



Schweizerische Eidgenossenschaft
Confédération suisse
Confederazione Svizzera
Confederaziun svizra

Eidgenössisches Departement für Umwelt, Verkehr, Energie und Kommunikation UVEK

Bundesamt für Energie BFE
Geräte und Wettbewerbliche Ausschreibungen

Bericht vom 04. März 2022

Abklärungen zu Mindestanforderungen an Gewerbegeräte und Leuchtstofflampen

Weisskopf Partner GmbH

Datum: 04. März 2022

Ort: Bern

Auftraggeberin:

Bundesamt für Energie BFE
CH-3003 Bern
www.bfe.admin.ch

Auftragnehmer/in:

Weisskopf Partner GmbH
Albisriederstrasse 184b, 8047 Zürich
www.weisskopf-partner.ch

Für den Inhalt und die Schlussfolgerungen sind ausschliesslich die Autoren dieses Berichts verantwortlich.

Bundesamt für Energie BFE

Pulverstrasse 13, CH-3063 Ittigen; Postadresse: Bundesamt für Energie BFE, CH-3003 Bern
Tel. +41 58 462 56 11 · Fax +41 58 463 25 00 · contact@bfe.admin.ch · www.bfe.admin.ch

Inhaltsverzeichnis

Inhaltsverzeichnis	3
Abkürzungsverzeichnis	4
1 Einleitung	5
2 Leuchtstofflampen	6
2.1 Vorgehensweise	6
2.2 Ergebnisse aus den Abklärungen	6
2.2.1 Kosten von LED-Alternativen	6
2.2.2 Lichtausbeute FL / LED	10
2.2.3 Lebensdauer FL / LED	10
2.2.4 Anwendungsfälle mit beschränkten Alternativen	10
3 Gewerbliche Geräte	13
3.1 Vorgehensweise	13
3.2 Ergebnisse aus den Abklärungen	13
3.2.1 Schätzungen zur Wirkung und den Mehrkosten	13
3.2.2 Kochfelder	17
3.2.2.1 Kochfelder mit Induktion	17
3.2.2.2 Kochfelder mit Induktion oder Infrarot mit Topferkennung	18
3.2.2.3 Gusskochfelder-Verbot	19
3.2.3 Griddle	20
3.2.4 Untertischmaschinen	20
3.2.5 Hauben-Spülmaschinen	21
3.2.6 Band- und Korbtransportmaschinen	21
3.2.7 Salamander	21
3.2.8 Geräte mit Anforderungen an die Wärmedämmung	22
3.2.8.1 Kochkessel	22
3.2.8.2 Kipp- und Standbratpfannen	22
3.2.8.3 Druckgarbrasière	23
3.2.8.4 Fritteusen	23
3.2.8.5 Pastakochoer	24
3.2.8.6 Kombisteamer	24
3.2.8.7 Bain-Marie	24
3.2.8.8 Wärmevitrine	25

Abkürzungsverzeichnis

BFE	Bundesamt für Energie
FL	Fluoreszierende Lampe
LED	Licht emittierende Diode
WRG	Wärmerückgewinnung

1 Einleitung

Das BFE möchte die Auswirkung von möglichen (verschärften), gesetzlichen Mindestanforderungen an die Energieeffizienz von Leuchtstofflampen, gewerblichen Geschirrspülern und gewerblichen Küchengeräten untersuchen. Basierend auf bestehenden Studien und Daten wurden durch das BFE bereits Abschätzungen gemacht, wobei einige Wissenslücken verblieben. Ziel der im vorliegenden Dokument beschriebenen Abklärungen war, zu den Wissenslücken besser fundierte Annahmen zu treffen.

Als Grundlage für die ergänzenden Annahmen und Schätzungen wurden Befragungen von Fachpersonen und Lieferanten oder Herstellern mittels (Video-) Telefonie durchgeführt. Die Gespräche fanden Anfangs Februar 2022 innerhalb von rund zwei Wochen statt.

Die Abklärungen und Schätzungen betrafen einerseits Energie- und Kosteneinsparungen, die aufgrund der möglichen Mindestanforderungen erzielt werden könnten. Andererseits wurden die Gesprächspartner zu möglichen Problemen, die bei der Umsetzung der Mindestvorgaben auftreten könnten und zu allfälligen, durch die Mindestvorgaben benachteiligten Akteuren befragt.

Die Schätzungen und Abklärungen im Rahmen dieser Arbeit betreffen mögliche Mindestanforderungen an folgende Geräte:

Leuchtstofflampen: Verbot von Leuchtstofflampen

Gewerbliche Geräte: Anforderung an technische Eigenschaften der Geräte zur Erhöhung der Energieeffizienz. Die folgenden Geräte wurden betrachtet:

- Kochfelder
- Griddle
- Spülmaschinen
- Salamander
- Kochkessel
- Kipp- und Standbratpfannen
- Druckgarbrasièren
- Fritteusen
- Pastakoher
- Kombisteamer
- Bain-Maries
- Wärmevertrinen

Die Vorgehensweise und die Ergebnisse werden in den nachfolgenden Kapiteln für die Leuchtstofflampen und die gewerblichen Geräte separat beschrieben.

2 Leuchtstofflampen

2.1 Vorgehensweise

Für die Abklärungen zu einem möglichen Verbot von Leuchtstofflampen wurden (Video-) Telefongespräche mit fünf Fachpersonen geführt. Die Fachpersonen sind in folgenden Bereichen tätig:

- Ein Planer von Licht- und Beleuchtungsanlagen
- Zwei Hersteller / Lieferanten von Leuchtmitteln und Beleuchtungssystemen
- Zwei Mitglieder der Schweizer Licht Gesellschaft

Ziel der Gespräche war es, mögliche Probleme und Auswirkungen, die durch ein mögliches Verbot von Leuchtstofflampen entstehen könnten, zu eruieren.

Die wichtigsten Fragestellungen in den Gesprächen waren folgende:

- Gibt es Anwendungsfälle von Leuchtstofflampen, für die es keine praktikable Alternative gibt (Retrofit oder Leuchtersatz mit ähnlichen oder tieferen Kosten über die Lebensdauer)?
- Gibt es bestimmte Akteure, die durch die Mindestanforderungen stark benachteiligt würden oder die wesentlich stärker betroffen wären als andere?

Ergänzend zu den Gesprächen und teilweise auf den Rückmeldungen basierend, wurde für elf Anwendungsfälle eine Berechnung zu den Kosten von LED-Alternativen unter Berücksichtigung der Kaufpreise und der Stromkosten-Einsparungen erstellt.

2.2 Ergebnisse aus den Abklärungen

Die Ergebnisse der Berechnungen zu den LED-Alternativen sind im Kapitel 2.2.1 beschrieben. Als Grundlage für die Berechnungen sind teilweise auch Rückmeldungen aus den Gesprächen eingeflossen (z.B. Lebensdauer der LED). Die Rückmeldungen zu den weiteren Punkten aus den Gesprächen sind in den nachfolgenden Kapiteln (ab Kapitel 2.2.2) beschrieben.

2.2.1 Kosten von LED-Alternativen

Für die Berechnungen der LED-Alternativen wurden elf Anwendungsfälle definiert, bei denen aktuell oft Leuchtstofflampen eingesetzt werden. Die Berechnungen wurden jeweils für den Ersatz eines FL-Leuchtmittels durch eine entsprechende LED-Alternative erstellt. Die eingesetzten Kosten für die Leuchtmittel (Leuchtstofflampen sowie LED-Leuchtmittel) basieren auf Erfahrungswerten, die durch eine Internet-Recherche verifiziert wurden. Die Anzahl Volllaststunden für die Beleuchtung der verschiedenen Anwendungsfälle wurde der SIA 387/4 (Elektrizität in Gebäuden - Beleuchtung: Berechnung und Anforderungen) entnommen. Die Lebensdauer der FL-Leuchtmittel entsprechen Herstellerangaben. Die Lebensdauer der LED-Alternativen wurden mit den Fachpersonen diskutiert und gemäss deren Rückmeldungen übernommen. Aus den Berechnungen resultieren die gesamten Kosten für den Einsatz des entsprechenden Leuchtmittels, bezogen auf die Lebensdauer des LED-Leuchtmittels. Aus diesem Resultat wird die Kosteneinsparung durch den Einsatz der LED-Alternative berechnet.

Folgendes Fazit kann aus den Berechnungen zu den LED-Alternativen gezogen werden:

- Die Beispiel-Anwendungen für die verschiedenen Leuchtmitteltypen ergaben Kosteneinsparungen zwischen CHF 4 und CHF 190 pro Leuchtmittel, bezogen auf die Lebensdauer des

LED-Leuchtmittel. Die Kosteneinsparung ist insbesondere abhängig vom Anwendungsbereich und vom eingesetzten Leuchtmittel.

- Der Einsatz von LED-Retrofit-Leuchtmitteln zahlt sich über die Lebensdauer betrachtet aus – in allen Beispiel-Berechnungen.
- Die Payback-Zeiten von LED-Retrofit-Leuchtmitteln unterscheiden sich stark, je nach Anwendungsfall. Bei drei von zehn Beispiel-Anwendungen (Anwendung Nr. 6 ist kein Retrofit sondern ein Ersatz der gesamten Leuchte) liegt die Payback-Zeit unter vier Jahren. In fünf Fällen ist die Payback-Zeit fünf bis acht Jahre, in zwei Fällen zwischen 8 und 15 Jahre.
- Bei jener Beispiel-Anwendung, bei der die gesamte Leuchte ersetzt wird (Nr. 6), liegt die Payback-Zeit bei über 20 Jahren. Dies ist auf die hohen Investitionskosten für die neue Leuchte zurückzuführen.
- Die Anschaffungspreise für LED-Retrofit-Leuchtmittel sind im Vergleich zu denjenigen der FL-Leuchtmittel erheblich höher (kein Mengenrabatt berücksichtigt). LED-Retrofit-Leuchtmittel kosten 5- bis 10-mal mehr als FL-Leuchtmittel (bei zusätzlicher Umverdrahtung des Vorschaltgeräts bis 20-mal mehr, wobei die Umverdrahtung nur beim erstmaligen Einsatz der LED-Alternative erfolgt). In Fällen, bei denen LED-Retrofit-Leuchtmittel frühzeitig kaputt gehen, liegt deswegen ein erhöhtes Frustrpotenzial.
- Für die Lebensdauer der LED-Retrofit-Leuchtmittel wurden realistische Werte eingesetzt, die teilweise tiefer sind als die deklarierten Werte. Als Regel: 15'000 h für kompakte und 30'000 h für lineare LED-Retrofit (Ausnahme: hochwertige LED-Retrofit-Leuchtmittel mit Umverdrahtung des Vorschaltgeräts sowie beim Ersatz der kompletten Leuchte).
- In zwei Beispiel-Anwendungsfällen ergeben sich durch die Umstellung auf LED-Retrofit-Leuchtmittel die folgenden Nachteile:
 - Nr. 4 Korridor, Kompaktleuchtstoff Downlight, dimmbar: LED-Retrofit ist nicht mehr dimmbar und die Lebensdauer der LED-Leuchtmittel ist nur 15'000 h statt 20'000 h bei FL-Leuchtmitteln.
 - Nr. 7 Stehleuchte Büro, Kompakt FL: die LED-Retrofit-Leuchtmittel haben lediglich noch eine Lebensdauer von 15'000 h statt 20'000 h bei FL-Leuchtmitteln.
- Die jährlichen Stromeinsparungen pro Leuchtmittel liegen zwischen 7 kWh/a und 154 kWh/a. Diese grossen Unterschiede zwischen den Beispiel-Berechnungen sind insbesondere durch die verschiedenen Anwendungsbereiche (Volllaststunden) bedingt und von den eingesetzten Leuchtmitteln abhängig.

Tabelle 1: Anwendungsfälle Ersatz FL-Leuchtmittel durch LED

Szenario	1. Grossraumbüro	2. Sporthalle	3. Verkehrsfläche	4. Korridor, Kompaktleuchtstoff Down light	5. Empfang, Kompaktleuchtstoff Down light
<u>Leuchtmittel</u>					
ALT	FL T5 28W, EVG, 2600 lm	FL T5, 35W, EVG, 3300 lm	FL T5 28W, EVG, 2600 lm	Kompakt-FL GX24-4q, dimmbar	Kompakt-FL G23
NEU	LED Retro, 2500 lm	LED Retro, 3000 lm	LED Retro, 2600 lm	LED Retro, nicht dimmbar	LED Retro
<u>Leistung pro Leuchtmittel</u> (wo relevant inkl. Vorschaltgerät)					
FL	32 W	39 W	32 W	32 W	11 W
LED	21 W	24 W	21 W	20 W	6 W
<u>Lebensdauer</u>					
FL	24'000 h	24'000 h	24'000 h	20'000 h	10'000 h
LED (Annahme realistischer Wert)	30'000 h	30'000 h	30'000 h	15'000 h	15'000 h
Anzahl Volllaststunden (SIA 387/4)	1'950 h/Jahr	2'250 h/Jahr	1'400 h/Jahr	1'400 h/Jahr	1'400 h/Jahr
FL	12.3 Jahre	10.7 Jahre	17.1 Jahre	14.3 Jahre	7.1 Jahre
LED	15.4 Jahre	13.3 Jahre	21.4 Jahre	10.7 Jahre	10.7 Jahre
<u>Kaufpreis pro Leuchtmittel (ohne Mengenrabatt)</u>					
FL exkl. Installation	3.0 CHF	3.0 CHF	3.0 CHF	2.0 CHF	2.0 CHF
LED exkl. Installation	30.0 CHF	30.0 CHF	30.0 CHF	20.0 CHF	10.0 CHF
Zusatzkosten Umverdrahtung	- CHF	- CHF	- CHF	- CHF	- CHF
<u>Stromverbrauch pro Leuchtmittel</u>					
FL	62.4 kWh/a	87.8 kWh/a	44.8 kWh/a	44.8 kWh/a	15.4 kWh/a
LED	40.0 kWh/a	54.0 kWh/a	29.4 kWh/a	28.0 kWh/a	8.4 kWh/a
Einsparung Stromverbrauch pro Leuchtmittel	22.4 kWh/a	33.8 kWh/a	15.4 kWh/a	16.8 kWh/a	7.0 kWh/a
<u>Stromkosten pro Leuchtmittel</u>					
FL	9.4 CHF/Jahr	13.2 CHF/Jahr	6.7 CHF/Jahr	6.7 CHF/Jahr	2.3 CHF/Jahr
LED	6.0 CHF/Jahr	8.1 CHF/Jahr	4.4 CHF/Jahr	4.2 CHF/Jahr	1.3 CHF/Jahr
bei Strompreis	0.15 CHF/kWh	0.15 CHF/kWh	0.15 CHF/kWh	0.15 CHF/kWh	0.15 CHF/kWh
<u>Mehrkosten pro Leuchtmittel</u>					
FL	3.4 CHF/Jahr (Strom)	5.1 CHF/Jahr (Strom)	2.3 CHF/Jahr (Strom)	2.5 CHF/Jahr (Strom)	1.1 CHF/Jahr (Strom)
LED	27.0 CHF (Kauf)	27.0 CHF (Kauf)	27.0 CHF (Kauf)	18.0 CHF (Kauf)	8.0 CHF (Kauf)
<u>Payback nach</u>	8.0 Jahren	5.3 Jahren	11.7 Jahren	7.1 Jahren	7.6 Jahren
Total Cost of Ownership über LED Lebensdauer					
FL	147.75 CHF	179.25 CHF	147.75 CHF	73.50 CHF	27.75 CHF
LED	122.25 CHF	138.00 CHF	124.50 CHF	65.00 CHF	23.50 CHF
Total Profit of Ownership mit LED statt FL	25.50 CHF	41.25 CHF	23.25 CHF	8.50 CHF	4.25 CHF

Abklärungen zu Mindestanforderungen an Gewerbegeräte und Leuchtstofflampen

Szenario	6. Stehleuchten Büro (Komplett-Ersatz Leuchte)	7. Stehleuchten Büro (Einsatz Retro)	8. Büroräumlichkeiten	9. Produktion / Werkstatt (feine Arbeit)	10. Einkaufszentrum	11. Produktion / Werkstatt (feine Arbeit)
<u>Leuchtmittel</u>	(Berechnung für 1 Leuchtmittel, Leuchte enthält typischerweise 4 Leuchtmittel)					
ALT	Kompakt-FL	Kompakt-FL	FL T5 39W, EVG, 3100 lm	FL T5 49W EVG, 4100 lm	FL T5 54W, EVG, 4400 lm	FL T5 54W EVG, 4200 lm
NEU	Neue Leuchte	LED Retro	LED Retro, hochwertig, 2700 lm	LED Retro, 3900 lm	LED Retro, 4000 lm	LED Retro, hochwertig 4100 lm
<u>Leistung pro Leuchtmittel</u> (w.o. relevant inkl. Vorschaltgerät)						
FL	59 W	59 W	43 W	55 W	60 W	60 W
LED	27.5 W	29 W	18 W	32 W	32 W	23 W
<u>Lebensdauer</u>						
FL	20'000 h	20'000 h	24'000 h	24'000 h	20'000 h	24'000 h
LED (Annahme realistischer Wert)	50'000 h	15'000 h	50'000 h	30'000 h	30'000 h	50'000 h
Anzahl Volllaststunden (SIA 387/4)	1'950 h/Jahr	1'950 h/Jahr	1'600 h/Jahr	1'700 h/Jahr	4'000 h/Jahr	4'150 h/Jahr
FL	10.3 Jahre	10.3 Jahre	15.0 Jahre	14.1 Jahre	5.0 Jahre	5.8 Jahre
LED	25.6 Jahre	7.7 Jahre	31.3 Jahre	17.6 Jahre	7.5 Jahre	12.0 Jahre
<u>Kaufpreis pro Leuchtmittel (ohne Mengenrabatt)</u>						
FL exkl. Installation	5.0 CHF	5.0 CHF	5.0 CHF	5.0 CHF	5.0 CHF	5.0 CHF
LED exkl. Installation	200.0 CHF	30.0 CHF	45.0 CHF	35.0 CHF	35.0 CHF	45.0 CHF
Zusatzkosten Umverdrahtung	- CHF	- CHF	50.0 CHF	- CHF	- CHF	50.0 CHF
<u>Stromverbrauch pro Leuchtmittel</u>						
FL	115.1 kWh/a	115.1 kWh/a	68.8 kWh/a	93.5 kWh/a	240.0 kWh/a	249.0 kWh/a
LED	53.6 kWh/a	56.6 kWh/a	28.8 kWh/a	54.4 kWh/a	128.0 kWh/a	95.5 kWh/a
Einsparung Stromverbrauch pro Leuchtmittel	61.4 kWh/a	58.5 kWh/a	40.0 kWh/a	39.1 kWh/a	112.0 kWh/a	153.6 kWh/a
<u>Stromkosten pro Leuchtmittel</u>						
FL	17.3 CHF/Jahr	17.3 CHF/Jahr	10.3 CHF/Jahr	14.0 CHF/Jahr	36.0 CHF/Jahr	37.4 CHF/Jahr
LED	8.0 CHF/Jahr	8.5 CHF/Jahr	4.3 CHF/Jahr	8.2 CHF/Jahr	19.2 CHF/Jahr	14.3 CHF/Jahr
bei Strompreis	0.15 CHF/kWh	0.15 CHF/kWh	0.15 CHF/kWh	0.15 CHF/kWh	0.15 CHF/kWh	0.15 CHF/kWh
<u>Mehrkosten pro Leuchtmittel</u>						
FL	9.2 CHF/Jahr (Strom)	8.8 CHF/Jahr (Strom)	6.0 CHF/Jahr (Strom)	5.9 CHF/Jahr (Strom)	16.8 CHF/Jahr (Strom)	23.0 CHF/Jahr (Strom)
LED	195.0 CHF (Kauf)	25.0 CHF (Kauf)	90.0 CHF (Kauf + Umverdrahtung)	30.0 CHF (Kauf)	30.0 CHF (Kauf)	90.0 CHF (Kauf + Umverdrahtung)
<u>Payback nach</u>	21.2 Jahren	2.8 Jahren	15.0 Jahren	5.1 Jahren	1.8 Jahren	3.9 Jahren
Total Cost of Ownership über LED Lebensdauer						
FL	455.00 CHF	136.50 CHF	332.92 CHF	253.75 CHF	277.50 CHF	460.42 CHF
LED	406.25 CHF	95.25 CHF	230.00 CHF	179.00 CHF	179.00 CHF	267.50 CHF
Total Profit of Ownership mit LED statt FL	48.75 CHF	41.25 CHF	102.92 CHF	74.75 CHF	98.50 CHF	192.92 CHF

2.2.2 Lichtausbeute FL / LED

Die Effizienz von Leuchtmitteln ist über die Lichtausbeute pro Leistung definiert. Gemäss Rückmeldungen der Fachpersonen liege die Lichtausbeute bei Leuchtstoffröhren (T5 und T8) typischerweise zwischen 70 lm/W und 80 lm/W (ohne Berücksichtigung des Vorschaltgeräts). Mit dem Einsatz von hocheffizienten Leuchtstoffröhren (T5) könnten auch Werte von bis zu 100 lm/W erreicht werden. Diese hocheffizienten Leuchtstoffröhren seien aktuell jedoch nicht breit im Einsatz, da die Anschaffungskosten etwas höher seien als bei weniger effizienten Leuchtstoffröhren.

Bei LED-Leuchtmitteln liegt die Lichtausbeute gemäss Rückmeldung der Fachpersonen zwischen 120 lm/W und 180 lm/W. Wobei aktuell erhältliche LED-Retrofit-Leuchtmittel in der Regel eine Lichtausbeute von 140 lm/W oder mehr aufweisen.

2.2.3 Lebensdauer FL / LED

Die Lebensdauer von Leuchtstoffröhren entspreche in der Regel den Angaben der Hersteller, so die Rückmeldung der Fachpersonen. Bei handelsüblichen LED-Retrofit-Leuchtmitteln sei die Lebensdauer jedoch oft weniger hoch als durch die Hersteller angegeben.

Insbesondere das häufige Ein- und Ausschalten (oftmals aufgrund installierter Präsenzsteuerung) sowie die Elektronik, die bei Retrofit-Leuchtmittel sehr kompakt verbaut sei, führten dazu, dass Retrofit-Leuchtmittel oftmals vor Erreichen der angegebenen Lebensdauer ersetzt werden müssten.

Neben den handelsüblichen LED-Retrofit-Leuchtmittel seien auch hochwertige Produkte erhältlich, bei denen eine längere Lebensdauer erwartet werden könne. Beim Einsatz dieser Produkte sei in der Regel eine Umverdrahtung des Vorschaltgerätes erforderlich. Dadurch werden neben der Effizienzsteigerung durch das LED-Leuchtmittel zusätzlich die stetigen Verluste durch das Vorschaltgerät eliminiert. Die Umverdrahtung sei mit einem zusätzlichen Aufwand und Kosten verbunden, welche einmalig pro Leuchte anfallen.

Für eine realistische Berechnung sollen folgende Werte für die Lebensdauer verwendet werden:

- LED-Retrofit-Röhre: 30'000 h
- LED-Retrofit-Kompaktlampe: 15'000 h
- Hochwertige LED-Retrofit-Röhre: 50'000 h (mit Umverdrahtung)

2.2.4 Anwendungsfälle mit beschränkten Alternativen

Folgende Anwendungsfälle mit beschränkten LED-Alternativen wurden durch die Fachpersonen genannt:

- Der generelle Einsatz von LED-Leuchtmitteln in Gebäuden und Bauwerken an exponierter Lage (Bergbahnen, Bergstationen, Bergasthäuser etc.).

Begründung:

Die Betriebssicherheit der Beleuchtung mit LED sei aufgrund oftmals instabiler Versorgungsnetze geringer als beim Einsatz von FL-Leuchtmitteln. Instabile Netzverhältnisse können bei LED-Leuchtmitteln schnell zu einem Defekt führen.

- Der Einsatz von LED-Retrofit-Leuchtmitteln in Räumen und Standorten mit erhöhter Temperatur (Gewächshäuser, Produktion etc.).

Begründung:

Bei LED-Retrofit-Leuchtmitteln sei die Elektronik für die LED sehr kompakt und auf engstem Raum verbaut. Die Wärmeabführung sei dabei oft nicht oder nur knapp ausreichend. Beim Einsatz entsprechender Leuchtmittel an Standorten mit höheren Temperaturen als die übliche Raumtemperatur (20°C - 25°C), reduziere sich die Lebensdauer des Leuchtmittels.

- Der Einsatz von LED-Retrofit-Leuchtmitteln in Gewächshäusern (photoperiodische Pflanzenbelichtung).

Begründung:

In Gewächshäusern werde das Wachstum der Pflanzen unter anderem mittels Licht reguliert. Das dazu verwendete Licht müsse spezifische Anforderungen erfüllen. Mit einem Ersatz der FL-Röhren durch LED-Retrofit-Leuchtmittel könne die Erfüllung dieser Anforderungen nicht mehr gewährleistet werden.

- Der Einsatz von LED-Retrofit-Leuchtmitteln in spritzwassergeschützten Leuchten.

Begründung:

Geschlossene, spritzwassergeschützte Leuchten reduzieren das Abführen der anfallenden Abwärme innerhalb der Leuchte stark. Dadurch werde die Lebensdauer von LED-Retrofit-Leuchtmitteln stark reduziert.

- Der Einsatz von LED-Retrofit-Leuchtmitteln in Leucht-Reklamen.

Begründung:

Geschlossene bzw. schlecht durchlüftete Leucht-Reklamen reduzieren die Wärmeabfuhr der anfallenden Wärme. Zudem erwärme sich die Luft innerhalb der Leuchtreklame bei Sonneneinstrahlung stark. Dies führe zu einer Minderung der Lebensdauer von LED-Retrofit-Leuchtmitteln.

- Der Einsatz von LED-Retrofit-Leuchtmitteln in reflektierenden Leuchten.

Begründung:

FL-Röhren haben einen 360°-Abstrahlwinkel. Viele Leuchten seien mit Reflektoren ausgestattet, die das nach oben strahlende Licht reflektieren. LED-Retrofit-Leuchtmittel haben keine Rundum-Abstrahlung. Beim Einsatz in reflektierenden Leuchten ändere sich die Abstrahlcharakteristik, wodurch allenfalls die Anforderungen an das Licht nicht mehr erfüllt würden.

- Der Einsatz von LED-Retrofit-Leuchtmitteln in Leuchten mit Dimm-Funktion.

Begründung:

LED-Retrofit-Leuchtmittel seien in der Regel nicht dimmbar. Eine allfällige Dimm-Funktion der bisherigen FL-Röhren könne mit LED-Retrofit-Leuchtmitteln nicht mehr genutzt werden.

- Der Einsatz von kurzen LED-Retrofit-T5-Röhren.

Begründung:

Für den Leuchtmittelsockel T5 G5 sei die kürzeste erhältliche Länge von LED-Retrofit-Röhren 55 cm. Kürzere Längen (14cm, 21cm, 29cm, 30cm, 52cm) seien aktuell nicht verfügbar.

- Der Einsatz für Anwendung mit Ultraviolett-Licht.

Begründung:

Für den Ersatz von UV-Leuchtstofflampen seien aktuell keine LED-Retrofit-Leuchtmittel erhältlich.

- Der Einsatz von LED-Retrofit-Leuchtmitteln in denkmalgeschützten Leuchten.

Begründung:

Bei einem Ersatz des Leuchtmittels bei denkmalgeschützten Leuchten könne ein Einsatz von LED-Retrofit-Leuchtmitteln allenfalls aus unterschiedlichen Gründen nicht möglich sein.

3 Gewerbliche Geräte

3.1 Vorgehensweise

Für die Abklärungen zu den möglichen Mindestanforderungen an gewerbliche Geräte wurden (Video-) Telefongespräche mit acht Fachpersonen geführt. Die Fachpersonen sind in folgenden Bereichen tätig:

- Zwei Moderatoren der Energie-Agentur der Wirtschaft im Bereich Hotellerie
- Zwei Berater im Bereich Energieeffizienz mit Bezug zu Förderprogrammen resp. Verein zur Förderung von energieeffizienten Geräten in der Gastronomie / Hotellerie
- Vier Lieferanten und/oder Hersteller von Küchengeräten

Als Grundlage für die Gespräche diente eine Liste von möglichen Mindestanforderungen an gewerbliche Geräte, die vom BFE in Tabellenform zur Verfügung gestellt wurde. Bei den Mindestanforderungen handelt es sich um technische Eigenschaften der Geräte, die zu einer höheren Energieeffizienz führen. Die Einhaltung dieser Mindestanforderungen soll gut kontrollierbar sein.

Die Tabelle der Mindestanforderungen enthält Einschätzungen zur Energieeinsparung, Mehrkosten der Geräte mit energieeffizienter Eigenschaft, Lebensdauer, Anzahl verkaufter Geräte und den Marktanteilen der Geräte mit energieeffizienter Technologie. Einige Daten waren aus Förderprogrammen oder Studien verfügbar und wurden durch das BFE in die Tabelle vorabgefüllt.

Ziel der Gespräche war es nun, die Tabelle mit Annahmen und Schätzungen zu ergänzen und die bereits vorhandenen Daten teilweise zu plausibilisieren. Die Gesprächspartner wurden dazu um ihre diesbezügliche Einschätzung gebeten. Ergänzend wurden die Gesprächspartner zur Realisierbarkeit, möglichen Problemen bei der Umsetzung der Mindestanforderungen und möglichen Benachteiligten befragt.

Aufgrund der Vielzahl der Geräte konnte die Liste nicht mit jedem Gesprächspartner vollständig besprochen werden. Die Liste wurde über die Gespräche hinweg laufend verfeinert, wodurch in den Folgegesprächen jeweils der Fokus auf die besonders grossen Datenlücken und die Kenntnisse des Gesprächspartners gelegt werden konnte.

3.2 Ergebnisse aus den Abklärungen

Aus den Rückmeldungen und Einschätzungen der Gesprächspartner wurden Schätzungen zu den vorhandenen Datenlücken abgeleitet. Die daraus resultierende Tabelle ist im Kapitel 3.2.1 ersichtlich.

Die Rückmeldungen zur Realisierbarkeit, den möglichen Problemen bei der Umsetzung und zu möglichen Benachteiligten werden in den nachfolgenden Kapiteln (ab Kapitel 3.2.2) je Gerätetyp beschrieben. In diesen Kapiteln sind auch die Mindestanforderungen je Gerätetyp aufgeführt.

Einige in den Interviews erwähnte Punkte betreffen alle Gerätetypen. So wurde erwähnt, dass Schulungen zur korrekten Anwendung der Geräte ebenfalls sehr sinnvoll wären. Weiter wurde erwähnt, dass Spezialanfertigungen (ausserhalb der EU-Norm) für den kleinen CH-Markt allenfalls zu teuer seien. Ein Produktionswerk könne für Kleinmengen nicht die Produktion umstellen. Mögliche Anforderungen sollen deshalb gut überlegt sein.

3.2.1 Schätzungen zur Wirkung und den Mehrkosten

Die mit den abgeleiteten Schätzungen ergänzte Tabelle 2 zeigt das Modell zur Abschätzung der Wirkung und den Mehrkosten der möglichen Mindestanforderungen. Die Mindestanforderungen beziehen

sich dabei auf eine energieeffiziente Eigenschaft der Geräte, die aufgrund der Mindestanforderung einzuhalten wäre. Aufgrund der teilweise dünnen Datengrundlage sind einige Annahmen und Schätzungen eher qualitativ zu verstehen (siehe beispielsweise Beschreibungen zur Wärmedämmung im Kapitel 3.2.8).

Die Tabelle 2 ist wie folgt aufgebaut:

- Verbrauch Standard-Gerät: Verbrauch eines Geräts ohne die effiziente Eigenschaft
- Einsparung %: Einsparung, die durch die effiziente Eigenschaft erzielt werden könnte
- Einsparung pro Gerät: 'Verbrauch Standard-Gerät' * 'Einsparung in %'
- Preis effizientes Gerät: Kosten eines Geräts mit der effizienten Eigenschaft
- Mehrpreis effizientes Gerät: Faktor für den Mehrpreis des Geräts mit der effizienten Eigenschaft gegenüber dem Gerät ohne die Eigenschaft
- Payback Mehrpreis: Anzahl Jahre, nach denen sich die Mehrkosten (aufgrund der effizienten Eigenschaft) durch die geringeren Stromkosten ausgleichen
- Lebensdauer: Lebensdauer der Geräte
- Jährlich verkaufte Geräte: jährlich in der Schweiz verkaufte Geräte
- Annahme Marktanteil mit effizienter Technologie und dessen Zunahme pro Jahr (wie die Entwicklung ohne Vorgabe von Mindestanforderungen wäre):
 - Anteil (2024): welcher Anteil der neuverkauften Geräte im Jahr 2024 bereits die effiziente Eigenschaft haben
 - Entwicklung/a: wie stark der Anteil der neuverkauften Geräte mit der effizienten Eigenschaft pro Jahr zunimmt
 - Marktanteile 2024 - 2030: abgeleitet aus dem Anteil 2024 und der Entwicklung
 - Mittel: Mittelwert über die Marktanteile in den Jahren 2024 - 2030
- Annahme Marktanteil ohne effiziente Technologie und dessen Abnahme: Umkehrung der Anteile des vorangehenden Punktes
- Einsparung über Lebensdauer pro jährlich verkaufte Geräte = 'Einsparung pro Gerät' * 'Lebensdauer' * 'Jährlich verkaufte Geräte' * 'Mittel Marktanteil ohne effiziente Technologie' / 1'000'000
- Total Profit of Ownership pro jährlich verkaufte Geräte = 'Einsparung über Lebensdauer pro jährlich verkaufte Geräte' * 'Strompreis' - 'Nötige Mehr-Investition pro jährlich verkaufte Geräte'
- Nötige Mehr-Investition pro jährlich verkaufte Geräte = 'Mehrpreis effizientes Gerät' * 'Jährlich verkaufte Geräte' * 'Mittel Marktanteil ohne effiziente Technologie' / 1'000'000

Das Modell zur Abschätzung der Entwicklung der Marktanteile ist zur Veranschaulichung in detaillierter Form in der Tabelle 3 ersichtlich.

Tabelle 2: Schätzungen zur Einsparwirkung Mehrkosten von Mindestanforderungen an die Energieeffizienz

Gerät	Verbrauch	Einsparung	Einsparung	Preis	Annahme	Payback	Lebens-	Jährlich	Annahme Marktanteil		Einsparung über	Total Profit of	Nötige Mehr-
	Standard- Gerät	%	pro Gerät	effizientes Gerät	Mehrpreis vgl. zu Standard- Gerät	Mehr-preis	dauer	verkaufte Geräte	mit effizienter Technologie und dessen Zunahme pro Jahr	Entwickl./a	Lebensdauer pro jährlich verkaufte Geräte	Ownership pro jährlich verkaufte Geräte	Investition pro jährlich verkaufte Geräte
	kWh/a		kWh/a	CHF		Jahre	Jahre	Stk.	Anteil (2024)		GWh	Mio. CHF	Mio. CHF
Kochfelder mit Induktion (Infrarot & Guss verboten; Zeile ist sep. Schätzung, Wirkung Wegfall Guss nicht zus. berücksichtigt)	27'000	50%	13'500	25'000	1.3	3.0	20	500	65.0%	2.5%	37.1	4.7	0.8
Kochfelder mit Induktion oder Infrarot mit Topferkennung (Summe der nächsten 2 Zeilen)											16.5	1.9	0.6
Hilfszeile: Topferkennung bei Infrarot-Kochfeldern	27'000	15%	4'050	20'000	1.15	4.9	20	500	65.0%	2.5%	11.1	1.3	0.4
Gusskochfelder-Verbot	36'000	25%	9'000	18'000	2	6.7	30	500	96.0%	0.0%	5.4	0.6	0.2
Griddle	10'000	20%	2'000	6'000	1.5	6.7	15	1'000	5.0%	0.0%	28.5	2.4	1.9
Untertischmaschinen	6'400	10%	640	4'500	1.2	8.3	10	4'000	10.0%	1.0%	22.3	0.6	2.8
Hauben-Spülmaschinen	12'500	19%	2'367	12'000	1.2	5.6	10	1'515	25.0%	1.0%	25.8	1.7	2.2
Band- und Korbtransportmaschinen	65'000	19%	12'350	30'000	1.15	2.2	12	200	85.0%	1.0%	3.6	0.4	0.1
Salamander	9'700	40%	3'880	3'000	1.1	0.5	12	1'474	45.0%	3.0%	31.6	4.5	0.2
Kochkessel	13'000	15%	1'950	15'000	1.05	3.4	20	120	60.0%	5.0%	1.2	0.1	0.0
Kipp- und Standbratpfannen	5'900	20%	1'180	10'000	1.05	2.8	20	450	60.0%	5.0%	2.7	0.3	0.1
Druckgarbrasière	7'500	18%	1'350	20'000	1.1	9.9	20	300	60.0%	5.0%	2.0	0.2	0.2
Fritteusen	12'300	10%	1'230	4'000	1.1	2.2	12	5'067	30.0%	2.5%	46.7	5.7	1.3
Fritteusen - Temperaturabsenkung	12'300	3%	369	4'000	1.1	7.2	12	5'067	40.0%	3.0%	11.4	0.7	1.0
Pastakochoer	7'800	7%	546	3'000	1.1	3.7	12	676	25.0%	2.5%	3.0	0.3	0.1
Kombisteamer	13'800	10%	1'380	10'000	1.1	4.8	15	1'700	50.0%	2.5%	15.0	1.5	0.7
Bain-Marie	6'600	20%	1'320	2'000	1.1	1.0	15	1'850	40.0%	3.0%	18.7	2.6	0.2
Wärmevitrine	7'100	15%	1'065	3'000	1.15	2.5	10	390	35.0%	2.5%	2.4	0.3	0.1

Tabelle 3: Modell zur Schätzung der Marktanteile der Geräte mit effizienter Technologie und dessen Entwicklung

Gerät	Annahme Marktanteil <u>mit</u> effizienter Technologie und dessen Zunahme pro Jahr (wie die Entwicklung ohne Vorgabe von Mindestanforderungen wäre)										Annahme Marktanteil <u>ohne</u> effiziente Technologie und dessen Abnahme							
	Anteil (2024)	Entwickl./a	2024	2025	2026	2027	2028	2029	2030	Mittel	2024	2025	2026	2027	2028	2029	2030	Mittel
Kochfelder mit Induktion (Infrarot & Guss verboten; Zeile ist sep. Schätzung, Wirkung Wegfall Guss nicht zus. berücksichtigt)	65.0%	2.5%	65.0%	67.5%	70.0%	72.5%	75.0%	77.5%	80.0%	72.5%	35.0%	32.5%	30.0%	27.5%	25.0%	22.5%	20.0%	27.5%
Kochfelder mit Induktion oder Infrarot mit Topferkennung (Summe der nächsten 2 Zeilen)																		
Hilfszeile: Topferkennung bei Infrarot-Kochfeldern	65.0%	2.5%	65.0%	67.5%	70.0%	72.5%	75.0%	77.5%	80.0%	72.5%	35.0%	32.5%	30.0%	27.5%	25.0%	22.5%	20.0%	27.5%
Gusskochfelder-Verbot	96.0%	0.0%	96.0%	96.0%	96.0%	96.0%	96.0%	96.0%	96.0%	96.0%	4.0%	4.0%	4.0%	4.0%	4.0%	4.0%	4.0%	4.0%
Griddle	5.0%	0.0%	5.0%	5.0%	5.0%	5.0%	5.0%	5.0%	5.0%	5.0%	95.0%	95.0%	95.0%	95.0%	95.0%	95.0%	95.0%	95.0%
Untertischmaschinen	10.0%	1.0%	10.0%	11.0%	12.0%	13.0%	14.0%	15.0%	16.0%	13.0%	90.0%	89.0%	88.0%	87.0%	86.0%	85.0%	84.0%	87.0%
Hauben-Spülmaschinen	25.0%	1.0%	25.0%	26.0%	27.0%	28.0%	29.0%	30.0%	31.0%	28.0%	75.0%	74.0%	73.0%	72.0%	71.0%	70.0%	69.0%	72.0%
Band- und Korbtransportmaschinen	85.0%	1.0%	85.0%	86.0%	87.0%	88.0%	89.0%	90.0%	91.0%	88.0%	15.0%	14.0%	13.0%	12.0%	11.0%	10.0%	9.0%	12.0%
Salamander	45.0%	3.0%	45.0%	48.0%	51.0%	54.0%	57.0%	60.0%	63.0%	54.0%	55.0%	52.0%	49.0%	46.0%	43.0%	40.0%	37.0%	46.0%
Kochkessel	60.0%	5.0%	60.0%	65.0%	70.0%	75.0%	80.0%	85.0%	90.0%	75.0%	40.0%	35.0%	30.0%	25.0%	20.0%	15.0%	10.0%	25.0%
Kipp- und Standbratpfannen	60.0%	5.0%	60.0%	65.0%	70.0%	75.0%	80.0%	85.0%	90.0%	75.0%	40.0%	35.0%	30.0%	25.0%	20.0%	15.0%	10.0%	25.0%
Druckgarbrasière	60.0%	5.0%	60.0%	65.0%	70.0%	75.0%	80.0%	85.0%	90.0%	75.0%	40.0%	35.0%	30.0%	25.0%	20.0%	15.0%	10.0%	25.0%
Fritteusen	30.0%	2.5%	30.0%	32.5%	35.0%	37.5%	40.0%	42.5%	45.0%	37.5%	70.0%	67.5%	65.0%	62.5%	60.0%	57.5%	55.0%	62.5%
Fritteusen - Temperaturabsenkung	40.0%	3.0%	40.0%	43.0%	46.0%	49.0%	52.0%	55.0%	58.0%	49.0%	60.0%	57.0%	54.0%	51.0%	48.0%	45.0%	42.0%	51.0%
Pastakoher	25.0%	2.5%	25.0%	27.5%	30.0%	32.5%	35.0%	37.5%	40.0%	32.5%	75.0%	72.5%	70.0%	67.5%	65.0%	62.5%	60.0%	67.5%
Kombisteamer	50.0%	2.5%	50.0%	52.5%	55.0%	57.5%	60.0%	62.5%	65.0%	57.5%	50.0%	47.5%	45.0%	42.5%	40.0%	37.5%	35.0%	42.5%
Bain-Marie	40.0%	3.0%	40.0%	43.0%	46.0%	49.0%	52.0%	55.0%	58.0%	49.0%	60.0%	57.0%	54.0%	51.0%	48.0%	45.0%	42.0%	51.0%
Wärmevitrine	35.0%	2.5%	35.0%	37.5%	40.0%	42.5%	45.0%	47.5%	50.0%	42.5%	65.0%	62.5%	60.0%	57.5%	55.0%	52.5%	50.0%	57.5%

3.2.2 Kochfelder

Bei den Kochfeldern wurden mehrere Varianten von möglichen Mindestanforderungen besprochen. Die Rückmeldungen aus den Gesprächen werden nachfolgend je Variante aufgeführt.

3.2.2.1 Kochfelder mit Induktion

Mindestanforderung: Vorgabe Kochfelder mit Induktion

Folgende Punkte wurden im Zusammenhang mit dieser Anforderung genannt:

- Die Anforderung sei realistisch. Sie führe jedoch zu hohen Kosten, insbesondere falls viele Pfannen erworben werden müssen. Kleinere Hotels könnten sich z.T. Induktions-Kochfelder nicht leisten. Beispielsweise hätten Familienbetriebe sowieso oft Nachfolgeprobleme und bei Garnis, die wenig kochen, seien die Investitionskosten für Induktion zu hoch. Eine kostengünstige Alternative sei eine freistehende Koch-Platte.
- Die Anforderung sei nicht vertretbar. Der Mehrpreis der Induktions-Kochfelder sei ein Problem. Einige Hersteller hätten vermutlich Probleme, wenn sie keine Infrarot-Kochfelder mehr anbieten dürften. Die Produkte würden dann im Ausland erworben. Technologisch gebe es keine spezielle Einschränkung. Die Auslagen seien insbesondere für die Kleingastronomie hoch.
- Die Anforderung sei sinnvoll. Gewisse Hersteller hätten Problemsituationen erwähnt - dies sei jedoch eher ein Thema bei den Herstellern (Konstruktion). Das BAG habe früher gesagt, dass Induktion problematisch für Schwangere sei - es sei unklar, ob dies weiterhin so kommuniziert werde. Allenfalls müssten für die Umstellung auf Induktion die Pfannen ersetzt werden.
- Technisch sei die Anforderung vermutlich kein Problem. Bezüglich Akzeptanz gebe es hartnäckige Gerüchte - die Gründe seien unklar. Die Kosten seien für kleinere Unternehmen ein Problem. Bei Nachfolge-Problemen würde z.T. mit mobilen Induktions-Geräten gearbeitet. Bei kleineren Unternehmen gebe es allenfalls höhere Leistungsspitzen-Kosten. Das Kochgeschirr müsse allenfalls neu erworben werden.
- Die Umsetzung der Anforderung sei bei Multifunktionsplatten (Koch- und Bratplatte) ein Problem.
- Bei ca. 25% der Fälle sei nicht genügend Leistung für ein Induktionskochfeld verfügbar (z.B. in der Altstadt Bern oder Thun) - dort könne nur noch mit z.B. vier Kochplatten gleichzeitig gearbeitet werden. Ein Tableau-Ersatz koste nochmals z.B. CHF 20'000.-. Im Normalfall gebe es eine technisch machbare Lösung. Eine andere mögliche Formulierung der Anforderung sei allenfalls «sofern Leistung verfügbar, muss Induktion installiert werden».
- Bei langem Kochen (z.B. Tomatensauce) gebe es bei gewissen Induktionsplatten schnell Defekte, wenn nicht ein Teil der technischen Komponenten im kühleren Keller platziert werden könne. Dies führe zu regelmässigen Reparaturkosten. Es gebe aber auch Induktions-Kochfelder, die gut mit diesem Problem umgehen könnten - diese seien 20-30% teurer.
- Bouillon oder Rösti könnten auf Infrarot besser gekocht werden als auf Induktion. Es gebe aber auch Technologien, mit denen das gut funktioniere.
- Hochleistungs-Induktion könne bei Amateuren allenfalls gefährlich sein (Brandgefahr aufgrund zu hoher Temperierung).

- Die Anforderung sei umsetzbar. Die Umstellung auf Induktion brauche passendes Pfannenmaterial, was hohe Kosten bedeute. Das Kochen von Röstli und Anderem sei bei Induktion nicht gleich. Widerstand sei zu erwarten. Eine Umstellung der Gewohnheiten sei nötig. Es gebe Bedenken wegen Herzkreislauf.
- Die Anforderung sei möglich. Bei Kochfeldern sei Induktion Standard. Die Anforderung sei für Hersteller eine Vereinfachung.
- Probleme gebe es z.B. in Alphütten wegen den hohen Leistungsspitzen. Dort seien oft jetzt schon Gasherde im Einsatz. Wenn jetzt schon ein elektrischer Herd im Einsatz sei, dann sei ein gewöhnliches Induktionsfeld kein Problem.
- Benachteiligt seien allenfalls Anwender von kleinen Kochfeldern - es gebe aber Alternativen. Pfannen müssten z.T. ersetzt werden.

3.2.2.2 Kochfelder mit Induktion oder Infrarot mit Topferkennung

Mindestanforderung: Vorgabe Kochfelder mit Induktion oder Infrarot mit Topferkennung (nicht dauerhaft deaktivierbar)

Folgende Punkte wurden im Zusammenhang mit dieser Anforderung genannt:

- Die Anforderung sei realistisch. Topferkennung sollte nicht beeinflussbar sein, da sie sonst ausgeschaltet werde. Für mobile Kochfelder solle allenfalls eine Ausnahme definiert werden (die Verhältnismässigkeit des Mehrpreises sollte abgeklärt werden).
- Topferkennung sei Standard und sei daher als Anforderung möglich.
- Die Anforderung sei möglich.
- Die Anforderung sei nicht sinnvoll - es sollte direkt Induktion vorgegeben werden. Topferkennung sei eine Fehlinvestition in ein Infrarot-Kochfeld. Bei Herdanlagenerersatz (z.B. wegen Hygiene) gebe es sowieso hohe Kosten. Eine kostengünstige Alternative sei ein freistehender Induktionsherd, der auf die Herdanlage gestellt werde.
- Die Anforderung sei nicht sinnvoll, da die Topferkennung oft ausgeschaltet werde und es trotzdem Trägheit gebe.
- Die Anforderung würde nur zu wenig Stromeinsparungen führen, da die Topferkennung ausgeschaltet werde. Es sei viel logischer, direkt Induktion vorzugeben. Technisch sei Infrarot mit Topferkennung schon lange durch Induktion überholt worden. Topferkennung werde heute nicht mehr angewendet.

Problemsituationen:

- Je Platte gebe es nur eine Topferkennung in der Mitte der Platte. Wenn auf einer grösseren Platte (z.B. 25 cm x 25cm) mit zwei bis vier Pfannen gearbeitet werde, funktioniere die Topferkennung nicht. Das könne dazu führen, dass mehrere Kochfelder genutzt würden oder dass die Arbeit dadurch verlangsamt werde. In der Produktion sei Topferkennung gut, bei à la carte schränke sie hingegen ein.
- Damit die Topferkennung funktioniere sei allenfalls anderes Kochgeschirr nötig. Entsprechendes Kochgeschirr sei für alle Anwendungen verfügbar, jedoch z.T. nicht die günstigste Variante.

3.2.2.3 Gusskochfelder-Verbot

Mindestanforderung: Verbot von Gusskochfeldern

Folgende Punkte wurden im Zusammenhang mit dieser Anforderung genannt:

- Ein Verbot von Gusskochfeldern sei möglich, ausser für die Gemeinschafts-Gastronomie.
- Ein Verbot von Gussplatten sei sinnvoll und umsetzbar.
- Ein Verbot von Gussplatten-Grosskochfelder sei möglich.
- Obwohl man manchmal Gegenteiliges höre, seien Gusskochfelder nach seinem Eindruck nicht mehr notwendig. In modernen Betrieben würden Gusskochfelder nur noch am Rande genutzt - viele hätten eine Mischung verschiedener Kochfelder. Gusskochfelder würden schon lange nicht mehr so eingesetzt wie früher.
- Der Effekt durch ein Verbot sei gering, da kaum mehr neue Gusskochfelder installiert würden.

Problemsituationen / Ausnahmen:

- In 5-Stern Restaurants / in der klassischen französischen Küche seien z.T. noch Stahlplatten im Einsatz.
- Allenfalls könne eine Ausnahme für einzelne mobile Felder definiert werden.
- In der Gemeinschafts-Gastronomie (z.B. Militär, Vereinshaus), bei der oft weniger Sorge getragen werde, seien Gusskochfelder eine robustere Variante.
- Grillplatten sollen ausgenommen werden, da es dafür keine Alternativen gebe (Geschmack und Muster). Die Investitionen in einen Induktionsbräter seien für einige Anwender sehr hoch.

Grosskochfelder:

Zu Beginn wurde ein allfälliges Verbot von Grosskochfeldern anstelle des Verbots von Gusskochfeldern diskutiert. Folgende Punkte wurden im Zusammenhang mit dieser Anforderung genannt:

- Bei Grosskochfeldern gebe es eine grosse Bandbreite an Technologien. Dies sei kaum in einem Text beschreibbar.
- Bei Grosskochfeldern gebe es auch Wärmeplatten, bei welchen unklar sei, was darunter verstanden werde. Es sei wichtig, dass Wärmeplatten nicht einbezogen würden. Diese würden auf Infrarot-Technologie basieren und seien ohne wirkliche Alternative. Dies müsse in einer Studie abgeklärt werden.
- Anstelle von Grosskochfeldern sollten Gussfelder ausgeschlossen werden. Solche gebe es als Grosskochfeld oder Einzelfeld.
- Grosskochfelder seien auch mit Infrarot-Technologie verfügbar. Dabei sei es relevant, wie der Anwender damit umgehe. Es sollten eher Gusskochfelder verboten werden.
- Grosskochfelder hätten einen sehr spezifischen Einsatz. Eine genauere Abklärung, wo sie noch genutzt werden, sei nötig. Ein generelles Verbot sei zu einschränkend und kurzfristig nicht umsetzbar. Es gebe auch Grosskochfelder mit optimierter Oberfläche (Hitze bleibt in Platte).
- Zur Abgrenzbarkeit: Anstelle eines Gasgrills könne eine Elektrobratplatte verwendet werden, um viel Bratgut auf einmal zu braten - das gehe nicht in einer Pfanne oder es

seien viele Pfannen notwendig. Bratplatten mit Induktions-Technologie seien nicht möglich, da das Metall dies nicht vertrage. Es gebe keinen Ersatz für Elektrobratplatten. Es seien sehr unterschiedliche Modelle verfügbar. Ein Griddle sei eine Unterart einer Bratplatte.

- Eine mögliche Vorgabe sei allenfalls, dass alle Kochplatten, die mit Pfannen genutzt werden, induktiv sein müssen.

3.2.3 Griddle

Mindestanforderung: Induktion

Folgende Punkte wurden im Zusammenhang mit dieser Anforderung genannt:

- Die Anforderung klinge sinnvoll.
- Die Anforderung sei nicht möglich, da die Auswahl an Produkten zu gering sei. Es gebe wenig Hersteller - viele Hersteller würden damit ausgeschlossen. Allenfalls gebe es z.T. Patente. Dies müsse genauer abgeklärt werden.
- Es gebe wenig Hersteller von Griddles mit Induktions-Technologie. Bei einer solchen Vorgabe gebe es eine Monopol-Situation. Andererseits würden die Hersteller in die Pflicht genommen.
- Für grössere Griddles gebe es keine Auswahl. Dies führe dazu, dass mehrere Griddles eingesetzt würden.
- Ein Grillmuster sei aktuell fast nicht möglich bei Induktion. Die Anforderung dürfe nicht für Grills gelten.
- Es seien zu wenige Induktions-Griddles verfügbar. Induktions-Griddles würden sich nur in Anwendungsfällen lohnen, bei welchen oft aufgeheizt werden müsse (nicht im Dauerbetrieb).
- Die Anforderung sei nicht möglich, da das Metall zu träge sei, und verformt würde.
- Insbesondere Grossküchen bräuchten grössere Flächen als mit Induktionsgeräten abdeckbar seien

3.2.4 Untertischmaschinen

Mindestanforderung: Integrierte Wärmerückgewinnung (WRG)

Folgende Punkte wurden im Zusammenhang mit dieser Anforderung genannt:

- Allenfalls sei WRG nicht bei allen Geräten als Option verfügbar.
- Es seien bei allen Varianten auch Geräte verfügbar, die trotz WRG bezüglich Energieeffizienz schlechter seien als solche ohne WRG. Der Wasserverbrauch sei sehr relevant, auch für die Wirkung der WRG.
- In der Küche werde WRG nicht empfohlen, da sich der Spülvorgang zwei Minuten verlängere. Energie sei kein Verkaufsargument.
- Bei kleinen Gläserspülern sei vermutlich nicht von allen Herstellern eine Option mit WRG verfügbar.

3.2.5 Hauben-Spülmaschinen

Mindestanforderung: WRG

Folgende Punkte wurden im Zusammenhang mit dieser Anforderung genannt:

- Ein zusätzlicher Vorteil sei, dass die Lüftung nicht angepasst werden müsse.
- Es seien nicht von allen Herstellern Geräte mit WRG als Option verfügbar. Gewisse Hersteller würden daher ausgeschlossen.
- Ein Warmwasseranschluss bei Spülmaschinen sei in der Praxis selten.

Pfannen-Spülmaschinen:

- Bei Pfannen-Spülmaschinen sei WRG nicht gleich sinnvoll, da sie viel weniger oft in Betrieb seien als Tunnelwaschmaschinen.
- Bei Pfannen-Spülmaschinen sei eine Vorgabe von WRG wenig sinnvoll, da die Einsparung gering sei. WRG werde auch deshalb z.T. nicht als Option angeboten.
- Bei vielen Herstellern sei ein Modell verfügbar. Die Geräte seien nur wenig in Betrieb - die Stromeinsparung rechne sich vermutlich nicht so schnell.
- Er könne die Aussagen betreffend WRG bei Pfannen-Spülmaschinen nicht bestätigen - bei eigenen Maschinen sei eine grosse WRG möglich / installiert.
- Diese Geräte seien in Grossbetrieben im Einsatz und ein Nischenprodukt. Bei diesen Geräten werde viel Wasser und Chemie benötigt. Geräte mit WRG herzustellen sei in keinem Verhältnis zu den kleinen Stückzahlen in der Schweiz. Dies würde zu hohen Kosten führen. Die Geräte seien wenig in Betrieb.

3.2.6 Band- und Korbtransportmaschinen

Mindestanforderung: WRG

Folgende Punkte wurden im Zusammenhang mit dieser Anforderung genannt:

- Eine WRG sei bei diesen Geräten immer rentabel, da diese ein grosses Volumen verarbeiten würden.
- Bei Korbtransport-Maschinen sei WRG meist Standard. Die Wirkung einer solchen Anforderung sei daher gering.
- Nur ein geringer Anteil der Spülmaschinen habe einen Warmwasseranschluss. Dies sei daher kein Widerspruch zu einer Mindestanforderung von WRG.

3.2.7 Salamander

Mindestanforderung: Tellererkennungsfunktion (verworfen wurde die Variante Tellererkennungsfunktion oder Timer)

Folgende Punkte wurden im Zusammenhang mit dieser Anforderung genannt:

- Die Anforderung sei gut umsetzbar.
- Die ungenutzten Zonen des Salamanders würden oft nicht abgeschaltet. Eine Tellererkennung wurde sehr begrüsst.
- Die Anforderung sei sinnvoll. Einen Timer haben vermutlich schon etwa 80% der Salamander. Daher könnte sogar eine Tellererkennungsfunktion vorgegeben werden.

- Ein Timer sei fast Standard (80-90% der Geräte) - dieser werde aber nicht genutzt.
- Die Vorgabe einer Tellererkennungsfunktion sei möglich. Aktuell gebe es nur zwei Hersteller, die jedoch alle Einsatzbereiche abdecken würden. Günstig-Modelle hätten oft keine Tellererkennung.
- Eine Tellererkennungsfunktion sei sehr sinnvoll.

3.2.8 Geräte mit Anforderungen an die Wärmedämmung

Zu den in den nachfolgenden Kapiteln aufgeführten Geräten wurden mögliche Anforderungen an die Wärmedämmung besprochen. Bezüglich der Wärmedämmung gab es einige grundsätzliche Bemerkungen, die für alle Gerätetypen eine Relevanz haben.

Insbesondere bezüglich der genauen Anforderung an die Wärmedämmung (Dicke und Lambda-Wert des Dämmmaterials) gab es grosse Unsicherheiten bei allen Interview-Partnern. Die Machbarkeit sei unklar - z.B. bezüglich des Platzbedarfs der Dämmung und der allenfalls notwendigen Konstruktionsanpassungen. Dies könne insbesondere bei kleinen Geräten problematisch sein oder falls Standard-Masse eingehalten werden müssen.

Es wurde auf einen Bedarf für weitere Abklärungen oder (Markt-) Studien je Gerätetyp hingewiesen. So solle beispielsweise eine Abwägung zwischen guter Dämmung und verhältnismässigen Kosten erfolgen. Eine dünne Dämmung mit einem guten Lambdawert sei teurer. Eine Mindestvorgabe an die Dicke des Dämm-Materials allein sei nicht sinnvoll, da ein gutes Dämmmaterial dünn sein könne.

Aufgrund dieser Unsicherheiten bei der Wärmedämmung gibt es auch besonders deutliche Unschärfen bei den Werten der Tabelle 2.

Die Höhe der Mehrkosten der effizienteren Geräte seien nicht pauschal beantwortbar. Einige Hersteller hätten keine entsprechenden Geräte im Angebot. Einige Hersteller würden ausgeschlossen oder allenfalls den Markt nicht mehr bedienen.

3.2.8.1 Kochkessel

Mindestanforderung: Becken mit Wärmedämmung + Deckel doppelwandig isoliert

Folgende Punkte wurden im Zusammenhang mit dieser Anforderung genannt:

- Vorgaben zur Wärmedämmung seien gut. Die eigenen verkauften Produkte seien oft schon gedämmt.
- Bei den eigenen verkauften Geräten sei der Deckel sowieso schon doppelwandig. Die Dicke der Wärmedämmung der eigenen Geräte konnte nicht unmittelbar genannt werden. Viele Geräte hätten ein Label - Dank dem Förderprogramm werde das von vielen berücksichtigt.
- Es seien genügend Produkte auf dem Markt verfügbar (genaue Isolation unklar).

3.2.8.2 Kipp- und Standbratpfannen

Mindestanforderung: Deckel doppelwandig und isoliert

Folgende Punkte wurden im Zusammenhang mit dieser Anforderung genannt:

- Wärmedämmung sei grundsätzlich Standard (unklar welche Dicke), weil die Anwendung gefährlich sei, wenn es keine Dämmung gäbe.

- Vorgaben zur Wärmedämmung seien grundsätzlich sinnvoll.
- Es seien genügend Produkte verfügbar (genaue Isolation unklar).

3.2.8.3 Druckgarbrasière

Mindestanforderung: Becken mit Wärmedämmung + Deckel doppelwandig und isoliert

Folgende Punkte wurden im Zusammenhang mit dieser Anforderung genannt:

- Der Deckel sei doppelwandig, weil Kühlleitungen durchgeführt werden müssen (Druckvernichtung). Allenfalls seien keine Geräte ohne Wärmedämmung verfügbar, da dies aufgrund des Druckes nötig sei.
- Druckgarbrasièren würden grundsätzlich fast nicht verkauft, obwohl diese Geräte ökologisch sinnvoll seien. Alle eigenen Produkte seien isoliert und würden die Vorgabe vermutlich übertreffen (Lambda-Wert nicht unmittelbar genannt).
- Eine Wärmedämmung sei grundsätzlich eine sinnvolle Vorgabe. Der Druck verlange Massivität aber nicht zwingend eine Wärmedämmung.
- Eine Vorgabe der Wärmedämmung habe allenfalls einen geringen Effekt, weil die Geräte in Restaurants wenig genutzt würden - in der Food-Industrie (Produzenten oder Militär, Spitäler etc.) hingegen schon.

3.2.8.4 Fritteusen

Mindestanforderung: Becken mit Wärmedämmung (ausser Kalt-Zone)

Folgende Punkte wurden im Zusammenhang mit dieser Anforderung genannt:

- Eine Vorgabe der Wärmedämmung sei wenig problematisch.
- Die Geräte müssten ohnehin über eine Dämmung verfügen (genaue Dämmstärke unklar). Bei Take-Aways seien eher kostengünstige Geräte im Einsatz.

Temperaturabsenkung:

Bei den Fritteusen wurde zusätzlich die Vorgabe einer automatischen Temperaturabsenkung eingebracht. Diesbezüglich wurden folgende Punkte genannt:

- Eine Temperaturabsenkung vorzugeben sei sinnvoll. Die Temperaturabsenkung müsse vermutlich automatisiert sein, da sie sonst abgeschaltet werde - in vielen Betrieben wechsele das Personal oft.
- Eine Vorgabe der Temperaturabsenkung sei vermutlich gut machbar. Bei vielen Geräten müsse manuell auf den Eco-Modus umgestellt werden - dieser werde vermutlich häufig deaktiviert.
- Die Anforderungen an die Wärmedämmung und an die Temperaturabsenkung seien vermutlich problemlos möglich.

3.2.8.5 Pastakocher

Mindestanforderung: Becken mit Wärmedämmung

Folgende Punkte wurden im Zusammenhang mit dieser Anforderung genannt:

- Vorgaben zur Wärmedämmung seien sinnvoll.
- Ein Warmwasseranschluss solle Pflicht sein (nur ca. 5-10% der Geräte seien an das Warmwasser angeschlossen).

3.2.8.6 Kombisteamer

Mindestanforderung: Gedämmt + Mehrscheiben-Isolierglas

Folgende Punkte wurden im Zusammenhang mit dieser Anforderung genannt:

- Grundsätzlich seien Vorgaben zur Wärmedämmung sinnvoll. Die Vorgaben an den Dämmwert müssten genauer untersucht werden. Allenfalls sei eine andere Formulierung der Anforderungen notwendig - beispielsweise, dass der Garraum und alle wärmeleitenden Teile gedämmt sein müssten und dass das Glas aus Mehrscheiben-Isolierglas bestehen müsse.
- Es seien sowohl Einbau- als auch freistehende Kombisteamer verfügbar. Allenfalls könne aufgrund der Vorgabe einer Wärmedämmung die Standardmasse nicht mehr eingehalten werden - was vor allem bei Einbau-Geräten relevant sei. Zum aufgeheizten Raum könnten allenfalls Vorgaben gemacht werden. Bei den einzelnen Röhren solle dies hingegen eher mit Vorsicht angegangen werden, weil dies zu Problemen aufgrund der Feuchte führen könne. Das Gehäuse dämmen sei sinnvoll - bei anderen Teilen habe er hingegen «wahnsinnig Respekt».
- Der Garraum sei fast nie gedämmt. Falls ein Boiler enthalten sei, sei dieser fast bei allen Geräten gedämmt.
- Die Garkammern seien grundsätzlich schon gedämmt. Bei den bekannten Marken sei eine Dreifachverglasung vorhanden.
- Es müsse ein grundsätzlicher Unterschied bei den Systemen berücksichtigt werden. Die Geräte seien mit oder ohne Boiler verfügbar. Die Geräte mit Boiler seien viel leistungsfähiger. Nur wenige Hersteller hätten je ein Produkt mit qualitativ guter Qualität im Angebot. Diese seien etwa doppelt so teuer wie die günstigen Geräte ohne Boiler.
- Eine Zweifach-Verglasung sei Standard. Beim Öko-Gerät sei die Verglasung 3-fach. Der Anteil an verkauften Öko-Geräten sei gering.

3.2.8.7 Bain-Marie

Mindestanforderung: Becken mit Wärmedämmung

Folgende Punkte wurden im Zusammenhang mit dieser Anforderung genannt:

- Bei den freistehenden Geräten seien vermutlich viele gedämmt. Bei den eingebauten Geräten habe es nicht immer beliebig viel Platz zur Verfügung.
- Bei den kleinen Geräten sei Platz für die Wärmedämmung vorhanden. Allenfalls seien Anpassungen an der Konstruktion nötig, wenn nur ein Dämmwert vorgegeben werde.

3.2.8.8 Wärmewitrine

Mindestanforderung: Wanne mit Wärmedämmung + Mehrscheiben-Isolierglas

Folgende Punkte wurden im Zusammenhang mit dieser Anforderung genannt:

- Sofern es technisch machbar sei, seien Vorgaben zur Wärmedämmung sinnvoll. Allenfalls würden einige Hersteller vom Markt ausgeschlossen oder sie würden den Markt nicht mehr bedienen.