in einer Norm erwähnt. Falls doch, sind dies doch eher Randnotizen und haben eine entsprechend geringe Bedeutung.

Bei der Beschreibung der einzelnen Geräte wird das Thema, falls Kenntnisse von normativen Vorgaben bestehen, oberflächlich behandelt und soweit möglich integriert.

Die Normen sind teilweise für die richtige Auslegung in der Gastronomie wichtig. Alle Normen sind jedoch nicht frei zugänglich und müssen käuflich erworben werden. Dies verzögert die Umsetzung von Energieeffizienzthemen und es sollten sämtliche relevanten Normen frei zugänglich sein.

2.7.2 Gesetzliche Vorgaben

Gesetzliche Anforderungen gibt es hauptsächlich im Bereich der Lebensmittelhygiene und der Arbeitssicherheit, welche die Gerätehersteller entsprechend erfüllen müssen.

Bei den Kühlgeräten gibt es zusätzliche Vorschriften im Bereich Kältemittel und dessen Anforderungen. Der Hintergrund hierbei sind die klimaaktiven und ozonschädigenden Kältemittel, welche inzwischen strengen Auflagen unterliegen.

Der überwiegende Teil der zu erfüllenden Auflagen findet im Rahmen der aktuell gültigen Normen statt, welche im Falle von Rechtsstreitigkeiten angewendet werden.

In Bezug auf Energie- und Energieeffizienz sind im Bereich gewerblichen Geräte erst wenige gesetzlichen Vorgaben bekannt.

Von den untersuchten Geräten in diesem Bericht gibt es einzig für Schnellkühler/Schockfroster gesetzliche Vorgaben hinsichtlich Energieverbrauch. Die Schweiz hat mit der Energieeffizienzverordnung (EnEV), Anhang 1.14, dieselben Anforderungen wie die EU übernommen. Es gelten die folgenden Produktinformationsanforderungen gemäss der Verordnung (EU) 2015/1095 der Kommission vom 5. Mai 2015⁴ Anhang II Punkt 2. Buchstabe c):

«...die Anleitungen in Broschüren für Installateure und Endnutzer sowie auf frei zugänglichen Websites der Hersteller, ihrer Bevollmächtigten und Importeure [müssen] folgende Produkthinweise über Schnellkühler/-froster enthalten:

- i) Kapazität bei voller Beladung des Kühllagerschranks in kg Lebensmittel (auf zwei Dezimalstellen gerundet);*
- ii) den normalen Temperaturzyklus, d. h. von welcher Temperatur in Grad Celsius Lebensmittel in wie vielen Minuten auf welche Temperatur in Grad Celsius herabgekühlt werden sollen;*
- iii) Energieverbrauch in kWh je Kilogramm Lebensmittel im normalen Temperaturzyklus, gerundet auf zwei Nachkommastellen;*

⁴ VERORDNUNG (EU) 2015/1095 DER KOMMISSION vom 5. Mai 2015 zur Durchführung der Richtlinie 2009/125/EG des Europäischen Parlaments und des Rates im Hinblick auf die Festlegung von Anforderungen an die umweltgerechte Gestaltung von gewerblichen Kühllagerschränken, Schnellkühlern/-froster, Verflüssigungssätzen und Prozesskühlern

- iv) bei Komplettgeräten Typ, Name und Treibhauspotenzial des im Kühlschrank enthaltenen Kältemittel-Fluids sowie Kältemittelfüllung (in kg), gerundet auf zwei Nachkommastellen; bei Geräten zur Verwendung mit getrenntem Verflüssigungssatz (der kein fester Bestandteil des Schnellkühlers/-frosters selbst ist) die zum Gebrauch vorgesehene Kältemittelfüllung bei Verwendung mit einem empfohlenen Verflüssigungssatz sowie das vorgesehene Kältemittel-Fluid mit Angabe des Fluid-typs, des Namens und des Treibhauspotenzials;»

Ausgenommen sind Schnellkühler/-froster und Schnellkühlräume mit einem Fassungsvermögen von mehr als 300 kg Lebensmittel.

2.7.3 Energierelevante Normen

In der nachfolgenden Übersicht sind explizit alle in diesem Bericht beschriebenen Geräte aufgeführt. Es sind nur die Normen enthalten, welche den Energiebedarf definieren und/oder auf den Energiebedarf einen direkten Einfluss haben. Was die einzelnen Normen beinhalten, ist unter den Geräten separat beschrieben.

Gerätekategorie	Subkategorien	Normen
Kochkessel und Pfannen	Kochkessel Stand und Wandmontage	DIN 18873-15
	Bratpfannen Stand und Wandmontage	DIN 18873-5
	Druckgarbraisière Stand und Wandmontage	DIN 18873-6
Kombidämpfer	Kombidämpfer/CombiDämpfer Konfektomat	DIN 18873-1
Ausgabegeräte	Bain-Marie	DIN 18865-2 (Entwurf) DIN 18871-2 + DIN 18871-3
	Wärmevittrinen	DIN 18865-2 (Entwurf) DIN 18871-2 + DIN 18871-3
	Salamander	-
Kühlgeräte	Schnellkühler Schockfroster	DIN EN 17032:2018 DIN EN ISO 22042:2020-05 Entwurf DIN 18872-5:2013-04 SN EN 17032:2018-07
Spülmaschinen	Hauben-Spülmaschinen Korbtransport-Spülmaschinen Bandtransport-Spülmaschinen	SN EN IEC 63136:2019
Fritteusen	Fritteusen mit 1 Ölbad und 2 Ölbäder	DIN 18873-3
	Pasta-Cooker	DIN 18871-4 DIN 18873-17
Zusatzgeräte	Rührmaschinen Mixer Schneidemaschinen	DIN 18873-16

Tabelle 7 Energierelevante Normen

Diese Zusammenstellung kann nicht als abschliessend betrachtet werden, da in weiteren Normen durchaus energierelevante Themen definiert sind, jedoch der effektive Zweck der Norm ein anderer ist.

2.7.4 Energielabels

Es gibt diverse Label auf dem Markt, nach welchen verschiedene Produkte zertifiziert werden können. Nachfolgend sind einige wichtige Labels gelistet:

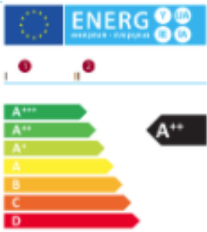
Label ⁵	Merkmale
TCO 	Gütesiegel der Schwedischen Angestellten- und Beamten Gewerkschaft TCO für ergonomische und umweltfreundliche Elektronikprodukte Die Produkte zeichnen sich durch Energieeffizienz aus (Energy Star) https://tcocertified.com
EU-Label 	Je nach Gerätetyp (Auto, Haushaltgerät, Lampe) gibt die Energieetikette Auskunft zu Energieeffizienz, Energie- oder Elektrizitätsverbrauch und anderen Energiebedarfsrelevanten Eigenschaften eines Gerätes oder Fahrzeugs. Die Energieetikette unterteilt die Geräte zudem in Energie-Effizienzklassen von A (höchste Effizienz) bis G (tiefste Effizienz). Bei Kühl- und Gefrierschränken, Waschmaschinen, Tumbler, Backöfen, Geschirrspüler, Kaffeemaschinen und Raumklimageräte wurde das System um 3 Klassen (A+, A++ und A+++) nach oben erweitert. Die Klasse D ist für diese Geräte die Stufe mit der schlechtesten Effizienz.
EU-Ecolabel 	Staatliches Gütesiegel der EU für umweltfreundliche Produkte und Dienstleistungen. Wird auch EU-Blume und EU-Umweltzeichen genannt. Europaweit werden Produkte ausgezeichnet, die im Vergleich zu anderen Produkten derselben Kategorie geringere Umweltauswirkungen aufweisen. Für alle ausgezeichneten Produkte gelten diese allgemeinen Kriterien: - Geringe Boden-, Wasser- und Luftverschmutzung - Wenig Abfall - Sparsamer Umgang mit Energie und Ressourcen, von der Produktion bis hin zur Entsorgung www.eu-ecolabel.de
Energy Star 	Staatliches Gütesiegel der amerikanischen Umweltbehörde für energieeffiziente Elektronikgeräte Es gibt keine allgemein gültigen Kriterien. Für jede Produktgruppe bzw. Dienstleistung gilt ein individueller Kriterienkatalog www.energystar.gov

Tabelle 8 Label

⁵ www.labelinfo.ch

Die oben aufgeführte Liste ist nicht abschliessend. Sämtliche Labels zertifizieren ausschliesslich oder zum grössten Teil Elektronikprodukte und/oder Alltagsgegenstände für den privaten Gebrauch. Sie sind für die allermeisten gewerblichen Küchengeräte nicht relevant.

Einzelne Geräte, sind nach Energy Star registriert und tragen dieses Label. Es sind dies folgende Geräte, die in diesem Bericht behandelt werden, welche das Label tragen:

- Kombiteamer
- Geschirrspülmaschinen
- Fritteusen

Dieses Label findet insbesondere bei Geräten die auf dem US-Amerikanischen Markt vertrieben werden seine Anwendung. In der Schweiz ist weder das Label Energy Star noch andere Labels für gewerbliche Küchengeräte von Relevanz.

2.7.5 Verbands-/Branchenübliche Vorgaben

Das Lehrbuch «PAULI»⁶

«Das Pauli-Lehrbuch wächst seit 90 Jahren mit dem Beruf des Kochs, mit seinen pädagogischen und methodischen Ansprüchen. Mit der 14. Auflage entstand die bestmögliche Kombination aus Wissen und Handhabung.» (Zitat: Pauli, 14. Auflage, 2016, Die Pauli-Geschichte)

Es soll Wissensvermittler, Unterstützer und Helfer in einem sein und nicht nur als Vorbereitung auf das Qualifikationsverfahren dienen, sondern auch als solides und zuverlässiges Nachschlagewerk in der Küche gute Dienste leisten. In diesem Buch werden offene Fragen konkret und detailliert behandelt. Durch die Aufteilung der Fragen und Antworten können Sie Zusammenhänge sofort eigenständig überprüfen, bestehendes Wissen effizient festigen und Wissenslücken schliessen. Im dritten Band werden zusätzlich Prüfungstests aufgezeigt, um Sicherheit im Hinblick auf die Prüfung zu erwerben.

Die Themenschwerpunkte sind auf das Grundlagenbuch «PAULI – Lehrbuch der Küche» abgestimmt und basieren auf den Lernzielen der Bildungsverordnung für das erste, zweite und dritte Lehrjahr des Berufsbildes Koch/Köchin EFZ (Rahmenlehrplan). Sämtliche Aufgaben sind in den unterschiedlichen Taxonomiestufen prozessorientiert aufgebaut und entsprechen den kognitiven Leistungszielen.

Der HKI Leitfaden zur Energieeffizienz⁷

Der HKI hat einen Leitfaden zur Energieeffizienz in Grossküchen im April 2017 herausgegeben. In diesem Leitfaden sind die folgenden Bereiche beschrieben:

- Thermische Geräte
- Kühltechnische Geräte
- Spültechnische Geräte
- Gewerbliche Heissgetränkebereiter
- Be- und Entlüftungsanlagen
- Beleuchtung
- Leistungsoptimierung
- Energiemanagement

⁶ Pauli, 14. Auflage, 2016

⁷ HKI Leitfaden zur Energieeffizienz in Grossküchen

Im Leitfaden werden einheitliche technische Vorgaben zur Bestimmung des Energiebedarfs von Grossküchengeräten festgelegt.

Der HKI Industrieverband Haus-, Heiz- und Küchentechnik e.V. untersucht und bewertet im Rahmen der Eintragung in die Datenbank, ob die Anforderungen der Normen eingehalten werden. Der Hersteller beauftragt die Eintragung in die Datenbank HKI CERT Grossküchentechnik und reicht die notwendigen Prüfprotokolle zur Produktprüfung beim HKI Industrieverband Haus-, Heiz- und Küchentechnik e.V. ein. Die Grundlagen für den Eintrag in die HKI-Datenbank sind detailliert im beiliegendem Grundlagenpapier zu finden.

2.8 Musterzyklen nach ENAK

Damit die gemessenen Daten innerhalb der gleichen Gerätekategorie und Herstellern vergleichbar werden, müssen gewisse Rahmenbedingungen geschaffen und standardisierte Musterzyklen eingehalten werden. Um damit möglichst plausible Messdaten zu erhalten, sind die Standards möglichst aus der praktischen Anwendung zu verwenden. Die ENAK hat dazu die verschiedenen Anwendungen aus den Angaben der Hersteller sowie die gängige Anwendung in der Praxis analysiert und die entsprechenden Musterzyklen und die erforderlichen Standards dazu abgeleitet.

Da es sich bei den Geräten um professionell genutzte Geräte handelt, ist nicht ein normaler Standardprozess zu betrachten. Da solche Geräte unterschiedlich genutzt und in den Anwendungen variieren können ist die Verwendung der Geräte in verschiedene Arbeitsprozesse einzuteilen. Diese Prozesse werden nachfolgend als Musterzyklen bezeichnet. Die Einteilung in solche Musterzyklen ermöglichen es die einzelnen Arbeitsprozesse detailliert und separiert zu analysieren. Für jeden Arbeitsschritt kann somit der individuelle Energiebedarf ermittelt werden. Mit der unterschiedlichen Anwendung können somit die einzelnen Arbeitsprozesse oder eben Musterzyklen ermittelt und den entsprechenden Energiebedarf ausgewiesen werden.

Die jeweiligen Musterzyklen und deren Dokumentation der einzelnen Geräte sind in den entsprechenden ENAK Unterlagen im Anhang zu finden.

3. Bewertete Geräte

3.1 Gerät 1 „Kochkessel“

3.1.1 Beschreibung / Anwendung / Einsatzgebiet

Kochkessel dienen in gewerblichen Küchen der Zubereitung grosser Mengen von Beilagen, wie z.B. Reis, Teigwaren oder Gemüse. Ausserdem werden sie zur Herstellung von Suppen und Pürees verwendet. Sie eignen sich zum Kochen, Garen und Pochieren, Dünsten und Sautieren von Speisen aller Art. Die Geräte kommen vor allem im Produktionsbereich von Grossküchen zum Einsatz (nicht im Front-Cooking).

Kochkessel sind in diversen Ausführungen erhältlich, dazu zählen:

- **Typ:** nicht kippbare oder kippbare Ausführung (Motor- oder Handkurbel), runder oder eckiger Kessel
- **Kapazität:** 50 - 500 Liter
- **Betriebsart:** Elektrisch, gas-, fremddampf-, heisswasser- oder ölbeheizt (siehe auch Kapitel 3.1.7 **Energieträger bei diesem Gerät**)
- **Montageart:** Bodenmontage, Wandmontage, fahrbare Ausführung
- **Zusatzausstattung** (u.a.): Druckdeckel, Rückkühlung, Rührwerk

Gängige Grössen

Grösse	60 L	100 L	150 L	200 L	300 L
Ø Anschlusswert (kW)	ca. 12	ca. 19	ca. 23	ca. 30	ca. 36

Tabelle 9 Kochkessel gängige Grössen

Im Allgemeinen wird zwischen Kochkessel, Schnellkochkessel oder Druckkochkessel unterschieden. Kochkessel und Schnellkochkessel können sowohl als Kipp- oder Standgeräte hergestellt werden, Druckkochkessel nur als Standgeräte.

In der Regel werden die Geräte aus Edelstahl gefertigt. Der Garraum wird mit einem festmontierten Deckel verschlossen. Geräte ohne Kippfunktion verfügen über einen Auslaufhahn, der an der Vorderseite des Kessels montiert ist. In der Küche benötigen sie eine Bodenablaufwanne vor dem Gerät. Es muss zudem sichergestellt werden, dass die Küche über eine genügend grosse Lüftungsanlage verfügt.



Abbildung 1: Standkochkessel



Abbildung 2: Kippkochkessel



Abbildung 3: Standkochkessel mit Druckdeckel



Abbildung 4: Kippkochkessel mit Rührwerk

3.1.2 Gerätespezifische Vorgaben

3.1.2.1 Vorgaben des «HKI»

Der «Leitfaden zur Energieeffizienz in Grossküchen»⁸ des HKI geht in Kapitel 1.8 «Kochkessel» nur kurz auf mögliche Energieoptimierungsvorschläge ein.

3.1.2.2 Vorgaben «DIN»

DIN 18855-1 «Doppelwandige Kochkessel und Schnellkochkessel mit drucklosem Kochraum – Anforderungen und Prüfung»

Die Norm wurde im Arbeitsausschuss 5.2 "Grossküchengeräte" des FNH erstellt.

Die Norm gilt für doppelwandige Kochkessel und Schnellkochkessel mit drucklosem Kochraum, die nach Ausführung und Leistung für den Gebrauch vornehmlich in gewerbsmässigen Küchen bestimmt sind.

Nach der Veröffentlichung von DIN 18855-1:2003-10 ging beim FNH ein berechtigter Einspruch dahingehend ein, dass Anforderungen für die Aufheizzeit für ölbeheizte Kochkessel, die in der Vorgängernorm DIN 18855:1981-08 enthalten waren, entfernt wurden, weil diese Geräte nicht mehr zeitgemäss erschienen. Geräte mit einer Ölbeheizung werden aber für den Katastrophenschutz oder das Militär weiterhin hergestellt und kommen in Containern, Anhängern oder Zelten zum Einsatz. Aus diesem Grund hat der zuständige Arbeitsausschuss beschlossen, diese altbekannte Beheizungsart wieder in die Norm zu integrieren. (Quelle: Beuth.de)

⁸ HKI Leitfaden zur Energieeffizienz in Grossküchen

DIN 18855-2 «Druckkochkessel»

Die vom Arbeitsausschuss 5.2 "Grossküchengeräte" im FNH erstellte Norm gilt für Kochkessel mit **druck-behaftetem** Kochraum, die nach Ausführung und Leistung für den Gebrauch vornehmlich in gewerbsmässigen Küchen bestimmt sind.

Die Neuausgabe enthält zur Bestimmung der Gebrauchseigenschaften ein praxisorientiertes Prüfverfahren mit Kartoffeln. Weiterhin wurde die Norm um Anforderungen an das HKI-Qualitätszeichen ergänzt. Es wurden ein zusätzlicher Abschnitt "Normative Verweisungen" eingearbeitet und Aspekte der Hygiene aufgenommen. Der Abschnitt "Prüfung" ist entfallen; die jeweiligen Prüfungen wurden den Anforderungen unmittelbar zugeordnet. Des Weiteren wurden Anforderungen an die Temperaturen berührbarer Oberflächen eingeführt. (Quelle: Beuth.de)

DIN 18873-15 «Methoden zur Bestimmung des Energieverbrauchs von Grossküchengeräten – Teil 15 Doppelwandige Kochkessel und Schnellkochkessel mit drucklosem Kochraum»

Diese Fachnorm gehört zu der Normenreihe zur Bestimmung des Energieverbrauchs von gewerblich genutzten Grossküchengeräten. In diesem Teil werden gerätespezifische Vorgaben zur Ermittlung des Energiebedarfs für doppelwandige Kochkessel und Schnellkochkessel mit drucklosem Kochraum festgelegt. Mit dieser Norm wird beabsichtigt, den Käufern von gewerblichen Grossküchengeräten die Möglichkeit zu geben, für ihren Bedarf das wirtschaftlich günstigste Gerät auszuwählen. Für diese Norm ist das Gremium NA 040-05-02 AA "Grossküchengeräte" bei DIN zuständig. (Quelle: Beuth.de)

3.1.2.3 *Vorgaben «SN» oder «EN»*

EN 203-2-3 «Grossküchengeräte für gasförmige Brennstoffe – Kochkessel»

Legt die spezifischen Anforderungen an die Bau- und Betriebsweise, bezogen auf die Sicherheit, rationelle Energienutzung und Kennzeichnung von gasbeheizten Kochkesseln fest. Darüber hinaus beschreibt sie die Prüfverfahren, um diese Eigenschaften zu prüfen. Diese Norm muss in Verbindung mit EN 203-1 "Grossküchengeräte für gasförmige Brennstoffe - Teil 1: Allgemeine Sicherheitsanforderungen" angewendet werden. Dieser ergänzende Teil 2 vervollständigt oder ändert die entsprechenden Abschnitte der EN 203-1. Mit der Revision der EN 203-2-3:2005 werden editorielle Änderungen eingefügt. Für diese Norm ist das Gremium NA 040-05-01 AA "Gasbeheizte Grossküchengeräte - Deutscher Spiegelausschuss CEN/TC 106 Gasbeheizte Grossküchengeräte" bei DIN zuständig. (Quelle: Beuth.de)

EN 60335-2-47 «Besondere Anforderungen für elektrische Kochkessel für den gewerblichen Gebrauch»

Diese Norm behandelt die Sicherheit elektrisch betriebener gewerblicher Kochkessel. Die Geräte sind nicht für den Hausgebrauch bestimmt, ihre Bemessungsspannung beträgt nicht mehr als 250 V für Einphasengeräte, betrieben zwischen einem Aussenleiter und dem Neutralleiter, und 480 V für andere Geräte. Diese Geräte werden in Restaurants, Kantinen, Krankenhäusern und in gewerblichen Betrieben, wie zum Beispiel Bäckereien und Fleischereien, verwendet. Durch die in die Europäische Norm EN 60335-2-47:2003+A1:2008 eingearbeitete Änderung A11:2012 werden Geräte beziehungsweise Maschinen für den gewerblichen Gebrauch mit motorgetriebenen, beweglichen Teilen an die grundlegenden Anforderungen der EG-Maschinenrichtlinie 2006/42/EG angepasst. Die zusätzlichen Anforderungen sind in Anhang ZE angegeben. Zuständig ist das UK 511.8 "Grossküchengeräte" der DKE Deutsche Kommission Elektrotechnik Elektronik Informationstechnik im DIN und VDE. (Quelle: Beuth.de)

3.1.2.4 Vorgaben «ENAK»

Die ENAK hat Testdefinitionen und Arbeitsblätter zu Stand- und Kippkochkesseln und Standdruck-Kochkesseln herausgegeben und die in der Schweiz relevanten Lieferanten solcher Geräte angehalten, ihre Geräte zu messen und bei ENAK einzureichen.

3.1.2.5 Weitere

ENERGY STAR

Eine Bescheinigung von Energy Star, dass diese Gerätekategorie die Stromsparkriterien der US-Umweltschutzbehörde EPA (Environmental Protection Agency) und des US-Energieministeriums erfüllen, ist nicht bekannt.

Andere Vorgaben, welche den Energiebedarf dieser Geräte direkt betreffen sind keine bekannt.

3.1.3 Bedarfsträger und Anwendungsbereiche solcher Geräte

In dieser Tabelle wird dargestellt bei welchen Bereichen der Gastronomiebranche solche Gerätschaften zu Anwendung kommen und wie viele dabei in welcher Ausführung zum Einsatz gelangen.

Der Kochkessel gehört zur Grundausstattung einer Grossküche (Frischzubereitung).

Einsatzgebiet (Küchen)	Anzahl eingesetzte Geräte pro Betrieb	Hauptsächlich eingesetzte Gerätetypen
Restaurant / Hotelküchen (bis 100M/d)	1	Kochkessel bis 50 - 100 L
Personalrestaurants (100-300 M/d)	1 - 2	Kochkessel bis 100 - 200 L Druckkochkessel 100 - 200 L
Caterer (100-300M)	1 - 2	Kochkessel bis 100 - 200 L Druckkochkessel 100 - 200 L
Öffentliche Einrichtungen, Heime, Anstalten, Spitäler (bis 500M/d)	2 - 3	Kochkessel bis 300 L Druckkochkessel bis 300 L
Produktionsküchen, Zentralversorger, Hersteller (ab 1000M/d)	3 - 4	Kochkessel bis 200 - 500 L Druckkochkessel 200 - 500 L

Tabelle 10 Kochkessel Bedarfsträger und Anwendungsbereiche solcher Geräte

Bei den Angaben handelt es sich um Schätzungen der ENAK.

3.1.4 Anwenderhäufigkeit des Gerätes

Restaurant / Hotelküchen (bis 100M/d)

In grösseren à la carte Restaurants und Hotelküchen (bis 100 Mahlzeiten täglich) werden meist Kochkessel mit kleinen Füllmengen (50 L bis 100 L) benutzt. Hier sind die Geräte in kleineren Stückzahlen vertreten als in anderen Betrieben. Zum Einsatz kommen die Kochkessel durchschnittlich 1 - 2 Mal täglich für wenige Stunden. Vor allem in kleinen Restaurants werden immer weniger Kochkessel eingesetzt.

Personalrestaurants

Personalrestaurants, auch Kantinen oder Mensen genannt, sind Betriebe, die Speisen hauptsächlich für die Belegschaft des eigenen Unternehmens herstellen. Die Mitarbeiter werden meistens in der Mittagspause

mit warmen Speisen verpflegt. Je nach Grösse des Unternehmens schwankt auch die Grösse der Betriebskantine (100 - 300 Mahlzeiten täglich). Hier kommen Kochkessel mit mittleren Füllmengen (100 - 200 L) einmal vormittags zum Einsatz.

Caterer

Auch Catering-Betriebe verwenden Kochkessel. Hier kommen vor allem Geräte mit mittleren Füllmengen (100 - 200 L) zum Einsatz. Ähnlich wie in Produktionsküchen werden die Speisen in diesen Betrieben vorbereitet und im Anschluss zu einer Veranstaltung ausgeliefert. Da die meisten Catering-Betriebe regional tätig sind, werden deutlich weniger Mahlzeiten produziert (100 - 300 Mahlzeiten täglich). Die Kochkessel werden dabei durchschnittlich 1 Mal täglich für mehrere Stunden betrieben.

Öffentliche Einrichtungen, Heime, Anstalten und Spitäler

In grossen Betrieben, die täglich eine Vielzahl an Gerichten zubereiten (täglich bis 500 Mahlzeiten) finden sich durchschnittlich 2 - 3 Kochkessel (Tendenz sinkend). In Küchen von öffentlichen Einrichtungen müssen oftmals verschiedene Vorgaben hinsichtlich der Menus berücksichtigt werden, wie z.B. verschiedene Diäten. Auch hier kommen mehrere Geräte gleichzeitig zum Einsatz, jedoch mit etwas geringeren Füllmengen (bis 300 L). Entsprechend dem Speiseangebot werden die Geräte 3 Mal täglich für mehrere Stunden benutzt.

Produktionsküchen, Zentralversorger, Hersteller

In diesen Küchen werden Speisen in grossen Mengen (täglich 1000 Mahlzeiten/Portionen und mehr) zubereitet und/oder vorbereitet, welche dann zur Fertigstellung an kleinere Betriebe oder Zweigstellen ausgeliefert werden. Hier gehört der Kochkessel zur Standardausrüstung. Aufgrund der grossen zu produzierenden Menge kommen hier vor allem Kochkessel mit grossen Füllmengen (bis 500 L) zum Einsatz. In den meisten Fällen werden auch mehrere Geräte gleichzeitig betrieben. Die Speisenproduktion findet in der Regel ganztägig statt.

3.1.5 Gerätevolumen in der Schweiz

Gemäss Marktanalyse der ENAK sind in der Schweiz total rund **11'300 Kochkessel** im Einsatz. Die allgemeine technische Lebenserwartung wird im Durchschnitt mit rund **20 Jahren** angegeben. Pro Jahr werden somit durchschnittlich etwa **120 neue Kochkessel** in Betrieb genommen.

Die allgemeine Tendenz für den Einsatz solcher Geräte wird als rückläufig angenommen, da der klassische Kochkessel mehr und mehr durch Multifunktionsgeräte ersetzt wird.

3.1.6 Technologie

Heizung

Die Kessel sind doppelwandig ausgeführt. Im Inneren des Doppelmantels befindet sich eine geringe Menge Wasser, das mit Heizwiderständen bzw. mittels Gasbrenner erhitzt wird und verdampft. Der Dampf dehnt sich im Doppelmantel aus wodurch Druck erzeugt wird. Dadurch entstehen Temperaturen weit über dem Siedepunkt. Diese Wärme wird wiederum an den Garraum übertragen, um die darin befindlichen Speisen zu erwärmen.

Isolation

Der Doppelmantel ist nach aussen hin zu isolieren, um möglichst viel Wärme an den Innenkessel abzugeben. Je nach Hersteller unterscheidet sich die Isolation in Material und Dicke. Auch die Deckel der Kochkessel werden bei einigen Herstellern doppelwandig ausgeführt und isoliert.

Temperatursteuerung

Die Temperatureinstellung erfolgt, je nach Hersteller, entweder elektronisch oder elektromechanisch über reinen Drehschalter. Dabei hat die elektronische Steuerung den Vorteil, dass die Temperatur Gradgenau eingestellt werden kann. Ausserdem ermöglicht eine elektronische Steuerung die Verwendung von Garprogrammen. In der Regel haben Kochkessel mit elektronischer Steuerung ein Display oder eine Digitalanzeige.

Um die Temperatur zu regulieren, werden Temperaturfühler eingesetzt, die die Temperatur im Doppelmantel sowie im Garraum überwachen. Über den Doppelmantelfühler wird der Betriebsdruck im Doppelmantel geregelt und die entsprechende Energiezufuhr gesteuert.

Leistungsoptimierungs-Systeme

Leistungs-Überwachungs Einrichtungen haben den Zweck bei gleichzeitigem Voll-Lastbetrieb der Geräte das Auftreten von Stromlastspitzen zu vermeiden. Zur Anwendung kommen folgende Methoden:
Die Geräte werden an einen Maximumstromwächter des Netzes angeschlossen, der entsprechend der Einstellungen zeitweise Abschaltungen einzelner Geräte oder Stufen vornimmt.

Das Leistungsbegrenzungs-System unterbindet ohne merkliche Beeinflussung der Kochprozesse Stromspitzen. Durch dauernden Vergleich der tatsächlichen Stromaufnahme des ganzen Betriebes mit einem vorgegebenen Strommaximum werden Apparate nach gerätespezifischen Programm-daten kurzzeitig aus- und wieder zugeschaltet.

3.1.7 Energieträger bei diesem Gerät

In der Schweiz werden überwiegend elektrisch beheizte Kessel vertrieben und installiert. Eine zu vernachlässigende Anzahl an gasbeheizten Geräten kommt nur dann zum Einsatz, wenn zu wenig Elektrizität (z.B. auf Berghütten) vorhanden ist. In wenigen Ausnahmen werden gasbeheizte Kessel eingesetzt, um die Energieträger aus hauswirtschaftlichen Gründen aufzuteilen. Noch seltener kommen in der Schweiz fremddampfbeheizte Kessel zum Einsatz.

3.1.8 Hersteller / Lieferanten

In dieser Tabelle sind Hersteller und Lieferanten aufgelistet, welche im Schweizer Markt verbreitet sind. Firmen welche in der Schweiz vertreten sind, jedoch nicht zwingend Geräte physisch in der Schweiz herstellen.

Firma	Adresse	Hersteller Lieferant	Webseite / E-mail
Ambach	Crocevia Ganda, 1 I - 39052 Caldaro	H + L	www.ambach.com info@ambach.com
Bartscher AG	Industrie Fänn Ost Zugerstrasse 60 CH - 6403 Küssnacht am Rigi	L	www.bartscher.ch info@bartscher.ch
Electrolux Professional AG	Allmendstrasse 28 CH - 6210 Sursee	H + L	www.professional.electrolux.com professional@electrolux.com
ELRO-Werke AG	Wohlerstrasse 47 CH - 5620 Bremgarten	H + L	www.elro.ch verkauf@elro.ch
Firex Srl	Z.I. Gresal, 28 I - 32036 Sedico (BL)	H + L	www.firex-foodequipment.com irex@firex.it
Hugentobler Schweizer Kochsysteme AG	Gewerbestrasse 11 CH - 3322 Schönbühl	L	www.hugentobler.ch info@hugentobler.ch

Firma	Adresse	Hersteller Lieferant	Webseite / E-mail
Lohberger Heiz- und Koch- geräte Technologie GmbH	Landstrasse 19 A - 5231 Schalchen	H + L	www.lohberger.com office-kcc@lohberger.com
MKN Maschinenfabrik Kurt Neubauer GmbH & Co	Halberstädter Strasse 2a D - 38300 Wolfenbüttel	H + L	www.mkn.com info@mkn.de
PALUX Aktiengesellschaft	Wilhelm-Frank-Strasse 36 D - 97980 Bad Mergentheim	H + L	www.palux.de info@palux.de
Salvis AG	Nordstrasse 15 CH - 4665 Oftringen	L	www.salvis.ch info@salvis.ch

Tabelle 11 Kochkessel Hersteller / Lieferanten

3.1.9 Arbeitsabläufe / Prozesse (Musterzyklen)⁹

Damit die Angaben unter den verschiedenen Kochkessel-Typen und Herstellern vergleichbar werden, müssen gewisse Rahmenbedingungen geschaffen und standardisierte Musterzyklen eingehalten werden. Die ENAK hat dazu die verschiedenen Anwendungen aus den Angaben der Hersteller sowie die gängige Anwendung in der Praxis analysiert und die entsprechenden Musterzyklen und die erforderlichen Standards dazu abgeleitet.

Die Einteilung in solche Musterzyklen ermöglichen es die einzelnen Arbeitsprozesse detailliert und separiert zu analysieren. Für jeden Arbeitsschritt kann somit der individuelle Energiebedarf ermittelt werden. Die für dieses Gerät relevanten Musterzyklen sind folgend beschrieben:

(A) Erreichen des Betriebszustandes (Aufwärmen)

Es wird die Energie (kWh) und Zeit (min) gemessen, welche zur Inbetriebnahme des kalten Gerätes nötig ist. Das Gerät befindet sich seit mindestens 10 Std. im ausgeschalteten Zustand. Der Aufheizbetrieb gilt als beendet, wenn die Soll- Temperatur erreicht ist.

- 2.1 Aufkochen von Wasser (bei vollem Nutzinhalt) von 20°C bis zum Siedepunkt (96°C)
- 2.2 Wasser am Siedepunkt (96°C) 60 min. halten mit geöffnetem Deckel
- 2.3 Wasser am Siedepunkt (96°C) 60 min. halten mit geschlossenem Deckel

(B) Total Verbrauch Betriebszustand

Alle verschiedenen Betriebszustände 2.1, 2.2 und 2.3, sind zusammen zu zählen und ergeben einen Gesamtwert. Diese Werte sind unter Position 3 Total Verbrauch Betriebszustand zusammengefasst.

(C) Arbeitsprozesse

- 4.1 Wasser kalt nach Vorschrift in den kalten Kessel füllen, den Kessel zu 2/3 füllen
 - 70 L Kessel = 45 L
 - 100 L Kessel = 67 L
 - 150 L Kessel = 100 L
- Wasser aufkochen bis zum Siedepunkt, dann die restliche Wassermenge 1/3 bis zur vollen Füllmenge nachfüllen und das Wasser bis zum Siedepunkt bringen. Es ist ein Temperaturfühler in der Mitte des Kessels zu montieren.

⁹ ENAK Testdefinitionen, 2019

- 4.2 Kaltes Wasser in Kessel füllen, wiederum 2/3 der Füllmenge, (siehe unter Kapitel 3.1. Gerät 1 „Kochkessel“) Das Wasser bis auf 85°C erhitzen, dazu Temperaturfühler einsetzen. Die Oberfläche mit Schwämmen (darf Kunstschwamm sein) bedecken, die Wasseroberfläche muss vollständig bedeckt sein. Der Prozess 90 Minuten fortfahren, dabei die Temperatur immer bei 85°C halten.
- 4.3 Wasser kalt aufkochen (Kessel wiederum zu 2/3 füllen) und 30 min weiterkochen.
- 4.4 Die Kochprozesse 4.1, 4.2 und 4.3 sind zusammen zu zählen und unter 4.4 Total Verbrauch Kochprozesse zusammengefasst.
- 4.5 Die Ergebnisse aus Total Verbrauch Betriebszustand und Total Verbrauch Arbeitsprozesse (Kochprozesse) sind zusammen zu zählen und unter 4.5 Total Verbrauch aufgeführt.

3.1.10 Anwendung des Gerätes (SOLL / IST)

Bezogen auf die Anwendung können unterschiedliche Eigenheiten oder Varianten entstehen bei denen verschiedene Energiebedarfswerte resultieren. Einzelne Anwendungsfälle und den daraus veränderten Energiebedarf bei gleichem Anwendungsbedarf werden nachfolgend beschrieben.

Fall 1 (Kochen mit geöffnetem Deckel)

Um die Speisen während des Garens zu begutachten, abzuschmecken oder umzurühren, wird der Deckel des Kochkessels geöffnet. Oftmals wird der Deckel dann offengelassen und es kommt zu einem Dauerbetrieb in geöffnetem Zustand. Sowohl beim Anheizen als auch im Betrieb entsteht dabei ein hoher Wärmeverlust.

Fall 2 (Kesselvolumen wird nicht optimal genutzt)

Oftmals sind die Geräte überdimensioniert und nicht für den tatsächlichen Bedarf ausgelegt. Dies hat zur Folge, dass die max. Füllmenge selten ausgenutzt wird.

Fall 3 (Geräte werden zu früh eingeschaltet)

Oftmals werden die Geräte bereits morgens eingeschaltet. Bis zum Anheizen laufen diese dann unnötig auf Standby. Auch das Anheizen auf Betriebstemperatur wird häufig zu früh gestartet.

Fall 4 (Geräte werden zu spät ausgeschaltet)

Man kann beobachten, dass die Geräte nach dem Garen nicht gleich entleert und abgeschaltet werden. Oftmals werden die Speisen bis zum Servieren in den Geräten warmgehalten.

Fall 5 (Wasserverschwendung bei sich wiederholenden Chargen)

Bei der Produktion von Teigwaren in Chargen wird das Kochgut oft direkt abgeschüttet und mit kaltem Wasser abgeschreckt. Anschliessend wird der Kessel mit Warmwasser gefüllt und die neue Charge gekocht. Hoher Ressourcenverbrauch von Energie und Wasser. (Quelle: Fallstudie ZHAW 2015, Einsparung alte Küche versus neue Küche: Energie – 34%, Wasser 52%)

Fall 6 (Missbrauch als Heisswasserspender)

Es ist zu beobachten, dass der Kochkessel dazu benutzt wird eine Heisswasser-Quelle in der Küche zu haben. Dazu wird Wasser für mehrere Stunden auf hoher Temperatur gehalten, um das heisse Wasser dann mit einer Kelle abzuschöpfen und für die Zubereitung von anderen Speisen zu verwenden.

Fazit

Bei den oben beschriebenen Situationen handelt es sich nicht um Einzelfälle. Einige Fälle werden mehr, andere seltener beobachtet. Diese Fälle können einzeln in Erscheinung treten, häufig sind sie aber auch in Kombination anzutreffen. In den meisten Betrieben werden der Schulung und Instruktion der Mitarbeiter, zur Handhabung der Geräte, keine oder nur wenig Beachtung geschenkt. Leider weiss oft nur der Chef des Betriebes wie diese Geräte richtig zu handhaben sind, um einen unnötigen Energiebedarf zu vermeiden.

3.1.11 Möglichkeiten zur Verbesserung

In diesem Kapitel sind mögliche Lösungen aufgeführt, welche die Geräte technisch effizienter machen oder die Benutzer bei der Bedienung unterstützen damit weniger Energie benötigt wird.

Grosses Verbesserungspotential liegt in der richtigen Anwendung der Geräte. Ungeschultes oder unaufmerksames Personal und schlechte Menu-Planung sind einige der Ursachen für Energieverschwendung. Ausserdem kann bereits bei der Küchenplanung grosser Einfluss auf die energieeffiziente Nutzung der Geräte genommen werden.

Möglichkeit 1 – Wärmerückgewinnung¹⁰

Grosse Mengen von heissem Abwasser sollten einer Wärmerückgewinnungsanlage zugeführt werden. Die Rückgewinnung und Wiedernutzbarmachung von Abwasserwärme ist eine innovative Möglichkeit zur Energieeinsparung. Rund 15% des Energiebedarfs in einer Grossküche kann auf das Warmwasser entfallen.

Bei der Abwasserwärmerückgewinnung wird sich der Umstand zunutze gemacht, dass das Abwasser zunächst einen Fettabscheider passieren muss. Dieser kann durch den Anschluss verschiedener zusätzlicher Elemente neben seiner eigentlichen Funktion zusätzlich zu einer Abwasserwärmerückgewinnungs-Anlage ausgerüstet werden. Für die Wärmerückgewinnung aus Abwasser wird das warme Wasser (die temperaturgesteuerten Systeme verhindern den Zufluss kalten Wassers) aus dem Fettabscheider geleitet und mittels Wärmetauscher abgekühlt und dann wieder dem Fettabscheider zugeleitet. Die so über den Wärmetauscher gewonnene Energie der Abwasserwärme kann nun dem Kreislauf einer Wärmepumpe zugeführt werden und dort wieder für wärmebasierte Anwendungen, wie z.B. Heizung oder Warmwasseraufbereitung, zur Verfügung stehen.

Dieses Verfahren zur Abwasserwärmerückgewinnung arbeitet bereits effizient ab Temperaturen von 25 Grad. Die Systeme stellen bis zu dreieinhalb Mal mehr Energie zur Verfügung als sie verbrauchen.

Möglichkeit 2 (Intelligente Steuerung)

Viele Anwendungsfehler, könnten durch intelligente Steuerungen verhindert werden. Beispielsweise können bestimmte Garprozesse nur starten, wenn der Deckel geschlossen ist. Auch eine Alarmfunktion, z.B. wenn der Deckel zu lang geöffnet ist oder das Gerät zu lange im Standby-Modus bereitsteht, ist vorstellbar. Bei der Nutzung durch geführte Kochprozesse (integrierte Kochprogramme) reduziert sich die Nutzungsdauer des Gerätes. Vorteil kürzere Einschaltzeiten mit Optimierung der Ressourcen (Energie & Manpower).

Möglichkeit 3 (Küchenplanung / Produktionsplanung / Organisatorische Massnahmen)

Eine gute Produktionsplanung, die auf einen längeren Zeitraum ausgelegt ist, ermöglicht es grössere Chargen zu produzieren. Auf diese Weise kann das Gerätevolumen effizienter ausgenutzt werden. Ausserdem bestünde die Möglichkeit bei sich wiederholenden Chargen das Heisswasser wiederzuverwenden. Hierfür müsste das Kochgut mit einem Sieb aus dem Kessel entnommen werden.

¹⁰ Milan, 2020

Bereits bei der Anschaffung werden oft überdimensionierte Geräte eingesetzt, geplant oder ersetzt. In der Praxis stellt man zu oft fest, dass zu grosse Kochkessel betrieben werden. Bei der Planung sollte daher eine Frequenz- und Mengenanalyse (= tägliche Produktionsmengen) erstellt werden, damit bedarfsgerechte Geräte dem Betrieb zur Verfügung stehen.

3.1.12 Empfehlung

Bei den Empfehlungen handelt es sich ebenfalls um Lösungen, die zu einer besseren Energieeffizienz führen. In diesem Teil werden jedoch diejenigen Massnahmen aufgeführt welche, aus Sicht der ENAK, am besten umgesetzt werden können. Die Empfehlungen sind in Reihe, beginnend mit dem grössten Einsparpotential aufgeführt.

Empfehlung 1 (Isolation)

Je nach Hersteller, sind die Geräte besser oder schlechter isoliert. Genaue Vorschriften zu Mindestanforderungen bezüglich der Wärmeisolation von Kochapparaten sind derzeit nicht bekannt.

Speziell bei Kochkesseln sollte darauf geachtet werden, dass der Deckel doppelwandig und isoliert ist. Auch der Kesselraum sollte eine Wärmeisolation aufweisen.

Empfehlung 2 (Warmwasser)

Bereits bei geringen Füllmengen ist es sinnvoll, die Geräte mit Warmwasser zu befüllen. Die Anheizzeiten werden dadurch drastisch reduziert. Es sollte daher sichergestellt werden, dass die Geräte mit Warmwasser befüllt werden können. Dabei muss zwischen manueller und automatischer Befüllung unterschieden werden. Geräte mit manueller Befüllung haben meistens eine Mischbatterie und somit sowohl einen Warm- als auch einen Kaltwasseranschluss.

Bei Geräten mit automatischer Befüllung kann man bei den meisten Herstellern zwischen Füllautomatik mit Kaltwasser (Standard) oder Füllautomatik mit Warm- und Kaltwasser wählen. Die Warm-/Kaltwasserfüllautomatik kostet aufgrund der aufwendigeren Konstruktion mehr und wird darum leider zu wenig genutzt.

Ebenfalls zu beachten ist, dass die Warmwasserbereitung in Grossküchen bis zu 15% des Energiebedarfes ausmachen kann. Es sollte daher versucht werden Methoden/Systeme zu fördern, die darauf ausgelegt sind die Warmwasserzeugung energieeffizient zu gestalten (z.B. Wärmerückgewinnung, Wärmepumpen, Warmwasserspeicher etc.)

Empfehlung 3 (Schulung / Kennzeichnung)

Die fachliche Ausbildung der Mitarbeiter bzgl. Garzeiten und Garmethoden, sowie technische Schulungen an den Geräten (Verwendung der Programme und richtiger Einsatz von Zubehör), sollten Grundvoraussetzung sein, um Kochkessel bedienen zu können.

Aufgrund der hohen Fluktuation vom Personal sollte die Schulung und Weiterbildung mittels einem Jahresprogramm geplant, kontrolliert und festgehalten werden. Neu eintretendes Personal würde dadurch gezielt geschult. Bei grösseren Gastronomieunternehmen sollte die Kaderschulung (z.B. Küchenchef, Stellvertreter, etc.) zentral erfasst und gesteuert werden. Wäre zum Beispiel auch nützlich bei einem internen Betriebswechsel. Die Digitalisierung von modernen Grossküchengeräten schreitet rapide voran. Die Fortschritte – auch bei der Energieeffizienz – können nicht genutzt werden, wenn nicht eine ausgewogene Schulung sichergestellt wird.

Betreiber einer Grossküche sollten regelmässig dazu aufgefordert werden eine «Energiesparschulung für Küchengeräte» zu besuchen.

Auch eine Kennzeichnung der Anheizzeiten für verschiedene Füllmengen (z.B. in 10 Liter-Schritten) kann helfen die Zubereitungszeit zu ermitteln und verhindern, dass Geräte unnötig früh in Betrieb genommen werden.

Ebenfalls sinnvoll wären z.B. Piktogramme am Gerät die darauf hinweisen den Deckel zu schliessen.

Empfehlung 4 (Hauptschalter/Standby)

Damit kein Standby-Verbrauch entstehen kann, sollten die Geräte über einen Hauptschalter verfügen. Dieser soll das Gerät ganz vom Netz trennen und einen unnötigen Standby-Verbrauch verhindern. Des Weiteren sollte auch für diese Gruppe der gewerblichen Geräte, analog der Ökodesign-Anforderungen gemäss der EU-Verordnung zu an den "Stromverbrauch elektrischer und elektronischer Haushalts- und Bürogeräte im Bereitschafts- und im Aus-Zustand"¹¹, geprüft und in verhältnismässig ähnlichem Rahmen umgesetzt werden.

3.1.13 Energiebedarf und –Einsparpotential

Die in der nachfolgenden Tabelle aufgeführten Daten stammen aus der ENAK Datenbank. Die Sparpotentiale wurden berechnet (siehe Kapitel 1.7 Berechnungsgrundlagen Energieeinsparpotential und Anhang "Modellrechnungen zum Energiebedarf "Kochkessel" 10.2 Modellrechnungen beschriebene Geräte).

Die Sparpotentiale beziehen sich auf den Schweizer-Marktanteil (jährlich neu verkaufte Geräte).

	Arbeitsprozess	Ø Bedarf	Einspar-Potential	Sparpotential pro Jahr	Sparpotential über Lebensdauer
1.	Maximale Leistungsaufnahme	21.36 kW	-	-	-
2.	Erreichen des Betriebszustandes (Aufwärmen)				
2.1	Aufkochen von 20°C - Siedepunkt (96°C)	12.77 kWh	~ 25%	125MWh/a	2.490 GWh/L
2.2	am Siedepunkt (96°C) halten, Deckel offen	5.54 kWh	~ 20%	39 MWh/a	0.778 GWh/L
2.3	am Siedepunkt (96°C) halten, Deckel geschlossen	0.46 kWh	~ 10%	0.18 MWh/a	0.004 GWh/L
3.	Total Verbrauch Betriebszustände	18.77 kWh			
4.	Arbeitsprozesse Kochen				
4.1	2/3 Wasser aufkochen 1/3 Wasser nachgiessen	11.61 kWh	~ 35%	158 MWh/a	3.170 GWh/L
4.2	Ersatzprodukt (Schwämme) ziehen lassen bei 80°C	7.81 kWh	~ 30%	123 MWh/a	2.467 GWh/L
4.3	Wasser (20°C) aufkochen und 30 Min. weiterkochen	12.95 kWh	x	x	x
4.4	Total Verbrauch Kochprozesse	32.36 kWh	x	x	x
	Standby (kalt nur Stecker eingesteckt)	0.004 kWh	100%	3 MWh/a	0.062 GWh/L
	Gesamte Einsparung			449 MWh/a	8.971 GWh/L

Tabelle 12 Kochkessel Energiebedarf und -Einsparpotential

Die Einsparungen in % beruhen auf Schätzungen der ENAK und können lediglich als Entscheidungswert verwendet werden. Genauigkeit ± 20 %.

¹¹ VERORDNUNG (EU) Nr. 801/2013 DER KOMMISSION vom 22. August 2013 zur Änderung der Verordnung (EG) Nr. 1275/2008 im Hinblick auf die Festlegung von Ökodesign-Anforderungen an den Stromverbrauch elektrischer und elektronischer Haushalts- und Bürogeräte im Bereitschafts- und im Aus-Zustand.

Die Verbrauchszahlen in dieser Modellrechnung beruhen grundsätzlich auf den durch die ENAK Testdefinitionen ermittelten Grundverbrauchswerten. Für die Berechnung werden die Durchschnittswerte der in der ENAK Datenbank enthaltenen Verbrauchswerte der einzelnen Arbeitsprozesse verwendet.

Positionen (Prozesse) welche durch eine x gekennzeichnet sind, wurden für die Berechnung des Einsparpotentials bewusst weggelassen. Da diese Arbeitsprozesse in diesem Fall nicht als Standardanwendung bezeichnet werden können, wurden sie auch nicht in die Berechnung miteinbezogen.

Das gesamte Energie-Einsparpotential bei dieser Geräteart beläuft sich, für die in der Schweiz durchschnittlich verkauften Geräte, auf geschätzte **449 MWh** pro Jahr. Auf die durchschnittliche Lebenserwartung hochgerechnet ergeben sich in der Schweiz **8.971 GWh**.

Es ist jedoch zu erwähnen, dass es sehr stark darauf ankommt, welche Gerätetypen zur Anwendung kommen und wie diese effektiv eingesetzt und betrieben werden. Die Vielzahl von Ausführungs- und Ausstattungsvarianten in Kombination mit sehr unterschiedlichen Betriebsmöglichkeiten erschwert und relativiert somit eine entsprechend aussagekräftige Berechnung zu Energie und somit zum Einsparpotential.

3.1.14 Policy-Optionen

In diesem Kapitel werden die einzelnen Effizienz-Massnahmen (Möglichkeiten/Empfehlungen, siehe Kapitel 3.1.11

Möglichkeiten zur **Verbesserung** + 3.1.12 Empfehlung) auf ihre Umsetzbarkeit und finanziellen Auswirkungen geprüft. Zusätzlich werden dazu auch die prospektiven Energieeinsparpotentiale in MWh pro Jahr, bezogen auf den Schweizer Markt, ausgewiesen. Die Empfehlungen und Möglichkeiten sind nach ihrem Einsparpotential der Reihe nach aufgelistet. Die Massnahme mit dem höchsten Potential ist als erstes aufgeführt.

Bei den Angaben in diesem Kapitel handelt es sich um eine Einschätzung der ENAK.

3.1.14.1 Einstufung der Effizienz-Massnahmen

Nachfolgend sind die Effizienz-Massnahmen in einer Kurzform aufgelistet und in Reihe mit dem prospektiv zu erwartenden Auswirkungen auf die Energieeffizienz aufgelistet.

- **Möglichkeit (M2): Steuerung**, prospektiv 626 MWh pro Jahr.
- **Empfehlung (E2): Warmwasser**, prospektiv 545 MWh pro Jahr.
- **Möglichkeit (M1): WRG**, prospektiv 425 MWh pro Jahr.
- **Empfehlung (E1): Isolation der Geräte**, prospektiv 360 MWh pro Jahr.
- **Möglichkeit (M3): Produktionsplanung**, prospektiv 156 MWh pro Jahr.
- **Empfehlung (E3): Schulung**, prospektiv 65 MWh pro Jahr.
- **Empfehlung (E4): Standby/Hauptschalter**, prospektiv 3 MWh pro Jahr.

Vergleich bezüglich Umsetzbarkeit

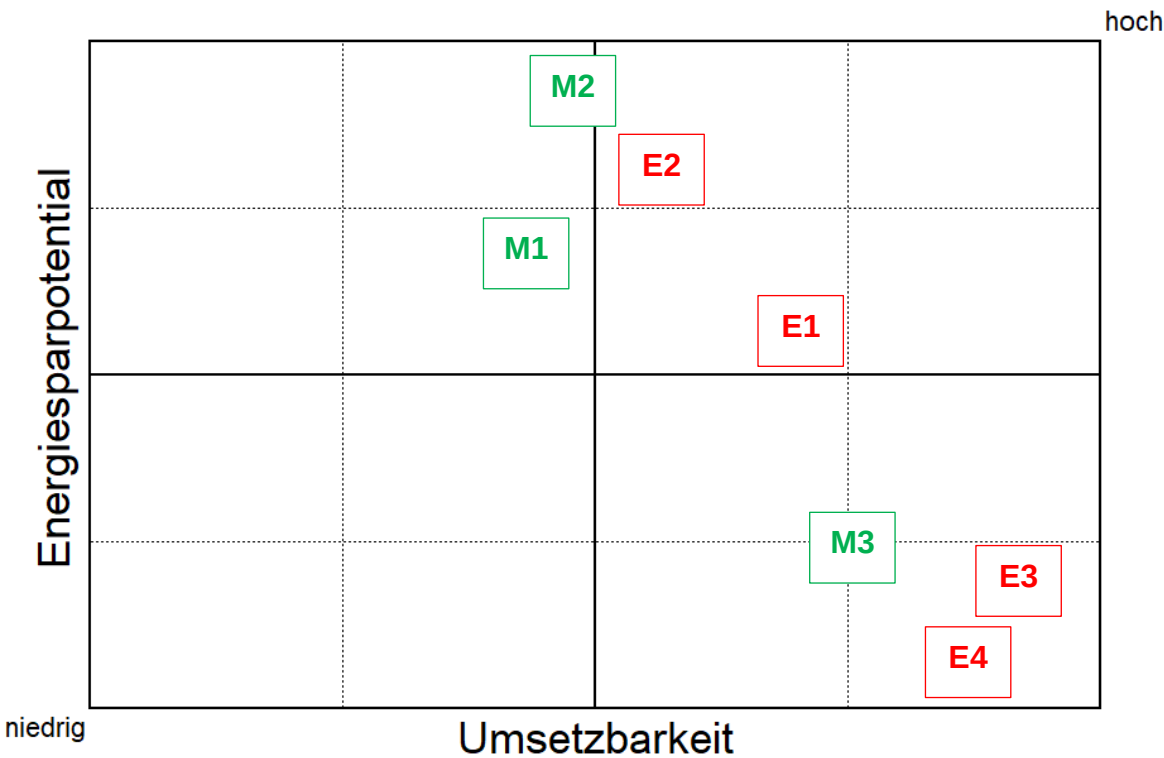


Diagramm 1: Kochkessel Vergleich bezüglich Umsetzbarkeit

Vergleich bezüglich Geräte-Mehrkosten

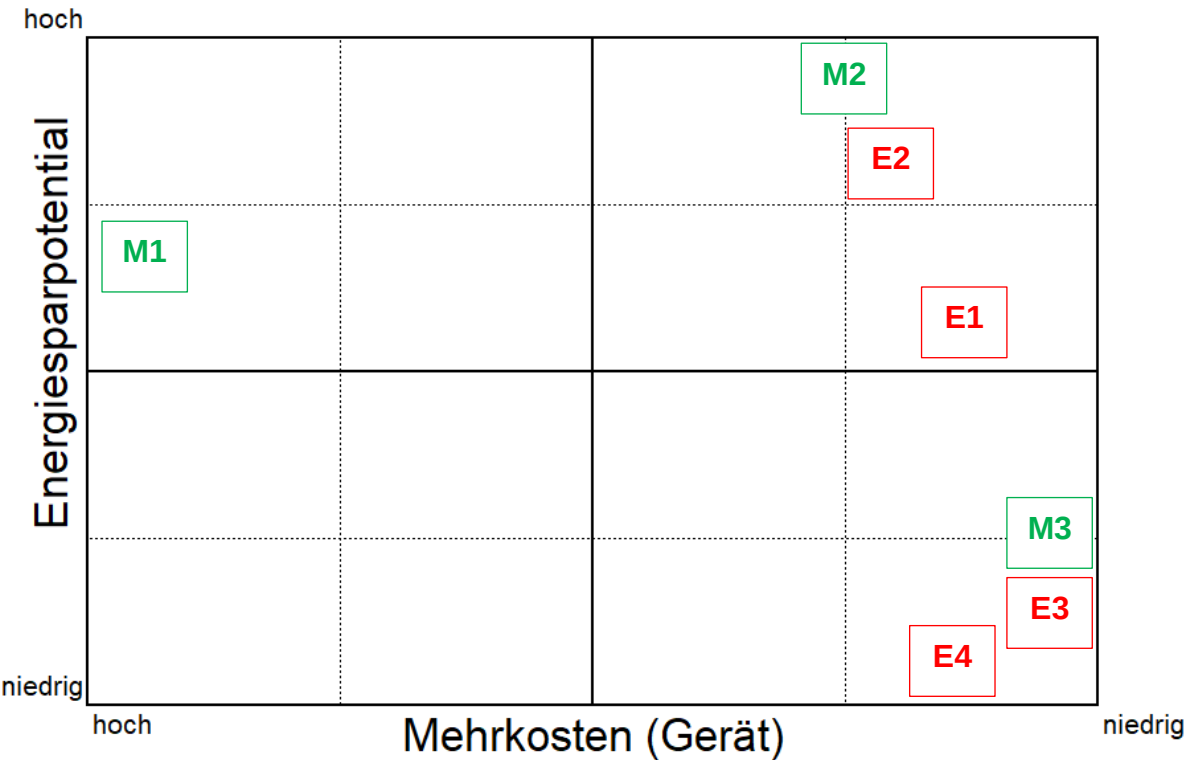


Diagramm 2: Vergleich bezüglich Geräte Mehrkosten

3.1.14.2 Mögliche Umsetzung

In der Übersicht ist schnell ersichtlich welche Massnahmen (Empfehlungen und Möglichkeiten) zu den Lenkungs- und Steuerungsmassnahmen, umgesetzt werden könnten und welche eher nicht. In der Zusammenstellung ist auch ersichtlich welche Variante der Umsetzung durch die ENAK empfohlen wird.

Es ist ersichtlich, dass einzelne Möglichkeiten mehr Sparpotential aufweisen als Empfehlungen. Ob es sich um eine Empfehlung oder nur um eine Möglichkeit handelt, erfolgt bei der Bewertung auch aus Sicht der heutigen marktwirtschaftlich und technischen Gegebenheiten. Die Empfehlungen und Möglichkeiten sind nachstehend nach ihrem Einsparpotential der Reihe nach aufgelistet.

Möglichkeiten/ Empfehlungen	Förderung (Hardware)	Förderung (Schulung)	Energie- Etikette	Mindest- vorgaben	Verbote	Keine Aktivitäten (Selbst-regulie- rung)
M2 (Steuerung Energieintelligent)	empfohlen 626 MWh/a	-	626 MWh/a	-	-	-
E2 (Warmwasser)	empfohlen 545 MWh/a	-	-	-	-	-
M1 (WRG)	empfohlen 425 MWh/a	-	-	-	-	-
E1 (Isolationswert)	empfohlen 360 MWh/a	-	360 MWh/a	360 MWh/a	-	-
M3 (Produktions-planung)	-	empfohlen 156 MWh/a	-	-	-	-
E3 (Schulung)	-	empfohlen 65 MWh/a	-	-	-	-
E4 (Standby/ Hauptschalter)	1.empfohlen 3 MWh/a	-	3 MWh/a	2.empfohlen 3 MWh/a	-	-

Tabelle 13 Kochkessel mögliche Umsetzung

3.1.14.3 Beschreibungen und Begründungen zur Umsetzung

Bei den nachstehenden Beschreibungen sind die Einschätzungen der ENAK genauer beschrieben.

Möglichkeit (M2): Steuerung Energieintelligent

- Eigentlich wäre der Einsatz einer energieintelligenten Gerätesteuerung vom Einsparpotential her gesehen sehr sinnvoll.
- Zu einer Empfehlung reicht es nicht, da die zur Steuerung erforderlichen Zusatz-installationen am Gerät für massgebende Mehrkosten sorgen würden und eine solche Steuerung auf dem Markt noch nicht erwerbbar ist.
- Bei einer Steuerung, welche Fehlmanipulationen (energiebezogen) am Gerät verhindern und den Benutzer bei den einzelnen Arbeitsprozessen unterstützen würde, sollte eine entsprechende Förderung als sinnvoll betrachtet werden. Dies insbesondere wegen den sich nicht durch Energieeinsparung rechnenden Mehrinvestitionen.
- In einem späteren Zeitpunkt könnte eine Energieetikette dazu weiter Einfluss nehmen und solche Steuerungen bevorzugen.

Das prospektive Einsparpotential beträgt rund 626 MWh pro Jahr.

Empfehlung (E2): Warmwasser

- Ein wesentlicher Bestandteil des Energiebedarfs ist beim Aufheizen von Wasser im Kessel zu verzeichnen. Die Verwendung von Warmwasser, sofern dieses über eine Wärmereückgewinnung vorproduziert wurde, ist für den Energiebedarf auf diesem Gerät sehr entscheidend.
- Der Anschluss auch an das Warmwassernetz ist somit besonders sinnvoll. Dies ist insbesondere bei einer im Haus installierten Brauchwarmwasser-Vorwärmung zu empfehlen. Eine Förderung dazu wäre einfach und schnell umsetzbar.
- Bei einer Energieetikette müssten beide Fälle (nur Kaltwasseranschluss oder Kalt- mit Warmwasseranschluss) angegeben werden. Ob dann die Energieetikette genügend Gewicht hat für den Entscheid zu auch einem Warmwasseranschluss, ist zu bezweifeln.
- Mindestvorgaben zum Wasseranschluss, respektive Kalt- mit Warmwasseranschluss ist in diesem Fall eher schwierig umzusetzen und zu kontrollieren.

Das prospektive Einsparpotential beträgt rund 545 MWh pro Jahr.

Möglichkeit (M1): WRG

- Da beim Entleeren der Kessel grosse Mengen von heissem Abwasser entstehen können, sollten diese einer Wärmerückgewinnungsanlage zugeführt werden. Die Rückgewinnung und Wiedernutzbarmachung von Abwasserwärme ist sinnvoll.
- Die Installation einer solchen Abwasserwärmerückgewinnungs-Anlage erfolgt ausserhalb des Gerätes. Es können jedoch mehrere Geräte daran angeschlossen werden und auch davon profitieren. Die Ausrüstung der Küche mit einer solchen Anlage sollte gefördert werden. Dies insbesondere, weil die Kosten bezogen auf ein Gerät im Verhältnis sehr teuer zu stehen kommen.
- Auf einer Energieetikette vom einzelnen Gerät wäre ein solches System nicht ersichtlich, da die Energieeffizienz über die gesamte Küche entstehen würde.

Das prospektive Einsparpotential beträgt rund 425 MWh pro Jahr.

Empfehlung (E1): Isolation der Geräte

- Eine bessere Isolation bei den Geräten würde eine im Verhältnis zu den eher geringen Mehrkosten eine enorme Energieeffizienz hervorrufen. Die Möglichkeiten zur Isolation, respektive zu einer besseren Isolation sind bei diesem Gerätetyp relativ einfach gegeben. Massgebend ist die Qualität der eingesetzten Isolationsmaterialien. Zu welcher Energieeinsparung die entsprechend verbaute Isolation bei den verschiedenen Gerätetypen führen würde ist nur schwer und sehr aufwendig zu ermitteln. Detaillierte Untersuchungen dazu gibt es aktuell keine.
- Bei der ENAK werden die entsprechend verbauten Isolationsmaterial bei den Testkriterien erfasst.
- Durch die Förderung von besser isolierten Geräten könnte auf diesen Sachverhalt hingewiesen werden. Dies würde bei den Käufern den Fokus auf besser isolierte Geräte

verstärken. Ansonsten sind bei einer Anschaffung die Merkmale einer Isolation kaum ein Entscheidungskriterium.

- Die Isolationswerte hätten zwar einen direkten Einfluss auf die Energieetikette, jedoch ein schneller Effekt aus der Massnahme wäre nicht zu erwarten.
- Mindestvorgaben könnten erst nach einer eingehenden Untersuchung der Isolations-technischen Rahmenbedingungen genau definiert werden, was zu einer verzögerten Wirksamkeit führen würde.

Das prospektive Einsparpotential beträgt rund 360 MWh pro Jahr.

Möglichkeit (M3): Produktionsplanung

- Eine gute Produktionsplanung ist für einen Energieeffizienten Einsatz der Geräte von zentraler Bedeutung. Gerade längere ungenutzte Standzeiten verursachen einen unnötig hohen Energiebedarf. Auch der Einsatz von grossen Geräten bei kleinen Chargen führt zu einem Energie Überbedarf. Eine Schulung mit dem Fokus auf eine gerätespezifische Einsatzplanung würde den Energiebedarf zwar nicht markant, aber zu einem günstigen Preis reduzieren. Denn eine gute Produktionsplanung würde sich auch positiv auf weitere Küchengeräte auswirken.
- Eine Planung und Abstimmung von Produktionszeiten und –Abläufen müssen aber auf das entsprechende Gerät erfolgen, um somit dessen Potential voll ausnutzen zu können. Ohne Förderung würden die entsprechenden Schulungen in Gastronomiebetrieben kaum mit der Belegschaft umgesetzt werden.

Das prospektive Einsparpotential beträgt rund 156 MWh pro Jahr.

Empfehlung (E3): Schulung

- Grundsätzlich ist eine regelmässige Schulung der Mitarbeiter, die die Geräte regelmässig bedienen, ein wichtiger Teil zur Energieeffizienz. Da eine Schulung verhältnismässig nur geringe Kosten auf das Gerät verursachen und aber in der Praxis selten bis nie umgesetzt werden, ist dies unbedingt sinnvoll zu Fördern.

Das prospektive Einsparpotential beträgt rund 65 MWh pro Jahr.

Empfehlung (E4): Standby/Hauptschalter

- Aktuell kommen immer mehr Geräte mit elektronischer Steuerung zur Anwendung. Diese sind für den Gastronomen wesentlich komfortabler in der Handhabung. Bei diesen Geräten wird oft nicht berücksichtigt, dass diese Elektronik, sofern nicht vom Netz getrennt, einen Standby-Verbrauch aufweist. Mit einem Hauptschalter, welcher auch betätigt wird, kann dieses Problem einfach gelöst werden. Die Kombination von elektronischer Steuerung und einem Hauptschalter sollte deshalb gefördert werden.
- Geräte welche einen sehr geringen, oder eben durch einen Hauptschalter gar keine Standby-Leistung mehr aufweisen, sollten gefördert werden. Denn gerade durch den Einsatz eines Touch-Panels wird oft auf einen Hauptschalter verzichtet oder er wird nicht

offensichtlich am Gerät installiert. Des Weiteren sollten dazu aber auch Mindestvorgaben wie die Ökodesign-Anforderungen, gemäss der EU-Verordnung zu an den "Stromverbrauch elektrischer und elektronischer Haushalts- und Bürogeräte im Bereitschafts- und im Aus-Zustand"¹², geprüft und in einem verhältnismässig ähnlichen Rahmen, umgesetzt werden.

- Bei einer vorhandenen Energieetikette würden die Angaben zum Standby-Verbrauch sicher Wirkung zeigen. Dies wäre jedoch nur eine Ergänzung und nur neben dem Verbrauch für den Normalbetrieb relevant.

Das prospektive Einsparpotential beträgt rund 3 MWh pro Jahr.

3.1.14.4 ENAK-Gerätedaten zu "Kochkessel"

In der nachfolgenden Tabelle sind alle Geräte, welche aktuell in der ENAK Datenbank gelistet sind, aufgeführt.

Enthaltene Geräte

Typ	Hersteller/Lieferant	Version	Inhalt	Geräteart-Kochkessel	Haupt-Energieträger	Elektrodampf
BOT 100 E	Electrolux Professional AG		100 L	Kipp	Elektro	ja
JGN1	Elro	2014	93 L	Stand	Elektro	EID
JGN2	Elro	2014	180 L	Stand	Elektro	EID
JGN3	Elro	2014	272 L	Stand	Elektro	EID
JK1-100	Elro	2014	96 L	Kipp	Elektro	EID
JK1-75	Elro	2014	76 L	Kipp	Elektro	EID
JK2-140	Elro	2014	139 L	Kipp	Elektro	EID
JK3-200	Elro	2014	203 L	Kipp	Elektro	EID
JR1-100	Elro	2014	96 L	Stand	Elektro	EID
JR1-60	Elro	2014	61 L	Stand	Elektro	EID
JR1-80	Elro	2014	81 L	Stand	Elektro	EID
JR2-140	Elro	2014	139 L	Stand	Elektro	EID
JRW1-80	Elro	2014	80 L	Stand	Elektro	EID
JRW2-140	Elro	2014	112 L	Stand	Elektro	EID

Tabelle 14 Kochkessel ENAK-Tech Datenbank

¹² VERORDNUNG (EU) Nr. 801/2013 DER KOMMISSION vom 22. August 2013 zur Änderung der Verordnung (EG) Nr. 1275/2008 im Hinblick auf die Festlegung von Ökodesign-Anforderungen an den Stromverbrauch elektrischer und elektronischer Haushalts- und Bürogeräte im Bereitschafts- und im Aus-Zustand.

3.2 Gerät 2 „Bratpfannen“

3.2.1 Beschreibung / Anwendung / Einsatzgebiet

Bratpfannen sind multifunktionale Kochgeräte. Sie dienen in gewerblichen Küchen der Zubereitung grosser Mengen von Fleisch, Fisch und Beilagen, wie z.B. Bratkartoffeln und gebratenem Gemüse. Sie eignen sich zum Anbraten, Braten, Schmoren, Rösten, Herstellen von Sossen, Sautieren, Pochieren, Dämpfen, Sieden, Dünsten und zum Kochen von Speisen aller Art. Bratpfannen mit kleiner Füllmenge und hohem Pfannenrand können auch zum Frittieren verwendet werden. Die Geräte kommen vor allem im Produktionsbereich von Grossküchen zum Einsatz (nicht im Front-Cooking).

Bratpfannen sind in diversen Ausführungen erhältlich, dazu zählen:

- **Typ:** nicht kippbare oder kippbare Ausführung (Motor- oder Handkurbel)
- **Grösse der Bratfläche:** 1/1 GN – 3/1 GN
- **Füllmenge:** 10 – 170 Liter und Multifunktionsgeräte von 2 x 17, 2 x 25, bis 150 Liter
- **Betriebsart:** Elektrisch oder gasbeheizt (siehe Kapitel 3.2.7 **Energieträger bei diesem Gerät**)
- **Montageart:** Bodenmontage, Wandmontage, fahrbare Ausführung, Tischgeräte

Gängige Grössen

Grösse	25 L	80 L	100 L	150 L	170 L
Ø Anschlusswert (kW)	ca. 10	ca. 14	ca. 20	ca. 23	ca. 26

Tabelle 15 Bratpfannen gängige Grössen

Bratpfannen können sowohl als Kipp- oder Standgeräte hergestellt werden. Geräte ohne Kippfunktion (Tischgeräte ausgenommen) verfügen über einen Auslaufhahn, der an der Vorderseite der Bratpfanne montiert wird.

In der Regel werden die Geräte aus Edelstahl gefertigt. Der Garraum kann mit einem festmontierten Deckel verschlossen werden. In der Küche benötigen sie eine Bodenablaufwanne vor dem Gerät. Es muss zudem sichergestellt werden, dass die Küche über eine genügend grosse Lüftungsanlage verfügt.



Abbildung 5: Bratpfanne Tischgerät (Multifunktion)



Abbildung 6: Kippbratpfanne



Abbildung 7: Standbratpfanne mit Auslaufhahn



Abbildung 8: Kippbratpfanne

3.2.2 Gerätespezifische Vorgaben

3.2.2.1 Vorgaben des «HKI»

Im «Leitfaden zur Energieeffizienz in Grossküchen»¹³ des HKI findet man in Kapitel 1.5 «Kippbratpfannen» eine Kurzbeschreibung zu den Geräten. In Kapitel 1.6 «Multifunktionale Kontaktgargeräte - Kombination von Kippbratpfanne, (Druck-)Kochkessel und Fritteuse» findet man Tipps zur Energieeffizienz und Informationen zum Stand der Technik.

3.2.2.2 Vorgaben «DIN»

DIN 18857-1 «Kippbratpfannen; Anforderungen und Prüfung»

Diese Norm gilt für Kippbratpfannen, die nach Ausführung und Leistung für den Gebrauch vornehmlich in gewerbsmässigen Küchen bestimmt sind. Gegenüber DIN 18857:1981-08 wurde diese Norm aufgeteilt Teil 1: Kippbratpfannen, Teil 2: Standbratpfannen, Teil 3: Zusätzliche Anforderungen an Bratpfannen mit druckbehaftetem Garraum. Weiterhin wurden Anforderungen für das HKI-Qualitätszeichen ergänzt, Absatz 2 "Normative Verweisungen" eingearbeitet, Aspekte der Hygiene aufgenommen, Füllmarke eingefügt, der Abschnitt "Prüfung" wurde aufgelöst und die jeweiligen Prüfungen den Anforderungen unmittelbar zugeordnet, Anforderungen an die Wärmeverteilung erhöht und Anforderungen an die Temperaturen berührbarer Oberflächen eingeführt. (Quelle: Beuth.de)

DIN 18857-2 «Standbratpfannen, Anforderungen und Prüfung»

Diese Produktnorm enthält Anforderungen an Standbratpfannen für den Gebrauch in der Gemeinschaftsverpflegung. Insbesondere stehen in dieser Norm Festlegungen an Sicherheit, Bau- und Betriebsweise sowie Aspekte der Hygiene im Vordergrund. Mit dieser Norm wird sichergestellt, dass der Kunde eine Standbratpfanne erwirbt, welche den Anforderungen und Beanspruchungen an den täglichen Gebrauch in der Gemeinschaftsverpflegung entspricht. Für diese Norm ist das Gremium NA 040-05-02 AA "Grossküchengeräte" bei DIN zuständig. (Quelle: Beuth.de)

DIN 18873-5 «Methoden zur Bestimmung des Energieverbrauchs von Grossküchengeräten - Teil 5: Kippbratpfannen und Standbratpfannen»

Diese Fachnorm gehört zu der Normenreihe zur Bestimmung des Energieverbrauchs von gewerblich genutzten Grossküchengeräten. In diesem Teil werden gerätespezifische Vorgaben zur Ermittlung des Energiebedarfs für elektrische und gasbetriebene Kippbratpfannen und Standbratpfannen festgelegt. Mit dieser Norm wird beabsichtigt, den Käufern von gewerblichen Grossküchengeräten die Möglichkeit zu geben, für

¹³ HKI Leitfaden zur Energieeffizienz in Grossküchen

seinen Bedarf das wirtschaftlich günstigste Gerät auszuwählen. Für diese Norm ist das Gremium NA 040-05-02 AA "Grossküchengeräte" bei DIN zuständig. (Quelle: Beuth.de)

3.2.2.3 Vorgaben «SN» oder «EN»

EN 60335-2-39 «Besondere Anforderungen für elektrische Mehrzweck-Koch- und -Bratpfannen für den gewerblichen Gebrauch»

Dieser Norm-Entwurf behandelt die Sicherheit elektrisch betriebener gewerblicher Mehrzweck-Koch- und -Bratpfannen. Die Geräte sind nicht für den Hausgebrauch bestimmt, ihre Bemessungsspannung beträgt nicht mehr als 250 V für Einphasengeräte, betrieben zwischen einem Aussenleiter und dem Neutralleiter, und 480 V für andere Geräte. Diese Geräte werden in Restaurants, Kantinen, Krankenhäusern und ähnlichen gewerblichen Betrieben verwendet. Der internationale Norm-Entwurf IEC 61E/646/CDV bildet die Basis für die 6. Ausgabe der IEC 60335-2-39. Es wurden die Abschnitte 1 "Anwendungsbereich", 3 "Begriffe" 7 "Aufschriften und Anweisungen", 19 "Unsachgemässer Gebrauch", 20 "Standfestigkeit und mechanische Sicherheit" und 22 "Aufbau" der IEC 60335-2-39:2008-06 (Ausgabe 5.2) geändert. Zuständig ist das UK 511.8 "Grossküchengeräte" der DKE Deutsche Kommission Elektrotechnik Elektronik Informationstechnik im DIN und VDE. (Quelle: Beuth.de)

3.2.2.4 Vorgaben «ENAK»

Die ENAK hat Testdefinitionen und Arbeitsblätter für Stand- und Kippbratpfannen herausgegeben und die in der Schweiz relevanten Lieferanten solcher Geräte angehalten, ihre Geräte zu messen und bei ENAK einzureichen.

3.2.2.5 Weitere

ENERGY STAR

Eine Bescheinigung von Energy Star, dass diese Gerätekategorie die Stromsparkriterien der US-Umweltschutzbehörde EPA (Environmental Protection Agency) und des US-Energieministeriums erfüllen, ist nicht bekannt.

Andere Vorgaben, welche den Energiebedarf dieser Geräte direkt betreffen sind keine bekannt.

3.2.3 Bedarfsträger und Anwendungsbereiche solcher Geräte

In dieser Tabelle wird dargestellt bei welchen Bereichen der Gastronomiebranche solche Gerätschaften zu Anwendung kommen und wie viele dabei in welcher Ausführung zum Einsatz gelangen.

Die Bratpfanne gehört zur Grundausstattung einer Grossküche.

Einsatzgebiet (Küchen)	Anzahl eingesetzte Geräte pro Betrieb	Hauptsächlich eingesetzte Gerätetypen
Restaurant / Hotelküchen (bis 100 M/d)	1	10 – 100 L (1/1 GN – 3/1 GN)
Personalrestaurants (100 - 300 M/d)	1 - 2	10 – 170 L (1/1 GN – 3/1 GN)
Caterer (100 - 300 M)	1 - 2	60 – 170 L (2/1 GN – 3/1 GN)
Öffentliche Einrichtungen, Heime, Anstalten, Spitäler (bis 500 M/d)	2 - 3	60 – 170 L (2/1 GN – 3/1 GN)

Einsatzgebiet (Küchen)	Anzahl eingesetzte Geräte pro Betrieb	Hauptsächlich eingesetzte Gerätetypen
Produktionsküchen, Zentralversorger, Hersteller (ab 1000 M/d)	3 - 4	90 – 170 L (2/1 GN – 3/1 GN)

Tabelle 16 Bratpfannen Einsatzgebiet / Anzahl / Gerätetyp

Bei den Angaben handelt es sich um Schätzungen der ENAK.

3.2.4 Anwenderhäufigkeit des Gerätes

Restaurant / Hotelküchen (bis 100 M/d)

In à la carte Restaurants und Hotelküchen (bis 100 Mahlzeiten täglich) werden meist Bratpfannen mit kleineren Füllmengen (10 L bis 100 L) benutzt. Hier sind die Geräte in kleineren Stückzahlen vertreten als in anderen Betrieben. Zum Einsatz kommen Bratpfannen durchschnittlich 1 - 2 Mal täglich für wenige Stunden.

Personalrestaurants

Personalrestaurant sind Betriebe, die Speisen hauptsächlich für die Belegschaft des eigenen Unternehmens herstellen. Die Mitarbeiter werden meistens in der Mittagspause, mit warmen Speisen verpflegt. Je nach Grösse des Unternehmens schwankt auch die Grösse der Betriebskantine (100 - 300 Mahlzeiten täglich) und damit auch die eingesetzten Kapazitäten (10 L – 170 L). Hier kommen Bratpfannen vorwiegend vormittags 2 Mal für 2 - 3 Stunden zum Einsatz.

Caterer

In Catering-Betrieben werden sowohl kleinere als auch grössere Bratpfannen eingesetzt. Ähnlich wie in Produktionsküchen werden die Speisen in diesen Betrieben vorbereitet und im Anschluss zu einer Veranstaltung ausgeliefert. Da die meisten Catering-Betriebe regional tätig sind, werden deutlich weniger Mahlzeiten produziert (100 - 300 Mahlzeiten täglich). Bratpfannen werden dabei durchschnittlich 4 Mal täglich für kürzere Zeit (1 - 2 Stunden) betrieben.

Öffentliche Einrichtungen, Heime, Anstalten und Spitäler

In grossen Betrieben, die täglich eine Vielzahl an Gerichten zubereiten (täglich bis 500 Mahlzeiten) finden sich durchschnittlich 2 - 3 Bratpfannen. In Küchen von öffentlichen Einrichtungen müssen oftmals verschiedene Vorgaben hinsichtlich der Menus berücksichtigt werden, wie z.B. verschiedene Diäten. Auch hier kommen mehrere Geräte gleichzeitig zum Einsatz. Die eingesetzten Kapazitäten können dabei stark variieren. Entsprechend dem Speiseangebot werden die Geräte 3 Mal täglich für mehrere Stunden benutzt.

Produktionsküchen, Zentralversorger, Hersteller

In diesen Küchen werden Speisen in grossen Mengen (täglich 1000 Mahlzeiten/Portionen und mehr) zubereitet und/oder vorbereitet, welche dann zur Fertigstellung an kleinere Betriebe oder Zweigstellen ausgeliefert werden. Hier gehört der Bratpfanne zur Standardausrüstung. Aufgrund der grossen zu produzierenden Menge kommen hier vor allem Pfannen mit grossen Füllmengen (bis 170 L) zum Einsatz. In den meisten Fällen werden auch mehrere Geräte gleichzeitig betrieben. Die Speisenproduktion findet in der Regel ganz-tätig statt.

3.2.5 Gerätevolumen in der Schweiz

Gemäss Marktanalyse der ENAK sind in der Schweiz rund 9'000 Bratpfannen im Einsatz. Die allgemeine technische Lebenserwartung wird im Durchschnitt mit rund 20 Jahren angegeben. Pro Jahr werden somit durchschnittlich etwa 450 neue grosse Bratpfannen in Betrieb genommen.

Die allgemeine Tendenz für den Einsatz solcher Geräte wird auf gleichbleibend bis minimal steigend angenommen. Bei Multifunktionsgeräten ist der Einsatz steigend.

3.2.6 Technologie

Heizung (elektrisch)

Bei Bratpfannen wird die Unterseite des Pfannenbodens mittels Energiezufuhr erhitzt. Hierbei ist es wichtig, dass die Wärme möglichst gleichmässig verteilt wird und über die gesamte Fläche konstante Temperaturen erzielt werden. Auf dem Schweizer Markt sind derzeit vor allem zwei Technologien vertreten:

1. Heizwiderstände die in engen Schlaufen unter dem Tiegelboden angebracht sind.

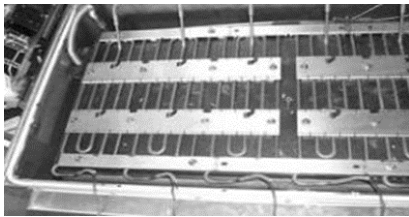


Abbildung 9: Bratpfannen Heizelemente in Schlaufen

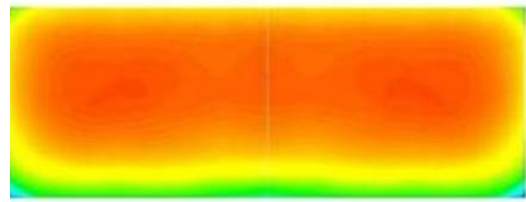


Abbildung 10: Bratpfannen Wärmeverteilung bei Heizelementen in Schlaufen

2. Blockheizungen, bei denen die Heizwiderstände von gut wärmeleitendem Material (Aluminium) umschlossen sind. Der Vorteil besteht darin, dass die Heizelemente direkt an der Unterseite der Bratfläche anliegen und eine homogenere Wärmeübertragung stattfindet.

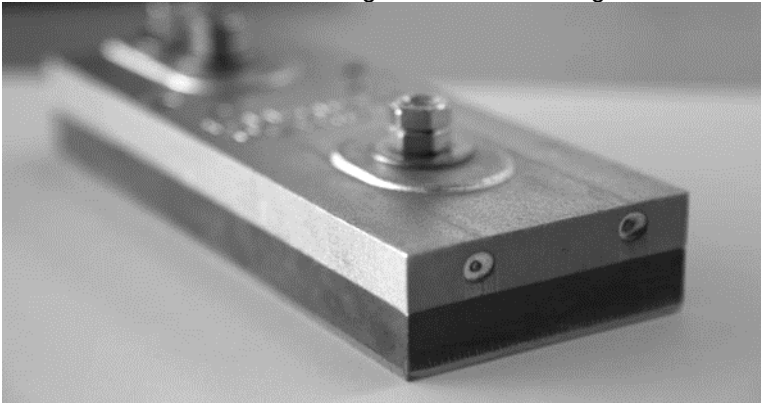


Abbildung 11: Bratpfannen Querschnitt mehrschichtiger Tiegelboden mit Blockheizung

Beispielaufbau:

- 15mm Heizelement (Heizung)
- 15mm Flusstahl (Tiegelboden)
- 3mm AISI 316L (Bratfläche)

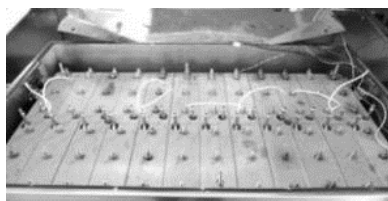


Abbildung 12: Bratpfannen Blockheizelemente



Abbildung 13: Wärmeverteilung bei Blockheizung

Isolation

Der Garraum ist nach aussen hin zu isolieren, um den Wärmeverlust möglichst klein zu halten. Je nach Hersteller unterscheidet sich die Isolation in Material und Dicke. Auch die Deckel der Bratpfannen werden bei einigen Herstellern doppelwandig ausgeführt und isoliert.

Temperatursteuerung

Die Temperatureinstellung erfolgt je nach Hersteller entweder elektronisch oder elektromechanisch über einen Drehschalter. Dabei hat die elektronische Steuerung den Vorteil, dass die Temperatur Gradgenau eingestellt werden kann. Ausserdem ermöglicht eine elektronische Steuerung die Verwendung von Garprogrammen. Bratpfannen mit elektronischer Steuerung haben in der Regel ein Display oder eine Digitalanzeige.

Um die Temperatur zu regulieren, werden Temperaturfühler eingesetzt, die die Temperatur am Tiegelboden und am Garraum messen.

Einige Hersteller bieten Bratpfannen mit mehreren Heizzonen an. Dies hat den Vorteil, dass bei kleinen Mengen von festen Speisen nicht die ganze Tiegelfläche beheizt werden muss.

3.2.7 Energieträger bei diesem Gerät

In der Schweiz werden überwiegend elektrisch beheizte Bratpfannen vertrieben und installiert. Eine zu vernachlässigende Anzahl an gasbeheizten Geräten kommt meist nur dann zum Einsatz, wenn zu wenig Elektrizität vorhanden ist (z.B. auf Berghütten). In wenigen Ausnahmen werden gasbeheizte Bratpfannen eingesetzt, um die Energieträger aus hauswirtschaftlichen Gründen aufzuteilen.

3.2.8 Hersteller / Lieferanten

In dieser Tabelle sind Hersteller und Lieferanten aufgelistet, welche im Schweizer Markt verbreitet sind. Firmen, welche in der Schweiz vertreten sind, jedoch nicht zwingend Geräte physisch in der Schweiz herstellen.

Firma	Adresse	Hersteller Lieferant	Webseite / E-mail
Bartscher AG	Industrie Fänn Ost, Zugerstrasse 60, CH - 6403 Küsnacht am Rigi	L	www.bartscher.ch info@bartscher.ch
Electrolux Professional AG	Allmendstrasse 28 CH - 6210 Sursee	H + L	www.professional.electrolux.com professional@electrolux.com
ELRO-Werke AG	Wohlerstrasse 47 CH - 5620 Bremgarten	H + L	www.elro.ch verkauf@elro.ch
Firex Srl	Z.I. Gresal, 28 I - 32036 Sedico (BL)	H + L	www.firex-foodequipment.com irex@firex.it
Lohberger Heiz- und Kochgeräte Technologie GmbH	Landstrasse 19 A - 5231 Schalchen	H + L	www.lohberger.com office-kcc@lohberger.com
MKN Maschinenfabrik Kurt Neubauer GmbH & Co	Halberstädter Strasse 2a D - 38300 Wolfenbüttel,	H + L	www.mkn.com info@mkn.de
PALUX Aktiengesellschaft	Wilhelm-Frank-Strasse 36 D - 97980 Bad Mergentheim	H + L	www.palux.de info@palux.de
Rational Aktiengesellschaft	Siegfried-Meister-Strasse 1 D - 86899 Landsberg am Lech	H + L	www.rational-online.com info@rational-online.com

Firma	Adresse	Hersteller Lieferant	Webseite / E-mail
Salvis AG	Nordstrasse 15 CH - 4665 Oftringen	L	www.salvis.ch info@salvis.ch

Tabelle 17 Bratpfannen Hersteller / Lieferanten

3.2.9 Arbeitsabläufe / Prozesse (Musterzyklen)¹⁴

Damit die Angaben unter den verschiedenen Kochkessel-Typen und Herstellern vergleichbar werden, müssen gewisse Rahmenbedingungen geschaffen und standardisierte Musterzyklen eingehalten werden. Die ENAK hat dazu die verschiedenen Anwendungen aus den Angaben der Hersteller sowie die gängige Anwendung in der Praxis analysiert und die entsprechenden Musterzyklen und die erforderlichen Standards dazu abgeleitet.

Die Einteilung in solche Musterzyklen ermöglichen es die einzelnen Arbeitsprozesse detailliert und separiert zu analysieren. Für jeden Arbeitsschritt kann somit der individuelle Energiebedarf ermittelt werden. Die für dieses Gerät relevanten Musterzyklen sind folgend beschrieben:

(A) Erreichen des Betriebszustandes (Aufwärmen)

Es wird die Energie (kWh) und Zeit (min) gemessen, welche zur Inbetriebnahme des kalten Gerätes nötig ist. Das Gerät befindet sich seit mindestens 10 Std. im ausgeschalteten Zustand. Der Aufheizbetrieb gilt als beendet, wenn die Soll- Temperatur erreicht ist.

- 2.1 Bratfläche erhitzen von 20 auf 180°C
- 2.2 Temperatur halten 60 min auf 180°C
- 2.3 Die Bratfläche von 100 auf 230°C aufheizen

(B) Total Verbrauch Betriebszustand

Alle verschiedenen Betriebszustände 2.1, 2.2 und 2.3, werden zusammengefasst und ergeben einen Gesamtwert. Dieser ist unter Position 3 Total Verbrauch Betriebszustand ersichtlich.

(C) Arbeitsprozesse

- 4.1 8 kg Schweinsgeschnetzeltes maschinengeschnitten 8 min bei 180°C anbraten (Fleisch-temperatur ist 3°C) Deckel offen.
- 4.2 10 kg Rösti 11 min bei 180°C goldgelb braten (gemäss Rezeptur Kadi AG), Ausgangs-temperatur der Rösti –18°C.
- 4.3 Total Energiebedarf der Arbeitsprozesse.
- 4.4 Die Kochprozesse 4.1 und 4.2 sind zusammen zu zählen und unter 4.3 Total Verbrauch Kochprozesse zu erfassen.
- 4.5 Die Ergebnisse aus Total Verbrauch Betriebszustand und Total Verbrauch Arbeitsprozesse (Kochprozesse) sind zusammen zu zählen und unter 4.4 Total Verbrauch zu erfassen.

Die oben angegebenen Mengen beziehen sich auf eine mittlere Kippbratpfanne von 80 l Nettoinhalt. Bei 60 l Nettoinhalt sind 6 kg Schweinegeschnetzeltes und 8 kg Rösti einzusetzen. Bei 100 l Nettoinhalt sind 10 kg Schweinegeschnetzeltes und 12 kg Rösti einzusetzen.

¹⁴ ENAK Testdefinitionen, 2019

3.2.10 Anwendung des Gerätes (SOLL / IST)

Bezogen auf die Anwendung können unterschiedliche Eigenheiten oder Varianten entstehen bei denen verschiedene Energiebedarfswerte resultieren. Einzelne Anwendungsfälle und den daraus veränderten Energiebedarf bei gleichem Anwendungsbedarf werden nachfolgend beschrieben.

Fall 1 (Garen mit geöffnetem Deckel)

Um die Speisen während des Garens zu begutachten, abzuschmecken oder umzurühren, wird der Deckel der Bratpfanne geöffnet. Oftmals wird der Deckel dann offengelassen und es kommt zu einem Dauerbetrieb in geöffnetem Zustand. Sowohl beim Anheizen als auch im Betrieb entsteht dabei ein hoher Wärmeverlust.

Fall 2 (Pfannenvolumen wird nicht optimal genutzt)

Oftmals sind die Geräte überdimensioniert und nicht für den tatsächlichen Bedarf ausgelegt. Dies hat zur Folge, dass die max. Füllmenge selten ausgenutzt wird.

Fall 3 (Geräte werden zu früh eingeschaltet)

Oftmals werden die Geräte bereits morgens eingeschaltet. Bis zum Anheizen laufen diese dann unnötig auf Standby. Auch das Anheizen auf Betriebstemperatur wird häufig zu früh gestartet.

Fall 4 (Geräte werden zu spät ausgeschaltet)

Man kann beobachten, dass die Geräte nach dem Garen nicht gleich entleert und abgeschaltet werden. Oftmals werden die Speisen bis zum Servieren in den Geräten warmgehalten.

Fall 5 (Wasserverschwendung bei sich wiederholenden Chargen)

Viele Bratpfannen, vor allem die mit Füllmengen ab 50L, können auch zum Kochen verwendet werden. Bei der Produktion von Teigwaren in Chargen wird das Kochgut oft direkt abgeschüttet und mit kaltem Wasser abgeschreckt. Anschliessend wird der Garraum mit Warmwasser oder oft auch mit kaltem Wasser gefüllt und die neue Charge gekocht. Hoher Ressourcenverbrauch von Energie und Wasser. (Quelle: Fallstudie ZHAW 2015, Einsparung alte Küche versus neue Küche: Energie – 34%, Wasser 52%)

Fazit

Bei den oben beschriebenen Situationen handelt es sich nicht um Einzelfälle. Einige Fälle werden mehr, andere seltener beobachtet. Diese Fälle können einzeln in Erscheinung treten, häufig sind sie aber auch in Kombination anzutreffen. In den meisten Betrieben werden der Schulung und Instruktion der Mitarbeiter, zur Handhabung der Geräte, keine oder nur wenig Beachtung geschenkt. Leider weiss oft nur der Chef des Betriebes wie diese Geräte richtig zu handhaben sind, um einen unnötigen Energiebedarf zu vermeiden.

3.2.11 Möglichkeiten zur Verbesserung

In diesem Kapitel sind mögliche Lösungen aufgeführt, welche die Geräte technisch effizienter machen oder die Benutzer bei der Bedienung unterstützen damit weniger Energie benötigt wird.

Grosses Verbesserungspotential liegt in der richtigen Anwendung der Geräte. Ungeschultes oder unaufmerksames Personal und schlechte Menu-Planung sind einige der Ursachen für Energieverschwendung. Ausserdem kann bereits bei der Küchenplanung grosser Einfluss auf die energieeffiziente Nutzung der Geräte genommen werden.

Möglichkeit 1 (Wärmerückgewinnung)

Grosse Mengen von heissem Abwasser sollten einer Wärmerückgewinnungsanlage zugeführt werden. Die Rückgewinnung und Wiedernutzbarmachung von Abwasserwärme ist eine innovative Möglichkeit zur Energieeinsparung. Rund 15% des Energiebedarfs in einer Grossküche kann auf das Warmwasser entfallen.

Bei der Abwasserwärmerückgewinnung wird sich der Umstand zunutze gemacht, dass das Abwasser zunächst einen Fettabscheider passieren muss. Dieser kann durch den Anschluss verschiedener zusätzlicher Elemente neben seiner eigentlichen Funktion zusätzlich zu einer Abwasserwärmerückgewinnungs-Anlage ausgerüstet werden. Für die Wärmerückgewinnung aus Abwasser wird das warme Wasser (die temperaturgesteuerten Systeme verhindern den Zufluss kalten Wassers) aus dem Fettabscheider geleitet und mittels Wärmetauscher abgekühlt und dann wieder dem Fettabscheider zugeleitet. Die so über den Wärmetauscher gewonnene Energie der Abwasserwärme kann nun dem Kreislauf einer Wärmepumpe zugeführt werden und dort wieder für wärmebasierte Anwendungen, wie z.B. Heizung oder Warmwasseraufbereitung, zur Verfügung stehen.

Dieses Verfahren zur Abwasserwärmerückgewinnung arbeitet bereits effizient ab Temperaturen von 25 Grad. Die Systeme stellen bis zu dreieinhalb Mal mehr Energie zur Verfügung als sie verbrauchen.

Möglichkeit 2 (Intelligente Steuerung)

Viele Anwendungsfehler, könnten durch intelligente Steuerungen verhindert werden. Beispielsweise könnten bestimmte Garprozesse nur starten, wenn der Deckel geschlossen ist. Auch eine Alarmfunktion, z.B. wenn der Deckel zu lang geöffnet ist oder das Gerät zu lange im Standby-Modus bereitsteht, ist vorstellbar. Bei der Nutzung durch geführte Kochprozesse (integrierte Kochprogramme) reduziert sich die Nutzungsdauer des Gerätes. Vorteil kürzere Einschaltzeiten mit Optimierung der Ressourcen (Energie & Manpower).

Möglichkeit 3 (Produktionsplanung / Organisatorische Massnahmen)

Oft werden überdimensionierte Geräte eingesetzt, geplant oder ersetzt. In der Praxis stellt man zu oft fest, dass zu grosse Kochkessel betrieben werden. Bei der Planung sollte eine Frequenz- und Mengenanalyse (= tägliche Produktionsmengen) erstellt werden, damit bedarfsgerechte Geräte dem Betrieb zur Verfügung stehen.

Nach der Anschaffung ermöglicht eine gute und vorausschauende Produktionsplanung, grössere Chargen zu produzieren und die Geräte effizienter zu nutzen.

3.2.12 Empfehlung

Bei den Empfehlungen handelt es sich ebenfalls um Lösungen, die zu einer besseren Energieeffizienz führen. In diesem Teil werden jedoch diejenigen Massnahmen aufgeführt, welche aus Sicht der ENAK am besten umgesetzt werden können. Die Empfehlungen sind in Reihe, beginnend mit dem grössten Einsparpotential aufgeführt.

Empfehlung 1 (Isolation)

Je nach Hersteller, sind die Geräte besser oder schlechter isoliert. Genaue Vorschriften zu Mindestanforderungen bezüglich der Wärmeisolation von Kochapparaten sind derzeit nicht bekannt.

Bei Bratpfannen sollte darauf geachtet werden, dass der Deckel doppelwandig und isoliert ist. Auch der Garraum sollte eine Wärmeisolation aufweisen.

Empfehlung 2 (Schulung / Kennzeichnung)

Die fachliche Ausbildung der Mitarbeiter bzgl. Garzeiten und Garmethoden, sowie technische Schulungen an den Geräten (Verwendung der Programme und richtiger Einsatz von Zubehör), sollten Grundvoraussetzung sein, um Bratpfannen bedienen zu können.

Aufgrund der hohen Fluktuation vom Personal sollte die Schulung und Weiterbildung mittels einem Jahresprogramm geplant, kontrolliert und festgehalten werden. Neu eintretendes Personal würde dadurch gezielt geschult. Bei grösseren Gastrounternehmen sollte die Kaderschulung (z.B. Küchenchef, Stellvertreter, etc.) zentral erfasst und gesteuert werden. Wäre zum Beispiel auch nützlich bei einem internen Betriebswechsel. Die Digitalisierung von modernen Grossküchengeräten schreitet rapide voran. Die Fortschritte – auch bei der Energieeffizienz – können nicht genutzt werden, wenn nicht eine ausgewogene Schulung sichergestellt wird.

Betreiber einer Grossküche sollten regelmässig dazu aufgefordert werden eine «Energiesparschulung für Küchengeräte» zu besuchen.

Auch eine Kennzeichnung der Anheizzeiten für verschiedene Füllmengen (z.B. in 10 Liter-Schritten) kann helfen die Zubereitungszeit zu ermitteln und verhindern, dass Geräte unnötig früh in Betrieb genommen werden.

Ebenfalls sinnvoll wären z.B. Piktogramme am Gerät die darauf hinweisen den Deckel zu schliessen.

Empfehlung 3 (Hauptschalter/Standby)

Damit kein Standby-Verbrauch entstehen kann, sollten die Geräte über einen Hauptschalter verfügen. Dieser soll das Gerät ganz vom Netz trennen und einen unnötigen Standby-Verbrauch verhindern. Des Weiteren sollte auch für diese Gruppe der gewerblichen Geräte, analog der Ökodesign-Anforderungen gemäss der EU-Verordnung zu an den "Stromverbrauch elektrischer und elektronischer Haushalts- und Bürogeräte im Bereitschafts- und im Aus-Zustand"¹⁵, geprüft und im verhältnismässig ähnlichen Rahmen umgesetzt werden.

3.2.13 Energiebedarf und –Einsparpotential

Die in der nachfolgenden Tabelle aufgeführten Daten stammen aus der ENAK Datenbank. Die Sparpotentiale wurden berechnet (siehe Kapitel 1.7 Berechnungsgrundlagen Energieeinsparpotential und Anhang "Modellrechnungen zum Energiebedarf "Bratpfannen" 10.2 Modellrechnungen beschriebene Geräte).

Die Sparpotentiale beziehen sich auf den Schweizer-Marktanteil (jährlich neu verkaufte Geräte).

	Arbeitsprozess	Ø Bedarf	Einspar-Potential	Sparpotential pro Jahr	Sparpotential über Lebensdauer
1.	Maximale Leistungsaufnahme	20.97 kW	-	-	-
2.	Erreichen des Betriebszustandes (Aufwärmen)				
2.1	Erhitzen auf 180°C/Bratfläche	2.75 kWh	~ 25%	210 MWh/a	4.022 GWh/L
2.2	Temperatur halten	0.87 kWh	~ 20%	135 MWh/a	2.697 GWh/L
2.3	Aufheizen von 100°C auf 230°C	1.09 kWh	~ 20%	96 MWh/a	1.913 GWh/L
3.	Total Verbrauch Betriebszustande	4.72 kWh			
4.	Arbeitsprozesse Kochen				

¹⁵ VERORDNUNG (EU) Nr. 801/2013 DER KOMMISSION vom 22. August 2013 zur Änderung der Verordnung (EG) Nr. 1275/2008 im Hinblick auf die Festlegung von Ökodesign-Anforderungen an den Stromverbrauch elektrischer und elektronischer Haushalts- und Bürogeräte im Bereitschafts- und im Aus-Zustand.

	Arbeitsprozess	Ø Bedarf	Einspar-Potential	Sparpotential pro Jahr	Sparpotential über Lebensdauer
4.1	Schweinsgeschnetzeltes anbraten, Fleischtemperatur 3°C, braten mit Deckel offen	2.00 kWh	~ 10%	44 MWh/a	0.878 GWh/L
4.2	Rösti braten	1.24 kWh	~ 20%	54 MWh/a	1.088 GWh/L
4.3	Total Verbrauch Kochprozesse	3.24 kWh	-	-	-
	Standby (kalt nur Stecker eingesteckt)	0.004 kWh	100%	9 MWh/a	0.189 GWh/L
	Gesamte Einsparung			539 MWh/a	10.787 GWh/L

Tabelle 18 Bratpfannen Energiebedarf und -Einsparpotential

Die Einsparungen in % beruhen auf Schätzungen der ENAK und können lediglich als Entscheidungswert verwendet werden. Genauigkeit $\pm 20\%$.

Die Verbrauchszahlen in dieser Modellrechnung beruhen grundsätzlich auf den durch die ENAK Testdefinitionen ermittelten Grundverbrauchswerten. Für die Berechnung werden die Durchschnittswerte der in der ENAK Datenbank enthaltenen Verbrauchswerte der einzelnen Arbeitsprozesse verwendet.

Die Testdefinitionen von ENAK basieren auf effektive Anwendungen im Betrieb und nicht auf theoretischen Berechnungen.

Das gesamte Energie-Einsparpotential bei dieser Geräteart beläuft sich, für die in der Schweiz durchschnittlich verkauften Geräte, auf geschätzte **539 MWh pro Jahr**. Auf die durchschnittliche Lebenserwartung hochgerechnet ergeben sich in der Schweiz **10.787 GWh**.

Es ist jedoch zu erwähnen, dass es sehr stark darauf ankommt, welche Gerätetypen zur Anwendung kommen, und wie diese effektiv eingesetzt und betrieben werden. Die Vielzahl von Ausführungs- und Ausstattungsvarianten in Kombination mit sehr unterschiedlichen Betriebsmöglichkeiten erschwert und relativiert somit eine entsprechend aussagekräftige Berechnung zu Energie und somit auch Einsparpotential.

3.2.14 Policy-Optionen

In diesem Kapitel werden die einzelnen Effizienz-Massnahmen (Möglichkeiten/Empfehlungen, siehe Kapitel 3.2.11 Möglichkeiten zur Verbesserung + 3.2.12 **Empfehlung**) auf ihre Umsetzbarkeit und finanziellen Auswirkungen geprüft. Zusätzlich werden dazu auch die prospektiven Energieeinsparpotentiale in MWh pro Jahr, bezogen auf den Schweizer Markt, ausgewiesen. Die Empfehlungen, inklusive die Möglichkeiten, sind nach ihrem Einsparpotential der Reihe nach aufgelistet. Die Massnahme mit dem höchsten Potential ist als erstes aufgeführt.

Bei den folgenden Angaben handelt es sich um eine Einschätzung der ENAK.

3.2.14.1 Einstufung der Effizienz-Massnahmen

Nachfolgend sind die Effizienz-Massnahmen in einer Kurzform aufgelistet und in Reihe mit dem prospektiv zu erwartenden Auswirkungen auf die Energieeffizienz aufgelistet.

- **Empfehlung (E1): Isolation der Geräte**, prospektiv 699 MWh pro Jahr.
- **Möglichkeit (M2): Steuerung**, prospektiv 641 MWh pro Jahr.
- **Möglichkeit (M3): Produktionsplanung**, prospektiv 267 MWh pro Jahr.
- **Empfehlung (E2): Schulung**, prospektiv 116 MWh pro Jahr.
- **Möglichkeit (M1): WRG**, prospektiv 80 MWh pro Jahr.
- **Empfehlung (E3): Standby/Hauptschalter**, prospektiv 9 MWh pro Jahr

Vergleich bezüglich Umsetzbarkeit

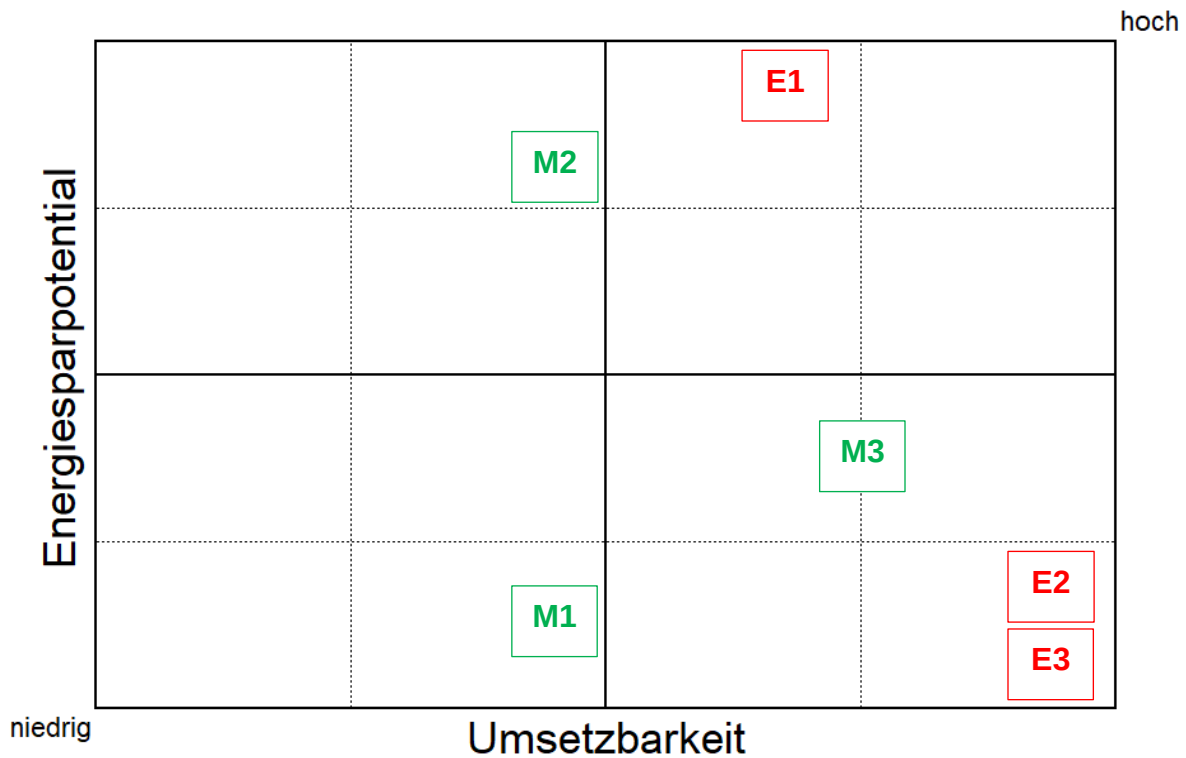


Diagramm 3: Bratpfannen Vergleich bezüglich Umsetzbarkeit

Vergleich bezüglich Geräte-Mehrkosten

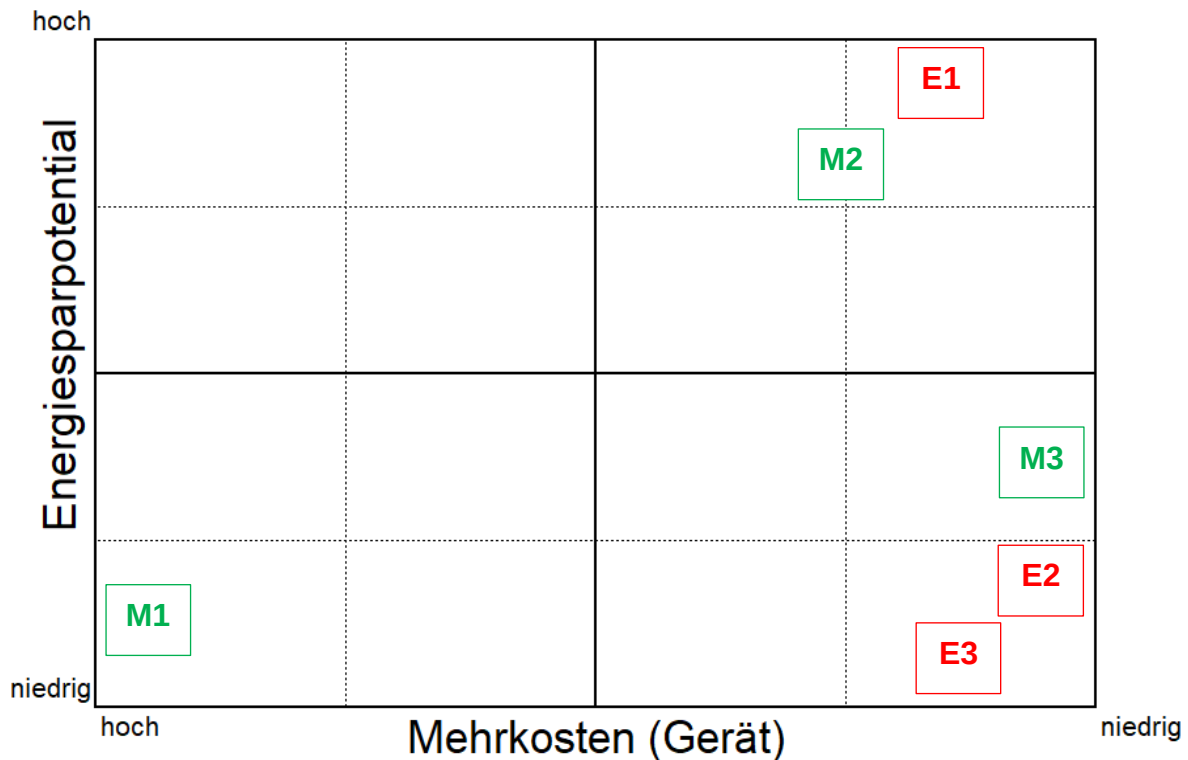


Diagramm 4: Bratpfannen Vergleich bezüglich Geräte Mehrkosten

3.2.14.2 Mögliche Umsetzung

In der Übersicht ist schnell ersichtlich welche Massnahmen (Empfehlungen und Möglichkeiten) zu den Lenkungs- und Steuerungsmassnahmen, umgesetzt werden könnten und welche eher nicht. In der Zusammenstellung ist auch ersichtlich welche Variante der Umsetzung durch die ENAK empfohlen wird.

Es ist ersichtlich, dass einzelne Möglichkeiten mehr Sparpotential aufweisen als Empfehlungen. Ob es sich um eine Empfehlung oder nur um eine Möglichkeit handelt, erfolgt bei der Bewertung auch aus Sicht der heutigen marktwirtschaftlichen und technischen Gegebenheiten. Die Empfehlungen und Möglichkeiten sind nachstehend nach ihrem Einsparpotential der Reihe nach aufgelistet.

Möglichkeiten/ Empfehlungen	Förderung (Hardware)	Förderung (Schulung)	Energie- Etikette	Mindest- vorgaben	Verbote	Keine Aktivitä- ten (Selbstre- gulierung)
E1 (Isolationswert)	empfohlen 699 MWh/a	-	699 MWh/a	699 MWh/a	-	-
M2 (Steuerung Energiein- telligent)	empfohlen 641 MWh/a	-	641 MWh/a	-	-	-
M3 (Produktionsplanung)	-	empfohlen 267 MWh/a	-	-	-	-
E2 (Schulung)	-	empfohlen 116 MWh/a	-	-	-	-
M1 (WRG)	empfohlen 80 MWh/a	-	-	-	-	-

Möglichkeiten/ Empfehlungen	Förderung (Hardware)	Förderung (Schulung)	Energie- Etikette	Mindest- vorgaben	Verbote	Keine Aktivitä- ten (Selbstre- gulierung)
E3 (Standby/ Hauptschal- ter)	1. empfohlen 9 MWh/a	-	9 MWh/a	2. empfohlen 9 MWh/a	-	-

Tabelle 19 Bratpfannen mögliche Umsetzung

3.2.14.3 Beschreibungen und Begründungen zur Umsetzung

Bei den nachstehenden Beschreibungen sind die Einschätzungen der ENAK genauer beschrieben.

Empfehlung (E1): Isolation der Geräte

- Eine bessere Isolation bei den Geräten würde eine im Verhältnis zu den eher geringen Mehrkosten eine enorme Energieeffizienz hervorrufen. Die Möglichkeiten zur Isolation, respektive zu einer besseren Isolation sind bei diesem Gerätetyp relativ einfach gegeben. Massgebend ist die Qualität der eingesetzten Isolationsmaterialien. Zu welcher Energieeinsparung die entsprechend verbaute Isolation bei den verschiedenen Gerätetypen führen würde ist sehr aufwendig zu ermitteln. Detaillierte Untersuchungen dazu gibt es aktuell keine.
- Bei der ENAK werden die entsprechend verbauten Isolationsmaterialien bei den Testkriterien erfasst.
- Durch die Förderung von besser isolierten Geräten könnte auf diesen Sachverhalt hingewiesen werden. Dies würde bei den Käufern den Fokus auf besser isolierte Geräte verstärken. Ansonsten sind bei einer Anschaffung die Merkmale einer Isolation kaum ein Entscheidungskriterium.
- Die Isolationswerte hätten zwar einen direkten Einfluss auf die Energieetikette, jedoch ein schneller Effekt aus der Massnahme wäre nicht zu erwarten.
- Mindestvorgaben könnten erst nach einer eingehenden Untersuchung der Isolations-technischen Rahmenbedingungen genau definiert werden. Dies wird aus zeitlichen Gründen erst zu einer späteren Wirksamkeit der Massnahme führen.

Das prospektive Einsparpotential beträgt rund 699 MWh pro Jahr.

Möglichkeit (M2): Steuerung Energieintelligent

- Gemäss der Auflistung der Energieeffizienz wäre der Einsatz einer energieintelligenten Gerätesteuerung sinnvoll.
- Zu einer Empfehlung reicht es nicht, da die zur Steuerung erforderlichen Zusatzinstallationen am Gerät für massgebende Mehrkosten sorgen würden und eine solche Steuerung auf dem Markt noch nicht erhältlich ist.
- Bei einer Steuerung, welche Fehlmanipulationen (energiebezogen) am Gerät verhindern und den Benutzer bei den einzelnen Arbeitsprozessen unterstützen würde, sollte eine entsprechende Förderung als sinnvoll betrachtet werden. Dies insbesondere wegen den sich nicht durch Energieeinsparung rechnenden Mehrinvestitionen.

- In einem späteren Zeitpunkt könnte eine Energieetikette dazu weiter Einfluss nehmen und solche Steuerungen bevorzugen.

Das prospektive Einsparpotential beträgt rund 641 MWh pro Jahr.

Möglichkeit (M3): Produktionsplanung

- Eine gute Produktionsplanung ist für einen Energieeffizienten Einsatz der Geräte von zentraler Bedeutung. Gerade längere ungenutzte Standzeiten verursachen einen unnötig hohen Energiebedarf. Auch der Einsatz von grossen Geräten bei kleinen Chargen führt zu einem Energie Überbedarf. Eine Schulung mit dem Fokus auf eine Gerätespezifische Einsatzplanung würde den Energiebedarf zwar nicht markant, aber zu einem günstigen Preis reduzieren. Denn eine gute Produktionsplanung würde sich auch positiv auf weitere Küchengeräte auswirken.
- Eine Planung und Abstimmung von Produktionszeiten und –Abläufen müssen aber auf das entsprechende Gerät erfolgen, um somit dessen Potential voll ausnutzen zu können. Ohne Förderung würden die entsprechenden Schulungen in Gastronomiebetrieben kaum mit der Belegschaft umgesetzt werden.

Das prospektive Einsparpotential beträgt rund 267 MWh pro Jahr.

Empfehlung (E2): Schulung

- Grundsätzlich ist eine regelmässige Schulung der Mitarbeiter, die die Geräte regelmässig bedienen, ein wichtiger Teil zur Energieeffizienz. Da eine Schulung verhältnismässig nur geringe Kosten auf das Gerät verursachen und aber in der Praxis selten bis nie umgesetzt werden, unbedingt sinnvoll zu Fördern.

Das prospektive Einsparpotential beträgt rund 116 MWh pro Jahr.

Möglichkeit (M1): WRG

- Bei einer Bratpfanne kann zwar auch Wasser erhitzt werden, jedoch gilt dies nicht als Kernprozess bei diesem Gerät. Trotzdem könnte bei einer Installation einer Wärmerückgewinnungsanlage für die Küchengeräte die Abwärme genutzt werden. Dies macht jedoch nur Sinn, wenn mehrere Kochkessel oder Druckgarbraisièren in Betrieb zur Anwendung kommen.
- Die Ausrüstung der Küche mit einer solchen Anlage sollte aber in Zusammenhang mit weiteren Grosskochgeräten gefördert werden. Dies insbesondere, weil die Kosten bezogen auf ein Gerät im Verhältnis sehr teuer zu stehen kommen und bei diesem Gerät die effektiv zurückgewonnene Energie eher klein ausfallen würde.
- Auf einer Energieetikette vom einzelnen Gerät wäre ein solches System nicht ersichtlich, da die Energieeffizienz über die gesamte Küche anfallen würde.

Das prospektive Einsparpotential beträgt rund 80 MWh pro Jahr.

Empfehlung (E3): Standby/Hauptschalter

- Aktuell kommen immer mehr Geräte mit elektronischer Steuerung zur Anwendung. Diese sind für den Gastronomen wesentlich komfortabler in der Handhabung. Bei diesen Geräten wird oft nicht berücksichtigt, dass diese Elektronik, sofern nicht vom Netz getrennt, einen Standby-Verbrauch aufweisen. Mit einem Hauptschalter, welcher auch betätigt wird, kann dieses Problem einfach gelöst werden. Die Kombination von elektronischer Steuerung und einem Hauptschalter sollte deshalb gefördert werden.
- Geräte welche einen sehr geringen, oder eben durch einen Hauptschalter gar keine Standby-Leistung mehr aufweisen, sollten gefördert werden. Denn gerade durch den Einsatz eines Touch-Panels wird oft auf einen Hauptschalter verzichtet oder er wird nicht offensichtlich am Gerät installiert.
- Des Weiteren sollten dazu aber auch Mindestvorgaben wie die Ökodesign-Anforderungen, gemäss der EU-Verordnung zu an den "Stromverbrauch elektrischer und elektronischer Haushalts- und Bürogeräte im Bereitschafts- und im Aus-Zustand"¹⁶, geprüft und in einem verhältnismässig ähnlichen Rahmen, umgesetzt werden.
- Bei einer vorhandenen Energieetikette würden die Angaben zum Standby-Verbrauch sicher Wirkung zeigen. Dies wäre jedoch nur eine Ergänzung und nur neben dem Verbrauch für den Normalbetrieb relevant.

Das prospektive Einsparpotential beträgt rund 9 MWh pro Jahr.

¹⁶ VERORDNUNG (EU) Nr. 801/2013 DER KOMMISSION vom 22. August 2013 zur Änderung der Verordnung (EG) Nr. 1275/2008 im Hinblick auf die Festlegung von Ökodesign-Anforderungen an den Stromverbrauch elektrischer und elektronischer Haushalts- und Bürogeräte im Bereitschafts- und im Aus-Zustand.

3.2.14.4 ENAK-Gerätedaten zu "Bratpfannen"

In der nachfolgenden Tabelle sind alle Geräte, welche aktuell in der ENAK Datenbank gelistet sind, aufgeführt.

Enthaltene Geräte

Typ	Hersteller/ Lieferant	Version	Inhalt	Geräteart-Bratpfanne	Haupt-Energie-träger	Grösse der beheizbaren Bratfläche	Elektro-dampf
FET 060 E	Electrolux Professional AG		60 L	Kipp	Elektro	68 x 55 cm	15.8 cm
PGN1	Elro	2014	31 L	Stand	Elektro	51 x 55 cm	24 cm
PGN21	Elro	2014	54 L	Stand	Elektro	68 x 55 cm	14.5 cm
PGN23	Elro	2014	112 L	Stand	Elektro	68 x 55 cm	30 cm
PGN32	Elro	2014	136 L	Stand	Elektro	103 x 55 cm	24 cm
PGN33	Elro	2014	170 L	Stand	Elektro	103 x 55 cm	30 cm
PKGN1	Elro	2014	67 L	Stand	Elektro	51 x 55 cm	24 cm
PKGN22	Elro	2014	90 L	Stand	Elektro	68 x 55 cm	24 cm
PKGN23	Elro	2014	112 L	Stand	Elektro	68 x 55 cm	30 cm
PKGN32	Elro	2014	136 L	Stand	Elektro	103 x 55 cm	24 cm
PKGN33	Elro	2014	170 L	Stand	Elektro	103 x 55 cm	30 cm
VarioCooking Center MULTIFICIENCY 211 Dynamic	FRIMA	2015	119 L		Elektro	68.7x 62 cm	28 cm
VarioCooking Center MULTIFICIENCY 211	FRIMA	2015	119 L		Elektro	68.7 x 62 cm	28 cm
VarioCooking Center MULTIFICIENCY 311 Dynamic	FRIMA	2015	185 L		Elektro	106.6 x 62 cm	28 cm
VarioCooking Center MULTIFICIENCY 311	FRIMA	2015	185 L		Elektro	106.6 x 62 cm	28 cm

Tabelle 20 Bratpfannen ENAK-Tech Datenbank

3.3 Gerät 3 „Druckgarbraisière“

3.3.1 Beschreibung / Anwendung / Einsatzgebiet

Druckgarbraisièren sind multifunktionale Kochgeräte. Sie dienen in gewerblichen Küchen der Zubereitung grosser Mengen von Fleisch, Fisch und Beilagen aller Art. Sie eignen sich zum Anbraten, Braten, Schmoren, Rösten, Herstellen von Saucen, Sautieren, Pochieren, Dämpfen, Druckdämpfen, Sieden, Dünsten, Braisieren, Kochen und Druckkochen diverser Gerichte. Druckgarbraisièren mit kleiner Füllmenge und hohem Pfannenrand können auch zum Frittieren verwendet werden. Die Geräte kommen im Produktionsbereich von Grossküchen zum Einsatz (nicht im Front-Cooking).

Druckgarbraisièren sind in diversen Ausführungen erhältlich, dazu zählen:

- **Typ:** nicht kippbare oder kippbare Ausführung (Motor- oder Handkurbel)
- **Grösse der Bratfläche:** 1/1 GN – 3/1 GN
- **Füllmenge:** 25 – 170 Liter
- **Betriebsart:** Elektrisch oder gasbeheizt (siehe Kapitel 3.3.7 Energieträger bei diesem Gerät)
- **Montageart:** Bodenmontage, Wandmontage, fahrbare Ausführung, Tischgeräte

Gängige Grössen

Grösse	2 x 25 L	60 - 90 L	100 L	150 L
Ø Anschlusswert (kW)	ca. 24	ca. 23	ca. 26	ca. 35

Tabelle 21 Druckgarbraisière gängige Grössen

Druckgarbraisièren können sowohl als Kipp- oder Standgeräte hergestellt werden. Geräte ohne Kippfunktion (Tischgeräte ausgenommen) verfügen über einen Auslaufhahn, der an der Vorderseite der Druckgarbraisière montiert wird.

In der Regel werden die Geräte aus Edelstahl gefertigt. Damit der Druck im Garraum aufgebaut werden kann, muss der Deckel des Gerätes, je nach Herstellerangaben, fest verschlossen werden. Da die Geräte beim Kochen (v.a. beim Öffnen des Deckels) grosse Mengen an Dampf abgeben, muss sichergestellt werden, dass die Küche über eine genügend grosse Lüftungsanlage verfügt.



Abbildung 14: Druckgarbraisière fahrbar



Abbildung 15: Kipp-Druckgarbraisière, gasbeheizt



Abbildung 16: Stand-Druckgarbraisière, elektrisch



Abbildung 17: Tischmodell auf Untergestell, elektrisch, multifunktional

3.3.2 Gerätespezifische Vorgaben

3.3.2.1 Vorgaben des «HKI»

Im «Leitfaden zur Energieeffizienz in Grossküchen»¹⁷ des HKI findet man in Kapitel 1.6 «Multifunktionale Kontaktgargeräte - Kombination von Kippbratpfanne, (Druck-)Kochkessel und Fritteuse» eine Beschreibung der Geräte und Tipps zur Energieeffizienz sowie Informationen zum Stand der Technik.

3.3.2.2 Vorgaben «DIN»

DIN 18857-3 «Kipp-Druckgarpfannen; Anforderungen und Prüfung»

Diese Produktnorm enthält Anforderungen an Kipp-Druckgarpfannen für den Gebrauch in der Gemeinschaftsverpflegung. Insbesondere stehen in dieser Norm Festlegungen an Sicherheit, Bau- und Betriebsweise sowie Aspekte der Hygiene im Vordergrund. Mit dieser Norm wird sichergestellt, dass der Kunde eine Standbratpfanne erwirbt, welche den Anforderungen und Beanspruchungen an den täglichen Gebrauch in der Gemeinschaftsverpflegung entspricht. Für diese Norm ist das Gremium NA 040-05-02 AA "Grossküchengeräte" bei DIN zuständig. (Quelle: Beuth.de)

DIN 18857-4 «Stand-Druckgarpfannen; Anforderungen und Prüfung»

Diese Produktnorm enthält Anforderungen an Stand-Druckgarpfannen für den Gebrauch in der Gemeinschaftsverpflegung. Insbesondere stehen in dieser Norm Festlegungen an Sicherheit, Bau- und Betriebsweise sowie Aspekte der Hygiene im Vordergrund. Mit dieser Norm wird sichergestellt, dass der Kunde eine Standbratpfanne erwirbt, welche den Anforderungen und Beanspruchungen an den täglichen Gebrauch in der Gemeinschaftsverpflegung entspricht. Für diese Norm ist das Gremium NA 040-05-02 AA "Grossküchengeräte" im DIN zuständig. (Quelle: Beuth.de)

DIN 18873-6 «Methoden zur Bestimmung des Energieverbrauchs von Grossküchengeräten – Teil 6: Kipp-Druckgarpfannen und Stand-Druckgarpfannen»

Diese Fachnorm gehört zu der Normenreihe zur Bestimmung des Energieverbrauchs von gewerblich genutzten Grossküchengeräten. In diesem Teil werden gerätespezifische Vorgaben zur Ermittlung des Energiebedarfs für elektrische und gasbetriebene Druckgarpfannen und Stand-Druckgarpfannen festgelegt. Weiterhin wurde ein Prüfverfahren zur Bestimmung der sensiblen und latenten Wärme für diese Gerätegruppe definiert. Diese Angabe wird für eine mit dem Gerät abgestimmte und optimal ausgelegte Abluftanlage benötigt. Mit dieser Norm wird beabsichtigt, den Käufern von gewerblichen Grossküchengeräten die Möglichkeit zu geben, für seinen Bedarf das wirtschaftlich günstigste Gerät auszuwählen. Für diese Norm ist das Gremium NA 040-05-02 AA "Grossküchengeräte" bei DIN zuständig. (Quelle: Beuth.de)

¹⁷ HKI Leitfaden zur Energieeffizienz in Grossküchen

3.3.2.3 Vorgaben «SN» oder «EN»

EN 60335-2-39 «Besondere Anforderungen für elektrische Mehrzweck- Koch- und -Bratpfannen für den gewerblichen Gebrauch»

Dieser Norm-Entwurf behandelt die Sicherheit elektrisch betriebener gewerblicher Mehrzweck-Koch- und -Bratpfannen. Die Geräte sind nicht für den Hausgebrauch bestimmt, ihre Bemessungsspannung beträgt nicht mehr als 250 V für Einphasengeräte, betrieben zwischen einem Aussenleiter und dem Neutraleiter, und 480 V für andere Geräte. Diese Geräte werden in Restaurants, Kantinen, Krankenhäusern und ähnlichen gewerblichen Betrieben verwendet. Der internationalen Norm-Entwurf IEC 61E/646/CDV bildet die Basis für die 6. Ausgabe der IEC 60335-2-39. Es wurden die Abschnitte 1 "Anwendungsbereich", 3 "Begriffe" 7 "Aufschriften und Anweisungen", 19 "Unsachgemässer Gebrauch", 20 "Standfestigkeit und mechanische Sicherheit" und 22 "Aufbau" der IEC 60335-2-39:2008-06 (Ausgabe 5.2) geändert. Zuständig ist das UK 511.8 "Grossküchengeräte" der DKE Deutsche Kommission Elektrotechnik Elektronik Informationstechnik im DIN und VDE. (Quelle: Beuth.de)

3.3.2.4 Vorgaben «ENAK»

Die ENAK hat Testdefinitionen und Arbeitsblätter für Stand- Kippdruckgarbraisiere herausgegeben und die in der Schweiz relevanten Lieferanten solcher Geräte angehalten, ihre Geräte zu messen und bei ENAK einzureichen.

3.3.2.5 Weitere

ENERGY STAR

Andere Vorgaben, welche den Energiebedarf dieser Geräte direkt betreffen sind keine bekannt.

3.3.3 Bedarfsträger und Anwendungsbereiche solcher Geräte

In dieser Tabelle wird dargestellt bei welchen Bereichen der Gastronomiebranche solche Gerätschaften zu Anwendung kommen und wie viele dabei in welcher Ausführung zum Einsatz gelangen.

Einsatzgebiet (Küchen)	Anzahl eingesetzte Geräte pro Betrieb	Hauptsächlich eingesetzte Gerätetypen
Restaurant / Hotelküchen (ab 100 M/d)	1	25 - 100L (1/1 GN – 3/1 GN)
Personalrestaurants (100 - 300 M/d)	1	25 - 170 L (1/1 GN – 3/1 GN)
Caterer (100 – 300 M)	1	60 - 170 L (2/1 GN – 3/1 GN)
Öffentliche Einrichtungen, Heime, Anstalten, Spitäler (bis 500 M/d)	1	60 - 170 L (2/1 GN - 3/1 GN)
Produktionsküchen, Zentralver- sorger, Hersteller (ab 1000 M/d)	2	90 - 170 L (2/1 GN - 3/1 GN)

Tabelle 22 Druckgarbraisiere Bedarfsträger und Anwendungsbereiche solcher Geräte

Bei den Angaben handelt es sich um Schätzungen der ENAK.

3.3.4 Anwenderhäufigkeit des Gerätes

Restaurant / Hotelküchen (ab 100M/d)

In grossen Restaurants und Hotelküchen (bis 100 Mahlzeiten täglich) sind Druckgarbraisièren mit kleinen Füllmengen beliebt (25 L bis 100 L). Hier sind die Geräte nur in kleinen Stückzahlen vertreten. Zum Einsatz kommen die Braisièren durchschnittlich 1 - 2 Mal täglich für wenige Stunden. Die Geräte werden nicht nur zum Druckgaren benutzt, sondern auch als Bratpfanne ohne Druck.

Personalrestaurants

Personalrestaurants sind Betriebe, die Speisen hauptsächlich für die Belegschaft des eigenen Unternehmens herstellen. Die Mitarbeiter werden meistens in der Mittagspause, mit warmen Speisen verpflegt. Je nach Grösse des Unternehmens schwankt auch die Grösse der Betriebskantine (100 - 300 Mahlzeiten täglich). Abhängig von der Betriebsgrösse sind auch die eingesetzten Grössen der Braisièren (25 L – 170 L). Hier werden die Geräte sowohl zum Druckgaren als auch zum Kochen und Braten verwendet. Aufgrund ihrer Vielfältigkeit werden die Geräte 2 - 3 Mal täglich für mehrere Stunden benutzt.

Caterer

In Catering-Betrieben werden Druckgarbraisièren zur schnellen Zubereitung von grossen Chargen verwendet. Die eingesetzten Kapazitäten sind meist grösser als in Restaurants oder Kantinen (60 L – 170 L). Caterer benutzen die Geräte zum Druckgaren, Kochen und Braten und dies über mehrere Stunden täglich. Meistens deckt bereits ein grosses Gerät den Bedarf, da Catering-Betriebe überwiegend regional tätig sind und nur ca. 100 – 300 Mahlzeiten täglich produzieren.

Öffentliche Einrichtungen, Heime, Anstalten und Spitäler

In grossen Betrieben, die täglich eine Vielzahl an Gerichten zubereiten (täglich bis 500 Mahlzeiten) werden Druckgarbraisièren mit grossen Füllmengen (60 L – 170 L) eingesetzt. Die Geräte werden 3 - 4 Mal täglich zum Druckgaren, Braten und Kochen verwendet. Die Anwendungsdauer ist abhängig vom Gargut und der jeweiligen Verwendung. Druckgaren, z.B. von Geschnetzeltem, braucht in der Regel mehr Zeit als normales Braten von beispielsweise Schnitzeln oder Dünsten von Gemüse. Die Auslastung der Geräte ist in grossen Betrieben meistens gut, da hier ihre Vielfältigkeit am besten zum Tragen kommt.

Produktionsküchen, Zentralversorger, Hersteller

In diesen Küchen werden Speisen in grossen Mengen (täglich 1000 Mahlzeiten/Portionen und mehr) zubereitet und/oder vorbereitet, welche dann zur Fertigstellung an kleinere Betriebe oder Zweigstellen ausgeliefert werden. Aufgrund der grossen zu produzierenden Menge kommen hier Druckgarbraisièren mit grossen Füllmengen (90 L – 170 L) zum Einsatz. In den meisten Fällen werden auch mehrere Geräte gleichzeitig betrieben. Die Speisenproduktion findet in der Regel ganztägig statt, wobei die Geräte hier spezifisch zum Druckgaren eingesetzt werden.

3.3.5 Gerätevolumen in der Schweiz

Gemäss Marktanalyse der ENAK sind in der Schweiz rund **6'000 Druckgarbraisièren** im Einsatz. Die allgemeine technische Lebenserwartung wird im Durchschnitt mit rund **20 Jahren** angegeben. Pro Jahr werden somit durchschnittlich etwa **300 neue Druckgarbraisièren** in Betrieb genommen.

Die allgemeine Tendenz für den Einsatz solcher Geräte wird auf gleichbleibend bis minimal steigend angenommen. Vor allem Geräte mit kleinen Füllmengen werden immer beliebter in Restaurantküchen.

3.3.6 Technologie

Heizung (elektrisch)

Bei Druckgarbraisièren wird die Unterseite des Pfannenbodens mittels Energiezufuhr erhitzt. Hierbei ist es wichtig, dass die Wärme möglichst gleichmässig verteilt wird und über die gesamte Fläche konstante Temperaturen erzielt werden. Auf dem Schweizer Markt sind derzeit vor allem zwei Technologien vertreten:

1. Heizwiderstände die in engen Schlaufen unter dem Tiegelboden angebracht sind.

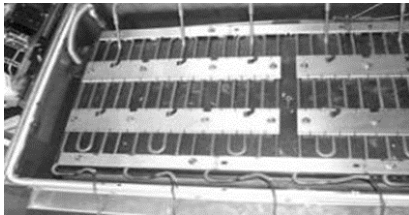


Abbildung 18: Druckgarbraisière Heizelemente in Schlaufen

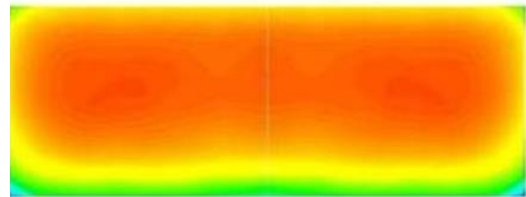


Abbildung 19: Druckgarbraisière Wärmeverteilung bei Heizelementen in Schlaufen

2. Blockheizungen, bei denen die Heizwiderstände von gut wärmeleitendem Material (Aluminium) umschlossen sind. Der Vorteil besteht darin, dass die Heizelemente direkt an der Unterseite der Bratfläche anliegen und eine homogenere Wärmeübertragung stattfindet.



Abbildung 20: Querschnitt mehrschichtiger Tiegelboden mit Blockheizung

Beispielaufbau:

- 15mm Heizelement (Heizung)
- 15mm Flusstahl (Tiegelboden)
- 3mm AISI 316L (Bratfläche)



Abbildung 21: Blockheizelemente



Abbildung 22: Wärmeverteilung bei Blockheizung

Isolation

Der Garraum ist nach aussen hin zu isolieren, um möglichst viel Wärme an den Innenkessel abzugeben. Je nach Hersteller unterscheidet sich die Isolation in Material und Dicke. Die Deckel der Druckgarbraisièren sind normalerweise doppelwandig ausgeführt. Diese sollten aber auch isoliert sein.

Temperatursteuerung

Die Temperatureinstellung erfolgt meist elektronisch über ein Touch-Panel. Dabei kann die Temperatur gradgenau eingestellt werden kann. Ausserdem ermöglicht eine elektronische Steuerung die Verwendung von Garprogrammen.

Um die Temperatur zu regulieren, werden Temperaturfühler eingesetzt, die die Temperatur am Tiegelboden und am Garraum messen.

Einige Hersteller bieten Braisièren mit mehreren Heizzonen an. Dies hat den Vorteil, dass beim Braten von kleinen Mengen von festen Speisen nicht die ganze Tiegelfläche beheizt werden muss bzw. verschiedene Speisen mit unterschiedlichen Temperaturen gebraten werden können.

Druckaufbau im Garraum / Druckdeckel

Der Druckdeckel ist so konstruiert, dass er den Garraum luftdicht verschliesst. Der Garraum muss während dem Druckgaren fest verschlossen sein, dies geschieht mit einem Sicherheitsverschluss, um ein ungewolltes Öffnen des Deckels zu verhindern.

Die Deckel der Druckgarbraisièren haben ein Sicherheitsventil das zum Entlüften und Belüften sowie als Sicherheitsventil zum Begrenzen des Dampfdruckes im Garraum dient.

- DS** Sicherheitsventil
DS1 Dampfausstritt geschlossen
DS2/3 Dampfausstritt offen

H Verschlusshebel
H1 Hebelstellung geschlossen
H2 Hebelstellung offen
L Betätigungshebel für Kugelhahn
 (Dampfablass Tiegelrückseite)
L1 Hebelstellung geschlossen
L2 Hebelstellung offen

V Verschlussicherungen
DG Deckelgriff

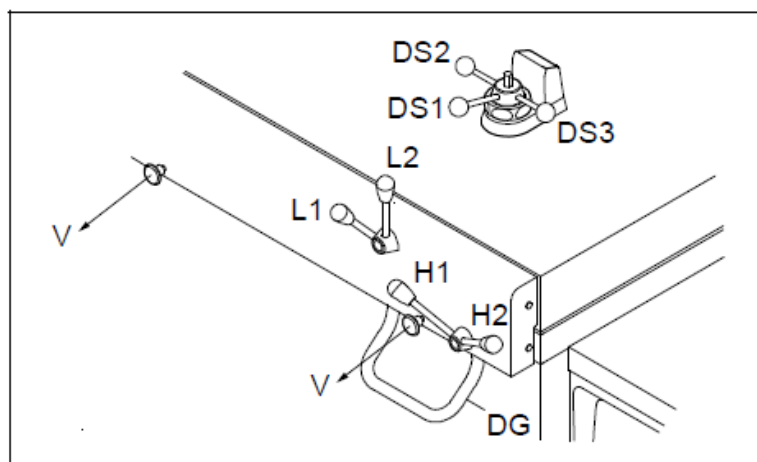


Abbildung 23: Beispiel Druckdeckel

Beim Druckgaren wird die Flüssigkeit im Inneren der Pfanne über den Siedepunkt hinaus erhitzt, wobei der aufsteigende Dampf zirkuliert und nicht entweichen kann. Dadurch entsteht ein Überdruck von bis zu 0.5 bar. Durch die höhere Siedetemperatur werden Speisen schneller gar. Die Energieeffizienz ist im Vergleich zum drucklosen Garen um bis zu 60% höher.

3.3.7 Energieträger bei diesem Gerät

In der Schweiz werden überwiegend elektrisch beheizte Druckgarbraisièren vertrieben und installiert. Gas-beheizte Geräte kommen in der Schweiz sehr selten bis gar nicht zum Einsatz.

3.3.8 Hersteller / Lieferanten

In dieser Tabelle sind Hersteller und Lieferanten aufgelistet, welche im Schweizer Markt verbreitet sind. Firmen, welche in der Schweiz vertreten sind, jedoch nicht zwingend Geräte physisch in der Schweiz herstellen.

Firma	Adresse	Hersteller Lieferant	Webseite / E-mail
Electrolux Professional AG	Allmendstrasse 28 CH - 6210 Sursee	H + L	www.profession- al.electrolux.com professional@electro- lux.com
ELRO-Werke AG	Wohlerstrasse 47 CH - 5620 Bremgarten	H + L	www.elro.ch verkauf@elro.ch
MKN Maschinenfabrik Kurt Neubauer GmbH & Co	Halberstädter Strasse 2a D - 38300 Wolfenbüttel,	H + L	www.mkn.com info@mkn.de
Rational Aktiengesellschaft	Siegfried-Meister-Strasse 1 D - 86899 Landsberg am Lech	H + L	www.rational-online.com info@rational-online.com
Salvis AG	Nordstrasse 15 CH - 4665 Oftringen	L	www.salvis.ch info@salvis.ch

Tabelle 23 Druckgarbraisièren Hersteller / Lieferanten

3.3.9 Arbeitsabläufe / Prozesse (Musterzyklen)¹⁸

Damit die Angaben unter den verschiedenen Kochkessel-Typen und Herstellern vergleichbar werden, müssen gewisse Rahmenbedingungen geschaffen und standardisierte Musterzyklen eingehalten werden. Die

¹⁸ ENAK Testdefinitionen 2019

ENAK hat dazu die verschiedenen Anwendungen aus den Angaben der Hersteller sowie die gängige Anwendung in der Praxis analysiert und die entsprechenden Musterzyklen und die erforderlichen Standards dazu abgeleitet.

Die Einteilung in solche Musterzyklen ermöglichen es die einzelnen Arbeitsprozesse detailliert und separiert zu analysieren. Für jeden Arbeitsschritt kann somit der individuelle Energiebedarf ermittelt werden.

Die für dieses Gerät relevanten Musterzyklen sind folgend beschrieben:

(A) Erreichen des Betriebszustandes (Aufwärmen)

Es wird die Energie (kWh) Zeit (min) gemessen, welche zur Inbetriebnahme des kalten Gerätes nötig ist. Das kalte Gerät befindet sich seit mindestens 10 Std. im ausgeschalteten Zustand. Der Aufheizbetrieb gilt als beendet, wenn die Soll- Temperatur erreicht ist.

- 2.1 Die Bratfläche erhitzen auf 130°C, 10 L kaltes Öl (max. 20°C) einfüllen und auf 170°C erhitzen.
- 2.2 Die Temperatur während 60 min auf 170°C halten
- 2.3 Druckgarbraisière zu 2/3 mit Wasser 20°C füllen, aufkochen Deckel offen, Deckel schliessen, Ventil erst bei vollem Dampfaustritt schliessen, auf Maximaldruck 0,4 bis 0,5 bar Druckaufbau erhitzen.
- 2.4 Druckabbau der Wassermenge bis der Deckel geöffnet werden kann, mit Mantel- oder Deckenkühlung.

(B) Total Verbrauch Betriebszustand

Alle verschiedenen Betriebszustände 2.1, 2.2, 2.3, und 2.4 werden zusammengefasst und ergeben einen Gesamtwert Energie und Wasser. Dieser Wert ist unter Position 3 Total Verbrauch Betriebszustand ersichtlich.

(C) Arbeitsprozesse

Druckkochen:

Druckgarbraisière von 20°C auf 90°C erhitzen, kaltes Wasser in die Druckgarbraisière geben, 15cm Einfüllhöhe. Die Druckgarbraisière voll mit GN-Lochschalen und Hyporsteinen füllen. Die Steine werden vor den Tests in kaltem Wasser gewässert: Temperatur 23°C +/- 2°C. Sie werden so lange gewässert, bis keine Luftblasen mehr austreten. Die Wasseraufnahme pro Stein beträgt ca. 1'000g.

Erhitzen bis zum Siedepunkt (96°C), Deckel ist dabei offen, Der Deckel wird geschlossen, Ventil ist offen. Es muss zugewartet werden bis aus dem Ventil voller Dampf entweicht, das Ventil wird geschlossen. Der Druck wird auf 0,4 bis 0,5 bar aufgebaut und der Prozess läuft 20 Minuten weiter, danach erfolgt der Druckabbau, auch der Druckabbau wird gemessen. Der Druckabbau erfolgt mit Mantel- oder Deckelkühlung.

Cook and Hold / Niedertemperaturgaren:

Druckgarbraisière voll mit GN-Lochschalen und Hyporsteinen füllen. Die Steine werden vor den Tests in kaltem Wasser gewässert: Temperatur 23°C +/- 2°C. Sie werden so lange gewässert, bis keine Luftblasen mehr austreten. Die Wasseraufnahme pro Stein beträgt ca. 1'000g. Die Druckgarbraisière wird am Boden mit 15 cm Wasser gefüllt, Wassertemperatur max. 20°C Ausgangstemperatur ist 20°C. Der Kochprozess wird gestartet. Der Deckel ist bis zum Siedepunkt

offen, dann wird er geschlossen, Ventil ist offen Es muss zugewartet werden bis aus dem Ventil voller Dampf entweicht, das Ventil wird geschlossen. Der Druck wird auf 0,4 bis 0,5 bar aufgebaut. Nach 5 Minuten

Druckkochen wird auf 70°C zurückgestellt und der Prozess wird im Niedertemperaturbereich weitergeführt, bis die totale Kochzeit 6 Stunden beträgt. Nach einer totalen Kochzeit von 6 Stunden wird der Deckel geöffnet. Die effektive Zeit im Cook and Hold ist festzuhalten.

3.3.10 Anwendung des Gerätes (SOLL / IST)

Bezogen auf die Anwendung können unterschiedliche Eigenheiten oder Varianten entstehen bei denen verschiedene Energiebedarfswerte resultieren. Einzelne Anwendungsfälle und den daraus veränderten Energiebedarf bei gleichem Anwendungsbedarf werden nachfolgend beschrieben.

Fall 1 (Garen mit geöffnetem Deckel)

Um die Speisen während des Garens zu begutachten, abzuschmecken oder umzurühren, wird der Deckel der Braisière geöffnet. Oftmals wird der Deckel dann offengelassen und es kommt zu einem Dauerbetrieb in geöffnetem Zustand. Sowohl beim Anheizen als auch im Betrieb entsteht dabei ein hoher Wärmeverlust.

Fall 2 (Pfannenvolumen wird nicht optimal genutzt)

Oftmals sind die Geräte überdimensioniert und nicht für den tatsächlichen Bedarf ausgelegt. Dies hat zur Folge, dass die max. Füllmenge selten ausgenutzt wird.

Fall 3 (Geräte werden zu früh eingeschaltet)

Oftmals werden die Geräte bereits morgens eingeschaltet. Bis zum Anheizen laufen diese dann unnötig auf "Standby". Auch das Anheizen auf Betriebstemperatur wird häufig zu früh gestartet.

Fall 4 (Geräte werden zu spät ausgeschaltet)

Man kann beobachten, dass die Geräte nach dem Garen nicht gleich entleert und abgeschaltet werden. Oftmals werden die Speisen bis zum Servieren in den Geräten warmgehalten.

Fall 5 (Wasserverschwendung bei sich wiederholenden Chargen)

Druckgarbraisièren können auch zum Kochen verwendet werden. Bei der Produktion von Teigwaren in Chargen wird das Kochgut oft direkt abgeschüttet und mit kaltem Wasser abgeschreckt. Anschliessend wird der Garraum wieder mit Kaltwasser befüllt und die neue Charge gekocht. Hoher Ressourcenverbrauch von Energie und Wasser. (Quelle: Fallstudie ZHAW 2015, Einsparung alte Küche versus neue Küche: Energie – 34%, Wasser 52%)

Fall 6 (Garen ohne Druck)

Die multifunktionale Verwendung der Geräte ist ein Vorteil, da auf kleinem Raum eine grosse Vielfalt an Speisen zubereitet werden kann. Die Hersteller verwenden dies auch gern als Verkaufsargument. Leider ist zu beobachten, dass die Druckgarfunktion zu selten verwendet wird. Hier spielt die Unsicherheit der Anwender eine grosse Rolle. Somit wird der grösste Nutzen der Geräte, nämlich das effiziente Garen unter Druck, zu wenig angewendet.

Fazit

Bei den oben beschriebenen Situationen handelt es sich nicht um Einzelfälle. Einige Fälle werden mehr, andere seltener beobachtet. Diese Fälle können einzeln in Erscheinung treten, häufig sind sie aber auch in Kombination anzutreffen. In den meisten Betrieben werden der Schulung und Instruktion der Mitarbeiter, zur Handhabung der Geräte, keine oder nur wenig Beachtung geschenkt. Leider weiss oft nur der Chef des Betriebes wie diese Geräte richtig zu handhaben sind, um einen unnötigen Energiebedarf zu vermeiden.

3.3.11 Möglichkeiten zur Verbesserung

In diesem Kapitel sind mögliche Lösungen aufgeführt, welche die Geräte technisch effizienter machen oder die Benutzer bei der Bedienung unterstützen damit weniger Energie benötigt wird.

Grosses Verbesserungspotential liegt in der richtigen Anwendung der Geräte. Ungeschultes oder unaufmerksames Personal und schlechte Menu-Planung sind einige der Ursachen für Energieverschwendung. Ausserdem kann bereits bei der Küchenplanung grosser Einfluss auf die energieeffiziente Nutzung der Geräte genommen werden.

Möglichkeit 1 (Wärmerückgewinnung)

Grosse Mengen von heissem Abwasser sollten einer Wärmerückgewinnungsanlage zugeführt werden. Die Rückgewinnung und Wiedernutzbarmachung von Abwasserwärme ist eine innovative Möglichkeit zur Energieeinsparung. Rund 15% des Energiebedarfs in einer Grossküche kann auf das Warmwasser entfallen.

Bei der Abwasserwärmerückgewinnung wird sich der Umstand zunutze gemacht, dass das Abwasser zunächst einen Fettabscheider passieren muss. Dieser kann durch den Anschluss verschiedener zusätzlicher Elemente neben seiner eigentlichen Funktion zusätzlich zu einer Abwasserwärmerückgewinnungs-Anlage ausgerüstet werden. Für die Wärmerückgewinnung aus Abwasser wird das warme Wasser (die temperaturgesteuerten Systeme verhindern den Zufluss kalten Wassers) aus dem Fettabscheider geleitet und mittels Wärmetauscher abgekühlt und dann wieder dem Fettabscheider zugeleitet. Die so über den Wärmetauscher gewonnene Energie der Abwasserwärme kann nun dem Kreislauf einer Wärmepumpe zugeführt werden und dort wieder für wärmebasierte Anwendungen, wie z.B. Heizung oder Warmwasseraufbereitung, zur Verfügung stehen.

Dieses Verfahren zur Abwasserwärmerückgewinnung arbeitet bereits effizient ab Temperaturen von 25 Grad. Die Systeme stellen bis zu dreieinhalb Mal mehr Energie zur Verfügung als sie verbrauchen.

Möglichkeit 2 (Intelligente Steuerung)

Viele Anwendungsfehler, könnten durch intelligente Steuerungen verhindert werden. Beispielsweise könnten auch beim drucklosen Garen bestimmte Prozesse nur starten, wenn der Deckel geschlossen ist. Auch eine Alarmfunktion, z.B. wenn der Deckel zu lang geöffnet ist oder das Gerät zu lange aufgeheizt bereitsteht, ist vorstellbar. Bei der Nutzung durch geführte Garprozesse (integrierte Programme) reduziert sich die Nutzungsdauer des Gerätes. Vorteil sind kürzere Einschaltzeiten mit Optimierung der Ressourcen (Energie & Manpower).

Möglichkeit 3 (Produktionsplanung / Organisatorische Massnahmen)

Auch bei Druckgarbraisièren werden oft überdimensionierte Geräte eingesetzt, geplant oder ersetzt. Bei der Planung sollte eine Frequenz- und Mengenanalyse (= tägliche Produktionsmengen) erstellt werden, damit bedarfsgerechte Geräte dem Betrieb zur Verfügung stehen.

Nach der Anschaffung ermöglicht eine gute und vorausschauende Produktionsplanung, grössere Chargen zu produzieren und die Geräte effizienter zu nutzen. Somit kann die Produktion mit beinahe leeren Garräumen vermieden werden. Die aufgewendete Energie kann verringert und die Gesamtproduktionszeit verkürzt werden.

3.3.12 Empfehlungen

Bei den Empfehlungen handelt es sich ebenfalls um Lösungen, die zu einer besseren Energieeffizienz führen. In diesem Teil werden jedoch diejenigen Massnahmen aufgeführt, welche aus Sicht der ENAK am besten umgesetzt werden können. Die Empfehlungen sind in Reihe, beginnend mit dem grössten Einsparpotential aufgeführt.

Empfehlung 1 (Isolation)

Je nach Hersteller, sind die Geräte besser oder schlechter isoliert. Genaue Vorschriften zu Mindestanforderungen bezüglich der Wärmeisolation von Kochapparaten sind derzeit nicht bekannt. Die daraus entstehenden Wärme-Kälteverluste, besonders bei einem Langzeitbetrieb können dadurch markant ausfallen. Nicht selten muss die entstehende Abwärme über die Lüftung wieder abgeführt werden. Der Energiebedarf bei entsprechend klimatisierten Räumen wird noch markanter. Geräte, welche im Normalbetrieb meistens lange Betriebszeiten aufweisen, sollten bestmöglich isoliert sein. Für den Isolationswert sollten Mindestanforderungen gelten.

Empfehlung 2 (Schulung / Kennzeichnung)

Die fachliche Ausbildung der Mitarbeiter bzgl. Garzeiten und Garmethoden, sowie technische Schulungen an den Geräten (Verwendung der Programme und richtiger Einsatz von Zubehör), sollten Grundvoraussetzung sein, um Druckgarbraisiere bedienen zu können. Wie kann welches Lebensmittel zubereitet werden, welche Lebensmittel können gleichzeitig im gleichen Garraum gegart werden und wie können traditionelle Garmethoden in modernen Geräten einfacher, schneller und energieeffizienter produziert werden? Z.B.: Etwas Feuchtigkeit führt zu besserer Wärmeübertragung und damit zu einer kürzeren Garzeit.

Aufgrund der hohen Fluktuation vom Personal sollte die Schulung und Weiterbildung mittels einem Jahresprogramm geplant, kontrolliert und festgehalten werden. Neu eintretendes Personal würde dadurch gezielt geschult. Bei grösseren Gastrounternehmen sollte die Kaderschulung (z.B. Küchenchef, Stv. etc.) zentral erfasst und gesteuert werden. Wäre zum Beispiel auch nützlich bei einem internen Betriebswechsel. Die Digitalisierung von modernen Grossküchengeräten schreitet rapide voran. Die Fortschritte – auch bei der Energieeffizienz – können nicht genutzt, wenn nicht eine ausgewogene Schulung sichergestellt wird.

Auch eine Kennzeichnung der Anheizzeiten für verschiedene Füllmengen (z.B. in 10 Liter-Schritten) kann helfen die Zubereitungszeit zu ermitteln und verhindern, dass Geräte unnötig früh in Betrieb genommen werden.

Ebenfalls sinnvoll wären z.B. Piktogramme am Gerät die darauf hinweisen den Deckel zu schliessen.

Empfehlung 3 (Hauptschalter/Standby)

Damit kein Standby-Verbrauch entstehen kann, sollten die Geräte über einen Hauptschalter verfügen. Dieser soll das Gerät ganz vom Netz trennen und einen unnötigen Standby-Verbrauch verhindern. Des Weiteren sollte auch für diese Gruppe der gewerblichen Geräte, analog der Ökodesign-Anforderungen gemäss der EU-Verordnung zu an den "Stromverbrauch elektrischer und elektronischer Haushalts- und Bürogeräte im Bereitschafts- und im Aus-Zustand"¹⁹ geprüft und, in einem, verhältnismässig, ähnlichem Rahmen, umgesetzt werden.

3.3.13 Energiebedarf und –Einsparpotential

Die in der nachfolgenden Tabelle aufgeführten Daten stammen aus der ENAK Datenbank. Die Sparpotentiale wurden berechnet (siehe Kapitel 1.7 Berechnungsgrundlagen Energieeinsparpotential und Anhang "Modellrechnungen zum Energiebedarf "Druckgarbraisiere" 10.2 Modellrechnungen beschriebene Geräte).

Die Sparpotentiale beziehen sich auf den Schweizer-Marktanteil (jährlich neu verkaufte Geräte).

¹⁹ VERORDNUNG (EU) Nr. 801/2013 DER KOMMISSION vom 22. August 2013 zur Änderung der Verordnung (EG) Nr. 1275/2008 im Hinblick auf die Festlegung von Ökodesign-Anforderungen an den Stromverbrauch elektrischer und elektronischer Haushalts- und Bürogeräte im Bereitschafts- und im Aus-Zustand.

	Arbeitsprozess	Ø Bedarf	Einspar-Potential	Sparpotential pro Jahr	Sparpotential über Lebensdauer
1.	Maximale Leistungsaufnahme	19.73 kW	-	-	-
2.	Erreichen des Betriebszustandes (Aufwärmen)				
2.1	Erhitzen auf 130°C/170°C /Bratfläche (beide Werte zusammenzählen)	2.26 kWh	~ 20%	88 MWh/a	1.763 GWh/L
2.2	Temperatur halten 170°C (Kochbereitschaft)	1.45 kWh	~ 25%	60 MWh/a	1.202 GWh/L
2.3	Aufkochen von Wasser, Druckaufbau max. Druck	9.47 kWh	x	x	x
2.4	Druckabbau der Wassermenge, bis Deckel offen	0.70 kWh	x	x	x
3.	Total Verbrauch Betriebszustände	13.82 kWh			
4.	Arbeitsprozesse Kochen				
4.1	Erhitzen auf 90°C, Abkühlung mit Wasser Druckkochen von Ersatzprodukt	10.94 kWh	~ 30%	320 MWh/a	6.400 GWh/L
4.2	Cook and Hold von Ersatzprodukt	10.39 kWh	~ 25%	127 MWh/a	2.533 GWh/L
4.3	Total Verbrauch Kochprozesse	21.32 kWh	-	-	-
	Standby (kalt nur Stecker eingesteckt)	0.004 kWh	100%	7 MWh/a	0.136 GWh/L
	Gesamte Einsparung			602 MWh/a	12.033 GWh/L

Tabelle 24: Druckgarbraisiere Energiebedarf und -Einsparpotential

Die Einsparungen in % beruhen auf Schätzungen der ENAK und können lediglich als Entscheidungswert verwendet werden. Genauigkeit $\pm 20\%$.

Die Verbrauchszahlen in dieser Modellrechnung beruhen grundsätzlich auf den durch die ENAK Testdefinitionen ermittelten Grundverbrauchswerten. Für die Berechnung werden die Durchschnittswerte der in der ENAK Datenbank enthaltenen Verbrauchswerte der einzelnen Arbeitsprozesse verwendet.

Positionen (Prozesse) welche durch eine x gekennzeichnet sind, wurden für die Berechnung des Einsparpotentials bewusst weggelassen. Da diese Arbeitsprozesse in diesem Fall nicht als Standardanwendung bezeichnet werden können, wurden sie auch nicht in die Berechnung miteinbezogen.

Das gesamte Energie-Einsparpotential bei dieser Geräteart beläuft sich, für die in der Schweiz durchschnittlich verkauften Geräte, auf geschätzte **620 MWh pro Jahr**. Auf die durchschnittliche Lebenserwartung hochgerechnet ergeben sich in der Schweiz **12.033 GWh**.

Es ist jedoch zu erwähnen, dass es sehr stark darauf ankommt, welche Gerätetypen zur Anwendung kommen und wie diese effektiv eingesetzt und betrieben werden. Die Vielzahl von Ausführungs- und Ausstattungsvarianten in Kombination mit sehr unterschiedlichen Betriebsmöglichkeiten erschwert und relativiert somit eine entsprechend aussagekräftige Berechnung zu Energie und somit zum Einsparpotential.

3.3.14 Policy-Optionen

In diesem Kapitel werden die einzelnen Empfehlungen (siehe Kapitel 3.3.12 Empfehlung) auf ihre Umsetzbarkeit geprüft. Zusätzlich werden dazu auch die prospektiven Energieeinsparpotentiale, bezogen auf den Schweizer Markt, ausgewiesen. Die Empfehlungen sind nach ihrem Einsparpotential der Reihe nach aufgelistet. Die Massnahme mit dem höchsten Potential ist als erstes aufgeführt.

Bei der Beschreibung handelt es sich um eine Einschätzung der ENAK. In der nachstehenden Übersicht ist schnell ersichtlich welche Massnahmen (Empfehlungen) wie umgesetzt werden könnten und welche nicht. Zusätzlich werden auch die Möglichkeiten mit den entsprechenden Einsparpotentialen aufgeführt. In der Zusammenstellung ist auch ersichtlich welche Variante der Umsetzung durch die ENAK empfohlen wird.

Empfehlung (E1): Isolation der Geräte

- Eine bessere Isolation bei den Geräten würde bei der Geräteanschaffung oft zu Mehrkosten führen. Die Möglichkeiten zur besseren Isolation sind bei den verschiedenen Gerätetypen sehr unterschiedlich. Ebenso ist die Qualität von unterschiedlichen Isolationsmaterialien für den Temperaturverlust in der entsprechenden Anwendung massgebend. Zu welcher Energieeinsparung die entsprechend verbaute Isolation bei den verschiedenen Gerätetypen führen würde sehr aufwendig zu ermitteln. Detaillierte Untersuchungen dazu gibt es aktuell keine.
- Eine Energieetikette hätte bei diesem Gerät sicher einen gewissen Einfluss. Die Erarbeitung einer Energieetikette wird hierbei als sehr aufwendiger und langwieriger Prozess betrachtet. Schnell umsetzbare Massnahmen wären in einem ersten Schritt sicher zielführender.
- Mindestvorgaben zu Werten, welche die Isolation betreffen wären bei diesem Gerät sicher sinnvoll, jedoch nicht einfach umsetzbar. Bei der ENAK können Angaben zu Isolationsmaterial und deren Ausführung bereits heute schon eingegeben und verwendet werden.

Das prospektive Einsparpotential beträgt rund 617 MWh pro Jahr.

Empfehlung (E2): Schulung

- Grundsätzlich ist eine regelmässige Schulung der Mitarbeiter, die die Geräte regelmässig bedienen, ein wichtiger Teil zur Energieeffizienz und somit nicht zu Vernachlässigen. Gerade bei diesem Gerät wird oft ohne Druckdeckel gekocht. Dies ist auf keine oder nur mangelhaft Schulung zur Handhabung zurückzuführen. Oft haben die Benutzer Angst ein Gerät zu verwenden, welches unter Dampfdruck steht. Da mit einer Druckgarbraisière primär mit geschlossenem Deckel gearbeitet werden muss, was ja bei diesem Gerät dem Grundprinzip entspricht, kann man das Kochgut während dem Arbeitsprozess nicht einsehen. Dies ist ein weiteres Problem. Insgesamt führen diese Umstände zu einer nicht vorgesehenen Betriebsanwendung und dadurch zu einem überhöhten Energiebedarf.
- Aufgrund der hohen Fluktuation vom Personal sollte die Schulung und Weiterbildung mittels einem Jahresprogramm geplant, kontrolliert und festgehalten werden. Neu ein tretendes Personal würde dadurch gezielt geschult. Bei grösseren Gastrounternehmen sollte die Kaderschulung (z.B. Küchenchef, Stv. etc.) zentral erfasst und gesteuert werden. Wäre zum Beispiel auch nützlich bei einem internen Betriebswechsel. Die Digitalisierung von modernen Grössküchengeräten schreitet rapide voran. Die Fortschritte – auch bei der Energieeffizienz – können nicht genutzt, wenn nicht eine ausgewogene Schulung sichergestellt wird.

Das prospektive Einsparpotential beträgt rund 287 MWh pro Jahr.

Empfehlung (E3): Hauptschalter (Standby)

- Aktuell kommen immer mehr Geräte mit elektronischer Steuerung zur Anwendung. Diese sind für den Gastronomen wesentlich komfortabler in der Handhabung. Bei diesen Geräten wird oft nicht berücksichtigt, dass diese Elektronik, sofern nicht vom Netz getrennt, einen Standby-Verbrauch aufweisen. Mit einem Hauptschalter, welcher auch betätigt wird, könnte das Problem einfach gelöst werden. Die Kombination von elektronischer Steuerung und einem Hauptschalter sollte deshalb gefördert werden.
- Geräte welche einen sehr geringen, oder eben durch einen Hauptschalter gar keine Standby-Leistung mehr aufweisen, sollten gefördert werden. Denn gerade durch den Einsatz eines Touch-Panels wird oft auf einen Hauptschalter verzichtet oder er wird nicht offensichtlich am Gerät installiert.
- Des Weiteren sollten dazu aber auch Mindestvorgaben wie die Ökodesign-Anforderungen, gemäss der EU-Verordnung zu an den "Stromverbrauch elektrischer und elektronischer Haushalts- und Bürogeräte im Bereitschafts- und im Aus-Zustand"²⁰, geprüft und in einem verhältnismässig ähnlichen Rahmen, umgesetzt werden.
- Eine Schulung macht nur dann Sinn, wenn möglichst viele Themen und Geräte behandelt werden können. Nur zum Standby Verhalten von diesem Gerät wäre eine Schulung nicht lohnend.
- Bei einer vorhandenen Energieetikette würden die Angaben zum Standby-Verbrauch sicher Wirkung zeigen. Dies wäre jedoch nur eine Ergänzung und nur neben dem Verbrauch für den Normalbetrieb relevant.

Das prospektive Einsparpotential beträgt rund 7 MWh pro Jahr.

Weiteres:

Möglichkeit (M2): Steuerung Energieintelligent

- Eigentlich wäre der Einsatz einer energieintelligenten Gerätesteuerung vom Einsparpotential her gesehen sehr sinnvoll.
- Bei diesem Gerät ist das Kochen mit unter Druck stehenden Kessel der eigentliche Kernprozess und somit auch die Berechtigung für das Gerät. Die Problematik liegt aber darin, dass diese Geräte auch als normale Bratpfanne oder Kochkessel mit offenem Deckel zur Anwendung gelangen. Die energieintelligente Steuerung beeinflusst somit nicht direkt den Kernprozess, sondern nimmt Einfluss auf Anwendungen, welche bei diesem Gerät auch möglich sind.
- Zu einer Empfehlung reicht es nicht, da die zur Steuerung erforderlichen Zusatzinstallationen am Gerät für massgebende Mehrkosten sorgen würden und eine solche Steuerung auf dem Markt noch nicht erhältlich ist.

Das prospektive Einsparpotential beträgt rund 788 MWh pro Jahr.

²⁰ VERORDNUNG (EU) Nr. 801/2013 DER KOMMISSION vom 22. August 2013 zur Änderung der Verordnung (EG) Nr. 1275/2008 im Hinblick auf die Festlegung von Ökodesign-Anforderungen an den Stromverbrauch elektrischer und elektronischer Haushalts- und Bürogeräte im Bereitschafts- und im Aus-Zustand.

Übersicht mögliche Umsetzung

Bei der nachfolgenden Tabelle und den Beschreibungen zu den Lenkungs- und Steuerungsmassnahmen handelt es sich um Einschätzungen der ENAK. Die Bewertung erfolgt aus Sicht der heutigen marktwirtschaftlich und technischen Gegebenheiten. Da einzelne Möglichkeiten mehr sparpotential aufweisen als Empfehlungen, sind auch alle diese in dieser Zusammenfassung aufgeführt.

Möglichkeiten/ Empfehlungen	Förderung (Hardware)	Förderung (Schulung)	Energie- Etikette	Mindest- vorgaben	Verbote	Keine Aktivitäten (Selbst-regulie- rung)
M2 (Steuerung Energie- intelligent)	empfohlen 788 MWh/a	-	788 MWh/a	-	-	-
E1 (Isolationswert)	empfohlen 617 MWh/a	-	617 MWh/a	617 MWh/a	-	-
M1 (WRG)	empfohlen 591 MWh/a	-	591 MWh/a	-	-	-
M3 (Produktions-pla- nung)	-	empfohlen 451 MWh/a	-	-	-	-
E2 (Schulung)	-	empfohlen 287 MWh/a	-	-	-	-
E3 (Standby/ Haupt- schalter)	1. empfohlen 7 MWh/a	-	7 MWh/a	2. empfohlen 7 MWh/a	-	-

Tabelle 25: Druckgarbraisierte Übersicht mögliche Umsetzung

3.4 Gerät 4 „Kombidämpfer/CombiDämpfer“

3.4.1 Beschreibung / Anwendung / Einsatzgebiet (Gastronomiebetrieb)

Kombisteamer

Der Kombisteamer wird auch Kombidämpfer oder Heissluftdämpfer genannt. Es handelt sich dabei um ein multifunktionales Gargerät mit den Grundbetriebsarten:

- Heissluft
- Dampf
- Kombidampf = Kombination von Dampf und Heissluft

Viele Geräte bieten zudem zusätzliche Funktionen wie: Niedertemperaturgaren, Sous-Vide Garen, Delta-T-Garen, etc. Oft werden Kombidämpfer ebenfalls zur Speiseaufbereitung (Regeneration von Tellern und GN-Schalen) oder mit Bankettsystem (Tellerregeneration) für grosse Veranstaltungen eingesetzt.

Der Kombidämpfer verfügt über eine elektronische oder elektromechanische Steuerung, durch welche die Parameter, wie: Klima, Temperatur und Zeit oder Kerntemperatur eingegeben werden können. Durch die Möglichkeit Programme zu erstellen, können Garabläufe automatisiert und Kontrollaufgaben verringert werden. Die Speisen werden in einem, durch eine (im Idealfall) mind. doppel-isoliertverglaste Türe, geschlossenen und isolieren Garraum gegart. Dabei können mehrere Speisen gleichzeitig (ohne Geschmacksübertragung) im gleichen Klima zubereitet werden.

Durch die Multifunktionalität und Flexibilität können ca. 85 - 90% aller Speisen in einem Kombidämpfer gegart werden. Damit sind Geräte dieser Art in der Lage, nicht nur Abläufe zu vereinfachen und dabei Energie zu sparen, sondern mehrere traditionelle Geräte in der Grossküche zu ersetzen und dadurch zusätzlich Platz und Reinigungs- und Wartungskosten zu sparen.

Kombidämpfer werden in praktisch allen Bereichen der Gastronomie ab ca. 30 Menüs pro Tag eingesetzt.

Drucksteamer

Besondere Merkmale

Drucksteamer arbeiten drucklos mit Dampf (ca. 50 - 96°C) oder kombiniert mit Dampf und Druck (ca. 97 - 120°C). Mit der Kombination von Dampf und Druck ermöglichen sie eine schnellere Wärmeübertragung und eine verkürzte Garzeit gegenüber herkömmlichen Garmethoden von bis zu 70%. Durch die kürzere Garzeit bleiben Farbe, Vitamine und Mineralstoffe besser erhalten.

Drucksteamer verfügen über eine elektronische oder elektromechanische Steuerung, durch welche die Parameter, wie: Temperatur oder Druck und Zeit oder Kerntemperatur eingegeben werden können. Durch die Möglichkeit, Programme zu erstellen, können Garabläufe automatisiert und Kontrollaufgaben verringert werden. Die Speisen werden in einem, durch eine (im Idealfall) isolierte Türe, geschlossenen und isolieren Garraum gegart.

Konvektomat

(Nach DIN auch Heissumluftgerät)

Besondere Merkmale:

In der Vergangenheit wurde ein reiner Heissluftofen als Konvektomat bezeichnet. Diese Geräte sind noch vereinzelt in professionellen Küchen zu finden. Statt Konvektomaten werden heute Kombidämpfer eingesetzt, da diese neben der Heissluftfunktion auch eine Kombidampf- und Dampf-Funktion enthalten.

- ⇒ Eine praktische Anwendung des Umluftofens findet im Bereich des Backens/Bake Off noch statt (hier sind die Stückzahlen nicht zu vernachlässigen). Auf den Backofen wird in diesem Bericht nicht weiter eingegangen.

Einsatzgebiet

Der Kombidämpfer ist ein "Standard-Gerät" in der modernen Gastronomieküche. Durch die 3 Betriebsarten (Dampf, Heissluft und Kombidampf) können 85 - 90% der gegarten Produkte im Kombidämpfer zubereitet werden und dies oft mit kleinerem Personal- und Energieeinsatz. Aus diesem Grund kommen diese Geräte in fast allen Küchen und Bereichen, wo Speisen thermisch zubereitet werden, zum Einsatz. Beispiele: Am Herd (Postengerät), in der Produktions- und à la Carte-Küche, an der Ausgabestation, für Bankette etc. Wird ein Kombidämpfer optimal eingesetzt, so arbeitet er über Nacht (Produktion), am frühen Morgen (Backen), am Morgen (Produktion), am Mittag (à la Carte/Ausgabe), am Nachmittag (Produktion), am Abend (à la Carte/Bankette).

Gängige Grössen

Die Grösse (Kapazität) eines Kombidämpfers wird in GN Einheiten angegeben. Wobei GN 1/1 (530 x 325 mm) die Basis bildet. Der weitaus grösste Anteil sind GN 1/1 Geräte. Es werden aber auch GN 2/1 und GN 2/3 Kombidämpfer eingesetzt.

Grösse	6 x GN 2/3	6 x GN 1/1	10 x GN 1/1	20 x GN 1/1	6 x GN 2/1	10 x GN 2/1	20 x GN 2/1
--------	---------------	---------------	----------------	----------------	---------------	----------------	----------------

Tabelle 26: Kombidämpfer gängige Grösse

Die richtige Grösse wird durch den Einsatz und die Anzahl der Gäste bestimmt.



Abbildung 24: Tischgerät 6 x GN 2/3



Abbildung 25: Tischgerät 10 x GN 1/1



Abbildung 26: Standgerät 20 x GN 1/1 mit Hordengestellwagen

Anschlusswerte

Die Anschlusswerte der Kombidämpfer bewegen sich je nach Grösse zwischen ca. 4 - 70 kW.

Der Anschlusswert hat nichts mit der Effizienz eines Gerätes und dem effektiven Energiebedarf zu tun. Sondern ist ausschliesslich für die Gebäudeinstallation relevant. Eine Auflistung/Gliederung der Geräte nach Anschlusswert macht deshalb keinen Sinn. Gargeräte mit Leistungsreserven sind in der Lage die gewünschten Ergebnisse in kürzerer Zeit und mit weniger Energiebedarf zu erzielen.

3.4.2 Gerätespezifische Vorgaben/Normen

3.4.2.1 Vorgaben "HKI" (HKI Cert)

Der HKI betreibt eine frei zugängliche Datenbank, wo jeder Hersteller seine Messwerte (nach der DIN Messnorm: DIN 18873-1) eintragen lassen kann.

3.4.2.2 Vorgaben "DIN"

Messnorm:

DIN 18873-1 «Methoden zur Bestimmung des Energieverbrauchs von Grossküchengeräten – Teil 1: Heissluftdämpfer»

Diese Fachnorm gehört zu der Normenreihe zur Bestimmung des Energieverbrauchs von gewerblich genutzten Grossküchengeräten. In diesem Teil werden gerätespezifische Vorgaben zur Ermittlung des Energiebedarfs für elektrische und gasbetriebene Heissluftdämpfer festgelegt. Mit dieser Norm wird beabsichtigt, den Käufern von gewerblichen Grossküchengeräten die Möglichkeit zu geben für seinen Bedarf das wirtschaftlich günstigste Gerät auszuwählen. Es wird die DIN 18873-1:2010-07 um Anforderungen zur Ermittlung des Energie- und Wasserverbrauchs unter Last im Kombibetrieb ergänzt. Für diese Norm ist das Gremium NA 040-05-02 AA "Grossküchengeräte" bei DIN zuständig.²¹

Die DIN-Norm und die ENAK-Testdefinitionen sind einander angeglichen

Gebrauchstauglichkeitsnorm: DIN 18866 (in der jeweils gültigen Ausgabe)

Diese Produktnorm enthält Anforderungen an Heissumluftgeräte und Heissluftdämpfer für den Gebrauch in der Gemeinschaftsverpflegung. Insbesondere stehen in dieser Norm Festlegungen an die Sicherheit, Bau- und Betriebsweise sowie Aspekte der Hygiene im Vordergrund. Mit dieser Norm wird sichergestellt, dass ein Heissumluftgerät oder Heissluftdämpfer den Beanspruchungen des täglichen Betriebs in der Gemeinschaftsverpflegung entspricht. Für diese Norm ist das Gremium NA 040-05-02 AA "Grossküchengeräte" bei DIN zuständig. (Quelle: Beuth.de)

3.4.2.3 Vorgaben «SN» oder «EN»

Keine speziellen Normen vorhanden/bekannt.

3.4.2.4 Vorgaben "ENAK"

Die ENAK hat für die Gerätekategorie "Kombidämpfer" sowie den "Konvektomat" im 2015 die Testdefinitionen mit den dazu gehörenden Arbeitsblättern (Gerätedaten) herausgegeben und die in der Schweiz relevanten Lieferanten solcher Geräte angehalten ihre Geräte zu messen und bei ENAK einzureichen.

3.4.2.5 Weitere relevante Normen

EUROPA:

Aktuell arbeitet eine europäische Arbeitsgruppe (Technisches Komitee Arbeitsgruppe CLC/TC 59X WG18) an einer Europäischen Norm – basierend auf DIN 18873-1. Eine gültige Norm ist jedoch noch nicht vorhanden.

²¹ Beuth.de <https://www.beuth.de/de/norm/din-18873-1/155523708>

USA:

Energy Star

Energy Star ist ein US-amerikanisches Umweltzeichen für energiesparende Geräte, Baustoffe, öffentliche/gewerbliche Gebäude oder Wohnbauten. Der Energy Star bescheinigt z.B. elektrischen Geräten, dass sie die Stromsparkriterien der US-Umweltschutzbehörde EPA (Environmental Protection Agency) und des US-Energieministeriums erfüllen.²²

Herausgeber ist die EPA (Environment Protection Agency) Basierend auf der Norm: ASTM Standard F-2861-... Standard Test Method for Enhanced Performance of Combination Oven in Various Modes erfasst ein akkreditiertes Labor die Messwerte der einzelnen Geräte. Nur wer diese Vorgaben erfüllt, darf den „Energy-Star“ verwenden.

3.4.3 Bedarfsträger und Anwendungsbereiche solcher Geräte

Kombidämpfer werden in praktisch allen Bereichen der Gastronomie ab ca. 30 Menüs pro Tag eingesetzt.

Einsatzgebiet (Küchen)	Anzahl eingesetzte Geräte pro Betrieb	Hauptsächlich eingesetzte Gerätetypen
Restaurant (à la carte) / Hotellerie / Restaurant, Hotellerie und Eventgastronomie (Bankette) / Raststätten	1 - 4	Normalerweise 6 und 10 x GN 1/1, aber auch GN 2/3 Geräte Für Bankette können es auch grössere Geräte oder Standgeräte vorhanden sein (je nach Grösse der Anlässe) Sehr grosse Restaurants können bis zu 10 Geräte haben
Gemeinschaftsverpflegung (Personalrestaurant, Mensen)	2 - 5	Normalerweise 6 und 10 x GN 1/1 aber auch Stand- und GN 2/1 Geräte In grossen Mensen können bis zu 10 Geräte stehen
Spitäler und Heime	1 - 10	In sehr grossen med. Einrichtungen (Kantons- und Universitätsspitalern sind deutlich mehr Geräte im Einsatz (bis zu 40 Geräte oft Standgeräte, auch GN 2/1) alle Grösse (ausser GN 2/3)
Take-Away (Take-Away / Tankstellen / Metzgereien / Bäckereien)	0 - 3	Kleine Take-Away haben keine Kombidämpfer Hauptsächlich 6 und 10 x GN 1/1 In Bäckereien auch Backnorm 600x400mm (Bäckereien mit Mittagsmenü und/oder Snackkarte)

Tabelle 27: Kombidämpfer Bedarfsträger und Anwendungsbereiche solcher Geräte

Bei den Angaben handelt es sich um Schätzungen der ENAK.

3.4.4 Anwenderhäufigkeit des Gerätes

Normale Verwendung

Normalerweise werden die Geräte während der gesamten Betriebszeit der Küche eingesetzt. Sofern das Gerät für den unbeaufsichtigten Betrieb zugelassen ist (eigensicher), können die Geräte auch ohne Aufsicht, zum Beispiel über Nacht eingesetzt werden (wenn keine Sicherheitsvorschriften (z.B. Gebäude) dies verbieten).

²² Energy Star <https://www.energystar.gov/sites/default/files/Commercial%20Ovens%20Final%20Version%202.2%20Specification.pdf>

Zeitweiser Einsatz

Es gibt Einsatzbereiche in z.B.: KITAs, Gefängnissen, etc. wo das Essen von einem Caterer kalt angeliefert wird. Dann sind die Geräte nur kurz vor dem Service zum Erwärmen (Regenerieren) und teilweise zum Warmhalten der Speisen im Einsatz.

Ähnliches gilt für spezielle Bankettgeräte, welche nur bei Veranstaltungen zum Einsatz kommen.

Restaurant (à la carte) / Hotellerie / Restaurant, Hotellerie und Eventgastronomie (Bankette) / Raststätten

Im Bereich der Restaurants werden Kombidämpfer sowohl für die Produktion als auch im à la carte Betrieb eingesetzt. Sie kommen täglich zum Einsatz und sind normalerweise über den gesamten Tag in Betrieb.

Gemeinschaftsverpflegung (Personalrestaurant, Mensen)

In der Gemeinschaftsverpflegung werden Kombidämpfer für die zeitverschobene Produktion (grössere Mengen an einem anderen Tag). Sowie für die Regeneration der Speisen in Schalen vor und während des Mittagsservice eingesetzt. Die Geräte werden von Montag bis Freitag eingesetzt und sind normalerweise über den gesamten Tag in Betrieb.

Spitäler und Heime

In Spitälern und Heimen finden wir primär 2 Systeme: Kochen und Warmhalten oder die Zeitverschobene Produktion (Produktion – Kühlung – Lagerung – Regeneration). Kombidämpfer kommen dabei sowohl in der Produktion als auch für das Warmhalten sowie für die Regeneration zum Einsatz. Sie kommen täglich zum Einsatz und sind normalerweise über den gesamten Tag in Betrieb.

Take-Away (Take-Away / Tankstellen / Metzgereien / Bäckereien)

In Take-Aways werden Kombidämpfer für das Herstellen der Backwaren, für die Produktion (bei Metzgern auch für Eigenprodukte oder Catering), für das Herstellen und Erhitzen von Snacks und für einfache Mittagsmenüs eingesetzt.

3.4.5 Gerätevolumen in der Schweiz

Gemäss Marktanalyse der ENAK sind in der Schweiz ca. **25'000 Geräte** (aller Grössen) im Einsatz.

Durchschnittlich technische Lebensdauer:	ca. 15 Jahre
Marktvolumen CH:	ca. 1'700 neue Geräte/Jahr
Tendenz:	steigend

3.4.6 Technologie

Speisen werden in einem Garraum zubereitet welcher mit einer isolierten Türe verschlossen wird. Die gewünschte Hitze wird mittels einer Garraumheizung (elektrische Widerstandsheizung oder Gasbrennersystem mit Wärmetauscher) erzeugt und über mind. einen Ventilator im Garraum verteilt (Umluft). Für die Erzeugung der Feuchtigkeit kommen primär 2 Systeme zum Einsatz:

Dampferzeugung im Garraum "Einspritzer-Prinzip"

Wasser wird in den Garraum geleitet, mittels der Garraumheizung erhitzt und verdampft und über den Ventilator im Garraum verteilt.

Dampferzeugung in einem Boiler "Tauchsieder-Prinzip"

Wasser wird ausserhalb des Garraums in einem Boiler erhitzt (die Garraumheizung ist im Dampfbetrieb dabei, je nach Hersteller, nicht aktiv), direkt als Dampf in den Garraum geleitet und über den Ventilator verteilt. Überschüssige Feuchtigkeit wird gegebenenfalls abgeführt.

Die Wärmeübertragung erfolgt über Umluft und bei Dampf oder Kombidampf zusätzlich mit der im Garraum vorhandenen Feuchtigkeit (Wärmeübertragung mittels feuchter Luft ist im Vergleich zu trockener Heissluft deutlich effizienter).

Das gewünschte Grundklima (Dampf, Heissluft oder Kombidampf), die Temperatur, die Garraumfeuchtigkeit und die Dauer des Kochvorgangs (oder die gewünschte Kerntemperatur) werden mit anhand der elektronischen Steuerung eingestellt, welche die eingestellten Werte anschliessend steuert, bei gewissen Herstellern regelt. Neben dem manuellen Kochen (Schritt für Schritt) können auch Programme erstellt werden.

3.4.7 Energieträger bei diesem Gerät

Die Energieerzeugung bei Kombidämpfern erfolgt entweder über Strom (ca. 95 - 97% (CH)) oder über Gas (ca. 3 - 5% (CH)). Wobei nicht alle Hersteller gasbetriebene Kombidämpfer herstellen und sowohl die Installation wie auch die Wartung spezielle Kenntnisse und spezielles Werkzeug voraussetzen. Auch ein Gasgerät benötigt aber einen 230 V Strom-Anschluss für die Versorgung von Elektronik, Licht, Lüftermotor, usw.

3.4.8 Hersteller / Lieferanten

In dieser Tabelle sind Hersteller und Lieferanten aufgelistet, welche im Schweizer Markt verbreitet sind. Firmen, welche in der Schweiz vertreten sind, jedoch nicht zwingend Geräte physisch in der Schweiz herstellen.

Firma	Adresse	Hersteller Lieferant	Webseite / E-mail
Bartscher AG	Industrie Fänn Ost Zugerstrasse 60 CH - 6403 Küssnacht am Rigi	L Unox (I)	www.bartscher.ch info@bartscher.ch
Electrolux Professional AG	Allmendstrasse 28 CH - 6210 Sursee	H + L Electrolux (I)	www.professional.electrolux.com professional@electrolux.com
ELRO-Werke AG	Wohlerstrasse 47 CH - 5620 Bremgarten	H + L Bonnet/ Thirode (F)	www.elro.ch verkauf@elro.ch
Gehrig Group AG	Bläulerwisenstrasse 1 CH - 8152 Glattbrugg	L Eloma (D) Hobart (F)	www.gehriggroup.ch info@gehriggroup.ch
Hugentobler Schweizer Kochsysteme AG	Gewerbestrasse 11 CH - 3322 Schönbühl	L Hugentobler (Retigo) (CZ)	www.hugentobler.ch info@hugentobler.ch
MKN Maschinenfabrik Kurt Neubauer GmbH & Co	Halberstädter Strasse 2a D - 38300 Wolfenbüttel,	H + L MKN (D)	www.mkn.com info@mkn.de
Salvis AG	Nordstrasse 15 CH - 4665 Oftringen	H+L Salvis (D)	www.salvis.ch info@salvis.ch
Rational Schweiz AG	Heinrich-Wild-Strasse 202 CH - 9435 Heerbrugg	H+L Rational (D)	info@rational-online.ch www.rational-online.ch
Diverse kleine Händler		L Convotherm (D) L Lainox (I)	

Tabelle 28: Kombidämpfer Hersteller / Lieferanten

Bemerkungen:

Es werden keine Kombidämpfer in der Schweiz hergestellt.

Neben den renommierten Marken gibt es Geräte unzähliger Hersteller (im qualitativ mittleren bzw. tiefen bis sehr tiefen Segment), welche über kleine Fachhändler direkt importiert, über den Europäischen Fachhandel oder Internethandel in die Schweiz verkauft werden.

3.4.9 Arbeitsabläufe/Prozesse (Musterzyklen)²³

Die für dieses Gerät relevanten Musterzyklen sind gemäss der Definition von ENAK nachfolgend kurz beschrieben.

Die detaillierten Prozesse sind in den Testdefinitionen der ENAK "Kombidämpfer und Konfektomat" im Anhang zu diesem Bericht ausführlich beschrieben.

Kombidämpfer

(A) Erreichen des Betriebszustandes (Aufwärmen)

- 2.1. Aufheizen im Dampfmodus (Aufheizen ab kaltem Gerät)
- 2.2. Aufheizen im Kombidampfmodus (Aufheizen ab kaltem Gerät)
- 2.3. Aufheizen im Heissluftmodus (Aufheizen ab kaltem Gerät)

(B) Halten des Beharrungszustandes (Temperatur/Standby)

- Warmhalten des aufgeheizten Gerätes im Kombidampfmodus

(C) Arbeitsprozesse

- 4.1. Wasser im Dampfmodus erhitzen (Aufheizen von wassergefüllten GN-Schalen)
- 4.2. Tonsteine aufheizen mit Sattdampf (Aufheizen von Tonsteinen)
- 4.3. Tonsteine aufheizen mit Kombidampf (Aufheizen von Tonsteinen)
- 4.4. NT-Garen
 - Schritt 1: Aufheizen von Tonsteinen mit Heissluft
 - Schritt 2: Warmhalten des aufgeheizten Gerätes mit Heissluft

Konfektomat

(A) Erreichen des Betriebszustandes (Aufwärmen)

- 2.1. Aufheizen im Heissluftmodus (Aufheizen ab kaltem Gerät)

(B) Halten des Beharrungszustandes (Temperatur/Standby)

- Warmhalten des aufgeheizten Gerätes im Garprozess

²³ ENAK Testdefinition, 2019

(C) Arbeitsprozesse

- 4.1. Wasser im Heissluftmodus erhitzen (Aufheizen von wassergefüllten GN-Schalen)
- 4.2. Tonsteine aufheizen mit Beschwadung (Aufheizen von Tonsteinen)

3.4.10 Anwendung des Gerätes (SOLL/IST)

Bezogen auf die Anwendung können unterschiedliche Eigenheiten oder Varianten entstehen bei denen verschiedene Energiebedarfswerte resultieren. Einzelne Anwendungsfälle und den daraus veränderten Energiebedarf bei gleichem Anwendungsbedarf werden nachfolgend beschrieben.

Fall 1: Geräte laufen den ganzen Tag durch

Da bei Geräten der älteren Generation lange Aufheizzeiten notwendig waren, wurden diese am Morgen, beim Eintreffen der Küchencrew eingeschaltet und vorgeheizt. Aus Gewohnheit und teilweise aus Bequemlichkeit ist dieses Verhalten in professionellen Küchen heutzutage immer noch sehr oft anzutreffen. Sie werden anschliessend während der gesamten Produktions- und Servicezeit durchgehend auf Temperatur gehalten und erst am Ende wieder abgeschaltet.

Fall 2: Geräte werden nur teilweise gefüllt / zu grosse Geräte werden verwendet

Aus Gründen mangelnder Planung, erfolgt das Vorbereiten der Speisen (Mise en place) nicht strukturiert nach Garmethode und Gargerät, sondern, nach einer zufälligen Reihenfolge. Sobald die Vorbereitung eines Produktes abgeschlossen ist, wird das einzelne Produkt, statt mehrere Produkte gleichzeitig im Kombidämpfer gegart und das Gerät damit schlecht ausgelastet (z.B.: Es wäre Platz für 10 Bleche, geschoben werden nur 2 - 3). Zusätzlich wird die Menge der zu garenden Speisen nicht mit den zur Verfügung stehenden Gerätegrössen abgestimmt. Dies ist ein zusätzlicher Grund, dass Speisen oft in Kombidämpfern gegart werden, welche nur zu ca. 1/3 – 1/2 gefüllt sind.

Fall 3: Falsche Bedienung

Oft laufen Kombidämpfer den gesamten Tag/Service über mit der gleichen Temperatur. Das Klima und Zeit werden weder der Art noch der Menge der Speisen angepasst. Dadurch wird nicht nur unnötig Energie benötigt, es leidet auch die Qualität der Garresultate.

Fazit

Bei den oben beschriebenen Situationen handelt es sich nicht um Einzelfälle, sie treten in professionellen Küchen häufig einzeln oder gemeinsam auf. Häufige Gründe dafür sind: Mangelndes Wissen, mangelndes Interesse oder Bequemlichkeit.

3.4.11 Möglichkeiten für Verbesserungen

In diesem Kapitel sind mögliche Lösungen aufgeführt, welche die Geräte technisch effizienter machen oder die Benutzer bei der Bedienung unterstützen damit weniger Energie benötigt wird.

Das grösste Verbesserungspotential liegt in den Händen des Anwenders. Zu wenig Fachwissen, Angst, das Gerät abzuschalten (da es möglicherweise plötzlich dringend gebraucht wird), mangelnde oder keine Produktions- und oder Menüplanung oder mangelndes Interesse sind einige der Ursachen. Schulung und Organisation bilden deshalb die wichtigsten Elemente. Dies kann durch technische Lösungen bzw. energieeffiziente Geräte der Hersteller, zum Beispiel mit Lasterkennung oder Garintelligenz, unterstützt werden.

Planung und Nutzung // überdimensionierte Geräte:

Oft werden überdimensionierte Geräte eingesetzt, geplant oder ersetzt. In der Praxis stellt man zu oft fest, dass z.B. 20 x GN 1/1 Geräte unterbestückt betrieben werden. Bei der Planung sollte eine Frequenz- und Mengenanalyse (= tägliche Produktionsmengen) erstellt werden, damit dem Bedarf entsprechend Geräte zur Verfügung stehen.

Möglichkeit 1 (Steuerung)

Energieeinstellungsmöglichkeiten bei den Geräten

Die Geräte könnten mit freiwilligen Energieeinstellungsmöglichkeiten (Softwareoptionen) ausgestattet werden: z.B.: Standbybetrieb nach 20 Minuten Leerlauf, Abschalten nach 20 Minuten Standby

⇒ Geringerer Energiebedarf durch weniger Leerlauf- bzw. Laufzeit

Alarm Türe offen

Sofern das Gerät aufgeheizt ist, ertönt ein Warnsignal, sobald die Türe länger als 20 Sekunden geöffnet bleibt.

⇒ Geringerer Energieverlust durch offene Türen

Möglichkeit 2 (Produktionsplanung/Schulung)

Schulung der Mitarbeiter

Fachliche Ausbildung der Mitarbeiter (kochen): Wie kann welches Lebensmittel zubereitet werden, welche Lebensmittel können gleichzeitig im gleichen Garraum gegart werden und wie können traditionelle Garmethoden in modernen Geräten einfacher, schneller und energieeffizienter produziert werden. (z.B.: Etwas Feuchtigkeit führt zu besserer Wärmeübertragung und damit zu einer kürzeren Garzeit)

⇒ Vermeiden von Produktion mit beinahe leeren Garräumen. Der Garraum wird besser ausgenutzt. Die aufgewendete Energie pro Lebensmittel wird kleiner und die Gesamtproduktionszeit wird kürzer. Die Einsatzzeit der Geräte verringert sich.

Aufgrund der hohen Fluktuation vom Personal sollte die Schulung und Weiterbildung mittels einem Jahresprogramm geplant, kontrolliert und festgehalten werden. Neu eintretendes Personal würde dadurch gezielt geschult. Bei grösseren Gastrounternehmen sollte die Kaderschulung (z.B. Küchenchef, Stv. etc.) zentral erfasst und gesteuert werden. Wäre zum Beispiel auch nützlich bei einem internen Betriebswechsel.

Die Digitalisierung von modernen Grossküchengeräten schreitet rapide voran. Die Fortschritte – auch bei der Energieeffizienz – können nicht genutzt, wenn nicht auch eine ausgewogene Schulung sichergestellt wird.

Organisatorische Massnahme

Es wird eine **Produktionsplanung** zum Beispiel für die kommenden 2 Wochen erstellt. Damit können mehr Produkte zusammen und in grösseren Mengen gegart werden.

⇒ Vermeiden von Produktion mit beinahe leeren Garräumen / Garraum wird besser ausgenutzt / Aufgewendete Energie/Lebensmittel wird kleiner und die Gesamtproduktionszeit wird kürzer. Zusätzlich kann durch geeignete organisatorische Massnahmen eine Überproduktion "verhindert/verkleinert" werden.

⇒ Geringerer Energiebedarf durch weniger Leerlaufzeiten

Möglichkeit 3 (optimales Zubehör)

Der Einsatz von optimalem Zubehör, welches die Wärmeübertragung auf das Lebensmittel begünstigt und damit den Energieaufwand verringert und die Garzeit verkürzt.

⇒ grundsätzlich geringerer Energiebedarf

3.4.12 Empfehlung

Bei den Empfehlungen handelt es sich ebenfalls um Lösungen, die zu einer besseren Energieeffizienz führen. In diesem Teil werden jedoch diejenigen Massnahmen aufgeführt, welche aus Sicht der ENAK am besten umgesetzt werden können. Die Empfehlungen sind in Reihe, beginnend mit dem grössten Einsparpotential aufgeführt.

Empfehlung 1 (Isolationswert)

Die wichtigsten Elemente der Geräte sind genügend zu isolieren: "Komplett" isolierter Garraum, wenn vorhanden, isolierter Boiler und vor allem auch, Garraumtüren, welche aus mehreren Scheiben Isolierglas bestehen.

⇒ grundsätzlich geringerer Energieverlust

Empfehlung 2 (Schulung) Energieschulung für das Küchenpersonal

Alle Betreiber einer Grossküche werden regelmässig dazu aufgefordert, eine "Energiesparschulung für Grossküchen" zu besuchen.

⇒ Geringerer Energiebedarf durch besseres Bewusstsein, welches gegebenenfalls durch weitere Massnahmen wie Visualisierung, ... für Gäste sichtbar gemacht werden kann. Eine Bedingung dafür wäre, dass Grossküchen mit einem eigenen Energiezähler ausgestattet werden sollten/müssten

Energie-Kleber

Auf "alle" Geräte mit Heizung soll ein "Energie-Kleber" angebracht werden mit dem Text (Beispiel): "Schalte mich erst ein, wenn du mich brauchst und wieder ab, wenn du mich nicht mehr benötigst inkl. Aufheizzeit"

Empfehlung 3 (Standby)

Minimalstandby

Da die Geräte oft nicht ausgesteckt oder über einen Hauptschalter ganz vom Netz getrennt werden, sind Vorgaben zur maximalen Leistungsaufnahme bei längerer Nichtverwendung des Gerätes nötig.

Für diese Gruppe der gewerblichen Geräte sollen ebenfalls Ökodesign-Anforderungen analog der EU-Verordnung zu an den "Stromverbrauch elektrischer und elektronischer Haushalts- und Bürogeräte im Bereitschafts- und im Aus-Zustand"²⁴, geprüft und im verhältnismässig ähnlichem Rahmen umgesetzt werden. Zielvorgabe maximaler Verbrauch: z.B. 5 Watt.

3.4.13 Energiebedarf und Einsparpotential

Die in der nachfolgenden Tabelle aufgeführten Daten stammen aus der ENAK Datenbank. Die Sparpotentiale wurden berechnet (siehe Kapitel 1.7 Berechnungsgrundlagen Energieeinsparpotential und Anhang "Modellrechnungen zum Energiebedarf "Kombidämpfer" 10.2 Modellrechnungen beschriebene Geräte). Die Sparpotentiale beziehen sich auf den Schweizer-Marktanteil (jährlich neu verkaufte Geräte).

²⁴ VERORDNUNG (EU) Nr. 801/2013 DER KOMMISSION vom 22. August 2013 zur Änderung der Verordnung (EG) Nr. 1275/2008 im Hinblick auf die Festlegung von Ökodesign-Anforderungen an den Stromverbrauch elektrischer und elektronischer Haushalts- und Bürogeräte im Bereitschafts- und im Aus-Zustand.

	Arbeitsprozess	Ø Bedarf	Einspar-Potential	Sparpotential pro Jahr	Sparpotential über Lebensdauer
1.	Maximale Leistungsaufnahme	26.60 kW	-	-	-
2.	Erreichen des Betriebszustandes (Aufwärmen)				
2.1	Aufheizen im Dampfmodus	1.17 kWh	~ 20%	200 MWh/a	3.004 GWh/L
2.2	Aufheizen im Kombidampfmodus	1.31 kWh	~ 20%	224 MWh/a	3.363 GWh/L
2.3	Aufheizen im Heissluftmodus	1.39 kWh	~ 20%	238 MWh/a	3.568 GWh/L
3.	Halten des Beharrungszustandes				
3.1	Warmhalten des aufgeheizten Gerätes im Kombidampfmodus	2.54 kWh	~ 30%	652 MWh/a	9.781 GWh/L
4.	Arbeitsprozesse Kochen				
4.1	Wasser im Dampfmodus erhitzen	4.32 kWh	~ 10%	647 MWh/a	9.704 GWh/L
4.2	Tonsteine aufheizen mit Sattedampf	6.39 kWh	~ 10%	957 MWh/a	14.354 GWh/L
4.3	Tonsteine aufheizen mit Kombidampf	8.79 kWh	~ 15%	1'974 MWh/a	29.617 GWh/L
4.4.1	NT-Garen: Tonsteine aufheizen mit HL	1.91 kWh	~ 5%	12 MWh/a	0.175 GWh/L
4.4.2	NT-Garen: Warmhalten mit HL/120 Min.	1.96 kWh	~ 5%	60 MWh/a	0.899 GWh/L
	Standby (kalt nur Stecker eingesteckt)	0.010 kWh	100%	169 MWh/a	2.532 GWh/L
	Gesamte Einsparung			5'133 MWh/a	76.996 GWh/L

Tabelle 29: Kombidämpfer Energiebedarf und Einsparpotential

Die Einsparungen in % beruhen auf Schätzungen der ENAK und können lediglich als Entscheidungswert verwendet werden. Genauigkeit $\pm 20\%$.

Die Verbrauchszahlen in dieser Modellrechnung beruhen grundsätzlich auf den durch die ENAK Testdefinitionen ermittelten Grundverbrauchswerten. Für die Berechnung werden die Durchschnittswerte der in der ENAK Datenbank enthaltenen Verbrauchswerte der einzelnen Arbeitsprozesse verwendet.

Das gesamte Energie-Einsparpotential bei dieser Geräteart beläuft sich, für die in der Schweiz durchschnittlich verkauften Geräte, auf geschätzte **5'133 MWh pro Jahr**. Auf die durchschnittliche Lebenserwartung hochgerechnet ergeben sich in der Schweiz **76.996 GWh**.

Es ist jedoch zu erwähnen, dass es sehr stark darauf ankommt, welche Gerätetypen zur Anwendung kommen, und wie diese effektiv eingesetzt und betrieben werden. Die Vielzahl von Ausführungs- und Ausstattungsvarianten in Kombination mit sehr unterschiedlichen Betriebsmöglichkeiten erschwert und relativiert somit eine entsprechend aussagekräftige Berechnung zu Energie und somit auch zum Einsparpotential.

3.4.14 Policy-Optionen

In diesem Kapitel werden die einzelnen Effizienz-Massnahmen (Möglichkeiten/Empfehlungen, siehe Kapitel 3.4.11 Möglichkeiten für Verbesserungen + 3.4.12 Empfehlung) auf ihre Umsetzbarkeit und finanziellen Auswirkungen geprüft. Zusätzlich werden dazu auch die prospektiven Energieeinsparpotentiale in MWh pro Jahr, bezogen auf den Schweizer Markt, ausgewiesen. Die Empfehlungen inklusive der Möglichkeiten sind nach ihrem Einsparpotential der Reihe nach aufgelistet. Die Massnahme mit dem höchsten Potential ist als erstes aufgeführt.

Bei den folgenden Angaben handelt es sich um eine Einschätzung der ENAK.

3.4.14.1 Einstufung der Effizienz-Massnahmen

Nachfolgend sind die Effizienz-Massnahmen in einer Kurzform aufgelistet und in Reihe mit dem prospektiv zu erwartenden Auswirkungen auf die Energieeffizienz aufgelistet.

- Möglichkeit (M2): Produktionsplanung, prospektiv 6'186 MWh pro Jahr
- Empfehlung (E2): Schulung, prospektiv 3'085 MWh pro Jahr.
- Empfehlung (E1): Isolation der Geräte, prospektiv 1'643 MWh pro Jahr.
- Möglichkeit (M3): optimales Zubehör, prospektiv 622 MWh pro Jahr.
- Möglichkeit (M1): Steuerung energieintelligent, prospektiv 509 MWh pro Jahr.
- Empfehlung (E3): Standby, prospektiv 169 MWh pro

Vergleich bezüglich Umsetzbarkeit

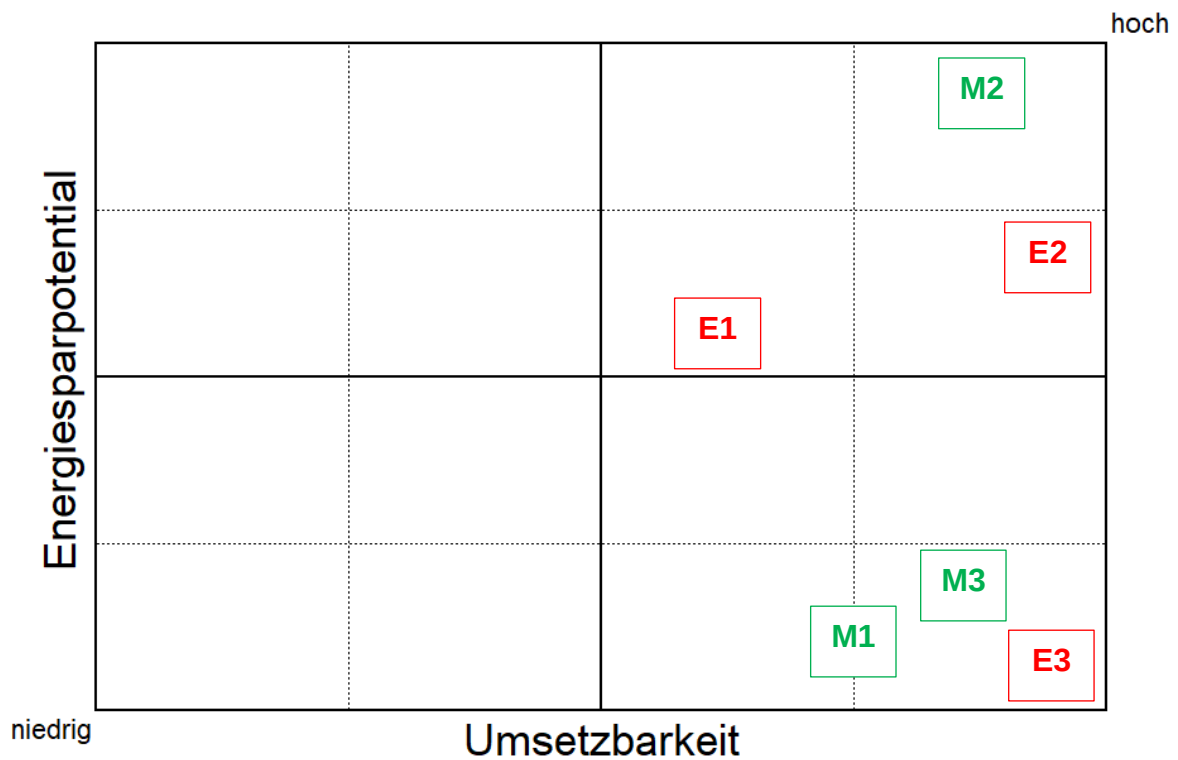


Diagramm 5: Kombidämpfer Vergleich bezüglich Umsetzbarkeit

Vergleich bezüglich Geräte-Mehrkosten

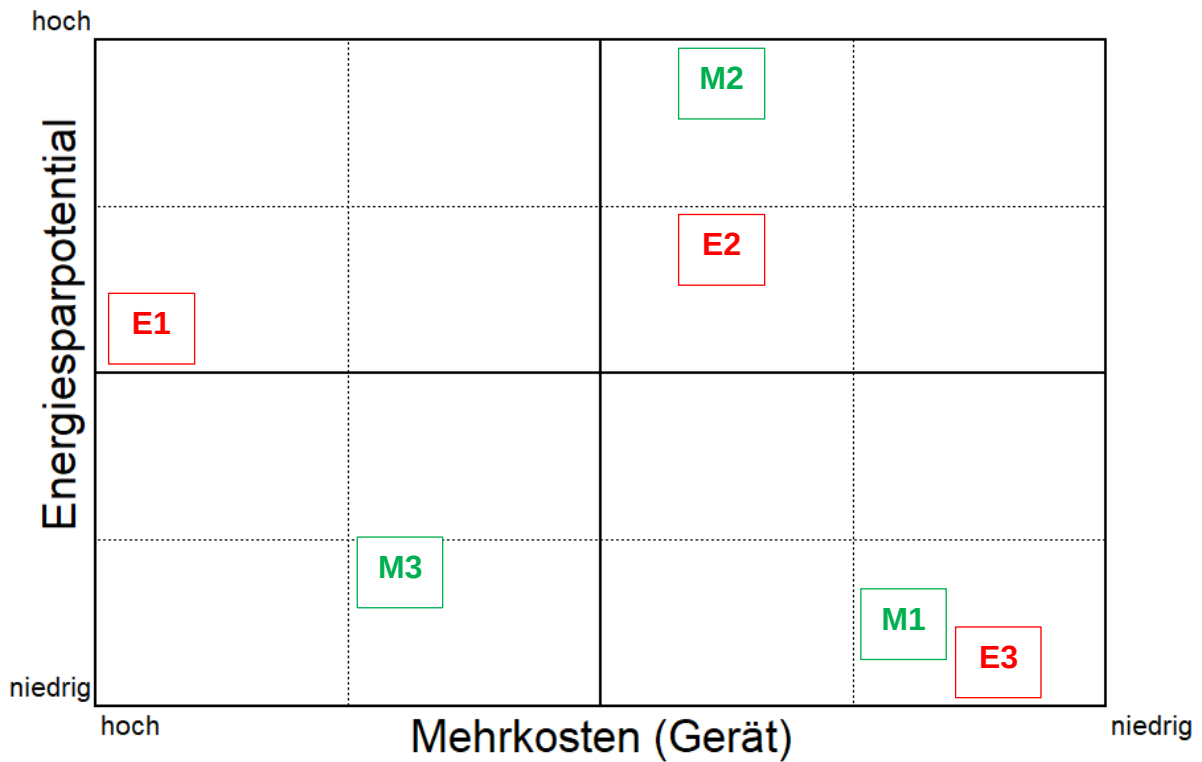


Diagramm 6: Kombidämpfer Vergleich bezüglich Geräte-Mehrkosten

3.4.14.2 Mögliche Umsetzung

In der Übersicht ist schnell ersichtlich welche Massnahmen (Empfehlungen und Möglichkeiten) zu den Lenkungs- und Steuerungsmassnahmen, umgesetzt werden könnten und welche eher nicht. In der Zusammenstellung ist zudem ersichtlich welche Variante der Umsetzung durch die ENAK empfohlen wird.

Es ist ersichtlich, dass einzelne Möglichkeiten mehr Sparpotential aufweisen als Empfehlungen. Ob es sich um eine Empfehlung oder nur um eine Möglichkeit handelt, erfolgt bei der Bewertung auch aus Sicht der heutigen marktwirtschaftlich und technischen Gegebenheiten. Die Empfehlungen und Möglichkeiten sind nachstehend nach ihrem Einsparpotential der Reihe nach aufgelistet.

Möglichkeiten/ Empfehlungen	Förderung (Hardware)	Förderung (Schulung)	Energie- Etikette	Mindest- vorgaben	Verbote	Keine Aktivitäten (Selbst-regulie- rung)
M2 (Produktions-pla- nung)	-	empfohlen 6'186 MWh/a	-	-	-	-
E2 (Schulung)	-	empfohlen 3'085 MWh/a	-	-	-	-
E1 (Isolationswert)	empfohlen 1'643 MWh/a	-	1'643 MWh/a	1'643 MWh/a	-	-
M3 (optimales Zubehör)	empfohlen 622 MWh/a	-	-	-	-	-
M1 (Steuerung Energie- intelligent)	empfohlen 509 MWh/a	-	509 MWh/a	-	-	-
E3 (Standby)	1. empfohlen 169 MWh/a	-	169 MWh/a	2. empfohlen 169 MWh/a	-	-

Tabelle 30: Kombidämpfer mögliche Umsetzung

3.4.15 Beschreibungen und Begründungen zur Umsetzung

Bei den nachstehenden Beschreibungen sind die Einschätzungen der ENAK genauer beschrieben.

Möglichkeit (M2): Produktionsplanung

- Eine gute Produktionsplanung ist für einen Energieeffizienten Einsatz der Geräte von zentraler Bedeutung. Gerade längere ungenutzte Standzeiten mit auf Temperatur gehaltenen Geräten verursachen einen unnötig hohen Energiebedarf. Auch der Einsatz von grossen Geräten bei kleinen Chargen führt zu einem übermässigen Energiebedarf. Eine Schulung mit dem Fokus auf eine gerätespezifische Einsatzplanung würde den Energiebedarf zwar nicht markant, aber zu einem günstigen Preis reduzieren. Denn eine gute Produktionsplanung würde sich auch positiv auf weitere Küchengeräte auswirken.
- Eine Planung und Abstimmung von Produktionszeiten und –Abläufen müssen aber auf das entsprechende Gerät erfolgen, um somit dessen Potential voll ausnutzen zu können. Ohne Förderung würden die entsprechenden Schulungen in Gastronomiebetrieben kaum mit der Belegschaft umgesetzt werden.
- Besonders bei diesem Gerät kann eine saubere Produktionsplanung energietechnisch viel bewirken. Ansonsten könnte sogar mehr Energie als bei konventionellen Kochmethoden verbraucht werden.

Das prospektive Einsparpotential beträgt rund 6'186 MWh pro Jahr.

Empfehlung (E2): Schulung

- Beim Kombidämpfer ist die Schulung die zweit wichtigste Massnahme. Und das hinter der Massnahme "Produktionsplanung" welche auch einen wesentlichen Teil einer richtigen und koordinierten Handhabung des Gerätes bedeutet.

- Zusammen haben diese beiden Massnahmen ein sehr grosses Potential und sollten deshalb gefördert werden.

Das prospektive Einsparpotential beträgt rund 3'085 MWh pro Jahr.

Empfehlung (E1): Isolation der Geräte

- Eine verbesserte Isolation würde bei diesen Geräten zu rund 15% Mehrkosten führen. Die Möglichkeiten zur besseren Isolation sind zu grossen Teilen bei der Glasscheibe zu finden. Daher die im Verhältnis zu anderen Geräten hohen Mehrkosten. Ebenso ist die Qualität von unterschiedlichen Isolationsmaterialien respektive Glasscheiben für den Temperaturverlust in der entsprechenden Anwendung massgebend. Zu welcher Energieeinsparung die entsprechend verbaute Isolation bei den verschiedenen Gerätetypen führen würde ist nur schwer und sehr aufwendig zu ermitteln. Detaillierte Untersuchungen dazu gibt es aktuell keine.
- Da Verbesserungen bei den Isolationswerten mit erheblichen Mehrkosten einhergehen, wäre in einem ersten Schritt eine entsprechende Förderung als zielführend zu betrachten.
- Die Isolationswerte hätten zwar einen direkten Einfluss auf die Energieetikette, jedoch ein schneller Effekt aus der Massnahme wäre nicht zu erwarten.

Mindestvorgaben könnten erst nach einer eingehenden Untersuchung der isolationstechnischen Rahmenbedingungen genau definiert werden, was zu einer verzögerten Wirksamkeit führen würde.

Das prospektive Einsparpotential beträgt rund 1'643 MWh pro Jahr.

Möglichkeit (M3): optimales Zubehör

- Energietechnisch macht diese Massnahme nicht viel aus, kann aber im Laufe der Lebensdauer von diesem Zubehör, auf einfache Art und Weise einiges bewirken.
- Da mit markanten Mehrkosten bei der Anschaffung gerechnet werden muss, und die Energieeinsparung eher tief anzusiedeln ist, wäre hierbei eine Förderung angezeigt und sinnvoll.

Das prospektive Einsparpotential beträgt rund 622 MWh pro Jahr.

Möglichkeit (M1): Steuerung Energieintelligent

- Auch bei diesem Gerät hat eine energieintelligente Steuerung einen grossen Einfluss auf die Energieeffizienz. Dies weil gerade bei Kombidämpfern ein grosses Sparpotential bei gleichzeitigen und intelligent überschneidenden Produktionsabläufen zu finden ist.
- Zu einer dringenden Empfehlung reicht es nicht, da es mittlerweile Geräte am Markt gibt welche solche Steuerungen anbieten.
- Keine Massnahmen sind hierbei jedoch nicht angezeigt, da es sich um eine innovative Lösung handelt, welche nur durch sehr viel Know-how erreicht werden kann. Eine entsprechende Förderung für das effektive Einsparpotential dieser Steuerung ist hierbei angezeigt.

- In einem späteren Zeitpunkt könnte eine Energieetikette dazu weiter Einfluss nehmen und solche Steuerungen bevorzugen.

Das prospektive Einsparpotential beträgt rund 509 MWh pro Jahr.

Empfehlung (E3): Standby

- Aktuell kommen immer mehr Geräte mit elektronischer Steuerung zur Anwendung. Diese sind für den Gastronomen wesentlich komfortabler in der Handhabung. Bei diesen Geräten wird oft nicht berücksichtigt, dass diese Elektronik, sofern nicht vom Netz getrennt, einen Standby-Verbrauch aufweisen. Mit einem Hauptschalter, welcher auch betätigt wird, kann dieses Problem einfach gelöst werden. Die Kombination von elektronischer Steuerung und einem Hauptschalter sollte deshalb gefördert werden.
- Geräte welche einen sehr geringen, oder eben durch einen Hauptschalter gar keine Standby-Leistung mehr aufweisen, sollten gefördert werden. Denn gerade durch den Einsatz eines Touch-Panels wird oft auf einen Hauptschalter verzichtet oder er wird nicht offensichtlich am Gerät installiert.
- Des Weiteren sollten dazu aber auch Mindestvorgaben wie die Ökodesign-Anforderungen, gemäss der EU-Verordnung zu an den "Stromverbrauch elektrischer und elektronischer Haushalts- und Bürogeräte im Bereitschafts- und im Aus-Zustand"²⁵, geprüft und in einem verhältnismässig ähnlichen Rahmen, umgesetzt werden.

Bei einer vorhandenen Energieetikette würden die Angaben zum Standby-Verbrauch sicher Wirkung zeigen. Dies wäre jedoch nur eine Ergänzung und nur neben dem Verbrauch für den Normalbetrieb relevant.

Das prospektive Einsparpotential beträgt rund 169 MWh pro

3.4.16 ENAK-Gerätedaten zu "Kombidämpfer/CombiDämpfer"

In der nachfolgenden Tabelle sind alle Geräte, welche aktuell in der ENAK Datenbank gelistet sind, aufgeführt.

Enthaltene Geräte

Typ	Hersteller/Lieferant	Version	Kapazität	Dampferzeugungs-System	Haupt-Energieträger
XVC-505-EP	Bartscher AG	2014	7 x GN 1/1	Direkt-einspritzung	
AOS 061 E	Electrolux Professional AG		6 x GN 1/1	Boiler	Elektro
AOS 061 G	Electrolux Professional AG		6 x GN 1/1	Boiler	Gas
AOS 101 E	Electrolux Professional AG		10 x GN 1/1	Boiler	Elektro
AOS 101 G	Electrolux Professional AG		10 x GN 1/1	Boiler	Gas
AOS 102 E	Electrolux Professional AG		10 x GN 2/1	Boiler	Elektro

²⁵ VERORDNUNG (EU) Nr. 801/2013 DER KOMMISSION vom 22. August 2013 zur Änderung der Verordnung (EG) Nr. 1275/2008 im Hinblick auf die Festlegung von Ökodesign-Anforderungen an den Stromverbrauch elektrischer und elektronischer Haushalts- und Bürogeräte im Bereitschafts- und im Aus-Zustand.

Typ	Hersteller/Lieferant	Version	Kapazität	Dampferzeugungs-Sys-tem	Haupt-Energieträger
AOS 102 G	Electrolux Professional AG		10 x GN 2/1	Boiler	Gas
AOS 201 E	Electrolux Professional AG		20 x GN 1/1	Boiler	Elektro
AOS 201 G	Electrolux Professional AG		20 x GN 1/1	Boiler	Gas
AOS 202 E	Electrolux Professional AG		20 x GN 2/1	Boiler	Elektro
AOS 202 G	Electrolux Professional AG		20 x GN 2/1	Boiler	Gas
Genius 6/11 E	Eloma GmbH		6 x GN 1/1	Direkt-einspritzung	Elektro
Genius 10/11 E	Eloma GmbH		10 x GN 1/1	Direkt-einspritzung	Elektro
GMT 06-11 el	Eloma GmbH	2015	6 x GN 1/1	Direkt-einspritzung	Elektro
GMT 10-11 el	Eloma GmbH	2015	10 x GN 1/1	Direkt-einspritzung	Elektro
Practico 6 x 2/3	Hugentobler Schweizer Kochsysteme AG		6 x GN 2/3	Integral-Direkt-einspritzung	Elektro
Practico 6 x 1/1	Hugentobler Schweizer Kochsysteme AG		6 x GN 1/1	Integral-Direkt-einspritzung	Elektro
Practico 10 x 1/1	Hugentobler Schweizer Kochsysteme AG		10 x GN 1/1	Integral-Direkt-einspritzung	Elektro
Practico 10 x 2/1	Hugentobler Schweizer Kochsysteme AG		10 x GN 2/1	Integral-Direkt-einspritzung	Elektro
Practico 20 x 1/1	Hugentobler Schweizer Kochsysteme AG		20 x GN 1/1	Integral-Direkteinspritzung	Elektro
Practico Vision 623	Hugentobler Schweizer Kochsysteme AG		6 x GN 2/3	Integral-Direkteinspritzung	Elektro
Practico Vision 611	Hugentobler Schweizer Kochsysteme AG		6 x GN 1/1	Integral-Direkteinspritzung	Elektro
Practico Vision 1011	Hugentobler Schweizer Kochsysteme AG		10 x GN 1/1	Integral-Direkteinspritzung	Elektro
Practico Vision 1221	Hugentobler Schweizer Kochsysteme AG		12 x GN 2/1	Integral-Direkteinspritzung	Elektro
Practico Vision 2011	Hugentobler Schweizer Kochsysteme AG		20 x GN 1/1	Integral-Direkteinspritzung	Elektro
Practico Vision 2021	Hugentobler Schweizer Kochsysteme AG		20 x GN 2/1	Integral-Direkteinspritzung	Elektro
CGE110003	MKN GmbH & Co.	2005	10 x GN 1/1	PHI- Einspritzsystem	Elektro
CSE110003	MKN GmbH & Co.	2005	10 x GN 1/1	PHI- Einspritzsystem	Elektro
CSR210003	MKN GmbH & Co.	2005	20 x GN 181	PHI- Einspritzsystem	
FKECOD610T	MKN Maschinenfabrik Kurt Neubauer GmbH & Co. KG	2015	6 x GN 1/1	PHI- Einspritzsystem	
FKECOD615T	MKN Maschinenfabrik Kurt Neubauer GmbH & Co. KG	2015	6 x GN 1/1	PHI- Einspritzsystem	

Typ	Hersteller/Lieferant	Version	Kapazität	Dampferzeugungs-System	Haupt-Energieträger
FKECOD115T	MKN Maschinenfabrik Kurt Neubauer GmbH & Co. KG	2015	10 x GN 1/1	PHI- Einspritzsys- tem	
SelfCooking Center 61E	Rational AG		6 x GN 1/1	Dampfgenerator	Elektro
SelfCooking Center 62E	Rational AG		6 x GN 2/1	Dampfgenerator	Elektro
SelfCooking Center 101E	Rational AG		10 x GN 1/1	Dampfgenerator	Elektro
SelfCooking Center 102E	Rational AG		10 x GN 2/1	Dampfgenerator	Elektro
SelfCooking Center 201E	Rational AG		20 x GN 1/1	Dampfgenerator	Elektro
SelfCooking Center 202E	Rational AG		20 x GN 2/1	Dampfgenerator	Elektro
SelfCooking Center 5Sen- ses 61E	Rational AG	2014	6 x GN 1/1	Dampfgenerator	Elektro
SelfCooking Center 5Sen- ses 62E	Rational AG	2014	6 x GN 2/1	Dampfgenerator	Elektro
SelfCooking Center 5Sen- ses 101E	Rational AG	2014	10 x GN 1/1	Dampfgenerator	Elektro
SelfCooking Center 5Sen- ses 102E	Rational AG	2014	10 x GN 2/1	Dampfgenerator	Elektro
SelfCooking Center 5Sen- ses 201E	Rational AG	2014	20 x GN 1/1	Dampfgenerator	Elektro
SelfCooking Center 5Sen- ses 202E	Rational AG	2014	20 x GN 2/1	Dampfgenerator	Elektro
Handy Plus	Salvis AG		6 x GN 1/1	Integral / Direktein- spritzung	
611 QT	Salvis AG	2016	6 x GN 1/1	Integral / Direktein- spritzung	
1011 QT	Salvis AG	2016	10 x GN 1/1	Integral / Direktein- spritzung	

Tabelle 31: Kombidämpfer ENAK-Tech Datenbank

3.5 Gerät 5 „Bain-Marie“

3.5.1 Beschreibung²⁶ / Anwendung / Einsatzgebiet (Gastronomiebetrieb)

Bain-Marie handelt es sich normalerweise um ein beheizbares Wasserbad. Dieses Gerät wird ausschliesslich zum Warmhalten von Speisen verwendet. Die Speisen werden in GN-Schalen in das vorgeheizte Wasserbad gestellt. Es gibt auch Modelle bei welchen anstelle eines Wasserbades, eine Heizplatte unter den GN-Schalen zum Einsatz kommt.

Dieses Gerät findet normalerweise bei der Ausgabestelle, also beim Buffet sein Einsatzgebiet. Dabei steht auf der einen Seite das Servicepersonal und auf der anderen Seite der Gast. Vielerorts ist über einem Bain-Marie eine Wärmebrücke installiert. Diese Wärmebrücke wird für die zusätzliche Warmhaltung der Speisen von oben verwendet. Ein Bain-Marie in Kombination mit einer Wärmebrücke wird meistens bei der Speisenausgabe im Gästebereich eingesetzt. Da in diesem Bereich die GN-Behälter oft längere Zeit (Servicezeit) geöffnet sind und somit mit der Wärmebrücke ein Auskühlen der Speisen verhindert werden soll.



Abbildung 27: Bain-Marie 1 GN Behälter



Abbildung 28: Mobile 3 GN Bain-Marie



Abbildung 29: Bain-Marie mit Wärmebrücke

3.5.2 Gerätespezifische Vorgaben/Normen

3.5.2.1 Vorgaben «HKI»

Im Leitfaden des HKI (siehe Leitfaden des HKI Kapitel 3.6²⁷) sind unter dem Kapitel «Thermische Geräte» einzelne Empfehlungen zur richtigen Anwendung aufgeführt. Im Allgemeinen Teil werden intelligente Energieoptimierungssysteme aufgeführt.

²⁶ Eine explizite Gerätebeschreibung gemäss PAULI existiert nicht.

²⁷ HKI Leitfaden zur Energieeffizienz in Grossküchen

3.5.2.2 Vorgaben «DIN»

DIN 18865 «Grossküchengeräte - Ausgabeanlagen»

Die **DIN 18865-2** «Warmausgaben - Anforderungen und Prüfung»

Dieser Produktnorm-Entwurf enthält Anforderungen an Warmausgaben für den Gebrauch in der Gemeinschaftsverpflegung. Insbesondere stehen in diesem Norm-Entwurf Festlegungen an die Sicherheit, Bau- und Betriebsweise sowie Aspekte der Hygiene im Vordergrund. Mit diesem Norm-Entwurf wird sichergestellt, dass Warmausgaben den Beanspruchungen des täglichen Betriebs in der Gemeinschaftsverpflegung entsprechen. Für diesen Norm-Entwurf ist das Gremium NA 040-05-02 AA "Grossküchengeräte" bei DIN zuständig. (Quelle: Beuth.de)

DIN 18871 «Grossküchengeräte - Thermische Einrichtungskomponenten»

Der Vorgänger dieser Norm war die DIN 18853 «Wasserbäder».

Die **DIN 18871-2** «Warmhaltebecken- Anforderungen und Prüfung»

Teil 2 beinhaltet die Festlegung von Anforderungen an die Bauweise, deren Prüfung und Unterscheidungen der Wärmeübertragungsarten (Wasser/Dampf, Umlauf und Trocken).

Die **DIN 18871-3** «Wasserbäder – Anforderungen und Prüfung»

Teil 3 beinhaltet die Festlegung von Anforderungen an die Bauweise, Wärmeaufwand und deren Prüfung unter Einbeziehung elektrisch und gasbeheizter Geräte.

DIN 18873 «Methoden zur Bestimmung des Energieverbrauchs von Grossküchengeräten»

In der DIN-Norm 18873 sind die Bain-Marie Geräte nicht erwähnt.

3.5.2.3 Vorgaben «SN» oder «EN»

SN EN 60335-2-50 «Warmhaltegeräte für den gewerblichen Gebrauch»

Teil 2-50 beinhaltet Besondere Anforderungen für elektrische Warmhaltegeräte für den gewerblichen Gebrauch.

In dieser Norm ist ausschliesslich die Sicherheit von diesen elektrisch betriebenen Geräten erwähnt.

3.5.2.4 Vorgaben «ENAK»

Die ENAK hat für die Gerätekategorie «Bain-Marie» im Jahr 2015 die Testdefinitionen mit den dazu gehörenden Arbeitsblättern (Gerätedaten) herausgegeben und die in der Schweiz relevanten Lieferanten solcher Geräte angehalten ihre Geräte zu messen und bei ENAK einzureichen.

3.5.2.5 Weitere

ENERGY STAR

Eine Bescheinigung von Energy Star, dass diese Gerätekategorie die Stromsparkriterien der US-Umwelt-schutzbehörde EPA (Environmental Protection Agency) und des US-Energieministeriums erfüllen, ist nicht bekannt.

Andere Vorgaben, welche den Energiebedarf dieser Geräte direkt betreffen sind keine bekannt.

3.5.3 Bedarfsträger und Anwendungsbereiche solcher Geräte

In dieser Tabelle wird dargestellt bei welchen Bereichen der Gastronomiebranche solche Gerätschaften zu Anwendung kommen und wie viele dabei in welcher Ausführung zum Einsatz gelangen.

Einsatzgebiet (Küchen)	Anzahl eingesetzte Geräte pro Betrieb	Hauptsächlich eingesetzte Gerätetypen
Restaurant (inkl. Hotel)	1 - 2	Kleine 1 GN oder in Herdanlage eingebaute BM
Personalrestaurants	2 - 8	3 - 4 GN BM eingebaut oder mobil. Meistens in Kombination mit Wärmebrücke und Wärmeschrank.
Mensen «Kantinen»	2 - 8	3 - 4 GN BM eingebaut oder mobil. Meistens in Kombination mit Wärmebrücke und Wärmeschrank.
Spitäler	5 - 10+	Mobile 3 - 4 GN BM. Normalerweise mobile Geräte welche für die Ausgabe auf den Stationen dienen.
Heime	3 - 10+	Mobile 3 - 4 GN BM. Normalerweise mobile Geräte welche für die Ausgabe auf den Stationen dienen.

Tabelle 32: Bain-Marie Bedarfsträger und Anwendungsbereiche solcher Geräte

Bei den Angaben handelt es sich um allgemeine Schätzungen der ENAK.

3.5.4 Anwenderhäufigkeit des Gerätes

Restaurant (à la carte) / Hotellerie

In Gastronomiebetrieben, in welchen der Gast bedient wird, also im Bereich «à la carte» finden solche Warmhaltegeräte normalerweise nur eine Anwendung in der Küche. Dort werden oft Saucen während dem Gastbetrieb warmgehalten. In jeder Küche gehört dieses Gerät zur Standardausrüstung. Es kommt täglich zum Einsatz. Oft sind diese Geräte den ganzen Tag über eingeschaltet.

Gemeinschaftsverpflegung (Personalrestaurant, Mensen)

Eine Bain-Marie kommt am häufigsten in Gastronomiebetrieben zur Anwendung bei denen der Gast sein Essen an einem Buffet besorgen kann. Im Bereich der Gemeinschaftsverpflegung gehört das Bain-Marie zur Standardausrüstung. Da heutzutage viele verschiedene Mahlzeitvarianten angeboten werden, kommen oft mehrere Geräte pro Betrieb gleichzeitig zur Anwendung. Normalerweise sind dafür grosse Geräte mit mehreren GN-Schalen über die Servicezeiten im Einsatz. Der Grossteil dieser Geräte kommt mindestens einmal täglich zum Einsatz.

Spitäler und Heime

In Spitälern und Heimbetrieben werden für die Essensausgabe auf den Stationen oft die vorher in der Küche mit Lebensmittel beschickten Bain-Marie zu den verschiedenen Stationen gefahren. Auf den Stationen in Spitälern werden dann die Teller individuell für die Patienten bestückt und in den Zimmern verteilt. Diese Variante der Speiseverteilung ist eher veraltet und wird nur noch selten angewendet. Neu erfolgt die Verteilung über Wärme-/Kühlwagen und die Enderwärmung erfolgt dann direkt in den Tellern, in den Wagen auf den Stationen.

In Heimen erfolgt das entweder gleich wie in Spitälern oder oft werden die Bain-Marie in Essräumen für die Ausgabe der Mahlzeiten aufgestellt. Besonders in kleineren Heimen werden für die Speiseverteilung noch Bain-Marie eingesetzt.

Take-Away

In klassischen Take-Away Betrieben oder auch bei den Detailhändlern mit Take-Away Angeboten ist eine Bain-Marie ein oft verwendetes Gerät. Da für die allgemeinen Essenszeiten einiges vorproduziert, und bis zur Ausgabe warm gestellt werden muss, eignet sich dieses Gerät für einige Produkte. Diese Geräte sind in solchen Anwendungsbereichen sehr lange in Betrieb und kommen täglich zum Einsatz.

3.5.5 Gerätevolumen in der Schweiz

Gemäss Marktanalyse der ENAK sind in der Schweiz rund **27'750 Bain-Marie**, bezogen auf die Grundgrösse GN 1/1, im Einsatz.

Die allgemeine technische Lebenserwartung wird im Durchschnitt mit rund **15 Jahren** angegeben.

Pro Jahr werden somit durchschnittlich etwa **1'850 neue Bain-Marie** in Betrieb genommen.

Die allgemeine Tendenz für den Einsatz solcher Geräte wird auf gleichbleibend bis minimal steigend angenommen.

3.5.6 Technologie

Die Speisen werden in GN-Schalen in das vorgeheizte Wasserbad gestellt. Im Raum zwischen dem Wasserbecken und der kleineren GN-Schale wirkt der Wasserdampf als Wärmeübertragung auf die ganze GN-Schale. Die Speisen werden somit von allen Seiten, mit Ausnahme von Oben regelmässig beheizt und warmgehalten.

Bei den Modellen bei welchen anstelle eines Wasserbades, eine Heizplatte zum Einsatz kommt, ist meistens ein Glaskeramikfeld unter der GN-Schale angeordnet. Dabei erfolgt die Wärmeübertragung hauptsächlich über den Boden und ein kleinerer Teil wird über den Hohlraum zwischen den GN-Schalen übertragen. Solche Geräte werden als Trocken-Bain-Marie bezeichnet.

Zur Erwärmung des Wassers wird normalerweise eine elektrische Widerstandsheizung verwendet, welche unter der GN-Schale angebracht ist. Bei den meisten Geräten ist pro GN-Schale eine separate Heizung verbaut. Jede der Heizschlangen wird thermostatisch ein- beziehungsweise ausgeschaltet. Bei einigen Geräten wird die Temperatur nicht genau geregelt. Eine entsprechende Temperatur kann wie bei einem Herd über die einzelnen Stufen (1 - 12) entsprechend eingestellt werden.

Es gibt Bain-Marie bei denen die Temperatur exakt eingestellt und somit geregelt werden kann. Die geforderte Kerntemperatur der Speisen bleibt somit über einen längeren Zeitraum erhalten.

Weiter gibt es Modelle, welche mittels Bedampfung die Feuchtigkeit der Speisen regulieren und somit für die Produkte in der Speisenauslage ein optimales Klima schaffen können. Einem vorzeitigen Austrocknen der Lebensmittel wird somit entgegengewirkt. Die klimatischen Bedingungen für die verschiedenen Produkte in der Auslage können somit ideal für jedes Produkt eingestellt werden.

Bei vielen Modellen gibt es neben einer Wärmebrücke zusätzlich eine Beleuchtung, welche als «Kaltleuchten» bezeichnet werden. In höheren Ausstattungsklassen werden zudem verschiedenfarbige LED-Leuchten eingesetzt. Mit einer solchen Beleuchtung kann die Präsentation individuell auf die einzelnen Speisen eingestellt, und somit verkaufsfördernd in Szene gesetzt werden.

3.5.7 Energieträger bei diesem Gerät

In der Schweiz werden die Bain-Maries ausschliesslich mit elektrischer Energie betrieben. Ob es mit Gas betriebene Bain-Marie auf dem Markt gibt ist der ENAK nicht bekannt.

3.5.8 Hersteller / Lieferanten

In dieser Tabelle sind Hersteller und Lieferanten aufgelistet, welche im Schweizer Markt verbreitet sind. Firmen, welche in der Schweiz vertreten sind, jedoch nicht zwingend Geräte physisch in der Schweiz herstellen.

Firma	Adresse	Hersteller Lieferant	Webseite / E-mail
Bartscher AG	Industrie Fänn Ost Zugerstrasse 60 CH - 6403 Küssnacht am Rigi	L	www.bartscher.ch info@bartscher.ch
Beer Grill AG	Allmendstrasse 7 CH- 5612 Villmergen	H + L	www.beergrill.com info@beergrill.com
Blanco	BLANCO SCHWEIZ Webereiweg 10 CH - 4802 Strengelbach	L	www.blanco-professional.com/de
Electrolux Professional AG	Allmendstrasse 28 CH - 6210 Sursee	H + L	www.professional.electrolux.com professional@electrolux.com
Hupfer Schweiz AG	Industriestrasse 15 CH - 6203 Sempach Station	H + L	www.hupfer-schweiz.ch info@hupfer-schweiz.ch
Salvis AG	Nordstrasse 15 CH - 4665 Oftringen	L	www.salvis.ch info@salvis.ch
Schmalz Distributions-Systeme AG (Hupfer)	Hauptstrasse 92 CH-2560 Nidau	L	www.schmalzag.com info@schmalzag.com
Schmocker AG Grossküchen & Self-Service Anlagen	Dammweg 15 CH-3800 Interlaken	L	www.schmocker-ag.ch info@schmocker-ag.ch
Schweiz Rieber AG	Hörnlistrasse 18 CH - 8360 Eschlikon TG	H + L	www2.rieber.ch mail@rieber.ch

Tabelle 33: Bain-Marie Hersteller / Lieferanten

3.5.9 Arbeitsabläufe/Prozesse (Musterzyklen)²⁸

Die für dieses Gerät relevanten Musterzyklen sind gemäss der Definition von ENAK nachfolgend kurz beschrieben.

Die detaillierten Prozesse sind in den Testdefinitionen der ENAK "Bain-Marie und Wärmevitrinen" im Anhang zu diesem Bericht ausführlich beschrieben.

(A) Erreichen des Betriebszustandes (Aufwärmen)

Das in die Bain-Marie eingebrachte Wasser ist zu erwärmen.

- 2.1 Kalt-Wasser erhitzen von 15°C auf 90°C.
- 2.2 Warm-Wasser erhitzen von 50°C auf 90°C.
- (2.2) trocken-Geräte erhitzen von Raumtemperatur auf 90°C.

Da bei den «trocken» Bain-Marie kein Wasser verwendet wird spielt diese Thematik somit keine Rolle.

²⁸ ENAK Testdefinitionen, 2019

(B) Halten des Beharrungszustandes (Temperatur/Standby)

- 3.1 Standby (warm / nur Stecker eingesteckt). Das Halten der Betriebstemperatur ist vor allem, während dem Zeitraum erforderlich, bis die mit Speisen gefüllten GN-Schalen im Gerät eingebracht werden.
- 3.2 Standby (kalt nur Stecker eingesteckt). Als Beharrungszustand kann auch die Zeit bezeichnet werden, in der das Gerät eingesteckt (nicht vom Stromnetz getrennt) und im eigentlich ausgeschalteten Zustand einen möglichen Standby-Verbrauch ausweist.

(C) Arbeitsprozesse

- 4.1 Betrieb geschlossen exklusiv indirekte Heizung (wie z.B. Wärmebrücken).
- 4.2 Betrieb offen inklusive indirekte Heizung (wie z.B. Wärmebrücken).
- 4.3 Verlängerung für Langzeitbetrieb offen inklusiv indirekte Heizung (wie z.B. Wärmebrücken).

3.5.10 Anwendung des Gerätes (SOLL / IST)

Bezogen auf die Anwendung können unterschiedliche Eigenheiten oder Varianten entstehen bei denen verschiedene Energiebedarfswerte resultieren. Einzelne Anwendungsfälle und den daraus veränderten Energiebedarf bei gleichem Anwendungsbedarf werden nachfolgend beschrieben.

Fall 1 (Bain-Marie während Betrieb geöffnet)

Es kommt vor, dass während des Betriebes oder bereits in der Aufwärmphase des Wassers die Bain-Marie ohne GN-Schalen oder ohne GN-Deckel erfolgt. Bain-Marie, welche in einer Herdanlage in der Küche eingebaut sind, werden meistens offen ohne Deckel betrieben. Wenn damit die Saucen warmgestellt werden und diese immer zur Verfügung sein muss, kommt es zu einem Dauerbetrieb in geöffnetem Zustand. Je grösser die Abmessungen eines solchen Wasserbades sind, desto grösser sind die Verluste bei wenig eingesetzten Saucenbehälter (kleinere GN-Schalen).

Fall 2 (Wärmebrücke immer eingeschaltet und ohne GN-Schale und Deckel)

Oft werden die Wärmebrücken, welche über den Bain-Marie installiert sind, bereits während dem Aufwärmen des Wassers eingeschaltet. Diese Wärmebrücken erwärmen zwar im besten Fall den Deckel der GN-Schale jedoch kaum das Wasser unter der GN-Schale.

Fall 3 (Wärmebrücke zu früh eingeschaltet)

Vielfach werden die Wärmebrücken eingeschaltet, wenn die mit Lebensmittel gefüllten und noch mit dem Deckel geschlossenen GN-Schalen in die Geräte eingesetzt werden. Auch hierbei erwärmen die Wärmestrahler primär nur den Deckel der GN-Schale. Da die Speisen in den Schalen normalerweise den Deckel nicht berühren erfolgt hierbei auch keine Wärmeübertragung zu den Lebensmitteln. Es wird lediglich einem Wärmeverlust über den nicht isolierten Deckel entgegengewirkt. Sobald die gefüllten GN-Schalen während den Servicezeiten abgedeckt werden, entfalten die Wärmebrücken ihre beste Wirkung.

Fall 4 (Wärmebrücke als Arbeitslicht)

Es wurde schon oft beobachtet, dass die Wärmebrücke als Arbeitslicht für die Vorbereitungsarbeiten verwendet wurde. Da entweder kein Kaltlicht vorhanden war oder dies schlicht nicht eingeschaltet wurde.

Fall 5 (Bain-Marie mit Kaltwasser befüllt)

Meistens kommen Bain-Marie zum Einsatz bei denen Wasser zur Warmhaltung der Speisen verwendet wird. Vielfach wird dabei kaltes Wasser verwendet, da gemäss Aussage vieler, das Wasser ja im Gerät erwärmt wird. Dazu wird aber, auf das Gerät bezogen, mehr Energie benötigt, als wenn bereits warmes Wasser verwendet wird. Im Bain-Marie erfolgt die Erwärmung des Wassers stets mit elektrischer Energie. Da Elektrizität als höherwertige Energie als zum Beispiel Öl oder Gas angesehen wird, ist dies nicht sinnvoll. Verwendet man stattdessen Warmwasser aus dem Boiler, welches bereits erwärmt wurde und bei der Lagerung nur mit Verlusten behaftet ist, ist dies energetisch sinnvoller. In einigen Betrieben wird die Abwärme der gewerblichen Kälteproduktion für die Brauch-Warmwasser-Erwärmung (AWN) genutzt. In diesem Fall ist die Wiederverwendung dieses bereits zentral aufgewärmten Wassers noch sinnvoller.

Fall 6 (BM zu früh eingeschaltet)

Dadurch, dass einige Arbeiten durch wenig Personal erledigt werden müssen, werden die Bain-Marie oft viel zu früh eingeschaltet. Dies kann täglich um 1-2 Stunden zu früh geschehen und somit einen unnötigen Energiemehrbedarf verursachen. Nicht selten erfolgt dies nicht einmal mit eingesetzten GN-Schalen. Die Erwärmung des Wassers erfolgt somit ohne Deckel.

Fazit

Bei den oben beschriebenen Situationen handelt es sich nicht um Einzelfälle. Einige Fälle werden mehr, andere seltener beobachtet. Diese Fälle können einzeln in Erscheinung treten, häufig sind sie jedoch in Kombination anzutreffen. In den meisten Betrieben wird die Schulung und Instruktion der Mitarbeiter, zur Handhabung der Geräte, nicht oder nur wenig Beachtung geschenkt. Leider weiss oft nur der Chef des Betriebes wie diese Geräte richtig zu handhaben sind, um einen unnötigen Energiebedarf zu vermeiden. Bei einem Neukauf einer Bain-Marie werden die anwesenden Mitarbeiter normalerweise geschult. Der Lieferant des Gerätes zeigt wie es im Alltag zu verwenden ist. Vereinzelt werden relevante Punkte angesprochen, welche zu einem effizienteren Betrieb, bezogen auf den Energiebedarf, zu beachten sind.

3.5.11 Möglichkeiten zu Verbesserungen

In diesem Kapitel sind mögliche Lösungen aufgeführt, welche die Geräte technisch effizienter machen oder die Benutzer bei der Bedienung unterstützen damit weniger Energie benötigt wird.

Möglichkeit 1 (Steuerung)

Es sollten nur noch Bain-Marie mit einer Steuerung eingesetzt werden, welche eine intelligente Benutzung des Gerätes ermöglichen. Zum Beispiel:

- Ein Betrieb ohne GN-Schale und Deckel gar nicht erst ermöglichen.
- Eine Wärmebrücke in der Aufwärmphase gar nicht erst aktiviert werden kann.
- Eine integrierte Schaltuhr ermöglichen es die Bain-Marie punktgenau auf einen definierten Zeitpunkt benutzungsbereit zu haben. (Bain-Marie ist aufgeheizt und zur Befüllung mit Speisen bereit.
- Verschiedene Programme (Szenen) für die einzelnen Benutzungsarten der Bain-Marie sollen dem Personal helfen die Geräte effizient zu betreiben.

Möglichkeit 2 (Standby)

Da neue Geräte oft mit Elektronik für die Folientastatur oder Touchpanel ausgestattet sind weisen diese eine Standby-Leistung auf. Diese Leistung wird auch benötigt, wenn das Gerät gar nicht eingeschaltet und am Stromnetz eingesteckt ist. Mindestanforderungen zum Standby-Verbrauch sollten auch bei Bain-Marie gelten.

Möglichkeit 3 (Schulung)

Der Umgang mit diesem Gerät ist energietechnisch von grosser Bedeutung. Es ist wichtig, dass bei einer Schulung nicht nur der Chef zugegen ist sollten möglichst viele Mitarbeiter, welche mit diesem Gerät arbeiten. Aus arbeitsablauftechnischen und wirtschaftlichen Überlegungen werden diese Geräte oft nicht optimal betrieben. Dies führt meistens zu einem unnötigen Energiebedarf. Oft werden solche Geräte durch ungenügend instruiertes Personal täglich hoch ineffizient in Betrieb genommen. Ein bewusstes Aktivieren der einzelnen Geräteteile ist von grosser Bedeutung.

3.5.12 Empfehlungen

Bei den Empfehlungen handelt es sich ebenfalls um Lösungen, die zu einer besseren Energieeffizienz führen. In diesem Teil werden jedoch diejenigen Massnahmen aufgeführt, welche aus Sicht der ENAK am besten umgesetzt werden können. Die Empfehlungen sind in Reihe, beginnend mit dem grössten Einsparpotential aufgeführt.

Empfehlung 1 (Isolation)

Geräte, welche im Normalbetrieb meistens lange Betriebszeiten aufweisen, sollten bestmöglich isoliert sein. Für den Isolationswert sollten Mindestanforderungen gelten.

Empfehlung 2 (Warmwasser)

Bain-Marie, die über einen direkten Wasseranschluss verfügen, sollten nur noch an Warmwasser angeschlossen werden dürfen. Ein Anschluss an das Kaltwassernetz sollte plausibel gerechtfertigt werden. Ebenso sollten Geräte, bei welchen reine Luft (nicht mit Wasserdampf gesättigt) als Wärmeübertragung nutzen, nicht eingesetzt werden.

Empfehlung 3 (Hauptschalter/Standby)

Damit kein Standby-Verbrauch entstehen kann, sollten die Geräte über einen Hauptschalter verfügen. Dieser soll das Gerät ganz vom Netz trennen und einen unnötigen Standby-Verbrauch verhindern. Des Weiteren sollte auch für diese Gruppe der gewerblichen Geräte, analog der Ökodesign-Anforderungen gemäss der EU-Verordnung zu an den "Stromverbrauch elektrischer und elektronischer Haushalts- und Bürogeräte im Bereitschafts- und im Aus-Zustand"²⁹ geprüft und, in einem, verhältnismässig, ähnlichem Rahmen, umgesetzt werden.

²⁹ VERORDNUNG (EU) Nr. 801/2013 DER KOMMISSION vom 22. August 2013 zur Änderung der Verordnung (EG) Nr. 1275/2008 im Hinblick auf die Festlegung von Ökodesign-Anforderungen an den Stromverbrauch elektrischer und elektronischer Haushalts- und Bürogeräte im Bereitschafts- und im Aus-Zustand.

3.5.13 Energiebedarf und –Einsparpotential

Die in der nachfolgenden Tabelle aufgeführten Daten stammen aus der ENAK Datenbank. Die Sparpotentiale wurden berechnet (siehe Kapitel 1.7 Berechnungsgrundlagen Energieeinsparpotential und Anhang "Modellrechnungen zum Energiebedarf "Bain-Marie" 10.2 Modellrechnungen beschriebene Geräte).

Die Sparpotentiale beziehen sich auf den Schweizer-Marktanteil (jährlich neu verkaufte Geräte).

	Arbeitsprozess	Ø Bedarf	Einspar-Potential	Sparpotential pro Jahr	Sparpotential über Lebensdauer
1.	Maximale Leistungsaufnahme	3.180 kW	-	-	-
2.	Erreichen des Betriebszustandes (Aufwärmen)				
2.1	Kalt-Wasser erhitzen	1.95 kWh	~ 65%	622 MWh/a	9.324 GWh/L
2.2	Warm-Wasser erhitzen	1.23 kWh	~ 15%	57 MWh/a	0.859 GWh/L
3.	Halten des Beharrungszustandes				
3.1	Standby (warm nur Stecker eingesteckt)	0.001 kWh ₃₀	100%	0.41 MWh/a	0.006 GWh/L
3.2	Standby (kalt nur Stecker eingesteckt)	0.002 kWh ₃₁	100%	10 MWh/a	0.148 GWh/L
4.	Arbeitsprozesse				
4.1	Betrieb geschlossen exklusiv indirekte Heizung (wie z.B. Wärmebrücke)	0.54 kWh	~ 10%	19 MWh/a	0.291 GWh/L
4.2	Betrieb offen inklusiv. indirekte Heizung (wie z.B. Wärmebrücke)	4.60 kWh	< 5%	369 MWh/a	5.530 GWh/L
4.3	Verlängerung für Langzeitbetrieb offen inkl. indirekte Heizung (wie z.B. Wärmebrücke)	2.59 kWh	< 5%	166 MWh/a	2.494 GWh/L
	Gesamte Einsparung			1'243 MWh/a	18.652 GWh/L

Tabelle 34: Bain-Marie Energiebedarf und -Einsparpotential

Die Einsparungen in % beruhen auf Schätzungen der ENAK und können lediglich als Entscheidungswert verwendet werden. Genauigkeit ± 20 %.

Die Verbrauchszahlen in dieser Modellrechnung beruhen grundsätzlich auf den durch die ENAK Testdefinitionen ermittelten Grundverbrauchswerten. Für die Berechnung werden die Durchschnittswerte der in der ENAK Datenbank enthaltenen Verbrauchswerte der einzelnen Arbeitsprozesse verwendet.

Das gesamte Energie-Einsparpotential bei dieser Geräteart beläuft sich, für die in der Schweiz durchschnittlich verkauften Geräte, auf geschätzte **1'243 MWh pro Jahr**. Auf die durchschnittliche Lebenserwartung hochgerechnet ergeben sich in der Schweiz **18.652 GWh**.

Es ist jedoch zu erwähnen, dass es sehr stark darauf ankommt, welche Gerätetypen zur Anwendung kommen und wie diese effektiv eingesetzt und betrieben werden. Die Vielzahl von Ausführungs- und Ausstattungsvarianten in Kombination mit sehr unterschiedlichen Betriebsmöglichkeiten erschwert und relativiert somit eine entsprechend aussagekräftige Berechnung zu Energie und somit zum Einsparpotential.

3.5.14 Policy-Optionen

In diesem Kapitel werden die einzelnen Empfehlungen (siehe Kapitel 3.5.12 Empfehlungen) auf ihre Umsetzbarkeit geprüft. Zusätzlich werden dazu auch die prospektiven Energieeinsparpotentiale, bezogen auf

³⁰ Besonders bei neuen Geräten möglich. Wert wurde bei Messungen festgestellt.

³¹ Besonders bei neuen Geräten möglich. Wert wurde bei Messungen festgestellt.

den Schweizer Markt, ausgewiesen. Die Empfehlungen sind nach ihrem Einsparpotential der Reihe nach aufgelistet. Die Massnahme mit dem höchsten Potential ist als erstes aufgeführt.

Bei der Beschreibung handelt es sich um eine Einschätzung der ENAK. In der nachstehenden Übersicht ist schnell ersichtlich welche Massnahmen (Empfehlungen) wie umgesetzt werden könnten und welche nicht. Zusätzlich werden auch die Möglichkeiten mit den entsprechenden Einsparpotentialen aufgeführt. In der Zusammenstellung ist auch ersichtlich welche Variante der Umsetzung durch die ENAK empfohlen wird.

Empfehlung (E1): Isolation der Geräte

- Eine bessere Isolation bei den Geräten würde bei der Geräteanschaffung oft zu Mehrkosten führen. Die Möglichkeiten zur besseren Isolation sind bei den verschiedenen Gerätetypen sehr unterschiedlich. Ebenso ist die Qualität von unterschiedlichen Isolationsmaterialien für den Temperaturverlust in der entsprechenden Anwendung massgebend. Zu welcher Energieeinsparung die entsprechend verbaute Isolation bei den verschiedenen Gerätetypen führen würde ist sehr aufwendig zu ermitteln. Detaillierte Untersuchungen dazu gibt es aktuell keine.
- Diese Geräte werden hauptsächlich in einem Bereich eingesetzt werden, in dem sich momentan technologisch und Präsentationstechnisch einige Veränderungen abzeichnen. Die Erarbeitung einer Energieetikette kann somit für diese Geräte nicht empfohlen werden.
- Mindestvorgaben bezüglich den Energiebedarfswerten wären grundsätzlich möglich. Bei der ENAK können diese Daten bereits heute schon eingegeben und verwendet werden.

Das prospektive Einsparpotential beträgt rund 2'446 MWh pro Jahr.

Empfehlung (E2): Warmwasseranschluss

Der Hauptanteil des Energiebedarfs bei diesem Gerät ist beim Aufheizen von Wasser zu verzeichnen. Ein Anschluss an das Warmwassernetz ist besonders sinnvoll bei einer im Haus installierten Brauchwarmwasser-Vorwärmung. Dabei wird die Abwärme der Kühlgeräte für die Vorwärmung des Warmwassers wiederverwendet. Eine Förderung wäre somit sinnvoll. Beim Warmwasseranschluss kommt es auch sehr stark darauf an, wie oft das Wasser effektiv gewechselt wird. Bei gleichem Wasser wie am Vortag ist keine Stromeinsparung zu verzeichnen. Dies ist jedoch hygienetechnisch nicht unproblematisch.

- Mindestvorgaben bezüglich den Energiebedarfswerten wären grundsätzlich möglich. Bei der ENAK können diese Daten bereits heute schon eingegeben und verwendet werden.

Das prospektive Einsparpotential beträgt rund 575 MWh pro Jahr.

Empfehlung (E3): Hauptschalter/Standby

- Da aktuell noch primär "alte" Geräte eingesetzt sind und diese noch gar kein Standby aufweisen ist das Sparpotential noch verschwindend klein. In Zukunft werden aber die neueren Geräte vermehrt alle mit einem Touch-Panel ausgerüstet sein und somit einen unnötigen Verbrauch ausweisen. Deshalb ist eine Limite für den Standby-Verbrauch absolut notwendig.
- Eine Schulung nur zum Standby Verhalten von diesem Gerät wäre zu wenig zielführend.

- Des Weiteren sollte auch für diese Gruppe der gewerblichen Geräte, analog der Öko-design-Anforderungen gemäss der EU-Verordnung zu an den "Stromverbrauch elektrischer und elektronischer Haushalts- und Bürogeräte im Bereitschafts- und im Aus-Zustand"³² geprüft und in einem verhältnismässig ähnlichen Rahmen, umgesetzt werden.

Das prospektive Einsparpotential beträgt rund 10 MWh pro Jahr.

Weiteres:

- Schulung
- Grundsätzlich ist eine regelmässige Schulung der Mitarbeiter, die die Geräte regelmässig bedienen, ein wichtiger Teil zur Energieeffizienz und somit nicht zu Vernachlässigen. Insbesondere bei diesem Gerät ist die zu erwartende Einsparung höher als die Verhinderung des Standby-Verbrauches.

Das prospektive Einsparpotential beträgt rund 64 MWh pro Jahr.

Übersicht mögliche Umsetzung

Bei der nachfolgenden Tabelle und den Beschreibungen zu den Lenkungs- und Steuerungsmassnahmen handelt es sich um Einschätzungen der ENAK. Die Bewertung erfolgt aus Sicht der heutigen marktwirtschaftlich und technischen Gegebenheiten. Da einzelne Möglichkeiten mehr sparpotential aufweisen als Empfehlungen, sind auch diese in dieser Zusammenfassung aufgeführt.

Möglichkeiten/ Empfehlungen	Förderung (Hardware)	Förderung (Schulung)	Energie- Etikette	Mindest- vorgaben	Verbote	Keine Aktivitäten (Selbst-regulie- rung)
E1 (Isolation der Ge- räte)	empfohlen 2'446 MWh/a	-	2'446 MWh/a	2'446 MWh/a	-	-
M1 (Steuerung Energie- intelligent)	917 MWh/a	-	917 MWh/a	-	-	empfohlen 917 MWh/a
E2 (Warmwasser-an- schluss)	empfohlen 575 MWh/a	-	-	575 MWh/a	-	-
M3 (Schulung)	-	empfohlen 64 MWh/a	-	-	-	-
M2/E3 (Standby/ Haupt- schalter)	1. empfohlen 10 MWh/a	-	10 MWh/a	2. empfohlen 10 MWh/a	-	-

Tabelle 35: Bain-Marie Übersicht mögliche Umsetzung

³² VERORDNUNG (EU) Nr. 801/2013 DER KOMMISSION vom 22. August 2013 zur Änderung der Verordnung (EG) Nr. 1275/2008 im Hinblick auf die Festlegung von Öko-design-Anforderungen an den Stromverbrauch elektrischer und elektronischer Haushalts- und Bürogeräte im Bereitschafts- und im Aus-Zustand.

3.6 Gerät 6 „Wärmevittrinen“

3.6.1 Beschreibung / Anwendung / Einsatzgebiet

Im Gegensatz zum klassischen Bain-Marie sind die Wärmevittrinen geschlossen und können je nach Bedürfnis bedien- und / oder gästeseitig geöffnet werden. Die Speisen werden in GN Schalen in den vorgeheizten Innenraum auf Schienen gestellt.

Ein weiterer Unterschied vom Bain-Marie zur Wärmevitrine ist, dass ein Klima im Innenbereich der Vitrine durch Bedampfung erreicht wird. Für die Produktequalität ist dies vorteilhaft und verhindert zum Beispiel ein schnelles Austrocknen bei Teigwaren oder Gemüse.

Hauptsächlich werden die Wärmevittrinen für die Präsentation, Zwischenlagerung und den Verkauf von warmen Speisen eingesetzt. Die Warmhaltung der Lebensmittelerzeugnisse kann für Temperaturen von +65° C bis +85° C eingestellt werden.

Wärmevittrinen mit trockener Wärme

Durch Infrarotwärme wird eine gleichmässige Temperatur in der Vitrine sichergestellt. Quarz-Infrarotwärmestrahler pro Ausstellfläche gewährleisten die geforderte Produkttemperatur. Solche Vittrinen kommen als Turm oder Einbauvariante zum Einsatz. Temperaturbereich: 65 - 85°C, stufenlos über Elektronik regelbar. Die Steuereinheit ist oft mit digitaler Temperaturanzeige.

Warmhalteplatte: Die Ausstellfläche ist aus gehärtetem Schwarzglas mit unterhalb angeordneter Heizplatte und Edelstahlverkleidung. Generell ist es die gleiche Technik wie bei Wärmevittrinen jedoch ohne Bedampfung, somit trockene Wärme für bestimmte Produkte, die aus qualitativen Gründen keine Befeuchtung benötigen (z.B. Quiche, Käsekuchen, Schinkengipfel etc.).

Ausgabestellen in der Gastronomie:

Die Wärmevittrinen werden oft in der Gemeinschaftsgastronomie in Buffets im Ausgabebereich (Freeflow) bedient und/oder zur Selbstwahl eingesetzt. Sehr oft werden diese Geräte auch im Take-Away Bereich und bei Grossverteilern und Tankstellenshops eingesetzt. In der klassischen Gastronomie, wie zum Beispiel Restaurants, sind sie eher selten anzutreffen.



Abbildung 30: Wärmevitrine 2 x GN 1/1



Abbildung 31: Wärmevitrine 3 x GN 1/1

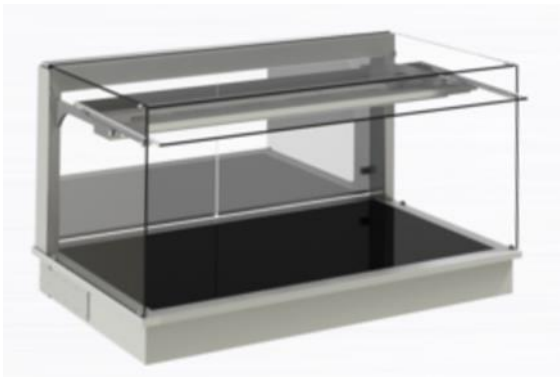


Abbildung 32: Trocken Wärmevitrine

3.6.2 Gerätespezifische Vorgaben/Normen

3.6.2.1 Vorgaben «HKI»

Im Leitfaden des HKI (siehe Leitfaden des HKI Kapitel 3.6³³) sind unter dem Kapitel «Thermische Geräte» einzelne Empfehlungen zur richtigen Anwendung aufgeführt. Im Allgemeinen Teil werden intelligente Energieoptimierungssysteme aufgeführt.

3.6.2.2 Vorgaben «DIN»

DIN 18865 «Grossküchengeräte - Ausgabeeinrichtungen»

Die DIN 18865-2 «Warmausgaben - Anforderungen und Prüfung»

Bei dieser Norm sind Festlegungen an die Sicherheit, Bau- und Betriebsweise sowie Aspekte der Hygiene im Vordergrund. Damit wird sichergestellt, dass Warmausgaben den Beanspruchungen des täglichen Betriebs in der Gemeinschaftsverpflegung entsprechen.

DIN 18871 «Grossküchengeräte - Thermische Einrichtungskomponenten»

Der Vorgänger dieser Norm war die DIN 18853 «Wasserbäder».

DIN 18871-2 «Warmhaltebecken- Anforderungen und Prüfung»

Teil 2 beinhaltet die Festlegung von Anforderungen an die Bauweise, deren Prüfung und Unterscheidungen der Wärmeübertragungsarten (Wasser/Dampf, Umlauf und Trocken).

Die DIN 18871-3 «Wasserbäder – Anforderungen und Prüfung»

Teil 3 beinhaltet die Festlegung von Anforderungen an die Bauweise, Wärmeaufwand und deren Prüfung unter Einbeziehung elektrisch und Gas beheizter Geräte.

DIN 18873 «Methoden zur Bestimmung des Energieverbrauchs von Grossküchengeräten»

In der DIN-Norm 18873 sind die Wärmevitrinen Geräte nicht erwähnt.

³³ HKI Leitfaden zur Energieeffizienz in Grossküchen

3.6.2.3 Vorgaben «SN» oder «EN»

SN EN 60335-2-50 «Warmhaltegeräte für den gewerblichen Gebrauch»

Teil 2-50 beinhaltet Besondere Anforderungen für elektrische Warmhaltegeräte für den gewerblichen Gebrauch.

In dieser Norm ist ausschliesslich der Sicherheit von diesen elektrisch betriebenen Geräten erwähnt.

3.6.2.4 Vorgaben «ENAK»

Die ENAK hat eine Vorgabe für die Gerätekategorie «Bain-Marie und Wärmeveritrenen» im Jahr 2015 die Testdefinitionen mit den dazu gehörenden Arbeitsblättern (Gerätedaten) herausgegeben. Eine Testdefinition für Wärmeveritrenen im Allgemeinen besteht nicht.

3.6.2.5 Weitere Vorgaben

EG-Konformitätserklärung: Beispiel Wärmeveritrine Comfort von Ideal/AKE

gemäss der EG-Richtlinie 2006/95/EG und 2004/108/EG Typ Wärmeveritrenen COMFORT diese Erklärung bezieht, den einschlägigen grundlegenden Sicherheits- und Gesundheitsanforderungen der 2006/95/EG (Niederspannungsrichtlinie), sowie den Anforderungen der EG-Richtlinie 2004/108/EG (elektromagnetische Verträglichkeit) entspricht.

Zur sachgerechten Umsetzung der in den EG-Richtlinien genannten Sicherheits- und Gesundheitsanforderungen wurden folgende Normen und/oder technische Spezifikationen herangezogen:

EN 50081-1	EN60598-2-1	EN61000-4-4
EN55014-1	EN60730-1	EN61000-4-6
EN55014-1:A1	EN60730-2-1	EN61000-4-11
EN55014-2	EN60730-2-9	EN61000-6-1
EN55015	EN60947	EN61000-6-3
EN55022	EN60950-1	EN61058-1
EN60204-1	EN61000-3-2	EN61058-1-A1
EN60335-1	EN61000-3-3	EN61347-1
EN60335-2	EN61000-3-11	EN61347-2-3
EN60529	EN61000-4-2	EN61547
EN60598-1	EN61000-4-3	EN61558

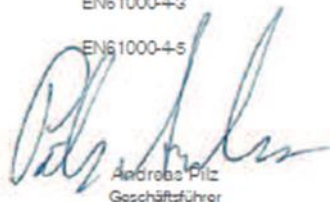
EN61000-4-5

Andreas Pitz
Geschäftsführer

Abbildung 33: Wärmeveritrine EG-Konformitätserklärung Beispiel: AKE GmbH, Model Comfort Line

ENERGY STAR

Eine Bescheinigung von Energy Star, dass diese Gerätekategorie die Stromsparkriterien der US-Umwelt-schutzbehörde EPA (Environmental Protection Agency) und des US-Energie-ministeriums erfüllen, ist nicht bekannt.

Andere Vorgaben, welche den Energiebedarf dieser Geräte direkt betreffen sind keine bekannt.

Vorgaben «Schweizer Lebensmittelgesetz»

Das Schweizer Lebensmittelrecht (Hygieneverordnung) schreibt lediglich vor, dass das Warmhalten von Speisen bei Temperaturen erfolgen muss, die die Vermehrung schädlicher Mikroorganismen verhindern. Somit orientiert sich die damit verbundene Handhabung in der Praxis an der Branchenleitlinie GVG des Bundesamtes für Lebensmittelsicherheit und Veterinärwesen (BLV). Gekochte Speisen, die nicht sofort verzehrt werden, werden bei mindestens 65°C Kerntemperatur während höchstens 3 Stunden warmgehalten. Das stichprobenartige Kontrollieren und Protokollieren der Kerntemperaturen wird hingegen explizit von der Hygieneverordnung im Rahmen der betrieblichen Selbstkontrolle gefordert. Es sind zudem Massnahmen zu definieren, wie bei Abweichungen vorgegangen werden muss. Es gilt das Prinzip der guten Verfahrenspraxis.

Wärmevittrinen sind nicht geeignet, um Lebensmittel zu erwärmen oder zu kochen. Auch hier gilt die Branchenleitlinie GVG des Bundesamtes für Lebensmittelsicherheit und Veterinärwesen BLV. Es gilt das Prinzip für eine gute Verfahrenspraxis.

3.6.3 Bedarfsträger und Anwendungsbereiche solcher Geräte

In dieser Tabelle wird dargestellt bei welchen Bereichen der Gastronomiebranche solche Gerätschaften zu Anwendung kommen und wie viele dabei in welcher Ausführung zum Einsatz gelangen.

Einsatzgebiet (Küchen)	Anzahl eingesetzte Geräte pro Betrieb	Hauptsächlich eingesetzte Gerätetypen
Restaurant, Hotellerie	-	selten
Personalrestaurants	0 - 2	eingebaut oder mobil
Mensen	0 -1	eingebaut, selten mobil
Spitäler	-	selten
Heime	-	selten
Take-Away	-	selten
Detailhandel grössere Verkaufsstellen z.B. Migros, Coop, Globus	1 - 2	Mobil Stufenvitrinen GN 2/1 / 3/1 oder eine Ebene GN 1/1 - 5/1
Tankstellenshops	1 - 2	Mobil selten eingebaut, eine Ebene 1 - 2 - 3 GN 1/1

Tabelle 36: Wärmevittrine Bedarfsträger und Anwendungsbereiche solcher Geräte

Bei den Angaben handelt es sich um Schätzungen der ENAK.

3.6.4 Anwenderhäufigkeit des Gerätes

Restaurant (à la carte) und Hotellerie

In Gastronomiebetrieben mit einem à la Carte Angebot kommen Wärmevitrinen praktisch nicht vor. Dafür teilweise in der Hotellerie bei Gästebuffets (Frühstück, Buffets bei Selbstwahl). Ein weiterer Einsatz sieht man auch in der saisonalen Berggastronomie an stark frequentierten Ausgabestellen.

Gemeinschaftsverpflegung (Personalrestaurant und Mensen)

Die Wärmevitrinen werden oft im Freeflow Bereich sei es bedient oder durch den Gast zur Selbstwahl eingesetzt. Dazu lassen sich moderne Wärmevitrinen einfach umstellen. Je nach Grösse vom Betrieb und Angebot können mehrere Wärmegebiete zum Einsatz kommen. Der Grossteil dieser Geräte kommt mindestens einmal täglich zum Einsatz (häufig Montag bis Freitagmittag).

Spitäler und Heime

Im Spital und Heimen kommen die Wärmevitrinen selten zur Anwendung. Ausnahme sind die einigen Personalrestaurants der Spitäler.

Take-Away

In der Praxis kommen in Take-Away Outlets die Wärmevitrinen oft vor. Je nach Konzept werden auch Trockenvitrinen (ohne Klima / Befeuchtung) für z.B. Nuggets oder ähnliche Produkte eingesetzt. Die Produkte werden laufend nach Bedarf produziert und in den Vitrinen warmgehalten. Teilweise zur Selbstwahl (speziell Trockenvitrinen) oder bedient. Der Einsatz und der Anwendungsbereich sind oft täglich.

Detailhandel

In grösseren Verkaufsstellen im Detailhandel kommen vorwiegend Wärmevitrinen mit trockener Wärme zum Einsatz.

Tankstellenshops

In den Tankstellenshops kommen mehrheitlich die Trockenvitrinen, sei es als Wärmeturm, Auftisch- oder Einbauwärmevitrinen zum Einsatz. Je nach Verkaufskonzept sind die Wärmevitrinen geschlossen und bedient oder zur Kundenseite mit Klappen zur Selbstwahl. Anwendungsbereich täglich und je nach Standort vom Morgen bis am Abend mit einem auf die Kunden angepasstes Angebot.

3.6.5 Gerätevolumen in der Schweiz

Gemäss Marktanalyse der ENAK sind in der Schweiz rund 3'900 Wärmevitrinen in verschiedenen Grössen im Einsatz. Es wird mit einer durchschnittlichen Ersatzrate von 390 neuen Wärmevitrinen pro Jahr gerechnet. Tendenz steigend. Es werden aber auch immer mehr Bain-Maries durch Wärmevitrinen ersetzt. Die allgemeine technische Lebenserwartung dieser Geräte ist zwischen 6 bis 15 Jahren.

3.6.6 Technologie

Der Innenraum hat drei Klima-Arten. Zur Wahl stehen "feuchte und trockene Wärme" oder auch "warme Feuchte". Durch das Wärmeklima bleibt das Kochgut optimal auf der gewünschten Kerntemperatur und trocknet weniger aus. Je nach Kochgut (Gemüse, Teigwaren, Saucengerichte etc.) kann die benötigte Feuchte programmiert werden.

Beheizungssysteme

Deckenheizung besteht aus einem oder mehreren Infrarot-Heizelementen. Diese können mit unterschiedlichen Wärmeleistungen programmiert werden. Die Höhe der Leistungen können in einem Parametermenü festgelegt werden.

Die Bodenheizung besteht aus einem Folien-Heizelement. Dieses kann in drei Stufen für unterschiedliche Wärmeleistungen eingestellt werden. Die Vorgabe der Leistung erfolgt mittels Tastenbedienung und Anzeige (Piktogramme). Die Höhe der Leistungen können in einem Parametermenü festgelegt werden.

Die Befeuchtung (Wasserdampf) erfolgt mittels eines Dampfgenerators im inneren der Gerätewanne. Per Parametereinstellung kann die Anzahl der Leistungsstufen (0 bis 3) festgelegt werden.



Abbildung 34: Unterbau mit Dampfgenerator



Abbildung 35: Unterbau Wassertank und Pumpe

Technologie Vergleich zum Bain-Marie

Die Speisen werden in GN-Schalen in die vorgeheizte Vitrine gestellt. Beim System mit dem Dampfgenerator erzielt man im inneren der Vitrine eine gleichmässige Verteilung. Die Speisen trocknen dadurch weniger aus, im Gegensatz zum klassischen Bain-Marie. Beim Bain-Marie werden – zeitlich begrenzt- CNS Deckel verwendet. Dies hat jedoch den Nachteil, dass ungewünschte Wassertropfen auf das Kochgut fallen können.

Neben der Raumbefeuchtung bewirkt der Wasserdampf auch als Wärmeübertragung. Die Speisen werden somit von allen Seiten regelmässig beheizt und warmgehalten.

Trocken-Wärmevitrine

Bei den Modellen bei welchen anstelle eines Wasserbades, eine Heizplatte zum Einsatz kommt, ist meistens ein Glaskeramikfeld unter der GN-Schale angeordnet. Dabei erfolgt die Wärmeübertragung hauptsächlich über den Boden und einer Wärmebrücke.

Solche Geräte werden oft auch als Trocken-Bain-Marie bezeichnet. Als Nachteil erweist sich die fehlende Befeuchtung des Kochgutes und einer schlechteren Übertragung der Wärme. Je nach Produkt ist die trockene Wärme aber ein Vorteil (z.B. Blätterteiggebäck etc.).

Wärmeeinstellungen

Einerseits wird dazu die Stützwärme resp. die Wärme von oben, andererseits die Primärwärme resp. die Wärme von unten, sowie die Feuchte für die Regelung des Klimas in der Vitrine benötigt. Die Feuchte dient nicht zur Warmhaltung der Speisen, sondern nur zur Sättigung der heissen, trockenen Luft, die durch die Primär- und Stützwärme erzeugt wird.

Steuerungen

(Manuell oder Programmierung)

Es gibt grundsätzlich zwei Möglichkeiten die Wärme einzustellen. Die manuelle Steuerung über verschiedene Stufen mittels Knebschalter. Diese Lösung ist etwas kostengünstiger bei der Erstbeschaffung. Programmierungsmöglichkeiten über ein elektronisches Panel ermöglichen viel besser dem Bedarf entspre-

chende Einstellungen. Die klimatischen Bedingungen für die verschiedenen Produkte in der Auslage können somit ideal für jedes Produkt eingestellt werden. Wichtig bei dieser Bedienungsart ist eine einfache Programmierung und Handhabung sowie das einfache Erkennen der verschiedenen Programme.

Wärmevitriolen bei denen die Temperatur exakt eingestellt und geregelt wird, kann die geforderte Kerntemperatur der Speisen besser gewählt werden und die Qualität bleibt somit auch über einen längeren Zeitraum erhalten.

Es gibt auch Modelle, welche die Feuchtigkeit im Innenraum über Bedampfung regulieren und somit für die Speisen ein optimales Klima schaffen. Einem vorzeitigen Austrocknen der Lebensmittel wird somit entgegengewirkt.

Bei vielen Modellen gibt es neben einer Wärmebrücke zusätzlich noch eine Beleuchtung welche als «Kaltleuchten» bezeichnet werden. In höheren Ausstattungsklassen werden auch verschiedenfarbige LED-Leuchten eingesetzt. Mit einer solchen Beleuchtung kann die Präsentation individuell auf die einzelnen Speisen eingestellt, und somit verkaufsfördernd in Szene gesetzt werden.

Wartung & Reinigung

Moderne Geräte brauchen eine regelmässige Wartung. Je nach Gerät und Modell muss zum Beispiel die Filterkartusche des Wasserfilters nach 5 Monaten (bei durchschnittlich 8 Stunden Einsatz pro Tag) gewechselt werden. Das gleiche gilt bei einem Einsatz eines Dampfgenerators.

Die Vorgaben der Gerätehersteller in Bezug auf Wartung und Reinigung sind zwingend zu beachten. Generell empfiehlt ENAK, Grossküchengeräte mit einem Wartungsbedarf z.B. auf einer Wartungs- und Reinigungsscheckliste aufzuführen.

3.6.7 Energieträger bei diesem Gerät

In der Schweiz werden Wärmevitriolen ausschliesslich mit elektrischer Energie betrieben. Ob es mit Gas betriebene Wärmevitriolen auf dem Markt gibt ist der ENAK nicht bekannt.

3.6.8 Hersteller / Lieferanten

In dieser Tabelle sind Hersteller und Lieferanten aufgelistet, welche im Schweizer Markt verbreitet sind. Firmen, welche in der Schweiz vertreten sind, jedoch nicht zwingend Geräte physisch in der Schweiz herstellen.

Firma	Adresse	Hersteller Lieferant	Webseite / E-mail
AKE Ausser Kälte- und Edelstahltechnik GmbH	Pichl 66 A - 8984 Bad Mitterndorf	H	www.ideal-ake.at office@ideal-ake.at
Bartscher AG	Industrie Fänn Ost Zugerstrasse 60 CH - 6403 Küssnacht am Rigi	L	www.bartscher.ch info@bartscher.ch
Beer Grill AG	Allmendstrasse 7 CH - 5612 Villmergen	H + L	www.beergrill.com info@beergrill.com
Fri-Jado B.V.	Blauwherken 2 NL - 4751 XD Oud Gastel	H	www.frijado.com
HAVO Group AG	Weberstrasse 11 CH - 4663 Aarburg	L	www.havo.ch info@havo.ch
Kältering AG	Bönigstrasse 9 CH - 3812 Widerswil	L	www.kaeltering.ch info@kaeltering.ch

Tabelle 37: Wärmevitriole Hersteller / Lieferanten

3.6.9 Arbeitsabläufe/Prozesse (Musterzyklen)³⁴

Die für dieses Gerät relevanten Musterzyklen sind gemäss der Definition von ENAK nachfolgend kurz beschrieben.

Die detaillierten Prozesse sind in den Testdefinitionen der ENAK "Bain-Marie und Wärmevitrinen" im Anhang zu diesem Bericht ausführlich beschrieben.

Der nachfolgend beschriebene Musterzyklus ist primär auf die Messung von Bain-Maries ausgelegt. Diese Musterzyklen können aber auch analog für die Ermittlung der Energiedaten von Wärmevitrinen verwendet werden. Beim Erreichen des Betriebszustandes (A), wird das Gerät systembedingt über den Siedepunkt gebracht. Bei vielen Wärmevitrinen mit Dampffunktion gilt dies als relevant.

Die für dieses Gerät relevanten Musterzyklen sind folgend beschrieben:

(A) Erreichen des Betriebszustandes (Aufwärmen)

- Kalt-Wasser erhitzen von 15°C auf 90°C
- Warm-Wasser erhitzen von 50° C auf 90°C
- Trocken-Geräte von Raumtemperatur auf 90°C

Bain-Maries/Wärmevitrinen, bei welchen das Innenraumklima mittels Dampfbeschwadung erfolgt, sind auf mittlere Leistungsstufe zu einzustellen.

(B) Halten des Beharrungszustandes

- Standby (warm / nur Stecker eingesteckt)
- Standby (kalt / nur Stecker eingesteckt)

(C) Arbeitsprozesse (inkl. mittleres Klima)

- Betrieb geschlossen exkl. Inkl. Heizung (z.B. Wärmebrücke)
- Betrieb offen inkl. indirekte Heizung (z.B. Wärmebrücke)
- Verl. Langzeitbetrieb offen inkl. indirekter Heizung (z.B. Wärmebrücke)

Die detaillierten Prozesse sind in den Testdefinitionen der ENAK "Bain-Marie und Wärmevitrinen" (siehe Anhang Übersicht ENAK-Tech Geräte Datenbank) zu finden.

3.6.10 Anwendung des Gerätes (SOLL / IST)

Bezogen auf die Anwendung können unterschiedliche Eigenheiten oder Varianten entstehen bei denen verschiedene Energiebedarfswerte resultieren. Einzelne Anwendungsfälle und den daraus veränderten Energiebedarf bei gleichem Anwendungsbedarf werden nachfolgend beschrieben.

Fall 1 (Wärmevitrine in Aufheizphase geöffnet)

In der Aufwärmphase oder während des Betriebes kommt es öfters vor, dass die Wärmvitrinen nicht geschlossen werden und somit viel Wärme verloren geht. Dies geschieht oft auch durch unsachgemässes Schliessen der Verglasung (z.B. Flügeltüren leicht geöffnet).

³⁴ (ENAK Testdefinitionen, 2019)

Fall 2 (Wärmebrücke immer eingeschaltet)

Oft werden die Wärmebrücken, die in den Wärmevitrinen installiert sind, bereits während dem Aufwärmen des Wassers eingeschaltet. Diese Wärmebrücken erwärmen zwar im besten Fall den Innenraum, es ist aber ineffizient.

Fall 3 (Wärmebrücke zu früh eingeschaltet)

Vielfach werden die Wärmebrücken eingeschaltet, wenn die mit Lebensmittel gefüllten und noch mit dem Deckel geschlossenen GN-Schalen in die Geräte eingesetzt werden. Hierbei erwärmen die Wärmestrahler primär nur den Deckel der GN-Schale. Da die Speisen in den Schalen normalerweise den Deckel nicht berühren erfolgt hierbei auch keine Wärmeübertragung zu den Lebensmitteln. Es wird lediglich einem Wärmeverlust über den nicht isolierten Deckel entgegengewirkt. Sobald die gefüllten GN-Schalen während den Servicezeiten abgedeckt werden, entfalten die Wärmebrücken ihre beste Wirkung.

Fall 4 (Wärmebrücke als Arbeitslicht)

Es wurde schon oft beobachtet, dass die Wärmebrücke als Arbeitslicht für die Vorbereitungsarbeiten verwendet wurde. Da entweder kein Kaltlicht vorhanden war oder dies schlicht nicht eingeschaltet wurde.

Fall 5 (Wärmevitrine mit Kaltwasser befüllt)

Meistens kommen Wärmevitrinen zum Einsatz bei denen Wasser zur Warmhaltung der Speisen verwendet wird. Vielfach wird dabei kaltes Wasser verwendet, da gemäss Aussage vieler, das Wasser ja im Gerät schon erwärmt wird. Dazu wird aber, auf das Gerät bezogen, mehr Energie benötigt, als wenn bereits warmes Wasser verwendet wird. In den Wärmevitrinen erfolgt die Erwärmung des Wassers stets mit elektrischer Energie. Da Elektrizität als höherwertige Energie als zum Beispiel Öl oder Gas angesehen wird, ist dies nicht sinnvoll. Verwendet man stattdessen Warmwasser aus dem Boiler, welches bereits erwärmt wurde, und bei der Lagerung nur mit Verlusten behaftet ist, ist dies energetisch sinnvoller. In einigen Betrieben wird die Abwärme der gewerblichen Kälteproduktion für die Brauch-Warmwasser-Erwärmung (AWN) genutzt. In diesem Fall ist die Wiederverwendung dieses bereits zentral aufgewärmten Wassers noch sinnvoller.

Bei der Modellvariante mit Dampfgenerator macht es jedoch Sinn Kaltwasser einzuführen, da die Wassermenge wesentlich geringer ist gegenüber einer Befüllung einer ganzen Wanne. In diesem Fall ist die eingesparte Energie sehr gering und steht meistens in keinem positiven Verhältnis zu den Wärmeverlusten bei einer Warmwassererschliessung.

Fall 6 (Wärmevitrine zu früh eingeschaltet)

Dadurch, dass einige Arbeiten durch wenig Personal erledigt werden müssen, werden die Wärmevitrinen oft schon viel zu früh eingeschaltet. Dies kann täglich um 1 - 2 Stunden zu früh geschehen und somit einen unnötigen Energiemehrbedarf verursachen.

Bei den oben beschriebenen Situationen handelt es sich nicht um Einzelfälle. Einige Fälle werden mehr, andere seltener beobachtet. Diese Fälle können einzeln in Erscheinung treten, häufig sind sie aber auch in Kombination anzutreffen. In den meisten Betrieben wird die Schulung und Instruktion der Mitarbeiter, zur Handhabung der Geräte, nicht oder nur wenig Beachtung geschenkt. Leider weiss oft nur der Chef des Betriebes wie diese Geräte richtig zu handhaben sind, um einen unnötigen Energiebedarf zu vermeiden.

Bei einem Neukauf einer Wärmevitrine werden die anwesenden Mitarbeiter normalerweise geschult. Der Lieferant des Gerätes zeigt wie es im Alltag zu verwenden ist. Vereinzelt werden auch relevante Punkte angesprochen, welche zu einem effizienteren Betrieb, bezogen auf den Energiebedarf, zu beachten sind.

Fall 7 Leere Vitrinen

In der Praxis gibt es oft Situationen (z.B. gegen Ende der Öffnungszeit) wo die Wärmevitrinen stark unterbestückt sind. Oft werden somit beinahe leere Vitrinen in Betrieb gehalten.

Fazit:

Die beschriebenen Fälle von 1 bis 7 sind leider keine Einzelfälle von falscher Handhabung. Der Hauptgrund ist normalerweise mangelnde oder sogar keine Schulung zur effizienten Handhabung dieser Geräte.

Aufgrund der hohen Fluktuation vom Personal im Gastgewerbe sollte die Schulung und Weiterbildung mit einem Jahresprogramm geplant, kontrolliert und festgehalten werden. Neu eintretendes Personal würde dadurch gezielt geschult. Bei grösseren Gastronomieunternehmen sollte die Kaderschulung zudem zentral erfasst und gesteuert werden. Dies stellt sicher, dass Kader und somit auch Mitarbeitende konsequent auf moderne Geräte geschult sind. Dies ist auch nützlich, wenn Mitarbeiter einen internen Betriebswechsel vornehmen.

Die Digitalisierung von modernen Grossküchengeräten schreitet rapide voran. Die Fortschritte – auch bei der Energieeffizienz – können nicht genutzt, wenn nicht eine ausgewogene Schulung sichergestellt wird! Bei diesem Punkt der konsequenten Schulung müssen Anreize geschaffen werden.

3.6.11 Möglichkeiten zu Verbesserungen

Oft sind Verbesserungen in der Handhabung der Geräte zu finden. Falsche Anwendungen oder schlecht bis gar nicht instruiertes Personal sind die Ursache für einen überhöhten Energiebedarf von Wärmevitrinen. Verbesserungen sind somit in erster Linie da zu finden, bei der das Benutzerverhalten der Geräte vereinfacht wird. Dies kann durch ein vermehrtes Schulen der Mitarbeiter erfolgen, wenn aber technologisch Lösungen zur Verfügung gestellt werden, die ein energieeffizienteres Benutzen der Geräte unterstützen, wird dies am meisten Erfolg erzielen.

Möglichkeit 1 (Steuerung / Programmierung / Vernetzung)

Es sollten nur noch Wärmevitrinen mit einer Steuerung eingesetzt werden, welche eine intelligente Benutzung des Gerätes ermöglichen. Zum Beispiel:

- Die Wärmevitrine in geöffnetem Zustand nicht aufgeheizt werden kann.
- Eine Wärmebrücke in der Aufwärmphase gar nicht erst aktiviert werden kann.
- Eine integrierte Schaltuhr ermöglichen es die Wärmevitrine punktgenau auf einen definierten Zeitpunkt benutzungsbereit zu haben (Wärmevitrine ist aufgeheizt und zur Befüllung mit Speisen bereit).
- Verschiedene Programme (Szenen) für die einzelnen Benutzungsarten der Wärmevitrinen sollen dem Personal helfen die Geräte effizient zu betreiben.
- Die heutigen Steuerungen und Displays sind oft nicht benutzerfreundlich. Die Displays sind zu klein und schlecht lesbar. Das gleiche gilt teilweise für die genutzten Icons. Die Programme sind oft numerisch und der eigentliche Zweck / Einsatz ist für den Nutzer nicht erkennbar. Die "Programmiersprache" ist zu technisch, nicht selbsterklärend und nicht intuitiv.
- Resultat: Gute und sinnvolle Programme werden nicht genutzt und die Energieeffizienz bleibt somit auf der Strecke.

Gute Praxisbeispiele (Stand 2019):

Culinario Master Touch



Abbildung 36: Wärmeveritine Bedienung über Touch-panel mit Produktwahl

Culinario Easy



Abbildung 37: Wärmeveritine Bedienung mit einfachen Knebel-Schalter

Möglichkeit 2 (Standby)

Mindestanforderungen zum Standby-Verbrauch sollten auch bei Wärmeveritinen gelten.

Möglichkeit 3 (Schulung)

Meistens werden Wärmeveritinen nicht ohne Einführung Angaben der Hersteller zu: effizientem Benutzerverhalten (wie) Standby-Verbrauch, Aufheizzeit bis Betriebsbereitschaft, Energiebedarf für die einzelnen Arbeitsprozesse. Wärmeveritinen können je nach Modell allseitig geschlossen werden und könnten zeitnah auf die Servicezeit teilweise geöffnet werden.

3.6.12 Empfehlungen

Leider sind Geräte oft nur schwach oder gar nicht isoliert. Die daraus entstehenden Wärme-Kälteverluste, besonders bei einem Langzeitbetrieb, können dadurch markant ausfallen. Meistens muss die entstehende Abwärme über die Lüftung wieder abgeführt werden. Der Energiebedarf bei entsprechend klimatisierten Räumen wird noch markanter.

Empfehlung 1 (Isolation)

Geräte, welche im Normalbetrieb meistens lange Betriebszeiten aufweisen, sollten bestmöglich isoliert sein (z.B. CNS Wanne, Thermoglas). Für den Isolationswert sollten Mindestanforderungen gelten.

Empfehlung 2 (Hauptschalter)

Damit kein Standby-Verbrauch entstehen kann, sollten die Geräte über einen Hauptschalter verfügen. Dieser soll das Gerät ganz vom Netz trennen und einen unnötigen Standby-Verbrauch verhindern. Des Weiteren sollte auch für diese Gruppe der gewerblichen Geräte, analog der Ökodesign-Anforderungen gemäss der EU-Verordnung zu an den "Stromverbrauch elektrischer und elektronischer Haushalts- und Bürogeräte im Bereitschafts- und im Aus-Zustand"³⁵, geprüft und in einem verhältnismässig ähnlichen Rahmen umgesetzt werden.

Empfehlung 3 (Warmwasser)

Wärmeveritinen, die über einen direkten Wasseranschluss verfügen, sollten nur noch an Warmwasser angeschlossen werden dürfen. Ein Anschluss an das Kaltwassernetz sollte plausibel gerechtfertigt werden. Ebenso sollten Geräte, welche Luft als Wärmeübertragung nutzen, nicht eingesetzt werden.

³⁵ VERORDNUNG (EU) Nr. 801/2013 DER KOMMISSION vom 22. August 2013 zur Änderung der Verordnung (EG) Nr. 1275/2008 im Hinblick auf die Festlegung von Ökodesign-Anforderungen an den Stromverbrauch elektrischer und elektronischer Haushalts- und Bürogeräte im Bereitschafts- und im Aus-Zustand.

3.6.13 Energiebedarf und –Einsparpotential

Die in der nachfolgenden Tabelle aufgeführten Daten stammen aus der ENAK Datenbank. Die Sparpotentiale wurden berechnet (siehe Kapitel 1.7 Berechnungsgrundlagen Energieeinsparpotential und Anhang "Modellrechnungen zum Energiebedarf "Wärmevittrinen" 10.2 Modellrechnungen beschriebene Geräte). Die Sparpotentiale beziehen sich auf den Schweizer-Marktanteil (jährlich neu verkaufte Geräte).

	Arbeitsprozess	Ø Bedarf	Einspar-Potential	Sparpotential pro Jahr	Sparpotential über Lebensdauer
1.	Maximale Leistungsaufnahme	3.100 kW	-	-	-
2.	Erreichen des Betriebszustandes (Aufwärmen)				
2.1	Kalt-Wasser erhitzen	-	-	-	-
2.2	Warm-Wasser erhitzen	-	-	-	-
(2.2)	Trocken-Geräte erhitzen	0.20 kWh	~ 85%	23 MWh/a	0.226 GWh/L
3.	Halten des Beharrungszustandes				
3.1	Standby (warm nur Stecker eingesteckt)	0.004 kWh	100%	0.41 MWh/a	0.004 GWh/L
3.2	Standby (kalt nur Stecker eingesteckt)	0.090 kWh	100%	0.95 MWh/a	0.010 GWh/L
4.	Arbeitsprozesse				
4.1	Betrieb geschlossen exklusiv indirekte Heizung (wie z.B. Wärmebrücke)	0.15 kWh	~ 20%	4 MWh/a	0.038 GWh/L
4.2	Betrieb offen inklusiv. indirekte Heizung (wie z.B. Wärmebrücke)	4.72 kWh	~ 20%	239 MWh/a	2.393 GWh/L
4.3	Verlängerung für Langzeitbetrieb offen inkl. indirekte Heizung (wie z.B. Wärmebrücke)	2.30 kWh	~ 20%	306 MWh/a	3.061 GWh/L
	Gesamte Einsparung			573 MWh/a	5.731 GWh/L

Tabelle 38: Wärmevittrine Energiebedarf und -Einsparpotential

Die Einsparungen in % beruhen auf Schätzungen der ENAK und können lediglich als Entscheidungswert verwendet werden. Genauigkeit $\pm 20\%$.

Die Verbrauchszahlen in dieser Modellrechnung beruhen grundsätzlich auf den durch die ENAK Testdefinitionen ermittelten Grundverbrauchswerten. Für die Berechnung werden die Durchschnittswerte aller gemessenen Geräte verwendet.

Das gesamte Energie-Einsparpotential bei dieser Geräteart beläuft sich, für die in der Schweiz durchschnittlich verkauften Geräte, auf geschätzte **573 MWh pro Jahr**. Auf die durchschnittliche Lebenserwartung hochgerechnet ergeben sich in der Schweiz **5.731 GWh**.

Es ist jedoch zu erwähnen, dass es sehr stark darauf ankommt, welche Gerätetypen zur Anwendung kommen, und wie diese effektiv eingesetzt und betrieben werden. Die Vielzahl von Ausführungs- und Ausstattungsvarianten in Kombination mit sehr unterschiedlichen Betriebsmöglichkeiten erschwert und relativiert somit eine entsprechend aussagekräftige Berechnung zu Energie und somit auch Einsparpotential.

Keine Daten in ENAK Datenbank

Die bei diesem Gerät gemessenen Daten wurden jedoch noch nicht in die ENAK Datenbank aufgenommen. Da im Jahr 2016 dieser Gerätetyp (mit Dampfgenerator) noch in der Entwicklung stand wurden die Gerätedaten von diesem Hersteller, damals nicht offiziell bei der ENAK eingereicht. Seit damals wurden weder von dieser Firma noch von anderen aktuelleren Daten eingereicht. Rein prozessbedingt kann aber davon ausgegangen werden, dass sich die Messwerte seit damals nicht markant verändert haben.

3.6.14 Policy-Optionen

In diesem Kapitel werden die einzelnen Empfehlungen (siehe Kapitel 3.6.12 Empfehlungen) auf ihre Umsetzbarkeit geprüft. Zusätzlich werden dazu auch die prospektiven Energieeinsparpotentiale, bezogen auf den Schweizer Markt, ausgewiesen. Die Empfehlungen sind nach ihrem Einsparpotential der Reihe nach aufgelistet. Die Massnahme mit dem höchsten Potential ist als erstes aufgeführt.

Bei der Beschreibung handelt es sich um eine Einschätzung der ENAK. In der nachstehenden Übersicht ist schnell ersichtlich welche Massnahmen (Empfehlungen) wie umgesetzt werden könnten und welche nicht. Zusätzlich werden auch die Möglichkeiten mit den entsprechenden Einsparpotentialen aufgeführt. In der Zusammenstellung ist auch ersichtlich welche Variante der Umsetzung durch die ENAK empfohlen wird.

Empfehlung (E1): Isolation der Geräte

- Eine bessere Isolation bei den Wärmeveritren würde bei der Geräteanschaffung oft zu Mehrkosten führen. Die Möglichkeiten zur besseren Isolation sind bei den verschiedenen Gerätetypen sehr unterschiedlich. Bei einigen Gerätetypen geht es primär um die Dichtheit und um den Isolationswert der Verglasung. Somit ist die Qualität von unterschiedlichen Isolationsmaterialien für den Temperaturverlust in der entsprechenden Anwendung massgebend. Zu welcher Energieeinsparung die entsprechend verbaute Isolation bei den verschiedenen Gerätetypen führen würde ist nur schwer und sehr aufwendig zu ermitteln. Detaillierte Untersuchungen dazu gibt es aktuell keine.
- Diese Geräte werden hauptsächlich in einem Bereich eingesetzt werden, in dem sich momentan technologisch und präsentationstechnisch einige Veränderungen abzeichnen. Die Erarbeitung einer Energieetikette kann somit für diese Geräte nicht empfohlen werden.
- Mindestvorgaben bezüglich den Energiebedarfswerten wären grundsätzlich möglich. Bei der ENAK können diese Daten bereits heute schon eingegeben und verwendet werden.

Das prospektive Einsparpotential beträgt rund 553 MWh pro Jahr.

Empfehlung (E2): Warmwasseranschluss

- Ein grosser Teil des Energiebedarfs bei den Wärmeveritren ist beim Aufheizen von Wasser zu verzeichnen. Ein Anschluss an das Warmwassernetz ist besonders sinnvoll bei einer im Haus installierten Brauchwarmwasser-Vorwärmung. Dabei wird die Abwärme der Kühlgeräte für die Vorwärmung des Warmwassers wiederverwendet. Eine Förderung wäre somit sinnvoll. Beim Warmwasseranschluss kommt es auch sehr stark darauf an, wie oft das Wasser effektiv gewechselt wird. Bei gleichem Wasser wie am Vortag ist keine Stromeinsparung zu verzeichnen. Dies ist jedoch hygienetechnisch nicht unproblematisch.
- Mindestvorgaben bezüglich den Energiebedarfswerten wären grundsätzlich möglich. Bei der ENAK können diese Daten bereits heute schon eingegeben und verwendet werden.

Das prospektive Einsparpotential beträgt rund 5 MWh pro Jahr.

Empfehlung (E3): Hauptschalter (Standby)

- Bei einigen Wärmeveritoren erfolgt die Bedienung heute schon über Folientastatur oder über ein Touch-Panel. In Zukunft werden noch mehr solche Geräte mit einem daraus resultierenden Standby-Verbrauch eingesetzt. Die Förderung von Geräten mit Abschaltmöglichkeit wäre in einem ersten Schritt sicher hilfreich.
- In einem weiteren Schritt wären Vorgaben zur maximalen Leistung im Standby absolut notwendig.

Das prospektive Einsparpotential beträgt rund 1 MWh pro Jahr.

Weiteres: Schulung

- Grundsätzlich ist eine regelmässige Schulung der Mitarbeiter, die die Geräte regelmässig bedienen, ein wichtiger Teil zur Energieeffizienz und somit nicht zu Vernachlässigen. Insbesondere bei diesem Gerät ist die zu erwartende Einsparung höher als die Verhinderung des Standby-Verbrauches.

Das prospektive Einsparpotential beträgt rund 2 MWh pro Jahr.

Übersicht mögliche Umsetzung

Bei der nachfolgenden Tabelle und den Beschreibungen zu den Lenkungs- und Steuerungsmassnahmen handelt es sich um Einschätzungen der ENAK. Die Bewertung erfolgt aus Sicht der heutigen marktwirtschaftlich und technischen Gegebenheiten. Da einzelne Möglichkeiten mehr Sparpotential aufweisen als Empfehlungen, sind auch diese in dieser Zusammenfassung aufgeführt.

Möglichkeiten/ Empfehlungen	Förderung (Hardware)	Förderung (Schulung)	Energie- Etikette	Mindest- vorgaben	Verbote	Keine Aktivitäten (Selbst-regulie- rung)
E1 (Isolation der Ge- räte)	empfohlen 553 MWh/a	-	553 MWh/a	553 MWh/a	-	-
M1 (Steuerung Energie- intelligent)	13 MWh/a	-	13 MWh/a	-	-	empfohlen 13 MWh/a
E2 (Warmwasser-an- schluss)	empfohlen 5 MWh/a	-	-	5 MWh/a	-	-
M3 (Schulung)	-	empfohlen 2 MWh/a	-	-	-	-
M2/E3 (Standby/ Haupt- schalter)	1. empfohlen 1 MWh/a	-	1 MWh/a	2. empfohlen 1 MWh/a	-	-

Tabelle 39: Wärmeveritoren Übersicht mögliche Umsetzung

3.7 Gerät 7 „Schnellkühler/Schockfroster“

3.7.1 Beschreibung / Anwendung / Einsatzgebiet

Schnellkühler und Schockfroster sind Hochleistungs-Kühlgeräte zum schnellen Abkühlen oder Tiefgefrieren von Lebensmitteln. Innerhalb eines kurzen Zeitfensters werden rohe oder fertig zubereitete Produkte bis in ihren Kern auf diejenige Kühl- oder Tiefkühltemperatur gebracht, welche gemäss Hygieneverordnung für die Lagerung dieser Lebensmittel vorgeschrieben ist. Um diese Werte schnell zu erreichen, wird Luft im Gerät deutlich unter die Produkte-Zieltemperatur gekühlt und mit grosser Luftgeschwindigkeit über das Lebensmittel geleitet (Kaltluftverfahren). Die Schnellabkühlung erfolgt innerhalb einer definierten Zeiteinheit. Nach Ablauf dieses Prozesses ist das Lebensmittel bis in den Kern auf ca. +3°C abgekühlt und wird anschliessend schockgefroren.

Alternativ kann der schnelle Abkühlvorgang durch Kontaktgefrieren (direkte Berührung des Wärmetauschers mit dem Produkt oder mit einer Flüssigkeit), kryogene Verfahren oder durch Hochdruckgefrieren erzielt werden. Diese Verfahren kommen mehrheitlich in der Industrie zur Anwendung, es existieren aber auch kryogene Schockfroster für die Grossküche.

Dieser Bericht behandelt ausschliesslich Geräte, welche mit dem Kaltluftverfahren arbeiten. Nach dem Kühlvorgang schalten diese Geräte in den Lagermodus und halten das Produkt auf der gewünschten Temperatur.

Per Definition dient der Schnellkühler zur schnellen Abkühlung des Lebensmittels auf eine Temperatur über 0°C, meist auf eine Lagertemperatur von <4°C.

Der Schockfroster ist ein Gefriergerät, welches das Lebensmittel in schneller Abfolge kühlt, gefriert und in gefrorenem Aggregatzustand weiter bis auf Lagertemperatur kühlt, meist unter -18°C.

Im Markt verwischen teilweise die Begriffe Schnellkühler und Schockfroster. Steckerfertige Geräte werden im Gerätehandel häufig Schnellkühler oder Schockfroster genannt, obwohl sie meist beide Funktionen beherrschen. Zentralgekühlte Geräte werden entweder als Schnellkühler oder als Schnellkühler/Schockfroster angeboten, abhängig davon, an welche Temperaturstufe (Verdampfungstemperatur) der zentralen Kälterzeugung sie angeschlossen werden.

Erweitert wird das Angebot durch Multifunktionsgeräte, welche zusätzliche thermische Funktionen beherrschen wie z.B. aufwärmen, warmhalten, gärunterbrechen oder pasteurisieren.

Der Funktionsumfang der Geräte ist häufig aus der Bezeichnung des Anbieters nicht direkt erkennbar und muss den Datenblättern entnommen werden.

Unterschieden werden die Geräte neben dem Temperaturbereich in der Art der Beladung: Entweder werden sie mit einzelnen Tablett bestückt, oder es werden Rollwagen eingefahren. Die Beladung von Geräten mit Tablett-Bestückung reicht ungefähr von 3 kg bis 100 kg. Bei der Variante für Rollwagen liegt der Bereich ca. zwischen 30 und 300 kg Beladung, wobei die Anzahl Wagen pro Gerät nach oben beinahe unbeschränkt ist.

Folgende Bauformen werden unterschieden (Beispielhaft).



Abbildung 38: Schnellkühler/Schockfroster Tischgerät mit Arbeitsplatte



Abbildung 39: Schnellkühler/Schockfroster Untertischgerät



Abbildung 40: Schnellkühler/Schockfroster Auftischgerät



Abbildung 41: Schnellkühler/Schockfroster Standgerät



Abbildung 42: Schnellkühler/Schockfroster Einfahr- / Durchfahrgerät

Die Gehäuse der Geräte sind isoliert. Die Oberflächen innen und aussen sind normalerweise in Edelstahl 18/10 (1.4301) ausgeführt.

3.7.2 Gerätespezifische Vorgaben/Normen

3.7.2.1 Vorgaben «HKI»

Der HKI-Leitfaden³⁶ nimmt allgemein Bezug auf „Kühltechnische Geräte“. Die in diesem Absatz aufgeführten Punkte finden teilweise auch für Schnellkühler / Schockfroster Anwendung. Die Vorgaben beziehen sich vorwiegend um die Hygiene und die technische Ausführung.

3.7.2.2 Vorgaben «DIN»

DIN EN 17032:2018 Schnellkühl- und Schockfrostkabinen für den gewerblichen Gebrauch – Klassifizierung, Anforderungen und Prüfbedingungen.

Dieses Dokument (EN 17032:2018) wurde vom Technischen Komitee CEN/TC 44 'Gewerbliche und professionelle Kältevorrichtungen und -anlagen, Leistung und Energiebedarf' unter Beteiligung deutscher Experten erarbeitet. Das zuständige deutsche Gremium ist der Arbeitsausschuss NA 044-00-07 AA 'Gewerbe- und Verkaufskühlmöbel' im DIN-Normenausschuss Kältetechnik (FNKä). Diese Europäische Norm legt die Anforderungen an die Konstruktion, Eigenschaften und Leistung, einschliesslich Energieaufnahme, von Schnellkühlkabinen für den gewerblichen Gebrauch in Grossküchen, Krankenhäusern, Kantinen, Catering-Anwendungen und ähnlichen professionellen Bereichen fest. Die in dieser Europäischen Norm behandelten Geräte dienen der schnellen Kühlung von heissen Lebensmittelerzeugnissen bis zu einer Traglast von 300 kg. Diese Europäische Norm gilt für Schnellkühler, Schockfroster und Multifunktionsschnellkühler/-schockfroster. Zudem werden in dieser Norm Container-Regale, Durchgangsmöbel, Möbel mit getrennt aufgestelltem Verflüssigungssatz, Möbel mit wassergekühltem Verflüssigungssatz, Schnellkühl- und Schockfrostantenne, Ausrüstung für dauerhaftes Schnellkühlen und Schockfrosten sowie Kombi-Gefrier- und -Speichergeäte für Bäckereien behandelt. (Quelle: Beuth.de)

wird abgelöst im Mai 2020 durch

DIN EN ISO 22042:2020-05 Entwurf Schnellkühl- und Schockfrostkabinen für den gewerblichen Gebrauch – Klassifizierung, Anforderungen und Prüfbedingungen

Dieses Dokument wurde vom Technischen Komitee ISO/TC 86 "Refrigeration and air-conditioning" (Sekretariat: ANSI, USA) erarbeitet. Das zuständige deutsche Gremium ist der Arbeitsausschuss NA 044-00-07 AA "Gewerbe- und Verkaufskühlmöbel" im DIN-Normenausschuss Kältetechnik (FNKä). Dieser Norm-Entwurf legt die Anforderungen an die Konstruktion, Eigenschaften und Leistung, einschliesslich Energieaufnahme, von Schnellkühlkabinen für den gewerblichen Gebrauch in Grossküchen, Krankenhäusern, Kantinen, Catering-Anwendungen und ähnlichen professionellen Bereichen fest. Die in diesem Norm-Entwurf behandelten Geräte dienen der schnellen Kühlung von heissen Lebensmittelerzeugnissen bis zu einer Traglast von 300 kg. (Quelle: Beuth.de)

DIN 18872-5:2013-04 «Grossküchengeräte – Kältetechnische Einrichtungskomponenten»

Diese Produktnorm enthält Anforderungen an die Bau- und Betriebsweise, einschliesslich der Prüfverfahren, der sicherheitstechnischen und hygienischen Merkmale, von Schnellkühlern und Schockfroster, die in gewerblich genutzten Grossküchen zum Einsatz kommen und zum schnellen Herunterkühlen von Speisen dienen, um den Anforderungen der DIN 10506 "Lebensmittelhygiene - Gemeinschaftsverpflegung" Rechnung zu tragen. Mit dieser Norm wird sichergestellt, dass der Kunde einen Schnellkühler beziehungsweise Schockfroster erwirbt, welcher den Anforderungen und Beanspruchungen an den täglichen Gebrauch, die in gewerblichen Küchenbetrieben vorkommen, entspricht. Für diese Norm ist das Gremium NA 040-05-02 AA "Grossküchengeräte" im DIN zuständig. (Quelle: Beuth.de)

³⁶ HKI Leitfaden zur Energieeffizienz in Grossküchen

DIN 10536:2016-03 «Lebensmittelhygiene – Cook & Chill-Verfahren - Hygieneanforderungen»
In dieser Norm sind ausschliesslich Hygieneanforderungen für diese Geräte beschrieben.

3.7.2.3 Vorgaben «SN» oder «EN»

SN EN 17032:2018-07 Schnellkühl- und Schockfrostkabinen für den gewerblichen Gebrauch – Klassifizierung, Anforderungen und Prüfbedingungen (siehe Kapitel 3.7.2.2 Vorgaben «DIN»)

3.7.2.4 Vorgaben «ENAK»

Die ENAK hat für die Gerätekategorien «Schockkühler» und «Schockfroster» im Jahr 2012 Testdefinitionen mit den dazu gehörenden Arbeitsblättern (Gerätedaten) herausgegeben, und die in der Schweiz relevanten Lieferanten solcher Geräte angehalten, ihre Geräte zu messen und bei ENAK einzureichen. 2017 wurde neue Testdefinitionen und Arbeitsblätter erstellt, angenähert an die damalige prEN 17032.

3.7.2.5 Weitere

ENERGY STAR

Eine Bescheinigung von Energy Star, dass diese Gerätekategorie die Stromsparkriterien der US-Umweltschutzbehörde EPA (Environmental Protection Agency) und des US-Energieministeriums erfüllen, ist nicht bekannt.

SR 730.02 Verordnung über die Anforderung an die Energieeffizienz serienmässig hergestellter Anlagen, Fahrzeuge und Geräte

Anhang 1.14 Anforderungen an die Energieeffizienz und an das Inverkehrbringen und Abgeben netzbetriebener Kühltigerschränke, Schnellkühler/-froster, Verflüssigungssätze und Prozess-kühler.

Die Verordnung regelt neben dem Inverkehrbringen und Abgeben das Konformitätsbewertungs-verfahren und die Angabe des Energiebedarfes und die Kennzeichnung.

Andere Vorgaben, welche den Energiebedarf dieser Geräte direkt betreffen sind keine bekannt.

3.7.3 Bedarfsträger und Anwendungsbereiche solcher Geräte

In dieser Tabelle wird dargestellt bei welchen Bereichen der Gastronomiebranche solche Gerätschaften zu Anwendung kommen und wie viele dabei in welcher Ausführung zum Einsatz gelangen.

Einsatzgebiet (Küchen)	Anzahl eingesetzte Geräte pro Betrieb	Hauptsächlich eingesetzte Gerätetypen
Restaurant	1	Tisch- oder Untertischgerät
Hotel	1 - 2	Tisch- oder Untertischgerät
Personalrestaurants	2 - 3	Standgerät / Einfahrgerät
Mensen «Kantinen»	2 - 3	Standgerät / Einfahrgerät.
Spitäler	2 - 3	Standgerät / Einfahrgerät
Heime	1 - 2	Standgerät / Einfahrgerät
Catering / Events	1 - 4	Standgerät / Einfahrgerät
Metzgerei	1 - 3	Standgerät / Einfahrgerät
Bäckerei / Konditorei	2 - 3	Einfahrgerät / Durchfahrgerät
Lebensmittelverarbeitung	1 - 3	Einfahrgerät / Durchfahrgerät

Tabelle 40: Schnellkühler/Schockfroster Bedarfsträger und Anwendungsbereiche solcher Geräte

Bei den Angaben handelt es sich um Schätzwerte der ENAK.

3.7.4 Anwenderhäufigkeit des Gerätes

Restaurant / Hotellerie

In Restaurants werden hauptsächlich steckerfertige Schnellkühler/Schockfroster eingesetzt, welche kühlen und gefrieren. Die Geräte werden zur Arbeitsverteilung über den Arbeitstag verwendet, um die zur Verfügung stehende Zeitspanne zwischen Vorbereitung und Service zu verlängern.

Zusätzlich werden die Geräte verwendet für die Konservierung von Überproduktionen.

Die Geräte sind grundsätzlich an allen Tagen im Einsatz, an denen gekocht wird. Die Grössen bei Klein- bis Mittelbetrieben starten bei Gerätetypen ab 5 x GN 1/1 Einschüben als Untertisch- oder Auftischgerät.

Die Anwendung von Geräten inkl. den Chargen ist vergleichbar wie im Bereich Gemeinschaftsverpflegung, Betriebsverpflegung und Catering

Gemeinschaftsverpflegung / Betriebsverpflegung (Personalrestaurant, Mensen, Spitäler, Heime, Catering)

In diesem Bereich werden häufig steckerfertige Schnellkühler/Schockfroster eingesetzt, welche kühlen und gefrieren. Sie werden zur Unterstützung der Vorproduktion verwendet, um anschliessend in kurzer Zeit grosse Mengen an eine grosse Anzahl von Gästen ausgeben zu können. Der Schockfroster/Schnellkühler dient dabei zusätzlich als gekühlter Zwischenlagerplatz, insbesondere bei unregelmässigem Gästeaufkommen.

Zusätzlich werden die Geräte verwendet für die Konservierung von Überproduktionen.

Schnellkühler sind Bestandteil des Cook & Chill-Prozesses.

Grössere Betriebe verwenden zusätzlich zentralgeköhlte Schnellkühler und Schockfroster, entweder nur mit Kühlstufe oder mit Kühl- und Gefrierstufe.

Ein wichtiger Aspekt für die Verwendung in der Gastronomie ist die Sicherstellung des Mindesthaltbarkeitsdatums (MHD). Durch qualitativ messbare Konservierungsprozesse und die dadurch erzielte längere Haltbarkeit der Produkte wird der Zeitraum der Verwendung verlängert und Food Waste reduziert.

Die Geräte sind grundsätzlich an allen Tagen im Einsatz, an denen gekocht wird. In grösseren Betrieben übernehmen meist 1 bis 2 Geräte für Einfahrwagen (10 x GN 1/1 oder 14 x GN 1/1, bis 20 x GN 1/1) die Hauptlast. Daneben kommen Untertisch- oder Auftischgeräte für kleinere Chargen oder separate Produktionsbereiche zum Einsatz, z.B. 5 x GN 1/1.

Kleinere Geräte (5er oder 6er GN 1/1) können pro Charge ca. 20 kg von +90° C auf +3°C abkühlen, oder von +90°C -18°C schockfrostern.

In Einfahrgeräten können z.B. 40 kg, 75 kg, 100 kg oder 150 kg (= 20 x GN 2/1) schnellgekühlt oder schnellgefroren werden.

Für die Bestimmung der Chargengrösse kann neben dem Gewicht eines Lebensmittels auch das Volumen entscheidend sein. Dies kann zu geringeren Kühlkapazitäten pro Charge führen.

Bäckerei / Konditorei

In Bäckereien werden Teiglinge (Brötchen, Gipfeli, etc.) nach dem Gären häufig tiefgefroren. Ziel ist die Langzeitlagerung ohne Qualitätsverlust und bedarfsgerechtes Backen.

Schnellkühler unterstützen den kontrollierten Gärprozess in der Bäckerei. Entsprechend werden Geräte in Kombination mit einem Gärunterbrecher verwendet.

Konditoreien verwenden die Geräte zum Schnellkühlen von Patisserie, z.T. auch im Herstellungsprozess von Zwischenprodukten und halbgefrorenen Produkten sowie zum Gefrieren von Eistorten sowie Speiseeis.

Die Geräte sind grundsätzlich an allen Tagen im Einsatz, an denen gebacken wird. Bäckereien verwenden Bleche nach Bäckernorm.

Für das Backen von Brot werden Einfahrschränke ab 2 Trolleys verwendet, meist zentralgekühlt. Für die Spezialitätenbäckerei und Konditorei kommen zusätzlich steckerfertige Tisch-, Untertisch- oder Auftischgeräte zum Einsatz, mit Kühl- und Gefrierfunktion.

Metzgerei

In Metzgereien werden meist Convenience-Produkte mit dem Schnellkühler auf Lagertemperatur Normalkühlung gebracht. Häufig werden hierzu Einfahrgeräte verwendet. Schockgefrieren ist in Metzgereien mit Direktverkauf weniger verbreitet.

Grossmetzgereien und Schlachthöfe verfügen über Band- und Spiralfroster zum schnellen Gefrieren von Fleisch und Convenience-Produkten in grossen Mengen. Diese sind in diesem Bericht nicht erfasst.

Lebensmittelverarbeitung (z.B. Convenience-Food, Gemüse, etc.)

In kleineren Produktionsbetrieben werden Convenience-Produkte mit dem Schnellkühler auf Lagertemperatur gebracht. Meist werden hierzu Einfahrgeräte verwendet. Schockgefrieren kommt bei diesen Anwendungen manchmal ebenfalls vor.

Grosse Produktionsbetriebe verfügen über leistungsstarke Band- und Spiralfroster / -kühler zum industriellen Kühlen und Gefrieren von z.B. Gemüse und Convenience-Produkten in grossen Mengen (Fließbandproduktion). Die Kälteerzeugung erfolgt über eine zentrale Kälteerzeugung oder kryogen.

3.7.5 Gerätevolumen in der Schweiz

Im Moment befinden sich nach unseren Schätzungen rund **7'000 Geräte** in den unter Kapitel 3.7.3 Bedarfsträger und Anwendungsbereiche solcher Geräte erwähnten Betrieben, von denen nicht alle regelmässig genutzt werden.

Die funktionale Lebensdauer eines Schockkühlers / Schockfroster bei normalem Einsatz und Unterhalt wird mit rund **10 Jahren** angegeben. Die effektive Nutzungsdauer des Gerätes kann stark von diesem Wert abweichen, da sich die Nutzungsart und Nutzungsintensität über die Lebensdauer des Gerätes verändern können, je nach Nutzerverhalten.

Gemäss Markteinschätzung der ENAK werden pro Jahr **ca. 700 neue Geräte** verschiedener Baugrössen und Funktionalitäten neu in Verkehr gebracht.

Der Gerätebestand in der Gastronomie und in der Lebensmittelverarbeitung ist in der Tendenz zunehmend, da die Anforderungen an die hygienischen Massnahmen (Lebensmittelsicherheit) und der Bedarf an Convenience-Produkten laufend grösser werden.

In den Bäckereien ist der Gerätebestand tendenziell rückläufig, da die Anzahl handwerklicher Bäckereien abnimmt. Retailer backen in den Filialen mit TK-Teiglingen, welche in industriellen Schockkühlern gefroren worden sind.

3.7.6 Technologie

Die zu kühlenden Produkte werden heiss oder bei Umgebungstemperatur auf Tablett direkt ins Gerät eingeschoben oder auf Rollwagen eingefahren.

Die Abkühlung erfolgt über Umluftkühlung mit variablen Luftmengen und Luftgeschwindigkeiten, je nach Lebensmittel und Rezept über ein fixes Programm oder über einen individuellen Programmablauf. Die Luft wird zu besserer Wärmeübertragung durch Luftleitsysteme mit hoher Geschwindigkeit über die Speisen geführt.

Die Temperatur der Speisen wird entweder über die gemessene Lufttemperatur im Kühlgerät angenähert oder über einen Kerntemperaturfühler direkt gemessen. Das Abkühlprogramm regelt das Gerät über diese Messwerte.

Die Kälteerzeugung erfolgt nach dem Prinzip der Kompressionskälte mit natürlichen oder synthetischen Kältemitteln (Freon).

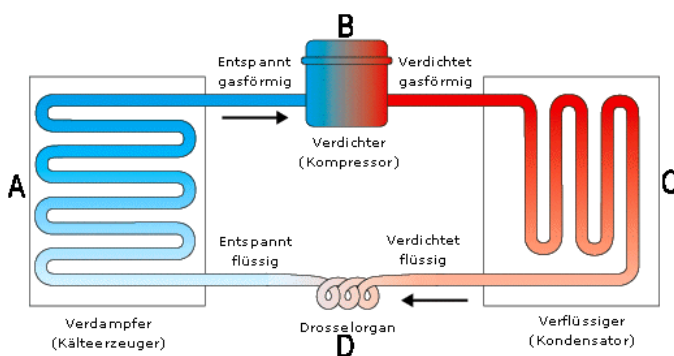


Abbildung 43: Schnellkühler/Schockfroster Schematischer Kältekreislauf einer Kompressionskälteanlage

Steckerfertige Geräte verfügen über ein eigenes Kälteaggregat direkt im Gerät.

Zentralgekühlte Geräte werden mittels Kälteleitungen an eine Kältezentrale angeschlossen, je nach Einsatzzweck an eine Pluskühlung, an eine Minuskühlung oder an eine Tiefkühlung. Häufig kann es sinnvoll sein, für die zentralgekühlten Schnellkühler/Schockfroster ein separates externes Kälteaggregat oder eine separate Kälteanlage zu verwenden.

Steckerfertige Geräte führen die Abwärme an die Umgebung am Aufstellungsort ab, meist in der Küche. Auch der Lärmpegel kann durch die eingebauten Verdichter recht hoch sein.

Zentralgekühlte Geräte führen die Abwärme am Standort der Kältemaschine / des Kälteaggregates ab, allenfalls auf eine Abwärmenutzung, z.B. zur Erwärmung von Heizungswasser oder Brauchwarmwasser.

Die Verdampfer-Ventilatoren im Innenraum des Schnellkühlers/Schockfrosters sind drehzahlgesteuert in Abhängigkeit des Abkühlprogramms. Die Verflüssiger-Ventilatoren sind meist drehzahl geregelt über den Verflüssigungsdruck der Kältemaschine oder über die Luftansaugtemperatur des Verflüssigers.

Der grösste elektrische Verbraucher ist der Kälteverdichter. Seine Energieaufnahme verändert sich während dem Abkühlzyklus laufend, bedingt durch die sich ändernden Temperatur- und damit Druckverhältnisse im Kältekreislauf.

Die Abtauung der Verdampfer erfolgt je nach Gerät während dem Arbeitszyklus oder erst nach Abschluss des Arbeitszyklus. Das Abtauen hat Einfluss auf den Energiebedarf eines Gerätes, wird aber bei den aktuellen Messmethoden nicht in die genormten Prüfverfahren einbezogen.

3.7.7 Energieträger bei diesem Gerät

In der Schweiz werden Schnellkühler / Schockfroster hauptsächlich mit elektrischer Energie betrieben. Bei kryogenen Anlagen und Geräten ist der Energieträger flüssiger Stickstoff oder flüssiges CO₂.

3.7.8 Hersteller / Lieferanten

In dieser Tabelle sind Hersteller und Lieferanten aufgelistet, welche im Schweizer Markt verbreitet sind. Firmen, welche in der Schweiz vertreten sind, jedoch nicht zwingend Geräte physisch in der Schweiz herstellen.

Firma	Adresse	Hersteller Lieferant	Webseite / E-mail
Afinox Srl	Via Venezia, 4 I - 35010 Campo San Martino PD	H	www.afinox.com
Ali Group mit den Marken Lainox, Polaris, Friulinox, Tecnomac	Via Piero Gobetti, 2a I - 20063 Cernusco sul Naviglio MI	H	www.aligroup.it
Alpeninox	Viale Treviso, 15 I - 33170 Pordenone	H	www.alpeninox.com
Asskühl GmbH & Co KG	Krablerstrasse 127 D - 45326 Essen	H	www.asskühl.de
Bartscher AG	Industrie Fänn Ost Zugerstrasse 60 CH - 6403 Küsnacht am Rigi	L	www.bartscher.ch info@bartscher.ch
Coldline	Via Enrico Mattei, 38 I - 35038 Torreglia PD	H	www.coldline.it
Cool Compact	Balinger Str. 23 D - 72415 Grosselfingen	H	www.coolcompact.de
Electrolux Professional AG	Allmendstrasse 28 CH - 6210 Sursee	H + L	www.professional.electrolux.com professional@electrolux.com

Firma	Adresse	Hersteller Lieferant	Webseite / E-mail
Everlasting s.r.l.	Strada Nazionale della Cisa km. 161 I - 46029 Suzzara MN	H	www.everlasting.it
Gram Commercial A/S	Aage Grams Vej 1, DK - 6500 Vojens,	H	www.gram-commercial.com
Hugentobler Schweizer Kochsysteme AG	Gewerbestrasse 11 CH - 3322 Schönbühl	H + L	www.hugentobler.ch info@hugentobler.ch
Icematic, Castel MAC SpA	Via del lavoro, 9 I - 31033 Castelfranco Veneto TV	H	www.icematic.eu
Irinnox SpA	Via Madonna di Loreto, 6B I - 31020 Corbanese TV	H	www.irinnoxprofessional.com
Kälterring AG	Bönigstrasse 9 CH - 3812 Wilderswil	L	www.kaeltering.ch info@kaeltering.ch
Lillnord	Knudsminde 2 DK - 8300 Odder	H	www.lillnord.com
Sagi (Angelo Po SpA)	I - 63100 Campolungo, Province of Ascoli Piceno	H	www.sagispa.it
Sincold (A.t.o srl)	Via dell'Artigianato, 24 I - 31030 Castello di Godego TV	H	www.sincold.com

Tabelle 41: Schnellkühler/Schockfroster Hersteller / Lieferanten

In dieser Liste sind hauptsächlich Hersteller aufgeführt. Diverse Händler sind nicht in dieser Aufstellung enthalten aufgeführt.

3.7.9 Arbeitsabläufe/Prozesse (Musterzyklen)³⁷

Die Musterzyklen sind in der Norm SN EN 17032:2018-07 umfassend beschrieben.

Die ENAK-Testdefinitionen lehnen sich eng an die EN17032 an.

- Energieaufnahme für die Schnellkühlfunktion pro Zyklus in kWh/kg
- Energieaufnahme für die Schockfrosterfunktion in kWh/kg

3.7.10 Anwendung des Gerätes (SOLL / IST)

Der Betreiber kann das Gerät neben dem bestimmungsgemässen Betrieb auch für Anwendungen nutzen, welche einen relevanten Einfluss haben auf den Energiebedarf, in den Mess- und Gerätedaten aber nicht aufgeführt sind.

Fall 1 (Lagerbetrieb statt Abkühlen)

Es kommt vor, dass Schnellkühler oder Schockfroster zur Langzeitlagerung von Kühl- oder Tiefkühlgut verwendet werden. Dafür sind diese Geräte nicht dimensioniert. Die Kälteerzeugung ist zu gross, die Isolationsstärke gegenüber einem Lagerschrank geringer.

Der negative Effekt verstärkt sich, wenn kleine Mengen in einem grossen Kühler gelagert werden, statt, dass das Gerät abgeschaltet werden kann.

Fall 2 (Schnellkühlen statt Schockfrostern)

Es kommt vor, dass Lebensmittel schockgefroren und nach kurzer Zeit wieder aufgetaut werden. Hätte man das gleiche Lebensmittel lediglich schnellgekühlt und bei der richtigen Plustemperatur gelagert, wäre die

³⁷ ENAK Testdefinitionen, 2019

Struktur des Produkts weniger belastet worden als beim Einfrieren. Beim Einfrieren kann sich z.B. bei Früchten und Gemüse die Zellstruktur verändern, oder sie wird geschädigt. Auch moderne Backsysteme verzichten vereinzelt auf das Einfrieren und Kühlen des Produkts nur noch für die Zwischenlagerung. Der Energieaufwand sowohl zum Kühlen wie auch zum Aufwärmen ist bei diesem Prozess markant tiefer.

Fazit

Die richtige Handhabung eines Schnellkühlers oder Schockfrosters ist in Bezug auf den Energiebedarf ein wichtiger Faktor. Im täglichen Gebrauch ist der Anwender neben seinem Wissen im Umgang mit dem Gerät jedoch abhängig von vorgelagerten Prozessen wie der Küchenplanung, der Gerätebeschaffung und der Produktionsplanung. Mit einem ungeeigneten Werkzeug lassen sich keine optimalen Ergebnisse erzielen.

3.7.11 Möglichkeiten zu Verbesserungen

Möglichkeit 1 (Energieintelligente Steuerung)

Für eine schnelle Abkühlung ist die Leistung der Kältemaschine und insbesondere der Verdichter und Wärmetauscher entscheidend. Der Verdichter ist der grösste Energiebezüger im System. Durch die sich im Abkühlzyklus verändernden Lufttemperaturen verschiebt sich das für den Verdichter zu überwindende Druckverhältnis. Sowohl für den volumetrischen Wirkungsgrad des Verdichters wie auch den elektrischen Wirkungsgrad des Elektromotors gibt es optimale Betriebspunkte. Im Abkühlzyklus arbeitet der Verdichter die meiste Zeit weit weg von diesem Optimum.

Man muss annehmen, dass die Entwicklung der Geräte sich bisher auf eine optimale Qualität der gekühlten Produkte und eine hohe Funktionalität der Geräte konzentriert hat. Energetische Aspekte wurden zwar berücksichtigt, aber mit niedrigerer Priorität.

Mutmasslich liegt technisch das grösste Energiesparpotential in der Verwendung von intelligenten Steuerungen mit mehr Sensoren und dem Einsatz von elektronisch geregelten Antrieben für Ventilatoren und vor allem Verdichtern. Dies in Kombination mit dem Ersatz von mechanischen und thermostatischen Regelkomponenten durch solche mit elektrischem Antrieb.

Werden die Geräte häufig zum Halten der Temperatur betrieben, sollte die Isolationsstärke derjenigen von guten Lagerschränken entsprechen.

Standby-Betrieb: Steckerfertige Geräte müssen meist in einem Standby-Betrieb gehalten werden. Falls der Strom regelmässig abgeschaltet wird, ist vor der Wiederinbetriebnahme des Gerätes eine Wartezeit von ca. 1 h einzurechnen. Dadurch wird verhindert, dass am Verdichter beim Start Probleme mit der Schmierung auftreten.

Möglichkeit 2 (Beschaffung / Dimensionierung)

Schnellkühler und Schockfroster werden häufig für die maximale Belastungsspitze eines Betriebes dimensioniert und beschafft. Häufig wäre der Einsatz von mehreren kleineren Geräten im Betrieb energetisch und wirtschaftlich sinnvoller, um parallel verschiedene Abkühlprozesse auszuführen, oder um kleinere Mengen zu verarbeiten.

Die Temperaturstufe kann in diesem Zusammenhang die Beschaffung mehrerer Geräte sinnvoll machen. Wird hauptsächlich gekühlt, ist ein als reiner Schnellkühler ausgelegtes und gebautes Gerät energetisch wirtschaftlicher als ein Schockfroster.

Letzteres ist besonders wichtig beim Anschluss der Geräte an Zentralkühlanlagen. Viele Betreiber wünschen, dass ihre Schnellkühler und Schockfroster an zentrale Kälteanlagen angeschlossen werden. Damit vermeiden Sie belastenden Lärm und Abwärme in der Küche. In Bezug auf den Energiebedarf kann dabei viel gewonnen, aber auch viel falsch gemacht werden:

- Wird ein an die Minuskühlung oder Tiefkühlung angeschlossener Schockfroster lediglich zum Schnellkühlen verwendet, ist die aufzuwendende Energie für die Kälteerzeugung deutlich grösser, als wenn das Gerät an der Plus-Zentralkühlung oder an einer Zwischenstufe angehängt wäre. Durch ein ausgewogenes Produktionskonzept mit klaren Definitionen der Nutzung kann die Splittung der Geräte und der Anschluss an die richtige Temperaturstufe geplant werden.
- In der Vergangenheit gab es oft kältetechnische Schwierigkeiten beim Anschluss an zentrale Kühl- und Tiefkühlanlagen. Die Ursache liegt im relativen Leistungsbedarf von Schnellkühlern und Schockfroster im Verhältnis zu den übrigen Verbrauchern im Kältesystem. An einer Anlage hängen einerseits häufig kleine TK-Unterbauten und TK-Schränke mit Dauerkälteleistungen von z.B. 400 Watt, und andererseits Schockfroster mit einem Kältebedarf von z.B. 15 kW über eine kurze Zeitdauer. Der Schockfroster braucht weiter zeitweise eine tiefere Verdampfungs-temperatur als eine normale TK-Stelle. Diese unterschiedlichen Charakteristiken erfordern eine exakte Abstimmung der Verdichtergrössen und Laufzeiten, der Leistungsregulierung der Verdichter, der Leitungsdimensionierung und des Ölsystems der gesamten Zentralkühlanlage. Allenfalls ist es sinnvoll, die TK-Anlage in mehrere separate Leistungsbereiche aufzuteilen, oder allenfalls mehrere ZK-Anlagen mit unterschiedlichen Kältemitteln zu betreiben. Wird dieser Problematik nicht Rechnung getragen, ist neben Anlagenausfällen und Verringerung der Lebensdauer von Anlagenkomponenten auch ein übermässiger Energiebedarf zu erwarten.

Möglichkeit 3 (Schulung)

Schnellkühler/Schockfroster sind dimensioniert für die schnelle Abkühlung von Lebensmitteln. Für den Haltebetrieb können auf Grund der überdimensionierten Verdichter nicht die tiefen Energiewerte erreicht werden wie in einem Lagerschrank. Lebensmittel sollten nicht für längere Lagerzeiten im Schnellkühler /Schockfroster aufbewahrt werden. Darauf sollten die Nutzer geschult werden.

Der Unterhalt des Gerätes hat einen Einfluss auf den Energiebedarf. Wie bei allen Kühlgeräten führt ein verschmutzter Verflüssiger zu einem erhöhten Stromverbrauch. Auch defekte Dichtungen verschlechtern die Verbrauchswerte. Zu diesen Themen können Anwender sensibilisiert werden.

Geräteschulungen sollten ergänzt werden durch Hinweise für einen energieeffizienten Betrieb ohne negativen Einfluss auf die Qualität der gekühlten Produkte.

Das Personal soll kurz und intensiv geschult werden. Idealerweise z.B. mittels einer Jahresplanung der Schulungszyklen (Fluktuation Personal damit berücksichtigt).

3.7.12 Empfehlung

Empfehlung 1 (Tool für Berater/Planer)

Weder die Nutzer der Geräte noch die Planer, Berater und Einkäufer verfügen aktuell über verlässliche Tools, um für einen Betrieb das richtige Gerät / die richtigen Geräte auswählen zu können. Es macht wenig Sinn, ein teures Gerät mit maximaler Energieeffizienz auszuwählen, welches für die angedachte Nutzung ungeeignet oder falsch dimensioniert ist.

Eine herstellerunabhängige Auswahl-Software könnte Anwendern und Anbietern eine gute Hilfestellung bieten, um für aktuelle Bedürfnisse die richtige Gerätegrösse und -bauart auszuwählen, und um allfällige

Auswirkungen von Veränderungen im Betrieb auf die Kühl-Infrastruktur simulieren zu können. Technisch betrifft dies vorhandene Kälteanlagen, logistisch die Kühlkapazitäten für die Lagerung.

Sollen die Geräte an eine Zentralkühlung angeschlossen werden, ist in jedem Fall ein ausgewiesener Kältefachmann mit Erfahrung in der Planung komplexer Kälteanlagen hinzuzuziehen. Erfahrung im Bau von Anlagen mit Standardkühlstellen wie Schränke und Zellen reichen in vielen Fällen nicht aus.

3.7.13 Energiebedarf und –Einsparpotential

Die in der nachfolgenden Tabelle aufgeführten Daten stammen aus der ENAK Datenbank. Die Sparpotentiale wurden berechnet (siehe Kapitel 1.7 Berechnungsgrundlagen Energieeinsparpotential und Anhang "Modellrechnungen zum Energiebedarf "Schockfroster/Schnellkühler" 10.2 Modellrechnungen beschriebene Geräte).

Die Sparpotentiale beziehen sich auf den Schweizer-Marktanteil (jährlich neu verkaufte Geräte).

	Arbeitsprozess	Ø Bedarf	Einspar-Potential	Sparpotential pro Jahr	Sparpotential über Lebensdauer
1.	Maximale Leistungsaufnahme	1.90 kW	-	-	-
2.	Schockfroster				
2 (Mittel)	Mittelwert aus den verschiedenen Kühlprozessen pro Anwendung.	3.233 kWh/h	~ 50%	515 MWh/a	5.194 GWh/L
2.	Schnellkühler				
2 (Mittel)	Energieaufnahme für die Schnellkühlfunktion pro Zyklus.	0.080 kWh/kg	~ 50%	54 MWh/a	0.539 GWh/L
	Gesamte Einsparung			569 MWh/a	5.678 GWh/L

Tabelle 42: Schnellkühler/Schockfroster Energiebedarf und -Einsparpotential

Die Einsparungen in % beruhen auf Schätzungen der ENAK und können lediglich als Entscheidungswert verwendet werden. Genauigkeit ± 20 %.

Die Verbrauchszahlen in dieser Modellrechnung beruhen grundsätzlich auf den durch die ENAK Testdefinitionen ermittelten Grundverbrauchswerten. Für die Berechnung werden die Durchschnittswerte der in der ENAK Datenbank enthaltenen Verbrauchswerte der einzelnen Arbeitsprozesse verwendet.

Das gesamte Energie-Einsparpotential bei dieser Geräteart beläuft sich, für die in der Schweiz durchschnittlich verkauften Geräte, auf geschätzte **569 MWh pro Jahr**. Auf die durchschnittliche Lebenserwartung hochgerechnet ergeben sich in der Schweiz **5.678 GWh**.

Es ist jedoch zu erwähnen, dass es sehr stark darauf ankommt, welche Gerätetypen zur Anwendung kommen, und wie diese effektiv eingesetzt und betrieben werden. Die Vielzahl von Ausführungs- und Ausstattungsvarianten in Kombination mit sehr unterschiedlichen Betriebsmöglichkeiten erschwert und relativiert somit eine entsprechend aussagekräftige Berechnung zu Energie und somit auch zum Einsparpotential.

3.7.14 Policy-Optionen

In diesem Kapitel werden die einzelnen Empfehlungen (siehe Kapitel 3.7.12 Empfehlung) auf ihre Umsetzbarkeit geprüft. Zusätzlich werden dazu auch die prospektiven Energieeinsparpotentiale, bezogen auf den Schweizer Markt, ausgewiesen. Die Empfehlungen sind nach ihrem Einsparpotential der Reihe nach aufgelistet. Die Massnahme mit dem höchsten Potential ist als erstes aufgeführt.

Bei der Beschreibung handelt es sich um eine Einschätzung der ENAK. In der nachstehenden Übersicht ist schnell ersichtlich welche Massnahmen (Empfehlungen) wie umgesetzt werden könnten und welche nicht.

Zusätzlich werden auch die Möglichkeiten mit den entsprechenden Einsparpotentialen aufgeführt. In der Zusammenstellung ist auch ersichtlich welche Variante der Umsetzung durch die ENAK empfohlen wird.

Empfehlung (E1): Tool für Berater/Planer

Die Entwicklung eines Software-Tools für Berater und Planer erfordert ein ausgeprägtes Fachwissen in einem interdisziplinären Team. Derzeit gibt es für die Industrie wenig Veranlassung, an übergreifenden Konzepten zu arbeiten. Die Hersteller können zwar über Massnahmen motiviert werden, für die jeweilige Anwendung Geräte zu entwickeln, die energetisch sehr gut funktionieren (Empfehlung M1), die individuelle Integration dieser Geräte in die Produktionslogistik des Anwenders unterstützen sie jedoch selten. Planer von Küchen und Lebensmittelproduktionen verfügen meist nicht über die tiefen Kenntnisse der Kälte- und Maschinentechnik, die notwendig sind, um übergreifend Energiesparpotentiale zu simulieren und zu erkennen. Eine unabhängige Institution, welche in der Lage wäre, das Wissen verschiedener Fachrichtungen zu sammeln und zu fusionieren, hätte die Möglichkeit, eine Simulation über den energetisch und wirtschaftlich richtigen Einsatz von Schnellkühlern und Schockfroster zu entwickeln.

Das prospektive Einsparpotential beträgt rund 455 MWh pro Jahr.

Weiteres:

Entwickeln von energieintelligenten Steuerungen und Regelungen (M1)

- Schnellkühler und Schockfroster gibt es in vielen Varianten und Bauformen. Die meisten Geräte haben eine gemeinsame Technologie, welche gleichzeitig auch der grösste Energiebezüger im System ist: Die Kompressions-Kältemaschine. Speziell im Bereich der Antriebe und der Regelsysteme hat sich die Kältetechnik in den letzten Jahren laufend weiterentwickelt. Diese neuen Möglichkeiten, zusammen mit einer Integration in die spezifischen Anforderungen der Anwendung, sollten durch entsprechende Entwicklungsprojekte gefördert und zusammen mit den Herstellern zu marktfähigen Produkten entwickelt werden.

Das prospektive Einsparpotential beträgt rund 341 MWh pro Jahr.

Anwenderschulungen (M2)

- Das energetische Sparpotential ist zwar geringer als bei anderen Massnahmen und Empfehlungen. Dafür sensibilisiert es den Anwender auf das Energiesparen im Allgemeinen und vermittelt neben spezifischen Kenntnissen zu Schnellkühlern und Schockfroster auch Wissen zu den übrigen Kühlanwendungen in einer Küche.

Das prospektive Einsparpotential beträgt rund 45 MWh pro Jahr.

Technik

- Die aktuellen Geräte entsprechen dem heutigen Stand der Technik. Zuerst müssen nun steckerfertige Schnellkühler und Schockfroster entwickelt werden, welche der gültigen Schweizer ChemRRV (Chemikalien Risikoreduktions-Verordnung) und der Europäischen F-Gase-Verordnung genügen. Dies kann u.U. kurzzeitig zu einer Verschlechterung des Energiebedarfes führen, weil weniger geeignete Kältemitteltypen eingesetzt werden müssen.

Parallel sollten die Entwickler der Geräte einen Anreiz für Forschungsaktivitäten erhalten, um die möglichen Energiesparpotentiale durch die in Kapitel 3.7.11 Möglichkeiten zu Verbesserungen geschilderten technischen Massnahmen zu ermitteln, technische Machbarkeitsstudien für die Serienproduktion auszuarbeiten, und die Auswirkungen solcher Verbesserungen auf die Gerätekosten zu bestimmen.

Allfällige Mehrkosten für die Investition in effizientere Konstruktionen müssen sich über den Betrieb der Geräte amortisieren.

Erst wenn sowohl gesicherte Werte für das Energiesparpotential wie auch ein Angebot an effizienten Geräten zu vertretbaren Preisen vorhanden sind, sollte über das Verbot von energetisch weniger effizienten Technologien nachgedacht werden.

Übersicht mögliche Umsetzung

Bei der nachfolgenden Tabelle und den Beschreibungen zu den Lenkungs- und Steuerungsmassnahmen handelt es sich um Einschätzungen der ENAK. Die Bewertung erfolgt aus Sicht der heutigen marktwirtschaftlich und technischen Gegebenheiten. Da einzelne Möglichkeiten mehr sparpotential aufweisen als Empfehlungen, sind auch diese in dieser Zusammenfassung aufgeführt.

Möglichkeiten/ Empfehlungen	Förderung (Hardware)	Förderung (Schulung)	Energie- Etikette	Mindest- vorgaben	Verbote	Keine Aktivitäten (Selbst-regulie- rung)
E1 (Tool für Berater/Pla- ner)	455 MWh/a	empfohlen 455 MWh/a	-	-	-	-
M1 (Steuerung Energie- intelligent)	empfohlen 341 MWh/a	-	341 MWh/a	-	-	-
M2 (Beschaffung/ Di- mensionierung)	-	empfohlen 277 MWh/a	-	-	-	-
M3 (Schulung)	-	empfohlen 45 MWh/a	-	-	-	-

Tabelle 43: Schnellkühler/Schockfroster Übersicht mögliche Umsetzung

3.8 Gerät 8 „Hauben-Spülmaschinen“

3.8.1 Beschreibung³⁸ / Anwendung / Einsatzgebiet

Funktionsweise einer professionellen Haubenspülmaschine (auch Durchschubspülmaschine genannt). Hauben-Spülmaschinen sind Geräte, welche grundsätzlich zum Spülen aller Arten von Geschirr, Besteckteile und Gläser eingesetzt werden. Speziell geeignete Maschinen werden zum Spülen von Schwarzeschirr eingesetzt. Diese zeichnen sich durch erhöhten Pumpendruck (mit Frequenzumformer), erhöhter Durchfahrtshöhe und verbreiterter Waschkammer aus. Zudem gibt es sie auch als Zweikorbmaschine. Bei dieser können zwei Körbe gleichzeitig gespült werden. Somit verdoppelt sich die Kapazität.

Im Gegensatz zur kompakten Untertischmaschine, welche vorwiegend im Tischunterbau oder in der Küchenzeile eingeplant wird, arbeitet man bei der Haubenmaschine auf einer ergonomischen Arbeitshöhe. Dies wird mit einem Zulauf- und Auslauftisch mit Gleitbahn gewährleistet. Zur optimalen Arbeitsvorbereitung ist beim Zulauftisch ein Becken mit Brause vorzusehen. Dadurch kann während des Waschprozesses bereits der nächste Korb vorbereitet werden. Damit ist eine Kapazitätssteigerung gegenüber der Untertischmaschine gewährleistet.

Zum Einsatz kommen Haubenmaschinen bei 80 – 250 Gedecksätzen pro Stunde. Entscheidend ist wie umfangreich der Gedecksatz ist und wie die bauseitigen Platzverhältnisse sind.

Sie können und werden aber auch als Gläserspülmaschinen in Kombination mit Korbtransportmaschinen verwendet.



Abbildung 44: Hauben-Spülmaschinen mit WRG, gerade Aufstellung mit Ein- und Auslauftisch

3.8.2 Gerätespezifische Vorgaben/Normen

3.8.2.1 Vorgaben «HKI»

Im Leitfaden des HKI (siehe Leitfaden des HKI Kapitel 3³⁹) sind unter dem Kapitel «Spültechnische Geräte» einzelne Empfehlungen zur richtigen Anwendung aufgeführt. Im Allgemeinen Teil werden intelligente Energieoptimierungssysteme aufgeführt.

Die Angaben von HKI sind schwer verständlich und lassen einen enormen Spielraum bei den Messungen offen

³⁸ Eine explizite Gerätebeschreibung gemäss PAULI existiert nicht.

³⁹ HKI Leitfaden zur Energieeffizienz in Grossküchen

HKI sensibilisiert darauf, beim Kauf von neuen Produkten den Energiebedarf und die entsprechende Technik zu berücksichtigen.

Sie weist unter anderem auf folgende Punkte hin, ohne diese zu beziffern

- Energiewerte
- Wasserverbrauch
- Standby Verbrauchswerte
- Wasserqualität

3.8.2.2 Vorgaben «DIN»

Bei den Verbrauchsmessungen für die jeweiligen Betriebszustände ist das Programm zu wählen, dass auch für die Überprüfung der Hygiene zugrunde gelegt wird. Je nach Maschinentyp muss dieses den hygienischen Anforderungen der DIN-Normen 10534 genügen.

Die DIN – Norm ist näher bei der ENAK – Testdefinition, da diese aufeinander abgestimmt sind.

3.8.2.3 Vorgaben «SN» oder «EN»

Momentan gibt es noch keine gesetzlichen Anforderungen an Energiebedarfskennzeichnung für gewerbliche Spülmaschinen.

Es gibt seit 2019 eine Norm zur Durchführung einer standardisierten Messung zur Energie- und Wasserverbrauchsmessung unter Berücksichtigung von Hygieneaspekten. SN EN IEC 63136:2019

«Elektrische Geschirrspüler für den gewerblichen Gebrauch – Messverfahren für Gebrauchseigenschaften (IEC 59A/217/CD:2018)

Anmerkung

Die Vorgaben von SN EN sind in einem Entwurf festgehalten. Es wäre sinnvoll darauf hinzuwirken, dass die Daten von ENAK und SN EN aufeinander abgestimmt und ein gemeinsames Werk erarbeitet werden könnte.

3.8.2.4 Vorgaben «ENAK»

Die ENAK hat für die Gerätekategorie «Spülmaschinen» im 2016 die Testdefinitionen mit den dazu gehörenden Arbeitsblättern (Gerätedaten) herausgegeben und die in der Schweiz relevanten Lieferanten solcher Geräte angehalten ihre Geräte zu messen und bei ENAK einzureichen.

3.8.2.5 Weitere

ENERGY STAR⁴⁰

Einige Geschirrspülmaschinen sind bei ENERGY STAR gelistet. Dies sind primär Geräte, welche für den US-Markt bestimmt sind. In Europa hat dieses Label eher kein Gewicht für den Verkauf.

Herausgeber ist die EPA (Environment Protection Agency) Basierend auf:

⁴⁰ ENERGY-STAR ist ein freiwilliges Programm der US-Umweltschutzbehörde, das Unternehmen und Einzelpersonen dabei unterstützt, durch überlegene Energieeffizienz Geld zu sparen und unser Klima zu schützen.

Nur wer diese Vorgaben erfüllt, darf den „ENERGY STAR“ verwenden.

3.8.3 Bedarfsträger und Anwendungsbereiche solcher Geräte

In dieser Tabelle wird dargestellt bei welchen Bereichen der Gastronomiebranche solche Gerätschaften zu Anwendung kommen und wie viele dabei in welcher Ausführung zum Einsatz gelangen.

Einsatzgebiet (Küchen)	Anzahl eingesetzte Geräte pro Betrieb	Hauptsächlich eingesetzte Gerätetypen
Restaurant (inkl. Hotel)	1	Standard Haubenmaschine für 500 x 500 mm Körbe Falls Küchengeschirr in der gleichen Maschine gespült wird, wird eine überbreite Maschine für GN Bleche und Schalen eingesetzt Bei grösseren Betrieben wird eine Doppelkorbmaschine eingesetzt
Personalrestaurants / Mensen «Kantinen»	1	Standard Haubenmaschine für 500 x 500 mm Körbe Falls Küchengeschirr in der gleichen Maschine gespült wird, wird eine überbreite Maschine für GN Bleche und Schalen eingesetzt Bei grösseren Betrieben wird eine Doppelkorbmaschine eingesetzt
Spitäler	1	Vorwiegend Doppelkorbmachines jedoch zum Spülen von Gläser Dies in Kombination mit Korbtransport- und Bandtransportmaschinen mit welchen das Geschirr gespült wird
Heime	1	Vorwiegend Doppelkorbmachines
Metzgereien / Bäckereien	1	Überbreite Haubenmaschinen für 600 x 500 mm Körbe kommen zum Einsatz

Tabelle 44: Hauben-Spülmaschinen Bedarfsträger und Anwendungsbereiche solcher Geräte

Bei den Angaben handelt es sich um allgemeine Schätzungen der ENAK.

3.8.4 Anwenderhäufigkeit des Gerätes

Restaurant / Hotel

Die konventionelle Haubenspülmaschine kommt in Betrieben bis maximal 100 Sitzplätzen zur Anwendung. Zum Spülen von Geschirr, Besteckteilen, Gläser und Schwarzgeschirr (abhängig von Maschinenausführung).

Ab 100 bis 200 Sitzplätzen wird in der Regel die Doppelkorbmaschine eingesetzt. Bei Betrieben mit qualitativ hochstehenden und teuren Gläsern wird zum Spülen der Gläser oft zusätzlich eine separate Unterischspülmaschine verwendet.

⁴¹ https://www.energystar.gov/ia/partners/product_specs/program_reqs/Commercial_Dishwasher_Program_Requirements.pdf

Spitäler

Im Spitalbereich wird die Doppelkorbmaschine vorwiegend zum Spülen von Gläser eingesetzt.

Dies in Kombination mit Korbtransport und Bandtransportmaschinen, mit welchen das Geschirr gespült wird.

Gemeinschaftsverpflegung (Personalrestaurant, Mensen, Heime)

Die konventionelle Haubenspülmaschine kommt in mittleren Betrieben zur Anwendung. Zum Spülen von Geschirr, Besteckteilen, Gläser und Schwarzgeschirr (abhängig von Maschinenausführung).

Ab 100 bis 200 Sitzplätzen wird in der Regel die Doppelkorbmaschine eingesetzt.

Metzgereien / Bäckereien

Diese Kundschaft benötigt die Haubenmaschine vorwiegend zum Spülen von Gastronorm-Blechen und Schalen. Hier kommt die überbreite Haubenmaschine zum Einsatz.

3.8.5 Gerätevolumen in der Schweiz

Das gesamte Gerätevolumen in der Schweiz, für gewerbliche Spülmaschinen (Kleinmaschinen) wird auf **ca. 15'150 Geräte** geschätzt.

Die allgemeine technische Lebenserwartung wird im Durchschnitt mit **ca. 10 Jahren** angegeben.

Geschätzte Zahlen ergeben ein jährliches Marktvolumen von **ca. 1'515 Maschinen**.

Die allgemeine Tendenz für den Einsatz solcher Geräte wird auf gleichbleibend bis minimal steigend angenommen. Haubenspülmaschinen (keine Doppelkorbmaschinen) werden heute oft anstelle einer Untertischmaschine als Gläserspülmaschine eingesetzt. Dies erfolgt oft aus ergonomischen Gründen. Tendenziell werden Doppelkorbmaschinen häufiger an Stelle einer Korbtransportmaschine eingesetzt. Dies erfolgt normalerweise aus kostentechnischen Gründen. Der Bedarf beschränkt sich vorwiegend auf Ersatz von bestehenden Geräten.

3.8.6 Technologie

Funktionsweise einer Haubenspülmaschine

Grundlage für das Funktionieren einer Geschirrspülmaschine ist der Anschluss an Wasser, Abwasser und Strom. Jede gewerbliche Spülmaschine besitzt einen Boiler **(1)**, welcher beim Einschalten der Maschine mit Wasser gefüllt wird. In diesem Boiler wird das eingefüllte Wasser mit einer Boilerheizung erwärmt. Wenn das Wasser im Boiler die vorgegebene Temperatur (**ca. 80° - 85°C**) erreicht hat, wird dieses in den meisten Maschinen mithilfe der Nachspülpumpe **(3)** über die Spülarme **(2)** in die Waschkammer gepumpt und gelangt in den Waschtank **(4)**. Diesen Vorgang wiederholt die Spülmaschine solange, bis der Soll-Wasserstand im Maschinentank erreicht ist. Dann ist die Gastro-Spülmaschine einsatzbereit.

Durch die Waschpumpe **(5)** wird nach dem Maschinenstart und während des Spülganges das Wasser aus dem Maschinentank durch die Spülarme gepumpt und das Spülgut so gereinigt. Mit jedem Waschgang pumpt die Maschine im Nachspülgang neues und frisches Wasser aus dem Boiler in den Waschraum. Zeitgleich wird die gleiche Menge an Wasser aus dem Tank abgepumpt. Durch diesen sich immer wiederholenden Vorgang erneuert sich das in der Maschine befindliche Wasser.

Als Option kann die Maschine mit einer Luft-Wärmerückgewinnung und/oder einer Abwasser-Wärmerückgewinnung ausgerüstet werden.

Abluft-Wärmerückgewinnung:

Die Warmluft wird über einen Wärmetauscher aus der Maschine abgesogen. Dabei wird das zulaufende Kaltwasser vorgewärmt und die Wrasen vernichtet.

Abwasser-Wärmerückgewinnung:

Das Abwasser wird durch ein Wärmeregister geführt in welchem das Zulaufwasser zur Maschine vorgewärmt wird.

Der Einbau einer Wärmepumpe lohnt sich bei diesen Maschinen aus wirtschaftlichen Gründen nicht.

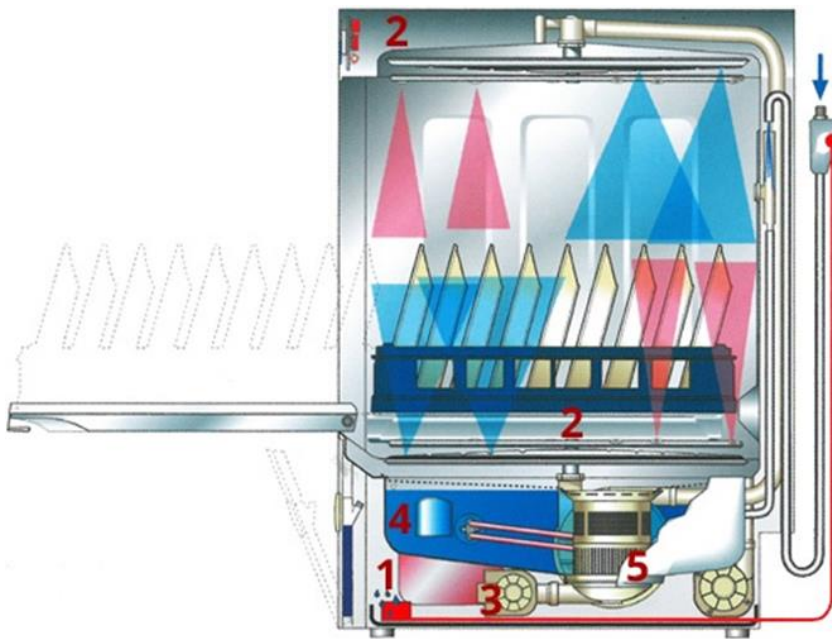


Abbildung 45: Hauben-Spülmaschine Funktionsprinzip (Symbolbild: Untertischspülmaschine)

3.8.7 Energieträger bei diesem Gerät

Haubenspülmaschinen werden vorwiegend mit elektrischer Energie betrieben.

Als Alternative wird als Energieträger Dampf eingesetzt. Dampf steht vereinzelt bei Grossbetrieben wie Produktionsfirmen und Spitälern zur Verfügung. Der Marktanteil liegt nur noch etwa bei einer neuen Maschine pro Jahr. Mit rückläufiger Tendenz.

3.8.8 Hersteller / Lieferanten

In dieser Tabelle sind Hersteller und Lieferanten aufgelistet, welche im Schweizer Markt am meisten Geräte absetzen. Firmen, welche in der Schweiz vertreten sind, jedoch nicht zwingend Geräte physisch in der Schweiz herstellen.

Firma	Adresse	Hersteller Lieferant	Webseite / E-mail
Electrolux Professional AG	Allmendstrasse 28 CH - 6210 Sursee	H + L	www.professional.electrolux.com professional@electrolux.com
Gehrig Group AG (Hobart)	Bäulerwisenstrasse 1 CH - 8152 Glattbrugg	L	www.gehriggroup.ch
Heer AG	Nenzlingerweg 6 CH - 4153 Reinach	L	www.heer-ag.ch info@heer-ag.ch
MEIKO (Suisse) AG	Industriestrasse 7 CH - 8117 Fällanden	H + L	www.meiko-suisse.ch info@meiko-suisse.ch
Winterhalter Gastronom AG	Hirschensprungstrasse 4 CH - 9464 Rüthi (Rheintal) SG	H + L	www.winterhalter.ch

Tabelle 45: Hauben-Spülmaschine Hersteller / Lieferanten

3.8.9 Arbeitsabläufe/Prozesse (Musterzyklen)⁴²

Die für dieses Gerät relevanten Musterzyklen sind gemäss der Definition von ENAK nachfolgend kurz beschrieben.

Die detaillierten Prozesse sind in den Testdefinitionen der ENAK "Spülmaschinen" im Anhang zu diesem Bericht ausführlich beschrieben.

(A) Erreichen des Betriebszustandes (Aufwärmen)

Das in die Spülmaschine eingebrachte Wasser ist zu erwärmen.

- Kalt-Wasser erhitzen von 15°C auf 60°C.
- Warm-Wasser erhitzen von 50°C auf 60°C.
- Raumtemperatur 23 °C ± 2°C

(B) Arbeitsprozesse

- Spülen
- 15 Körbe mit je 16 Teller Gross
- Die Teller sind im Korb in den dafür vorgesehenen Telleraufnahmen
- einzeln, stehend einzusetzen.

(C) Halten des Beharrungszustandes (Temperatur/Standby)

- Nach dem letzten Programmablauf wird die Haube für die Dauer von 1 Minute geöffnet und der gespülte Korb entnommen. Danach wird die Haube geschlossen.
- Nachdem die Heizungen ausgeschaltet sind beginnt innerhalb von 1 Minute die Messung des Energiebedarfs.
- Nach einer Stunde wird die Haube 1 Minute geöffnet, ein voll beschickter Korb gespült. Nachdem Füllen wird die Haube 1 Minute geöffnet, der Korb entnommen, Haube geschlossen.
Nachdem alle Heizungen ausgeschaltet sind erfolgt die Messung.

⁴² ENAK Testdefinitionen, 2019

3.8.10 Anwendung des Gerätes (SOLL / IST)

Die richtige Benutzung dieser Geräte hat den grössten Einfluss auf den Energiebedarf.

Bezogen auf die Anwendung können unterschiedliche Eigenheiten oder Varianten entstehen bei denen verschiedene Energiebedarfswerte resultieren. Einzelne Anwendungsfälle und den daraus veränderten Energiebedarf bei gleichem Anwendungsbedarf werden nachfolgend beschrieben.

Fall 1 Über Stunden ungenutzt in der Bereitschaft

Es kommt vor, dass die Maschine aus Gewohnheit am Morgen eingeschaltet wird und bis zum Mittagsservice ungenutzt in Bereitschaft gehalten wird.

Dabei wird unnötige Energie aufgewendet, um die Tanktemperatur auf den erforderlichen 60°C zu halten. Das Gleiche passiert zwischen dem Mittagsservice und dem Abendservice.

Fall 2 Falsche Beschickung der Körbe

Oft werden die Spülkörbe nur teilweise beladen in die Maschine gegeben.

Dies hat die Folge, dass zusätzliche Waschgänge erforderlich sind, um die gleichen Mengen Geschirrtteile zu spülen. Dies erfordert mehr Waschgänge, Waschzeit, Wasser, Chemie, Energie.

Fazit

Die oben erwähnten Situationen treten in der Praxis leider sehr oft auf. Deren Behebung ist insbesondere durch intensive und wiederholte Personalschulungen möglich. Die Betriebe sind ausserdem angehalten das Personal entsprechend zu sensibilisieren.

Zusätzlich sollte auf eine ordentliche **Vorspülung** des Geschirrs wert gelegt werden. Wichtig ist dabei auch, dass das Vorspülen des Geschirrs nicht mit heissem Wasser durchgeführt wird. Durch das Vorspülen mit warmem bzw. heissem Wasser reagiert die auf dem Geschirr verbliebene Stärke und hinterlässt hartnäckige Rückstände auf den Tellern. Diese können dann nur mithilfe eines Stärkelösers entfernt werden. Das gründliche Vorspülen des Geschirrs hat aber auch noch einen weiteren Vorteil. Es wird damit auch vermieden, dass gröbere Rückstände oder andere, kleinere Gegenstände, wie z.B. Zahnstocher oder Kaffeelöffel in die Maschine gelangen. Diese können die Ablaufpumpe verstopfen und einen Defekt der Maschine verursachen. Durch ordentliches Vorspülen erspart man sich einen unnötigen Service an der Spülmaschine.

3.8.11 Möglichkeiten zu Verbesserungen

In diesem Kapitel sind mögliche Lösungen aufgeführt, welche die Geräte technisch effizienter machen oder die Benutzer bei der Bedienung unterstützen damit weniger Energie benötigt wird.

Die Handhabung der Geräte ist einer der wichtigsten Faktoren, um effiziente Verbesserungen zu erzielen. Die überdurchschnittliche Fluktuation in diesem Gewerbe sowie mangelhafte Personalinstruktionen führen oft zu unnötigem Energiebedarf. Abhilfe könnte geschaffen werden indem in den einzelnen Betrieben Schulungskonzepte erarbeitet würden. Unter anderem könnten auch Schulungsvideos die spezifisch die Energieeffizienz in den Vordergrund stellen zum Energiesparen beitragen

Möglichkeit 1 (Steuerung)

Maschinen mit intelligenter Steuerung

Automatische Haubenschliessung

Sollte die Haube über einen längeren Zeitraum geöffnet bleiben, kann dank einer intelligenten Haubenautomatik ein selbstständiges Schliessen der Haube gewährleistet werden. Zusätzlich kann dies durch den Betreiber der Maschinen manuell getätigt werden.

Korberkennung

Moderne Maschinen sind mit einer Korberkennung ausgestattet. Dadurch wird die Haube automatisch geschlossen und wieder geöffnet. Dies verkürzt die Abwaschzeit um bis zu 30 Minuten täglich, da die Maschine den Arbeitstakt vorgibt und dem Betreiber zeigt, wenn der hygienische Waschprozess abgeschlossen ist.

Ökomodus

Eine automatische Umschaltung in den Ökomodus/Standby erfolgt nach ca. 15 Minuten gemäss folgendem Prinzip:

- Absenken der Tanktemperatur von 60°C auf 55°C
- Absenken der Boilertemperatur von 83°C auf 60°C
- Automatische Entleerung und Abschaltung der Maschine erfolgt nach 16 Stunden

Möglichkeit 2 (Bauart)

Die Maschine soll so gebaut sein, dass der Dampf, welcher sich in der Haube befindet, effizient abgesogen wird, bevor die Haube geöffnet wird. Dies passiert, nachdem der Nachspülprozess abgeschlossen ist. Durch eine effiziente Luftführung wird möglichst das gesamte Dampfvolument aus der Maschine abgesogen, wodurch auch eine geringere Belastung der Raumluft erzielt wird. Ein doppelwandiges Gehäuse und eine isolierte Haube minimieren die Abwärme und vermindert die Lärmimmission. Bei dieser Massnahme ist die Voraussetzung, dass die Maschinen über eine Abluftwärmerückgewinnung verfügt.

Möglichkeit 3 (Schulung)

Das Personal ist dahingehend zu Schulen, dass die Maschine optimal genutzt wird.

- Am Morgen nicht zu früh einschalten
- Am Abend nicht zu spät ausschalten
- Etikette mit vorgegebenen Ein- und Ausschaltzeiten (Anwenderbeispiel)
- Optimale Befüllung des Korbes, dadurch weniger Chargen

Oft werden Spülmaschinen ohne Einführung durch die Vertriebsorganisation vom Hersteller in Betrieb genommen. Häufig wird auch nur der Chef geschult. Das Personal muss kurz und intensiv geschult werden. Idealerweise z.B. mittels einer Jahresplanung der Schulungszyklen (Fluktuation Personal würde somit berücksichtigt).

3.8.12 Empfehlungen

Bei den Empfehlungen handelt es sich ebenfalls um Lösungen, die zu einer besseren Energieeffizienz führen. In diesem Teil werden jedoch diejenigen Massnahmen aufgeführt welche, aus Sicht der ENAK am besten umgesetzt werden können. Die Empfehlungen sind in Reihe, beginnend mit dem grössten Einsparpotential aufgeführt.

Empfehlung 1 (WRG)

In der, während dem Spülvorgang geschlossenen Haubenmaschine sammelt sich Wärme und Dampf, welcher beim Öffnen der Haube nach dem Spülvorgang ungenutzt in den Raum abgegeben wird. Beim Einsatz einer Luft-Wärmerückgewinnung wird die Warmluft über ein Wärmeregister aus der Maschine abgesogen. Dabei wird das Kaltwasser vorgewärmt und die Wrasen eliminiert.

Beim zusätzlichen Einbau einer Wärmerückgewinnung im Abwasser kann, während dem Waschprozess und der Nachspülung das abfliessende Warmwasser über einen Wärmetauscher geführt werden in welchem das für die Nachspülung bestimmte Frischwasser vorgeheizt wird.

Empfehlung 2 (Warmwasser)

Die Haubenmaschinen verfügen nur über einen direkten Wasseranschluss. Demzufolge sollten diese Geräte, welche über keine entsprechende Option verfügen an Warmwasser angeschlossen werden. Bei Optionen, wie integrierter Osmose-Anlage oder Wärmerückgewinnung, ist aus technischen oder physikalischen Gründen ein Kaltwasseranschluss erforderlich.

Empfehlung 3 (Isolation)

Geräte, welche im Normalbetrieb meistens lange Betriebszeiten aufweisen, sollte insbesondere das Gerät mit doppelwandigem Gehäuse gebaut und die Haube sowie den Warmwasserboiler bestmöglich isoliert sein. Für den Isolationswert sollten Mindestanforderungen gelten.

Ziel: geringere Abwärme plus Verminderung von Lärmemission.

Empfehlung 4 (Standby)

Damit ein Standby-Verbrauch auf ein Minimum reduziert werden kann sollten die Geräte mit einer entsprechenden Steuerung ausgerüstet sein. Diese schaltet automatisch auf den Ökomodus um oder entleert nach einer bestimmten Zeit die Maschine automatisch, senkt die Temperatur im Tank und Boiler oder schaltet die Maschine ganz aus (Leistung noch maximal 1 Watt).

3.8.13 Energiebedarf und Einsparpotential

Die in der nachfolgenden Tabelle aufgeführten Daten stammen aus der ENAK Datenbank. Die Sparpotentiale wurden berechnet (siehe Kapitel 1.7 Berechnungsgrundlagen Energieeinsparpotential und Anhang "Modellrechnungen zum Energiebedarf "Spülmaschinen, Haubenspülmaschinen" 10.2 Modellrechnungen beschriebene Geräte).

Die Sparpotentiale beziehen sich auf den Schweizer-Marktanteil (jährlich neu verkaufte Geräte).

	Arbeitsprozess	Ø Bedarf	Einspar-Potential	Sparpotential pro Jahr	Sparpotential über Lebensdauer
1a	Maximale Leistungsaufnahme "Haubenmaschine"	11.59 kW	-	-	-
1b	Maximale Leistungsaufnahme "Doppelkorb-Haubenmaschine"	19.25 kW	-	-	-
2.	Erreichen des Betriebszustandes (Aufwärmen)				
2.1a	Energiebedarf (Aufheizphase nach 5.1) "Haubenmaschine"	2.57 kWh	~ 65%	1'049 MWh/a	10.487 GWh/L
2.1b	Energiebedarf (Aufheizphase nach 5.1) "Doppelkorb-Haubenmaschine"	5.09 kWh	~ 65%	367 MWh/a	3.665 GWh/L
3.	Arbeitsprozess Spülbetrieb				
3.1a	Waschbetrieb (Spülbetrieb nach 5.2) "Haubenmaschine"	5.28 kWh	~ 50%	4'420 MWh/a	44.196 GWh/L
3.1b	Waschbetrieb (Spülbetrieb nach 5.2) "Doppelkorb-Haubenmaschine"	9.76 kWh	~ 50%	1'442 MWh/a	14.417 GWh/L
4.	Halten des Beharrungszustandes				
4.1a	Einstündiger Standby-Betrieb nach 5.3 "Haubenmaschine"	0.35 kWh	~ 5%	51 MWh/a	0.513 GWh/L
4.1b	Einstündiger Standby-Betrieb nach 5.3 "Doppelkorb-Haubenmaschine"	0.72 kWh	~ 5%	19 MWh/a	0.186 GWh/L
	Standby (kalt nur Stecker eingesteckt) "Haubenmaschine"	0.006 kWh	100%	29 MWh/a	0.289 GWh/L
	Standby (kalt nur Stecker eingesteckt) "Doppelkorb-Haubenmaschine"	0.008 kWh	100%	7 MWh/a	0.068 GWh/L
	Gesamte Einsparung			7'382 MWh/a	73.820 GWh/L

Tabelle 46: Hauben-Spülmaschinen Energiebedarf und Einsparpotential

Die Einsparungen in % beruhen auf Schätzungen der ENAK und können lediglich als Entscheidungswert verwendet werden. Genauigkeit ± 20 %.

Die Verbrauchszahlen in dieser Modellrechnung beruhen grundsätzlich auf den durch die ENAK Testdefinitionen ermittelten Grundverbrauchswerten. Für die Berechnung werden die Durchschnittswerte der in der ENAK Datenbank enthaltenen Verbrauchswerte der einzelnen Arbeitsprozesse verwendet.

Die Testdefinitionen von ENAK basieren auf effektive Anwendungen im Betrieb und nicht auf theoretischen Berechnungen.

Das gesamte Energie-Einsparpotential bei dieser Geräteart beläuft sich, für die in der Schweiz durchschnittlich verkauften Geräte, auf geschätzte **7'382 MWh pro Jahr**. Auf die durchschnittliche Lebenserwartung hochgerechnet ergeben sich in der Schweiz **73.820 GWh**.

Es ist jedoch zu erwähnen, dass es sehr stark darauf ankommt, welche Gerätetypen zur Anwendung kommen, und wie diese effektiv eingesetzt und betrieben werden. Die Vielzahl von Ausführungs- und Ausstattungsvarianten in Kombination mit sehr unterschiedlichen Betriebsmöglichkeiten erschwert und relativiert somit eine entsprechend aussagekräftige Berechnung zu Energie und somit auch Einsparpotential.

3.8.14 Policy-Optionen

In diesem Kapitel werden die einzelnen Effizienz-Massnahmen (Möglichkeiten/Empfehlungen, gemäss Kapitel 3.8.11 Möglichkeiten zu Verbesserungen + 3.8.12 Empfehlungen) auf ihre Umsetzbarkeit und finanziellen Auswirkungen geprüft. Zusätzlich werden dazu auch die prospektiven Energieeinsparpotentiale in

MWh pro Jahr, bezogen auf den Schweizer Markt, ausgewiesen. Die Empfehlungen inklusive der Möglichkeiten sind nach ihrem Einsparpotential der Reihe nach aufgelistet. Die Massnahme mit dem höchsten Potential ist als erstes aufgeführt.

Bei den folgenden Angaben handelt es sich um eine Einschätzung der ENAK.

3.8.14.1 Einstufung der Effizienz-Massnahmen

Nachfolgend sind die Effizienz-Massnahmen in einer Kurzform aufgelistet und in Reihe mit dem prospektiv zu erwartenden Auswirkungen auf die Energieeffizienz aufgelistet.

- **Empfehlung (E1): WRG**, prospektiv 2'780 MWh pro Jahr.
- **Empfehlung (E2): Warmwasser**, prospektiv 1'577 MWh pro Jahr.
- **Möglichkeit (M3): Schulung**, prospektiv 1'487 MWh pro Jahr.
- **Möglichkeit (M1): Steuerung energieintelligent**, prospektiv 630 MWh pro Jahr.
- **Empfehlung (E3): Isolation der Geräte**, prospektiv 469 MWh pro Jahr.
- **Möglichkeit (M2): Bauart**, prospektiv 423 MWh pro Jahr
- **Empfehlung (E4): Standby**, prospektiv 36 MWh pro

Vergleich bezüglich Umsetzbarkeit

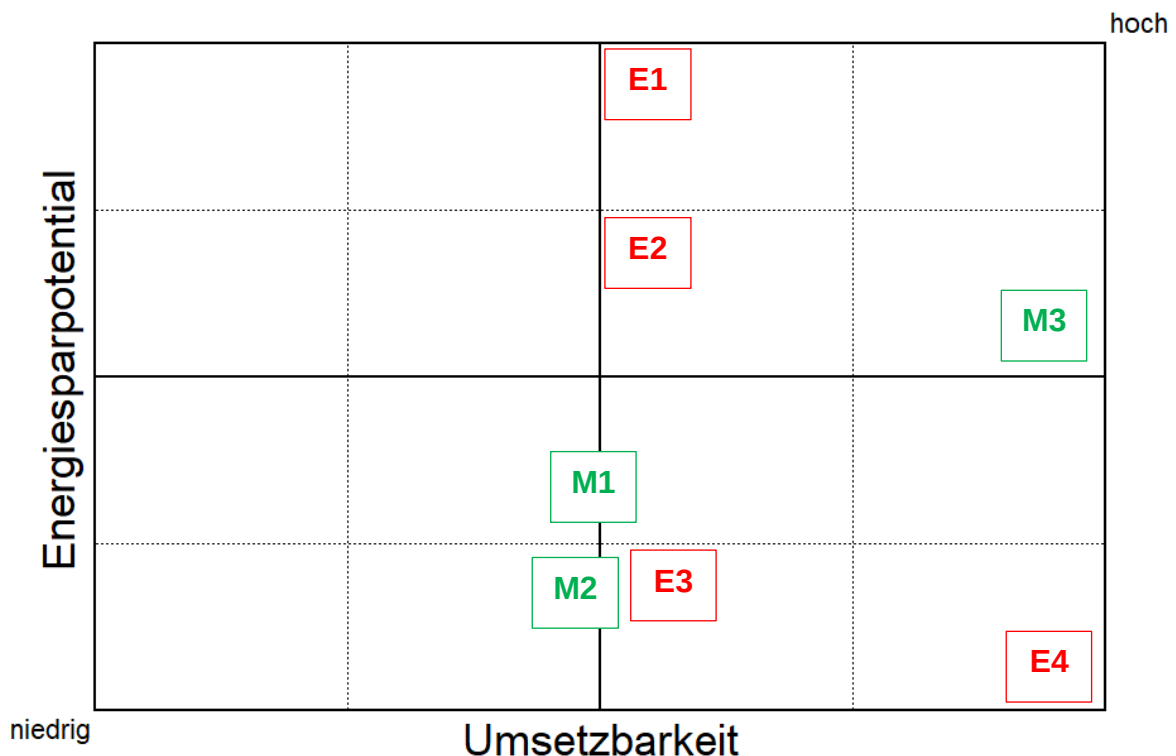


Diagramm 7: Hauben-Spülmaschinen Vergleich bezüglich Umsetzbarkeit

Vergleich bezüglich Geräte-Mehrkosten

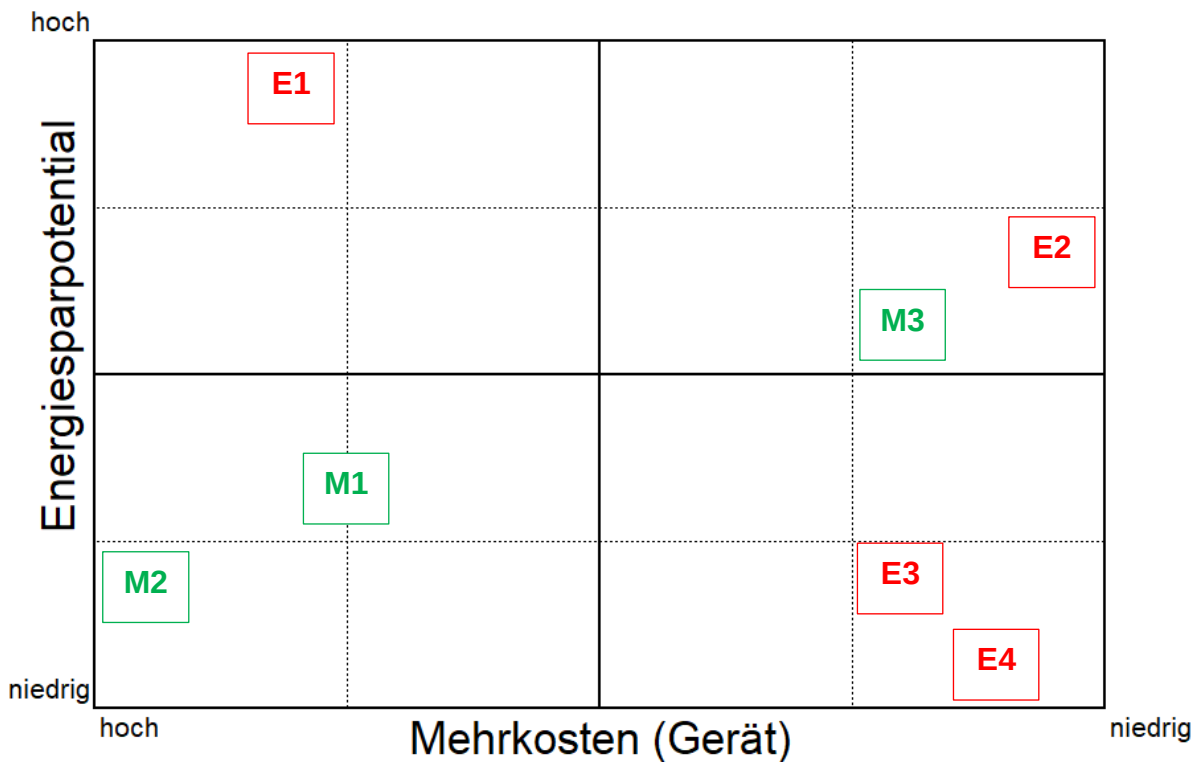


Diagramm 8: Hauben-Spülmaschine vergleich bezüglich Geräte Mehrkosten

3.8.14.2 Mögliche Umsetzung

In der Übersicht ist schnell ersichtlich welche Massnahmen (Empfehlungen und Möglichkeiten) zu den Lenkungs- und Steuerungsmassnahmen, umgesetzt werden könnten und welche eher nicht. In der Zusammenstellung ist auch ersichtlich welche Variante der Umsetzung durch die ENAK empfohlen wird.

Es ist ersichtlich, dass einzelne Möglichkeiten mehr Sparpotential aufweisen als Empfehlungen. Ob es sich um eine Empfehlung oder nur um eine Möglichkeit handelt, erfolgt bei der Bewertung auch aus Sicht der heutigen marktwirtschaftlich und technischen Gegebenheiten. Die Empfehlungen und Möglichkeiten sind nachstehend nach ihrem Einsparpotential der Reihe nach aufgelistet.

Möglichkeiten/ Empfehlungen	Förderung (Hardware)	Förderung (Schulung)	Energie- Etikette	Mindest- vorgaben	Verbote	Keine Aktivitäten (Selbst-regulie- rung)
E1 (WRG)	empfohlen 2'780 MWh/a	-	2'780 MWh/a	2'780 MWh/a	-	-
E2 (Warmwasser-an- schluss)	1. empfohlen 1'577 MWh/a	-	-	2. empfohlen 1'577 MWh/a	-	-
M3 (Schulung)	-	empfohlen 1'487 MWh/a	-	-	-	-
M1 (Steuerung Energie- intelligent)	empfohlen 630 MWh/a	-	630 MWh/a	-	-	-
E3 (Isolation der Ge- räte)	empfohlen 469 MWh/a	-	469 MWh/a	469 MWh/a	-	-
M2 (Bauart)	empfohlen 423 MWh/a	-	423 MWh/a	-	-	-
E4 (Standby)	1. empfohlen 36 MWh/a	-	36 MWh/a	2. empfohlen 36 MWh/a	-	-

Tabelle 47: Hauben-Spülmaschinen mögliche Umsetzung

3.8.14.3 Beschreibungen und Begründungen zur Umsetzung

Bei den nachstehenden Beschreibungen sind die Einschätzungen der ENAK genauer beschrieben.

Empfehlung (E1): WRG

- Die Förderung von Spülmaschinen mit einer Wärmerückgewinnung wäre ideal, da diese bei einigen Modellen und Herstellern als optionales Zubehör bestellt werden muss. Interessant sind auch die zusätzlichen Einsparungen, welche durch eine erhebliche Reduktion der Feuchtigkeits- und Wärmeabgabe in den Raum resultieren. Diese Effekte sind nur schwer oder gar nicht in einer Energieetikette abzubilden.
- Eine WRG hat grundsätzlich einen starken Einfluss auf die Energieeffizienz des Gerätes. In einer Energieetikette würde sich dies gut abzeichnen. Jedoch wird die Erstellung einer Energieetikette als sehr aufwendig betrachtet, zu einem späteren Zeitpunkt jedoch denkbar.
- Da bei einer WRG mit nicht zu vernachlässigenden Mehrkosten bei der Anschaffung zu rechnen ist, wären Mindestvorgaben eher schwierig zu rechtfertigen. Obwohl diese Mehrkosten zu Gunsten einer reduzierten Lüftung ausfallen würden.

Das prospektive Einsparpotential beträgt rund 2'780 MWh pro Jahr.

Empfehlung (E2): Warmwasseranschluss

- Ein wesentlicher Bestandteil des Energiebedarfs bei diesem Gerät, ist beim Aufheizen von Wasser in den Waschtanks zu verzeichnen. Der Anschluss auch an das Warmwassernetz ist somit besonders sinnvoll. Dies ist insbesondere bei einer im Haus installierten Brauchwarmwasser-Vorwärmung zu empfehlen. Eine Förderung dazu wäre einfach und schnell umsetzbar.
- Bei einer Energieetikette müssten wie beide Fälle (nur Kaltwasseranschluss oder Kalt- mit Warmwasseranschluss) angegeben werden. Ob dann die Energieetikette genügend Gewicht hat für den Entscheid zu auch einem Warmwasseranschluss, ist zu bezweifeln.
- Mindestvorgaben zum Wasseranschluss (sofern keine Osmose-Anlage dies verhindert) wären denkbar und bei dieser Dimension von Maschinen und Investitionen durchaus realisierbar.

Das prospektive Einsparpotential beträgt rund 1'577 MWh pro Jahr.

Möglichkeit (M3): Schulung

- Grundsätzlich ist eine regelmässige Schulung der Mitarbeiter, die die Geräte regelmässig bedienen, ein wichtiger Teil zur Energieeffizienz. Bei diesem Gerät ist die Schulung mit ihrem prospektiven Einsparpotential immerhin an der dritten Stelle der möglichen Massnahmen.

Das prospektive Einsparpotential beträgt rund 1'487 MWh pro Jahr.

Möglichkeit (M1): Steuerung Energieintelligent

- Auch bei diesem Gerät hat eine energieintelligente Steuerung einen beachtlichen Einfluss auf die Energieeffizienz.
- Da eine entsprechende Steuerung Einfluss auf die Tank- und Boliertemperaturen, die Haubenschliessung bei Nichtgebrauch und somit den Verbrauch bei den Bereitschaftszeiten erheblich senken könnte, wäre eine vorhandene Energieetikette sicher hilfreich.
- Da aktuell nur vereinzelt Haubenspülmaschinen über eine entsprechende Automatisierung (Steuerung) verfügen, wäre zum heutigen Zeitpunkt eine Förderung als erste Hilfestellung angezeigt. Dies insbesondere wegen den sich nicht durch Energieeinsparung rasch amortisierbaren Mehrinvestitionen.

Das prospektive Einsparpotential beträgt rund 630 MWh pro Jahr.

Empfehlung (E3): Isolation der Geräte

- Eine bessere Isolation bei den Geräten würde kaum zu gravierenden Mehrkosten führen. Die Möglichkeiten zur Isolation, respektive zu einer besseren Isolation sind bei diesem Gerätetyp relativ einfach gegeben. Massgebend ist die Qualität der eingesetzten Isolationsmaterialien. Zu welcher Energieeinsparung die entsprechend verbaute Isolation bei den verschiedenen Gerätetypen führen würde ist sehr aufwendig zu ermitteln. Detaillierte Untersuchungen dazu gibt es aktuell keine.
- Durch die Förderung von besser isolierten Geräten könnte auf diesen Sachverhalt hingewiesen werden. Dies würde bei den Käufern den Fokus auf besser isolierte Geräte

verstärken. Ansonsten sind bei einer Anschaffung die Merkmale einer Isolation kaum ein Entscheidungskriterium.

- Die Isolationswerte hätten zwar einen direkten Einfluss auf die Energieetikette, jedoch ein schneller Effekt aus der Massnahme wäre nicht zu erwarten.
- Mindestvorgaben könnten erst nach einer eingehenden Untersuchung der Isolations-technischen Rahmenbedingungen genau definiert werden. Dies wird aus zeitlichen Gründen erst zu einer späteren Wirksamkeit der Massnahme führen.

Das prospektive Einsparpotential beträgt rund 469 MWh pro Jahr.

Möglichkeit (M2): Bauart

- Durch die verbesserte Luftführung, durch welche die Wrasen effizient über das Wärmerregister geführt werden, kann die Abwärme minimiert und besser genutzt werden.
- Eine entsprechende Bauart hätte zwar einen direkten Einfluss auf die Energieetikette, jedoch ein schneller Effekt aus dieser Massnahme wäre nicht zu erwarten.
- Maschinen, welche über eine solche Verbesserung der Luftführung verfügen, sollten entsprechend gefördert werden.

Das prospektive Einsparpotential beträgt rund 423 MWh pro Jahr

Empfehlung (E4): Standby

- Aktuell kommen immer mehr Geräte mit elektronischer Steuerung zur Anwendung. Diese sind für den Gastronomen wesentlich komfortabler in der Handhabung. Bei diesen Geräten wird oft nicht berücksichtigt, dass diese Elektronik, sofern nicht vom Netz getrennt, einen Standby-Verbrauch aufweisen. Mit einem Hauptschalter, welcher auch betätigt wird, kann dieses Problem einfach gelöst werden. Die Kombination von elektronischer Steuerung und einem Hauptschalter sollte deshalb gefördert werden.
- Geräte welche einen sehr geringen, oder eben durch einen Hauptschalter gar keine Standby-Leistung mehr aufweisen, sollten gefördert werden. Denn gerade durch den Einsatz eines Touch-Panels wird oft auf einen Hauptschalter verzichtet oder er wird nicht offensichtlich am Gerät installiert.
- Des Weiteren sollten dazu aber auch Mindestvorgaben wie die Ökodesign-Anforderungen, gemäss der EU-Verordnung zu an den "Stromverbrauch elektrischer und elektronischer Haushalts- und Bürogeräte im Bereitschafts- und im Aus-Zustand"⁴³,
- geprüft und in einem verhältnismässig ähnlichen Rahmen, umgesetzt werden.
- Bei einer vorhandenen Energieetikette würden die Angaben zum Standby-Verbrauch sicher Wirkung zeigen. Dies wäre jedoch nur eine Ergänzung und nur neben dem Verbrauch für den Normalbetrieb relevant.

Das prospektive Einsparpotential beträgt rund 36 MWh pro Jahr.

⁴³ VERORDNUNG (EU) Nr. 801/2013 DER KOMMISSION vom 22. August 2013 zur Änderung der Verordnung (EG) Nr. 1275/2008 im Hinblick auf die Festlegung von Ökodesign-Anforderungen an den Stromverbrauch elektrischer und elektronischer Haushalts- und Bürogeräte im Bereitschafts- und im Aus-Zustand.

3.8.14.4 ENAK-Gerätedaten zu "Hauben-Spülmaschinen"

In der nachfolgenden Tabelle sind alle Geräte, welche aktuell in der ENAK Datenbank gelistet sind, aufgeführt.

Enthaltene Geräte (1 Korb Haubenspülmaschinen)

Typ	Hersteller / Lieferant	Version	Korb	Beheizungsart
WT65	Electrolux Professional SPA		1 Korb	Elektro
GMS 5500	F. Gehrig AG		1 Korb	Elektro
GMS 7100C	F. Gehrig AG		1 Korb	Elektro
GT 730 E	F. Gehrig AG		1 Korb	Elektro
AMX 900	Hobart		1 Korb	Elektro
AMXX 1300	Hobart		1 Korb	Elektro
DV 120.2	Meiko (Suisse) AG		1 Korb	Elektro
DV 120.2	Meiko (Suisse) AG	2014	1 Korb	Elektro
DV 120.2 TD	Meiko (Suisse) AG		1 Korb	Elektro
EcoStar 545 D	Meiko (Suisse) AG		1 Korb	Elektro
M-iClean HM 2017	Meiko (Suisse) AG	2015	1 Korb	Elektro
M-iClean HL 2017	Meiko (Suisse) AG	2015	1 Korb	Elektro
GS 501	Winterhalter Gastronom AG		1 Korb	Elektro
GS 502	Winterhalter Gastronom AG		1 Korb	Elektro
GS 515	Winterhalter Gastronom AG		1 Korb	Elektro

Tabelle 48: Hauben-Spülmaschinen enthaltene Geräte

3.9 Gerät 9 „Korbtransport-Spülmaschinen“

3.9.1 Beschreibung / Anwendung / Einsatzgebiet (Gastronomie)

Korbtransport-Spülmaschinen sind Geräte, welche grundsätzlich zum Spülen aller Arten von Geschirr, Besteckteile und Gläser eingesetzt werden. In Einzelfällen werden diese auch zum Spülen von Schwarzgeschirr eingesetzt. Da diese Maschinen über drei Geschwindigkeitsstufen verfügen besteht die Möglichkeit, je nach Verschmutzungsgrad vom Spülgut, die entsprechende Durchfahrtsgeschwindigkeit zu wählen. Einschränkungen gibt es bei der Höhe vom Schwarzgeschirr, bedingt durch die baulich vorgegebene Durchfahrthöhe in der Maschine. Die Zu- und Wegführung der Körbe in bzw. aus der Maschine erfolgt über Gleitbahnen oder Rollenbahnen, die auf einer ergonomischen Höhe angebaut werden. Zur optimalen Arbeitsvorbereitung ist beim Zulaufstisch ein Becken mit Brause vorzusehen.



Abbildung 46: Korbtransport-Spülmaschinen

Diese Maschinen werden in verschiedenen Grössen gebaut und können somit den Kundenbedürfnissen entsprechend gefertigt werden. Der Unterschied liegt bei der Anzahl Wascharmen und Waschtanks. Zudem verfügen diese Maschinentypen über eine eingebaute Trocknung, damit das Spülgut unmittelbar nach der Ausfahrt aus der Maschine direkt wiedereingesetzt, oder in die Transportbehälter gestapelt werden kann.

Beispiele:

Den baulichen Gegebenheiten entsprechend können diese Maschinen in verschiedenen Varianten aufgebaut werden.

Gerade Aufstellung

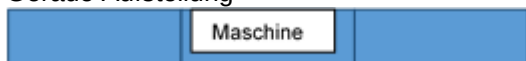


Abbildung 47: Korbtransport-Spülmaschinen gerade Aufstellung

Eckaufstellung mit 90° Kurve

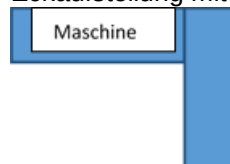


Abbildung 48: Korbtransport-Spülmaschinen Eckaufstellung mit 90° Kurve

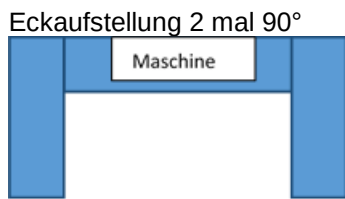


Abbildung 49: Korbtransport-Spülmaschinen Eckaufstellung 2 mal 90° Kurve



Abbildung 50: Korbtransport-Spülmaschinen Gerade Aufstellung mit 180° Kurve

Zum Einsatz kommt die Korbtransport-Spülmaschine in Restaurant- und der Gemeinschaftsverpflegung von 300 – 500 Sitzplätzen sowie in Heimen- und Spitälern mit 150 – 250 Patienten / Bewohner.

3.9.2 Gerätespezifische Vorgaben/Normen

3.9.2.1 Vorgaben «HKI»

Im Leitfaden des HKI (siehe Leitfaden des HKI Kapitel 3⁴⁴) sind unter dem Kapitel «Spültechnische Geräte» einzelne Empfehlungen zur richtigen Anwendung aufgeführt. Im Allgemeinen Teil werden intelligente Energieoptimierungssysteme aufgeführt.

Die Angaben von HKI sind schwer verständlich und lassen einen enormen Spielraum bei den Messungen offen.

HKI sensibilisiert darauf, beim Kauf von neuen Produkten den Energiebedarf und die entsprechende Technik zu berücksichtigen.

Sie weist unter anderem auf folgende Punkte hin, ohne diese zu beziffern

- Energiewerte
- Wasserverbrauch
- Standby Verbrauchswerte
- Wasserqualität

3.9.2.2 Vorgaben «DIN»

Bei den Verbrauchsmessungen für die jeweiligen Betriebszustände ist das Programm zu wählen, das auch für die Überprüfung der Hygiene zugrunde gelegt wird. Je nach Maschinentyp muss dieses den hygienischen Anforderungen der DIN-Normen 10510 genügen.

Die DIN-Norm ist nahe bei der ENAK-Testdefinition, da diese aufeinander abgestimmt sind.

DIN 10510 Korbtransport-Spülmaschine

Die DIN 10510 wird für Korbtransport-Spülmaschine angewendet.

Bei dieser Norm sind Temperaturen sowie Aspekte der Hygiene im Vordergrund.

3.9.2.3 Vorgaben «SN» oder «EN»

Momentan gibt es noch keine gesetzlichen Anforderungen an Energiebedarfskennzeichnung für gewerbliche Spülmaschinen.

⁴⁴ HKI Leitfaden zur Energieeffizienz in Grossküchen

Es gibt seit 2019 eine Norm zur Durchführung einer standardisierten Messung zur Energie- und Wasserverbrauchsmessung unter Berücksichtigung von Hygieneaspekten. SN EN IEC 63136:2019

«Elektrische Geschirrspüler für den gewerblichen Gebrauch – Messverfahren für Gebrauchseigenschaften (IEC 59A/217/CD:2018)

Anmerkung

Die Vorgaben von SN EN sind in einem Entwurf festgehalten. Es wäre sinnvoll darauf hinzuwirken, dass die Daten von ENAK und SN EN aufeinander abgestimmt und ein gemeinsames Werk erarbeitet werden könnte.

3.9.2.4 Vorgaben «ENAK»

Die ENAK hat für die Gerätekategorie «Spülmaschinen» im 2016 die Testdefinitionen mit den dazu gehörenden Arbeitsblättern (Gerätedaten) herausgegeben und die in der Schweiz relevanten Lieferanten solcher Geräte angehalten ihre Geräte zu messen und bei ENAK einzureichen.

3.9.2.5 Weitere

ENERGY STAR⁴⁵

Einige Geschirrspülmaschinen sind bei ENERGY STAR gelistet. Dies sind primär Geräte, welche für den US-Markt bestimmt sind. In Europa hat dieses Label eher kein Gewicht für den Verkauf.

Herausgeber ist die EPA (Environment Protection Agency) Basierend auf:
ENERGY STAR® Program Rééquipementements Product Spécifications for Commercial Dishwashers Eligibility Criteria Version 2.0 ⁴⁶

Nur wer diese Vorgaben erfüllt, darf den „ENERGY STAR“ verwenden.

⁴⁵ ENERGY-STAR ist ein freiwilliges Programm der US-Umweltschutzbehörde, das Unternehmen und Einzelpersonen dabei unterstützt, durch überlegene Energieeffizienz Geld zu sparen und unser Klima zu schützen.

⁴⁶ https://www.energystar.gov/ia/partners/product_specs/program_reqs/Commercial_Dishwasher_Program_Requirements.pdf

3.9.3 Bedarfsträger und Anwendungshäufigkeit solcher Geräte

In dieser Tabelle wird dargestellt bei welchen Bereichen der Gastronomiebranche solche Gerätschaften zu Anwendung kommen und wie viele dabei in welcher Ausführung zum Einsatz gelangen.

Einsatzgebiet (Küchen)	Anzahl eingesetzte Geräte pro Betrieb	Hauptsächlich eingesetzte Gerätetypen
Restaurant / Hotelküchen	1	Bei Lokalgrössen von 300 – 500 Sitzplätze wird in der Regel das Modell mit einer Kapazität von 130 Körben pro Std eingesetzt. In diesen Betrieben wird oft auch Schwarzgeschirr gespült
Personalrestaurants / Mensen «Kantinen»	1	Bei Lokalgrössen von 300 – 500 Sitzplätze wird in der Regel das Modell mit einer Kapazität von 130 Körben pro Std eingesetzt.
Spitäler	1	In Spitälern wird die Korbtransportmaschine vorwiegend zum Spülen von Gläsern eingesetzt. Diese Maschine wird auch für das Spülen des Geschirrs aus dem Restaurant eingesetzt, um eine Trennung zwischen Patienten und Restaurationsbetrieb sicherzustellen. Dies in der Kombination mit einer Bandtransport-Spülmaschine.
Heime	1	Bei Heimgrössen von 150 – 250 Bewohnern wird in der Regel das Modell mit einer Kapazität von 130 Körben p / Std eingesetzt Die Wahl der Spülmaschine ist auch vom System der Speiseverteilung abhängig. Bei vielen Warmhalteteilen oder Cook and Chill ist eine Bandtransportmaschine von Vorteil

Tabelle 49: Korbtransport-Spülmaschinen Bedarfsträger und Anwendungshäufigkeit solcher Geräte

Bei den Angaben handelt es sich um allgemeine Schätzungen der ENAK

3.9.4 Anwenderhäufigkeit des Gerätes

Restaurant

Die Korbtransport-Spülmaschine kommt in mittleren Betrieben zur Anwendung. Zum Spülen von Geschirr, Besteckteilen, Gläser und vereinzelt für Schwarzgeschirr.

Gemeinschaftsverpflegung (Personalrestaurants, Mensen)

Die Korbtransport-Spülmaschine kommt in mittleren Betrieben zur Anwendung. Zum Spülen von Geschirr, Besteckteilen, Gläser.

Spitäler

Im Spitalbereich wird die Korbtransportmaschine vor allem zum Spülen von Gläsern eingesetzt. Dies in Kombination mit einer Bandtransport-Spülmaschine.

Heime

Im Heimbereich wird vorwiegend die Korbtransportmaschine eingesetzt.

3.9.5 Gerätevolumen in der Schweiz

Das gesamte Gerätevolumen in der Schweiz wird sich im Bereich von **ca. 1560 Stück** einpendeln. Die allgemeine technische Lebenserwartung wird im Durchschnitt mit **ca. 12 Jahren** angegeben. Geschätzte Zahlen ergeben ein jährliches Marktvolumen von **ca. 130 Maschinen**.

Tendenzen

Die Stückzahlen der Korbtransportmaschinen werden sich zu Gunsten der Doppelkorbmaschine etwas verlagern.

Gründe dafür sind

Durch den technologischen Fortschritt bei Doppelkorbmaschinen wurden die Kapazitäten nach oben optimiert.

- Tieferer Anschaffungspreis
- Geringere Unterhaltskosten
- Geringerer Energiebedarf
- Tiefere Personalkosten da eine Bedienperson genügt

3.9.6 Technologie

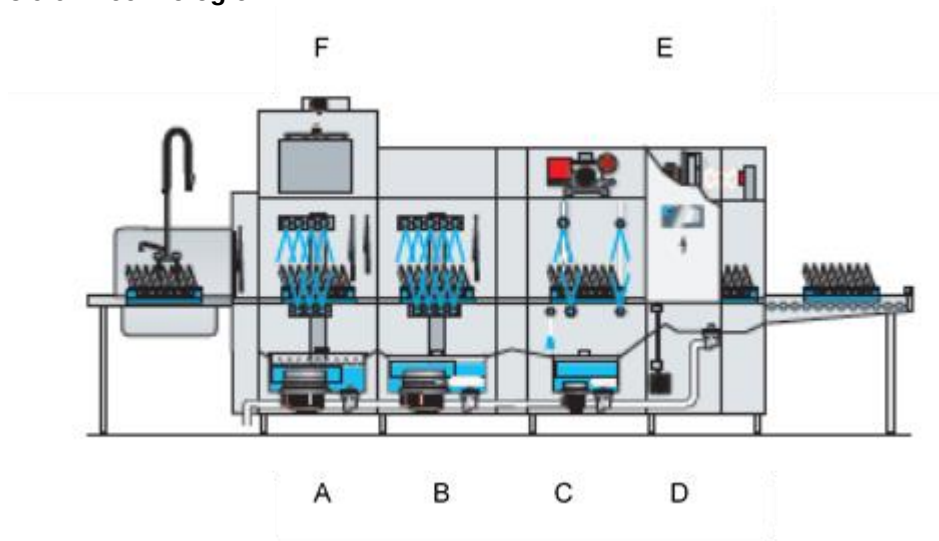


Abbildung 51: Funktionsweise einer Korbtransport- Spülmaschine

Funktionsweise einer Korbtransport- Spülmaschine

Grundlage für das Funktionieren einer Geschirrspülmaschine ist der Anschluss an Wasser, Abwasser, Strom und in Einzelfällen Dampf (Als Variante zur Elektroheizung). Bei veralteten Technologien werden zur Beheizung von Tankwasser und zur Unterstützung zum Beheizen vom Spülwasser Wärmepumpen mit umweltschädlichen kältemitteln eingesetzt. Die Korbtransport-Spülmaschine besteht aus verschiedenen Zonen, welche in der Kombination zu einem optimalen Spülergebnis führen. Die Körbe werden mit einem sogenannten Klinkentransport durch die Maschine geschoben. Die Hublänge ist so definiert, dass das Spülgut in den Waschzonen optimal benetzt wird. Mit der Hubgeschwindigkeit wird die Durchfahrtsge- schwindigkeit der Körbe und somit die Stundenleistung, d.h. die Anzahl Körbe, welche durch die Maschine geschoben werden, bestimmt.

3.9.6.1 Zonenbeschreibung

Vorwaschzone (Bereich A)

Hier werden die festen Schmutzrückstände vom Spülgut abgetragen.
Dabei hilft die Restchemie aus der Waschzone den Schmutz zu lösen Temperatur 40°C - 50°C.

Technologie

Die Vorwaschzone ist mit einer leistungsstarken Pumpe ausgerüstet, welche das im Tank befindende Wasser im Kreislauf über die unten und oben angeordneten Wascharme zirkulieren lässt. Die Düsen sind so konstruiert und angeordnet, dass der Schmutz optimal vom Spülgut abgetragen werden kann. Der Vorwaschtank wird nicht beheizt. Hier liegen die Temperaturen niedriger damit sich das Eiweiss besser vom Spülgut ablösen kann. Unterstützt wird dieser Prozess mit speziell dazu geeignetem Spülmittel.

Hauptwaschzone (Bereich B)

Der noch anhaftende Schmutz wird mit Hilfe von Chemie vollständig gelöst und abgespült.
Temperatur 55°C - 65°C

Technologie

Die Waschzonen sind mit leistungsstarken Pumpen ausgerüstet, welche das im Tank befindende Wasser im Kreislauf über die unten und oben angeordneten Wascharme zirkulieren lässt. Die Düsen sind so konstruiert und angeordnet, dass der Schmutz optimal vom Spülgut abgetragen werden kann. Die Waschetemperaturen werden üblicherweise auf 60°C reguliert. Unterstützt wird dieser Prozess mit speziell dazu geeignetem Spülmittel.

Filter

Die gefilterten Speisereste werden aktiv aus dem Spülprozess gesiebt, gesammelt und dann druckvoll abgetragen. So wird die verwendete Waschlauge kontinuierlich gereinigt – ganz ohne zusätzliches Wasser. Das Ergebnis ist eine optimale Reinigung bei weniger Spülmittel- und Wassereinsatz.

Funktionszonen (Bereich C)

Funktionszonen oder Neutralzonen reduzieren die Wasserverschleppung und ermöglichen den Einbau eines Stärkesprühsystems.

Technologie

Zwischen Hauptwasch- und Pumpennachspülzone besteht eine physische Trennung von 20 – 60 cm. Dies verhindert die Wasserverschleppung bei Grossflächigem Spülgut zwischen den einzelnen Zonen. Zudem ermöglicht dieser Zwischenraum der Einbau eines speziellen Dosierverfahren für die Chemie.

Pumpennachspülzone & Frischwassernachspülung (Bereich D)

Pumpennachspülzone

In dieser Zone wird die Waschlauge vom Spülgut abgespült. Dies ohne Zufuhr von Frischwasser.

Technologie

In der Pumpennachspülzone wird das Spülgut mit dem gleichen Prinzip wie in den vorliegenden Waschzo-

nen gespült. Die Pumpenleistung ist hier etwas niedriger. Um Chemie zu sparen wird ein Teil vom Wasservolumen direkt in die Vorwaschzone geleitet. Der Rest wird in den Hauptwaschtank geführt. Dies, um das durch das Spülgut verunreinigte Wasser kontinuierlich zu regenerieren.

Die Wassertemperatur im Pumpenspültank wird auf 65°C reguliert.

Frischwassernachspülzone

In der Frischwasserspülzone wird das Spülgut mit Heisswasser (ca. 83°C) und unter Beimischung von Glanztrockner nachgespült.

- Temperatur Pumpenklarspülung: 60°C–70°C
- Temperatur Frischwasserklarspülung: 80°C–85°C

Technologie

Kaltwasser wird via Wärmerückgewinnung in den Boiler und dann über die speziell konstruierten Nachspüldüsen mit einem feinen, druckvollen Strahl zum Spülgut geführt.

Um ein konstanten netzdruckunabhängiges Sprühbild zu gewährleisten, wird der Spüldruck mit einer, in der Netztrennung eingebauten Pumpe konstant gehalten.

Um den Trocknungsvorgang vom Spülgut zu beschleunigen und einen schönen Glanz zu erhalten wird in der Regel ein geeignetes Nachspülmittel beigemischt.

Trocknung (Bereich E)

Die zur Trocknung erforderliche Luft wird durch einen Lüfter angesaugt, im elektrobeheizten Heizregister erhitzt und über das Spülgut geblasen.

Technologie

Die Trockenzone besteht aus einem Lüfter und einem Heizregister. Mit einem leichten Unterdruck wird Frischluft vom Maschinenauslauf angesogen. Der Lüfter bewirkt einen kreisförmigen Luftstrom in der Trockenzone. Gleichzeitig wird die Luft auf ca. 60°C aufgeheizt. Die aufgeheizte Luft umströmt das in der Frischwassernachspülzone vorgewärmte Spülgut und beschleunigt dadurch den Trocknungsvorgang. Das Ziel ist, dass das Spülgut trocken aus der Maschine geführt wird. Die vorgewärmte Luft wird in die Maschine geführt und hilft dadurch den Energiehaushalt positiv zu unterstützen.

Wärmerückgewinnung WRG (Bereich F)

Das kalte Wasser wird in der Wärmerückgewinnung auf ca. 45°C vorgeheizt und mit Hilfe der im Boiler eingebauten Heizung auf die gewünschte Nachspültemperatur auf 83°C reguliert.

Technologie

Die WRG hat grundsätzlich die Funktion die Wrasen zu vernichten die während dem Waschprozess aus der Maschine treten. Dies geschieht dadurch, dass die Maschinenabluft mit einem Ventilator abgesogen und zwangsweise durch die WRG geführt wird. Durch die WRG fliesst Kaltwasser, welches in der WRG durch die feuchtwarme Maschinenabluft auf ca. 45°C vorgewärmt und anschliessen für die Nachspülung genutzt wird.

Was passiert in der Maschine

Während dem Waschprozess fördern die Waschpumpen das Spülwasser vom Waschtank in die Spüleleitungen und durch die Spüldüsen auf das Spülgut zurück in den Waschtank. Bei diesem Prozess wird das Wasser in einer hohen Geschwindigkeit bewegt, wodurch ein Überdruck in der Maschine erzeugt wird. Um zu verhindern, dass der dabei erzeugte warme und chemiegesättigte Wasserdampf im Ein- oder Auslauf der Maschine austreten kann, wird dieser mit einem Ventilator abgesogen. Um diese Wärme zu nutzen wird der Dampf durch die WRG geführt und die feuchtwarme Luft als zusätzlicher Effekt zur Vorwärmung des Nachspülwassers genutzt. Die Abluftmenge beträgt.

150 m³ /Std und hat eine Temperatur von ca. 22°C.

3.9.6.2 Wasserfluss

Kaltwasser enthärtet

Das Kaltwasser wird über die Wärmerückgewinnung zum maschineninternen Boiler geführt und auf ca. 83°C aufgeheizt. Dann wird das Spülgut unter Beigabe von Glanztrocknungsmittel in der Frischwassernachspülzone nachgespült.

Warmwasser enthärtet

Mit dem Warmwasser das in einem bauseitigen Heizsystem auf maximal 60°C aufgeheizt wird, werden die Waschtanks befüllt. Dies entspricht der üblichen Wassertemperatur in den Hauptwaschtanks.

3.9.7 Energieträger bei diesem Gerät

Korbtransport-Spülmaschinen werden vorwiegend mit elektrischer Energie betrieben. Als Alternative kann Dampf eingesetzt werden.

Der Bedarf von dampfbeheizten Korbtransportmaschinen liegt heute bei null.

Dampf wird als Energieträger insbesondere dort verwendet, wo dieser bereits vorhanden ist. Dampf-anlagen werden vor allem bei Produktionsbetrieben in der Lebensmittelindustrie eingesetzt. Aber auch einige vereinzelte Spitäler verfügen über Dampfanlagen. Kehrlichtverbrennungsanlagen liefern ebenfalls Dampf der bei nahen gelegenen Objekten, wie zum Beispiel Spitäler, Absatz findet. Aufgrund der hohen Unterhaltskosten werden Dampfnetze häufig stillgelegt und sämtliche Gerätschaften werden auf Elektrobetrieb umgerüstet. Ein Umbau ist bei Spülmaschinen in den häufigsten Fllen nicht möglich oder dann mit sehr viel Aufwand verbunden, somit werden in der Regel neue elektrisch betriebene Geräte angeschafft

3.9.8 Hersteller / Lieferanten

In dieser Tabelle sind Hersteller und Lieferanten aufgelistet, welche im Schweizer Markt verbreitet sind. Firmen, welche in der Schweiz vertreten sind, jedoch nicht zwingend Geräte physisch in der Schweiz herstellen.

Firma	Adresse	Hersteller Lieferant	Webseite / E-mail
Electrolux Professional AG	Allmendstrasse 28 CH - 6210 Sursee	H + L	www.professional.electro- lux.com professional@electrolux.com
Gehrig Group AG (Hobart)	Bulerwissenstrasse 1 CH - 8152 Glattbrugg	L	www.gehriggroup.ch
Heer AG	Nenzlingerweg 6 CH - 4153 Reinach	L	www.heer-ag.ch info@heer-ag.ch
MEIKO (Suisse) AG	Industriestrasse 7 CH - 8117 Fällanden	H + L	www.meiko-suisse.ch info@meiko-suisse.ch
Winterhalter Gastronom AG	Hirschensprungstrasse 4 CH - 9464 Rüthi (Rheintal) SG	H + L	www.winterhalter.ch

Tabelle 50: Korbtransport-Spülmaschinen Hersteller / Lieferanten

3.9.9 Arbeitsabläufe/Prozesse (Musterzyklen)⁴⁷

Die für dieses Gerät relevanten Musterzyklen sind gemäss der Definition von ENAK nachfolgend kurz beschrieben.

Die detaillierten Prozesse sind in den Testdefinitionen der ENAK "Spülmaschinen" im Anhang zu diesem Bericht ausführlich beschrieben.

(A) Erreichen des Betriebszustandes (Aufwärmen)

Das in die Spülmaschine eingebrachte Wasser ist zu erwärmen.

- Kalt-Wasser erhitzen von 15°C auf 60°C.
- Warm-Wasser erhitzen von 50°C auf 60°C.
- Raumtemperatur 23 °C ± 2°C

(B) Arbeitsprozesse

- Spülen
- Tellerleistung pro Stunde nach DIN
- Es sind 50% der Tellerleistung pro Std zu Spülen.
- Die Teller sind über die Messdauer gleichmässig verteilt auf die Körbe aufzusetzen.
Korbgrösse 500 X 500 mm
- Bei Maschinen mit Trocknung müssen die Teller nach Verlassen der Maschine trocken sein. Maximale Restfeuchte 0.4 g.

(C) Halten des Beharrungszustandes (Temperatur/Standby)

- Nach Erreichen der Betriebsbereitschaft wird die Spülmaschine für die Dauer von 15 min im Betriebszustand Spülen ohne Spülgut betrieben, um für alle Maschinen einen überall vergleichbaren „betriebswarmen“ Temperaturzustand zu erzeugen.
- Nach 15 min wird die Maschine in den Betriebszustand Standby (Betriebsbereitschaft halten) geschaltet, gleichzeitig beginnt die Verbrauchsmessung.
- Die Messung endet nach einer Stunde.
- Die Temperaturen sind für jeden beheizten Tank anzugeben.

3.9.10 Anwendung des Gerätes (SOLL / IST)

Die richtige Benutzung dieser Geräte hat den grössten Einfluss auf den Energiebedarf.

Bezogen auf die Anwendung können unterschiedliche Eigenheiten oder Varianten entstehen bei denen verschiedene Energiebedarfswerte resultieren. Einzelne Anwendungsfälle und den daraus veränderten Energiebedarf bei gleichem Anwendungsbedarf werden nachfolgend beschrieben.

Fall 1 (Über Stunden ungenutzt in der Bereitschaft)

Es kommt vor, dass die Maschine aus Gewohnheit am Morgen eingeschaltet wird und bis zum Mittagsservice ungenutzt in Bereitschaft gehalten wird.

⁴⁷ ENAK Testdefinition, 2019

Dabei wird unnötige Energie verbraucht um die Tanktemperatur auf den erforderlichen 60°C zu halten. Das Gleiche passiert zwischen dem Mittagsservice und dem Abendservice.

Fall 2 (Falsche Beschickung der Körbe)

Oft werden die Spülkörbe nur teilweise beladen in die Maschine gegeben. Dies hat eine Verlängerung der Spülzeiten sowie einen erheblichen Mehrverbrauch von Wasser, Chemie, und Heizenergie zur Folge.

Fazit

Die oben erwähnten Situationen treten in der Praxis leider sehr oft auf.

Deren Behebung ist insbesondere durch intensive und wiederholte Personalschulungen möglich. Die Betriebe sind ausserdem angehalten das Personal entsprechend zu sensibilisieren.

Zusätzlich sollte auf eine ordentliche **Vorspülung** des Geschirrs wert gelegt werden. Wichtig ist dabei auch, dass das Vorspülen des Geschirrs nicht mit heissem Wasser durchgeführt wird. Durch das Vorspülen mit warmem bzw. heissem Wasser reagiert die auf dem Geschirr verbliebene Stärke und hinterlässt hartnäckige Rückstände auf den Tellern. Diese können dann nur mithilfe eines Stärkelösers entfernt werden.

3.9.11 Möglichkeiten zu Verbesserungen

In diesem Kapitel sind mögliche Lösungen aufgeführt, welche die Geräte technisch effizienter machen oder die Benutzer bei der Bedienung unterstützen damit weniger Energie benötigt wird.

Die Handhabung der Geräte ist einer der wichtigsten Faktoren, um effiziente Verbesserungen zu erzielen. Die überdurchschnittliche Fluktuation in diesem Gewerbe sowie mangelhafte Personalinstruktionen führen oft zu unnötigem Energiebedarf. Abhilfe könnte geschaffen werden indem in den einzelnen Betrieben Schulungskonzepte erarbeitet würden. Unter anderem könnten auch Schulungsvideos die spezifisch die Energieeffizienz in den Vordergrund stellen zum Energiesparen beitragen

Möglichkeit 1 (Steuerung)

Maschinen mit intelligenter Steuerung verfügen zum Beispiel über folgende Optionen:

- Die Waschpumpen starten erst dann, wenn ein Korb in die Maschine geschoben wird.
- Die einzelnen Zonen werden taktgesteuert entsprechend der Position des Korbes in der Maschine zugeschaltet.
- Das gleiche gilt beim Ausfahren des Korbes aus der Maschine im umgekehrten Sinne.
- Nachdem der letzte Korb aus der Maschine fährt wird die Boilertemperatur abgesenkt.
- Maschine mit Selbstüberwachung z.B. bei fehlenden Filtereinsätzen, offene Klappen, fehlender Reinigungsfilter usw.
- Kommunikation über Infodisplay (Fehleranzeigen usw.).

Möglichkeit 2 (Bauart)

- Die Maschine soll so gebaut sein, dass während dem Betrieb möglichst wenig Luft abgesogen wird.
- Die Menge muss so dosiert werden können, dass in der Maschine knapp ein Unterdruck entsteht.

- Durch die geringe Abluftmenge wird weniger Wärme aus der Maschine abgesogen und die Raumluft weniger belastet.
- Doppelwandiges Gehäuse und isolierte Türen (Ziel: geringere Abwärme plus Verminderung Lärmimmission).
- Maschinen sind mit Abluftwärmerückgewinnung ausgestattet.
- Unterstützung beim Reinigungsprozess durch eingebautes Waschsistem.

Möglichkeit 3 (Schulung)

Das Personal ist dahingehend zu schulen, dass die Maschine optimal genutzt wird.

- Am Morgen nicht zu früh einschalten
- Am Abend nicht zu spät ausschalten
- Etikette mit vorgegebenen Ein- und Ausschaltzeiten
- (Anwenderbeispiel)
- Optimale Befüllung des Korbes, dadurch Reduktion der Waschzeit

Oft werden Spülmaschinen ohne Einführung durch die Vertriebsorganisation vom Hersteller in Betrieb genommen. Häufig wird auch nur der Chef geschult. Das Personal muss kurz und intensiv geschult werden. Idealerweise z.B. mittels einer Jahresplanung der Schulungszyklen (Fluktuation Personal somit berücksichtigt)

3.9.12 Empfehlungen

Bei den Empfehlungen handelt es sich ebenfalls um Lösungen, die zu einer besseren Energieeffizienz führen. In diesem Teil werden jedoch diejenigen Massnahmen aufgeführt, welche aus Sicht der ENAK am besten umgesetzt werden können. Die Empfehlungen sind in Reihe, beginnend mit dem grössten Einsparpotential aufgeführt.

Dem Wärmehaushalt in der Maschine wird oft zu wenig Rechnung getragen.

Die warme- und feuchte Luft wird über den geringsten Weg aus der Maschine abgesogen und muss über die Lüftung abgeführt werden. Der Energiebedarf bei entsprechend klimatisierten Räumen wird noch markanter.

Die Absaugmenge ist oft sehr hoch und belastet die Klimaanlage sehr stark.

Empfehlung 1 (WRG)

Korbtransportmaschinen sollten zwingend mit einer Wärmerückgewinnung ausgerüstet sein. Die in der Maschine, während dem Betrieb freigesetzte Wärme wird durch ein Wärmeregister geleitet in welchem das Nachspülwasser vorgewärmt wird.

Empfehlung 2 (Warm- und Kaltwasser)

Die Korbtransportmaschinen verfügen über zwei Wasseranschlüsse.

Warmwasser für die Tankfüllung. Kaltwasser für die Frischwassernachspülung.

Sofern keine kundenspezifischen Vorgaben bestehen, sollten die Maschine dementsprechend angeschlossen werden.

Empfehlung 3 (Isolation / Wärmehaushalt in der Maschine)

Geräte, welche im Normalbetrieb meistens lange Betriebszeiten aufweisen, sollten insbesondere die Türen bestmöglich isoliert sein. Für den Isolationswert sollten Mindestanforderungen gelten.

Die Luftführung in der Maschine sollte so gewählt werden, dass wenig Wärme aus der Maschine abgesogen wird, die Abwärme in der WRG optimal genutzt und die Abluftmenge auf ein Minimum reduziert wird. Ein plausibler und umsetzbarer Isolationswert müsste jedoch umfassend analysiert werden und in enger Zusammenarbeit mit den Herstellern erfolgen.

Empfehlung 4 (Standby-Vorschriften)

Da solch grosse Geräte nicht einfach ausgesteckt oder über einen Hauptschalter ganz vom Netz getrennt werden, sind Vorgaben zur maximalen Leistungsaufnahme bei längerer Nichtverwendung des Gerätes nötig.

Für diese Gruppe der gewerblichen Geräte sollen ebenfalls Ökodesign-Anforderungen analog der EU-Verordnung zu an den "Stromverbrauch elektrischer und elektronischer Haushalts- und Bürogeräte im Bereitschafts- und im Aus-Zustand"⁴⁸, geprüft und in einem verhältnismässig ähnlichem Rahmen umgesetzt werden.

⁴⁸ VERORDNUNG (EU) Nr. 801/2013 DER KOMMISSION vom 22. August 2013 zur Änderung der Verordnung (EG) Nr. 1275/2008 im Hinblick auf die Festlegung von Ökodesign-Anforderungen an den Stromverbrauch elektrischer und elektronischer Haushalts- und Bürogeräte im Bereitschafts- und im Aus-Zustand.

3.9.13 Energiebedarf und –Einsparpotential

Die in der nachfolgenden Tabelle aufgeführten Daten stammen aus der ENAK Datenbank. Die Sparpotentiale wurden berechnet (siehe Kapitel 1.7 Berechnungsgrundlagen Energieeinsparpotential und Anhang "Modellrechnungen zum Energiebedarf "Spülmaschinen, Korbtransportautomat" 10.2 Modellrechnungen beschriebene Geräte).

Die Sparpotentiale beziehen sich auf den Schweizer-Marktanteil (jährlich neu verkaufte Geräte).

	Arbeitsprozess	Ø Bedarf	Einspar-Potential	Sparpotential pro Jahr	Sparpotential über Lebensdauer
1	Maximale Leistungsaufnahme	34.5 kW	-	-	-
2.	Erreichen des Betriebszustandes (Aufwärmen)				
2.1	Energiebedarf (Aufheizphase nach 5.1)	2.50 kWh	~ 65%	103 MWh/a	1.236 GWh/L
3.	Arbeitsprozess Spülbetrieb				
3.1	Waschbetrieb (Spülbetrieb nach 5.2)	30 kWh	~ 50%	4'119 MWh/a	49.433 GWh/L
4.	Halten des Beharrungszustandes				
4.1	Einstündiger Standby-Betrieb nach 5.3	1.70 kWh	~ 5%	2 MWh/a	0.026 GWh/L
	Standby (kalt nur Stecker eingesteckt)	0.018 kWh	100%	12 MWh/a	0.147 GWh/L
	Gesamte Einsparung			4'237 MWh/a	51 GWh/L

Tabelle 51: Korbtransport-Spülmaschinen Energiebedarf und -Einsparpotential

Die Einsparungen in % beruhen auf Schätzungen der ENAK und können lediglich als Entscheidungswert verwendet werden. Genauigkeit ± 20 %.

Die Verbrauchszahlen in dieser Modellrechnung beruhen grundsätzlich auf den durch die ENAK Testdefinitionen ermittelten Grundverbrauchswerten. Für die Berechnung werden die Durchschnittswerte der in der ENAK Datenbank enthaltenen Verbrauchswerte der einzelnen Arbeitsprozesse verwendet.

Das gesamte Energie-Einsparpotential bei dieser Geräteart beläuft sich, für die in der Schweiz durchschnittlich verkauften Geräte, auf geschätzte **4'137 MWh pro Jahr**. Auf die durchschnittliche Lebenserwartung hochgerechnet ergeben sich in der Schweiz **51 GWh**.

Es ist jedoch zu erwähnen, dass es sehr stark darauf ankommt, welche Gerätetypen zur Anwendung kommen, und wie diese effektiv eingesetzt und betrieben werden. Die Vielzahl von Ausführungs- und Ausstattungsvarianten in Kombination mit sehr unterschiedlichen Betriebsmöglichkeiten erschwert und relativiert somit eine entsprechend aussagekräftige Berechnung zu Energie und somit auch Einsparpotential.

3.9.14 Policy-Optionen

In diesem Kapitel werden die einzelnen Empfehlungen (siehe Kapitel 3.9.12 Empfehlungen) auf ihre Umsetzbarkeit geprüft. Zusätzlich werden dazu auch die prospektiven Energieeinsparpotentiale, bezogen auf den Schweizer Markt, ausgewiesen. Die Empfehlungen sind nach ihrem Einsparpotential der Reihe nach aufgelistet. Die Massnahme mit dem höchsten Potential ist als erstes aufgeführt.

Bei der Beschreibung handelt es sich um eine Einschätzung der ENAK. In der nachstehenden Übersicht ist schnell ersichtlich welche Massnahmen (Empfehlungen) wie umgesetzt werden könnten und welche nicht. Zusätzlich werden auch die Möglichkeiten mit den entsprechenden Einsparpotentialen aufgeführt. In der Zusammenstellung ist auch ersichtlich welche Variante der Umsetzung durch die ENAK empfohlen wird.

Empfehlung (E1): WRG

- Die Förderung von Spülmaschinen mit einer Wärmerückgewinnung wäre ideal, da diese bei einigen Modellen und Herstellern als optionales Zubehör bestellt werden muss. Interessant sind auch die zusätzlichen Einsparungen, welche durch eine erhebliche Reduktion der Feuchtigkeits- und Wärmeabgabe in den Raum resultieren. Diese Effekte sind nur schwer oder gar nicht in einer Energieetikette abzubilden.
- Eine WRG hat grundsätzlich einen starken Einfluss auf die Energieeffizienz des Gerätes. In einer Energieetikette würde sich dies gut abzeichnen. Jedoch wird die Erstellung einer Energieetikette als sehr aufwendig betrachtet.
- Da bei einer WRG mit nicht zu vernachlässigenden Mehrkosten bei der Anschaffung zu rechnen ist, wären Mindestvorgaben eher schwierig zu rechtfertigen. Obwohl diese Mehrkosten zu Gunsten einer reduzierten Lüftung ausfallen würden.

Das prospektive Einsparpotential beträgt rund 1'648 MWh pro Jahr.

Empfehlung (E2): Warmwasseranschluss

- Ein wesentlicher Bestandteil des Energiebedarfs bei diesem Gerät, ist beim Aufheizen von Wasser in den Waschtanks zu verzeichnen. Der Anschluss auch an das Warmwassernetz ist somit besonders sinnvoll. Dies ist insbesondere bei einer im Haus installierten Brauchwarmwasser-Vorwärmung zu empfehlen. Eine Förderung dazu wäre einfach und schnell umsetzbar.
- Bei einer Energieetikette müssten wie beide Fälle (nur Kaltwasseranschluss oder Kalt- mit Warmwasseranschluss) angegeben werden. Ob dann die Energieetikette genügend Gewicht hat für den Entscheid zu auch einem Warmwasseranschluss, ist zu bezweifeln.
- Mindestvorgaben zum Wasseranschluss (sofern keine Osmose-Anlage dies verhindert) wären denkbar und bei dieser Dimension von Maschinen und Investitionen durchaus realisierbar.

Das prospektive Einsparpotential beträgt rund 935 MWh pro Jahr.

Empfehlung (E3): Isolation der Geräte

- Gerade bei Geräten, welche lange Betriebszeiten aufweisen ist eine gute Isolation sehr wichtig. Besonders im Bereich der Türen und Fronten. Wieviel Isolation und welche Materialien bei den einzelnen Gerätetypen effektiv möglich und wirtschaftlich vertretbar sind ist schwer in einen Standard zu fassen. Eine Förderung von Geräten, die an den besagten Stellen überhaupt isoliert sind und solche die besondere Isolationswerte aufweisen, sollten gefördert werden. Da aber aus Sicherheitsgründen (Verbrennungen) ca. 90% der verkauften Maschinen bereits eine gewisse Isolierung aufweisen, wären Mindestvorgaben bezüglich Wärmeabgabe geeigneter.
- Eine existierende Energieetikette hätte zwar Einfluss auf die Isolation der Geräte, jedoch ginge eine Umsetzung dieser Massnahme wesentlich länger als bei einer Förderung oder Mindestvorgaben.
- Für die Einreichung der Gerätedaten bei der ENAK sind die Angaben zur thermischen Raumbelastung, von Spülmaschinen mit Geschirrtransport ein wichtiger Bestandteil. Da

diese Angaben insbesondere auch die Isolation einer Maschine widerspiegeln, könnten diese Werte auch für isolationstechnische Mindestvorgaben verwendet werden. Dazu müssten allerdings sämtliche Geräte die latente und sensible Wärme ausweisen.

Das prospektive Einsparpotential beträgt rund 84 MWh pro Jahr.

Empfehlung (E4): Standby

- Die Förderung von Geräten mit einem Hauptschalter welche nach dem Abschalten dadurch keinen Standby-Verbrauch mehr aufweisen, ist sinnvoll. Oft gibt es zwar einen Hauptschalter, welcher die Maschine vom Stromnetz ganz trennen würde, jedoch wird dieser in den wenigsten Fällen effektiv nach dem Herunterfahren betätigt.
- Geräte, welche über einen Hauptschalter verfügen und somit den Standby-Verbrauch eliminieren, könnten sehr schnell gefördert werden.
- Eine Schulung nur zum Standby Verhalten von diesem Gerät wäre zu wenig zielführend.
- Die Energieetikette hätte insbesondere auch einen Einfluss auf den Standby-Verbrauch einer Maschine, jedoch wäre die richtige Handhabung, das Betätigen des Hauptschalters, als Voraussetzung durch den Hersteller gegeben und somit für die Etiketle nicht mehr relevant.
- Zusätzlich wären auch für diese Gruppe der gewerblichen Geräte Mindestanforderungen wie die Ökodesign-Anforderungen der EU-Verordnung sehr hilfreich und nötig. Diese müssten jedoch noch genauer geprüft und im verhältnismässigen ähnlichen Rahmen umgesetzt werden. Zielvorgabe maximaler Verbrauch: z.B.: 5 Watt

Das prospektive Einsparpotential beträgt rund 12 MWh pro Jahr.

Weiteres: Schulung

- Grundsätzlich ist eine regelmässige Schulung der Mitarbeiter, die die Geräte regelmässig bedienen, ein wichtiger Teil zur Energieeffizienz und somit nicht zu vernachlässigen. Insbesondere bei diesem Gerät ist die zu erwartende Einsparung höher als die Verhinderung des Standby-Verbrauches.

Das prospektive Einsparpotential beträgt rund 1'155 MWh pro Jahr.

Übersicht mögliche Umsetzung

Bei der nachfolgenden Tabelle und den Beschreibungen zu den Lenkungs- und Steuerungsmassnahmen handelt es sich um Einschätzungen der ENAK. Die Bewertung erfolgt aus Sicht der heutigen marktwirtschaftlich und technischen Gegebenheiten. Da einzelne Möglichkeiten mehr Sparpotential aufweisen als Empfehlungen, sind auch diese in dieser Zusammenfassung aufgeführt.

Möglichkeiten/ Empfehlungen	Förderung (Hardware)	Förderung (Schulung)	Energie- Etikette	Mindest- vorgaben	Verbote	Keine Aktivitäten (Selbst-regulie- rung)
E1 (WRG)	empfohlen 1'648 MWh/a	-	1'648 MWh/a	1'648 MWh/a	-	-
M3 (Schulung)	-	empfohlen 1'155 MWh/a	-	-	-	-
E2 (Warmwasser-an- schluss)	1. empfohlen 935 MWh/a	-	935 MWh/a	2. empfohlen 935 MWh/a	-	-
M2 (Bauart)	empfohlen 828 MWh/a	-	828 MWh/a	-	-	-
M1 (Steuerung Energie- intelligent)	414 MWh/a	-	414 MWh/a	-	-	empfohlen 414 MWh/a
E3 (Isolation der Ge- räte)	84 MWh/a	-	84 MWh/a	empfohlen 84 MWh/a	-	-
E4 (Standby)	1. empfohlen 12 MWh/a	-	12 MWh/a	2. empfohlen 12 MWh/a	-	-

Tabelle 52: Korbtransport-Spülmaschinen Übersicht mögliche Umsetzung

3.10 Gerät 10 „Bandtransport-Spülmaschinen“

3.10.1 Beschreibung / Anwendung / Einsatzgebiet (Gastronomie)

Bandtransport-Spülmaschinen sind Geräte, welche zum Spülen aller Arten von Geschirr, Besteckteile, Gläser und auch Schwarzgeschirr eingesetzt werden. Häufig kommen sie auch in Industriebetrieben zum Waschen von Behälter zum Einsatz. Diese Spülmaschinen werden auch Fingerband-Spülmaschinen bezeichnet.

Eine Maschine verfügt in der Regel über drei Geschwindigkeitsstufen. Je nach Verschmutzungsgrad vom Spülgut kann diese entsprechend gewählt werden. Aufgrund der modularen Bauweise können moderne Maschinen in Durchfahrtsbreite, Einschubhöhe und Anzahl Wasch- sowie Trockenzonen dem Betrieb angepasst werden.

Die Bestückung der Maschine erfolgt von Hand. Das Spülgut wird dabei auf das Fingerband aufgegeben und nach dem Waschprozess entnommen. Bei Grossbetrieben kommen teil- oder vollautomatisierte Maschinen zum Einsatz. Auf diese Anlagen wird in diesem Beschrieb nicht eingegangen.



Abbildung 52: Bandtransport-Spülmaschinen

Bei der Festlegung der Maschinengrösse wird durch eine Bestandsaufnahme das zu waschende Gut mit dem Kunden definiert. Anhand dieser Bestandsaufnahme wird der optimale Maschinentyp festgelegt. Bei Bandmaschinen gilt die DIN-Norm 10510 welche eine Kontaktzeit von 2 Minuten vorgibt. Zudem verfügen diese Maschinentypen über eine oder mehrere Trockenzonen, welche ermöglichen das Spülgut unmittelbar nach dem Waschprozess wiedereinzusetzen.

Beispiele:

Bandtransport- Spülmaschinen sind im Gegensatz zu Korbtransportautomaten nur in gerader Ausführung erhältlich. Zum Einsatz kommt die Bandtransport-Spülmaschine in Restaurant- und der Gemeinschaftsverpflegung ab ca. 500 Verpflegungsteilnehmer sowie Heimen- und Spitälern ab 200 Patienten / Bewohner. Auch bei Catering- und Industriebetrieben werden vorwiegend Bandautomaten eingesetzt.

3.10.2 Gerätespezifische Vorgaben/Normen

3.10.2.1 Vorgaben «HKI»

Im Leitfaden des HKI (siehe Leitfaden des HKI Kapitel 3⁴⁹) sind unter dem Kapitel «Spültechnische Geräte» einzelne Empfehlungen zur richtigen Anwendung aufgeführt. Im Allgemeinen Teil werden intelligente Energieoptimierungssysteme aufgeführt.

Die Angaben von HKI sind schwer verständlich und lassen einen enormen Spielraum bei den Messungen offen

HKI sensibilisiert darauf, beim Kauf von neuen Produkten den Energiebedarf und die entsprechende Technik zu berücksichtigen.

unter anderem wird auf folgende Punkte hingewiesen, ohne diese zu beziffern:

- Energiewerte
- Wasserverbrauch
- Standby Verbrauchswerte
- Wasserqualität

3.10.2.2 Vorgaben «DIN»

DIN 10510 Bandtransport-Spülmaschine

Die DIN 10510 wird für Bandtransport-Spülmaschine angewendet.

Bei dieser Norm sind Temperaturen sowie Aspekte der Hygiene im Vordergrund.

Bei den Verbrauchsmessungen für die jeweiligen Betriebszustände ist das Programm zu wählen, das auch für die Überprüfung der Hygiene zugrunde gelegt wird. Je nach Maschinentyp muss dieses den hygienischen Anforderungen der DIN-Normen 10510 genügen.

Die DIN-Norm ist nahe bei der ENAK-Testdefinition, da diese aufeinander abgestimmt sind.

3.10.2.3 Vorgaben «SN» oder «EN»

Momentan gibt es noch keine gesetzlichen Anforderungen an Energiebedarfskennzeichnung für gewerbliche Spülmaschinen.

Es gibt seit 2019 eine Norm zur Durchführung einer standardisierten Messung zur Energie- und Wasserverbrauchsmessung unter Berücksichtigung von Hygieneaspekten. SN EN IEC 63136:2019

«Elektrische Geschirrspüler für den gewerblichen Gebrauch – Messverfahren für Gebrauchseigenschaften (IEC 59A/217/CD:2018)

Anmerkung

Die Vorgaben von SN EN sind in einem Entwurf festgehalten. Es wäre sinnvoll darauf hinzuwirken, dass die Daten von ENAK und SN EN aufeinander abgestimmt und ein gemeinsames Werk erarbeitet werden könnte.

⁴⁹ HKI Leitfaden zur Energieeffizienz in Grossküchen

3.10.2.4 Vorgaben «ENAK»

Die ENAK hat für die Gerätekategorie «Spülmaschinen» im 2016 die Testdefinitionen mit den dazu gehörenden Arbeitsblättern (Gerätedaten) herausgegeben und die in der Schweiz relevanten Lieferanten solcher Geräte angehalten ihre Geräte zu messen und bei ENAK einzureichen.

3.10.2.5 Weitere

ENERGY STAR⁵⁰

Einige Geschirrspülmaschinen sind bei ENERGY STAR gelistet. Dies sind primär Geräte, welche für den US-Markt bestimmt sind. In Europa hat dieses Label eher kein Gewicht für den Verkauf.

Herausgeber ist die EPA (Environment Protection Agency) Basierend auf:

ENERGY STAR® Program Rééquipementements Product Spécifications for Commercial Dishwashers Eligibility Criteria Version 2.0⁵¹

Nur wer diese Vorgaben erfüllt, darf den „ENERGY STAR“ verwenden.

⁵⁰ ENERGY-STAR ist ein freiwilliges Programm der US-Umweltschutzbehörde, das Unternehmen und Einzelpersonen dabei unterstützt, durch überlegene Energieeffizienz Geld zu sparen und unser Klima zu schützen.

⁵¹ https://www.energystar.gov/ia/partners/product_specs/program_reqs/Commercial_Dishwasher_Program_Requirements.pdf

3.10.3 Bedarfsträger und Anwendungshäufigkeit solcher Geräte

In dieser Tabelle wird dargestellt bei welchen Bereichen der Gastronomiebranche solche Gerätschaften zu Anwendung kommen und wie viele dabei in welcher Ausführung zum Einsatz gelangen.

Einsatzgebiet (Küchen)	Anzahl eingesetzte Geräte pro Betrieb	Hauptsächlich eingesetzte Gerätetypen
Restaurant	1	Bei Lokalgrössen ab 500 Verpflegungsteilnehmer wird in der Regel das Modell mit einer Kapazität von 2400 Teller pro Std eingesetzt. Generell ist zu empfehlen, eine zusätzliche Schwarzgeschirrmachine vorzusehen.
Personalrestaurants / Mensen «Kantinen»	1	Bei Lokalgrössen ab 500 Verpflegungsteilnehmer wird in der Regel das Modell mit einer Kapazität von 2400 Teller pro Std eingesetzt. Generell ist zu empfehlen, eine zusätzliche Schwarzgeschirrmachine vorzusehen.
Spitäler	1	In Spitälern wird die Bandtransportmaschine vorwiegend zum Spülen aller Arten von Geschirr eingesetzt. Dies in Kombination mit einer Schwarzgeschirrmachine. Bei grösseren Spitälern wird für Schwarzgeschirr eine separate Bandmaschine vorgesehen. Hierbei handelt es sich um Spezialmaschinen mit erhöhter Durchfahrtsbreite und Höhe.
Heime	1	Bei Heimgrössen ab 250 Bewohner wird in der Regel das Modell mit einer Kapazität von 2400 Teller pro Std eingesetzt. Generell ist zu empfehlen, eine zusätzliche Schwarzgeschirrmachine vorzusehen.

Tabelle 53: Bandtransport-Spülmaschinen Bedarfsträger und Anwendungshäufigkeit solcher Geräte

Bei den Angaben handelt es sich um allgemeine Schätzungen der ENAK

3.10.4 Anwenderhäufigkeit des Gerätes

Restaurant

Die Bandtransport-Spülmaschine kommt in grösseren Betrieben zum Spülen von Geschirr, Besteckteilen, Gläser zur Anwendung.

Vereinzelte wird die Maschine auch für Schwarzgeschirr verwendet. Sollte die Maschine nicht speziell dafür vorgesehen sein, ist dies nur bedingt zu empfehlen (erhöhter Verschleiss, Spülergebnis kann beeinträchtigt werden).

Gemeinschaftsverpflegung (Personalrestaurants, Mensen)

Die Bandtransport-Spülmaschine kommt in grösseren Betrieben zum Spülen von Geschirr, Besteckteilen, Gläser zur Anwendung.

Vereinzelte wird die Maschine auch für Schwarzgeschirr verwendet. Sollte die Maschine nicht speziell dafür vorgesehen sein, ist dies nur bedingt zu empfehlen (erhöhter Verschleiss, Spülergebnis kann beeinträchtigt werden).

Heime und Spitäler

Im Heim und Spitalbereich wird die Bandtransportmaschine zum Spülen aller Arten von Geschirr und Gläser eingesetzt. Dies in Kombination mit einer Utensilienspülmaschine.

3.10.5 Gerätevolumen in der Schweiz

Das gesamte Gerätevolumen in der Schweiz wird sich im Bereich von **840 Stück** einpendeln. Die allgemeine technische Lebenserwartung wird im Durchschnitt mit **ca. 12 Jahren** angegeben. Geschätzte Zahlen ergeben ein jährliches Marktvolumen von **ca. 70 Maschinen**. Der zukünftige Bedarf wird vom Austauschgeschäft reguliert werden.

3.10.6 Technologie

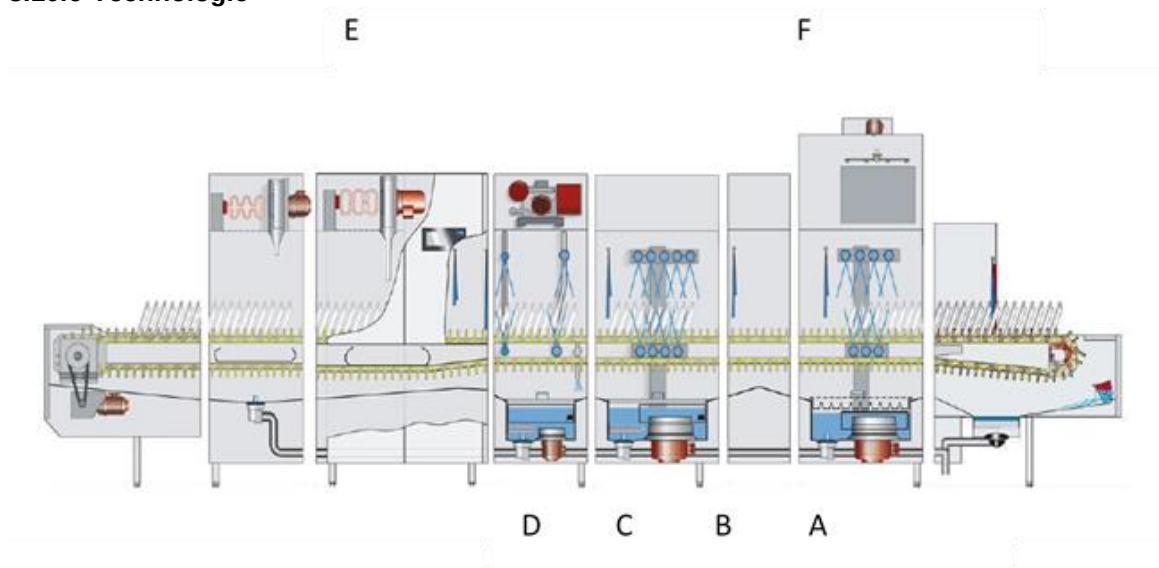


Abbildung 53: Bandtransport-Spülmaschinen

Funktionsweise einer Bandtransport- Spülmaschine

Grundlage für das Funktionieren einer Geschirrspülmaschine ist der Anschluss an Wasser, Abwasser, Strom und in Einzelfällen Dampf (Als Variante zur Elektroheizung). Bei veralteten Technologien werden zur Beheizung von Tankwasser und zur Unterstützung zum Beheizen vom Spülwasser Wärmepumpen mit umweltschädlichen Kältemitteln eingesetzt. Die Bandtransport-Spülmaschine besteht aus verschiedenen Zonen, welche in der Kombination zu einem optimalen Spülergebnis führen. Das Spülgut wird auf das Maschinentransportband gestellt und so durch die Maschine transportiert. Die Transportgeschwindigkeit ist so definiert, dass das Spülgut in den Waschzonen optimal benetzt wird. Mit der Transportgeschwindigkeit wird die Durchfahrtsgeschwindigkeit vom Spülgut und somit die Stundenleistung, d.h. die Anzahl Teller, welche durch die Maschine gefahren werden, bestimmt.

3.10.6.1 Zonenbeschreibung

Vorwaschzone (Bereich A)

Hier werden die festen Schmutzrückstände vom Spülgut abgetragen. Dabei hilft die Restchemie aus der Waschzone den Schmutz zu lösen.

Temperatur 40°C - 50°C

Technologie

Die Vorwaschzone ist mit einer leistungsstarken Pumpe ausgerüstet, welche das im Tank befindende Wasser im Kreislauf über die unten und oben angeordneten Wascharme zirkulieren lässt. Die Düsen sind so konstruiert und angeordnet, dass der Schmutz optimal vom Spülgut abgetragen werden kann. Der Vorwaschtank wird nicht beheizt. Hier liegen die Temperaturen niedriger damit sich das Eiweiss besser vom Spülgut ablösen kann. Unterstützt wird dieser Prozess mit speziell dazu geeignetem Spülmittel.

Funktionszonen (Bereich B)

Funktionszonen oder Neutralzonen reduzieren die Wasserverschleppung und ermöglichen den Einbau eines Stärkesprühsystems.

Technologie

Zwischen Hauptwasch- und Pumpennachspülzone besteht eine physische Trennung von 20 – 60 cm. Dies verhindert die Wasserverschleppung bei Grossflächigem Waschgut zwischen den einzelnen Zonen. Zudem ermöglicht dieser Zwischenraum der Einbau eines speziellen Dosierverfahrens für die Chemie.

Hauptwaschzone (Bereich C)

- Der noch anhaftende Schmutz wird mit Hilfe von Chemie vollständig gelöst und abgespült.
- Temperatur 55°C - 65°C

Technologie

Die Waschzonen sind mit leistungsstarken Pumpen ausgerüstet, welche das im Tank befindende Wasser im Kreislauf über die unten und oben angeordneten Wascharme zirkulieren lässt. Die Düsen sind so konstruiert und angeordnet, dass der Schmutz optimal vom Spülgut abgetragen werden kann. Die Waschttemperaturen werden üblicherweise auf 60°C reguliert. Unterstützt wird dieser Prozess mit speziell dazu geeignetem Spülmittel

Filter

Die gefilterten Speisereste werden aktiv aus dem Spülprozess gesiebt, gesammelt und dann druckvoll ausgetragen. So wird die verwendete Waschlauge kontinuierlich gereinigt – ganz ohne zusätzliches Wasser. Das Ergebnis ist eine optimale Reinigung bei weniger Spülmittel- und Wassereinsatz.

Pumpennachspülzone & Frischwassernachspülung (Bereich D)

Pumpennachspülzone

In dieser Zone wird die Waschlauge vom Spülgut abgespült. Dies ohne Zufuhr von Frischwasser.

Technologie

In der Pumpennachspülzone wird das Spülgut mit dem gleichen Prinzip wie in den vorliegenden Waschzonen gespült. Die Pumpenleistung ist hier etwas niedriger. Um Chemie zu sparen wird ein Teil vom Wasservolumen direkt in die Vorwaschzone geleitet. Der Rest wird in den Hauptwaschtank geführt. Dies, um das durch das Waschgut verunreinigte Wasser kontinuierlich zu regenerieren.

Die Wassertemperatur im Pumpenspültank wird auf 65 °C reguliert.

Frischwassernachspülzone

In der Frischwasserspülzone wird das Spülgut mit Heisswasser (ca. 83 °C) und unter Beimischung von Glanzrockner nachgespült.

- Temperatur Pumpenklarspülung: 60°C–70°C
- Temperatur Frischwasserklarspülung: 80°C–85°C

Technologie

Kaltwasser wird via Wärmerückgewinnung in den Boiler und dann über die speziell konstruierten Nachspüldüsen mit einem feinen, druckvollen Strahl zum Spülgut geführt.

Um ein konstanten netzdruckunabhängiges Sprühbild zu gewährleisten, wird der Spüldruck mit einer, in der Netztrennung eingebaute Pumpe konstant gehalten.

Um den Trocknungsvorgang vom Spülgut zu beschleunigen und einen schönen Glanz zu erhalten wird in der Regel ein geeignetes Nachspülmittel beigemischt.

Trocknung (Bereich E)

Die zur Trocknung erforderliche Luft wird durch einen Lüfter angesaugt, im elektrobeheizten Heizregister erhitzt und über das Spülgut geblasen.

Technologie

Die Trockenzone besteht aus einem Lüfter und einem Heizregister. Mit einem leichten Unterdruck wird Frischluft vom Maschinenauslauf angesogen.

Der Lüfter bewirkt einen kreisförmigen Luftstrom in der Trockenzone. Gleichzeitig wird die Luft auf ca. 60 °C aufgeheizt. Die aufgeheizte Luft umströmt, das in der Frischwassernachspülzone vorgewärmte Spülgut, und beschleunigt dadurch den Trocknungsvorgang. Das Ziel ist, dass das Spülgut trocken aus der Maschine geführt wird. Die vorgewärmte Luft wird in die Maschine geführt und hilft dadurch den Energiehaushalt positiv zu unterstützen.

Wärmerückgewinnung WRG (Bereich F)

Das kalte Wasser wird in der Wärmerückgewinnung auf ca. 45 °C vorgeheizt und mit Hilfe der im Boiler eingebauten Heizung auf die gewünschte Nachspültemperatur auf 83 °C reguliert.

Technologie

Die WRG hat grundsätzlich die Funktion die Wrasen zu vernichten die während dem Waschprozess aus der Maschine treten. Dies geschieht dadurch, dass die Maschinenabluft mit einem Ventilator abgesogen und zwangsweise durch die WRG geführt wird. Durch die WRG fliesst Kaltwasser, welches in der WRG durch die feuchtwarme Maschinenabluft auf ca. 45 °C vorgewärmt und anschliessen für die Nachspülung genutzt wird.

Was passiert in der Maschine

Während dem Waschprozess fördern die Waschpumpen das Spülwasser vom Waschtank in die Spüleleitungen und durch die Spüldüsen auf das Spülgut zurück in den Waschtank. Bei diesem Prozess wird das Wasser in einer hohen Geschwindigkeit bewegt, wodurch ein Überdruck in der Maschine erzeugt wird. Um zu verhindern, dass der dabei erzeugte warme und chemiegesättigte Wasserdampf im Ein- oder Auslauf der Maschine austreten kann, wird dieser mit einem Ventilator abgesogen. Um diese Wärme zu nutzen wird der Dampf durch die WRG geführt und die feuchtwarme Luft als zusätzlicher Effekt zur Vorwärmung des Nachspülwassers genutzt.

3.10.6.2 Wasserfluss

Kaltwasser

Das Kaltwasser wird über die Wärmerückgewinnung zum maschineninternen Boiler geführt und auf ca. 83°C aufgeheizt. Dann wird das Spülgut unter Beigabe von Glanztrocknungsmittel in der Frischwassernachspülzone nachgespült.

Warmwasser enthärtet

Mit dem Warmwasser das in einem bauseitigen Heizsystem auf maximal 60°C aufgeheizt wird, werden die Waschtanks befüllt. Dies entspricht auch der üblichen Wassertemperatur in den Hauptwaschtanks.

3.10.7 Energieträger bei diesem Gerät

Bandtransport-Spülmaschinen werden vorwiegend mit elektrischer Energie betrieben. Als Alternative kann Dampf eingesetzt werden.

Der Bedarf von dampfbeheizten Bandtransportmaschinen liegt heute bei ca. 1%.

Dampf wird als Energieträger insbesondere dort verwendet, wo dieser bereits vorhanden ist.

Dampfanlagen werden vor allem bei Produktionsbetrieben in der Lebensmittelindustrie eingesetzt. Aber auch einige vereinzelte Spitäler verfügen über Dampfanlagen. Kehrlichtverbrennungsanlagen liefern ebenfalls Dampf der bei nahen gelegenen Objekten wie zum Beispiel Spitäler Absatz findet. Aufgrund der hohen Unterhaltskosten werden Dampfnetze häufig stillgelegt und sämtliche Gerätschaften werden auf Elektrobetrieb umgerüstet. Ein Umbau ist bei Spülmaschinen in den häufigsten Fällen nicht möglich oder dann mit sehr viel Aufwand verbunden, somit werden in der Regel neue elektrisch betriebene Geräte angeschafft.

3.10.8 Hersteller / Lieferanten

In dieser Tabelle sind Hersteller und Lieferanten aufgelistet, welche im Schweizer Markt verbreitet sind. Firmen, welche in der Schweiz vertreten sind, jedoch nicht zwingend Geräte physisch in der Schweiz herstellen.

Firma	Adresse	Hersteller Lieferant	Webseite / E-mail
Electrolux Professional AG	Allmendstrasse 28 CH - 6210 Sursee	H + L	www.professional.electrolux.com professional@electrolux.com
Gehrig Group AG (Hobart)	Bäulerwisenstrasse 1 CH - 8152 Glattbrugg	L	www.gehriggroup.ch
Heer AG	Nenzlingerweg 6 CH - 4153 Reinach	L	www.heer-ag.ch info@heer-ag.ch
MEIKO (Suisse) AG	Industriestrasse 7 CH - 8117 Fällanden	H + L	www.meiko-suisse.ch info@meiko-suisse.ch
Winterhalter Gastronom AG	Hirschensprungstrasse 4 CH - 9464 Rüthi (Rheintal) SG	H + L	www.winterhalter.ch

Tabelle 54: Bandtransport-Spülmaschine Hersteller / Lieferanten

3.10.9 Arbeitsabläufe/Prozesse (Musterzyklen)⁵²

Die für dieses Gerät relevanten Musterzyklen sind gemäss der Definition von ENAK nachfolgend kurz beschrieben.

Die detaillierten Prozesse sind in den Testdefinitionen der ENAK "Spülmaschinen" im Anhang zu diesem Bericht ausführlich beschrieben.

(A) Erreichen des Betriebszustandes (Aufwärmen)

Das in die Spülmaschine eingebrachte Wasser ist zu erwärmen.

- Kalt-Wasser erhitzen von 15°C auf 60°C.
- Warm-Wasser erhitzen von 50°C auf 60°C.
- Raumtemperatur 23 °C ± 2°C

(B) Arbeitsprozesse

- Spülen
- Tellerleistung pro Stunde nach DIN
- Es sind 50% der Tellerleistung pro Std zu Spülen
- Die Teller sind über die Messdauer gleichmässig verteilt auf das Maschinentransportband aufgesetzt.
- Bei Maschinen mit Trocknung müssen die Teller nach Verlassen der Maschine trocken sein. Maximale Restfeuchte 0.4 g.

(C) Halten des Beharrungszustandes (Temperatur/Standby)

- Nach Erreichen der Betriebsbereitschaft wird die Spülmaschine für die Dauer von 15 min im Betriebszustand Spülen ohne Spülgut betrieben, um für alle Maschinen einen überall vergleichbaren „betriebswarmen“ Temperaturzustand zu erzeugen.
- Nach 15 min wird die Maschine in den Betriebszustand Standby (Betriebsbereitschaft halten) geschaltet, gleichzeitig beginnt die Verbrauchsmessung.
- Die Messung endet nach einer Stunde.
- Die Temperaturen sind für jeden beheizten Tank anzugeben.

3.10.10 Anwendung des Gerätes (SOLL / IST)

Die richtige Benutzung dieser Geräte hat den grössten Einfluss auf den Energiebedarf.

Bezogen auf die Anwendung können unterschiedliche Eigenheiten oder Varianten entstehen bei denen verschiedene Energiebedarfswerte resultieren. Einzelne Anwendungsfälle und den daraus veränderten Energiebedarf bei gleichem Anwendungsbedarf werden nachfolgend beschrieben.

Fall 1 (Über Stunden ungenutzt in der Bereitschaft)

Es kommt vor, dass die Maschine aus Gewohnheit am Morgen eingeschaltet wird und bis zum Mittagsservice ungenutzt in Bereitschaft gehalten wird.

Dabei wird unnötige Energie verbraucht um die Tanktemperatur auf den erforderlichen 60°C zu halten. Dasselbe passiert zwischen dem Mittagsservice und dem Abendservice.

⁵² ENAK Testdefinition, 2019

Fall 2 (Falsche Beschickung vom Maschinentransportband)

Oft wird das Maschinentransportband lückenhaft beladen. Dies hat eine Verlängerung der Spülzeiten sowie einen erheblichen Mehrverbrauch von Wasser, Chemie, und Heizenergie.

Fazit

Die oben erwähnten Situationen treten in der Praxis leider sehr oft auf. Deren Behebung ist insbesondere durch intensive und wiederholte Personalschulungen möglich. Die Betriebe sind ausserdem angehalten das Personal entsprechend zu sensibilisieren.

Zusätzlich sollte auf eine ordentliche Vorspülung des Geschirrs Wert gelegt werden. Wichtig ist dabei auch, dass das Vorspülen des Geschirrs nicht mit heissem Wasser durchgeführt wird. Durch das Vorspülen mit warmem bzw. heissem Wasser reagiert die auf dem Geschirr verbliebene Stärke und hinterlässt hartnäckige Rückstände auf den Tellern. Diese können dann nur mithilfe eines Stärkelösers entfernt werden.

3.10.11 Möglichkeiten zu Verbesserungen

In diesem Kapitel sind mögliche Lösungen aufgeführt, welche die Geräte technisch effizienter machen oder die Benutzer bei der Bedienung unterstützen damit weniger Energie benötigt wird.

Die Handhabung der Geräte ist einer der wichtigsten Faktoren, um effiziente Verbesserungen zu erzielen. Die überdurchschnittliche Fluktuation in diesem Gewerbe sowie mangelhafte Personalinstruktionen führen oft zu unnötigem Energiebedarf. Abhilfe könnte geschaffen werden indem in den einzelnen Betrieben Schulungskonzepte erarbeitet würden. Unter anderem könnten auch Schulungsvideos die spezifisch die Energieeffizienz in den Vordergrund stellen zum Energiesparen beitragen

Möglichkeit 1 (Steuerung)

Maschinen mit intelligenter Steuerung verfügen zum Beispiel folgende Optionen:

- Die Waschpumpen starten erst dann, wenn ein Korb in die Maschine geschoben wird.
- Die einzelnen Zonen werden taktgesteuert entsprechend der Position des Korbes in der Maschine zugeschaltet.
- Das gleiche gilt beim Ausfahren des Korbes aus der Maschine im umgekehrten Sinne.
- Nachdem der letzte Korb aus der Maschine fährt wird die Boilertemperatur abgesenkt.
- Maschine mit Selbstüberwachung z.B. bei fehlenden Filtereinsätzen, offene Klappen, fehlender ReinigungsfILTER usw.
- Kommunikation über Infodisplay (Fehleranzeigen usw.)

Möglichkeit 2 (Bauart)

- Die Maschine soll so gebaut sein, dass während dem Betrieb möglichst wenig Luft abgesogen wird.
- Die Menge muss so dosiert werden können, dass in der Maschine knapp ein Unterdruck entsteht.
- Durch die geringe Abluftmenge wird weniger Wärme aus der Maschine abgesogen und die Raumluft weniger belastet.
- Doppelwandiges Gehäuse und isolierte Türen (Ziel: geringere Abwärme plus Verminderung Lärmimmission)

- Maschinen sind mit Abluftwärmerückgewinnung ausgestattet.
- Unterstützung beim Reinigungsprozess durch eingebautes Waschsystem

Möglichkeit 3 (Schulung)

Das Personal ist dahingehend zu schulen, dass die Maschine optimal genutzt wird.

- Am Morgen nicht zu früh einschalten
- Am Abend nicht zu spät ausschalten
- Etikette mit vorgegebenen Ein- und Ausschaltzeiten (Anwenderbeispiel)
- Optimale Befüllung des Korbes, dadurch Reduktion der Waschzeit

Oft werden Spülmaschinen ohne Einführung durch die Vertriebsorganisation vom Hersteller in Betrieb genommen. Häufig wird auch nur der Chef geschult. Das Personal muss kurz und intensiv geschult werden. Idealerweise z.B. mittels einer Jahresplanung der Schulungszyklen (Fluktuation Personal werden somit berücksichtigt).

3.10.12 Empfehlungen

Bei den Empfehlungen handelt es sich ebenfalls um Lösungen, die zu einer besseren Energieeffizienz führen. In diesem Teil werden jedoch diejenigen Massnahmen aufgeführt, welche aus Sicht der ENAK am besten umgesetzt werden können. Die Empfehlungen sind in Reihe, beginnend mit dem grössten Einsparpotential aufgeführt.

Dem Wärmehaushalt in der Maschine wird oft zu wenig Rechnung getragen. Die warme und feuchte Luft wird über den geringsten Weg aus der Maschine abgesogen und muss über die Lüftung abgeführt werden. Der Energiebedarf bei entsprechend klimatisierten Räumen wird noch markanter. Die Absaugmenge ist oft sehr hoch und belastet die Klimaanlage sehr stark.

Empfehlung 1 (WRG)

Bandtransportmaschinen sollten zwingend mit einer Wärmerückgewinnung ausgerüstet sein. Die in der Maschine, während dem Betrieb freigesetzte Wärme wird durch ein Wärmeregister geleitet in welchem das Nachspülwasser vorgewärmt wird.

Empfehlung 2 (Warm- und Kaltwasser)

Bandtransport-Spülmaschinen verfügen über zwei Wasseranschlüsse. Warmwasser für die Tankfüllung. Kaltwasser für die Frischwassernachspülung. Sofern keine kundenspezifischen Vorgaben bestehen, sollten die Maschine dementsprechend angeschlossen werden.

Die Befüllung der Waschtanks sollte mit bauseitigem Warmwasser von max. 60°C erfolgen. Ebenso die Nachfüllung während dem Betrieb.

Ausnahme

Maschinen, welche zur Befüllung wie auch für die Nachspülung nur mit OSMOSE - Wasser oder enthärtetem Wasser (Ionentauscher) versorgt werden. Hier darf auch physikalischen Gründen nur Kaltwasser eingesetzt werden.

Empfehlung 3 (Isolation / Wärmehaushalt in der Maschine)

Geräte, welche im Normalbetrieb meistens lange Betriebszeiten aufweisen, sollten insbesondere die Türen bestmöglich isoliert sein. Für den Isolationswert sollten Mindestanforderungen gelten.

Die Luftführung in der Maschine sollte so gewählt werden, dass wenig Wärme aus der Maschine abgesogen wird, die Abwärme in der WRG optimal genützt und die Abluftmenge auf ein Minimum reduziert wird.

Empfehlung 4 (Standby)

Da solch grosse Geräte nicht einfach ausgesteckt oder über einen Hauptschalter ganz vom Netz getrennt werden, sind Vorgaben zur maximalen Leistungsaufnahme bei längerer Nichtverwendung des Gerätes nötig.

Für diese Gruppe der gewerblichen Geräte sollen ebenfalls Ökodesign-Anforderungen analog der EU-Verordnung zu an den "Stromverbrauch elektrischer und elektronischer Haushalts- und Bürogeräte im Bereitschafts- und im im Aus-Zustand"⁵³, geprüft und in einem verhältnismässig ähnlichen Rahmen umgesetzt werden.

3.10.13 Energiebedarf und -Einsparpotential

Die in der nachfolgenden Tabelle aufgeführten Daten stammen aus der ENAK Datenbank. Die Sparpotentiale wurden berechnet (siehe Kapitel 1.7 Berechnungsgrundlagen Energieeinsparpotential und Anhang "Modellrechnungen zum Energiebedarf "Spülmaschinen, Bandautomat" 10.2 Modellrechnungen beschriebene Geräte).

Die Sparpotentiale beziehen sich auf den Schweizer-Marktanteil (jährlich neu verkaufte Geräte).

	Arbeitsprozess	Ø Bedarf	Einspar-Potential	Sparpotential pro Jahr	Sparpotential über Lebensdauer
1.	Maximale Leistungsaufnahme	34.29 kW	-	-	-
2.	Erreichen des Betriebszustandes (Aufwärmen)				
2.1	Energiebedarf (Aufheizphase nach 5.1)	2.69 kWh	~ 65%	60 MWh/a	0.716 GWh/L
3.	Arbeitsprozess Spülbetrieb				
3.1	Waschbetrieb (Spülbetrieb nach 5.2)	30 kWh	~ 50%	2'218 MWh/a	26.618 GWh/L
4.	Halten des Beharrungszustandes				
4.1	Einstündiger Standby-Betrieb nach 5.3	1.76 kWh	~ 5%	1 MWh/a	0.014 GWh/L
	Standby (kalt nur Stecker eingesteckt)	0.018 kWh	100%	7 MWh/a	0.079 GWh/L
	Gesamte Einsparung			2'286 MWh/a	27 GWh/L

Tabelle 55: Bandsport-Spülmaschinen Energiebedarf und -Einsparpotential

Die Einsparungen in % beruhen auf Schätzungen der ENAK und können lediglich als Entscheidungswert verwendet werden. Genauigkeit ± 20 %.

Die Verbrauchszahlen in dieser Modellrechnung beruhen grundsätzlich auf den durch die ENAK Testdefinitionen ermittelten Grundverbrauchswerten. Für die Berechnung werden die Durchschnittswerte der in der ENAK Datenbank enthaltenen Verbrauchswerte der einzelnen Arbeitsprozesse verwendet.

Das gesamte Energie-Einsparpotential bei dieser Geräteart beläuft sich, für die in der Schweiz durchschnittlich verkauften Geräte, auf geschätzte **2'286 MWh pro Jahr**. Auf die durchschnittliche Lebenserwartung hochgerechnet ergeben sich in der Schweiz **27 GWh**.

⁵³ VERORDNUNG (EU) Nr. 801/2013 DER KOMMISSION vom 22. August 2013 zur Änderung der Verordnung (EG) Nr. 1275/2008 im Hinblick auf die Festlegung von Ökodesign-Anforderungen an den Stromverbrauch elektrischer und elektronischer Haushalts- und Bürogeräte im Bereitschafts- und im Aus-Zustand.

Es ist jedoch zu erwähnen, dass es sehr stark darauf ankommt, welche Gerätetypen zur Anwendung kommen, und wie diese effektiv eingesetzt und betrieben werden. Die Vielzahl von Ausführungs- und Ausstattungsvarianten in Kombination mit sehr unterschiedlichen Betriebsmöglichkeiten erschwert und relativiert somit eine entsprechend aussagekräftige Berechnung zu Energie und somit auch Einsparpotential.

3.10.14 Policy-Optionen

In diesem Kapitel werden die einzelnen Empfehlungen (siehe Kapitel 3.10.13 Energiebedarf und -Einsparpotential) auf ihre Umsetzbarkeit geprüft. Zusätzlich werden dazu auch die prospektiven Energieeinsparpotentiale, bezogen auf den Schweizer Markt, ausgewiesen. Die Empfehlungen sind nach ihrem Einsparpotential der Reihe nach aufgelistet. Die Massnahme mit dem höchsten Potential ist als erstes aufgeführt. Bei der Beschreibung handelt es sich um eine Einschätzung der ENAK. In der nachstehenden Übersicht ist schnell ersichtlich welche Massnahmen (Empfehlungen) wie umgesetzt werden könnten und welche nicht. Zusätzlich werden auch die Möglichkeiten mit den entsprechenden Einsparpotentialen aufgeführt. In der Zusammenstellung ist auch ersichtlich welche Variante der Umsetzung durch die ENAK empfohlen wird.

Empfehlung (E1): WRG

- Die Förderung von Spülmaschinen mit einer Wärmerückgewinnung wäre ideal, da diese bei einigen Modellen und Herstellern als optionales Zubehör bestellt werden muss. Interessant sind auch die zusätzlichen Einsparungen, welche durch eine erhebliche Reduktion der Feuchtigkeits- und Wärmeabgabe in den Raum resultieren. Diese Effekte sind nur schwer oder gar nicht in einer Energieetikette abzubilden.
- Eine WRG hat grundsätzlich einen starken Einfluss auf die Energieeffizienz des Gerätes. In einer Energieetikette würde sich dies gut abzeichnen. Jedoch wird die Erstellung einer Energieetikette als sehr aufwendig betrachtet.
- Da bei einer WRG mit nicht zu vernachlässigenden Mehrkosten bei der Anschaffung zu rechnen ist, wären Mindestvorgaben eher schwierig zu rechtfertigen. Obwohl diese Mehrkosten zu Gunsten einer reduzierten Lüftung ausfallen würden.

Das prospektive Einsparpotential beträgt rund 887 MWh pro Jahr.

Empfehlung (E2): Warmwasseranschluss

- Ein wesentlicher Bestandteil des Energiebedarfs bei diesem Gerät, ist beim Aufheizen von Wasser in den Waschtanks zu verzeichnen. Der Anschluss auch an das Warmwassernetz ist somit besonders sinnvoll. Dies ist insbesondere bei einer im Haus installierten Brauchwarmwasser-Vorwärmung zu empfehlen. Eine Förderung dazu wäre einfach und schnell umsetzbar.
- Bei einer Energieetikette müssten wie beide Fälle (nur Kaltwasseranschluss oder Kalt- mit Warmwasseranschluss) angegeben werden. Ob dann die Energieetikette genügend Gewicht hat für den Entscheid zu auch einem Warmwasseranschluss, ist zu bezweifeln.
- Mindestvorgaben zum Wasseranschluss (sofern keine Osmose-Anlage dies verhindert) wären denkbar und bei dieser Dimension von Maschinen und Investitionen durchaus realisierbar.

Das prospektive Einsparpotential beträgt rund 508 MWh pro Jahr.

Empfehlung (E3): Isolation der Geräte

- Gerade bei Geräten, welche lange Betriebszeiten aufweisen ist eine gute Isolation sehr wichtig. Besonders im Bereich der Türen und Fronten. Wieviel Isolation und welche Materialien bei den einzelnen Gerätetypen effektiv möglich und wirtschaftlich vertretbar sind ist schwer in einen Standard zu fassen. Eine Förderung von Geräten, die an den besagten Stellen überhaupt isoliert sind und solche die besondere Isolationswerte aufweisen, sollten gefördert werden. Da aber aus Sicherheitsgründen (Verbrennungen) ca. 90% der verkauften Maschinen bereits eine gewisse Isolierung aufweisen, wären Mindestvorgaben bezüglich Wärmeangaben geeigneter.
- Eine existierende Energieetikette hätte zwar Einfluss auf die Isolation der Geräte, jedoch ginge eine Umsetzung dieser Massnahme wesentlich länger als bei einer Förderung oder Mindestvorgaben.
- Für die Einreichung der Gerätedaten bei der ENAK sind die Angaben zur thermischen Raumbelastung, von Spülmaschinen mit Geschirrtransport ein wichtiger Bestandteil. Da diese Angaben insbesondere auch die Isolation einer Maschine widerspiegeln könnten diese Werte auch für isolationstechnische Mindestvorgaben verwendet werden. Dazu müssten allerdings sämtliche Geräte die latente und sensible Wärme ausweisen.

Das prospektive Einsparpotential beträgt rund 46 MWh pro Jahr.

Empfehlung (E4): Standby

- Die Förderung von Geräten mit einem Hauptschalter welche nach dem Abschalten dadurch keinen Standby-Verbrauch mehr aufweisen, ist sinnvoll. Oft gibt es zwar einen Hauptschalter, welcher die Maschine vom Stromnetz ganz trennen würde, jedoch wird dieser in den wenigsten Fällen effektiv nach dem Herunterfahren auch noch betätigt.
- Geräte, welche über einen Hauptschalter verfügen und somit den Standby-Verbrauch eliminieren, könnten sehr schnell gefördert werden.
- Eine Schulung nur zum Standby Verhalten von diesem Gerät wäre zu wenig zielführend.
- Die Energieetikette hätte insbesondere auch einen Einfluss auf den Standby-Verbrauch einer Maschine, jedoch wäre die richtige Handhabung, das Betätigen des Hauptschalters, als Voraussetzung durch den Hersteller gegeben und somit für die Etikette nicht mehr relevant.
- Zusätzlich wären auch für diese Gruppe der gewerblichen Geräte Mindestanforderungen wie die Ökodesign-Anforderungen der EU-Verordnung sehr hilfreich und nötig. Diese müssten jedoch noch genauer geprüft und im verhältnismässigen ähnlichen Rahmen umgesetzt werden. Zielvorgabe maximaler Verbrauch: z.B.: 5 Watt

Das prospektive Einsparpotential beträgt rund 7 MWh pro Jahr.

Weiteres: Schulung

- Grundsätzlich ist eine regelmässige Schulung der Mitarbeiter, die die Geräte regelmässig bedienen, ein wichtiger Teil zur Energieeffizienz und somit nicht zu Vernachlässigen. Insbesondere bei diesem Gerät ist die zu erwartende Einsparung höher als die Verhinderung des Standby-Verbrauches.

Das prospektive Einsparpotential beträgt rund 622 MWh pro Jahr.

Übersicht mögliche Umsetzung

Bei der nachfolgenden Tabelle und den Beschreibungen zu den Lenkungs- und Steuerungsmassnahmen handelt es sich um Einschätzungen der ENAK. Die Bewertung erfolgt aus Sicht der heutigen marktwirtschaftlich und technischen Gegebenheiten. Da einzelne Möglichkeiten mehr sparpotential aufweisen als Empfehlungen, sind auch diese in dieser Zusammenfassung aufgeführt.

Möglichkeiten/ Empfehlungen	Förderung (Hardware)	Förderung (Schulung)	Energie- Etikette	Mindest- vorgaben	Verbote	Keine Aktivitäten (Selbst-regulie- rung)
E1 (WRG)	empfohlen 887 MWh/a	-	887 MWh/a	887 MWh/a	-	-
M3 (Schulung)	-	empfohlen 622 MWh/a	-	-	-	-
E2 (Warmwasser-an- schluss)	1. empfohlen 508 MWh/a	-	508 MWh/a	2. empfohlen 508 MWh/a	-	-
M2 (Bauart)	empfohlen 446 MWh/a	-	446 MWh/a	-	-	-
M1 (Steuerung Energie- intelligent)	223 MWh/a	-	223 MWh/a	-	-	empfohlen 223 MWh/a
E3 (Isolation der Ge- räte)	46 MWh/a	-	46 MWh/a	empfohlen 46 MWh/a	-	-
E4 (Standby)	1. empfohlen 7 MWh/a	-	7 MWh/a	2. empfohlen 7 MWh/a	-	-

Tabelle 56: Bandtransport-Spülmaschinen Übersicht mögliche Umsetzung

3.11 Gerät 11 „Salamander“

3.11.1 Beschreibung / Anwendung / Einsatzgebiet (Gastronomiebetrieb)

Der Salamander ist ein Ofen mit starker Oberhitze und eignet sich zum Gratinieren und Überbacken aber auch zum kurzfristigen Warmhalten von Speisen. Er wird in der Küche entweder als Tischmodell oder in der Version als Wandmodell eingesetzt. In der Regel verfügt der Salamander über einen höhenverstellbaren Auflagerost oder Heizkörperteil. Damit wird die Distanz und somit die Wärmeintensität zwischen dem Gargut und dem Infrarot- bzw. Halogenheizkörper verringert, was die Garzeit reduziert. Die im Vergleich zu anderen Öfen um eine vielfache stärkere Oberhitze ist regulierbar.

Dieses Gerät wird in der Regel in der Fertigungsküche eingesetzt. Gratinieren heisst zum Beispiel einen Toast mit Käse zu überbacken.



Abbildung 54: Salamander mit verstellbarem Heizkörperteil



Abbildung 55: Salamander Röhren- oder Halogenheizung



Abbildung 56: Salamander praktischer Einsatz in à la carte-Küche

3.11.2 Gerätespezifische Vorgaben/Normen

3.11.2.1 Vorgaben «HKI»

Im Leitfaden des HKI (siehe Leitfaden des HKI Kapitel 1.9⁵⁴) sind, unter dem Kapitel «Thermische Geräte (Salamander)», einzelne Empfehlungen zu relevanten Ausführungen (Tellererkennung und Zonenschaltung) und richtiger Anwendung aufgeführt. Im Allgemeinen Teil werden intelligente Energieoptimierungssysteme aufgeführt.

3.11.2.2 Vorgaben «DIN»

DIN 18858 «Grossküchengeräte - Grillgeräte (Salamander) und Gyrogrills»

In dieser Norm ist ausschliesslich, die Sicherheit von elektrisch betriebenen Geräten erwähnt.

⁵⁴ HKI Leitfaden zur Energieeffizienz in Grossküchen

3.11.2.3 Vorgaben «SN» oder «EN»

EN 203-2-7 «Grossküchengeräte für gasförmige Brennstoffe -- Salamander und Bratgeräte»

In dieser Norm ist ausschliesslich, die Sicherheit von gasbetriebenen Geräten erwähnt.

3.11.2.4 Vorgaben «ENAK»

Die ENAK hat für die Gerätekategorie "Salamander" noch keine Daten verfügbar. Ein Prozessablauf ist bei dieser Gerätekategorie nicht gegeben. Die Anwendung funktioniert mit der Ein- und Ausschaltung. Der effektive Energiebedarf kann errechnet werden.

3.11.2.5 Weitere

ENERGY STAR

Eine Bescheinigung von Energy Star, dass diese Gerätekategorie die Stromsparkriterien der US-Umwelt-schutzbehörde EPA (Environmental Protection Agency) und des US-Energieministeriums erfüllen, ist nicht bekannt.

Andere Vorgaben, welche den Energiebedarf dieser Geräte direkt betreffen sind keine bekannt.

3.11.3 Bedarfsträger und Anwendungsbereiche solcher Geräte

In dieser Tabelle wird dargestellt bei welchen Bereichen der Gastronomiebranche solche Gerätschaften zu Anwendung kommen und wie viele dabei in welcher Ausführung zum Einsatz gelangen.

Einsatzgebiet (Küchen)	Anzahl eingesetzte Geräte pro Betrieb	Hauptsächlich eingesetzte Gerätetypen
Restaurant	1	Geräte ohne Tellererkennung kommen eher häufiger vor als Geräte mit Tellererkennung
Personalrestaurants	0 - 1	Gerät ohne Tellererkennung
Mensen «Kantinen»	0 - 1	Gerät ohne Tellererkennung
Spitäler	0	-
Heime	0 - 1	Gerät ohne Tellererkennung
Hotel	1	Geräte ohne Tellererkennung kommen eher häufiger vor als Geräte mit Tellererkennung
Take-Away	0 - 1	Gerät ohne Tellererkennung

Tabelle 57: Salamander Bedarfsträger und Anwendungsbereiche solcher Geräte

Bei den Angaben handelt es sich um allgemeine Schätzungen der ENAK.

3.11.4 Anwenderhäufigkeit des Gerätes

Restaurant (à la carte)

In Gastronomiebetrieben, in welchen der Gast sein Gericht aus der Karte wählt, also «à la carte» findet der Salamander die häufigste Anwendung. Einerseits werden gewisse Gerichte gratiniert (überbacken) oder andererseits wird der Teller zur Warmhaltung unter die Wärmequelle gestellt. Dieses Gerät gehört in dieser Küchenart zur Standardausrüstung. Es kommt täglich zum Einsatz. Oft sind diese Geräte während der ganzen Servicezeit am Mittag und am Abend über eingeschaltet. In Restaurants werden die Geräte oft auch zum Warmhalten von Speisen verwendet.

Gemeinschaftsverpflegung (Personalrestaurant, Mensen)

Der Salamander kommt in der Gemeinschaftsgastronomie nur noch in älteren Küchen zum Einsatz. Es wird in der Produktion zum Überbacken von Rezept- oder Menukomponenten genutzt. Normalerweise werden in diesem Gastrosegment grössere Mengen produziert, was im Kombisteamer gemacht wird. Braucht es eine Anwendung des Gerätes, erfolgt diese über ein paar Minuten. Anschliessend wird das Gerät wieder ausgeschaltet.

Heime und Hotel

In Heimen und Hotels mit klassischem Restaurantbetrieb werden tendenziell eher Geräte ohne Tellererkennung eingesetzt, da der Mahlzeiteinsatz zu fixen Zeiten stattfindet und der Gebrauch des Gerätes klarer vorausgesehen werden kann. Heime ohne Restaurants benötigen normalerweise keinen Salamander.

Take-Away

In klassischen Take-Away Betrieben oder auch bei den Detailhändlern mit Take-Away wird der Salamander je nach angebotenen Gerichten eingesetzt und kommt zum täglichen Einsatz. Der Einsatz von einem Kontaktgrill kommt beim kurzen Erwärmen von Speisen häufiger zum Einsatz.

3.11.5 Gerätevolumen in der Schweiz

Gemäss Marktanalyse der ENAK sind in der Schweiz rund **17'700 Salamander** im Einsatz.

Die allgemeine technische Lebenserwartung wird im Durchschnitt mit rund **12 Jahren** angegeben.

Pro Jahr werden somit durchschnittlich etwa **1'474 neue Salamander** in Betrieb genommen.

Im klassischen Gastronomiebereich ist der Einsatz von Salamandern eher tendenziell abnehmend. Es wird aber beobachtet, dass in Betriebe mit neuen Angebotskonzepten und auch für den Take-Away, dieses Gerät wiederentdeckt und somit vermehrt zum Einsatz kommt.

3.11.6 Technologie

Die Lebensmittel werden auf einem hitzebeständigen Blech oder auf einem Teller in den Salamander gestellt. Nun wird der Rost oder die Abdeckung mit den Heizquellen so eingestellt, dass der Abstand der gewünschten Heizstärke entspricht. Dies kann bei einigen Modellen zusätzlich mit einem Schalter eingestellt werden.

Unter Beobachtung der kochenden Person wird das Lebensmittel solange unter der Hitzequelle belassen, bis der gewünschte Grad des Überbackens erreicht wird. Dies wird optisch anhand der Braunfärbung beurteilt. Aus diesem Grunde werden die Geräte meistens auf Augenhöhe montiert.

Tellererkennung

Damit die kochende Person während dem Gebrauch nicht ständig das Gerät ein- oder ausschalten muss, verfügt ein Teil der Geräte über eine Tellererkennung. Bei diesen Modellen wird das Aufsetzen eines Tellers detektiert und die Heizung automatisch ein- beziehungsweise ausgeschaltet. Die erforderliche Betriebstemperatur steht innert weniger Sekunden wieder bereit. Nach dem Entfernen des Tellers stellt sich das Gerät, je nach vorgewählter Einstellung, wieder auf Bereitschaft, dabei wird der Stromverbrauch deutlich reduziert, oder die Heizelemente werden ganz ausgeschaltet was noch effizienter ist.

Timer-Schaltung

Bei der Schaltung über den Timer wird das Gerät über einen Drehschalter oder Fixtasten für eine vorgegebene Zeit von wenigen Minuten eingeschaltet. Nach Ablauf der Zeit, in dem sich das Gerät auf Volllast befindet, stellt sich das Gerät automatisch wieder auf Bereitschaft oder ganz aus.

Warmhalten

Eine weitere Anwendung ist die Warmhaltung von Komponenten oder eines teilangerichteten Tellers bei geringer eingestellter Hitzestärke. Eine energietechnisch sinnvolle Ergänzung ist eine Tellererkennung, welche die Leistung erst bei Erkennung eines Kochgutes unter der Hitzequelle abruft.

3.11.7 Energieträger bei diesem Gerät

Salamander werden hauptsächlich mit elektrischer Energie betrieben. In Ausnahmefällen gibt es wenige Hersteller, welche auch Gasgeräte anbieten. Der Anteil der gasbetriebenen Geräte in der Schweiz ist jedoch verschwindend klein.

3.11.8 Hersteller / Lieferanten

In dieser Tabelle sind Hersteller und Lieferanten aufgelistet, welche im Schweizer Markt am meisten Geräte absetzen. Firmen, welche in der Schweiz vertreten sind, jedoch nicht zwingend Geräte physisch in der Schweiz herstellen.

Firma	Adresse	Hersteller Lieferant	Webseite / E-mail
Bartscher AG	Industrie Fänn Ost Zugerstrasse 60 CH - 6403 Küssnacht am Rigi	L	www.bartscher.ch info@bartscher.ch
Electrolux Professional AG	Allmendstrasse 28 CH - 6210 Sursee	H + L	www.professional.electro- lux.com professional@electrolux.com
Heer AG	Nenzlingerweg 6 CH - 4153 Reinach	L	www.heer-ag.ch info@heer-ag.ch
PALUX Aktiengesellschaft	Wilhelm-Frank-Strasse 36 D - 97980 Bad Mergentheim	H	www.palux.de info@palux.de
Salvis AG	Nordstrasse 15 CH - 4665 Oftringen	H + L	www.salvis.ch info@salvis.ch

Tabelle 58: Salamander Hersteller / Lieferanten

3.11.9 Arbeitsabläufe/Prozesse (Musterzyklen)

Dieses Gerät hat je nach Handhabung und Anwendung sehr unterschiedliche Betriebszeiten. Die ENAK hat zu Zeit für diese Gerätekategorie weder Testdefinitionen noch die entsprechenden Arbeitsblätter (Geräte-daten) erarbeitet und herausgegeben.

Die für dieses Gerät relevanten Musterzyklen könnten wie folgend beschrieben werden:

(A) Erreichen des Betriebszustandes (Aufwärmen)

Der Salamander muss zuerst die Strahlungswärme erreichen, welche die Überbackung ermöglicht. Sobald eine Temperatur von 180°C erreicht wird, ist der Betriebszustand erreicht.

(B) Halten des Beharrungszustandes (Bereitschaftsbetrieb)

- Volle Leistung: Das Halten der Betriebstemperatur ist vor allem, während dem Zeitraum erforderlich, bis eine Speise in den Salamander gestellt wird.
- Reduzierte Leistung: Eine "Tellererkennung ermöglicht die Reduktion des Strombedarfes bis zur nächsten Anwendung, wobei dann eine schnelle Aufheizzeit bis zur Betriebstemperatur nötig ist.

- Standby (kalt nur Stecker eingesteckt). Als Beharrungszustand kann auch die Zeit bezeichnet werden, in der das Gerät eingesteckt (nicht vom Stromnetz getrennt) und im eigentlich ausgeschalteten Zustand einen möglichen Standby-Verbrauch ausweist.

(C) Arbeitsprozesse

- Nach dem Erreichen des Betriebszustandes (Gerät ist aufgeheizt und Betriebsbereit) wird die Speise in den Salamander gestellt und in kurzer Zeit überbacken.

3.11.10 Anwendung des Gerätes (SOLL / IST)

Bezogen auf die Anwendung können unterschiedliche Eigenheiten oder Varianten entstehen bei denen verschiedene Energiebedarfswerte resultieren. Einzelne Anwendungsfälle und den daraus veränderten Energiebedarf bei gleichem Anwendungsbedarf werden nachfolgend beschrieben.

Fall 1 (Salamander zu früh eingeschaltet)

Der Salamander wird nach dem Einschalten in spätestens wenigen Minuten auf Betriebstemperatur sein. Trotzdem zeigt die Praxis, dass zu Beginn der Servicezeit der Salamander bereits eingeschaltet wird ohne, dass bereits eine Bestellung vorhanden ist.

Fall 2 (Abstand zu Heizquelle zu gross)

Je näher die Speise an der Heizquelle ist, umso grösser ist die Hitze. Da ein Überbacken gewünscht ist, braucht eine höhere Hitze einfach eine besondere Aufmerksamkeit, um ein Verbrennen zu vermeiden. Fälschlicherweise wird ab und zu ein grösserer Abstand gewählt, was aber eine längere Überbackungszeit und somit ein höherer Strombedarf bedeutet.

Fall 3 (Salamander ist im Durchzug aufgestellt)

Oft werden Salamander in Bereichen montiert, an welchen durch die Lüftung oder Raumöffnungen ein starker Luftzug herrscht. Da ein Salamander auf den Seiten geöffnet ist, wird die Leistung durch den Durchzug reduziert.

Fazit

Bei den oben beschriebenen Situationen handelt es sich mehrheitlich um die Handhabung der Geräte. Oft wird dieses Gerät nur wenig beachtet und nach der Anwendung in irgendeinem Betriebszustand zurückgelassen. In den meisten Betrieben wird die Schulung und Instruktion der Mitarbeiter, zur Handhabung der Geräte, nicht oder nur wenig Beachtung geschenkt. Leider weiss oft nur der Chef des Betriebes wie diese Geräte richtig zu handhaben sind, um einen unnötigen Energiebedarf zu vermeiden.

Bei einem Neukauf eines Salamanders werden die anwesenden Mitarbeiter normalerweise geschult. Der Lieferant des Gerätes zeigt wie es im Alltag zu verwenden ist. Vereinzelt werden auch relevante Punkte angesprochen, welche zu einem effizienteren Betrieb, bezogen auf den Energiebedarf, zu beachten sind.

3.11.11 Möglichkeiten zu Verbesserungen

In diesem Kapitel sind mögliche Lösungen aufgeführt, welche die Geräte technisch effizienter machen oder die Benutzer bei der Bedienung unterstützen damit weniger Energie benötigt wird.

Möglichkeit 1 (Signallampe für Betriebstemperatur)

Wann ein Salamander die Betriebstemperatur erreicht hat, ist nicht bei allen Geräten ersichtlich. Wird das Erreichen der Betriebstemperatur mit einer Signallampe angezeigt, kann die kochende Person erkennen,

wie schnell das Gerät einsatzbereit ist. Da dies in der Regel in kurzer Zeit der Fall ist, wird das vorsorgliche Einschalten der Geräte unterlassen.

Möglichkeit 2 (Schulung)

Bei Inbetriebnahme und bei Anwenderwechsel sollten Schulungsunterlagen vorhanden sein, welche den Salamander auch im Bereich der energieeffizienten Nutzung erklären.

Möglichkeit 3 (Standby)

Mindestanforderungen zum Standby-Verbrauch sollten auch beim Salamander gelten.

3.11.12 Empfehlungen

Bei den Empfehlungen handelt es sich ebenfalls um Lösungen, die zu einer besseren Energieeffizienz führen. In diesem Teil werden jedoch diejenigen Massnahmen aufgeführt, welche aus Sicht der ENAK am besten umgesetzt werden können. Die Empfehlungen sind in Reihe, beginnend mit dem grössten Einsparpotential aufgeführt.

Der Salamander braucht bei voller Leistung viel Energie. Neugeräte, welche ohne Zeitlimit oder anderen Steuerungen zur automatischen Reduzierung vorsehen, sollten verboten werden.

Empfehlung 1 (Automatische Tellererkennung oder Timer)

Anstelle eines ON/OFF Schalters wird die Funktion über einen Zeit- oder Programmschaltung eingestellt und somit auf eine bestimmte Zeit beschränkt. Diese kann über eine Timer-Schaltung oder besser noch über eine Tellererkennung erfolgen. Diese Bedienung kennt man auch vom Mikrowellengerät her.

Es sollten nur noch Salamander mit einer Steuerung eingesetzt werden, welche eine intelligente Benutzung des Gerätes ermöglichen. Zum Beispiel:

- Tellererkennung, welche die volle Leistung des Gerätes ein- beziehungsweise ausschalten kann.
- Timer-Schaltung, welche nach Ablauf der eingestellten Zeit (Kurzzeit) das Gerät automatisch wieder ganz abstellt.

Empfehlung 2 (Hauptschalter)

Damit kein Standby-Verbrauch entstehen kann, sollten die Geräte über einen Hauptschalter verfügen. Dieser soll das Gerät ganz vom Netz trennen und einen unnötigen Standby-Verbrauch verhindern. Des Weiteren sollte auch für diese Gruppe der gewerblichen Geräte, analog der Ökodesign-Anforderungen gemäss der EU-Verordnung zu an den "Stromverbrauch elektrischer und elektronischer Haushalts- und Bürogeräte im Bereitschafts- und im Aus-Zustand"⁵⁵, geprüft und in einem verhältnismässig ähnlichen Rahmen umgesetzt werden.

3.11.13 Energiebedarf und –Einsparpotential

Die in der nachfolgenden Tabelle aufgeführten Daten stammen aus der ENAK Datenbank. Die Sparpotentiale wurden berechnet (siehe Kapitel 1.7 Berechnungsgrundlagen Energieeinsparpotential und Anhang "Modellrechnungen zum Energiebedarf "Salamander" 10.2 Modellrechnungen beschriebene Geräte).

Die Sparpotentiale beziehen sich auf den Schweizer-Marktanteil (jährlich neu verkaufte Geräte).

⁵⁵ VERORDNUNG (EU) Nr. 801/2013 DER KOMMISSION vom 22. August 2013 zur Änderung der Verordnung (EG) Nr. 1275/2008 im Hinblick auf die Festlegung von Ökodesign-Anforderungen an den Stromverbrauch elektrischer und elektronischer Haushalts- und Bürogeräte im Bereitschafts- und im Aus-Zustand.

	Arbeitsprozess	Ø Bedarf	Einspar-Potential	Sparpotential pro Jahr	Sparpotential über Lebensdauer
1.	Maximale Leistungsaufnahme	6.0 kW	-	-	-
2.	Arbeitsprozesse (Vollast-Betrieb)				
2.1	Salamander (ohne Tellererkennung)	3.68 kWh/h	~ 65%	4'666 MWh/a	55.996 GWh/L
2.2	Salamander (mit Tellererkennung und dazwischen Warmhaltung)	4.44 kWh/h	~ 35%	162 MWh/a	1.948 GWh/L
2.3	Salamander (mit Tellererkennung und ohne Warmhaltung)	4.44 kWh/h	0%	0 MWh/a	0 GWh/L
	Standby (kalt nur Stecker eingesteckt)	0.003 kWh/h	100%	6 MWh/a	0.066 GWh/L
	Gesamte Einsparung			4'834 MWh/a	58.010 GWh/L

Tabelle 59: Salamander Energiebedarf und -Einsparpotential

Die Einsparungen in % beruhen auf Schätzungen der ENAK und können lediglich als Entscheidungswert verwendet werden. Genauigkeit $\pm 20\%$.

Die Verbrauchszahlen in dieser Modellrechnung beruhen grundsätzlich auf Berechnungen aus den durchschnittlichen Grundverbrauchswerten der aktuell in der Schweiz gehandelten Geräten.

Das gesamte Energie-Einsparpotential bei dieser Geräteart beläuft sich, für die in der Schweiz durchschnittlich verkauften Geräte, auf geschätzte **4'834 MWh pro Jahr**. Auf die durchschnittliche Lebenserwartung hochgerechnet ergeben sich in der Schweiz **58.010 GWh**.

Es ist jedoch zu erwähnen, dass es sehr stark darauf ankommt, welche Gerätetypen zur Anwendung kommen und wie diese effektiv eingesetzt und betrieben werden. Die Vielzahl von Ausführungs- und Ausstattungsvarianten in Kombination mit sehr unterschiedlichen Betriebsmöglichkeiten erschwert und relativiert somit eine entsprechend aussagekräftige Berechnung zu Energie und somit auch zum Einsparpotential.

3.11.14 Policy-Optionen

In diesem Kapitel werden die einzelnen Empfehlungen (siehe Kapitel 3.11.12 Empfehlungen) auf ihre Umsetzbarkeit geprüft. Zusätzlich werden dazu auch die prospektiven Energieeinsparpotentiale, bezogen auf den Schweizer Markt, ausgewiesen. Die Empfehlungen sind nach ihrem Einsparpotential der Reihe nach aufgelistet. Die Massnahme mit dem höchsten Potential ist als erstes aufgeführt.

Bei der Beschreibung handelt es sich um eine Einschätzung der ENAK. In der nachstehenden Übersicht ist schnell ersichtlich welche Massnahmen (Empfehlungen) wie umgesetzt werden könnten und welche nicht. Zusätzlich werden auch die Möglichkeiten mit den entsprechenden Einsparpotentialen aufgeführt. In der Zusammenstellung ist auch ersichtlich welche Variante der Umsetzung durch die ENAK empfohlen wird.

Empfehlung (E1): Automatische Tellererkennung oder Timer

- Die beste Form, um bei diesem Thema voranzukommen ist die Förderung von Geräten welche über die nötigen Einstellmöglichkeiten verfügen. Denn diese Massnahme unterstützt die Benutzer dieser Salamander in geeigneter Weise. Ohne diese Technologie wird oft der einfachere Weg, einfach laufen lassen, gewählt.
- Ob die Energieetikette alleine in diesem Bereich eine Lösung darstellen würde, wird bezweifelt.
- Mindestvorgaben zu solcher Steuerungsvariante würden sicher auch helfen, wären aber einem Verbot ganzer Gerätetypen gleichzusetzen.

Das prospektive Einsparpotential beträgt rund 4'666 MWh pro Jahr.

Empfehlung (E2): Hauptschalter/Standby

- Ein Hauptschalter hätte insbesondere bei den "neueren" Modellreihen, welche nicht über Knebelschalter bedient werden, eine Wirkung.
- Da Geräte mit einem verbauten Hauptschalter gar nicht oder nur sehr selten auf den Markt gebracht werden, ist eine entsprechende Förderung für solche Modelle schwer und selten umsetzbar.
- Eine Energieetikette würde eventuell einen Einfluss haben, jedoch hängt die Effizienz dieser Massnahme stark am Nutzerverhalten.
- Mindestvorgaben zu den Ökodesign-Anforderungen gemäss der EU-Verordnung sollten auch bei diesem Gerät initiiert und werden.

Das prospektive Einsparpotential beträgt rund 6 MWh pro Jahr.

Weiteres: Schulung

- Grundsätzlich ist eine regelmässige Schulung der Mitarbeiter, die die Geräte regelmässig bedienen, ein wichtiger Teil zur Energieeffizienz und somit nicht zu vernachlässigen. Insbesondere bei diesem Gerät ist die zu erwartende Einsparung höher als die Verhinderung des Standby-Verbrauches.

Das prospektive Einsparpotential beträgt rund 3'757 MWh pro Jahr.

Übersicht mögliche Umsetzung

Bei der nachfolgenden Tabelle und den Beschreibungen zu den Lenkungs- und Steuerungsmassnahmen handelt es sich um Einschätzungen der ENAK. Die Bewertung erfolgt aus Sicht der heutigen marktwirtschaftlich und technischen Gegebenheiten. Da einzelne Möglichkeiten mehr sparpotential aufweisen als Empfehlungen, sind auch diese in dieser Zusammenfassung aufgeführt.

Möglichkeiten/ Empfehlungen	Förderung (Hardware)	Förderung (Schulung)	Energie- Etikette	Mindest- vorgaben	Verbote	Keine Aktivitäten (Selbst-regulie- rung)
E1 (Autom. Tellererken- nung oder Timer)	empfohlen 4'666 MWh/a	-	4'666 MWh/a	4'666 MWh/a	4'666 MWh/a	-
M2 (Schulung)	-	empfohlen 3'757 MWh/a	-	-	-	-
M1 (Signallampe für Be- triebstemp.)	empfohlen 1'795 MWh/a	-	1'795 MWh/a	1'795 MWh/a	-	-
M2/E2 (Standby/ Hauptschalter)	6 MWh/a	-	6 MWh/a	empfohlen 6 MWh/a	-	-

Tabelle 60: Salamander Übersicht mögliche Umsetzung

3.12 Gerät 12 „Fritteusen“

3.12.1 Beschreibung / Anwendung / Einsatzgebiet

Eine Fritteuse ist ein meist elektrisches Küchengerät, dass zum Frittieren verschiedener Produkte verwendet wird. Zum Frittieren verwendet man üblicherweise Frittieröl. Am häufigsten werden Pommes Frites zubereitet. Der Fantasie sind allerdings kaum Grenzen gesetzt. Eine Fritteuse wird in praktisch jeder Küche der Gastronomie – egal welcher Art – eingesetzt. Je nach Ausstattung des Restaurants, eignet sich eine Fritteuse zudem für den Front Cooking Bereich. Damit möglichst jedem Bedürfnis seitens Küche Rechnung getragen wird gibt es eine Vielzahl von unterschiedlichen Modellen. Diese unterscheiden sich in der Grösse, Bauart, und Technik. Ebenfalls können diverse Optionen wie Pumpensysteme, Korbhebeautomaten und ähnliches gewählt werden.



Abbildung 57: elektronische Fritteuse Systemgastronomie



Abbildung 58: Elektromechanische Fritteuse



Abbildung 59: Fritteuse mit indirekter Durchlaufheizung



Abbildung 60: Tischfritteuse



Abbildung 61: AirFyer

3.12.2 Gerätespezifische Vorgaben/Normen

3.12.2.1 Vorgaben «HKI»

Im Leitfaden des HKI (siehe Leitfaden des HKI Kapitel 3.6⁵⁶) sind unter dem Kapitel «1.6 Anschlusswerte» einzelne Empfehlungen zur richtigen Anwendung aufgeführt. Es wird aber nicht im Speziellen auf die Bedienung der Fritteusen eingegangen. Im Allgemeinen Teil werden intelligente Energieoptimierungssysteme aufgeführt.

3.12.2.2 Vorgaben «DIN»

DIN 18856 «Grossküchengeräte – Fritteusen – Anforderung und Prüfung»

Bei dieser Norm sind Festlegungen an die Sicherheit, Bau- und Betriebsweise sowie Aspekte der Hygiene im Vordergrund. Damit wird sichergestellt, dass Warmausgaben den Beanspruchungen des täglichen Betriebs in der Gemeinschaftsverpflegung entsprechen.

DIN 18873-3 „Methoden zur Bestimmung des Energieverbrauchs von Grossküchengeräten – Teil 3: Fritteusen

Diese Fachnorm gehört zu der Normenreihe zur Bestimmung des Energieverbrauchs von gewerblich genutzten Grossküchengeräten. In diesem Teil werden gerätespezifische Vorgaben zur Ermittlung des Energiebedarfs für elektrische und gasbetriebene Fritteusen festgelegt. Weiterhin wurde ein Prüfverfahren zur Bestimmung der sensiblen und latenten Wärme für diese Gerätegruppe definiert. Diese Angabe wird für eine mit dem Gerät abgestimmte und optimal ausgelegte Abluftanlage benötigt. Mit dieser Norm wird beabsichtigt, den Käufern von gewerblichen Grossküchengeräten die Möglichkeit zu geben, für ihren Bedarf das wirtschaftlich günstigste Gerät auszuwählen. Für diese Norm ist das Gremium NA 040-05-02 AA "Grossküchengeräte" bei DIN zuständig. (Quelle: Beuth.de)

3.12.2.3 Vorgaben «SN» oder «EN»

SN EN 60335-2-37 «Besondere Anforderungen für elektrische Fritteusen für den gewerblichen Gebrauch»

Teil 2-37 beinhaltet besondere Anforderungen für elektrische Fritteusen für den gewerblichen Gebrauch. In dieser Norm ist ausschliesslich die Sicherheit von diesen elektrisch betriebenen Geräten erwähnt.

3.12.2.4 Vorgaben «ENAK»

Die ENAK hat für die Gerätekategorie «Fritteuse» im Jahr 2014 die Testdefinitionen mit den dazu gehörenden Arbeitsblättern (Gerätedaten) herausgegeben und die in der Schweiz relevanten Lieferanten solcher Geräte angehalten ihre Geräte zu messen und bei ENAK einzureichen.

3.12.2.5 Weitere

ENERGY STAR

Eine Bescheinigung von Energy Star, dass diese Gerätekategorie die Stromsparkriterien der US-Umweltschutzbehörde EPA (Environmental Protection Agency) und des US-Energieministeriums erfüllen, ist nicht bekannt.

Andere Vorgaben, welche den Energiebedarf dieser Geräte direkt betreffen sind keine bekannt.

⁵⁶ HKI Leitfaden zur Energieeffizienz in Grossküchen

3.12.3 Bedarfsträger und Anwendungsbereiche solcher Geräte

In dieser Tabelle wird dargestellt bei welchen Bereichen der Gastronomiebranche solche Gerätschaften zu Anwendung kommen und wie viele dabei in welcher Ausführung zum Einsatz gelangen.

Einsatzgebiet (Küchen)	Anzahl eingesetzte Geräte pro Betrieb	Hauptsächlich eingesetzte Gerätetypen
Restaurant (inkl. Hotel)	1 - 3	Üblicherweise Doppelbeckenfritteuse
Personalrestaurants	1 - 4	Mehrere Einzelgeräte je nach Frittiergut
Mensen «Kantinen»	1 - 4	Mehrere Einzelgeräte je nach Frittiergut
Spitäler	1 - 4	Mehrere Einzelgeräte je nach Frittiergut
Heime	1 - 4	Mehrere Einzelgeräte je nach Frittiergut
Take-Away	1 - 2	Üblicherweise Doppelbeckenfritteuse oder Tischfritteuse.
Detailhandel (inkl. Take-A-way)	1 - 5	Mehrere Einzelgeräte je nach Frittiergut
Systemgastronomie	3 - 8	Frittierstationen mit mehreren Becken

Tabelle 61: Fritteuse Bedarfsträger und Anwendungsbereiche solcher Geräte

Bei den Angaben handelt es sich um allgemeine Schätzungen der ENAK.

3.12.4 Anwenderhäufigkeit des Gerätes

Restaurant (à la carte) / Hotellerie

Hier findet man in der Regel eine Doppelfritteuse in der Küche oder aber zwei Geräte zusammenstehen. Die Unterscheidung erfolgt hier meistens in Pommes Frites in einem Becken und alles andere im zweiten Becken.

Gemeinschaftsverpflegung (Personalrestaurant, Mensen, Spitäler, Heime)

Bei der Gemeinschaftsverpflegung kommen meist mehr als eine Fritteuse zum Einsatz. Die Anzahl der Fritteusen richtet sich nach der Betriebsgrösse (Klein-, Mittelbetriebe mit 80 bis 380 HMZ sowie Grossbetriebe bis zu 2'000 HMZ). Die Mehrzahl der Essen werden im den Mittagsservice serviert. Es werden nicht nur Pommes Frites, sondern auch viele andere Produkte (Fisch, Poulet, etc.) frittiert angeboten. Die gesetzlichen Vorgaben entsprechend Öle nicht zu vermischen führt dazu, dass unterschiedliche Produkte dementsprechend verschiedene Fritteusen bedürfen.

Take-Away

In klassischen Take-Away Betrieben oder auch bei den Detailhändlern mit Take-Away Angeboten ist eine Fritteuse ein oft verwendetes Gerät. Je nach Grösse des Betriebes verändert sich die eingesetzte Fritteuse. So sind in kleineren Läden mit wenig Platz die Tischmodelle sehr gefragt. Je grösser der Betrieb wird umso mehr Fritteusen werden eingesetzt.

Detailhandel inkl. Take-Away

Der Detailhandel spielt in der Schweizer Gastronomie eine wichtige Rolle, dabei verschmelzen oft ein reiner Restaurantbetrieb mit einem Take-Away-Betrieb. Hier gehören Fritteusen zu einem festen Bestandteil der Küchen. Je nach Grösse des Restaurants nimmt die Anzahl der verwendeten Fritteusen zu. Da diese Restaurants meist auf Selbstbedienung ausgelegt sind muss die Zubereitung der Speisen sehr schnell geschehen.

Systemgastronomie

Hier sind Fritteusen nicht weg zu denken. Es handelt sich meistens um grosse Frittierstationen mit gesamthaft 4-8 Becken. Das Volumen ist ganztags hoch und die frittierten Produkte sind sehr unterschiedlich. Als Beispiel muss in einem Sportstadion in kürzester Zeit sehr viel produziert werden, wodurch sehr leistungsfähige Geräte eingesetzt werden.

3.12.5 Gerätevolumen in der Schweiz

Gemäss Marktanalyse der ENAK sind in der Schweiz rund **52'000 Fritteusen**, bezogen auf die Grundgrösse GN 1/1, im Einsatz.

Die allgemeine technische Lebenserwartung wird im Durchschnitt mit rund **12 Jahren** angegeben. Pro Jahr sollten somit durchschnittlich etwa **5'067 neue Fritteusen** in Betrieb genommen.

3.12.6 Technologie

Bei den Fritteusen wird nach diversen Punkten unterschieden: Es gibt Stand-, Tisch- oder Einbaufritteusen. Diese können elektrisch oder mit Gas betrieben werden. Hinzu kommt noch die Unterscheidung, ob die Heizung direkt im Medium oder ausserhalb liegt oder z.B. ob ein Durchlauferhitzer das Medium auf Temperatur bringt. Mit Abstand am Meisten wird Frittieröl als Medium verwendet. Seltener ist Schmelzfett. Für Schmelzfett sind einige Fritteusen mit einem Zyklus ausgerüstet, der das Fett gleichmässig zum Schmelzen bringt und Brände bei zu starkem punktuelltem Erhitzen vermieden werden können. Weiter verzichten sogenannte AirFryer beinahe komplett auf das Öl und setzen auf Heissluft. Selbst bei der Steuerung gibt es verschiedene Varianten. Elektronische Varianten mit einer komplizierten Elektronik oder elektromechanische Steuerung mit Drehknopf.

Bei der Bestellung der neuen Fritteuse kann in der Regel aus einem reichen Strauss an Optionen ausgewählt werden:

- | | | |
|---|----------------------|--|
| - | Korbhebeautomatik | die Körbe werden nach Ablauf der Garzeit automatisch aus dem Frittiermedium gehoben |
| - | Ölumpumpsystem | Auf Knopfdruck transportiert die Fritteuse das Öl von der Auffangwanne im Unterbau wieder oben in die Pfanne, sobald die Reinigung abgeschlossen ist |
| - | Filtriersystem | Mit einem Sieb wird das Öl von grobem und feinem Schmutz befreit, was zu einer Verlängerung der Benützungszeit des Mediums führt |
| - | Programmsteuerung | verschiedene Programmtasten die auf Knopfdruck die richtigen Abläufe je nach zu frittierendem Produkt abrufen |
| - | Aussteckbare Heizung | Heizsystem, welches aus der Fritteuse komplett entfernt und zur Reinigung in die Geschirrspülmaschine gelegt werden kann |
| - | «Fymatic»-Programme | damit wird automatisch die Garzeit erkannt und entsprechend der Befüllung des Korbes verlängert oder verkürzt |

Die meistverbreitete Fritteuse ist die mit dem «Tauchsieder». Hierbei liegt das Heizelement direkt im Medium, also z.B. dem Frittieröl. Dabei wird die grösstmögliche Energie direkt ins Medium übertragen. Bei der Variante Durchlauferhitzer ist die Heizung nicht direkt im Medium und bei den AirFryern wird möglichst auf die Zugabe von Öl verzichtet.

Um das Medium möglichst lange brauchbar zu machen und damit zu schonen wird auf eine grösstmögliche Heizoberfläche geachtet und unter der Heizung befindet sich die Kaltzone. Dadurch werden Schmutzpartikel, die vom Frittiertgut stammen, am Boden gesammelt und nicht dauernd erhitzt.

Weiter gibt es die Unterschiede bei der Steuerung der Fritteuse. Die einfacheren Geräte verwenden eine elektromechanische Steuerung mittels Arbeitsthermostat und entsprechendem Drehknopf. Hier ist die Temperatursteuerung eher ungenau und eine anfängliche Überhitzung des Mediums kann nicht ausgeschlossen werden. Andererseits gibt es elektronische Varianten, die mit ausgeklügelten Optionen ergänzt werden können und den Küchenalltag erleichtern sollen (siehe oben aufgeführte Optionen). Bei diesen Modellen wird die Temperatur mittels Temperaturfühlern sehr genau verfolgt und die Heizleistung frühzeitig reguliert.

AirFryer hingegen funktionieren nicht mit dem Medium Öl oder Fett, sondern mit heisser Luft – ähnlich wie ein Heissluftbackofen. Dabei wird das Frittiertgut innerhalb des Gerätes gedreht und ist somit immer in Bewegung, damit das ganze Frittiertgut gleichmässig gebacken ist. Ob man noch von frittieren reden kann oder nicht, ist immer wieder Grundlage zu Diskussionen.

3.12.7 Energieträger bei diesem Gerät

In der Schweiz werden Fritteusen meistens mit elektrischer Energie betrieben. Es gibt vereinzelt gasbetriebene Fritteusen, diese sind vor allem im Catering-Bereich oder bei Marktfahrern beliebt, da nicht immer elektrische Energie in ausreichender Menge zu Verfügung steht.

Der Anteil der gasbetriebenen Geräte in der Schweiz ist jedoch verschwindend klein.

3.12.8 Hersteller / Lieferanten

In dieser Tabelle sind Hersteller und Lieferanten aufgelistet, welche im Schweizer Markt verbreitet sind. Firmen, welche in der Schweiz vertreten sind, jedoch nicht zwingend Geräte physisch in der Schweiz herstellen.

Firma	Adresse	Hersteller Lieferant	Webseite / E-mail
Aeschlimann Hotelbedarf AG	Flugplatz 22 CH - 3368 Bleienbach	L	www.aeschlimann-ag.ch info@aeschlimann-ag.ch
Bartscher AG	Industrie Fänn Ost Zugerstrasse 60 CH - 6403 Küssnacht am Rigi	L	www.bartscher.ch info@bartscher.ch
Electrolux Professional AG	Allmendstrasse 28 CH - 6210 Sursee	H + L	www.professional.electrolux.com professional@electrolux.com
Gastrofrit AG	Weiherstrasse 11 CH - 9400 Rorschach	H + L	www.gastrofrit.ch info@gastrofrit.ch
KUNZ Gastro Innovation AG	Gimmerz 56 CH - 3283 Kallnach	L	www.kunzgastro.ch info@kunzgastro.ch
RoRo2000 Fritteusen GmbH	Brisgistrasse 2 CH - 5400 Baden	H + L	www.roro2000.ch info@roro2000.ch
Salvis AG	Nordstrasse 15 CH - 4665 Oftringen	H + L	www.salvis.ch info@salvis.ch
Schmocker AG	Dammweg 15 CH-3800 Interlaken	L	www.schmocker-ag.ch info@schmocker-ag.ch
Valentine Fabrique S.A.	Z.I. Moulin du Choc E CH - 1122 Romanel-sur- Morges	H + L	www.valentine.ch info@valentine.ch

Tabelle 62: Fritteuse Hersteller / Lieferanten

3.12.9 Arbeitsabläufe/Prozesse (Musterzyklen)⁵⁷

Die für dieses Gerät relevanten Musterzyklen sind gemäss der Definition von ENAK nachfolgend kurz beschrieben.

Die detaillierten Prozesse sind in den Testdefinitionen der ENAK "Fritteusen" im Anhang zu diesem Bericht ausführlich beschrieben.

(A) Grösste Leistungsaufnahme

Die grösste, gemessene Leistungsaufnahme während der Tests wird protokolliert.

(B) Erreichen des Betriebszustandes (Aufwärmen)

Öl gemäss technischen Daten einfüllen und auf die gewünschte Temperatur aufheizen (max. 170 Grad)

- Das Öl wird erhitzt und das Gerät somit auf die normale Betriebstemperatur gebracht.
- Auch ein zweiter Aufheizprozess wird beschrieben bei welchem die Fritteuse aus einem Beharrungszustand wieder auf Betriebstemperatur aufgeheizt wird.

(C) Halten des Beharrungszustandes (Temperatur/Standby)

- Das Halten der Betriebstemperatur ist vor allem, während dem Zeitraum erforderlich, bis die mit Frittiertgut gefüllten Körbe im Gerät eingebracht werden.
- Als Beharrungszustand kann auch die Zeit bezeichnet werden, in der das Gerät eingesteckt (nicht vom Stromnetz getrennt) und im eigentlich ausgeschalteten Zustand einen möglichen Standby-Verbrauch ausweist.

(D) Arbeitsprozesse

- Nach dem Erreichen des Betriebszustandes (Gerät ist aufgeheizt und betriebsbereit) werden je nach Bedarf Körbe mit dem vorgegebenen Frittiertgut in das Medium eingebracht. Die Menge orientiert sich hierbei an der Grösse der Geräte.

Bei längeren Betriebszeiten muss Öl nachgefüllt werden, da sich durch die Verdampfung und Herausnehmen von Frittiertgut das Öl in der Fritteuse mit der Zeit verringert.

3.12.10 Anwendung des Gerätes (SOLL / IST)

Bezogen auf die Anwendung können unterschiedliche Eigenheiten oder Varianten entstehen bei denen verschiedene Energiebedarfswerte resultieren. Einzelne Anwendungsfälle und den daraus veränderten Energiebedarf bei gleichem Anwendungsbedarf werden nachfolgend beschrieben.

Fall 1 (Lange Betriebszeiten)

In einem Personalrestaurant oder einer Mensa werden oft frittierte Speisen vorbereitet. Daher kommt eine Fritteuse tendenziell schon früh am Vormittag zum Einsatz um z.B. Pommes Frites vorzufrittieren. Dadurch steht die Fritteuse sehr viel im Einsatz und hat dementsprechend einen hohen Energiebedarfswert. Es hängt hier viel von der Bedienung der Geräte ab.

⁵⁷ (ENAK Testdefinitionen, 2019)

Fall 2 (Standby-Modus deaktiviert)⁵⁸

Man sieht immer wieder, dass der integrierte Standby-Modus durch das Personal ausgeschaltet wird. Das führt dazu, dass sich die Fritteuse immer auf 170°C hält. Das verbraucht mehr Energie, als wenn der Standby-Modus aktiviert wäre.

Fall 3 (Dauerbetrieb)

In etlichen Restaurants und Gastrobetrieben kann beobachtet werden wie die Geräte früh morgens eingeschaltet und erst spät abends wieder ausgeschaltet werden. Die Fritteusen sind so gebaut, dass sie innert kürzester Zeit auf Betriebstemperatur heizen können. Es ist somit unnötig die Fritteuse auf Vorrat zu betreiben.

Fall 4 (Dauerbetrieb und Standby-Modus deaktiviert)

Vielfach findet man eine Kombination aus Fall 2 und Fall 3 vor. Das verbraucht unnötig sehr viel Energie, da die Fritteuse damit den ganzen Tag von früh bis spät bei 170°C gehalten wird. Auch für das Öl ist diese Variante mit die schädlichste.

Fazit

Bei den oben beschriebenen Situationen handelt es sich nicht um Einzelfälle. Einige Fälle werden mehr, andere seltener beobachtet. Diese Fälle können einzeln in Erscheinung treten, häufig sind sie aber auch in Kombination anzutreffen. In den meisten Betrieben wird die Schulung und Instruktion der Mitarbeiter, zur Handhabung der Geräte, nicht oder nur wenig Beachtung geschenkt. Leider weiss oft nur der Chef des Betriebes wie diese Geräte richtig zu handhaben sind, um einen unnötigen Energiebedarf zu vermeiden. Bei einem Neukauf einer Fritteuse werden die anwesenden Mitarbeiter normalerweise geschult. Der Lieferant des Gerätes zeigt wie es im Alltag zu verwenden ist. Vereinzelt werden auch relevante Punkte angesprochen, welche zu einem effizienteren Betrieb, bezogen auf den Energiebedarf, zu beachten sind.

3.12.11 Möglichkeiten zu Verbesserungen

In diesem Kapitel sind mögliche Lösungen aufgeführt, welche die Geräte technisch effizienter machen oder die Benutzer bei der Bedienung unterstützen damit weniger Energie benötigt wird.

Möglichkeit 1 (Standby)

Durch das reine eingesteckt lassen der Fritteuse entsteht ein Verbrauch, der verhindert werden könnte und nicht notwendig ist.

Mindestanforderungen zum Standby-Verbrauch sollten auch bei Fritteusen gelten

Möglichkeit 2 (Schulung)

Vor allem bei gut ausgestatteten Fritteusen werden Schulungen durch Hersteller und/oder Verkäufer ausgeführt. Durch die gezielte Schulung auch im Hinblick auf Energieeinsparungen können Ressourcen geschont werden. Ebenfalls verlängert sich damit die Lebensdauer der Fritteuse aber unter Umständen auch des Frittieröls. Nachschulungen sollten in den Betrieben mittels einer Jahresplanung (Fluktuation Personal somit berücksichtigt) sichergestellt werden. Einfache Schulungstools sollten vom Hersteller dem Anwender für diesen Zweck zu Verfügung gestellt werden.

Ein einfaches und gutes Praxisbeispiel ist, dass die Betriebszeiten der Fritteuse mittels einer einfachen Etikette auf dem Gerät **vorgegeben** werden.

⁵⁸ Standby-Modus: Geräte bei welchen die Temperatur automatisch während langen Standzeiten reduziert werden kann.

Vermerk auf der Etikette: Ein- und Ausschaltzeiten (normaler Betriebstag). Dadurch kann erreicht werden, dass die Geräte z.B. nicht zu früh eingeschaltet und rechtzeitig wieder ausgeschaltet werden.

3.12.12 Empfehlungen

Bei den Empfehlungen handelt es sich ebenfalls um Lösungen, die zu einer besseren Energieeffizienz führen. In diesem Teil werden jedoch diejenigen Massnahmen aufgeführt, welche aus Sicht der ENAK am besten umgesetzt werden können. Die Empfehlungen sind in Reihe, beginnend mit dem grössten Einsparpotential aufgeführt.

Empfehlung 1 (Isolation)

Geräte, welche im Normalbetrieb meistens lange Betriebszeiten aufweisen, sollten bestmöglich isoliert sein. Für den Isolationswert sollten Mindestanforderungen gelten, da viele Geräte oft nur schwach isoliert sind. Die daraus entstehenden Wärmeverluste, besonders beim Langzeitbetrieb können dadurch markant verringert werden. Auch muss die entstehende Abwärme über die Lüftung wieder abgeführt werden. Der Energiebedarf bei entsprechend klimatisierten Räumen wird noch markanter.

Es sollten nur noch Fritteusen mit einer hochwertigen Isolierung eingesetzt werden, welche eine zu starke Wärmeabstrahlung verhindert. Zum Beispiel:

- Das Frittierbecken wird ausserhalb mit einer guten Isolationsschicht umhüllt.

Empfehlung 2 (automatische Temperaturabsenkung)

Durch das automatische Absenken der Temperatur (z.B. 130°C) nach einer bestimmten Zeit, in der die Fritteuse nicht gebraucht wurde, hilft Energie zu sparen. Es sollten nur noch Fritteusen verkauft werden, die über eine solche Funktion verfügen.

Empfehlung 3 (Hauptschalter/Standby)

Man sollte hier einen Hauptschalter anbringen, mit dem man die Fritteuse komplett vom Strom trennen kann. Vorgabe: maximaler Stromverbrauch 1 Watt.

3.12.13 Energiebedarf und –Einsparpotential

Die in der nachfolgenden Tabelle aufgeführten Daten stammen aus der ENAK Datenbank. Die Sparpotentiale wurden berechnet (siehe Kapitel 1.7 Berechnungsgrundlagen Energieeinsparpotential und Anhang "Modellrechnungen zum Energiebedarf "Fritteusen" 10.2 Modellrechnungen beschriebene Geräte).

(Die Basis für die aufgeführten Werte, bilden Fritteusen mit 1 Ölbad.)

Die Sparpotentiale beziehen sich auf den Schweizer-Marktanteil (jährlich neu verkaufte Geräte).

	Arbeitsprozess	Ø Bedarf	Einspar-Potential	Sparpotential pro Jahr	Sparpotential über Lebensdauer
1.	Maximale Leistungsaufnahme	11.39 kW	-	-	-
2.	Erreichen des Betriebszustandes (Aufwärmen)				
2.1	Aufheizen auf 170°C	0.91 kWh	~ 10%	225 MWh/a	2.697 GWh/L
2.2	Aufheizen von Standby 130° auf 170°	0.310 kWh	~ 10%	102 MWh/a	1.225 GWh/L
3.	Halten des Beharrungszustandes				
3.2	Energiebedarf bei Standby Betrieb 3 Std.	0.67 kWh	~ 15%	193 MWh/a	2.318 GWh/L
4.	Arbeitsprozesse				
4.1	X kg Pommes-Frites (-18°C, Feinschnitt) 5 Minuten	0.71 kWh	~ 10%	5'788 MWh/a	69.451 GWh/L
	Standby (kalt, nur Stecker eingesteckt)	0.004 kWh	100%	96 MWh/a	1.153 GWh/L
	Gesamte Einsparung			6'404 MWh/a	77 GWh/L

Tabelle 63: Fritteusen Energiebedarf und -Einsparpotential

Die Einsparungen in % beruhen auf Schätzungen der ENAK und können lediglich als Entscheidungswert verwendet werden. Genauigkeit $\pm 20\%$.

Die Verbrauchszahlen in dieser Modellrechnung beruhen grundsätzlich auf den durch die ENAK Testdefinitionen ermittelten Grundverbrauchswerten. Für die Berechnung werden die Durchschnittswerte der in der ENAK Datenbank enthaltenen Verbrauchswerte der einzelnen Arbeitsprozesse verwendet.

Das gesamte Energie-Einsparpotential bei dieser Geräteart beläuft sich, für die in der Schweiz durchschnittlich verkauften Geräte, auf geschätzte **6'404 MWh pro Jahr**. Auf die durchschnittliche Lebenserwartung hochgerechnet ergeben sich in der Schweiz **77 GWh**.

Es ist jedoch zu erwähnen, dass es sehr stark darauf ankommt, welche Gerätetypen zur Anwendung kommen und wie diese effektiv eingesetzt und betrieben werden. Die Vielzahl von Ausführungs- und Ausstattungsvarianten in Kombination mit sehr unterschiedlichen Betriebsmöglichkeiten erschwert und relativiert somit eine entsprechend aussagekräftige Berechnung zu Energie und somit auch zum Einsparpotential.

3.12.14 Policy-Optionen

In diesem Kapitel werden die einzelnen Effizienz-Massnahmen (Möglichkeiten/Empfehlungen, gemäss Kapitel 3.12.11 Möglichkeiten zu Verbesserungen + 3.12.12 Empfehlungen) auf ihre Umsetzbarkeit und finanziellen Auswirkungen geprüft. Zusätzlich werden dazu auch die prospektiven Energieeinsparpotentiale in MWh pro Jahr, bezogen auf den Schweizer Markt, ausgewiesen. Die Empfehlungen, inklusive die Möglichkeiten, sind nach ihrem Einsparpotential der Reihe nach aufgelistet. Die Massnahme mit dem höchsten Potential ist als erstes aufgeführt.

Bei den folgenden Angaben handelt es sich um eine Einschätzung der ENAK.

3.12.14.1 Einstufung der Effizienz-Massnahmen

Nachfolgend sind die Effizienz-Massnahmen in einer Kurzform aufgelistet und in Reihe mit dem prospektiv zu erwartenden Auswirkungen auf die Energieeffizienz aufgelistet.

- Empfehlung (E1): Isolation der Geräte, prospektiv 6'243 MWh pro Jahr.
- Möglichkeit (M2): Schulung, prospektiv 2'497 MWh pro Jahr.
- Empfehlung (E2): automatische Temperaturabsenkung, prospektiv 502 MWh pro Jahr.
- Möglichkeit/Empfehlung (M1/E3): Standby/Hauptschalter, prospektiv 96 MWh pro

Vergleich bezüglich Umsetzbarkeit

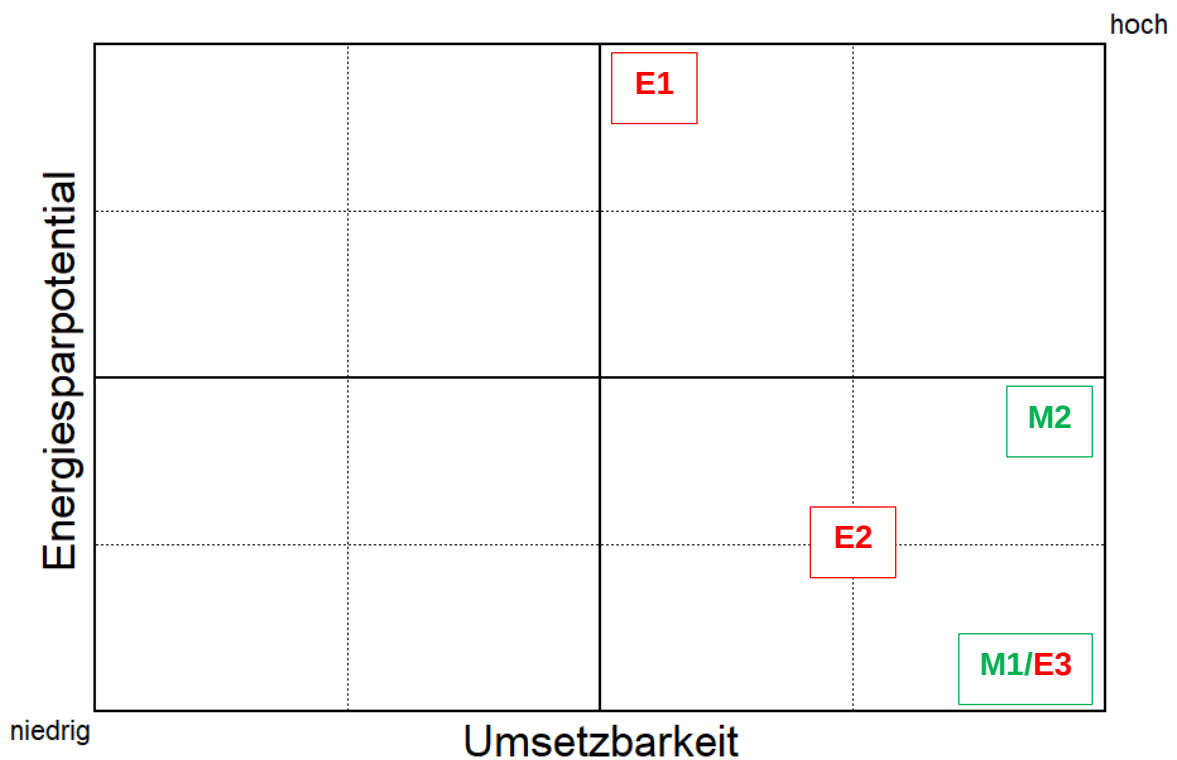


Diagramm 9: Fritteusen Vergleich bezüglich Umsetzung

Vergleich bezüglich Geräte-Mehrkosten

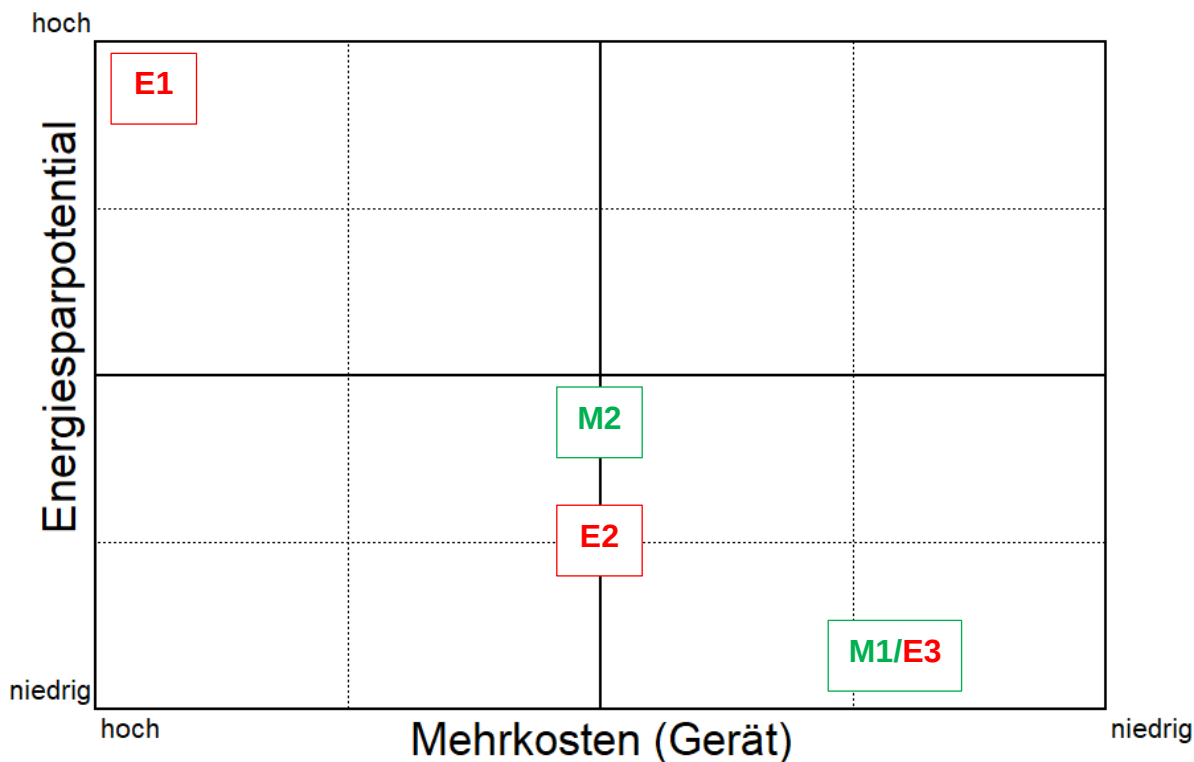


Diagramm 10: Fritteusen Vergleich bezüglich Geräte Mehrkosten

3.12.14.2 Mögliche Umsetzung

In der Übersicht ist schnell ersichtlich welche Massnahmen (Empfehlungen und Möglichkeiten) zu den Lenkungs- und Steuerungsmassnahmen, umgesetzt werden könnten und welche eher nicht. In der Zusammenstellung ist auch ersichtlich welche Variante der Umsetzung durch die ENAK empfohlen wird.

Es ist ersichtlich, dass einzelne Möglichkeiten mehr Sparpotential aufweisen als Empfehlungen. Ob es sich um eine Empfehlung oder nur um eine Möglichkeit handelt, erfolgt bei der Bewertung auch aus Sicht der heutigen marktwirtschaftlich und technischen Gegebenheiten. Die Empfehlungen und Möglichkeiten sind nachstehend nach ihrem Einsparpotential der Reihe nach aufgelistet.

Möglichkeiten/ Empfehlungen	Förderung (Hardware)	Förderung (Schulung)	Energie- Etikette	Mindest- vorgaben	Verbote	Keine Aktivitäten (Selbst-regulie- rung)
E1 (Isolation der Ge- räte)	empfohlen 6'243 MWh/a	-	6'243 MWh/a	6'243 MWh/a	-	-
M2 (Schulung)	-	empfohlen 2'497 MWh/a	-	-	-	-
E2 (Autom. Temp. Ab- senkung)	1. empfohlen 502 MWh/a	-	502 MWh/a	2. empfohlen 502 MWh/a	-	-
M1/E3 (Standby/ Haupt- schalter)	1. empfohlen 96 MWh/a	-	96 MWh/a	2. empfohlen 96 MWh/a	-	-

Tabelle 64: Fritteusen mögliche Umsetzung

3.12.14.3 Beschreibungen und Begründungen zur Umsetzung

Bei den nachstehenden Beschreibungen sind die Einschätzungen der ENAK genauer beschrieben.

Empfehlung (E1): Isolation der Geräte

- Eine bessere Isolation bei den Geräten würde bei der Geräteanschaffung oft zu Mehrkosten führen. Die Möglichkeiten zur besseren Isolation sind bei den verschiedenen Gerätetypen sehr unterschiedlich. Ebenso ist die Qualität von unterschiedlichen Isolationsmaterialien für den Temperaturverlust in der entsprechenden Anwendung massgebend. Zu welcher Energieeinsparung die entsprechend verbaute Isolation bei den verschiedenen Gerätetypen führen würde ist sehr aufwendig zu ermitteln. Detaillierte Untersuchungen dazu gibt es aktuell keine.
- Durch die Verbesserung der Isolation werden die Geräte etwas teurer in der Anschaffung. Deshalb ist es in einem ersten Moment sicher besser, Geräte mit verbesserter Isolation zu fördern.
- Die Isolationswerte hätten zwar einen direkten Einfluss auf die Energieetikette, jedoch ein schneller Effekt aus der Massnahme wäre nicht zu erwarten.
- Mindestvorgaben könnten erst nach einer eingehenden Untersuchung der Isolations-technischen Rahmenbedingungen genau definiert werden was zu einer verzögerten Wirksamkeit führen würde.

Das prospektive Einsparpotential beträgt rund 6'243 MWh pro Jahr.

Möglichkeit (M2): Schulung

- Grundsätzlich ist eine regelmässige Schulung der Mitarbeiter, die die Geräte regelmässig bedienen, ein wichtiger Teil zur Energieeffizienz und somit nicht zu vernachlässigen. Insbesondere bei diesem Gerät ist die zu erwartende Einsparung höher als die Verhinderung des Standby-Verbrauches.

Das prospektive Einsparpotential beträgt rund 2'497 MWh pro Jahr.

Empfehlung (E2): Automatische Temperatur-Absenkung

- Geräte, welche bereits über eine automatische Temperaturabsenkung verfügen und somit bei längeren Standzeiten die Temperatur automatisch absenken, sollten unbedingt gefördert werden. Insbesondere, da einige Benutzer dazu gewisse Berührungsängste plagten.
- Bei einer Energieetikette würde diese Massnahme sicher ihre Wirkung zeigen. Die Messvorgaben müssten aber zu einem grossen Teil auf die Standzeiten fokussieren.
- Mindestvorgaben wären hier sehr wünschenswert müssten jedoch noch genau mit den Herstellern auf Akzeptanz geprüft werden.

Das prospektive Einsparpotential beträgt rund 502 MWh pro Jahr.

Möglichkeit / Empfehlung (M1/E3): Hauptschalter (Standby)

- Aktuell kommen immer mehr Geräte mit elektronischer Steuerung zur Anwendung. Diese sind für den Gastronomen wesentlich komfortabler in der Handhabung. Bei diesen

Geräten wird oft nicht berücksichtigt, dass diese Elektronik, sofern nicht vom Netz getrennt, einen Standby-Verbrauch aufweisen. Mit einem Hauptschalter, welcher auch betätigt wird, könnte das Problem einfach gelöst werden. Die Kombination von elektronischer Steuerung und einem Hauptschalter sollte deshalb gefördert werden.

- Geräte welche einen sehr geringen, oder eben durch einen Hauptschalter gar keine Standby-Leistung mehr aufweisen, sollten gefördert werden. Denn gerade durch den Einsatz eines Touch-Panels wird oft auf einen Hauptschalter verzichtet oder er wird nicht offensichtlich am Gerät installiert.
- Bei einer vorhandenen Energieetikette würden die Angaben zum Standby-Verbrauch sicher Wirkung zeigen. Dies wäre jedoch nur eine Ergänzung und nur neben dem Verbrauch für den Normalbetrieb relevant.
- Des Weiteren sollten dazu aber auch Mindestvorgaben wie die Ökodesign-Anforderungen, gemäss der EU-Verordnung zu an den "Stromverbrauch elektrischer und elektronischer Haushalts- und Bürogeräte im Bereitschafts- und im Aus-Zustand"⁵⁹, geprüft und in einem verhältnismässig ähnlichen Rahmen umgesetzt werden.

Das prospektive Einsparpotential beträgt rund 96 MWh pro Jahr.

3.12.14.4 ENAK-Gerätedaten zu "Fritteusen"

In der nachfolgenden Tabelle sind alle Geräte, welche über 1 Ölbad verfügen und aktuell in der ENAK Datenbank gelistet sind, aufgeführt. Alle in dieser Tabelle enthaltenen Geräte haben eine innenliegende Heizung. Dabei handelt es sich um Heizschlangen direkt im Ölbehältnis.

Typ	Hersteller / Lieferant	Version	Ölbad	Beheizungsart
F-200	Gastrofrit AG		7 l	innen
F-200 2te	Gastrofrit AG		7 l	innen
EVO 200	Valentine Fabrique SA	2016	7 l	innen
VX 21 P €	Hugentobler/ Hugifrit	2014	7.5-9 l	innen
SF-21	Salvis Fryline	2014	7.5-9 l	innen
SF-21	Salvis Fryline	2019	7.5-9 l	innen
F-300	Gastrofrit AG		12 l	innen
F-300 2te	Gastrofrit AG		12 l	innen
F-300 2te Power	Gastrofrit AG		12 l	innen
SF-31 Easy	Salvis Fryline	2014	12.5 - 14.5 l	innen
SF-31	Salvis Fryline	2019	12.5 - 14.5 l	innen
SF-31 Pro	Salvis Fryline	2014	12.5 - 14.5 l	innen
SF-31-HL	Salvis Fryline	2019	12.5 - 14.5 l	innen
VX 31 P €	Hugentobler/ Hugifrit	2014	13 - 16 l	innen
F-400	Gastrofrit AG		17 l	innen
F-400 2te	Gastrofrit AG		17 l	innen
F-400 2te Power	Gastrofrit AG		17 l	innen
VX 41 P €	Hugentobler/ Hugifrit	2014	18 - 23 l	innen

Tabelle 65: Fritteusen ENAK-Gerätedaten

⁵⁹ VERORDNUNG (EU) Nr. 801/2013 DER KOMMISSION vom 22. August 2013 zur Änderung der Verordnung (EG) Nr. 1275/2008 im Hinblick auf die Festlegung von Ökodesign-Anforderungen an den Stromverbrauch elektrischer und elektronischer Haushalts- und Bürogeräte im Bereitschafts- und im Aus-Zustand.

3.13 Gerät 13 „Pasta-Cooker“

3.13.1 Beschreibung / Anwendung / Einsatzgebiet

«Praktische Portioneneinsätze für den Pastakocher ermöglichen das gleichzeitige Erhitzen von vorgekochten Hartweizengriess- und Frischeierteigwaren oder das Kochen von hausgemachten Frischeierteigwaren sowie tiefgefrorenen Fertigteigwaren.» (Zitat: Pauli, 14. Auflage, 2016)

Der Pasta-Cooker ist ein Wasserkochgerät mit dem – entgegen dem Namen – alles gekocht werden kann, dass man auch in einem Kochtopf kocht. Hauptsächlich wird er aber zum Kochen verschiedener Pasta eingesetzt. Dieses Gerät wird überall dort eingesetzt wo Pasta ein grosser Bestandteil der Karte ausmacht oder die automatische Überwachung von Temperatur und ähnlichem eine grosse Rolle spielt.

Dieses Gerät findet normalerweise in der Küche Anwendung und wird direkt durch die Köche/Köchinnen bedient. Immer mehr werden die Geräte auch im Front-Cooking-Bereich eingesetzt. Bei Pasta-Cooker werden diverse Grössen für jeglichen Einsatzort hergestellt. Die Modelle unterscheiden sich teilweise von Hersteller zu Hersteller.



Abbildung 62: Pasta-Cooker Standgerät, 25l Inhalt



Abbildung 63: Pasta-Cooker Tischmodell

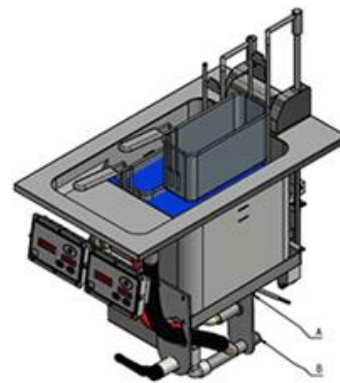


Abbildung 64: Pasta-Cooker Einbaumodell

3.13.2 Gerätespezifische Vorgaben/Normen

3.13.2.1 Vorgaben «HKI»

Im Leitfaden des HKI (siehe Leitfaden des HKI Kapitel 3.6⁶⁰) sind unter dem Kapitel «4.18 Nudelkocher» die Festlegung des Energiebedarfs vermerkt.

3.13.2.2 Vorgaben «DIN»

DIN 18871-4 «Grossküchengeräte – Thermische Einrichtungskomponenten – Teil 4: Nudelkocher

DIN 18873-17 «Methoden zur Bestimmung des Energieverbrauchs von Grossküchengeräten – Teil 17: Nudelkocher»

Diese Fachnorm gehört zu der Normenreihe zur Bestimmung des Energieverbrauchs von gewerblich genutzten Grossküchengeräten. In diesem Teil werden gerätespezifische Vorgaben zur Ermittlung des Energiebedarfs für gewerbliche Nudelkocher festgelegt. Mit dieser Norm wird sichergestellt, dass ein Käufer schon vor Erwerb eines Gerätes, das für ihn wirtschaftlich günstigste Gerät wählen kann. Für diese Norm ist das Gremium NA 040-05-02 AA "Grossküchengeräte" bei DIN zuständig. (Quelle: Beuth.de)

⁶⁰ HKI Leitfaden zur Energieeffizienz in Grossküchen

3.13.2.3 Vorgaben «SN» oder «EN»

Es gibt keine eindeutige Kategorie für Pasta Cooker bei den SN EN Vorgaben.

3.13.2.4 Vorgaben «ENAK»

Die ENAK hat für die Gerätekategorie «Pasta Cooker» im Jahr 2013 die Testdefinitionen mit den dazu gehörenden Arbeitsblättern (Gerätedaten) herausgegeben und die in der Schweiz relevanten Lieferanten solcher Geräte angehalten ihre Geräte zu messen und bei ENAK einzureichen.

3.13.2.5 Weitere

ENERGY STAR

Eine Bescheinigung von Energy Star, dass diese Gerätekategorie die Stromsparkriterien der US-Umwelt-schutzbehörde EPA (Environmental Protection Agency) und des US-Energieministeriums erfüllen, ist nicht bekannt.

Andere Vorgaben, welche den Energiebedarf dieser Geräte direkt betreffen sind keine bekannt.

3.13.3 Bedarfsträger und Anwendungsbereiche solcher Geräte

In dieser Tabelle wird dargestellt bei welchen Bereichen der Gastronomiebranche solche Gerätschaften zu Anwendung kommen und wie viele dabei in welcher Ausführung zum Einsatz gelangen.

Einsatzgebiet (Küchen)	Anzahl eingesetzte Geräte pro Betrieb	Hauptsächlich eingesetzte Gerätetypen
Restaurant	1 - 2	Es kommt sehr auf das Restaurant an, wenn ein Restaurant Pasta Gerichte anbietet, dann kommen 1 bis 2 Geräte zum Einsatz. Dies können Stand-, Einbau- und Tischvarianten sein.
Gemeinschaftsgastronomie, Personalrestaurants, Mensen «Kantinen»	1 - 2	In der Regel sind es Stand- und Einbaugeräte, die zum Einsatz kommen.
Spitäler	1 - 2	In der Regel sind es Stand- und Einbaugeräte, die zum Einsatz kommen.
Heime	1 - 2	In der Regel sind es Stand- und Einbaugeräte, die zum Einsatz kommen.
Take-Away	1 - 2	Eher Tischmodelle – sofern Platz vorhanden
Detailhandel (inkl. Take-Away)	1 - 2	In der Regel sind es Stand- und Einbaugeräte, die zum Einsatz kommen.
Systemgastronomie	1 - 2	In der Regel sind es Stand- und Einbaugeräte, die zum Einsatz kommen.

Tabelle 66: Pasta-Cooker Bedarfsträger und Anwendungsbereiche solcher Geräte

Bei den Angaben handelt es sich um allgemeine Schätzungen der ENAK.

3.13.4 Anwenderhäufigkeit des Gerätes

Restaurant (à la carte)

Es hängt vom Restaurant ab, was die Spezialitäten sind. Bei Gasthöfen mit einem hohen Pastaanteil kommt ein Gerät – je nach Grösse evtl. 2 Geräte zum Einsatz. Meist in Kombination mit Frischpasta wird der Pasta Cooker geschätzt als Ergänzung um die Pasta kurz zu garen und nicht die Herdplatten mit Töpfen vollstellen zu müssen.

Gemeinschaftsverpflegung (Personalrestaurant, Mensen, Spitäler, Heime)

Hier kommt es auf das Konzept an. Es gibt Gemeinschaftsverpflegungen die verschiedenen Stationen betreiben, z.B. eine Pasta-Station. Dort kommen dann 1-2 Pasta-Cooker zum Einsatz, teilweise verbunden mit einer Maschine zur Frischpastaherstellung.

Take-Away

In Take-Away-Betrieben ist der Pasta-Cooker eher ein seltenes Gerät und wenn vorhanden, dann in der Regel als Tischmodell. Ausser es ist ein Betrieb, der sich ausschliesslich auf Pasta konzentriert.

Detailhandel (inkl. Take-Away Angebote)

Auch bei den Detailhändlern ist der Pasta-Cooker ein seltener Gast, da die Zubereitungsmengen in der Regel viel höher und vieles vorbereitet wird. Wenn einer zum Einsatz kommt, dann sind es überwiegend Standgeräte.

Systemgastronomie

Hier spielt das Konzept die entscheidende Rolle. In der Systemgastronomie werden meistens Pasta-Cooker als Stand- und/oder Einbauvariante eingesetzt. Meistens sind es dann zwei Geräte.

3.13.5 Gerätevolumen in der Schweiz

Gemäss Marktanalyse der ENAK sind in der Schweiz rund **8'160 Pasta-Cooker**, im Einsatz. Die allgemeine technische Lebenserwartung wird im Durchschnitt mit rund **12 Jahren** angegeben. Pro Jahr werden somit durchschnittlich etwa **676 neue Pasta-Cooker** in Betrieb genommen. Tendenz eher abnehmend.

3.13.6 Technologie

Unterschieden werden Stand-, Tisch- und Einbau Pasta-Cooker. Weiter unterscheidet man auch die Art der Technologie. So gibt es die klassische Variante mit dem Tauchsieder (Heizung im Medium), aber auch aussenliegende Heizungen (Heizung ausserhalb dem Kochbereich/Medium). Ebenfalls sind unterschiedliche Steuerungstypen im Einsatz. So kann zwischen elektromechanischer, aber auch elektronischer Steuerung gewählt werden.

Zusätzliche Optionen:

- Korbhebeautomatik
- automatischer Ablauf
- Programmsteuerung
- Salz-Check (ermittelt den Gehalt an Salz)

Die Speisen werden mittels Körbe (Blech-, Draht- und Plastikvarianten) in das vorgeheizte Wasserbad gestellt. Es gibt dabei unterschiedliche Grössen bei den Körben (1 Portionenbecher / 2 Portionenbecher /

Körbe mit bis zu 2 kg Kapazität). Dies ermöglicht für die verschiedenen Anwendungen die optimale Portionierung. Zur Erwärmung des Wassers wird normalerweise eine elektrische Widerstandsheizung verwendet, das Wasser wird dabei entweder von einem Tauchsieder oder durch aussenliegende Heizungen (Die Heizungen sind hierbei auf der Aussenseite der Pfanne angebracht und geben so indirekte Wärme in das Wasser ab) auf die gewünschte Temperatur gebracht. Die Heizschlangen werden über einen Thermostat ein- beziehungsweise ausgeschaltet. Bei einigen Geräten (eher ältere Modelle) kann die Temperatur deshalb nicht genau geregelt werden, da über die Drehschalter keine exakte Temperaturangabe gemacht werden kann (z.B. 5°C Schritte)

Bei der grossen Mehrheit der Pasta-Cooker ist jedoch eine Elektronik verbaut und damit kann die Temperatur exakt eingestellt und somit geregelt werden (via Temperaturfühler).

Von Vorteil ist auch eine automatische Hebevorrichtung der Pastakörbe. Die Kochzeit kann individuell programmiert werden und erlaubt somit eine genaue Festlegung des Kochgrades (al dente) der Pasta.

Ein Salzsensoren zeigt dem Benutzer an ob zu viel oder zu wenig Salz im Wasser vorhanden ist. Da einige Pasta-Cooker mit einem automatischen Zulauf ausgerüstet sind, ist diese Option durchaus sinnvoll, da die Pasta damit immer den gleichen Geschmack hat.

3.13.7 Energieträger bei diesem Gerät

In der Schweiz werden Pasta-Cooker ausschliesslich mit elektrischer Energie betrieben. Ob es mit Gas betriebene Pasta-Cooker auf dem Markt gibt, ist der ENAK nicht bekannt.

3.13.8 Hersteller / Lieferanten

In dieser Tabelle sind Hersteller und Lieferanten aufgelistet, welche im Schweizer Markt verbreitet sind. Firmen, welche in der Schweiz vertreten sind, jedoch nicht zwingend Geräte physisch in der Schweiz herstellen.

Firma	Adresse	Hersteller Lieferant	Webseite / E-mail
Aeschlimann Hotelbedarf AG	Flugplatz 22 CH - 3368 Bleienbach	L	www.aeschlimann-ag.ch info@aeschlimann-ag.ch
Bartscher AG	Industrie Fänn Ost Zugerstrasse 60 CH - 6403 Küssnacht am Rigi	L	www.bartscher.ch info@bartscher.ch
Electrolux Professional AG	Allmendstrasse 28 CH - 6210 Sursee	H + L	www.professional.electrolux.com professional@electrolux.com
Gamatech AG	Im Riet 7 CH - 8308 Illnau	L	www.gamatech.ch info@gamatech.ch
Gastrofrit AG	Weiherstrasse 11 CH - 9400 Rorschach	H + L	www.gastrofrit.ch info@gastrofrit.ch
Hugentobler Schweizer Kochsysteme AG	Gewerbestrasse 11 CH - 3322 Schönbühl	H + L	www.hugentobler.ch info@hugentobler.ch
KUNZ Gastro Innovation AG	Gimmerz 56 CH - 3283 Kallnach	L	www.kunzgastro.ch info@kunzgastro.ch
Salvis AG	Nordstrasse 15 CH - 4665 Oftringen	H + L	www.salvis.ch info@salvis.ch
Valentine Fabrique S.A.	Z.I. Moulin du Choc E CH - 1122 Romanel-sur- Morges	H + L	www.valentine.ch info@valentine.ch

Tabelle 67: Pasta-Cooker Hersteller / Lieferanten

3.13.9 Arbeitsabläufe/Prozesse (Musterzyklen)⁶¹

Die für dieses Gerät relevanten Musterzyklen sind gemäss der Definition von ENAK nachfolgend kurz beschrieben.

Die detaillierten Prozesse sind in den Testdefinitionen der ENAK "Pasta-Cooker" im Anhang zu diesem Bericht ausführlich beschrieben.

(A) Grösste Leistungsaufnahme

Die grösste, gemessene Leistungsaufnahme während der Tests wird protokolliert.

(B) Erreichen des Betriebszustandes

Wasser gemäss technischen Daten einfüllen, für die Temperaturmessung Thermometer zirka einen Zentimeter über der Heizung installieren. Die Maschine muss vor dem Test mindestens 10 Stunden ausgeschaltet sein. Aufheizen des Pasta-Cookers von 23°C +/- 2°C auf 99°C.

(C) Halten des Beharrungszustandes (Temperatur/Standby)

- Das Halten der Betriebstemperatur ist vor allem, während dem Zeitraum erforderlich, in der die Küche den grössten Andrang hat und das Gerät immer wieder mit Speisen befüllt wird.
- Als Beharrungszustand kann auch die Zeit bezeichnet werden, in der das Gerät auf eine vordefinierte Temperatur zurückfällt und diesem Zusatz verharret, bis es wieder gebraucht wird – z.B. zwischen zwei Servicezeiten.
- Nachheizprozess: Gerät vom Standby-Betrieb (50°C) auf Betriebstemperatur von 99°C

(D) Arbeitsprozesse

- Nach dem Erreichen des Betriebszustandes (Gerät ist aufgeheizt und Betriebsbereit) werden die Speisen im Gerät eingebracht, dies geschieht in der Regel nach Bestellung seitens Gäste. Es wird also das zubereitet, das bestellt wird. Es kann auch sein, dass eine grössere Menge Pasta vorgekocht werden und dann für die Bestellungen nur noch ein paar Sekunden fertig gegart werden.

Bei längeren Betriebszeiten muss Wasser nachgefüllt werden, da sich durch die Verdampfung das Wasser im Pasta-Cooker mit der Zeit verringert. Dies kann automatisch erfolgen, sofern der Pasta-Cooker über die entsprechende Funktion verfügt.

3.13.10 Anwendung des Gerätes (SOLL / IST)

Bezogen auf die Anwendung können unterschiedliche Eigenheiten oder Varianten entstehen bei denen verschiedene Energiebedarfswerte resultieren. Einzelne Anwendungsfälle und den daraus veränderten Energiebedarf bei gleichem Anwendungsbedarf werden nachfolgend beschrieben.

Fall 1 (Pasta-Cooker mit kaltem Wasser)

In vielen Küchen wird der Pasta-Cooker an die Kaltwasserversorgung direkt angeschlossen. Damit erhöht sich der Energiebedarf beim ersten Aufheizen sowie im laufenden Betrieb beim Nachfüllen im Gerät. Wird stattdessen warmes Wasser hinzugefügt, verringert sich entsprechend die Auf- aber auch Nachheizphase.

⁶¹ (ENAK Testdefinitionen, 2019)

Je mehr Küchengeräte an das zentrale Warmwassernetz angeschlossen sind, desto sinnvoller ist ein entsprechender Anschluss.

Fall 2 (Pasta-Cooker aufheizen mit offenem Deckel)

In den allermeisten Fällen wird der Pasta-Cooker mit offenem Deckel aufgeheizt. Dabei wird mehr Energie für die Aufheizung verbraucht.

Fall 3 (Standby-Modus ausgeschaltet)

Bei modernen Geräten ist in der Regel ein Standby-Modus verarbeitet, der nach einer voreingestellten Anzahl Minuten das Gerät auf eine tiefere Temperatur absinken lässt (z.B. nach 30 Minuten Nichtgebrauch auf 50°C absenken). Diese Funktion wird jedoch oft durch das Personal ausgeschaltet wodurch das Gerät immer auf der Betriebstemperatur gehalten wird und sich Energie und Wasserverbrauch erhöht.

Fall 4 (Pasta-Cooker zu früh eingeschaltet)

Dadurch, dass einige Arbeiten durch wenig Personal erledigt werden müssen, werden die Pasta Cooker oft schon viel zu früh eingeschaltet. Dies kann täglich um 1 - 2 Stunden zu früh geschehen und somit einen unnötigen Energiemehrbedarf verursachen.

Fall 5 (Pasta-Cooker Temp. Regulierung mit Kaltwasser)

Teilweise und bedingt durch einen Defekt beim Thermostat, gibt es Benutzer, die die Temperatur mit der Zugabe von Kaltwasser regulieren - statt einen Servicetechniker aufzubieten, der das Problem behebt. Entsprechend muss zudem immer wieder Salz nachgefüllt werden.

Fazit

Bei den oben beschriebenen Situationen handelt es sich nicht um Einzelfälle. Einige Fälle werden mehr, andere seltener beobachtet. Diese Fälle können einzeln in Erscheinung treten, häufig sind sie aber auch in Kombination anzutreffen. In den meisten Betrieben wird die Schulung und Instruktion der Mitarbeiter, zur Handhabung der Geräte, nicht oder nur wenig Beachtung geschenkt. Leider weiss oft nur der Chef des Betriebes wie diese Geräte richtig zu handhaben sind, um einen unnötigen Energiebedarf zu vermeiden.

Bei einem Neukauf eines Pasta-Cookers werden die anwesenden Mitarbeiter normalerweise geschult. Der Lieferant des Gerätes zeigt wie es im Alltag zu verwenden ist. Vereinzelt werden auch relevante Punkte angesprochen, welche zu einem effizienteren Betrieb, bezogen auf den Energiebedarf, zu beachten sind.

3.13.11 Möglichkeiten zu Verbesserungen

In diesem Kapitel sind mögliche Lösungen aufgeführt, welche die Geräte technisch effizienter machen oder die Benutzer bei der Bedienung unterstützen damit weniger Energie benötigt wird.

Möglichkeit 1 (Schulung)

Werden die Geräte durch den Hersteller, bzw. Verkäufer intensiv geschult, kann dies den Energiebedarf absenken, da bei diesen Instruktionen auf gewisse Verhaltensweisen und Gebrauchsweisen des Geräts eingegangen werden kann. Nachschulungen sollten in den Betrieben mittels einer Jahresplanung (Fluktuation Personal somit berücksichtigt) sichergestellt werden, dabei sollten einfache Schulungstools vom Hersteller dem Anwender für diesen Zweck zu Verfügung gestellt werden. Ein einfaches und gutes Praxisbeispiel ist, dass die Betriebszeiten des Pasta-Cookers mittels einer einfachen Etikette auf dem Gerät vorgegeben werden.

Vermerkt auf der Etikette: Ein- und Ausschalzeiten (normaler Betriebstag) sowie die Aufheizzeit. Dadurch kann erreicht werden, dass die Geräte z.B. nicht zu früh eingeschaltet und rechtzeitig wieder ausgeschaltet werden.

Möglichkeit 2 (Standby, kalt, nur Stecker eingesteckt)

Durch das reine eingesteckt lassen des Pasta-Cookers entsteht ein Verbrauch, der verhindert werden könnte und nicht notwendig ist.

Mindestanforderungen zum Standby-Verbrauch sollten auch bei Pasta-Cooker gelten.

3.13.12 Empfehlungen

Bei den Empfehlungen handelt es sich ebenfalls um Lösungen, die zu einer besseren Energieeffizienz führen. In diesem Teil werden jedoch diejenigen Massnahmen aufgeführt, welche aus Sicht der ENAK am besten umgesetzt werden können. Die Empfehlungen sind in Reihe, beginnend mit dem grössten Einsparpotential aufgeführt.

Empfehlung 1 (Isolationswert)

Geräte, welche im Normalbetrieb meistens lange Betriebszeiten aufweisen, sollten bestmöglich isoliert sein. Für den Isolationswert sollten Mindestanforderungen gelten. Durch bessere Isolationswerte können Einsparungen erzielt werden, da somit eine Ableitung der Wärme über das Metall möglichst verhindert wird. Ebenso ist beim Aufheizen des Pasta-Cookers oder im Standby-Modus der Deckel geschlossen zu lassen – eine Wärmeabstrahlung nach oben wird dadurch erheblich verringert.

Empfehlung 2 (Warmwasser)

Pasta-Cooker die über einen direkten Wasseranschluss verfügen, sollten nur noch an Warmwasser angeschlossen werden dürfen. Ein Anschluss an das Kaltwassernetz sollte plausibel gerechtfertigt werden müssen.

Obschon einige Hersteller in den Produktspezifikationen darauf hinweisen, wird es selten gemacht. Wenn der Pasta-Cooker direkt an Warmwasser angeschlossen wird, verringert sich der Energiebedarf beim Aufheizen des Geräts um rund 30% nur bei diesem Prozessschritt. Aber auch im laufenden Betrieb verringert sich die Energie. Der Wasserverlust durch das Verdampfen oder dem Herausnehmen von Gargut gleicht das Gerät mit Nachfüllen aus. Wenn nun kaltes Wasser nachgefüllt wird ist der Energiebedarf entsprechend höher, als wenn warmes oder heisses Wasser hinzugefügt wird.

Von Seiten Planer und/oder Küchenbauer sollte es zum Standard gehören die Geräte direkt an das Warmwasser anzuschliessen.

Empfehlung 3 (autom. Temperatur-Absenkung)

Nach einer voreingestellten Zeit des Nichtgebrauchs wird die Temperatur abgesenkt. Damit muss nicht dauernd nachgeheizt werden und man verhindert übermässigen Energiebedarf in einer Zeit, in der das Gerät nicht verwendet wird. Ein solcher Bereitschafts-Modus sollte bei allen Geräten verbaut sein und es müsste sogar verhindert werden, dass dieser ausgeschaltet werden kann. Einige Geräte besitzen diesen Modus bereits.

Empfehlung 4 (Hauptschalter/Standby)

Damit kein Standby-Verbrauch entstehen kann, sollten die Geräte über einen Hauptschalter verfügen. Dieser soll das Gerät ganz vom Netz trennen und einen unnötigen Standby-Verbrauch verhindern. Des Weiteren sollte auch für diese Gruppe der gewerblichen Geräte, analog der Ökodesign-Anforderungen gemäss der EU-Verordnung zu an den "Stromverbrauch elektrischer und elektronischer Haushalts- und Bürogeräte im Bereitschafts- und im Aus-Zustand"⁶², geprüft und im verhältnismässig ähnlichen Rahmen umgesetzt werden.

⁶² VERORDNUNG (EU) Nr. 801/2013 DER KOMMISSION vom 22. August 2013 zur Änderung der Verordnung (EG) Nr. 1275/2008 im Hinblick auf die Festlegung von Ökodesign-Anforderungen an den Stromverbrauch elektrischer und elektronischer Haushalts- und Bürogeräte im Bereitschafts- und im Aus-Zustand.

3.13.13 Energiebedarf und –Einsparpotential

Die in der nachfolgenden Tabelle aufgeführten Daten stammen aus der ENAK Datenbank. Die Sparpotentiale wurden berechnet (siehe Kapitel 1.7 Berechnungsgrundlagen Energieeinsparpotential und Anhang "Modellrechnungen zum Energiebedarf "Pasta-Cooker" 10.2 Modellrechnungen beschriebene Geräte).

Die Sparpotentiale beziehen sich auf den Schweizer-Marktanteil (jährlich neu verkaufte Geräte).

	Arbeitsprozess	Ø Bedarf	Einspar-Potential	Sparpotential pro Jahr	Sparpotential über Lebensdauer
1.	Maximale Leistungsaufnahme	9.5 kW	-	-	-
2.	Erreichen des Betriebszustandes (Aufwärmen)				
2.1	Kalt-Wasser erhitzen	1.54 kWh	~ 50%	255 MWh/a	3.055 GWh/L
3.	Halten des Beharrungszustandes				
3.2	Energiebedarf bei Standby-Betrieb in 3 Std.	0.44 kWh 63	~ 20%	23 MWh/a	0.271 GWh/L
3.3	Aufheizen von Standby-Betrieb (50°C) auf 99°C	1.06 kWh	~ 15%	70 MWh/a	0.838 GWh/L
4.	Arbeitsprozesse				
4.1	X kg Spaghetti, Ausgangstemperatur 99°C, 11 Minuten	0.63 kWh	~ 5%	208 MWh/a	2.491 GWh/L
	Standby (kalt, nur Stecker eingesteckt)	0.004 kWh	100%	13 MWh/a	0.154 GWh/L
	Gesamte Einsparung			567 MWh/a	7 GWh/L

Tabelle 68: Pasta-Cooker Energiebedarf und -Einsparpotential

Die Einsparungen in % beruhen auf Schätzungen der ENAK und können lediglich als Entscheidungswert verwendet werden. Genauigkeit $\pm 20\%$.

Die Verbrauchszahlen in dieser Modellrechnung beruhen grundsätzlich auf den durch die ENAK Testdefinitionen ermittelten Grundverbrauchswerten. Für die Berechnung werden die Durchschnittswerte der in der ENAK Datenbank enthaltenen Verbrauchswerte der einzelnen Arbeitsprozesse verwendet.

Das gesamte Energie-Einsparpotential bei dieser Geräteart beläuft sich, für die in der Schweiz durchschnittlich verkauften Geräte, auf geschätzte **567 MWh pro Jahr**. Auf die durchschnittliche Lebenserwartung hochgerechnet ergeben sich in der Schweiz **7 GWh**.

Es ist jedoch zu erwähnen, dass es sehr stark darauf ankommt, welche Gerätetypen zur Anwendung kommen, und wie diese effektiv eingesetzt und betrieben werden. Die Vielzahl von Ausführungs- und Ausstattungsvarianten in Kombination mit sehr unterschiedlichen Betriebsmöglichkeiten erschwert und relativiert somit eine entsprechend aussagekräftige Berechnung zu Energie und somit auch Einsparpotential.

3.13.14 Policy-Optionen

In diesem Kapitel werden die einzelnen Empfehlungen (siehe Kapitel 3.13.12 Empfehlungen) auf ihre Umsetzbarkeit geprüft. Zusätzlich werden dazu auch die prospektiven Energieeinsparpotentiale, bezogen auf den Schweizer Markt, ausgewiesen. Die Empfehlungen sind nach ihrem Einsparpotential der Reihe nach aufgelistet. Die Massnahme mit dem höchsten Potential ist als erstes aufgeführt.

Bei der Beschreibung handelt es sich um eine Einschätzung der ENAK. In der nachstehenden Übersicht ist schnell ersichtlich welche Massnahmen (Empfehlungen) wie umgesetzt werden könnten und welche nicht.

⁶³ Besonders bei neuen Geräten möglich. Wert wurde bei Messungen festgestellt.

Zusätzlich werden auch die Möglichkeiten mit den entsprechenden Einsparpotentialen aufgeführt. In der Zusammenstellung ist auch ersichtlich welche Variante der Umsetzung durch die ENAK empfohlen wird.

Empfehlung (E1): Isolation der Geräte

- Eine bessere Isolation würde bei der Gerätebeschaffung höchstwahrscheinlich zu Mehrkosten führen, was in diesem Fall für eine finanzielle Förderung der Massnahme spricht. Die Möglichkeiten zur besseren Isolation sind bei den verschiedenen Gerätetypen sehr unterschiedlich. Ebenso ist die Qualität von unterschiedlichen Isolationsmaterialien für den Temperaturverlust in der entsprechenden Anwendung massgebend. Zu welcher Energieeinsparung die entsprechend verbaute Isolation bei den verschiedenen Gerätetypen führen würde ist sehr aufwendig zu ermitteln. Detaillierte Untersuchungen dazu gibt es aktuell keine.
- Die Erarbeitung einer Energieetikette wird hierbei als sehr aufwendiger und langwieriger Prozess betrachtet. In einem ersten Schritt sind schnell umsetzbare Massnahmen wohl zielführender.
- Mindestvorgaben für die Isolationswerte wären zwar denkbar jedoch müssten die effektiven Vorgabe-Möglichkeiten noch genau ermittelt werden.

Das prospektive Einsparpotential beträgt rund 371 MWh pro Jahr.

Empfehlung (E2): Warmwasseranschluss

- Der Hauptanteil des Energiebedarfs bei diesem Gerät ist beim Aufheizen von Wasser zu verzeichnen. Ein Anschluss an das Warmwassernetz ist besonders sinnvoll, wenn möglichst viele Küchengeräte angeschlossen sind, sowie eine im Haus installierte Brauchwarmwasser-Vorwärmung existiert. Eine Förderung von einem Warmwasser-Anschluss für diese Geräte, würde auch in der ganzen Branche etwas dazu bewegen.
- Mindestvorgaben für den Anschluss an das Warmwasser-Netz wären auch sinnvoll jedoch nicht so schnell umsetzbar wie eine Förderung dazu.

Das prospektive Einsparpotential beträgt rund 158 MWh pro Jahr.

Empfehlung (E3): automatische Temperatur-Absenkung

- Das stetige Nachheizen des Wassers ist bei einem Pasta-Cooker der Hauptanteil des Energiebedarfs bei diesem Gerät. Da diese Geräte oft im Dauerbetrieb sind, jedoch nicht immer mit Pasta gefüllt sind, macht ein Absenken der Wassertemperatur besonders in Schwachlastzeiten Sinn. Dies insbesondere in Zusammenhang mit der Verwendung eines Deckels über dem Wasserbehälter. Da bereits Geräte mit dieser Funktion erhältlich sind, ist eine Förderung schnell umsetzbar.
- Langfristig sollten aber diesbezüglich Mindestvorgaben gelten. Dies sollte innert nützlicher Frist umsetzbar sein. Insbesondere da es bereits solche Geräte gibt.

Das prospektive Einsparpotential beträgt rund 44 MWh pro Jahr.

Empfehlung (E4): Hauptschalter (Standby)

- Aktuell kommen immer mehr Geräte mit elektronischer Steuerung zur Anwendung. Diese sind für den Gastronomen wesentlich komfortabler in der Handhabung. Bei diesen

Geräten wird oft nicht berücksichtigt, dass diese Elektronik, sofern nicht vom Netz getrennt, einen Standby-Verbrauch aufweisen. Mit einem Hauptschalter, welcher auch betätigt wird, könnte das Problem einfach gelöst werden. Die Kombination von elektronischer Steuerung und einem Hauptschalter sollte deshalb gefördert werden.

- Des Weiteren sollten dazu aber auch Mindestvorgaben wie die Ökodesign-Anforderungen, gemäss der EU-Verordnung zu an den "Stromverbrauch elektrischer und elektronischer Haushalts- und Bürogeräte im Bereitschafts- und im Aus-Zustand"⁶⁴, geprüft und in einem verhältnismässig ähnlichen Rahmen, umgesetzt werden.

Das prospektive Einsparpotential beträgt rund 13 MWh pro Jahr.

Weiteres: Schulung

- Grundsätzlich ist eine regelmässige Schulung der Mitarbeiter, die die Geräte regelmässig bedienen, ein wichtiger Teil zur Energieeffizienz und somit nicht zu Vernachlässigen. Insbesondere bei diesem Gerät ist die zu erwartende Einsparung höher als die Verhinderung des Standby-Verbrauches.

Das prospektive Einsparpotential beträgt rund 44 MWh pro Jahr.

Übersicht mögliche Umsetzung

Bei der nachfolgenden Tabelle und den Beschreibungen zu den Lenkungs- und Steuerungsmassnahmen handelt es sich um Einschätzungen der ENAK. Die Bewertung erfolgt aus Sicht der heutigen marktwirtschaftlich und technischen Gegebenheiten. Da einzelne Möglichkeiten mehr Sparpotential aufweisen als Empfehlungen, sind auch diese in dieser Zusammenfassung aufgeführt.

Möglichkeiten/ Empfehlungen	Förderung (Hardware)	Förderung (Schulung)	Energie- Etikette	Mindest- vorgaben	Verbote	Keine Aktivitäten (Selbst-regulie- rung)
E1 (Isolation der Ge- räte)	empfohlen 371 MWh/a	-	371 MWh/a	371 MWh/a	-	-
E2 (Warmwasser-an- schluss)	empfohlen 158 MWh/a	-	-	158 MWh/a	-	-
E3 (automatische Tem- peratur-Absenkung)	1. empfohlen 44 MWh/a	-	44 MWh/a	2. empfohlen 44 MWh/a	-	-
M1 (Schulung)	-	empfohlen 44 MWh/a	-	-	-	-
M2/E4 (Standby/ Haupt- schalter)	1. empfohlen 13 MWh/a	-	13 MWh/a	2. empfohlen 13 MWh/a	-	-

Tabelle 69: Pasta-Cooker Übersicht mögliche Umsetzung

⁶⁴ VERORDNUNG (EU) Nr. 801/2013 DER KOMMISSION vom 22. August 2013 zur Änderung der Verordnung (EG) Nr. 1275/2008 im Hinblick auf die Festlegung von Ökodesign-Anforderungen an den Stromverbrauch elektrischer und elektronischer Haushalts- und Bürogeräte im Bereitschafts- und im Aus-Zustand.

3.14 Gerät 14 „Rührmaschinen“

3.14.1 Beschreibung⁶⁵ / Anwendung / Einsatzgebiet

Bei Rührmaschinen oder Schlagmaschinen handelt es sich um robuste Geräte mit leistungsfähigem Getriebe und einem leistungsstarken Motor. Sie zeichnen sich aus durch ihre vielseitigen Anwendungsmöglichkeiten und durch ihre grosse und stabile Bauweise, meistens aus Chromstahl oder sogar Gusseisen. Diese Geräte werden für die unterschiedlichsten Anwendungen in einer professionellen Küche verwendet wie beispielsweise zum Kneten von Brot-, Pizza- oder Rührteig, aber auch beim Schlagen von Eiweiss und Schlagrahm. Mit diversem Zubehör können diese Geräte auch als Fleischwolf, Gemüseschneider und sogar mit Passierwerk zum Pürieren eingesetzt werden.



Abbildung 65: Rührmaschinen Tischmodell mit Unterbau



Abbildung 66: Rührmaschinen Bodenmodell

3.14.2 Gerätespezifische Vorgaben/Normen

Für diese Art von Geräten existieren keine energierelevanten Normen. Für solche Anwendungen sind bis heute ausschliesslich Vorgaben und Normen im Bereich der Personensicherheit und der Hygiene von grosser Bedeutung.

3.14.2.1 Vorgaben «HKI»

Im Dokument des HKI «Grossküchengerätedatenbank zum Nachweis des Energieverbrauchs»⁶⁶ sind die Grundlagen und Anforderungen für den Eintrag im Kapitel «4.17 Gewerbliche Küchenmaschinen» die Festlegung des Energieverbrauchs vermerkt.

3.14.2.2 Vorgaben «DIN»

DIN 18873-16:2016-02

«Methoden zur Bestimmung des Energieverbrauchs von Grossküchengeräten - Teil 16: Gewerbliche Küchenmaschinen»

Diese Fachnorm gehört zu der Normenreihe zur Bestimmung des Energieverbrauchs von gewerblich genutzten Grossküchengeräten. In diesem Teil werden gerätespezifische Vorgaben zur Ermittlung des Energiebedarfs von Küchenmaschinen festgelegt. Mit dieser Norm wird beabsichtigt, den Käufern von gewerblichen Grossküchengeräten die Möglichkeit zu geben, für seinen Bedarf das wirtschaftlich günstigste Gerät auszuwählen. Für diese Norm ist das Gremium NA 040-05-02 AA "Grossküchengeräte" bei DIN zuständig. (Quelle: Beuth.de)

⁶⁵ Eine explizite Gerätebeschreibung gemäss PAULI existiert nicht.

⁶⁶ HKI Grossküchengerätedatenbank zum Nachweis des Energieverbrauchs

In der dieser Norm sind Planetenrühr- und Knetmaschinen erwähnt.

3.14.2.3 Vorgaben «ENAK»

Bei gewerblichen Geräten, welche nur sporadisch für kurze Zeit in Betrieb sind und somit nur wenig bis minimalen Energiebedarf aufweisen hat die ENAK deshalb für die Gerätekategorie «Rührmaschinen» bis heute weder Testdefinitionen noch die entsprechenden Arbeitsblätter (Gerätedaten) herausgegeben.

3.14.2.4 Weitere

ENERGY STAR

Eine Bescheinigung von Energy Star, dass diese Gerätekategorie die Stromsparkriterien der US-Umwelt-schutzbehörde EPA (Environmental Protection Agency) und des US-Energieministeriums erfüllen, ist nicht bekannt.

Arbeitssicherheit

Da diese Geräte eine sehr lange Lebensdauer (siehe Kapitel 3.14.5 Gerätevolumen in der Schweiz) haben entsprechen sie oft nicht mehr den aktuellen Sicherheitsvorschriften (z.B. Handschutz vor rotierendem Kessel). Solche Geräte müssen in den nächsten Jahren ersetzt werden, obwohl sie noch funktionsfähig sind. Andere Vorgaben, welche den Energiebedarf dieser Geräte direkt betreffen sind keine bekannt.

3.14.3 Bedarfsträger und Anwendungsbereiche solcher Geräte

In dieser Tabelle wird dargestellt bei welchen Bereichen der Gastronomiebranche solche Gerätschaften zu Anwendung kommen und wie viele dabei in welcher Ausführung zum Einsatz gelangen.

Einsatzgebiet (Küchen)	Anzahl eingesetzte Geräte pro Betrieb	Hauptsächlich eingesetzte Gerätetypen
Restaurant (inkl. Hotel)	1	Tischmodell
Personalrestaurants	1	Tischmodell oder Bodenmodell
Mensen «Kantinen»	1	Tischmodell oder Bodenmodell
Spitäler (ohne Restaurant)	1 - 2	Tischmodell und Bodenmodell
Heime (ohne Restaurant)	1 - 2	Tischmodell oder Bodenmodell

Tabelle 70: Rührmaschinen Bedarfsträger und Anwendungsbereiche solcher Geräte

Bei den Angaben handelt es sich um allgemeine Schätzungen der ENAK.

3.14.4 Anwenderhäufigkeit des Gerätes

Restaurant (à la carte)

In einem konventionellen Restaurantbetrieb gehören Rührgeräte nicht zur Standardausrüstung. Wenn in einem Betrieb frisch gefertigte Produkte zum Standard gehören sind solche Maschinen in der Küche vorhanden. Oft werden aber Convenience-Produkte direkt eingekauft und weiterverarbeitet.

Gemeinschaftsverpflegung

In Betrieben mit grossen Küchen gibt es Abteilungen für die Produktion einzelner Spezialprodukte. Zum Beispiel im Bereich Pâtisserie kommen Rührgeräte oft zur Anwendung. Für das Kneten von Brot-, Pizza- oder Rührteig, aber auch beim Schlagen von Eiweiss und Schlagrahm sind diese Geräte universell einsetzbar.

Ebenso kann ein solches Gerät mit einem Fleischwolf, Blitz (Fleischbrät) oder mit einem Gemüseschneider ausgestattet und dementsprechend angewendet werden. Der Grossteil dieser Geräte kommt mindestens einmal täglich zum Einsatz. Mehrheitlich werden solche Geräte in Mittel- und Grossbetrieben verwendet.

Spitäler und Heime

In Grossküchen sind unterschiedliche Küchenbereiche der Standard. In der Pâtisserie werden diese Geräte für das Kneten von Brot-, Pizza- oder Rührteig, aber auch für das Schlagen von Eiweiss und Schlagrahm regelmässig eingesetzt.

Als Fleischwolf werden diese Geräte oft auch benutzt. Als Gemüseschneider werden diese Geräte hier eher nicht eingesetzt. Dazu gibt es bessere Spezialgeräte (siehe Kapitel 3.16 Gerät 16 „Schneidemaschinen“).

3.14.5 Gerätevolumen in der Schweiz

Gemäss Marktanalyse der ENAK ist in der Schweiz in jedem Betrieb mindestens 1 Gerät dieses Typs im Einsatz. Es kann also von mindestens **30'000 Rührgeräte** ausgegangen werden.

Die allgemeine technische Lebenserwartung wird im Durchschnitt mit rund **30 Jahren** angegeben. Pro Jahr werden somit durchschnittlich etwa **1'000 neue Rührgeräte** in Betrieb genommen.

Die allgemeine Tendenz für den Einsatz solcher Geräte wird auf gleichbleibend bis minimal steigend angenommen.

3.14.6 Technologie

Der im Gerät verbaute Elektromotor treibt über ein Getriebe die in der Fassung eingesetzten Ansteckgeräte (Werkzeuge: Besen, Rührer, Kneten) an. Bei den älteren Modellen werden die verschiedenen Rührgeschwindigkeiten über ein mechanisches Einstellrad stufenlos reguliert. Neue Modelle verfügen oft über ein elektronisches Bedienpanel mit Folientastatur. Die Rührgeschwindigkeiten können somit je nach Arbeitsaufgabe über fixe Programme vorgewählt, oder individuell feineingestellt werden. Aus Sicherheitsgründen verfügen alle Geräte über einen Notstopp. Bei Geräten der neusten Generation werden vereinzelt effiziente Permanentmagnet-Motoren eingesetzt.

3.14.7 Energieträger bei diesem Gerät

In der Schweiz werden Rührmaschinen ausschliesslich mit elektrischer Energie betrieben. Ob für im Bereich der Gastronomie, Geräte mit Druckluftbetrieb am Markt erhältlich sind, ist der ENAK nicht bekannt.

3.14.8 Hersteller / Lieferanten

In dieser Tabelle sind Hersteller und Lieferanten aufgelistet, welche im Schweizer Markt verbreitet sind. Firmen, welche in der Schweiz vertreten sind, jedoch nicht zwingend Geräte physisch in der Schweiz herstellen.

Firma	Adresse	Hersteller Lieferant	Webseite / E-mail
Beeketal Lebensmitteltechnik GmbH & Co. KG	Gewerbering 11 D - 26901 Rastdorf	L	www.beeketal.de info@beeketal.de
DITO SAMA DEUTSCH- LAND Electrolux Professional GmbH	Junostrasse 1 D - 35745 Herborn	H + L	www.ditosama.de dito.sana@electrolux.de
Electrolux Professional AG	Allmendstrasse 28 CH - 6210 Sursee	H + L	www.professional.electro- lux.com professional@electrolux.com
HTM Concepts	Sälistrasse 9 CH - 4658 Dänikon	L	www.htm-concepts.ch j.doetsch@htm-concepts.ch
Pitec AG	Staatsstrasse 51 CH - 9463 Oberriet	L	www.pitec.ch info@pitec.ch
Rotor Lips AG	Glütschbachstrasse 91 CH - 3661 Uetendorf	H + L	www.RotorLips.ch info@rotorlips.ch

Tabelle 71: Rührmaschinen

3.14.9 Arbeitsabläufe/Prozesse (Musterzyklen)

Dieser Gerätetyp ist bei seiner Anwendung meistens nur für kurze Zeit in Betrieb. Der Energiebedarf ist im Wesentlichen vom zu bearbeitenden Produkt abhängig. Die Effizienz des gesamten Antriebs ist massgeblich vom Wirkungsgrad des Elektromotors abhängig.

Eine Definition von Musterzyklen macht bei diesen Gerätschaften keinen Sinn da die Unterschiede marginal und eher im Bereich der Wartung eines solchen Gerätes abhängen als vom effektiven Arbeitsprozess.

Da im Vergleich zu anderen Küchengeräten der Energiebedarf bei diesem Gerätetyp als gering eingestuft wird, müssen dazu keine speziellen Rahmenbedingungen geschaffen und standardisierte Musterzyklen eingehalten werden. Die ENAK hat deshalb für diese Gerätekategorie weder Testdefinitionen noch die entsprechenden Arbeitsblätter (Gerätedaten) erarbeitet und herausgegeben.

3.14.10 Anwendung des Gerätes (SOLL / IST)

Dieses Gerät wird selten unbeaufsichtigt betrieben. Ein Dauerbetrieb würde dem Produkt schaden und ist aus Sicherheitsgründen kaum vorstellbar. Des Weiteren kann davon ausgegangen werden, dass nach einem Arbeitsprozess das Produkt aus dem Gerät genommen werden muss und das Abschalten somit unabdingbar ist. Es gibt somit nur wenige Anwendungsfälle, die zu einem unnötigen Energiebedarf führen.

Fall 1 (Das Rührwerk wird nach Gebrauch nicht vom Stromnetz getrennt)

Die grösseren Geräte sind oft direkt am Stromnetz angeschlossen und verfügen nicht über einen externen Revisionsschalter. Die kleineren sind vorschriftsbedingt über eine Steckdose mit dem Stromnetz verbunden. Es kann oft beobachtet werden, dass all diese Geräte nie ganz vom Stromnetz getrennt werden. Ein Standby-Verbrauch ist vor allem bei den neueren Gerätschaften zu beobachten, welche über eine Folientastatur oder ein Touchpanel verfügen.

3.14.11 Möglichkeiten zu Verbesserungen

In diesem Kapitel sind mögliche Lösungen aufgeführt, welche die Geräte technisch effizienter machen oder die Benutzer bei der Bedienung unterstützen damit weniger Energie benötigt wird.

Oft sind Verbesserungen in der Handhabung der Geräte zu finden. Da dieses Gerät normalerweise genau nach dem entsprechenden Arbeitsprozess verwendet wird, ist hierbei kaum mit grossen Energie-Einsparungen zu rechnen.

Es werden somit keine zusätzlichen Möglichkeiten beschrieben. Die Empfehlungen sind im folgenden Kapitel beschrieben.

3.14.12 Empfehlungen

Die grössten Einsparungen sind bei dieser Gerätegruppe in der Technologie der Motoren und somit dessen Effizienzklasse zu finden.

Empfehlung 1 (Effiziente Motoren)

Da Rührwerke sehr robust gebaut sind und eine lange Lebensdauer aufweisen sind viele sehr alte Geräte mit Elektromotoren der Effizienzklasse IE1, IE0 oder noch älter im Einsatz.

Permanent-Magnet-Motoren benötigen weniger Anlaufenergie und sind effizienter, wenn häufig angefahren (gestartet) wird. Der Einsatz solcher Motoren ist somit bei den hier gegebenen Anwendungen sinnvoll.

Die Wirkungsgrade der eingesetzten Elektromotoren sollten möglichst hoch sein. Das Verbauen von Motoren der Effizienzklasse IE3 und tiefer sollte bei Neugeräten nicht mehr erlaubt sein.

Empfehlung 2 (Standby-Vorschriften)

Mindestanforderungen zum Standby-Verbrauch sollten auch bei Rührmaschinen gelten. Die eingebaute Elektronik für Touchpanel und Folientastatur sind oft Verursacher von geringen Leistungsaufnahmen der Gerätschaften.

Obwohl Geräte der neueren Generation meistens einen Standby-Verbrauch aufweisen, wird vom Lieferanten nur selten darauf hingewiesen und Lösungen aufgezeigt. Und wenn dieser Verbrauch bekannt ist, wird dieser ins Verhältnis zum Arbeitsprozess gesetzt und somit als irrelevant betrachtet. Dabei wird nicht beachtet, dass diese kleine Dauerleistung immer bezogen wird wenn das Gerät nicht in einem Arbeitsprozess ist und dabei vollkommen unnötig ist. Es muss mit sehr langen Betriebszeiten 7/24 gerechnet werden. Für diese Gruppe der gewerblichen Geräte sollen ebenfalls Ökodesign-Anforderungen analog der EU-Verordnung zu an den "Stromverbrauch elektrischer und elektronischer Haushalts- und Bürogeräte im Bereitschafts- und im und im Aus-Zustand"⁶⁷, geprüft und, im Verhältnismässig, ähnlichem Rahmen umgesetzt werden.

⁶⁷ VERORDNUNG (EU) Nr. 801/2013 DER KOMMISSION vom 22. August 2013 zur Änderung der Verordnung (EG) Nr. 1275/2008 im Hinblick auf die Festlegung von Ökodesign-Anforderungen an den Stromverbrauch elektrischer und elektronischer Haushalts- und Bürogeräte im Bereitschafts- und im Aus-Zustand.

3.14.13 Energiebedarf und –Einsparpotential

Da es bei dieser Gerätegruppe nur einen Arbeitsprozess und einen Bereitschaftsbetrieb gibt, sind nur diese Betriebszustände aufgeführt. Die Sparpotentiale wurden berechnet (siehe Kapitel 1.7 Berechnungsgrundlagen Energieeinsparpotential und Anhang "Modellrechnungen zum Energiebedarf "Rühr-Mix-Schneidemaschinen" 10.2 Modellrechnungen beschriebene Geräte). Die durchschnittlich zu erwartenden Potentiale dieser Zustände sind nachfolgend aufgeführt.

Die Sparpotentiale beziehen sich auf den Schweizer-Marktanteil (jährlich neu verkaufte Geräte).

	Arbeitsprozess	Ø Bedarf	Einspar-Potential	Sparpotential pro Jahr	Sparpotential über Lebensdauer
1.a	Durchschnittliche Leistungsaufnahme "Tischmodelle"	0.880 kW	-	-	-
1.b	Durchschnittliche Leistungsaufnahme "Bodenmodelle"	2.300 kW	-	-	-
2.	Rührmaschinen				
2.1	Tischmodelle	0.88 kWh/h	~ 30%	21 MWh/a	0.644 GWh/L
2.2	Bodenmodelle	2.30 kWh/h	~ 19%	28 MWh/a	0.852 GWh/L
	Gesamte Einsparung		~ 11%	50 MWh/a	1.496 GWh/L

Tabelle 72: Rührmaschinen Energiebedarf und -Einsparpotential

Die Einsparungen in % beruhen auf Schätzungen der ENAK und können lediglich als Entscheidungswert verwendet werden. Genauigkeit ± 20 %.

Die Verbrauchszahlen dieser Modellrechnung wurden entsprechend den durchschnittlichen Leistungsaufnahmen und dem Benutzungsverhalten der Geräte ermittelt. Für die Berechnung wurden die Gerätedaten der in der Tabelle 3.14.8 (Hersteller / Lieferanten) herangezogen.

Das gesamte Energie-Einsparpotential bei dieser Geräteart beläuft sich, für die in der Schweiz durchschnittlich verkauften Geräte, auf geschätzte **50 MWh pro Jahr**. Auf die durchschnittliche Lebenserwartung hochgerechnet ergeben sich in der Schweiz **1.496 GWh**.

Es ist jedoch zu erwähnen, dass es sehr stark darauf ankommt, welche Gerätetypen zur Anwendung kommen, und wie diese effektiv eingesetzt und betrieben werden. Die Vielzahl von Ausführungs- und Ausstattungsvarianten in Kombination mit sehr unterschiedlichen Betriebsmöglichkeiten erschwert und relativiert somit eine entsprechend aussagekräftige Berechnung zu Energie und somit auch zum Einsparpotential.

3.14.14 Policy-Optionen

In diesem Kapitel werden die einzelnen Empfehlungen (siehe Kapitel 4.14.12 Empfehlungen) auf ihre Umsetzbarkeit geprüft. Zusätzlich werden dazu auch die prospektiven Energieeinsparpotentiale, bezogen auf den Schweizer Markt, ausgewiesen. Die Empfehlungen sind nach ihrem Einsparpotential der Reihe nach aufgelistet. Die Massnahme mit dem höchsten Potential ist als erstes aufgeführt.

Bei der Beschreibung handelt es sich um eine Einschätzung der ENAK. In der nachstehenden Übersicht ist schnell ersichtlich welche Massnahmen (Empfehlungen) wie umgesetzt werden könnten und welche nicht. Zusätzlich werden auch die Möglichkeiten mit den entsprechenden Einsparpotentialen aufgeführt. In der Zusammenstellung ist auch ersichtlich welche Variante der Umsetzung durch die ENAK empfohlen wird.

Empfehlung (E2): Hauptschalter (Standby)

- Die Förderung von Geräten mit einem Hauptschalter welche nach dem Abschalten dadurch keinen Standby-Verbrauch mehr aufweisen, könnte man sich vorstellen. Jedoch ist die Einsparung nur bei den neusten Geräten bei denen effektiv ein Touchpanel und/oder Folientastatur zum Einsatz gelangt, sinnvoll.
- Der Standby von Rührwerken sollte wie bei den Haushaltsgeräten ebenfalls auf maximal 1 Watt reduziert werden. Mindestvorgaben wären dazu nötig.
- Ein Standby-Verbrauch hat aktuell immer noch einen direkten Zusammenhang mit dem durch die Benutzer geforderten Komforts. Neue energieeffiziente Lösungen, die auch eine komfortable Bedienung ermöglichen, werden, ohne gesetzliche Massnahmen, kaum entwickelt und somit in Verkauf gebracht.

Das prospektive Einsparpotential beträgt rund 26 MWh pro Jahr.

Empfehlung (E1): Effiziente Antriebe (Motoren)

- Durch den Einsatz von modernen Antriebs-Technologien erreicht man einen höheren Wirkungsgrad. Wenn die alten Motoren durch Permanentmagnet-Motoren (PMM) oder gegebenenfalls durch Synchron-Reluktanz-Motoren ersetzt werden, kann der Hauptenergietreiber bei dieser Gerätekategorie wesentlich effizienter arbeiten und somit einiges an Energie einspart werden. Die effektive Einsparung variieren je nach Motorengrösse. Eine Förderung ist erst möglich, wenn die Geräte mit solchen Motoren auf dem Markt erhältlich sind. Eine Förderung wäre aber auch notwendig, da solche Motoren um einiges teurer sind als die heute eingesetzten Motorentypen.
- Bei dieser Gerätekategorie können die Arbeitsprozesse einfach und klar definiert werden. Die Energieeffizienz des gesamten Antriebs ist massgeblich vom Wirkungsgrad des Elektromotors abhängig. Ein Hauptschalter kann den Standby komplett eliminieren.
- Anhand der oben genannten Punkte könnte eine Energieetikette durchaus die Energieeffizienz in dieser Gerätekategorie fördern und somit Sinn machen.
- Da aktuell in solchen Geräten hauptsächlich einfache und günstige Motoren verbaut werden, wäre eine gesetzliche Vorgabe der mindestens einzusetzenden Effizienzklasse bei Elektromotoren zielführender als eine Lenkung (Förderung/Energieetikette) zu dieser Massnahme.
- Da die neuen Motoren-Technologien teurer sind als die herkömmlich eingesetzten Motorentypen, werden in naher Zukunft ohne gesellschaftlicher (politischen) Druck wohl kaum Motoren neuester Technologie eingesetzt werden. Deshalb wären Mindestvorgaben zur Motoreffizienz eventuell am schnellsten umsetzbar.

Das prospektive Einsparpotential beträgt rund 24 MWh pro Jahr.

Übersicht mögliche Umsetzung

Bei der nachfolgenden Tabelle und den Beschreibungen zu den Lenkungs- und Steuerungsmassnahmen handelt es sich um Einschätzungen der ENAK. Die Bewertung erfolgt aus Sicht der heutigen marktwirtschaftlich und technischen Gegebenheiten.

Möglichkeiten/ Empfehlungen	Förderung (Hardware)	Förderung (Schulung)	Energie- Etikette	Mindest- vorgaben	Verbote	Keine Aktivitäten (Selbst-regulie- rung)
E2 (Standby/ Haupt- schalter)	26 MWh/a	-	26 MWh/a	empfohlen 26 MWh/a	-	-
E1 (Effiziente Antriebe Motoren)	24 MWh/a	-	24 MWh/a	empfohlen 24 MWh/a	-	-

Tabelle 73: Rührmaschinen Übersicht mögliche Umsetzung

3.15 Gerät 15 „Mixer“

3.15.1 Beschreibung / Anwendung / Einsatzgebiet

Mixer

«Pürieren von Gemüse und Früchten, Suppen und Saucen, Herstellen von Mixgetränken.» (Zitat: Pauli, 14. Auflage, 2016)

Stabmixer

«Pürieren direkt in grossen Marmiten und Kochkesseln.» (Zitat: Pauli, 14. Auflage, 2016)

Grossmixer/Elefantmixer

«Ein Grossmixer eignet sich für das Pürieren/Mixen von Grossmengen direkt im Kochkipper/Grossbehälter. Möglich ist das Pürieren, Passieren, Rühren, Mischen, Zerkleinern oder Emulgieren von Speisen verschiedenster Art, wie Suppen, Saucen, Breien, Marmeladen, Kartoffelpürees, Mayonnaise, Gemüse, Dressings oder Dips.» (Zitat: Pauli, 14. Auflage, 2016)

Allgemein

Bei den gewerblichen Mixern handelt es sich um sehr leistungsfähige Profigeräte für Küche und Bar. Es gibt sie in unterschiedlichen Bauausführungen verschiedenen Grössen. Diese Geräte zeichnen sich aus durch kräftige und hohtourige Elektromotoren welcher für den Dauerbetrieb ausgelegt sind.



Abbildung 67: Mixer Tischmodelle



Abbildung 68: Stabmixer



Abbildung 69: Grossmixer/Elefantenmixer

3.15.2 Gerätespezifische Vorgaben/Normen

Für diese Art von Geräten existieren keine energierelevanten Normen. Für solche Anwendungen sind ausschliesslich Vorgaben und Normen im Bereich der Personensicherheit und der Hygiene von grosser Bedeutung.

3.15.2.1 Vorgaben «HKI»

Im Dokument des HKI «Grossküchengerätedatenbank zum Nachweis des Energieverbrauchs»⁶⁸ sind die Grundlagen und Anforderungen für den Eintrag im Kapitel «4.17 Gewerbliche Küchenmaschinen» die Festlegung des Energieverbrauchs vermerkt.

3.15.2.2 Vorgaben «DIN»

DIN 18873-16:2016-02

«Methoden zur Bestimmung des Energieverbrauchs von Grossküchengeräten - Teil 16: Gewerbliche Küchenmaschinen»

Diese Fachnorm gehört zu der Normenreihe zur Bestimmung des Energieverbrauchs von gewerblich genutzten Grossküchengeräten. In diesem Teil werden gerätespezifische Vorgaben zur Ermittlung des Energiebedarfs von Küchenmaschinen festgelegt. Mit dieser Norm wird beabsichtigt, den Käufern von gewerblichen Grossküchengeräten die Möglichkeit zu geben, für seinen Bedarf das wirtschaftlich günstigste Gerät auszuwählen. Für diese Norm ist das Gremium NA 040-05-02 AA "Grossküchengeräte" bei DIN zuständig. (Quelle: Beuth.de)

In der dieser Norm sind Mixer, Kutter, Handmixer, Rüsselmixer erwähnt.

3.15.2.3 Vorgaben «ENAK»

Bei gewerblichen Geräten, welche nur sporadisch für kurze Zeit in Betrieb sind und somit nur wenig bis minimalen Energiebedarf aufweisen hat die ENAK deshalb für die Gerätekategorie «Mixer» bis heute weder Testdefinitionen noch die entsprechenden Arbeitsblätter (Gerätedaten) herausgegeben.

3.15.2.4 Weitere

ENERGY STAR

Eine Bescheinigung von Energy Star, dass diese Gerätekategorie die Stromsparkriterien der US-Umweltschutzbehörde EPA (Environmental Protection Agency) und des US-Energieministeriums erfüllen, ist nicht bekannt.

Andere Vorgaben, welche den Energiebedarf dieser Geräte direkt betreffen sind keine bekannt.

3.15.3 Bedarfsträger und Anwendungsbereiche solcher Geräte

In dieser Tabelle wird dargestellt bei welchen Bereichen der Gastronomiebranche solche Gerätschaften zu Anwendung kommen und wie viele dabei in welcher Ausführung zum Einsatz gelangen.

⁶⁸ HKI Grossküchengerätedatenbank zum Nachweis des Energieverbrauchs

Einsatzgebiet (Küchen)	Anzahl eingesetzte Geräte pro Betrieb	Hauptsächlich eingesetzte Gerätetypen
Restaurant (inkl. Hotel)	2	Sicher 1 Stabmixer und 1 Tischmodell (meist Pacojet)
Personalrestaurants	2 - 3	Sicher 1 Stabmixer und ev. 1 Grossmixer und 1 Tischmodell (meist Pacojet)
Mensen «Kantinen»	2 - 3	Sicher 1 Stabmixer und ev. 1 Grossmixer und 1 Tischmodell (meist Pacojet)
Spitäler (ohne Restaurant)	3 +	1 Stabmixer und 1 Grossmixer und 1 Tischmodell (meist Pacojet)
Heime (ohne Restaurant)	2 - 3	1 Stabmixer und 1 Grossmixer und 1 Tischmodell (meist Pacojet)
Take-Away	1	Max. 1 Tischmodell

Tabelle 74: Mixer Bedarfsträger und Anwendungsbereiche solcher Geräte

Bei den Angaben handelt es sich um allgemeine Schätzungen der ENAK.

3.15.4 Anwenderhäufigkeit des Gerätes

Restaurant (à la carte)

In den meisten Restaurantküchen gehören ein Stabmixer und ein Pacojet zur Standardausrüstung.

Gemeinschaftsverpflegung inkl. Spitäler und Heime

Auch in grossen Küchen gehören einen Stabmixer und ein Standmixer (Pacojet) zum absoluten Standard. Da in solchen Küchen normalerweise grosse Kippkochkessel im Einsatz sind, werden oft zusätzlich Grossmixer verwendet. Mit Ausnahme des Grossmixers kommen diese Geräte durchschnittlich einmal täglich zum Einsatz.

Take-Away

Es kommt stark auf das Konzept an ob in einem Take-Away Betrieb Mixer zum Einsatz kommen. In Soft-Bars jedoch ist der Mixer ein zentrales und entsprechend oft angewendetes Gerät.

3.15.5 Gerätevolumen in der Schweiz

Gemäss Marktanalyse der ENAK sind in der Schweiz mindestens **15'000 Mixer** im Einsatz.

Die allgemeine technische Lebenserwartung wird im Durchschnitt mit rund **15 Jahren** angegeben.

Pro Jahr werden somit durchschnittlich etwa **1'000 neue Mixer** in Betrieb genommen.

Die allgemeine Tendenz für den Einsatz solcher Geräte wird auf gleichbleibend bis minimal steigend angenommen.

3.15.6 Technologie

Der in Mixern verbaute Elektromotor ist meistens direkt oder über einen Zahnriemen mit dem Schneidmesser verbunden. Bei den Handmixern werden die Betriebsgeschwindigkeiten über Stufenschalter am

Handgriff eingestellt. Bei den Standmixern werden die neueren Modelle über Folientastatur oder ein Touchpanel bedient. Über Funktionstasten können programmierte Zubereitungsvarianten mit unterschiedlichen Drehzahlen direkt angewählt werden.

3.15.7 Energieträger bei diesem Gerät

In der Schweiz werden Mixer ausschliesslich mit elektrischer Energie betrieben.

3.15.8 Hersteller / Lieferanten

In dieser Tabelle sind Hersteller und Lieferanten aufgelistet, welche im Schweizer Markt verbreitet sind. Firmen welche in der Schweiz vertreten sind, jedoch nicht zwingend Geräte physisch in der Schweiz herstellen.

Firma	Adresse	Hersteller Lieferant	Webseite / E-mail
Bartscher AG	Industrie Fänn Ost Zugerstrasse 60 CH - 6403 Küssnacht am Rigi	L	www.bartscher.ch info@bartscher.ch
DITO SAMA DEUTSCH- LAND Electrolux Professional GmbH	Junostrasse 1 D - 35745 Herborn	H + L	www.ditosama.de dito.sana@electrolux.de
Electrolux Professional AG	Allmendstrasse 28 CH - 6210 Sursee	H + L	www.professional.electro- lux.com professional@electrolux.com
PACOJET AG	Chamerstrasse 2 CH-6300 Zug	H + L	www.pacojet.com info@pacojet.com
Pitec AG	Staatsstrasse 51 CH - 9463 Oberriet	L	www.pitec.ch info@pitec.ch
Rotor Lips AG	Glütschbachstrasse 91 CH - 3661 Uetendorf	H + L	www.RotorLips.ch info@rotorlips.ch

Tabelle 75: Mixer Hersteller / Lieferanten

3.15.9 Arbeitsabläufe/Prozesse (Musterzyklen)

Dieser Gerätetyp ist bei seiner Anwendung meistens nur für kurze Zeit in Betrieb. Der Energiebedarf ist im Wesentlichen vom zu bearbeitenden Produkt abhängig. Die Effizienz des gesamten Antriebs ist massgeblich vom Wirkungsgrad des Elektromotors abhängig.

Eine Definition von Musterzyklen macht bei diesen Gerätschaften keinen Sinn da die Unterschiede marginal und eher im Bereich der Wartung eines solchen Gerätes abhängen als vom effektiven Arbeitsprozess.

Da im Vergleich zu anderen Küchengeräten der Energiebedarf bei diesem Gerätetyp als gering eingestuft wird, müssen dazu keine speziellen Rahmenbedingungen geschaffen und standardisierte Musterzyklen eingehalten werden. Die ENAK hat deshalb für diese Gerätekategorie weder Testdefinitionen noch die entsprechenden Arbeitsblätter (Gerätedaten) erarbeitet und herausgegeben.

3.15.10 Anwendung des Gerätes (SOLL / IST)

Dieses Gerät wird selten unbeaufsichtigt betrieben. Ein Dauerbetrieb bei den Handgeräten und bei den Grossgeräten wäre aus Sicherheitsgründen kaum vorstellbar. Man kann also bei diesen Modellen davon ausgegangen werden, dass diese nach dem Arbeitsprozess ganz vom Stromnetz getrennt werden. Jedoch

bei den Tischmodellen kann es vorkommen, dass diese nach Gebrauch immer noch mit dem Stromnetz verbunden sind. Es gibt somit nur wenige Anwendungsfälle, die zu einem unnötigen Energiebedarf führen.

Fall 1 (Der Tischmixer wird nach Gebrauch nicht vom Stromnetz getrennt)

Es kann oft beobachtet werden, dass all diese Geräte nie ganz vom Stromnetz getrennt werden. Ein Standby-Verbrauch ist vor allem bei den neueren Gerätschaften zu beobachten, welche über eine Folientastatur oder ein Touchpanel verfügen.

3.15.11 Möglichkeiten zu Verbesserungen

In diesem Kapitel sind mögliche Lösungen aufgeführt, welche die Geräte technisch effizienter machen oder die Benutzer bei der Bedienung unterstützen damit weniger Energie benötigt wird.

Oft sind Verbesserungen in der Handhabung der Geräte zu finden. Da dieses Gerät normalerweise genau nach dem entsprechenden Arbeitsprozess verwendet wird, ist hierbei kaum mit grossen Energie-Einsparungen zu rechnen.

Es werden somit keine zusätzlichen Möglichkeiten beschrieben. Die Empfehlungen sind im folgenden Kapitel beschrieben.

3.15.12 Empfehlungen

Die grössten Einsparungen sind bei dieser Gerätegruppe in der Technologie der Motoren und somit dessen Effizienzklasse zu finden.

Empfehlung 1 (Effiziente Motoren)

Bei den Mixern kommen oft Motoren einfacher Technologie zum Einsatz. Diese Motoren sind einfach in der Herstellung und somit günstig. Diese Motoren verfügen normalerweise nicht über einen herausragenden Wirkungsgrad. Elektromotoren der Effizienzklasse IE1, IE0 oder noch älter sind verbaut.

Permanent-Magnet-Motoren benötigen weniger Anlaufenergie und sind effizienter, wenn häufig angefahren (gestartet) wird. Der Einsatz solcher Motoren ist somit bei den hier gegebenen Anwendungen sinnvoll.

Die Wirkungsgrade der eingesetzten Elektromotoren sollten möglichst hoch sein. Das Verbauen von Motoren der Effizienzklasse IE3 und tiefer sollte bei Neugeräten nicht mehr erlaubt sein.

Empfehlung 2 (Standby-Vorschriften)

Mindestanforderungen zum Standby-Verbrauch sollten auch bei Mixern gelten. Die eingebaute Elektronik für Touchpanel und Folientastatur sind oft Verursacher von geringen Leistungsaufnahmen der Gerätschaften.

Obwohl Geräte der neueren Generation meistens einen Standby-Verbrauch aufweisen, wird vom Lieferanten nur selten darauf hingewiesen und Lösungen aufgezeigt. Und wenn dieser Verbrauch bekannt ist, wird dieser ins Verhältnis zum Arbeitsprozess gesetzt und somit als irrelevant betrachtet. Dabei wird nicht beachtet, dass diese kleine Dauerleistung immer bezogen wird wenn das Gerät nicht in einem Arbeitsprozess ist und dabei vollkommen unnötig ist. Es muss mit sehr langen Betriebszeiten 7/24 gerechnet werden.

Für diese Gruppe der gewerblichen Geräte sollen ebenfalls Ökodesign-Anforderungen analog der EU-Verordnung zu an den "Stromverbrauch elektrischer und elektronischer Haushalts- und Bürogeräte im Bereitschafts- und im Aus-Zustand"⁶⁹, geprüft und, im Verhältnismässig, ähnlichem Rahmen umgesetzt werden.

⁶⁹ VERORDNUNG (EU) Nr. 801/2013 DER KOMMISSION vom 22. August 2013 zur Änderung der Verordnung (EG) Nr. 1275/2008 im Hinblick auf die Festlegung von Ökodesign-Anforderungen an den Stromverbrauch elektrischer und elektronischer Haushalts- und Bürogeräte im Bereitschafts- und im Aus-Zustand.

3.15.13 Energiebedarf und –Einsparpotential

Da es bei dieser Gerätegruppe nur einen Arbeitsprozess und einen Bereitschaftsbetrieb gibt, sind nur diese Betriebszustände aufgeführt. Die Sparpotentiale wurden berechnet (siehe Kapitel 1.7 Berechnungsgrundlagen Energieeinsparpotential und Anhang "Modellrechnungen zum Energiebedarf "Rühr-Mix-Schneidemaschinen" Modellrechnungen beschriebene Geräte). Die durchschnittlich zu erwartenden Potentiale dieser Zustände sind nachfolgend aufgeführt:

Die Sparpotentiale beziehen sich auf den Schweizer-Marktanteil (jährlich neu verkaufte Geräte).

	Modelle	Ø Bedarf	Einsparpotential	Sparpotential pro Jahr	Sparpotential über Lebensdauer
1.a	Durchschnittliche Leistungsaufnahme "Tischmodelle"	0.600 kW	-	-	-
1.b	Durchschnittliche Leistungsaufnahme "Stabmixer"	0.560 kW	-	-	-
1.c	Durchschnittliche Leistungsaufnahme "Gross- und Elefantenmixer"	2.200 kW	-	-	-
2.	Mixer				
2.1	Tischmodelle	0.60 kWh/h	~ 29%	25 MWh/a	0.382 GWh/L
2.2	Stabmixer	0.56 kWh/h	~ 15%	7 MWh/a	0.102 GWh/L
2.3	Gross- und Elefantenmixer	2.20 kWh/h	~ 10%	1 MWh/a	0.013 GWh/L
	Gesamte Einsparung		~ 8%	33 MWh/a	0.497 GWh/L

Tabelle 76: Mixer Energiebedarf und -Einsparpotential

Die Einsparungen in % beruhen auf Schätzungen der ENAK und können lediglich als Entscheidungswert verwendet werden. Genauigkeit ± 20 %.

Die Verbrauchszahlen dieser Modellrechnung wurden entsprechend den durchschnittlichen Leistungsaufnahmen und dem Benutzungsverhalten der Geräte ermittelt. Für die Berechnung wurden die Gerätedaten der in der Tabelle 3.15.8 (Hersteller / Lieferanten) herangezogen.

Das gesamte Energie-Einsparpotential bei dieser Geräteart beläuft sich, für die in der Schweiz durchschnittlich verkauften Geräte, auf geschätzte **33 MWh pro Jahr**. Auf die durchschnittliche Lebenserwartung hochgerechnet ergeben sich in der Schweiz **0.497 GWh**.

Es ist jedoch zu erwähnen, dass es sehr stark darauf ankommt, welche Gerätetypen zur Anwendung kommen, und wie diese effektiv eingesetzt und betrieben werden. Die Vielzahl von Ausführungs- und Ausstattungsvarianten in Kombination mit sehr unterschiedlichen Betriebsmöglichkeiten erschwert und relativiert somit eine entsprechend aussagekräftige Berechnung zu Energie und somit auch zum Einsparpotential.

3.15.14 Policy-Optionen

In diesem Kapitel werden die einzelnen Empfehlungen (siehe Kapitel 3.15.12 Empfehlungen) auf ihre Umsetzbarkeit geprüft. Zusätzlich werden dazu auch die prospektiven Energieeinsparpotentiale, bezogen auf den Schweizer Markt, ausgewiesen. Die Empfehlungen sind nach ihrem Einsparpotential der Reihe nach aufgelistet. Die Massnahme mit dem höchsten Potential ist als erstes aufgeführt.

Bei der Beschreibung handelt es sich um eine Einschätzung der ENAK. In der nachstehenden Übersicht ist schnell ersichtlich welche Massnahmen (Empfehlungen) wie umgesetzt werden könnten und welche nicht. Zusätzlich werden auch die Möglichkeiten mit den entsprechenden Einsparpotentialen aufgeführt. In der Zusammenstellung ist auch ersichtlich welche Variante der Umsetzung durch die ENAK empfohlen wird.

Empfehlung (E1): Effiziente Antriebe (Motoren)

- Durch den Einsatz von modernen Antriebs-Technologien erreicht man einen höheren Wirkungsgrad. Wenn die alten Motoren durch Permanentmagnet-Motoren (PMM) oder gegebenenfalls durch Synchron-Reluktanz-Motoren ersetzt werden, kann der Hauptenergietreiber bei dieser Gerätekategorie wesentlich effizienter arbeiten und somit einiges an Energie einspart werden. Die effektive Einsparung variiert je nach Motorengrösse. Eine Förderung ist erst möglich, wenn die Geräte mit solchen Motoren auf dem Markt erhältlich sind. Eine Förderung wäre aber auch notwendig, da solche Motoren um einiges teurer sind als die heute eingesetzten Motorentypen.
- Bei dieser Gerätekategorie können die Arbeitsprozesse einfach und klar definiert werden. Die Energieeffizienz des gesamten Antriebs ist massgeblich vom Wirkungsgrad des Elektromotors abhängig. Ein Hauptschalter kann den Standby komplett eliminieren.
- Anhand der oben genannten Punkte könnte eine Energieetikette durchaus die Energieeffizienz in dieser Gerätekategorie fördern und somit Sinn machen.
- Da aktuell in solchen Geräten hauptsächlich einfache und günstige Motoren verbaut werden, wäre eine gesetzliche Vorgabe der mindestens einzusetzenden Effizienzklasse bei Elektromotoren zielführender als eine Lenkung (Förderung/Energieetikette) zu dieser Massnahme.
- Da die neuen Motoren-Technologien teurer sind als die herkömmlich eingesetzten Motorentypen, werden in naher Zukunft ohne gesellschaftlicher (politischer) Druck wohl kaum Motoren neuester Technologie eingesetzt werden. Deshalb wären Mindestvorgaben zur Motoreffizienz eventuell am schnellsten umsetzbar.

Das prospektive Einsparpotential beträgt rund 21 MWh pro Jahr.

Empfehlung (E2): Hauptschalter (Standby)

- Die Förderung von Geräten mit einem Hauptschalter, welche nach dem Abschalten dadurch keinen Standby-Verbrauch mehr aufweisen, könnte man sich vorstellen. Jedoch ist die Einsparung nur bei den neuesten Geräten bei denen effektiv ein Touchpanel und/oder Folientastatur zum Einsatz gelangt, sinnvoll.
- Der Standby von Rührwerken sollte wie bei den Haushaltsgeräten ebenfalls auf maximal 1 Watt reduziert werden. Mindestvorgaben wären dazu nötig.
- Ein Standby-Verbrauch hat aktuell immer noch einen direkten Zusammenhang mit dem durch die Benutzer geforderten Komforts. Neue energieeffiziente Lösungen, die auch eine komfortable Bedienung ermöglichen, werden, ohne gesetzliche Massnahmen, kaum entwickelt und somit in Verkauf gebracht.

Das prospektive Einsparpotential beträgt rund 13 MWh pro Jahr.

Übersicht mögliche Umsetzung

Bei der nachfolgenden Tabelle und den Beschreibungen zu den Lenkungs- und Steuerungsmassnahmen handelt es sich um Einschätzungen der ENAK. Die Bewertung erfolgt aus Sicht der heutigen marktwirtschaftlich und technischen Gegebenheiten.

Möglichkeiten/ Empfehlungen	Förderung (Hardware)	Förderung (Schulung)	Energie- Etikette	Mindest- vorgaben	Verbote	Keine Aktivitäten (Selbst-regulie- rung)
E1 (Effiziente Antriebe Motoren)	21 MWh/a	-	21 MWh/a	empfohlen 21 MWh/a	-	-
E2 (Standby/ Haupt- schalter)	13 MWh/a	-	13 MWh/a	empfohlen 13 MWh/a	-	-

Tabelle 77: Mixer Übersicht mögliche Umsetzung

3.16 Gerät 16 „Schneidemaschinen“

3.16.1 Beschreibung / Anwendung / Einsatzgebiet

Gemüseschneidemaschine

«Schneiden von Gemüse und Kartoffeln in verschiedene Formen.» (Zitat: Pauli, 14. Auflage, 2016)

Aufschnittmaschine

«Schneiden von Fleisch, Wurst, Käse, Gemüse.» (Zitat: Pauli, 14. Auflage, 2016)

Allgemein

Ein gewerblicher **Gemüseschneider** zeichnet sich aus durch seine robuste Bauweise und durch die äusserst vielseitigen Schnittmöglichkeiten wie, zum Raffeln, Reiben und Schneiden von Scheiben sowie zum Schneiden von Stiften und Würfeln. Damit kann festes Gemüse, wie Gurken, Kartoffeln oder Rettich, in verschiedene Schnittstärken und Schnittformen gebracht werden. Ein solches Gerät kann aber auch zum Schneiden von Obst, Käse und Wurst genutzt werden.

Die **Aufschnittmaschine** wird primär zum Schneiden von Scheiben verschiedener Lebensmittel verwendet. Die zu schneidenden Produkte werden auf einem Schlitten an ein rotierendes Rundmesser geführt und so in Scheiben unterschiedlicher Dicke geschnitten. Dabei unterscheidet man Horizontalschneider (Ware wird in horizontaler Lage geschnitten) und Schwerkraftschneider (schräge Anordnung des Produkthalters, Produkt wird von der Schwerkraft zum Rundmesser gedrückt). Automatische Maschinen können das Schnittgut nicht nur stapeln, sondern oft auch in Fächerform ablegen oder rund fächern, um es ansprechend zu präsentieren.



Abbildung 70: Gemüseschneidemaschine



Abbildung 71: Aufschnittmaschine



Abbildung 72: Aufschnittmaschine (Vollautomat)

3.16.2 Gerätespezifische Vorgaben/Normen

Für diese Art von Geräten existieren keine energierelevanten Normen. Für solche Anwendungen sind ausschliesslich Vorgaben und Normen im Bereich der Personensicherheit und der Hygiene von grosser Bedeutung.

3.16.2.1 Vorgaben «HKI»

Im Dokument des HKI «Grossküchengerätedatenbank zum Nachweis des Energieverbrauchs»⁷⁰ sind die Grundlagen und Anforderungen für den Eintrag im Kapitel «4.17 Gewerbliche Küchenmaschinen» die Festlegung des Energieverbrauchs vermerkt.

⁷⁰ HKI Grossküchengerätedatenbank zum Nachweis des Energieverbrauchs

3.16.2.2 Vorgaben «DIN»

DIN 18873-16:2016-02

«Methoden zur Bestimmung des Energieverbrauchs von Grossküchengeräten - Teil 16: Gewerbliche Küchenmaschinen»

Diese Fachnorm gehört zu der Normenreihe zur Bestimmung des Energieverbrauchs von gewerblich genutzten Grossküchengeräten. In diesem Teil werden gerätespezifische Vorgaben zur Ermittlung des Energiebedarfs von Küchenmaschinen festgelegt. Mit dieser Norm wird beabsichtigt, den Käufern von gewerblichen Grossküchengeräten die Möglichkeit zu geben, für seinen Bedarf das wirtschaftlich günstigste Gerät auszuwählen. Für diese Norm ist das Gremium NA 040-05-02 AA "Grossküchengeräte" bei DIN zuständig. (Quelle: Beuth.de)

In der dieser Norm sind Aufschneide-, Bandsäge- und Gemüseschälmaschinen erwähnt.

3.16.2.3 Vorgaben «ENAK»

Bei gewerblichen Geräten, welche nur sporadisch für kurze Zeit in Betrieb sind und somit nur wenig bis minimalen Energiebedarf aufweisen hat die ENAK deshalb für die Gerätekategorie «Rührmaschinen» bis heute weder Testdefinitionen noch die entsprechenden Arbeitsblätter (Gerätedaten) herausgegeben.

3.16.2.4 Weitere

ENERGY STAR

Eine Bescheinigung von Energy Star, dass diese Gerätekategorie die Stromsparkriterien der US-Umwelt-schutzbehörde EPA (Environmental Protection Agency) und des US-Energieministeriums erfüllen, ist nicht bekannt.

Andere Vorgaben, welche den Energiebedarf dieser Geräte direkt betreffen sind keine bekannt.

3.16.3 Bedarfsträger und Anwendungsbereiche solcher Geräte

In dieser Tabelle wird dargestellt bei welchen Bereichen der Gastronomiebranche solche Gerätschaften zu Anwendung kommen und wie viele dabei in welcher Ausführung zum Einsatz gelangen.

Einsatzgebiet (Küchen)	Anzahl eingesetzte Geräte pro Betrieb	Hauptsächlich eingesetzte Gerätetypen
Restaurant (inkl. Hotel)	1 - 2	1 Gemüseschneider und 1 Aufschnittmaschine
Personalrestaurants	2	1 Gemüseschneider und 1 Aufschnittmaschine
Mensen «Kantinen»	2	1 Gemüseschneider und 1 Aufschnittmaschine
Spitäler (ohne Restaurant)	2 +	1 Gemüseschneider und 1 Aufschnittmaschine auch Vollautomaten
Heime (ohne Restaurant)	2	1 Gemüseschneider und 1 Aufschnittmaschine
Take-Away	0 - 1	ev. Aufschnittmaschine

Tabelle 78: Schneidemaschinen Bedarfsträger und Anwendungsbereiche solcher Geräte

Bei den Angaben handelt es sich um allgemeine Schätzungen der ENAK.

3.16.4 Anwenderhäufigkeit des Gerätes

Restaurant (à la carte)

In beinahe jeder Restaurantküche gibt es eine Aufschnittmaschine für Fleisch und Käse sowie einen Gemüseschneider für all jene Gemüse, die selbst zubereitet werden. Die Einsätze beider Geräte kann mit durchschnittlich 1-2 Mal pro Arbeitstag angenommen werden.

Gemeinschaftsverpflegung inkl. Spitäler und Heime

Auch in diesen Betrieben gehören der Gemüseschneider sowie auch die Aufschnittmaschine zur Standardausrüstung. Weil diese tendenziell öfter benötigt werden gibt es oft auch zwei Geräte.

Take-Away

In Take-Away Betrieben sind oft nur Aufschnittmaschinen in Gebrauch. Oft werden aber Convenience-Produkte direkt eingekauft und weiterverarbeitet. Die Anwenderhäufigkeit ist eher gering einzustufen.

3.16.5 Gerätevolumen in der Schweiz

Gemäss Marktanalyse der ENAK ist in der Schweiz in jedem Betrieb durchschnittlich 1 Gerät dieses Typs im Einsatz. Es kann also von mindestens **30'000 Schneidemaschinen** ausgegangen werden.

Die allgemeine technische Lebenserwartung wird im Durchschnitt mit rund **30 Jahren** angegeben.

Pro Jahr werden somit durchschnittlich etwa **1'000 neue Schneidemaschinen** in Betrieb genommen.

Die allgemeine Tendenz für den Einsatz solcher Geräte wird auf gleichbleibend bis minimal steigend angenommen.

3.16.6 Technologie

Der in Schneidemaschinen verbaute Elektromotor ist meistens direkt oder über einen Zahnriemen respektive kleines Getriebe mit dem Schneidemesser verbunden. Bei den Schneidemaschinen handelt es sich elektrotechnisch um Low-Tech Produkte. Normalerweise kann nicht das Gerät ein und ausgeschaltet werden. Unterschiedliche Drehgeschwindigkeiten gibt es nicht. Sämtliche Raffinessen sind mechanisch realisiert. Bei den Komfortmodellen gibt es eine integrierte Waage, welche die geschnittene Menge wiegt.

3.16.7 Energieträger bei diesem Gerät

In der Schweiz werden Gemüseschneider und Aufschnittmaschinen ausschliesslich mit elektrischer Energie betrieben. Ob für im Bereich der Gastronomie, Geräte mit Druckluftbetrieb am Markt erhältlich sind, ist der ENAK nicht bekannt.

3.16.8 Hersteller / Lieferanten

In dieser Tabelle sind Hersteller und Lieferanten aufgelistet, welche im Schweizer Markt verbreitet sind. Firmen, welche in der Schweiz vertreten sind, jedoch nicht zwingend Geräte physisch in der Schweiz herstellen.

Firma	Adresse	Hersteller Lieferant	Webseite / E-mail
Brunner-Anliker AG	Brunnergässli 1-5 CH - 8302 Kloten	H + L	www.brunner-anliker.com mail@brunner-anliker.com
DITO SAMA DEUTSCH- LAND Electrolux Professional GmbH	Junostrasse 1 D - 35745 Herborn	H + L	www.ditosama.de dito.sana@electrolux.de

Electrolux Professional AG	Allmendstrasse 28 CH - 6210 Sursee	L	www.professional.electrolux.com professional@electrolux.com
Hofmann Switzerland AG	Industriestrasse 30 CH - 4912 Aarwangen	H + L	www.hofmann-ag.ch info@hofmann-ag.ch
Pitec AG	Staatsstrasse 51 CH - 9463 Oberriet	L	www.pitec.ch info@pitec.ch
Rotor Lips AG	Glütschbachstrasse 91 CH - 3661 Uetendorf	H + L	www.RotorLips.ch info@rotorlips.ch

Tabelle 79: Schneidemaschinen Hersteller / Lieferanten

3.16.9 Arbeitsabläufe/Prozesse (Musterzyklen)

Dieser Gerätetyp ist bei seiner Anwendung meistens nur für kurze Zeit in Betrieb. Der Energiebedarf ist im Wesentlichen vom zu bearbeitenden Produkt abhängig. Die Effizienz des gesamten Antriebs ist massgeblich vom Wirkungsgrad des Elektromotors abhängig.

Eine Definition von Musterzyklen macht bei diesen Gerätschaften keinen Sinn da die Unterschiede marginal und eher im Bereich der Wartung eines solchen Gerätes abhängen als vom effektiven Arbeitsprozess.

Da im Vergleich zu anderen Küchengeräten der Energiebedarf bei diesem Gerätetyp als gering eingestuft wird, müssen dazu keine speziellen Rahmenbedingungen geschaffen und standardisierte Musterzyklen eingehalten werden. Die ENAK hat deshalb für diese Gerätekategorie weder Testdefinitionen noch die entsprechenden Arbeitsblätter (Gerätedaten) erarbeitet und herausgegeben.

3.16.10 Anwendung des Gerätes (SOLL / IST)

Auch diese Geräte werden selten unbeaufsichtigt betrieben ein Dauerbetrieb mit unnötigem Energiebedarf kann somit ausgeschlossen werden.

Fall 1 (Das Schneidegerät wird nach Gebrauch nicht vom Stromnetz getrennt)

Es kann vorkommen, dass solche Geräte nie ganz vom Stromnetz getrennt werden. Ein Standby-Verbrauch ist vor allem bei den neueren Gerätschaften zu beobachten, welche über eine Folientastatur oder ein Touchpanel verfügen.

3.16.11 Möglichkeiten zu Verbesserungen

In diesem Kapitel sind mögliche Lösungen aufgeführt, welche die Geräte technisch effizienter machen oder die Benutzer bei der Bedienung unterstützen damit weniger Energie benötigt wird.

Oft sind Verbesserungen in der Handhabung der Geräte zu finden. Da dieses Gerät normalerweise genau nach dem entsprechenden Arbeitsprozess verwendet wird, ist hierbei kaum mit grossen Energie-Einsparungen zu rechnen.

Es werden somit keine zusätzlichen Möglichkeiten beschrieben. Die Empfehlungen sind im folgenden Kapitel beschrieben.

3.16.12 Empfehlungen

Die grössten Einsparungen sind bei dieser Gerätegruppe in der Technologie der Motoren und somit dessen Effizienzklasse zu finden.

Empfehlung 1 (Effiziente Motoren)

Da Schneidemaschinen robust gebaut sind und eine lange Lebensdauer aufweisen sind oft noch alte Geräte mit Elektromotoren der Effizienzklasse IE1, IE0 oder noch älter verbaut.

Permanent-Magnet-Motoren benötigen weniger Anlaufenergie und sind effizienter, wenn häufig angefahren (gestartet) wird. Der Einsatz solcher Motoren ist somit bei den hier gegebenen Anwendungen sinnvoll.

Die Wirkungsgrade der eingesetzten Elektromotoren sollten möglichst hoch sein. Das Einsetzen von Motoren der Effizienzklasse IE3 und tiefer sollte bei Neugeräten nicht mehr erlaubt sein.

Empfehlung 2 (Standby-Vorschriften)

Mindestanforderungen zum Standby-Verbrauch sollten auch bei Schneidemaschinen gelten. Die eingebaute Elektronik für Touchpanel und Folientastatur sind oft Verursacher von geringen Leistungsaufnahmen der Gerätschaften.

Obwohl Geräte der neueren Generation meistens einen Standby-Verbrauch aufweisen, wird vom Lieferanten nur selten darauf hingewiesen und Lösungen aufgezeigt. Und wenn dieser Verbrauch bekannt ist, wird dieser ins Verhältnis zum Arbeitsprozess gesetzt und somit als irrelevant betrachtet. Dabei wird nicht beachtet, dass diese kleine Dauerleistung immer bezogen wird wenn das Gerät nicht in einem Arbeitsprozess ist und dabei vollkommen unnötig ist. Es muss mit sehr langen Betriebszeiten 7/24 gerechnet werden. Für diese Gruppe der gewerblichen Geräte sollen ebenfalls Ökodesign-Anforderungen analog der EU-Verordnung zu an den "Stromverbrauch elektrischer und elektronischer Haushalts- und Bürogeräte im Bereitschafts- und im Aus-Zustand"⁷¹, geprüft und, im Verhältnismässig, ähnlichem Rahmen umgesetzt werden.

3.16.13 Energiebedarf und –Einsparpotential

Da es bei dieser Gerätegruppe nur einen Arbeitsprozess und einen Bereitschaftsbetrieb gibt, sind nur diese Betriebszustände aufgeführt. Die Sparpotentiale wurden berechnet (siehe Kapitel 1.7 Berechnungsgrundlagen Energieeinsparpotential und Anhang "Modellrechnungen zum Energiebedarf "Rühr-Mix-Schneidemaschinen" 10.2 Modellrechnungen beschriebene Geräte). Die durchschnittlich zu erwartenden Potentiale dieser Zustände sind nachfolgend aufgeführt:

Die Sparpotentiale beziehen sich auf den Schweizer-Marktanteil (jährlich neu verkaufte Geräte).

	Modelle	Ø Bedarf	Einspar-Potential	Sparpotential pro Jahr	Sparpotential über Lebensdauer
1.a	Durchschnittliche Leistungsaufnahme "Gemüseschneid-maschine"	0.990 kW	-	-	-
1.b	Durchschnittliche Leistungsaufnahme "Aufschnitt-maschine"	0.370 kW	-	-	-
2.	Schneidemaschinen				
2.1	Gemüseschneid-maschinen	0.99 kWh/h	~ 18%	43 MWh/a	1.303 GWh/L
2.2	Aufschnitt-maschinen	0.37 kWh/h	~ 25%	30 MWh/a	0.902 GWh/L
	Gesamte Einsparung		~ 10%	73 MWh/a	2.205 GWh/L

Tabelle 80: Schneidemaschinen Energiebedarf und -Einsparpotential

Die Einsparungen in % beruhen auf Schätzungen der ENAK und können lediglich als Entscheidungswert verwendet werden. Genauigkeit ± 20 %.

⁷¹ VERORDNUNG (EU) Nr. 801/2013 DER KOMMISSION vom 22. August 2013 zur Änderung der Verordnung (EG) Nr. 1275/2008 im Hinblick auf die Festlegung von Ökodesign-Anforderungen an den Stromverbrauch elektrischer und elektronischer Haushalts- und Bürogeräte im Bereitschafts- und im Aus-Zustand.

Die Verbrauchszahlen dieser Modellrechnung wurden entsprechend den durchschnittlichen Leistungsaufnahmen und dem Benutzungsverhalten der Geräte ermittelt. Für die Berechnung wurden die Gerätedaten der in der Tabelle 3.16.8 (Hersteller / Lieferanten) herangezogen.

Das gesamte Energie-Einsparpotential bei dieser Geräteart beläuft sich, für die in der Schweiz durchschnittlich verkauften Geräte, auf geschätzte **73 MWh pro Jahr**. Auf die durchschnittliche Lebenserwartung hochgerechnet ergeben sich in der Schweiz **2.205 GWh**.

Es ist jedoch zu erwähnen, dass es sehr stark darauf ankommt, welche Gerätetypen zur Anwendung kommen, und wie diese effektiv eingesetzt und betrieben werden. Die Vielzahl von Ausführungs- und Ausstattungsvarianten in Kombination mit sehr unterschiedlichen Betriebsmöglichkeiten erschwert und relativiert somit eine entsprechend aussagekräftige Berechnung zu Energie und somit auch zum Einsparpotential.

3.16.14 Policy-Optionen

In diesem Kapitel werden die einzelnen Empfehlungen (gemäss Kapitel 3.16.12 Empfehlungen) auf ihre Umsetzbarkeit geprüft. Zusätzlich werden dazu auch die prospektiven Energieeinsparpotentiale, bezogen auf den Schweizer Markt, ausgewiesen. Die Empfehlungen sind nach ihrem Einsparpotential der Reihe nach aufgelistet. Die Massnahme mit dem höchsten Potential ist als erstes aufgeführt.

Bei der Beschreibung handelt es sich um eine Einschätzung der ENAK. In der nachstehenden Übersicht ist schnell ersichtlich welche Massnahmen (Empfehlungen) wie umgesetzt werden könnten und welche nicht. Zusätzlich werden auch die Möglichkeiten mit den entsprechenden Einsparpotentialen aufgeführt. In der Zusammenstellung ist auch ersichtlich welche Variante der Umsetzung durch die ENAK empfohlen wird.

Empfehlung (E1): Effiziente Antriebe (Motoren)

- Durch den Einsatz von modernen Antriebs-Technologien erreicht man einen höheren Wirkungsgrad. Wenn die alten Motoren durch Permanentmagnet-Motoren (PMM) oder gegebenenfalls durch Synchron-Reluktanz-Motoren ersetzt werden, kann der Hauptenergietreiber bei dieser Gerätekategorie wesentlich effizienter arbeiten und somit einiges an Energie einspart werden. Die effektive Einsparung variieren je nach Motorengrösse. Eine Förderung ist erst möglich, wenn die Geräte mit solchen Motoren auf dem Markt erhältlich sind. Eine Förderung wäre aber auch notwendig, da solche Motoren um einiges teurer sind als die heute eingesetzten Motorentypen.
- Bei dieser Gerätekategorie können die Arbeitsprozesse einfach und klar definiert werden. Die Energieeffizienz des gesamten Antriebs ist massgeblich vom Wirkungsgrad des Elektromotors abhängig. Ein Hauptschalter kann den Standby komplett eliminieren.
- Anhand der oben genannten Punkte könnte eine Energieetikette durchaus die Energieeffizienz in dieser Gerätekategorie fördern und somit Sinn machen.
- Da aktuell in solchen Geräten hauptsächlich einfache und günstige Motoren verbaut werden, wäre eine gesetzliche Vorgabe der mindestens einzusetzenden Effizienzklasse bei Elektromotoren zielführender als eine Lenkung (Förderung/Energieetikette) zu dieser Massnahme.
- Da die neuen Motoren-Technologien teurer sind als die herkömmlich eingesetzten Motorentypen, werden in naher Zukunft ohne gesellschaftlicher (politischer) Druck wohl kaum Motoren neuester Technologie eingesetzt werden. Deshalb wären Mindestvorgaben zur Motoreffizienz eventuell am schnellsten umsetzbar.

Das prospektive Einsparpotential beträgt rund 49 MWh pro Jahr.

Empfehlung (E2): Hauptschalter (Standby)

- Die Förderung von Geräten mit einem Hauptschalter welche nach dem Abschalten dadurch keinen Standby-Verbrauch mehr aufweisen, könnte man sich vorstellen. Jedoch ist die Einsparung nur bei den neusten Geräten bei denen effektiv ein Touchpanel und/oder Folientastatur zum Einsatz gelangt, sinnvoll.
- Der Standby von Rührwerken sollte wie bei den Haushaltsgeräten ebenfalls auf maximal 1 Watt reduziert werden. Mindestvorgaben wären dazu nötig.
- Ein Standby-Verbrauch hat aktuell immer noch einen direkten Zusammenhang mit dem durch die Benutzer geforderten Komforts. Neue energieeffiziente Lösungen, die auch eine komfortable Bedienung ermöglichen, werden, ohne gesetzliche Massnahmen, kaum entwickelt und somit in Verkauf gebracht.

Das prospektive Einsparpotential beträgt rund 41 MWh pro Jahr.

Übersicht mögliche Umsetzung

Bei der nachfolgenden Tabelle und den Beschreibungen zu den Lenkungs- und Steuerungsmassnahmen handelt es sich um Einschätzungen der ENAK. Die Bewertung erfolgt aus Sicht der heutigen marktwirtschaftlich und technischen Gegebenheiten.

Möglichkeiten/ Empfehlungen	Förderung (Hardware)	Förderung (Schulung)	Energie- Etikette	Mindest- vorgaben	Verbote	Keine Aktivitäten (Selbst-regulie- rung)
E1 (Effiziente Antriebe Motoren)	49 MWh/a	-	49 MWh/a	empfohlen 49 MWh/a	-	-
E2 (Standby/ Haupt- schalter)	41 MWh/a	-	41 MWh/a	empfohlen 41 MWh/a	-	-

Tabelle 81: Schneidemaschinen Übersicht mögliche Umsetzung

4. Geräteübersicht Einfluss und Potential

In diesem Kapitel werden nicht mehr die individuellen Effizienz-Möglichkeiten der einzelnen Geräte betrachtet, sondern es werden die Geräte nun untereinander verglichen. In den nachstehenden Darstellungen werden zuerst verschiedene Kriterien einzeln betrachtet. Die Vergleichstabellen bilden eine gute Basis zur Beurteilung und lassen somit die Identifizierung der relevanten Grössen zu. Je nach Fokus bilden andere Parameter die Entscheidungsgrundlagen zur Energieeffizienzsteigerung in Schweizer Gastronomieküchen.

Am Schluss wird eine Variante aufgezeigt, welche möglichst schnell zu einer hohen Energieeffizienz führen könnte.

Die nachfolgenden Zusammenstellungen beziehen sich ausschliesslich auf die in diesem Bericht untersuchten und beschriebenen Geräte.

4.1 Gerätevergleich zu "Einsatz-Tendenz"

In der folgenden Zusammenstellung sind die untersuchten Geräte, bezogen auf ihre zukünftigen Einsätze in einer gewerblichen Küche, sortiert dargestellt.

Nicht alle Geräte werden noch in neuen Küchen zum Einsatz kommen. Gastronomiekonzepte, Veränderungen der technischen Anwendung und insbesondere die Vielseitigkeit von Gerätschaften spielen dabei eine entscheidende Rolle.

Kapitel	Gerät #	Gerätegruppe	Gerät	Einsatz Tendenz
4.4	4	Kombidämpfer*		steigend
4.6	6	Wärmevitrine		steigend
4.7	7	Kühlgeräte	Schockfroster	steigend
4.7	7	Kühlgeräte	Schnellkühler	steigend
4.8	8	Spülmaschinen*	Hauben-Spülmaschinen	leicht steigend
4.3	3	Druckgarbraisère		leicht steigend
4.15	15	Mixer	gesamt	leicht steigend
4.5	5	Bain-Marie		= / steigend
4.11	11	Salamander		=
4.10	10	Spülmaschinen	Bandtransport-Spülmaschinen	=
4.2	2	Bratpfannen*		=
4.16	16	Schneidemaschinen	gesamt	=
4.14	14	Rührmaschinen	gesamt	=
4.12	12	Fritteusen*		sinkend
4.1	1	Kochkessel*		sinkend
4.9	9	Spülmaschinen	Korbtransport-Spülmaschinen	sinkend
4.13	13	Pasta-Cooker		sinkend

Tabelle 82: Gerätevergleich zu "Einsatz-Tendenz"

4.2 Gerätevergleich zu "jährliche Neugeräte in der Schweiz"

In der folgenden Zusammenstellung sind die untersuchten Geräte, bezogen auf die jährlich neu in Betrieb genommenen Geräte in Gastronomiebetrieben in der Schweiz aufgeführt.

Es sind sehr grosse Unterschiede bei den abgesetzten Mengen ersichtlich. Dabei lohnt es sich besonders die Energieeffizienz, bei den Gerätetypen zu verbessern, von denen besonders viele neue Geräte neu auf dem Markt verkauft werden.

Kapitel	Gerät #	Gerätegruppe	Gerät	Geräteumsatz Stk. pro Jahr in der CH
4.10	10	Spülmaschinen	Bandtransport-Spülmaschinen	70
4.1	1	Kochkessel*		120
4.9	9	Spülmaschinen	Korbtransport-Spülmaschinen	130
4.7	7	Kühlgeräte	Schnellkühler	210
4.3	3	Druckgarbaisère		300
4.6	6	Wärmevitrine		390
4.2	2	Bratpfannen*		450
4.7	7	Kühlgeräte	Schockfroster	490
4.13	13	Pasta-Cooker		676
4.14	14	Rührmaschinen	gesamt	1'000
4.15	15	Mixer	gesamt	1'000
4.16	16	Schneidemaschinen	gesamt	1'000
4.11	11	Salamander		1'474
4.8	8	Spülmaschinen*	Hauben-Spülmaschinen	1'515
4.5	5	Bain-Marie		1'850
4.4	4	Kombidämpfer*		2'633
4.12	12	Fritteusen*		5'067

Tabelle 83: Gerätevergleich zu "jährliche Neugeräte in der Schweiz"

4.3 Gerätevergleich zu "Durchschnittlichem Jahresenergiebedarf"

In der folgenden Zusammenstellung sind die untersuchten Geräte, bezogen auf den durchschnittlichen Energiebedarf bei einer angenommenen "Standardanwendung", sortiert.

Der aufgeführte Energiebezug ist pro Gerät und Jahr zu verstehen. Es sind dabei sehr grosse Unterschiede zu verzeichnen. Der individuelle Energiebedarf ist sehr stark von der effektiven Anwendung in einer Gewerbeküche abhängig. Gemäss Kennzahlen von ewz⁷² beträgt der Energie-Anteil für das Spülen in einem Gastronomiebetrieb im Durchschnitt etwa 15-18%. Es können aber im Gegenzug gerade bei diesen Gerätschaf-ten grosse Fortschritte, bezüglich des Energiebedarfs, verzeichnet werden. Bei den Korbtransport- und Bandspülmaschinen handelt es sich, im Vergleich zu den anderen Geräten, um sehr grosse Installationen, welche viele Anlageteile beinhalten und im Gesamten als ein Gerät bezeichnet werden.

Kapitel	Gerät #	Gerätegruppe	Gerät	Jahresbedarf Durchschnitt pro Gerät in kWh/a
4.15	15	Mixer	gesamt	393
4.14	14	Rührmaschinen	gesamt	442
4.7	7	Kühlgeräte	Schnellkühler	513
4.16	16	Schneidemaschinen	gesamt	723
4.7	7	Kühlgeräte	Schockfroster	2'101
4.2	2	Bratpfannen*		5'949
4.11	11	Salamander		6'352
4.5	5	Bain-Marie		6'611
4.6	6	Wärmevitrine		7'110
4.3	3	Druckgarbraisère		7'537
4.13	13	Pasta-Cooker		7'768
4.12	12	Fritteusen*		12'340
4.1	1	Kochkessel*		13'012
4.4	4	Kombidämpfer*		13'782
4.8	8	Spülmaschinen*	Hauben-Spülmaschinen	25'773
4.9	9	Spülmaschinen	Korbtransport-Spülmaschinen	65'020
4.10	10	Spülmaschinen	Bandtransport-Spülmaschinen	65'124

Tabelle 84: Gerätevergleich zu "Durchschnittlichem Jahresenergiebedarf"

⁷² (Benchmark Gastronomie des Elektrizitätswerk der Stadt Zürich)

4.4 Gerätevergleich zu "Total Energiebedarf je Gerätekategorie"

In der folgenden Tabelle sind die untersuchten Geräte, bezogen auf den theoretischen Gesamtenergiebedarf in Megawattstunden pro Jahr aller neu eingesetzten Geräte in der Schweiz, entsprechend sortiert.

Es zeigt sich, dass bei dieser Rangliste besonders die Gerätekategorie in der Summe einen hohen Energiebedarf aufweisen, von denen hohe Stückzahlen jedes Jahr neu auf den Markt gelangen. In dieser Darstellung handelt es sich jedoch keinesfalls um das effektive Einsparpotential. Auf dieses wird in der nachfolgenden Aufstellung eingegangen.

Kapitel	Gerät #	Gerätegruppe	Gerät	gesamt Energiebedarf Gerätekategorie in MWH/a CH
4.7	7	Kühlgeräte	Schnellkühler	108
4.15	15	Mixer	gesamt	393
4.14	14	Rührmaschinen	gesamt	442
4.16	16	Schneidemaschinen	gesamt	723
4.7	7	Kühlgeräte	Schockfroster	1'030
4.1	1	Kochkessel*		1'561
4.3	3	Druckgarbraisère		2'261
4.2	2	Bratpfannen*		2'677
4.6	6	Wärmevitrine		2'773
4.10	10	Spülmaschinen	Bandtransport-Spülmaschinen	4'559
4.13	13	Pasta-Cooker		5'251
4.9	9	Spülmaschinen	Korbtransport-Spülmaschinen	8'453
4.11	11	Salamander		9'363
4.5	5	Bain-Marie		12'231
4.4	4	Kombidämpfer*		36'287
4.8	8	Spülmaschinen*	Hauben-Spülmaschinen	39'046
4.12	12	Fritteusen*		62'528

Tabelle 85: Gerätevergleich zu "Total Energiebedarf aller pro Jahr neu verkauften Geräte je Gerätekategorie"

4.5 Gerätevergleich zum "gesamten Potential"

In dieser ersten Ansicht erfolgt die Rangliste entsprechend dem Gesamt-Energie-Einsparpotential. Dazu wurden die prospektiven Effizienzsteigerungen, in Prozent des durchschnittlichen Energieaufwandes bei den Geräten, als Basis verwendet.

Obwohl bei einzelnen Gerätekategorien mit sehr hohem Einsparpotential gerechnet wird, kann nicht automatisch von einer hohen Gesamteffizienz bei diesen Geräten ausgegangen werden. Dies zeigen die beiden rechtsstehenden Kolonnen deutlich.

Kapitel	Gerät #	Gerätegruppe	Gerät	gesamt Potential in %	gesamt Potential in MWh/a CH	gesamt Potential auf Geräteleben hochgerechnet in GWh/L
4.15	15	Mixer	gesamt	8%	33	0.497
4.16	16	Schneidemaschinen	gesamt	10%	73	2.205
4.5	5	Bain-Marie		10%	1'243	18.652
4.12	12	Fritteusen*		10%	6'404	76.844
4.13	13	Pasta-Cooker		11%	567	6.810
4.14	14	Rührmaschinen	gesamt	11%	50	1.496
4.4	4	Kombidämpfer*		14%	5'133	76.996
4.2	2	Bratpfannen*		20%	539	10.787
4.6	6	Wärmevitrine		21%	573	5.731
4.3	3	Druckgarbraisère		27%	602	12.033
4.1	1	Kochkessel*		29%	2'616	52.328
4.8	8	Spülmaschinen*	Hauben-Spülmaschinen	48%	7'382	73.820
4.7	7	Kühlgeräte	Schnellkühler	50%	54	0.539
4.7	7	Kühlgeräte	Schockfroster	50%	515	5.149
4.9	9	Spülmaschinen	Korbtransport-Spülmaschinen	50%	4'237	50.842
4.10	10	Spülmaschinen	Bandtransport-Spülmaschinen	50%	2'286	27.427
4.11	11	Salamander		50%	4'834	58.010

Tabelle 86: Gerätevergleich zum "gesamten Potential" 1

Bei dieser Aufstellung wurden die gesamten Einsparpotentiale auf ein Jahr bezogen ermittelt und der Grösse nach sortiert. Eine andre Reihenfolge für die relevanten Geräte zeichnet sich ab.

Kapitel	Gerät #	Gerätegruppe	Gerät	gesamt Potential in %	gesamt Potential in MWh/a CH	gesamt Potential auf Geräteleben hochgerechnet in GWh/L
4.15	15	Mixer	gesamt	8%	33	0.497
4.14	14	Rührmaschinen	gesamt	11%	50	1.496
4.7	7	Kühlgeräte	Schnellkühler	50%	54	0.539
4.16	16	Schneidemaschinen	gesamt	10%	73	2.205
4.1	1	Kochkessel*		29%	449	8.971
4.7	7	Kühlgeräte	Schockfroster	50%	515	5.149
4.2	2	Bratpfannen*		20%	539	10.787
4.13	13	Pasta-Cooker		11%	567	6.810
4.6	6	Wärmevitrine		21%	573	5.731
4.3	3	Druckgarbraisère		27%	602	12.033
4.5	5	Bain-Marie		10%	1'243	18.652
4.10	10	Spülmaschinen	Bandtransport-Spülmaschinen	50%	2'286	27.427
4.9	9	Spülmaschinen	Korbtransport-Spülmaschinen	50%	4'237	50.842
4.11	11	Salamander		50%	4'834	58.010
4.4	4	Kombidämpfer*		14%	5'133	76.996
4.12	12	Fritteusen*		10%	6'404	76.844
4.8	8	Spülmaschinen*	Hauben-Spülmaschinen	48%	7'382	73.820

Tabelle 87: Gerätevergleich zum "gesamten Potential" 2

Betrachtet man nun das gesamte Einsparpotential auf die durchschnittliche technische Lebensdauer der Küchengeräte, so generiert sich eine leicht veränderte Reihenfolge der relevanten Geräte.

Kapitel	Gerät #	Gerätegruppe	Gerät	gesamt Potential in %	gesamt Potential in MWh/a CH	gesamt Potential auf Geräteleben hochgerechnet in GWh/L
4.15	15	Mixer	gesamt	8%	33	0.497
4.7	7	Kühlgeräte	Schnellkühler	50%	54	0.539
4.14	14	Rührmaschinen	gesamt	11%	50	1.496
4.16	16	Schneidemaschinen	gesamt	10%	73	2.205
4.7	7	Kühlgeräte	Schockfroster	50%	515	5.149
4.6	6	Wärmevitrine		21%	573	5.731
4.13	13	Pasta-Cooker		11%	567	6.810
4.1	1	Kochkessel*		29%	449	8.971
4.2	2	Bratpfannen*		20%	539	10.787
4.3	3	Druckgarbraisère		27%	602	12.033
4.5	5	Bain-Marie		10%	1'243	18.652
4.10	10	Spülmaschinen	Bandtransport-Spülmaschinen	50%	2'286	27.427
4.9	9	Spülmaschinen	Korbtransport-Spülmaschinen	50%	4'237	50.842
4.11	11	Salamander		50%	4'834	58.010
4.8	8	Spülmaschinen*	Hauben-Spülmaschinen	48%	7'382	73.820
4.12	12	Fritteusen*		10%	6'404	76.844
4.4	4	Kombidämpfer*		14%	5'133	76.996

Tabelle 88: Gerätevergleich zum "gesamten Potential" 3 Lebensdauer

Eine neue Ansicht ergibt sich, wenn das Gesamtpotential pro Gerät und deren durchschnittlich zu der erwartenden technischen Lebensdauer, als Rangliste der wichtigsten Geräte verwendet wird.

Kapitel	Gerät #	Gerätegruppe	Gerät	gesamt Potential in %	gesamt Potential in MWh/a CH	gesamt Potential auf Geräteleben hochgerechnet in GWh/L	Potential pro Gerät in GWh/L
4.15	15	Mixer	gesamt	8%	33	0.497	33.186
4.14	14	Rührmaschinen	gesamt	11%	50	1.496	49.855
4.16	16	Schneidemaschinen	gesamt	10%	73	2.205	73.499
4.7	7	Kühlgeräte	Schnellkühler	50%	54	0.539	256.625
4.5	5	Bain-Marie		10%	1'243	18.652	672.140
4.13	13	Pasta-Cooker		11%	567	6.810	839.451
4.7	7	Kühlgeräte	Schockfroster	50%	515	5.149	1050.725
4.2	2	Bratpfannen*		20%	539	10.787	1198.504
4.12	12	Fritteusen*		10%	6'404	76.844	1263.799
4.6	6	Wärmevitrine		21%	573	5.731	1469.559
4.4	4	Kombidämpfer*		14%	5'133	76.996	1949.518
4.3	3	Druckgarbraisère		27%	602	12.033	2005.532
4.11	11	Salamander		50%	4'834	58.010	3279.610
4.1	1	Kochkessel*		29%	449	8.971	3737.744
4.8	8	Spülmaschinen*	Hauben-Spülmaschinen	48%	7'382	73.820	4872.619
4.9	9	Spülmaschinen	Korbtransport-Spülmaschinen	50%	4'237	50.842	32590.740
4.10	10	Spülmaschinen	Bandtransport-Spülmaschinen	50%	2'286	27.427	32651.531

Tabelle 89: Gerätevergleich zum "gesamten Potential" 4

Spätestens hier gilt es auch zu erwähnen, dass bei den Spülmaschinen die mögliche hohe Energieeffizienz zum Hauptteil aus der Massnahme "Warmwasseranschluss" generiert wird und dies in gewissem Sinne eine Umlagerung des Energieaufwandes darstellt. Die Produktion des Warmwassers erfolgt dadurch zu grossen Teilen ausserhalb des eigentlichen Gerätes (Systemgrenze). Dies wurde bei den Geschirrspülmaschinen jeweils beschrieben.

4.6 Variante für Reihenfolge zur Umsetzung

Versucht man alle Aspekte der relevanten Werte in eine gesamtheitliche Betrachtung zu bringen, ist das nicht ganz einfach. Für die folgende Darstellung wurden die Tendenz über den zukünftigen Einsatz in einer Gewerbeküche und Gesamtpotential der Energieeffizienz sowie weitere Aspekte berücksichtigt. Da es sich bei Einsparpotentialen um keine exakten Werte handelnd kann, wurde auf eine detaillierte Nutzwertanalyse verzichtet. Die weiteren Entscheidungskriterien werden nachstehend kurz beschrieben.

Kapitel	Gerät #	Gerätegruppe	Gerät	Einsatz Tendenz	gesamt Potential auf Geräteleben hochgerechnet in GWh/L	Rangliste manuell
4.15	15	Mixer	gesamt	leicht steigend	0.497	17
4.14	14	Rührmaschinen	gesamt	=	1.496	16
4.16	16	Schneidemaschinen	gesamt	=	2.205	15
4.7	7	Kühlgeräte	Schnellkühler	steigend	0.539	14
4.7	7	Kühlgeräte	Schockfroster	steigend	5.149	13
4.9	9	Spülmaschinen	Korbtransport-Spülmaschinen	sinkend	50.842	12
4.10	10	Spülmaschinen	Bandtransport-Spülmaschinen	=	27.427	11
4.13	13	Pasta-Cooker		sinkend	6.810	10
4.1	1	Kochkessel*		sinkend	8.971	9
4.2	2	Bratpfannen*		=	10.787	8
4.6	6	Wärmevitrine		steigend	5.731	7
4.3	3	Druckgarbraisère		leicht steigend	12.033	6
4.5	5	Bain-Marie		= / steigend	18.652	5
4.11	11	Salamander		=	58.010	4
4.8	8	Spülmaschinen*	Hauben-Spülmaschinen	leicht steigend	73.820	3
4.12	12	Fritteusen*		sinkend	76.844	2
4.4	4	Kombidämpfer*		steigend	76.996	1

Tabelle 90: Variante für Reihenfolge zur Umsetzung

Weitere Entscheidungskriterien

Bei einigen Geräten scheint die Einstufung klar ersichtlich. Es werden somit nur die Geräte beschrieben, bei welchen die Einstufung nicht auf den ersten Blick plausibel erscheint.

- # 9/10 Korb- und Bandtransport-Spülmaschinen (Rang 12/11)
- Die grossen Energieeinsparungen werden stark durch den Anschluss an das Brauch-Warmwasser-Netz bestimmt. Dabei handelt es sich nicht direkt um eine Einsparung auf dem Gerät, sondern um den effizienten Betrieb einer gesamten Anlage mit grösser gesetzter Systemgrenze.
- # 1 Kochkessel (Rang 9)
- Da heute oft auf vorgegarte Produkte gesetzt wird, werden die Kochkessel sehr häufig durch mehrere, kleine multifunktionale Geräte ersetzt. Bei diesem Gerät spielt die allgemeine Tendenz somit eine höher gewichtete Rolle.
- # 2 Bratpfanne und # 6 Wärmevitriken (Rang 8/7)
- Da auch die Bratpfannen immer wieder mal durch multifunktionale Geräte ersetzt werden und die Wärmevitriken stark im Kommen sind, wurde die Reihenfolge entsprechend gewählt. Wärmevitriken sind momentan besonders in Tankstellenshops und im Detailhandel gefragt, da diese Betriebe immer stärker auf umfangreichen Take-Away setzen.
- # 11 Salamander (Rang 4)

- Obwohl sich das Einsatzgebiet für den Salamander nicht gerade erweitert und dementsprechend die Tendenz gleichbleibend ist, sind die vorgeschlagenen Massnahmen einfach und schnell umsetzbar.
- # 12 Fritteusen (Rang 2)
- Das Sparpotential bei den Fritteusen ist riesig. Dies besonders, weil sehr viele Geräte in Verwendung sind und irgendwann ersetzt werden müssen. Tendenziell werden zwar immer weniger "klassische" Fritteusen eingesetzt. Der Trend geht auch hierbei oft zu multifunktionalen Geräten über. Dennoch werden die Fritteusen nicht so schnell den Kampf gegen die Multitalentgeräte verlieren.

4.7 Fazit aus Gerätevergleich

Die verschiedenen Auswertungen scheinen einzeln klar aufzuzeigen, bei welchen Geräten sich Massnahmen zu Energieeffizienz, bezogen auf den Geräteeinsatz im Schweizer Markt, besonders lohnen würden. Gesamtheitlich über alle Auswertungen betrachtet kann jedoch keine eindeutige Reihenfolge ausgemacht werden. Die relevanten Bezugsgrössen, sind für eine abschliessende Rangliste der Geräte, zuerst genau zu definieren und deren Relevanz zu bestimmen. Wichtig sind zudem, wie einfach die verschiedenen Effizienz-Massnahmen umgesetzt werden können. Im Bericht zeigt sich wie wichtig die Schulung der Mitarbeitenden im Umgang mit den Geräten ist. Diese Massnahme ist allerdings nicht die grosse Einsparung, betrachtet man aber die Umsetzbarkeit, scheint diese Massnahme gut und einfach zu funktionieren.

5. Akronyme und Abkürzungen

Akronym/Abkürzung	Beschreibung
AWN	Abwärmenutzung. Die an einem Prozess entstandene Wärme wieder in einem anderen Prozess weiterverwenden.
Bake Off	Dies bedeutet, dass kein Teig hergestellt wird, sondern Backwaren aus tiefgekühlten (teilweise vorgegarten) Teiglingen erstellt werden.
Beschwadung	Als Beschwadung bezeichnet man die Möglichkeit, während dem Backen oder Kochen, zusätzlich Feuchtigkeit in den Garraum einzubringen
Blitz	Der Rührblitz ist eine etwas anderer Schneebesen. Durch seine spezielle Form – ein handlicher Griff mit flexiblen Stäben und Kugeln an den Stabenden. Die kleinen Kugeln – erreichen auch den äussersten Rand in Töpfen oder Schüsseln. Dabei entwickeln die Kugeln eine Eigendynamik, und zwischen den Stäben bleibt nichts kleben.
BLV	Bundesamt für Lebensmittelsicherheit und Veterinärwesen
BM	Abkürzung für Bain-Marie. Das Bain-Marie (Wasserbad) wird in der Gastronomie zum Warmhalten von Speisen verwendet.
BoN	Abkürzung für Betrieb – ohne – Nutzen. Das ist der Zustand, in dem sich ein Gerät befindet bei dem mindestens eine Funktion aktiv ist obwohl keinen direkten Nutzen aus diesem aktiven Zustand für die Anwendung besteht.
Catering	Bezeichnung für die professionelle Bereitstellung von Speisen und Getränken als Dienstleistung an einem beliebigen Ort. Die Versorgung von Kantinen, Schulen und Mensen gehört ebenfalls zum Catering, wird aber auch als Gemeinschaftsverpflegung bezeichnet.
Chargen	Eine Charge ist eine Endproduktmenge an Erzeugnissen, die unter gleich anzusehenden Umständen, bei der Chargenproduktion, entstanden sind. Auch Los oder Produktionseinheit genannt.
ChemRRV	Ist die Kurzbezeichnung der "Verordnung zur Reduktion von Risiken beim Umgang mit bestimmten besonders gefährlichen Stoffen, Zubereitungen und Gegenständen." (Chemikalien-Risikoreduktions-Verordnung, ChemRRV)
Convenience-Produkte	Dies entstammt aus dem Englischen "convenience" für Bequemlichkeit. Damit werden vorgefertigte Lebensmittel/Produkte bezeichnet bei denen erste Verarbeitungsstufen schon vor der Lieferung vollzogen wurden.
Cook and chill	Bei diesem System sind der Produktionsvorgang zeitlich und oft auch räumlich getrennt. Dies erfordert eine genaue Planung sämtlicher vorhandener Ressourcen und einen exakten Einkauf.
Delta-T-Garen	Beim Delta-T-Garen (Form des Niedertemperaturgarens) wird nicht mit einer konstanten Garraumtemperatur (z.B.: 80°C) gearbeitet. Die Garraumtemperatur wird in Funktion der Kerntemperatur erhöht und auf einem konstanten Temperaturunterschied gehalten (Delta normalerweise +20-25°C).
DIN	Eine DIN-Norm ist ein unter Leitung des Deutschen Instituts für Normung erarbeiteter freiwilliger Standard, in dem materielle und immaterielle Gegenstände vereinheitlicht sind.
E1-n	Hierbei handelt es sich um Massnahmen, welche zu einer Energieeffizienz führen können und durch die ENAK zur Umsetzung empfohlen werden.

Akronym/Abkürzung	Beschreibung
ENAK	Bereits 1995 begann die ENAK dem Energiebedarf in der Gastronomie auf den Grund zu gehen und den Herstellern auf der Basis von durchgeführten Messungen Empfehlungen abzugeben. Unter anderem ist es der ENAK zu verdanken, dass die Hersteller energieeffizientere Geräte hergestellt haben. www.enak.ch
ENERGYSTAR	ENERGY STAR Commercial Food Service Equipment (USA/Kanada). www.energystar.gov
Ersatzstoffe (für Lebensmittel)	Bei gewissen Geräten werden anstatt Lebensmittel Ersatzstoffe für die Messungen eingesetzt. Die Ersatzstoffe haben die gleichen Eigenschaften wie die eigentlich eingesetzten Frischprodukte, doch entstehen durch den Einsatz von Ersatzprodukten (vor allem beim Kombi-Dämpfer) für die Hersteller die gleichen Messbedingungen, da die Frischprodukte in Grösse und Gewicht abweichen können. Bei den Kesseln und Pfannen werden daher gewisse Kochprozesse mit Wasser und entsprechendem Nachfüllen simuliert, um so eine echte Vergleichbarkeit zu erhalten.
FNH	Der DIN-Normenausschuss Heiz-, Koch- und Wärmgerät (FNH) wurde 1948 gegründet. Das Tätigkeitsfeld umfasst Normungsaktivitäten im Bereich der häuslichen Heiz- und Kochgeräte, die mit festen, flüssigen oder gasförmigen Brennstoffen betrieben werden. Hierzu zählen Herde und Einbaugeräte sowie Kohle- und Ölöfen, Kaminöfen, Gasraumheizer, Heizeinsätze für Kachelöfen und Kamine, Pelletfeuerstätten, Wasserheizer und Spezialgeräte. Darüber hinaus befasst sich der FNH mit der Normung von Grosskücheneinrichtungen, wie sie in Hotels, der Gastronomie, der Gemeinschaftsverpflegung und dem Catering-Bereich zum Einsatz kommen. Im Einzelnen sind hier zu nennen: Thermische Grossküchengeräte (Grosskochanlagen und Heissluftdämpfer), Einrichtungen zur Be- und Entlüftung von gewerbsmässigen Küchen, Feuerlöscheinrichtungen und UV-Anlagen in Grossküchen sowie Edelstahlerzeugnisse.
Front-Cooking	Der Begriff Front-Cooking kommt aus dem Englischen und bedeutet auf Deutsch übersetzt Frontalkochen. Beim Frontalkochen werden die Gerichte vom Koch direkt vor dem Gast zubereitet. Der Gast hat somit die Möglichkeit den Zubereitungsprozess zu beobachten. In der Regel steht der Koch beim Frontalkochen hinter einer offenen Theke, die vom Gastraum aus offen einsehbar ist.
Garen (Gargut)	Das Garen bezeichnet die Behandlung von Lebensmitteln mit Wärme, um deren Konsistenz, Geschmack, Verdaulichkeit und/oder gesundheitliche Wirkung zu verändern. Nach ausreichendem Garen wird das Lebensmittel „gar“ genannt. Während des Gargvorgangs nennt man es auch das „Gargut“. Es gibt verschiedene Garmethoden. Umgangssprachlich wird Garen und auch die generelle Zubereitung von Lebensmitteln mit Kochen synonym verwendet. ⁷³
Gemeinschafts-verpflegung	Gemeinschaftsverpflegung, auch Gemeinschaftsgastronomie oder Betriebsgastronomie genannt, ist eine Sonderform der Gastronomie und

⁷³ (Wikipedia, 2020)

Akronym/Abkürzung	Beschreibung
	bezeichnet die regelmässige Verpflegung von Menschengruppen in Betrieben, Gesundheits- und Pflegeinstitutionen sowie Bildungseinrichtungen. ⁷⁴
GN	Ein Gastro-Norm Behälter in der Standardgrösse 530x325mm (GN 1/1). Gemäss EN 631, Werkstoffe und Gegenstände in Kontakt mit Lebensmitteln, Speisenbehälter
GVG	Branchenleitlinie "Gute Verfahrenspraxis im Gastgewerbe (GVG)"
HKI	Der HKI Industrieverband Haus-, Heiz und Küchentechnik e.V. vertritt die Interessen der Hersteller von Grosskücheneinrichtungen sowie häuslicher Heiz- und Kochgeräte. Beide Herstellergruppen sind in separaten Fachverbänden organisiert. Diese sind wiederum in gerätespezifische Fachabteilungen untergliedert. www.hki.de
HMZ	Abkürzung für Haupt-Mahlzeiten
Hochdruckgefrieren	Einfrieren unter einer Hochdruck-Atmosphäre, z.B. von Früchten und Gemüse. Unter Hochdruck bleibt Wasser auch bei tiefen Temperaturen flüssig. Wird dann der Druck abgesenkt, gefriert das Produkt. Die Gewebeerstörung des Produktes wird minimiert.
Hordengestellwagen	Dies ist die Bezeichnung für ein Gestell mit Rollen in dem Roste oder Backbleche gestapelt werden können. Diese Wagen werden zur Lagerung und für raschen Chargenwechsel in Geräten angewendet.
IE..	Die Effizienzklasse der netzbetriebenen elektrischen Motoren wird mit dem IE-Code nach der IEC Norm 60034-30-1 (2014) festgelegt, welche auf die Testnorm IEC Norm 60034-2-1 (2014) abgestützt ist. ⁷⁵ IE1 = Standard Effizienz IE2 = Hohe Effizienz IE3 = Premium Effizienz IE4 = Super Premium Effizienz
Knebelschalter	Ein Drehschalter ist ein spezieller Schalter, der in der Elektrotechnik dazu genutzt wird, Schaltzustände durch eine mechanische Drehbewegung einzustellen. (Quelle: Wikipedia)
Kryogenes Kühlen und Frosten	Kühlen und einfrieren von Lebensmitteln durch Flüssiggas und/oder Trockeneis. Hierbei wird flüssiges Gas unter Atmosphärendruck verdampft (CO ₂ -79°C; Stickstoff -196 °C) bzw. zu CO ₂ -Schnee (Trockeneis) umgewandelt. Das Verfahren wird in der Lebensmittelindustrie verwendet für Gefrierschränke, Tunnelfroster, Kontaktfroster, Spiralfroster, etc.
Lebensmittel-Sicherheit	Um die Sicherheit von Lebensmitteln zu gewährleisten, sind die Verantwortlichkeiten bei Herstellung und Verarbeitung festgelegt. Der Einsatz von Zusatzstoffen ist geregelt und potentielle Risiken durch einzelne Stoffe oder Behandlungsarten werden regelmässig bewertet.
M1-n	Mögliche Massnahmen welche zu einer Energieeffizienz führen können. Für einige davon gibt es noch keine entsprechenden Technologien im Einsatz.
Marmiten	Im Französischen bezeichnet marmite einen grossen, bedeckten Kochtopf aus Steingut oder Metall, heute jedoch aus Glas oder Plastik – erinnert noch an die altertümlichen Kochtöpfe.

⁷⁴ (Wikipedia, 2020)

⁷⁵ (TOPMOTORS Merkblatt Nr. 29. Motorentechnologien, Nov. 2018)

Akronym/Abkürzung	Beschreibung
Mise en place	Das oder die Mise en Place (französisch, „Bereitstellung“) ist zum Beispiel in der Gastronomie die Vorbereitung eines Arbeitsplatzes, sei es in der Küche, im Restaurant, auf der Etage oder an der Rezeption. Mise en Place ist eine wesentliche Voraussetzung für einen reibungslosen Servierablauf und erhöht somit die Produktivität der Servicemitarbeiter bei gleichzeitiger Reduzierung des Stresses. ⁷⁶ Und auch ein wesentlicher Faktor für ein energieeffizienten Einsatz von Küchengeräten.
Musterzyklen	Die Musterzyklen wurden aus verschiedenen Anwendergruppen und auch dem Verhalten in der Küche angepasst. Die Musterzyklen sind jedoch je nach Betrieb unterschiedlich. Für die Gegenüberstellung kann jeder Anwender seine Musterzyklen definieren und so den Betriebsablauf entsprechend simulieren.
Niedertemperatur-garen (NT-Garen)	Unter Niedertemperaturgaren versteht man das schonende Langzeitgaren bei geringeren Temperaturen. Das Gargut wird dabei in der Regel besonders zart und verliert deutlich weniger Gewicht
OSMOSE	OSMOSE ist der Begriff für ein spezielles Verfahren der Wasseraufbereitung. Das Rohwasser wird mit hohem Druck durch eine Membrane gepresst. Dabei wird das schmutzige Wasser (Konzentrat) vom sauberen Wasser (Permeat) getrennt. Während dem das schmutzige Wasser in die Kanalisation fließt, wird das saubere Wasser in die Spülmaschine geführt. Das saubere Wasser (Permeat) hat einen hohen Reinheitsgrad (kein Kalk und andere Schmutzpartikel) und eignet sich insbesondere zum Spülen von Gläsern. Die Gläser können ohne manuelle Nachbearbeitung in die Regale gestellt werden.
Pacojet	Seit über 25 Jahren arbeitet die Pacojet AG in Zug, Schweiz mit Entwicklungs- und Fertigungsexperten, die den Pacojet in der Schweiz seit Beginn konstruieren und fertigen. Ein Pacojet ist ein vielseitiger Kleinkutter und Mixer, der sich sowohl für flüssige wie feste Lebensmittel eignet.
Plus-/Minuskühlung	<u>Pluskühlung</u> ist die Kühlung von Lebensmitteln oder verderblichen Waren, wenn die Nutzungstemperatur nicht tiefer als 0°C liegt oder wenn keine Gefrierung auftritt <u>Minuskühlung</u> ist die Kühlung von Lebensmitteln oder verderblichen Waren mit einer Nutzungstemperatur nicht tiefer als –25°C
PMM	Der Permanentmagnet-Motor (PMM) hat im Vergleich zu einem Asynchron-Motor anstelle der Rotorwicklung Permanentmagnete.
Postengerät	Ein Postengerät ist in einer professionellen Küche einem Posten (Kochfunktion, zum Beispiel Entremetier (macht Beilagen)) zugeordnet. Dabei handelt es sich normalerweise um kleinere Geräte.
Retail	Ist der englische Begriff für Einzelhandel. Der typische Kunde ist der Normalbürger als Endverbraucher.
Schwarzgeschirr	Der Begriff Schwarzgeschirr wird in der Küchentechnik verwendet und wird als übergeordneter/zusammenfassender Begriff für Kochgeschirr (Töpfe, Pfannen, Bleche usw.) verwendet.

⁷⁶ (Wikipedia, 2020)

Akronym/Abkürzung	Beschreibung
Servicezeit	Damit ist die Dauer der Ausgabe von Mahlzeiten bezeichnet. Im Cateringbereich ist dies normalerweise zu einer begrenzten Zeit z.B. über Mittag von 11:30 Uhr bis 14 Uhr. In einem Restaurant kann das den Zeitbereich definieren, bei dem warme Mahlzeiten bestellt werden können.
SN EN	Europäische Norm bzw. Schweizer Ausgabe einer Europäischen Norm, die unverändert von allen Mitgliedern einer der europäischen Normungsorganisationen CEN, CENELEC oder ETSI übernommen wurde.
Sous-Vide-Garen	Das Sous-Vide-Garen ist eine Form des Niedertemperaturgarens, wobei das Gargut vor dem Garen in einem Sous-Vide-Beutel vakuumiert wird.
Spülgut	Mit Spülgut wird das Geschirr bezeichnet, welches in der Geschirrspülmaschine gewaschen wird.
Standby	Mit Standby-Verbrauch wird in diesem Bericht explizit von der Leistungsaufnahme im Aus-Zustand gesprochen. Also bei einem Gerät, das am Stromnetz angeschlossen ist aber eigentlich keine Arbeit verrichtet.
Standby-Modus	Bei Fritteusen gibt es Geräte, bei welchen die Temperatur automatisch während langen Standzeiten reduziert werden kann. Diese Funktion wird bei den Fritteusen als Standby-Modus bezeichnet.
Synchron-Reluktanz-Motoren (SRM)	Der Synchron-Reluktanz-Motor (SRM) ist eine Variante bei den Drehstrommotoren, die ohne teure Magnete auskommen. Sie nutzen die Reluktanzkraft, die aus der rotorlageabhängigen Änderung des magnetischen Widerstands resultiert. ⁷⁷
Systemgastronomie	Die Systemgastronomie ist eine Form der Gastronomie, die sich im Wesentlichen durch die Existenz von standardisierten und vereinheitlichten Organisationsstrukturen von der klassischen Gastronomie bzw. der Individualgastronomie unterscheidet. ⁷⁸ (Wikipedia, 2020)
Testdefinition	Die Testdefinitionen dienen dazu für alle Hersteller gleiche Voraussetzungen und Bedingungen zu schaffen, damit die Messdaten vergleichbar werden.
TK-	Tiefkühlung (TK) wird umgangssprachlich für Lebensmittel verwendet, welche mindestens -18°C kalt sind.
Touchpanel/ Touchscreen	Der auf Berührung empfindliche Monitor ist ein kombiniertes Ein- und Ausgabegerät, mit dem ein Gerät direkt gesteuert werden kann und entsprechende Rückmeldungen an den Bediener visualisieren.
Utensilien-spülmaschine	Oder auch Pfannen- oder Topfspülautomaten genannt, sind Spülmaschinen welche für grosses Spülgut wie; Töpfe, Pfannen, Tablett, Behälter und mehr ausgelegt sind.
Wrasenvernichtung (Airconcept)	Wrasen ist der Fachbegriff für Luft auskondensierendem Wasserdampf. Dieser entsteht während dem Spülvorgang in der Maschine. Der Wasserdampf wird nach dem Spülprozess durch ein mit Lamellen bestücktes Register geführt in welchem Kaltwasser fließt. Dabei wird der Dampf vernichtet.
Wärmebrücke (Gastronomie)	Eine Wärmebrücke ist in der Gastronomie eine oder mehrere Quarz- oder Infrarotlampen, welche über den Lebensmitteln angeordnet sind. Diese sollen den Wärmeverlust während Standzeiten verhindern.

⁷⁷ (TOPMOTORS Merkblatt Nr. 29. Motorentechnologien, Nov. 2018)

⁷⁸ (Wikipedia, 2020)

Akronym/Abkürzung	Beschreibung
WRG	Wärme-Rück-Gewinnung. Dies ist ein Sammelbegriff für Verfahren zur Wiedernutzbarmachung der thermischen Energie eines den Prozess verlassenden Massenstromes.
WV	Wärmevitrine
ZK-Anlagen	Sind die Kühlmöbel/-Räume in einer Gewerbeküche über eine externe Anlage gekühlt, spricht man von einer Zentralkühlung.

Tabelle 91: Akronyme und Abkürzungen

6. Quellen- und Literaturverzeichnis

Benchmark Gastronomie des Elektrizitätswerk der Stadt Zürich. Zürich.

Beuth.de. (2020). Verlag, Beuth Normenbeschreibung. www.beuth.de abgerufen

Commission, E., REPORTS, R. S., & Ecodesign for Commercial Refrigeration, 2. (2014). JRC SCIENCE A N D POLICY REPORTS. Von Ecodesign for Commercial Refrigeration: <https://ec.europa.eu/jrc> abgerufen

(2014). Commission, Reports, & Ecodesign for Commercial Refrigeration.

DIN-Norm 18873-1 bis 20. www.beuth.de.

Eartheffect. Kennzahlen von Eartheffect als Basis, ProKilowatt Förderprogramme EcoGastro I-III (349 Gastronomiebetriebe).

ENAK Testdefinitionen. (2019).

Energy Star. www.energystar.gov abgerufen

Energy Star.

https://www.energystar.gov/ia/partners/product_specs/program_reqs/Commercial_Dishwasher_Program_Requirements.pdf abgerufen

EPA (Environmental Protection Agency). [www.https://www.epa.gov/](https://www.epa.gov/) abgerufen

(2015). Fallstudie ZHAW, Einsparung alte Küche versus neue Küche.

HKI. (10 2019). HKI - Industrieverband Haus-, Heiz- und Küchentechnik e. V.: www.hki-online.de abgerufen

HKI CERT. <https://grosskuechen.cert.hki-online.de/de> abgerufen

KATAG Kennzahlen. (2016).

Labelinfo. www.labelinfo.ch abgerufen

Milan, I. (29. Sept. 2020). Milan Ingenieurbüro. www.milan-ingenieurbuero.de/aktuelles/23-energiespar-tipp-abwasserwaermerueckgewinnung-in-grosskuechen abgerufen

PAULI, 1. A. (2016). Lehrbuch der Küche (Bd. Auflage 14). Kreuzlingen: Pauli Fachbuchverlag AG.

(2020). Statista.

TOPMOTORS. www.topmotors.ch abgerufen

(Nov. 2018). TOPMOTORS Merkblatt Nr. 29. Motorentechnologien. Von www.topmotors.ch abgerufen

VERORDNUNG (EU) Nr. 801/2013 DER KOMMISSION vom 22. August 2013 zur Änderung der Verordnung (EG) Nr. 1275/2008 im Hinblick auf die Festlegung von Ökodesign-Anforderungen an den Stromverbrauch elektrischer und elektronischer Haushalts- und Bürogeräte im Be. (2013).

Webseiten der verschiedenen Hersteller. (2020).

Wikipedia. (2020). Von de.wikipedia.org abgerufen

7. Abbildungsverzeichnis

Abbildung 1: Standkochkessel	28
Abbildung 2: Kippkochkessel.....	28
Abbildung 3: Standkochkessel mit Druckdeckel.....	28
Abbildung 4: Kippkochkessel mit Rührwerk	28
Abbildung 5: Bratpfanne Tischgerät (Multifunktion)	44
Abbildung 6: Kippbratpfanne	44
Abbildung 7: Standbratpfanne mit Auslaufhahn	45
Abbildung 8: Kippbratpfanne	45
Abbildung 9: Bratpfannen Heizelemente in Schlaufen	48
Abbildung 10: Bratpfannen Wärmeverteilung bei Heizelementen in Schlaufen.....	48
Abbildung 11: Bratpfannen Querschnitt mehrschichtiger Tiegelboden mit Blockheizung.....	48
Abbildung 12: Bratpfannen Blockheizelemente.....	48
Abbildung 13: Wärmeverteilung bei Blockheizung	48
Abbildung 14: Druckgarbraisière fahrbar	61
Abbildung 15: Kipp-Druckgarbraisière, gasbeheizt	61
Abbildung 16: Stand-Druckgarbraisière, elektrisch	62
Abbildung 17: Tischmodell auf Untergestell, elektrisch, multifunktional.....	62
Abbildung 18: Druckgarbraisière Heizelemente in Schlaufen	65
Abbildung 19: Druckgarbraisière Wärmeverteilung bei Heizelementen in Schlaufen	65
Abbildung 20: Querschnitt mehrschichtiger Tiegelboden mit Blockheizung	65
Abbildung 21: Blockheizelemente	66
Abbildung 22: Wärmeverteilung bei Blockheizung	66
Abbildung 23: Beispiel Druckdeckel	67
Abbildung 24: Tischgerät 6 x GN 2/3	77
Abbildung 25: Tischgerät 10 x GN 1/1.....	77
Abbildung 26: Standgerät 20 x GN 1/1 mit Hordengestellwagen.....	77
Abbildung 27: Bain-Marie 1 GN Behälter	94
Abbildung 28: Mobile 3 GN Bain-Marie	94
Abbildung 29: Bain-Marie mit Wärmebrücke.....	94
Abbildung 30: Wärmevitrine 2 x GN 1/1	105
Abbildung 31: Wärmevitrine 3 x GN 1/1	105
Abbildung 32: Trocken Wärmevitrine	106
Abbildung 33: Wärmevitrine EG-Konformitätserklärung Beispiel: AKE GmbH, Model Comfort Line	107
Abbildung 34: Unterbau mit Dampfgenerator.....	110
Abbildung 35: Unterbau Wassertank und Pumpe	110
Abbildung 36: Wärmevitrine Bedienung über Touch-panel mi Produktwahl.....	115
Abbildung 37: Wärmevitrine Bedienung mit einfachen Knebel-Schalter.....	115
Abbildung 38: Schnellkühler/Schockfroster Tischgerät mit Arbeitsplatte	120
Abbildung 39: Schnellkühler/Schockfroster Untertischgerät	120
Abbildung 40: Schnellkühler/Schockfroster Auftischgerät.....	120
Abbildung 41: Schnellkühler/Schockfroster Standgerät	120
Abbildung 42: Schnellkühler/Schockfroster Einfahr- / Durchfahrgerät	120
Abbildung 43: Schnellkühler/Schockfroster Schematischer Kältekreislauf einer Kompressionskälteanlage	125
Abbildung 44: Hauben-Spülmaschinen mit WRG, gerade Aufstellung mit Ein- und Auslaufschild	133
Abbildung 45: Hauben-Spülmaschine Funktionsprinzip (Symbolbild: Untertischspülmaschine)	137
Abbildung 46: Korbtransport-Spülmaschinen.....	149
Abbildung 47: Korbtransport-Spülmaschinen gerade Aufstellung.....	149
Abbildung 48: Korbtransport-Spülmaschinen Eckaufstellung mit 90° Kurve	149

Abbildung 49: Korbtransport-Spülmaschinen Eckaufstellung 2 mal 90° Kurve	150
Abbildung 50: Korbtransport-Spülmaschinen Gerade Aufstellung mit 180° Kurve	150
Abbildung 51: Funktionsweise einer Korbtransport- Spülmaschine	153
Abbildung 52: Bandtransport-Spülmaschinen	165
Abbildung 53: Bandtransport-Spülmaschinen	169
Abbildung 54: Salamander mit verstellbarem Heizkörper teil	180
Abbildung 55: Salamander Röhren- oder Halogenheizung	180
Abbildung 56: Salamander praktischer Einsatz in à la carte-Küche	180
Abbildung 57: elektronische Fritteuse Systemgastronomie	188
Abbildung 58: Elektromechanische Fritteuse	188
Abbildung 59: Fritteuse mit indirekter Durchlaufheizung	188
Abbildung 60: Tischfritteuse	188
Abbildung 61: AirFyer	188
Abbildung 62: Pasta-Cooker Standgerät, 25l Inhalt	201
Abbildung 63: Pasta-Cooker Tischmodell	201
Abbildung 64: Pasta-Cooker Einbaumodell	201
Abbildung 65: Rührmaschinen Tischmodell mit Unterbau	211
Abbildung 66: Rührmaschinen Bodenmodell	211
Abbildung 67: Mixer Tischmodelle	219
Abbildung 68: Stabmixer	219
Abbildung 69: Grossmixer/Elefantenmixer	219
Abbildung 70: Gemüseschneidemaschine	227
Abbildung 71: Aufschnittmaschine	227
Abbildung 72: Aufschnittmaschine (Vollautomat)	227

8. Tabellenverzeichnis

Tabelle 1: Behandelte Geräte.....	9
Tabelle 2: Ausgeschlossene Geräte.....	9
Tabelle 3: Berechnungsgrundlagen Energieeinsparpotential	12
Tabelle 4 Bedarfsträger	19
Tabelle 5 Verbände (Gastronomie / Planer).....	20
Tabelle 6 Messen	21
Tabelle 7 Energierrelevante Normen.....	23
Tabelle 8 Label	24
Tabelle 9 Kochkessel gängige Grössen	27
Tabelle 10 Kochkessel Bedarfsträger und Anwendungsbereiche solcher Geräte	30
Tabelle 11 Kochkessel Hersteller / Lieferanten	33
Tabelle 12 Kochkessel Energiebedarf und -Einsparpotential	37
Tabelle 13 Kochkessel mögliche Umsetzung.....	40
Tabelle 14 Kochkessel ENAK-Tech Datenbank.....	43
Tabelle 15 Bratpfannen gängige Grössen.....	44
Tabelle 16 Bratpfannen Einsatzgebiet / Anzahl / Gerätetyp	47
Tabelle 17 Bratpfannen Hersteller / Lieferanten.....	50
Tabelle 18 Bratpfannen Energiebedarf und -Einsparpotential	54
Tabelle 19 Bratpfannen mögliche Umsetzung	57
Tabelle 20 Bratpfannen ENAK-Tech Datenbank.....	60
Tabelle 21 Druckgarbraisière gängige Grössen.....	61
Tabelle 22 Druckgarbraisière Bedarfsträger und Anwendungsbereiche solcher Geräte	63
Tabelle 23 Druckgarbraisière Hersteller / Lieferanten.....	67
Tabelle 25: Druckgarbraisière Energiebedarf und -Einsparpotential	72
Tabelle 26: Druckgarbraisière Übersicht mögliche Umsetzung	75
Tabelle 27: Kombidämpfer gängige Grösse.....	77
Tabelle 28: Kombidämpfer Bedarfsträger und Anwendungsbereiche solcher Geräte	79
Tabelle 29: Kombidämpfer Hersteller / Lieferanten.....	81
Tabelle 30: Kombidämpfer Energiebedarf und Einsparpotential.....	86
Tabelle 31: Kombidämpfer mögliche Umsetzung.....	89
Tabelle 32: Kombidämpfer ENAK-Tech Datenbank.....	93
Tabelle 33: Bain-Marie Bedarfsträger und Anwendungsbereiche solcher Geräte	96
Tabelle 34: Bain-Marie Hersteller / Lieferanten.....	98
Tabelle 35: Bain-Marie Energiebedarf und -Einsparpotential	102
Tabelle 36: Bain-Marie Übersicht mögliche Umsetzung	104
Tabelle 37: Wärmevertrine Bedarfsträger und Anwendungsbereiche solcher Geräte	108
Tabelle 38: Wärmevertrine Hersteller / Lieferanten	111
Tabelle 39: Wärmevertrine Energiebedarf und -Einsparpotential.....	116
Tabelle 40: Wärmevertrine Übersicht mögliche Umsetzung	118
Tabelle 41: Schnellkühler/Schockfroster Bedarfsträger und Anwendungsbereiche solcher Geräte	123
Tabelle 42: Schnellkühler/Schockfroster Hersteller / Lieferanten	127
Tabelle 43: Schnellkühler/Schockfroster Energiebedarf und -Einsparpotential	130
Tabelle 44: Schnellkühler/Schockfroster Übersicht mögliche Umsetzung	132
Tabelle 45: Hauben-Spülmaschinen Bedarfsträger und Anwendungsbereiche solcher Geräte	135
Tabelle 46: Hauben-Spülmaschine Hersteller / Lieferanten.....	138
Tabelle 47: Hauben-Spülmaschinen Energiebedarf und Einsparpotential.....	142
Tabelle 48: Hauben-Spülmaschinen mögliche Umsetzung	145
Tabelle 49: Hauben-Spülmaschinen enthaltene Geräte	148
Tabelle 50: Korbtransport-Spülmaschinen Bedarfsträger und Anwendungshäufigkeit solcher Geräte	152
Tabelle 51: Korbtransport-Spülmaschinen Hersteller / Lieferanten	156
Tabelle 52: Korbtransport-Spülmaschinen Energiebedarf und -Einsparpotential	161
Tabelle 53: Korbtransport-Spülmaschinen Übersicht mögliche Umsetzung	164

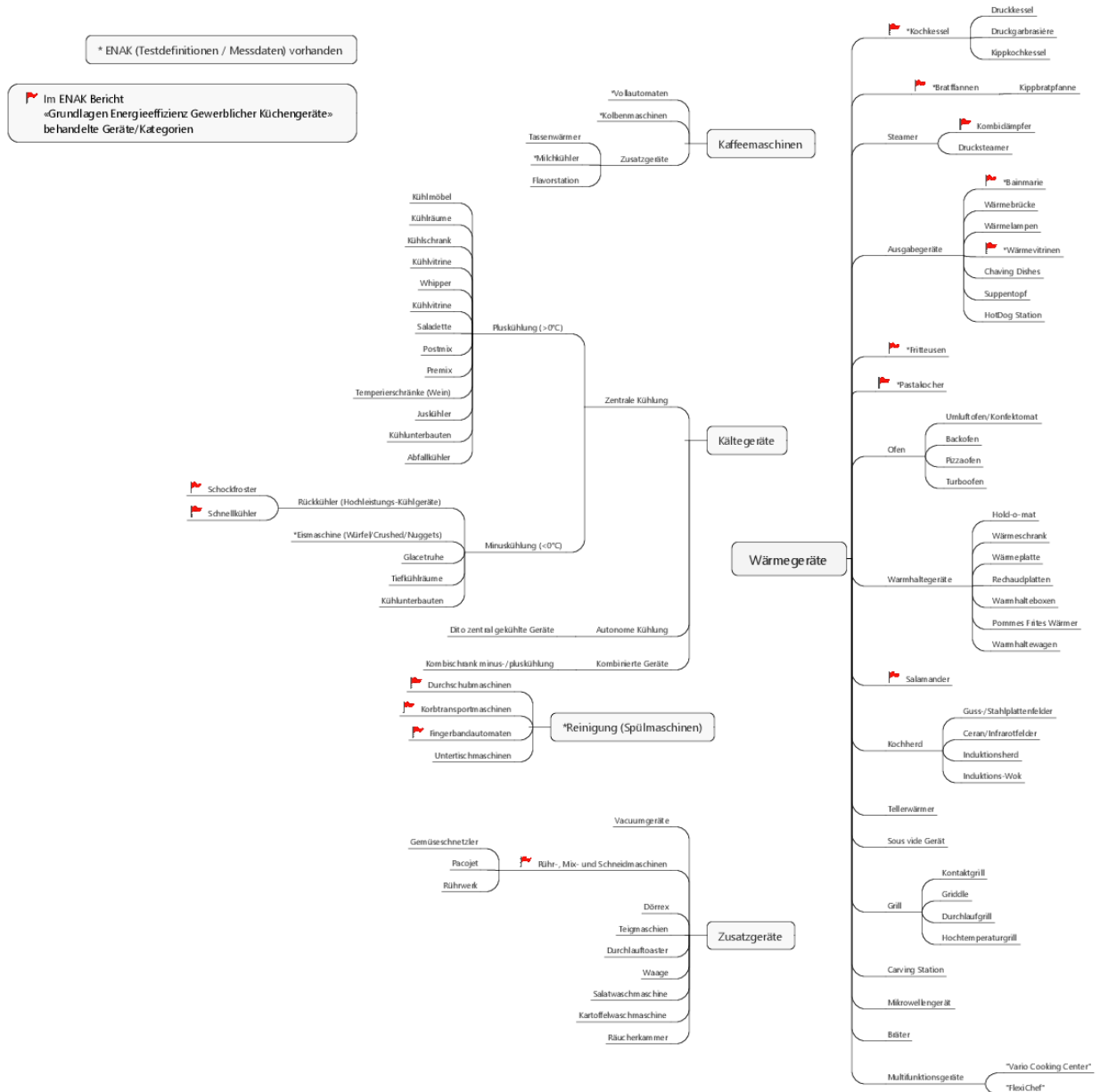
Tabelle 54: Bandtransport-Spülmaschinen Bedarfsträger und Anwendungshäufigkeit solcher Geräte ...	168
Tabelle 55: Bandtransport-Spülmaschine Hersteller / Lieferanten.....	172
Tabelle 56: Bandsport-Spülmaschinen Energiebedarf und -Einsparpotential	176
Tabelle 57: Bandtransport-Spülmaschinen Übersicht mögliche Umsetzung	179
Tabelle 58: Salamander Bedarfsträger und Anwendungsbereiche solcher Geräte	181
Tabelle 59: Salamander Hersteller / Lieferanten	183
Tabelle 60: Salamander Energiebedarf und -Einsparpotential	186
Tabelle 61: Salamander Übersicht mögliche Umsetzung	187
Tabelle 62: Fritteuse Bedarfsträger und Anwendungsbereiche solcher Geräte	190
Tabelle 63: Fritteuse Hersteller / Lieferanten	192
Tabelle 64: Fritteusen Energiebedarf und -Einsparpotential	196
Tabelle 65: Fritteusen mögliche Umsetzung	198
Tabelle 66: Fritteusen ENAK-Gerätedaten.....	200
Tabelle 67: Pasta-Cooker Bedarfsträger und Anwendungsbereiche solcher Geräte	202
Tabelle 68: Pasta-Cooker Hersteller / Lieferanten	204
Tabelle 69: Pasta-Cooker Energiebedarf und -Einsparpotential	208
Tabelle 70: Pasta-Cooker Übersicht mögliche Umsetzung	210
Tabelle 71: Rührmaschinen Bedarfsträger und Anwendungsbereiche solcher Geräte	212
Tabelle 72: Rührmaschinen.....	214
Tabelle 73: Rührmaschinen Energiebedarf und -Einsparpotential.....	216
Tabelle 74: Rührmaschinen Übersicht mögliche Umsetzung	218
Tabelle 75: Mixer Bedarfsträger und Anwendungsbereiche solcher Geräte.....	221
Tabelle 76: Mixer Hersteller / Lieferanten	222
Tabelle 77: Mixer Energiebedarf und -Einsparpotential	224
Tabelle 78: Mixer Übersicht mögliche Umsetzung	226
Tabelle 79: Schneidemaschinen Bedarfsträger und Anwendungsbereiche solcher Geräte.....	228
Tabelle 80: Schneidemaschinen Hersteller / Lieferanten	230
Tabelle 81: Schneidemaschinen Energiebedarf und -Einsparpotential	231
Tabelle 82: Schneidemaschinen Übersicht mögliche Umsetzung	233
Tabelle 83: Gerätevergleich zu "Einsatz-Tendenz"	234
Tabelle 84: Gerätevergleich zu "jährliche Neugeräte in der Schweiz"	235
Tabelle 85: Gerätevergleich zu "Durchschnittlichem Jahresenergiebedarf"	236
Tabelle 86: Gerätevergleich zu "Total Energiebedarf aller pro Jahr neu verkauften Geräte je Gerätekategorie"	237
Tabelle 87: Gerätevergleich zum "gesamten Potential" 1	238
Tabelle 88: Gerätevergleich zum "gesamten Potential" 2	238
Tabelle 89: Gerätevergleich zum "gesamten Potential" 3 Lebensdauer	239
Tabelle 90: Gerätevergleich zum "gesamten Potential" 4	239
Tabelle 91: Variante für Reihenfolge zur Umsetzung.....	240
Tabelle 92: Akronyme und Abkürzungen	247

9. Diagramverzeichnis

Diagramm 1: Kochkessel Vergleich bezüglich Umsetzbarkeit	39
Diagramm 2: Vergleich bezüglich Geräte Mehrkosten.....	39
Diagramm 3: Bratpfannen Vergleich bezüglich Umsetzbarkeit.....	55
Diagramm 4: Bratpfannen Vergleich bezüglich Geräte Mehrkosten	56
Diagramm 5: Kombidämpfer Vergleich bezüglich Umsetzbarkeit	87
Diagramm 6: Kombidämpfer Vergleich bezüglich Geräte-Mehrkosten.....	88
Diagramm 7: Hauben-Spülmaschinen Vergleich bezüglich Umsetzbarkeit.....	143
Diagramm 8: Hauben-Spülmaschine vergleich bezüglich Geräte Mehrkosten.....	144
Diagramm 9: Fritteusen Vergleich bezüglich Umsetzung	197
Diagramm 10: Fritteusen Vergleich bezüglich Geräte Mehrkosten.....	198

10. Anhang

10.1 ENAK Gerätelisteübersicht Gastronomie



10.2 Modellrechnungen beschriebene Geräte

Die Modellrechnungen sind alles .xlsx Files.

- Modellrechnung 01 zum Energiebedarf "Kochkessel"
- Modellrechnung 02 zum Energiebedarf "Bratpfannen"
- Modellrechnung 03 zum Energiebedarf "Druckgarbraisière"
- Modellrechnung 04 zum Energiebedarf "Kombidämpfer-CombiDämpfer"
- Modellrechnung 05 zum Energiebedarf "Bain-Marie"
- Modellrechnung 06 zum Energiebedarf "Wärmevitruinen"
- Modellrechnung 07 zum Energiebedarf "Schnellkühler/Schockfroster"
- Modellrechnung 08 zum Energiebedarf "Hauben-Spülmaschinen"
- Modellrechnung 09 zum Energiebedarf "Korbtransport-Spülmaschinen"
- Modellrechnung 10 zum Energiebedarf "Bandtransport-Spülmaschinen"
- Modellrechnung 11 zum Energiebedarf "Salamander"
- Modellrechnung 12 zum Energiebedarf "Fritteusen"
- Modellrechnung 13 zum Energiebedarf "Pasta-Cooker"
- Modellrechnung 14-15-16 zum Energiebedarf "Rühr-Mix-Schneidemaschinen"

10.3 Übersicht ENAK-Tech Geräte Datenbank

Es sind insgesamt 274 Geräte (Stand 23. März 2020) in der ENAK-Tech Datenbank gelistet. Davon sind 167 Geräte (61%) von 22 verschiedenen Herstellern einer Kategorie zuzuordnen, welche im vorliegenden Bericht behandelt werden.

	Im Bericht behandelte Geräte	Anzahl Geräte	Anzahl Hersteller
1	Kochkessel	14	2
2	Bratpfannen	15	3
3	Druck-garbrase	24	3
4	Kombidämpfer/CombiDämpfer	53	7
5	Bain-Marie	4	2
6	Wärmevitrine	0	0
7	Schnellkühler	4	1
8	Schockfroster	2	1
9	Hauben-Spülmaschinen	20	4
10	Korbtransport-Spülmaschinen	2	2
11	Bandtransport-Spülmaschinen	2	2
12	Salamander	0	0
13	Fritteusen	25	4
14	Pasta-Cooker	2	1
15	Rührmaschinen	0	0
16	Mixer	0	0
17	Schneidemaschinen	0	0

10.4 Übersicht ENAK Testdefinitionen und Arbeitsblätter

ENAK Testdefinitionen und Arbeitsblätter für die einzelnen Geräte zur Ermittlung und Aufnahme der Messergebnisse.

Gerät 1 Kochkessel

- KK15_ET_StandundKipp_Kochkessel.pdf
- KK15_AEE_Stand und Kipp_Kochkessel.pdf

Gerät 2 Bratpfannen

- KK15_ET_StandundKipp_Bratpfanne.pdf
- KK15_AEE_StandundKipp_Bratpfanne.pdf

Gerät 3 Druckgarbraisière

- KK15_ET_StandundKipp_Druckgarbraisière V4.pdf
- KK15_AEE_StandundKipp_Druckgarbraisière.pdf

Gerät 4 Kombidämpfer / CombiDämpfer

- KD15_ET_Kombi-Dämpfer_V3.pdf
- KD15_AEE_Kombi-Dämpfer_V3.pdf
- KD15_ET_Konfektomat_V2.pdf
- KD15_AEE_Konfektomat_V1.pdf

Gerät 5 Bain-Marie und Gerät 6 Wärmevitrinen

- BM15_ET_Bain-Marie_Wärmevitrine.pdf
- BM15_AEE_Bain-Marie_Wärmevitrine.pdf

Gerät 7 Schnellkühler / Schockfroster

- SK17_ET_Schnellkühler_Schockfroster.pdf
- SK17_AEE_Schnellkühler_Schockfroster_Steckerfert.pdf

Gerät 8 Hauben-Spülmaschinen

- AW16_ET_Abwaschen 2016.pdf
- AETL15_AD_Thermische Last Spül_Geschirrtransport.pdf
- AW16_AEE_Spül_Hauben.pdf
- AW15_AEE_Spül_Hauben_Doppelkorb.pdf

Gerät 9 Korbtransport-Spülmaschinen

- AW15_AEE_Spül_Korbtransport.pdf

Gerät 10 Bandtransport-Spülmaschinen

- AW15_AEE_Spül_BandRest.pdf
- AW15_AEE_Spül_BandSpital.pdf

Gerät 12 Fritteusen

- FR15_ET_Friteuse.pdf
- FR15_AEE_Friteuse.pdf

Gerät 13 Pasta-Cooker

- FR15_ET_Pasta Cooker.pdf
- FR15_AEE_Pasta Cooker.pdf