



Bericht vom 21. August 2019

Marktstudie Kühl- und Tiefkühlmöbel für Supermärkte, Getränkekühler und Glacé-Truhen



Quelle: Topten 2019



Datum: 21. August 2019

Ort: Zürich

Auftraggeberin:

Bundesamt für Energie BFE

CH-3003 Bern

www.bfe.admin.ch

Auftragnehmer/in:

Topten

Schaffhauserstrasse 34, CH-8006 Zürich

www.topten.ch

Bush Energie GmbH

Rebweg 4, CH-7012 Felsberg

www.bush-energie.ch

Autor/in:

Maike Hepp, Bush Energie GmbH, maike.hepp@topten.ch

Eric Bush, Bush Energie GmbH, eric.bush@topten.ch

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

Bundesamt für Energie BFE

Mühlestrasse 4, CH-3063 Ittigen; Postadresse: 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
Zusammenfassung / Résumé / Sommario	5
1 Ausgangslage und Ziele	6
1.1 Betroffene Gerätekategorien.....	6
1.2 Kommende EU-Vorschriften für Verkaufskühlgeräte.....	10
2 Methodik.....	11
2.1 Interviews mit Marktkennern	12
2.2 Ergänzende Recherchen	12
3 Resultate Interviews	13
3.1 Marktsituation Schweiz	13
3.2 Verbundanlagen / zentrale Kälteanlagen.....	19
3.3 Kaufverhalten und Effizienzkriterien	20
3.4 Bekanntheit und Auswirkungen der kommenden EU-Vorschriften	21
4 Resultate ergänzende Recherchen	23
4.1 Preise	23
4.2 Auswirkungen auf den Schweizer Markt & Lebenszykluskosten.....	25
4.3 Einsparungen durch Mindestanforderungen und Energieetikette	41
5 Schlussfolgerungen.....	45
5.1 Erkenntnisse pro Gerätekategorie	46
6 Referenzen	50



Abkürzungsverzeichnis

B2B	Business to Business
BAFU	Bundesamt für Umwelt
BFE	Bundesamt für Energie
EEl	Energieeffizienz-Index
EN	Europäische Norm
GWh	Gigawattstunde
ISO	Internationale Organisation für Normung
k.A.	keine Angaben
kWh	Kilowattstunde
l _{fm}	Laufmeter
MEPS	Minimum Energy Performance Standards, Mindestanforderungen an die Energieeffizienz
ST	Steckerfertig
TDA	Warenpräsentationsfläche
TWh	Terawattstunde
ZN	Zentralgekühlt



Zusammenfassung / Résumé / Sommario

Bei Verkaufskühlmöbeln besteht grosses Stromsarpotential. Die EU hat im Januar 2019 eine Energieetikette und Mindestanforderungen beschlossen (geltend ab März 2021) und rechnet dadurch mit einer jährlichen Einsparung von 19 TWh im Jahr 2030. Im Hinblick auf die Einführung gleichartiger Vorschriften in der Schweiz untersucht diese Studie die Auswirkungen der Mindestanforderungen auf die Marktakteure und Nutzer der Geräte. Insbesondere werden die Lebenszykluskosten analysiert. Dabei werden auch Szenarien betrachtet, die zu grösseren Einsparungen führen würden im Vergleich zu den in der EU geltenden Mindestanforderungen. Der Bericht gibt ausserdem Empfehlungen dazu, wie am besten über die neue Energieetikette und Mindestanforderungen zu informieren sei.

Les meubles frigorifiques de vente présentent un potentiel d'économies d'électricité important. En janvier 2019, l'Union européenne (UE) a établi une étiquette-énergie et des exigences minimales (en vigueur à partir de mars 2021) et table par ce biais sur une économie annuelle de 19 TWh en 2030. En vue de l'introduction de prescriptions de même nature en Suisse, cette étude évalue les impacts des exigences minimales sur les acteurs du marché et les utilisateurs de ce type d'appareil. Les coûts du cycle de vie y font l'objet d'une analyse approfondie. Des scénarios impliquant des économies plus importantes en comparaison avec les exigences minimales en vigueur dans l'UE sont également pris en compte. Le rapport donne également des recommandations sur la meilleure façon d'informer le public-cible sur la nouvelle étiquette-énergie et les exigences minimales.

I mobili refrigerati presentano un grande potenziale di risparmio di energia elettrica. Nel gennaio del 2019 l'UE ha deciso l'introduzione a partire da marzo 2021 di un'etichetta Energia e di requisiti minimi, che permetteranno di conseguire nel 2030 un risparmio annuo di 19 TWh. In vista dell'introduzione di prescrizioni analoghe in Svizzera, lo studio esamina le ripercussioni dei requisiti minimi sugli operatori di mercato e sugli utenti degli apparecchi, ponendo l'accento in particolare sull'analisi dei costi del ciclo di vita. Sono presi in considerazione anche scenari che porterebbero a risparmi maggiori rispetto ai requisiti minimi che saranno applicati nell'UE. Il rapporto contiene inoltre raccomandazioni su come informare al meglio in merito alla nuova etichetta Energia e ai requisiti minimi.



1 Ausgangslage und Ziele

Bei Verkaufskühlmöbeln lässt sich viel Strom sparen. Während es bei Haushaltskühl- und -gefriergeräten bereits seit über 25 Jahren eine Energieetikette und Mindestanforderungen gibt, durch die bedeutende Verbesserungen erreicht werden konnten, war bisher weder in der Schweiz noch in Europa eine entsprechende Verordnung für Verkaufskühl- und -gefriergeräte in Kraft. Die EU hat im Januar 2019 eine Energieetikette und Mindestanforderungen für Verkaufskühlgeräte verabschiedet (geltend ab März 2021) und rechnet dadurch mit einer jährlichen Einsparung von 19 TWh im Jahr 2030¹. Die Schweiz wird diese Vorschriften voraussichtlich in der kommenden EnEV-Revision übernehmen. Mit diesem Projekt sollen die Auswirkungen dieser neuen Vorschriften untersucht und Empfehlungen erarbeitet werden.

1.1 Betroffene Gerätekategorien

Die EU-Verordnung betrifft die in **Tabelle 1** gelisteten Gerätetypen². Im vorliegenden Projekt wurden alle Gerätetypen mit Ausnahme von gekühlten Verkaufsautomaten untersucht. Gekühlte Verkaufsautomaten bilden in der Schweiz einen eigenen Markt und müssten zusammen mit anderen Marktakteuren separat analysiert werden.

Begriff laut EU-Verordnung	Begriff in diesem Bericht
Getränkekühler	Getränkekühler
Speiseeis-Gefriermaschinen	Glacé-Truhen
Gekühlte Verkaufsautomaten	Gekühlte Verkaufsautomaten
Verkaufskühlmöbel für Speiseeis	Schöpfeis-Vitrinen
Vertikale und kombinierte Kühlschränke für Supermärkte	Vertikale und kombinierte Supermarktkühlgeräte
Horizontale Kühlschränke für Supermärkte	Horizontale Supermarktkühlgeräte
Vertikale und kombinierte Gefrierschränke für Supermärkte	Vertikale und kombinierte Supermarktgefriergeräte
Horizontale Gefrierschränke für Supermärkte	Horizontale Supermarktgefriergeräte
Containerregale	Containerregale

Tabelle 1: Bezeichnungen der von der EU-Verordnung betroffenen Gerätekategorien

¹ https://ec.europa.eu/info/law/better-regulation/initiatives/Ares-2018-5902962_en (siehe unter 'Commission adoption' → Download Delegated regulation und Annex) und http://ec.europa.eu/transparency/regcomitology/index.cfm?do=search.dossierdetail&Dos_ID=17154&dos_year=2018&dc_id=3506

² Ausführliche Kategoriebeschreibungen in: Geilinger, E., Bush, E., BFE Bericht «Steckerfertige Gewerbekühlgeräte – Aktuelle Situation, Sparpotenziale, Empfehlungen für Massnahmen». 2015



1.1.1 Glacé-Truhen



Glacé-Truhen für den Verkauf von vorverpacktem Speiseeis werden in der Schweiz fast ausschliesslich von Grosskunden (Glacé-Herstellern) gekauft und den Betreibern günstig oder kostenlos zur Verfügung gestellt. Sie werden mit Markenkennzeichnungen versehen und stehen bei Detailhändlern, Tankstellen, Kiosken, Take-Aways, Kantinen, Veranstaltungsorten usw. Glacé-Truhen sind mit einem Glasdeckel oder solidem Deckel versehen und sind derzeit in der Schweiz die Norm; offene Geräte dagegen zählen zu den horizontalen Supermarktgefriergeräten und werden nur in Sonderfällen neu angeschafft.

Für Glacé-Truhen gilt die offizielle Europäische Testnorm EN 16901:2015. Glacé-Truhen haben per Definition einen Nutzinhalt von maximal 600 l bzw. bei Geräten mit Glasdeckel eine maximale Warenpräsentationsfläche von 0.35 m². Zentralgekühlte Geräte fallen nicht unter die offizielle Definition von Glacé-Truhen, ebensowenig wie Schöpfeis-Vitrinen, die für den Verkauf von offenem Schöpfeis in Eisdielen eingesetzt werden.

1.1.2 Getränke Kühler



Getränkekühler sind steckerfertige, gebrandete Geräte für die Kühlung und den Verkauf von nicht verderblichen Getränken, die in der Lage sind, Getränke innerhalb einer vorgegebenen Zeit auf die Verkaufstemperatur herunter zu kühlen. Da die Geräte für nicht verderbliche Geräte vorgesehen sind, muss technisch vorgesehen sein, dass die Geräte nachts abgeschaltet werden können. Sie werden in der Schweiz fast ausschliesslich von Grosskunden (Lebensmittel- und Getränkeherstellern) gekauft und den Betreibern – Detailhändlern, Tankstellen, Kiosken, Take-Aways, Kantinen, Veranstaltungsorten usw. – günstig oder kostenlos zur Verfügung gestellt. Weit verbreitet sind vertikale eintürige oder zweitürige Geräte mit oder ohne Tür; horizontale, semi-vertikale und zylindrische Geräte sind ebenfalls im Einsatz.

Für Getränke Kühler gilt die offizielle Europäische Testnorm EN 16902:2015. Steckerfertige oder zentralgekühlte Supermarktkühlschränke oder Impulsgeräte, die in Läden mit Getränken befüllt sind, aber auch für andere Lebensmittel Anwendung finden und nach EN ISO 23953-2:2015 gemessen sind, fallen nicht unter die Definition Getränke Kühler.



1.1.3 Gekühlte Verkaufsautomaten



Gekühlte Verkaufsautomaten sind Kühlgeräte mit direkter Verkaufsfunktion, die auf irgendeine Weise Zahlungsmittel annehmen und gekühlte Lebensmittel oder Getränke ohne menschlichen Arbeitseinsatz vor Ort ausgeben. Neben öffentlichen Orten und Verkehrszentren werden sie in Unternehmen und kommerziellen Unterkünften eingesetzt.

Für gekühlte Verkaufsautomaten gilt die Europäische Testnorm EN 50597:2015. Wie bereits vermerkt sind Verkaufsautomaten **nicht** Gegenstand der aktuellen Studie.

1.1.4 Schöpfeis-Vitrinen



Schöpfeis-Vitrinen, oder auch Verkaufskühlmöbel Speiseeis bzw. Gelato-Scooping Cabinets, sind nicht für die Kühlung und den Verkauf von abgepacktem Speiseeis, sondern für den Verkauf von Kugel-Speiseeis in Waffeln oder Bechern durch einen Verkäufer vorgesehen. Schöpfeis-Vitrinen können mobil oder fest eingebaut im Einsatz sein. Sie fallen nicht unter die offizielle Definition von «Glacé-Truhen» und werden nicht nach EN 16901:2015 gemessen.

Für Schöpfeis-Vitrinen gilt die Europäische Testnorm EN 16838:2016.

1.1.5 Vertikale und kombinierte Supermarktkühl- oder -gefriergeräte



Steckerfertige oder zentralgekühlte Kühl- oder Gefriergeräte für den Supermarkt sind Geräte mit vertikaler oder schräger Öffnung sowie Geräte, die Präsentationsfläche und Zugriff eines vertikalen und horizontalen Gerätes kombinieren. Die Geräte können offen sein oder mit Glastüren in verschiedenen Ausführungen ausgestattet sein.

Die Geräte werden in Supermärkten, Detailhandel, Impuls-Läden, Bäckereien, Metzgereien, Kaffees, Kantinen, etc. eingesetzt. Sie werden generell als «Vertikale Verkaufskühlmöbel» bezeichnet. Sie unterscheiden sich von Glacé-Truhen, Getränkekühlern und Schöpfeis-Vitrinen, auch wenn sie zum Teil für den selben Zweck eingesetzt werden. Für alle Supermarkt-Verkaufskühlmöbel gilt die Europäische Testnorm EN 23953-2:2015.



1.1.6 Horizontale Supermarktkühl- oder -gefriergeräte



Horizontale Supermarktkühl- oder -gefriergeräte sind steckerfertige oder zentralgekühlte Supermarktgeräte mit Zugriff von oben. Sie unterscheiden sich in der Bezeichnung weiter zwischen Tiefkühltruhen, Kühltruhen, Universaltruhen, Tiefkühlinseln, Kühlinseln und Verkaufstheken. Tiefkühltruhen, Kühltruhen und Universaltruhen werden häufig in Wandformationen oder Gruppierungen eingesetzt, wobei Universaltruhen sowohl für den Einsatz im Kühlbereich als auch im Tiefkühlbereich vorgesehen sind und nach Bedarf entsprechend eingestellt werden können. Kühl- und Tiefkühlinseln werden insbesondere für Angebote und Impulskäufe verwendet, stehen häufig einzeln und haben viel seitliche Glasfläche.

Verkaufstheken sind nur im Kühlbereich zu finden und zählen durch ihren Zugriff von oben zu den horizontalen Kühlgeräten. Sie dienen der Präsentation und dem Verkauf von abgepackten und offenen Lebensmitteln, insbesondere Molkereiprodukte und Fleischwaren. Verkaufstheken können von Fachpersonal bedient werden oder den Kunden direkt zugänglich sein. Fischauslageflächen auf Eis zählen nicht zu den unter die EU-Verordnung fallenden Geräte.

Wie für alle Supermarkt-Verkaufskühlmöbel gilt die Europäische Testnorm EN 23953-2:2015.

1.1.7 Containerregale



Containerregale zählen zu den vertikalen Supermarktkühlgeräten. Ihr Merkmal ist, dass die Verkaufsware nicht manuell in fest integrierte Ablagen eingelegt wird, sondern die Bauweise es möglich macht, Ware direkt auf Paletten oder Rollen zu präsentieren, die durch die Öffnung von Geräteteilen, Einheben oder Schwenken in das Kühlgerät eingebracht werden. Aufgrund dieser technischen Besonderheit werden sie in der Anfangszeit der Verordnung bei der Berechnung des Energieeffizienz-Index gesondert behandelt werden. Ab dem 01.09.2023 fallen sie dann – auch bei der EEI-Berechnung – regulär unter «Vertikale und kombinierte Supermarktkühlmöbel».

Wie für alle Supermarkt-Verkaufskühlmöbel gilt die Europäische Testnorm EN 23953-2:2015.



1.2 Kommende EU-Vorschriften für Verkaufskühlgeräte

Die EU Energieetikette für Verkaufskühlgeräte sieht vor, dass ab dem 01.03.2021 alle in **Kapitel 1.1** beschriebenen Verkaufskühlgeräte mit einer Energieetikette versehen sein müssen (vgl. **Abbildung 1**).

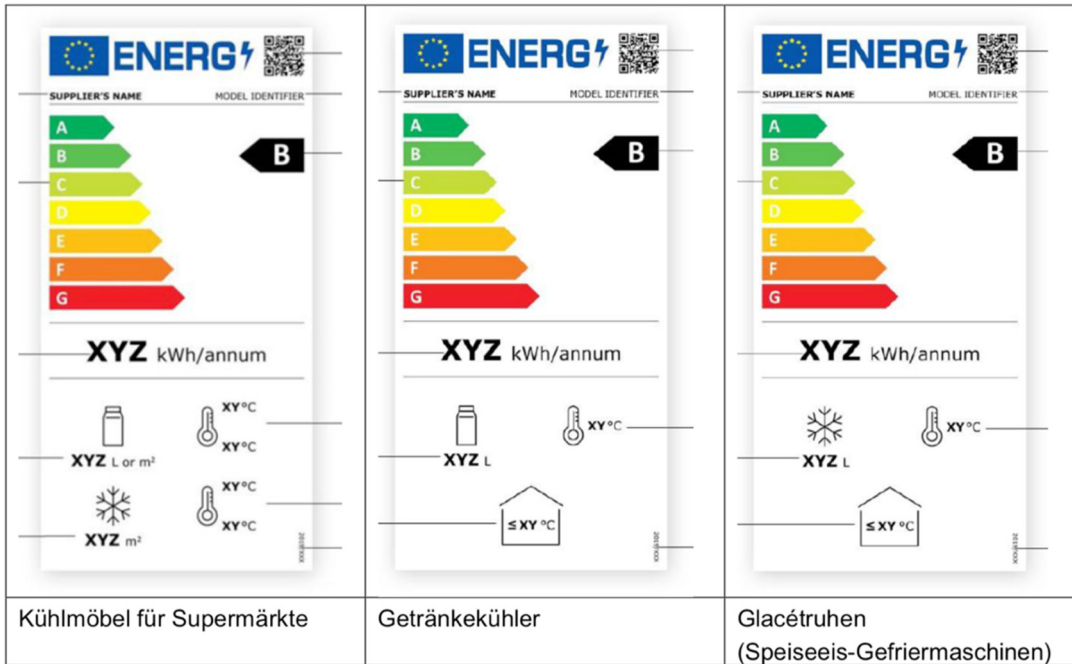


Abbildung 1: Die neue Energieetikette für Verkaufskühlmöbel ist ab dem 01.03.2021 in der EU obligatorisch

Die Energieklassen werden anhand des sogenannten Energieeffizienz-Index EEI bestimmt, wobei der Energieverbrauch und die entsprechenden Grössenkennzahlen nach den für den jeweiligen Gerätetypen gültigen EU-Normen gemessen sein müssen. Für Glacé-Truhen wird der Nutzinhalt in Litern als Grössenkennzahl für die EEI-Berechnung herangezogen, für Getränkekühler der Bruttoinhalt in Litern und für alle anderen Supermarkt-Kühlgeräte die Warenpräsentationsfläche (TDA) in Quadratmetern. Relevant für die Berechnung sind jeweils auch die vom Hersteller anzugebenden Klima- und Temperaturklassen. Die Klimaklassen geben an, für welche Umgebungstemperaturen die Geräte vorgesehen sind, während die Temperaturklassen die einstellbaren inneren Temperaturbereiche für die Ware vorgeben. Die Klassengrenzen für die neue Energieetikette sind in **Abbildung 2** dargestellt.

Energy Efficiency Class	EEI
A	$EEI < 10$
B	$10 \leq EEI < 20$
C	$20 \leq EEI < 35$
D	$35 \leq EEI < 50$
E	$50 \leq EEI < 65$
F	$65 \leq EEI < 80$
G	$EEI \geq 80$

Abbildung 2: Die Klassengrenzen für die Europäische Energieetikette werden durch den Energieeffizienz-Index (EEI) bestimmt

Zusätzlich zur Energieetikette tritt in der EU die Ökodesignrichtlinie für Verkaufskühlgeräte in Kraft. Diese beinhaltet unter anderem Vorgaben zur vorgeschriebenen Deklaration von Geräteinformationen



auf Produktdatenblättern, der Verfügbarkeit von Ersatzteilen bzw. der Reparierbarkeit und der Befolgung der Marktüberwachungsmassnahmen. Von grösster Relevanz in der Ökodesignrichtlinie sind die darin gesetzten Mindestanforderungen für auf dem Markt erhältliche Produkte. Diese besagen, dass in der EU die folgenden Mindestanforderungen gelten werden:

- Ab dem 01.03.2021 gilt $EEL \leq 80$ für Glacé-Truhen und $EEL \leq 100$ für alle anderen Verkaufskühlgeräte
- Ab dem 01.09.2023 gilt $EEL \leq 50$ für Glacé-Truhen und $EEL \leq 80$ für alle anderen Verkaufskühlgeräte (mit Ausnahme von gekühlten Trommel-Verkaufsautomaten)

Das bedeutet, dass ab dem 01.03.2021 keine Glacé-Truhen mit einem EEL grösser als 80 und keine anderen Verkaufskühlgeräte mit einem EEL grösser als 100 verkauft werden dürfen. Ab dem 01.09.2023 dürfen keine Glacé-Truhen mit einem EEL grösser als 50 und keine anderen Verkaufskühlgeräte mit einem EEL grösser als 80 verkauft werden. Das bedeutet zum 01.09.2023 für Glacé-Truhen eine Verschärfung um 2 Effizienzklassen und für alle anderen Verkaufskühlgeräte eine Verschärfung um 1 Effizienzklasse.

Durch die kombinierten Massnahmen erwartet die EU eine jährliche Einsparung von 19 TWh Endenergie im Jahr 2030.

2 Methodik

Die erste Preparatory Study für gewerbliche Verkaufskühlgeräte im Auftrag der Europäischen Kommission wurde im Jahr 2007 durchgeführt³. Im Anschluss wurden diverse Konsultationsforen abgehalten und Entwürfe für Verordnungen erstellt sowie eine neue Preparatory Study erarbeitet, nachdem der Zeitabstand zur ersten Studie unverhältnismässig gross geworden war⁴. Die Messnormen für die betroffenen Geräte wurden in diesem Zeitraum ebenfalls erneuert: EN ISO 23953-2 wurde 2015 neu verabschiedet und beinhaltet auch eine Messmethode für zentralgekühlte Verbundmöbel; separate Teststandards für Glacé-Truhen, Schöpfeis-Vitrinen und Getränkeköhler traten mit den EN 16901 resp. EN 16838 resp. EN 16902 im Jahr 2016 in Kraft.

Eine einheitliche Deklarationspflicht im Bezug auf Energiedaten, Modellgrössen (Volumen, Warenpräsentationsfläche, etc.) oder Temperaturklassen besteht derzeit weder in der Schweiz noch in der EU. Hersteller testen jeden Gerätetyp nach internen Teststandards und entscheiden selber über eine Veröffentlichung der Informationen oder eines Teils der Informationen. Informationen zum Energieverbrauch sowie der Effizienz von gewerblichen Verkaufskühlgeräten in der Schweiz sind daher nur sporadisch erhältlich.

Verlässlichste Quelle für einen Marktüberblick über gewerbliche Verkaufskühlgeräte in der Schweiz sind daher die grossen Stakeholder und Marktakteure.

³ <https://www.eceee.org/static/media/uploads/site-2/ecodesign/products/commercial-refrigerators-freezers/finalreport-lot12.pdf>

⁴ Erste Preparatory Study für Ecodesign und Energieetiketten-Verordnung fertiggestellt 2007, Ecodesign Consultation Forum 2010, JRC Sevilla Update der Preparatory Study in 2013, Ecodesign Consultation Forum 2014, Impact Assessment akzeptiert durch Regulatory Scrutiny Board 2015, Ecodesign Consultation Forum 2018, Abstimmung Ecodesign und Energieetiketten-Verordnung 2019



2.1 Interviews mit Marktkennern

Es wurden neun qualitative Interviews mit Marktkennern durchgeführt, wobei fünf Vertreter aus dem Segment verkaufender Firmen («Anbieter»), drei Vertreter aus dem Segment einkaufender Firmen («Einkäufer») sowie ein Kälteverband («Mittler») vertreten waren.

- Anbieter CH
 - GKM Gewerbekühlmöbel AG, Benjamin Fleischmann, 19.06.19 (Telefonisch)
 - HAVO Group AG, Aline Jost-Solleder, 13.06.19 (Telefonisch)
 - FrigoConsulting, Macel Bärtsch, 18.07.19 (Mail)
 - Kältering, Andreas Zolliker, 12.06.19 (Telefonisch)
 - Truttman AG, René Steinmann, 13.06.19 (Telefonisch)
- Einkäufer CH
 - Migros, Andreas Moser, 17.06.19 (Treffen)
 - Valora, Helga Bossert, 16.06.19 (Telefonisch)
- Mittler CH
 - SVK (Scheco), Rolf Löhner, 19.06.19 (Telefonisch)

Alle Interviewpartner wurden telefonisch kontaktiert und über die Umfrage informiert. Im Anschluss wurden Ihnen per E-Mail die Informationsmaterialien des BFE sowie ein vorbereitender Fragenkatalog für ihr entsprechendes Segment (Anbieter / Einkäufer /Mittler) zugestellt.

Aufgrund der oft vertraulich gehaltenen Natur interner Verkaufszahlen beinhaltete der vorbereitende Fragenkatalog Schätzungen zu Bestandszahlen des Schweizer Markts, die von den Interviewpartnern auf ihre Richtigkeit hin beurteilt und gegebenenfalls mit alternativen Schätzungen ergänzt wurden. Diese ursprünglichen Schätzungen für Marktbestände und Verkaufszahlen wurden online recherchiert und aus öffentlichen Jahresberichten grosser Einkäufer entnommen, sowie aus Statistiken und Artikeln zu Marktanteilen und Beständen.

2.2 Ergänzende Recherchen

Ergänzend wurden technische Recherchen in Ergänzung von und in Vorbereitung auf die Interviews durchgeführt, insbesondere auch im Hinblick auf Produktdaten.

Die Berechnung von möglichen Sparpotentialen einzelner Geräte sowie Sparwirkungen möglicher Mindestanforderungen in der Gesamtschweiz basieren auf repräsentativen Produktdaten. Wie bereits beschrieben besteht bislang keine einheitliche Deklarationspflicht für gewerbliche Verkaufskühlgeräte, sodass Hersteller ihre Produkte vorwiegend nach internen Teststandards messen und deklarieren. Die für die EEI-Berechnung gemäss EU-Verordnung notwendigen Kennzahlen werden häufig gar nicht gemessen oder angegeben. Die in diesem Bericht verwendeten Produktdaten stammen aus der Datenbank der Eurovent-Zertifizierung, von auf Topten.ch gelisteten Produkten, sowie umfassenden Online-Recherchen und wurden weitgehend nach offiziell geltenden Testnormen gemessen und



deklariert. Sparpotenziale wurden durch den Vergleich effizienter und weniger effizienter Modelle und ergänzend durch Hochrechnungen vorliegender Produktdaten auf alternative EEI-Werte ermittelt.

Festpreise sind im B2B-Sektor unüblich und werden selten öffentlich deklariert. Preise ergeben sich nach Abnahmemenge, abgeschlossenem Service-Vertrag und weiteren individuellen Faktoren und unterscheiden sich daher signifikant. Die in diesem Bericht verwendeten Preise sind gemäss der in **Kapitel 4.1** beschriebenen Methode in die Segmente «Grosskunden» und «kleine Kunden» aufgeteilt und beruhen auf einer im Rahmen des ProKilowatt Förderprogramms «Gewerbegeräte» ermittelten Relation von Listenpreisen zu realen Preisen sowie auf in Katalogen und online angegebenen Listen- und Tagespreisen.

3 Resultate Interviews

Die Interviewpartner beantworteten Fragen aus einem umfassenden Fragenkatalog zu den folgenden Themenbereichen:



Schweizer Markt: Marktbestand in der Schweiz, Lebenszyklen der Geräte und jährliche Verkaufszahlen (Kapitel 3.1)



Geräteeigenschaften und Entwicklung: Effizienz bestehender Produkte und weitere Effizienzpotenziale, Zeiträume und Qualität von technischen Neuerscheinungen auf dem Markt (Kapitel 3.1.3)



Kaufverhalten der Einkäufer: Kaufstruktur, Motivation und Effizienzkriterien von Einkäufern, Kostenfaktoren und Preisentwicklung (Kapitel 3.3)



Kälteanlagen: Kälteanlagen für zentralgekühlte Verkaufskühlmöbel, Bestand, Erneuerungszyklen und Auswirkungen durch Anschluss effizienterer Geräte (Kapitel 3.2)



Neue Verordnung für Verkaufskühlgeräte: Informationsstand der Marktakteure bezüglich Europäischer Verordnungs-Entscheide, Auswirkungen möglicher Mindestanforderungen auf Marktbestand und Kaufverhalten sowie Anregungen für eine effektive Umsetzung einer neuen Verordnung und eine Liste entsprechende Kommunikationskanäle (Kapitel 3.4)

Die Ergebnisse werden im Folgenden dargestellt und zusammengefasst. Ergebnisse weiterreichender Online-Recherchen und Berechnungen unter Einbeziehung der Interviewergebnisse befinden sich in **Kapitel 4**.

3.1 Marktsituation Schweiz

Die Einführung von Mindestanforderungen für die Effizienz von Kühlgeräten mit einer direkten Verkaufsfunktion in der Schweiz wird eine Neuheit für Geräte dieser Art sein. Damit die Auswirkungen von Mindestanforderungen eingeschätzt und beurteilt werden können, wurde die Marktsituation in der Schweiz erfasst.

Dazu gehören zum einen die Anzahl der derzeit in Betrieb genommenen Geräte – absolut sowie in Laufmetern – sowie die Erneuerungszyklen und Einsatzdauer der Geräte. Zum anderen gehören dazu die Kaufpreise der Geräte und mögliche Relationen zwischen Kaufpreis und Effizienz.



3.1.1 Gerätebestand

Verkaufskühlgeräte stehen in der Schweiz vor allem in Supermärkten, Discountern, Convenience-Stores, Kiosken, Tankstellen sowie im Fall von Getränkekühlern und Glacé-Truhen bei Gastro-Betrieben.

Ursprüngliche Schätzungen zum Gerätebestand beruhen auf der Studie «Steckerfertige Gewerbekühlgeräte» aus dem Jahr 2015, durchgeführt von Bush Energie im Auftrag des BFE, ergänzt um ein abgeschätztes Marktwachstum. Diese Schätzungen zu Bestandszahlen wurden von allen Interviewpartnern als zu niedrig beurteilt. Die ursprünglichen Schätzungen wurden während der ersten Interviews auf die in **Tabelle 2** zusammengestellten Grössen korrigiert und in dieser Form von allen späteren Interviewpartnern mit geringen Abweichungen bestätigt.

Gerätetyp	# Gerätebestand	Gerätebestand in lfm
Getränkekühler (vgl. Kap. 1.1.2)	180'000	-
Glacé-Truhen (vgl. Kap. 1.1.1)	70'000	-
-> davon Schöpfeis-Tischvitrinen (vgl. Kap. 1.1.4)	10-15% der Glacé-Truhen	-
Steckerfertige Supermarktgeräte (vgl. Kap. 1.1.5-1.1.7)	45'000	75'000
Zentralgekühlte Supermarktgeräte (vgl. Kap. 1.1.5-1.1.7)	50'000	400'000
-> davon Verkaufstheken		Max. 10% von oben
Verkaufsautomaten (vgl. Kap. 1.1.3)	k.A.	k.A.

Tabelle 2: Gerätebestand in der Schweiz

Aus den Angaben in **Tabelle 2** in Stückzahlen und Laufmeter lassen sich eine durchschnittliche Länge von 1.7 m pro steckerfertigem Supermarktgerät, sowie eine durchschnittliche Länge von 7.3 - 7.8 m pro zentralgekühltem Supermarktgerät ableiten.

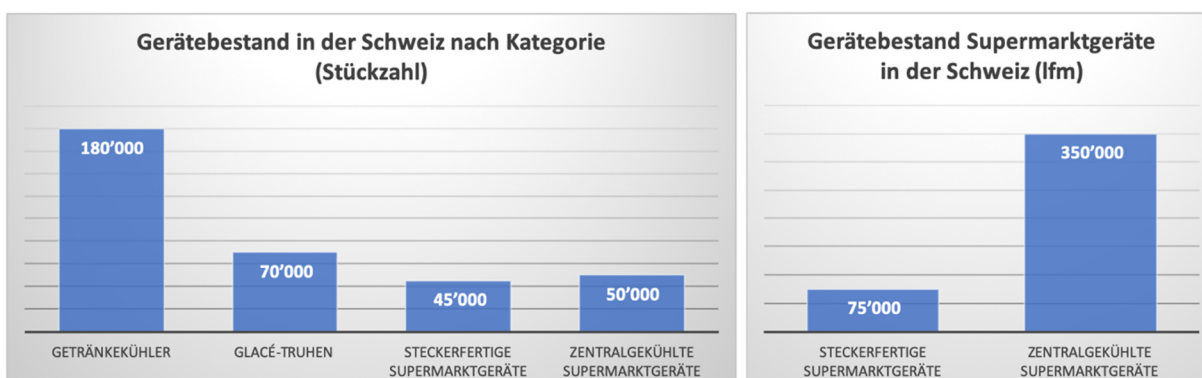


Abbildung 3: Gerätebestand in der Schweiz unterschieden nach den Messgrössen Stückzahl vs. Laufmeter

In Bezug auf die Laufmeter sind weniger als 20% der Supermarktgeräte steckerfertig und über 80% der Supermarktgeräte zentralgekühlt (vgl. **Abbildung 3**). Im Blick auf die Anzahl der in der Schweiz



bestehenden Produkte beläuft sich der Anteil der zentralgekühlten Supermarktgeräte dagegen auf weniger als 15%.

3.1.2 Erneuerungszyklen im Gerätebestand & Lebensdauer

Relevant für die Geschwindigkeit der Umsetzung von neuen Regulierungen auf dem Markt sind die jährlichen Umsatzzahlen und die Lebensdauer der einzelnen Gerätetypen. Die Angabe der durchschnittlichen Lebensdauer ermöglicht eine Abschätzung, wie viele neu gekaufte Geräte pro Jahr von den Mindestanforderungen betroffen sein werden und welche Energieeinsparungen sich dadurch im Vergleich zu vorher ergeben. Sie gilt auch als zuverlässiger Indikator dafür, wann die Transformation des gesamten Marktes hinsichtlich der neuen Mindestanforderungen weitgehend abgeschlossen sein sollte.

Die Angaben der Interviewpartner bezüglich der Lebensdauer unterscheiden sich für jede Gerätekategorie; eine Zusammenstellung der wichtigsten Punkte findet sich in in **Tabelle 3**.

Gerätetyp	Lebensdauer-Spanne	Anlass Wechsel	Fazit	EU (2007)
Getränkekühler	5-15 Jahre	Techn. Versagen oder Design. Billig -> Reparatur lohnt sich selten	8 Jahre	8 Jahre
Glacé-Truhen	5-10 Jahre	Techn. Versagen oder Design. Billig -> Reparatur lohnt sich selten	8 Jahre	8 Jahre
Steckerfertige Supermarktgeräte	10(-15) Jahre	Kompletter Umbau oder technischer Totalausfall. Werden weiterverkauft oder weiterverwendet	10 Jahre	8 Jahre
Zentralgekühlte Supermarktgeräte	10-15-20 Jahre	Kompletter Umbau oder technischer Totalausfall. Müssen z.T. 15 Jahre Garantie haben, z.T. nur 2 Jahre	15 Jahre	9 Jahre

Tabelle 3: Geräte-Lebensdauer und Anlässe in Erneuerungszyklen

In der EN Preparatory Study (2007) wurde für Glacé-Truhen, Getränkekühler und steckerfertige Supermarktgeräte mit einer Lebensdauer von 8 Jahren gerechnet, für zentralgekühlte Supermarktgeräte mit einer Lebensdauer von 9 Jahren⁵. In dem Preparatory Study Update des JRC (2014) wurde dieselbe Lebensdauer in den Berechnungen der Lebenszykluskosten zugrunde gelegt⁶. Die Aussagen der Schweizer Marktexperten weichen hier bei steckerfertigen und zentralgekühlten Geräten zum Teil signifikant von den Annahmen der Europäischen Studien ab, sodass hier für die Betrachtung des Schweizer Marktes die Angaben der Marktexperten weiterverwendet wurden.

⁵ BIO IS Preparatory Study – Lot 12. Commercial refrigerators and freezers. Bio Intelligence Service (Bio), 2007, S. II-21

⁶ Preparatory Study Update – Ecodesign for Commercial Refrigeration. European Commission Joint Research Centre (JRC), 2014, S. 197-203



Alle Interviewpartner bezogen sich bei der Angabe der Lebensdauer sowohl auf die technische Lebensdauer der Geräte als auch auf das Design der Geräte im Zusammenhang mit dem generellen Ladenkonzept. Da sowohl der Einsatzort als auch die Technik der Geräte je nach Kategorie stark variieren, müssen die folgenden vier Gerätegruppen im Bezug auf ihre Lebensdauer separat betrachtet werden: Getränkekühler, Glacé-Truhen, steckerfertige Supermarktgeräte und zentralgekühlte Supermarktgeräte.

Glacé-Truhen: Von den vier Interviewpartnern, die Aussagen über die Lebensdauer von Glacé-Truhen machten, gaben zwei eine Lebensdauer von 8-10 Jahren an mit dem Verweis, dass die Gerätekomponenten ähnlich stabil seien wie Weissware und daher eine verlässlich lange Lebensdauer hätten. Ein weiterer Interviewpartner wies darauf hin, dass die billigsten Geräte auf dem Markt schon nach 5 Jahren kaputt gehen könnten und aufgrund des niedrigen Kaufpreises eine Neuanschaffung kostengünstiger sei als eine Reparatur. Die letzte Angabe setzte die technische Lebensdauer auf 8 Jahre fest, führte jedoch an, dass bei billigen Geräten Käufer mit Wunsch nach einem Designwechsel aus Kostengründen z.T. schon nach 5 Jahren ein neues Gerät wählen können.

Getränkekühler: Zwei von vier Interviewpartnern gaben eine Lebensdauer von 8-15 resp. 8-10 Jahren an mit dem Vermerk, dass der Verschleiss bei Ausleihen grösser sei als bei festen Standorten und dass grössere Geräte tendentiell häufiger repariert würden als kleine Geräte. Grund hierfür sei wie bei den Glacé-Truhen der Kostenfaktor. Die beiden weiteren Interviewpartner besagten wie bei Glacé-Truhen, dass die technische Lebensdauer bei 8 Jahren läge, billige Geräte aus Kostengründen bei Defekten oder neuen Designwünschen zum Teil auch schon nach 5 Jahren durch neue Geräte ersetzt würden.

Da im Rahmen der Interviews eine Diskrepanz zwischen dem Verständnis der Schweizer Anbieter und Einkäufer im Bezug auf den Begriff "Getränkekühler" und den Definitionen in der EU-Verordnung zur Kategorie "Getränkekühler" offensichtlich wurde, wird mit Bezug auf **Tabelle 2**, **Tabelle 3** und den gesamten weiteren Bericht definiert, was hier unter dem Begriff "Getränkekühler" verstanden wird. Der Begriff "Getränkekühler" wird hier nach dem Verständnis der Europäischen Verordnungen und des offiziellen Teststandards EN 16902 verwendet und meint ein steckerfertiges Kühlgerät mit eingebauter Kälteanlage – nicht zentralgekühlt –, das für den Verkauf und / oder die Ausstellung von vorverpackten haltbaren Getränkeprodukten vorgesehen ist und so konstruiert ist, dass es die bei Umgebungstemperaturen eingebrachten Produkte innerhalb einer bestimmten Dauer auf die festgelegte Lagertemperatur herunterkühlen kann, bei dem der Kunde unmittelbar auf das Produkt zugreifen kann⁷ und das vom Hersteller als Getränkekühler deklariert und nach EN 16902 gemessen ist. Steckerfertige oder zentralgekühlte Supermarktkühlschränke oder Impulsgeräte, die in Läden mit Getränken befüllt sind, aber auch für andere Lebensmittel Anwendung finden und nach EN ISO 23953-2:2015 gemessen sind, zählen hier nicht als Getränkekühler.

Für Getränkekühler und Glacé-Truhen wird zusammenfassend für den weiteren Verlauf der Abschätzungen von einer Lebensdauer von 8 Jahren ausgegangen.

Steckerfertige Supermarktkühl- und Gefriergeräte: Drei von sechs Interviewpartnern sagten übereinstimmend aus, dass steckerfertige Supermarktgeräte 8-10 Jahre im Einsatz seien, wobei ebenso übereinstimmend ausgesagt wurde, dass vornehmlich das Design und nicht die Technik der limitierende Faktor sei. Während die drei anderen Aussagen im Bezug auf die Lebensdauer mit zwei Stimmen für 10-15 Jahre und einer Stimme für 8 Jahre recht weit auseinander lagen, gaben auch hier alle drei Interviewpartner das Design als vornehmlichen Anlass zum Wechsel an. Eine realistische Lebensdauer von 10 Jahren für steckerfertige Geräte kann somit zusammengefasst werden.

⁷ EN 16902, Definition «gewerblicher Getränkekühler», S. 5
16/51



Zentralgekühlte Verbundkühlmöbel: Drei von sieben Interviewpartnern gaben als Lebensdauer 10-15 Jahre resp. 12-15 Jahre resp. 10-12 Jahre aus, wobei zwei der Interviewpartner darauf hinwiesen, dass die Geräte häufig viel länger liefen und das Design bzw. Ladenkonzept definitiv der limitierende Faktor sei; in langfristigeren Umgebungen wie zum Beispiel Bäckereien liefen die Geräte auch gut 15-20 Jahre. Ein weiterer Interviewpartner gab an, dass die zentralgekühlten Geräte bei ihnen 8-10 Jahre im Einsatz seien, weil danach jeweils der gesamte Laden erneuert werde, während von den anderen drei Interviewpartnern einer eine Lebensdauer von 16, zwei eine Lebensdauer von 15-20 Jahren angaben; eine Anbietergarantie von 15 Jahren ist bei einem Käufer Voraussetzung für den Kauf. Bei alten Geräten, bei denen sich der Energieverbrauch erhöhe, würde laut einem Interviewpartner eine Abschätzung veranlasst, die aktuelle Betriebskosten, Fördergelder und Neupreise einbeziehe. Für zentralgekühlte Verkaufsmöbel kann eine realistische Lebensdauer von 15 Jahren resümiert werden.

3.1.2.1 Jährliche Verkaufszahlen

Jährliche Verkaufszahlen in der Schweiz lassen sich aus dem aktuellen Gerätestand und den jeweiligen Lebensdauern der Geräte annähernd ableiten. Konkrete Aussagen der Interview-Partner konnten hier aufgrund von internen Vorgaben weitgehend nicht gemacht werden.

Kategorie	Getränke- kühler	Glacé-Truhen	Steckerfertige Supermarktgeräte	Zentralgekühlte Supermarktgeräte	Summe
# Geräte/Jahr	23'000	9'000	5'000	4'000	41'000
Geräte/Jahr (lfm)	-	-	8'000	27'000	35'000

Tabelle 4: Verkaufszahlen -> Anzahl jährlicher Geräteverkäufe in der Schweiz nach Gerätekategorie

Mehrere Interviewpartner gaben an, dass grosse Käufer insbesondere bei Glacé-Truhen und Getränkekühlern Direktverträge mit Herstellern hätten und sie als Interviewpartner daher keine Aussagen zu möglichen Verkaufszahlen für diese Kategorien machen könnten. Die in **Tabelle 4** gelisteten jährlichen Verkaufszahlen spiegeln daher am realistischsten den Schweizer Markt wieder.

3.1.3 Technik und Effizienz auf dem Schweizer Markt: Status 2019 und Entwicklungen

Von grösster Relevanz war bei den Interviewgesprächen der Einsatz von Glastüren für Verkaufskühlgeräte. Den Wechsel von offenen zu geschlossenen Geräten identifizierten alle Interviewpartner als **grösstes Sparpotential bei den Verkaufskühlgeräten**. Dabei wurde darauf hingewiesen, dass horizontale Gefriergeräte für den Supermarkt, vertikale Gefriergeräte für den Supermarkt sowie Glacé-Truhen heutzutage ohnehin fast ausschliesslich mit Deckeln bzw. Glastüren geliefert werden würden. Die Sparpotentiale zeichnen sich also vornehmlich für vertikale und horizontale Kühlgeräte für den Supermarkt, Verkaufstheken und Getränkekühler aus. Diese Energieeinsparungen seien mit dem Einsatz von Türen mit dem geringsten technischen Aufwand und den geringsten Kosten verbunden. Offene Geräte verbrauchen laut Angabe mehrerer Interviewpartner 30-70% mehr Energie als äquivalente geschlossene Geräte. *(Anmerkung: In den Produktdaten, die als Ergebnis der zusätzlichen Online-Recherche in Kapitel 4 analysiert wurden, verzeichnen offene Geräte im Vergleich zu den gleichen Modellen mit Glastür einen 100% höheren Energieverbrauch, vgl. Kapitel 4.2.5.1 "Kühlinseln").*

Ein Interviewpartner sieht zusätzlich bei Glacé-Truhen und steckerfertigen Supermarktgeräten besonders grosse und **einfach umzusetzende Sparpotenziale**. Neben dem Einsatz von Türen bergen besonders die Wahl des Kältemittels, Flächenkondensatoren, EC Antrieb und die einzelnen Komponenten



besonderen Einfluss auf die Geräteeffizienz. Unter geschlossenen Kühlmöbeln wurden von einzelnen Interviewpartnern die folgenden weiteren Sparpotenziale als realistisch beurteilt:

- Getränkekühler: 70%
- Glacé-Truhen: 60%
- Supermarkt-Kühlgeräte 50 %

Grosse zentralgekühlte Vitrinen und Tiefkühltruhen seien laut Interviewprotokollen in den letzten Jahren bereits deutlich effizienter geworden. Auslöser dafür sei die gestiegene Nachfrage aus dem Detailhandel gewesen.

Eine **Nachtabdeckung** haben laut übereinstimmender Aussage aller Interviewpartner heutzutage so gut wie alle offenen Geräte. Diese wird nicht nur aufgrund der Energieersparnisse aktiv eingesetzt, sondern auch aus Gründen der Lebensmittelsicherheit.

Im heutigen Bestand sei der **Trend für vertikale Kühlgeräte**, die Fleischwaren enthalten, eher zu geschlossenen Geräten, bei Kühlgeräten, die Molkereiprodukte und Convenience-Food enthalten, deutlich zu offenen Geräten. Bei kleinen Läden mit engen Gängen (z.B. in alten Gebäuden) müsse laut einem Interviewpartner bei dem Einsatz von vertikalen Kühlgeräten mit Türen darauf geachtet werden, dass Kunden nicht am Durchgehen gehindert werden, die Türen sich problemlos öffnen lassen und alle feuerschutzpolizeilichen Vorgaben erfüllt seien. **Horizontale Kühlinseln** seien besonders für die Präsentation von Angeboten im Einsatz und daher überwiegend und zunehmend offen. Dabei nehme der Anteil steckerfertiger horizontaler Geräte stark zu um die Flexibilität in Läden zu erhöhen; so sei der Anteil steckerfertiger horizontaler Kühlgeräte in den letzten 5 Jahren um 20-30 % gestiegen. Horizontale und vertikale Geräte für den Verkauf von abgepacktem Fisch und Meeresfrüchten seien zur Zeit zu gut 50 % geschlossen. Während **Verkaufstheken** traditionell auf der Rückseite für den Zugriff durch Bedienpersonal geöffnet seien, gebe es seit wenigen Jahren Modelle mit beweglichen Abdeckungen an den Rückseiten. Während bei einigen Interviewpartnern Bedenken bezüglich der Hygiene angemerkt wurden, da die Verkäufer mit anschliessenden Griffen an unverpackte Produkte gingen, sahen andere Interviewpartner hier keine Hindernisse, da Verkäufer hier individuelle Lösungen umsetzen würden. Vorteil der Verkaufstheken mit Abdeckungen an der Rückseite sei, dass die Produkte am Abend nicht in einen Kühlraum umgeräumt werden müssen, sondern im geschlossenen Gerät verbleiben können. Zwei Interviewpartner argumentierten, dass es dennoch energetisch sinnvoller sei, die Produkte für die Nacht in dem ohnehin laufenden Kühlraum zu lagern, da die Theken in dieser Zeit vollständig ausgeschaltet werden könnten.

In einigen Bereichen der Schweiz sei der Einsatz von geschlossenen Kühlgeräten im Supermarkt weiter verbreitet als in anderen. Zum Teil läge dies an persönlichen Wünschen der Filialleiter bzw. Kaufentscheidenden; ein Interviewpartner gab an, es hätte in einzelnen Filialen Studien gegeben, die eine negative Reaktion von Kunden auf Türen verzeichnet haben, sodass auf den Einsatz von Türen verzichtet wurde. Ein Händler vermute, dass bei einigen Läden gesunkene Umsatzzahlen einen Richtungswechsel wieder hin zu offene Geräten verursacht habe. Andere Interviewpartner berichteten von diversen **Studien vom Detailhandel und Geräte-Anbietern**, die bis auf Kioske und Teile des Occasions-Bereichs durchgehend keine gesunkenen Umsatzzahlen verzeichnet hätten.

Generell gaben alle Interviewpartner zu Protokoll, dass der **Schweizer Markt ihrer Einschätzung nach bereits jetzt effizienter sei als der Europäische Durchschnitt**. Dies sei zum Teil auf bestehende interne Commitments grosser und kleiner Detailhändler zurückzuführen, zum Teil auf Förderprogramme in der Schweiz und zum Teil auf Initiativen wie die Minergie-Anforderungen für Supermärkte.

Der **Einsatz von Geräten mit Glastüren** wurde nach Aussagen der Interviewpartner vor 5-8 Jahren intensiv begonnen und erfolgreich umgesetzt. Seit kurzer Zeit sei eine gegenläufige Bewegung wieder



hin zu offenen Geräte zu beobachten, obwohl die Kunden sich bereits an die Türen gewöhnt haben. Um zu verhindern, dass dieser Trend die fortschrittliche Effizienz auf dem Schweizer Markt gefährde, sei die Einführung von entsprechend stengen Mindestanforderungen wichtig.

Mehrere Interviewpartner verwiesen beim Thema technologischer Entwicklungen auf die anstehenden Fristen für die **Europäische F-Gas Verordnung**. Hersteller müssten in diesem Zusammenhang zurzeit ohnehin neue Technologien entwickeln. Von der Entwicklung bis zur Marktreife benötige ein neues Produkt zwischen 1.5 bis 3 Jahre. In Kombination mit der neuen Verordnung für Verkaufskühlgeräte gehen sie davon aus, dass in den **nächsten 5 Jahren 50 % der aktuell auf dem Markt erhältlichen Produkte ersetzt werden seien**; ein Interviewpartner prognostizierte einen Ersatz von 50% der aktuell auf dem Markt erhältlichen Produkt innert 3 Jahren, da viele Hersteller bereits darauf eingestellt seien. Kleine Hersteller von zur Zeit eher weniger effizienten Produkten müssten sich entsprechend umstellen oder vom Markt verschwinden.

3.1.4 Kaufpreise und absehbare Entwicklungen

Die Effizienz der Geräte hat laut Aussage der Interviewpartner keinen einheitlichen Zusammenhang mit dem **Kaufpreis der Geräte**. So könne ein effizientes Gerät 0 % bis 100 % teurer sein als ein äquivalentes Gerät durchschnittliches Effizienz. Im Durchschnitt könne man jedoch sagen, dass ein Effizienzunterschied von 20 % zwischen nicht effizienten und durchschnittlich effizienten Geräten mit einem 30 %-igen Preisunterschied einhergehen, während ein Effizienzunterschied von 10% zwischen durchschnittlich effizienten und überdurchschnittlich effizienten Geräten mit einem Preisunterschied von etwas 20 % einhergehe. Der Entscheid für effizientere Geräte falle daher häufig nur aufgrund von Lebenszykluskosten-Berechnungen oder bestehenden Förderprogrammen für effiziente Geräte.

Durchschnittlich könne man sagen, dass offene zentralgekühlte **vertikale Kühlregale** von 2.5 m Länge **preislich** bei etwa 14'000 CHF lägen, Katalogpreise für vertikale Kühlgeräte gäbe es aber auch schon ab 7'000 – 8'000 CHF. Bei **Kühlinseln** mit einer Länge von 1.5 m läge der durchschnittliche Preis bei 5'000 CHF . Bei **Verkaufstheken** läge der Preis zwischen 10'000 – 20'000 CHF pro Laufmeter, wobei durch den Zukauf von Rückwand-Einsätzen mit zusätzlich 200-300 CHF kaum nennenswerte Mehrkosten entstehen würden. **Getränkekühler** lägen normalerweise bei 1'000-2'000 CHF, könnten aber teilweise auch schon unter 1'000 CHF erhältlich sein.

3.1.5 Welchen EEI erreichen heutige Geräte auf dem Schweizer Markt?

Richtwerte Energieverbrauch: Laut Aussage mehrerer Interviewpartner verbraucht ein vertikales Kühlregal von 2 m Länge im Durchschnitt 2'500 kWh/Jahr; dieser Durchschnitt berücksichtige sowohl offene als auch geschlossene Geräte. Bei geschlossenen Geräte läge der Verbrauch bei 2'000 kWh/lfm/Jahr. In der Schweiz habe dieser Wert vor einigen Jahren noch bei 7'000 kWh/lfm/Jahr gelegen. Offene Geräte lägen im Schnitt eher bei 3'000 kWh im Jahr, was sich dem EEI 80 Limit annähere. **Viele unterdurchschnittlich effiziente offene Kühlregale lägen damit zwischen EEI 80 und EEI 100.** Das Referenzmodell eines Interviewpartners für einen 1-türigen Standard Getränkekühler auf dem Schweizer Markt läge nach neuer EEI-Berechnung bei EEI = 49.5.

3.2 Verbundanlagen / zentrale Kälteanlagen

Kälteanlagen werden in der Schweiz sowohl bei mittleren und grossen Verkaufsfilialen eingesetzt also auch bei alten kleinen Läden (neue kleine Läden wechseln laut Aussage mehrerer Interviewpartner wegen der Flexibilität und besserem Angebot zunehmend zu steckerfertigen Geräten). Eine genaue Aussage zum **Bestand der Kälteanlagen in der Schweiz** war keinem Interviewpartner möglich, die



Abschätzungen lagen jedoch relativ einheitlich bei ca. 5'000 grossen Anlagen bzw. insgesamt 8'000-10'000 grossen, mittleren und kleinen Anlagen. Ein Wechsel finde aus technischen Gründen alle 15-20 Jahre statt, heutzutage aus Gründen der Ladenplanung teilweise aber bereits nach 10-15 Jahren. Eine Neubeschaffung der angeschlossenen Geräte werde meist zeitgleich durchgeführt. Die verringerte Einsatzdauer sei unter anderen auch zurückzuführen auf eine schnelle technische Entwicklung neuer Geräte sowie Komplettumbauten aus Design- und optischen Gründen, fände aber auch statt zur Expansion, Reduktion und aufgrund des Zustands der Anlagen. So werden in der Schweiz jedes Jahr circa 300 neue bzw. erneuerte Anlagen in Betrieb genommen werden.

Da die Kälteanlagen häufig zum gleichen Zeitpunkt wie der Bestand der angeschlossenen Geräte erneuert werden, sei ein Anschluss neuer effizienterer Geräte an bestehende Anlagen selten. **Ein Einfluss der Mindestanforderungen auf bestehende Kälteanlagen sei nach übereinstimmender Aussage der Interviewpartner daher nicht zu erwarten.**

Selbst bei einem Anschluss signifikant effizienterer Geräte an eine bestehende Kälteanlage sei der **Einfluss stark abhängig von der Laufmeterzahl** der neuen Geräte. Erst bei hoher Laufmeterzahl könne es zu häufigeren Schaltungen und dadurch einer leicht gesunkenen Effizienz der gesamten Anlage kommen. Generell gebe es so viele Einflussfaktoren auf die Effizienz von Kälteanlagen, dass der Anschluss von einzelnen effizienteren Geräten nicht ins Gewicht falle.

Eine Verkleinerung der Anlage hätte zur Folge, dass die Effizienz deutlich gesteigert werde.

Anmerkung: Einen grösseren Einfluss auf Kälteanlagen habe laut Aussage eines Interviewpartners die neue Obergrenze von 500 g Klasse A3 Kältemitteln pro Kältekreislauf. Dadurch könnten leistungsstärkere steckerfertige Bedientheken eingesetzt werden; Bedientheken gelten oft als limitierender Faktor in Kälteanlagen, die durch den Einsatz steckerfertiger Bedientheken in den Filialien insgesamt effizienter betrieben werden könnten.

3.3 Kaufverhalten und Effizienzkriterien

Verkaufsleitern, Filialleitern, zentralen Beschaffern sowie Vorständen von grösseren Detailhändlern obliegt die Entscheidung beim Gerätekauf. Der Kauf findet sowohl im Verbund als auch individuell statt. Während bei einigen Unternehmen interne Richtlinien zur Effizienz von Neuanschaffungen bestehen, ist das laut Interviewpartnern in der Regel nicht der Fall. Vorwiegend Grosskunden (ca. 60 -70 % vom Kaufvolumen) legten Wert auf Effizienz, wobei das Thema gleichermassen vom Kunden und gleichermassen vom Anbieter angesprochen werde. Generell stünden die **Kriterien Effizienz und Präsentation** (Aussehen, Display, Fläche) miteinander als Kaufkriterium in Konflikt. Der starke Druck auf Verkaufszahlen führe hier zu einer z.T. kompromisslosen «Sales first» Mentalität.

Als **Bewertungskriterium für die Effizienz** von Geräten wird der EEI höchst selten angewandt. Häufig werde der tägliche Energieverbrauch pro Laufmeter zwischen den verschiedenen angebotenen Geräten verglichen oder eine Händlerempfehlung ausgesprochen. Einige Interviewpartner gaben an, dass häufig selbst die Verkäufer nicht einschätzen könnten, welche Geräte effizient seien, während andere Interviewpartnerangaben, bei Kaufgesprächen Alternativen als Beispiele mit Lebenszykluskosten-Berechnungen einbezögen; bei kleinen Käufern oder Kaufvolumen spielten diese jedoch häufig keine Rolle.

Das Kaufverhalten und der Kaufprozess unterscheiden sich zwischen grossen und kleinen Käufern zum Teil signifikant. Die Unterscheidung der **Marktsegmente «Grosskunden» und «Kleine Kunden»** ist in Kapitel 4.1 beschrieben. Generell kaufen kleinere Kunden laut Aussage der Interviewpartner eher kleinere Geräte.



3.4 Bekanntheit und Auswirkungen der kommenden EU-Vorschriften

Informationen zu der neuen EU-Verordnung für Verkaufskühlgeräte und einer zukünftigen Gültigkeit in der Schweiz sind **bisher kaum verbreitet**. Grund dafür ist, dass die beschlossene Verordnung sowohl neu ist – die finale Abstimmung fand im Januar 2019 statt – als auch ihren Gültigkeitsbereich in den EU Staaten hat. Information liegt laut Aussage eines Interviewpartners nur von grossen internationalen Herstellern vor, die am Entwicklungsprozess der Verordnung seit Jahren beteiligt waren. Grundlegende Informationen – wie die Gültigkeit der Verordnung für zentralgekühlte Verbundgeräte ebenso wie für steckerfertige Geräte – sind sowohl bei kleinen Herstellern als auch bei den meisten Anbietern und Einkäufern nicht bekannt. Selbst grosse Hersteller, die den EU-Prozess mitgestaltet haben, hätten laut Interviewpartner weiterhin bestehende Unsicherheiten im Bezug auf die Umsetzung, insbesondere im Blick auf die korrekte Deklaration von Geräten mit zahlreichen unterschiedlichen Konfigurationen.

3.4.1 Welche Gerätetypen werden durch Mindestanforderungen EEI 80 verboten? Gibt es Alternativen?

Generell seien die **Mindestanforderungen (MEPS)** von EEI 100 oder 80 **kein Problem**, da die Geräte vor allem im Supermarktbereich in der Schweiz ohnehin schon effizienter seien. Relevant seien die Anforderungen daher vor allem für Impulsgeräte: Convenience-Kühler, Aktionskühler, ineffiziente Getränke Kühler und weitere offene Geräte. Alternativen mit Türen seien bei allen Gerätetypen vorhanden; zum Teil müssten in Zukunft Ladenkonzepte entsprechend angepasst werden. Ein Interviewpartner gab an, dass sie nach Einführung der MEPS von den offenen Geräten wahrscheinlich gleich auf die effizientesten geschlossenen Geräte umsteigen würden, ein anderer, dass sie dann ungeachtet des Preises auf die noch erlaubten effizientesten offenen Geräte umsteigen würden; diese Einstellung könne sich aber jederzeit ändern, da das Ladenkonzept auch sehr abhängig von der Konkurrenz sei.

Im Bezug auf den nötigen Zeitraum für einen **reibungslosen Umstellungsprozess** (Preisverhandlungen, Kataloggestaltung, etc.) für Verkaufs- und Einkaufsortimente variierten die Angaben der Interviewpartner zwischen 1-2 Jahren. Grosse Hersteller, die seit Jahren an dem EU-Prozess beteiligt gewesen und daher informiert seien, seien bereits in Vorbereitung auf die Sortimentumstellung. Die Schweizer Anbieter gaben an, dass sich einige der grossen Hersteller seit Beschluss zur Europäischen Verordnung für Verkaufskühlgeräte voll auf die Entwicklung geschlossener Geräte konzentrierten, weil ihrer Meinung nach offene Geräte die Mindestanforderungen nicht erreichen könnten, während sich andere grosse Hersteller gerade auf die Entwicklung hoch effizienter offener Geräte fokussierten. Die Sortimentumstellung bei den Herstellern würde automatisch die entsprechende Sortimentumstellung bei Schweizer Anbietern bewirken. Kleine Hersteller, die auf das Billigsegment spezialisiert seien, und ihre Vertreter müssten sich auf die neuen Mindestanforderungen einstellen oder vom Markt verschwinden.

Kommende Mindestanforderungen seien eine Chance, schlechte Geräte vom Markt zu nehmen. Grosse Einkäufer, die ohnehin effiziente Geräte kaufen, wären von den Mindestanforderungen nicht betroffen, aber die **Spanne zwischen effizienten und ineffizienten Geräten würde minimiert werden**.

Einig sind sich die Aussagen der Interviewpartner darin, dass die Verordnung mit stringenten Mindestanforderungen als Anreiz für mehr Effizienz wichtig sei, da die Stromkosten allein als Anreiz zu niedrig seien. Generell sei jetzt **ein guter Zeitpunkt für die Einführung**, da eine hohe Sensibilisierung vorherrsche sowohl unter Fachleuten als auch in der Öffentlichkeit.



3.4.2 Kommunikation

Eine Informationskampagne in Vorbereitung auf die Umsetzung der Verordnung ist für Anbieter und Einkäufer auf dem Schweizer Markt wichtig. Die Interviewpartner machten Angaben zu Inhalten, die für sie im Bezug auf die neue Verordnung relevant seien (dargestellt in **Kapitel 3.4.2.1**) sowie entsprechende Kommunikationskanäle (dargestellt in **Kapitel 3.4.2.2**).

3.4.2.1 Unterstützende Information für Einführung von neuer Verordnung

Von hoher Wichtigkeit für alle Interviewpartner war, dass die EU-Verordnung in allen Punkten abgesehen von den Mindestanforderungen eins zu eins übernommen werde, insbesondere in Bezug auf EEI-Berechnung und Klassengrenzen.

Eine Herausforderung für alle Marktakteure sei die **neue EEI-Berechnung**. Selbst mit dem Berechnungs-Excel des BFE hatten viele der Interviewpartner Schwierigkeiten bei der Eingabe der Daten und Berechnung der EEI-Werte. Besonders kontrovers ist die Zuordnung von Geräten zu bestimmten Gerätekategorien. Die von Anbietern und Einkäufern verwendeten Gerätebezeichnungen decken sich derzeit in vielen Bereichen nicht mit den Kategorie-Definitionen der EU-Verordnung.

Um eine reibungslose Einführung der Verordnung in der Schweiz zu gewährleisten, machten die Interviewpartner folgende Angaben zu **Inhalten, die für sie im Bezug auf die neue Verordnung relevant seien**:

- Angaben zum genauen Gültigkeitsbereich und klare, einheitliche Kategoriedefinitionen. Bezug auf die Gültigkeit für technische Besonderheiten (z.B. Geräte mit in Glastüren eingebauten Bildschirmen)
- Zusammenstellung von Effizienzklassen-Grenzen sowie der offiziellen Definitionen von Klimaklassen und Temperaturklassen für die einzelnen Gerätetypen
- EEI-Berechnungs-Tools (Excel) je Gerätekategorie, um Unklarheiten und falsche Kategoriezuordnungen zu vermeiden
- Angabe der in der Schweiz geltenden Mindestanforderungen mit Geltungsdatum
- Konfigurationen -> klare Vorschriften für Deklaration an Geräten, in Katalogen und beim Verkauf bei verschiedensten Konfigurationen nach Kundenwunsch

Die Information solle optimalerweise gut aufgearbeitet in einem Übersichtsblatt und einzelnen Informationsblättern je Gerätekategorie in offiziellen Kommunikationskanälen des BFE oder BAFU zur Verfügung gestellt und auch aktiv kommuniziert werden. Eine **englische Version der Unterlagen** wurde von Interviewpartnern angeregt, um den Herstellern und Lieferanten die Schweizer Mindestanforderungen ohne grossen Zusatzaufwand kommunizieren zu können.

Generell sei die **Herkunft der in der Schweiz verwendeten Geräte** für eine Umsetzung der Verordnungen gut aufgestellt: Die in der Schweiz eingesetzten Verkaufskühlgeräte stammen zu 90% von Herstellern aus EU-Staaten und zu 10% von Herstellern aus aussereuropäischen Ländern (insbesondere aus China und der Türkei). Einige Interviewpartner gaben an, dass der Anteil der Geräte von Herstellern aus EU-Ländern sogar noch höher sein könnte. Damit werden diese Hersteller ohnehin auf die Umsetzung der neuen EU-Verordnung eingestellt sein. Nennenswerte Hersteller von Verkaufskühlgeräten gibt es in der Schweiz nicht.

Zu den wichtigen Anliegen mehrerer Interviewpartner gehört eine effektive Marktüberwachung im Anschluss an die Einführung der neuen Verordnung.



3.4.2.2 Wirkungsvolle Kommunikationskanäle

Von allen Interviewpartnern wurden einheitlich die folgenden drei Informationskanäle als am wirkungsvollsten für dieses Marktsegment identifiziert:

- Offizielle Kanäle: **Bundesamt für Energie (BFE), Bundesamt für Umwelt (BAFU), Zoll**; Webseiten mit allen relevanten Informationen und Verpflichtungen für die jeweiligen Akteure, sowie Download-Optionen. Das Faktenblatt zur geltenden Verordnung für Lagerkühlschränke wurde als Positivbeispiel angeführt. Direkte Informationsmails an bekannte Marktakteure wären willkommen
- Von **Herstellern zu Anbietern** und von **Anbietern an Einkäufer**: Um diese Kette optimal zu nutzen, müssten die Hersteller jeweils mit allen relevanten Informationen versorgt werden und diese weitergeben
- **Mund-zu-Mund** bzw. Inoffizielle E-Mail Kanäle: Hierzu benötige es kompakte, aussagekräftige Informationsmaterialien (vgl. Offizielle Kanäle), die auf diesem Weg auf dem Markt in Umlauf gebracht werden

Die besondere Wirkung der Kommunikationskanäle von Herstellern zu Anbietern und von diesen zu den Einkäufern bedeutet, dass die Kommunikation auch über die Schweizer Grenze hinaus direkt zu den europäischen Herstellern und Verbänden stattfinden muss.

Zusätzlich sind Newsletter und Bekanntmachungen der **Schweizer Kälteverbände** – allen voran der SVK – allgemein anerkannt und weit verbreitet. Der SVK sieht es in seinem Aufgabenbereich, Informationsmaterialien über sein Verteilernetz zu verbreiten und die anfängliche Umsetzung durch Schulungen für Verkäufer zu unterstützen. Auch der Europäische Herstellerverband Eurovent habe ein sehr effektives Kommunikationsnetz.

Fachzeitschriften wie HK Gebäudetechnik und Friscaldo haben für die grossen Anbieter und Käufer kaum Relevanz, für kleine Einkäufer und Beratungsbüros jedoch stark. Relevanter für grosse Einkäufer seien die offiziellen Kanäle sowie Minergie-Newsletter.

Schweizer **Messen** seien auf diesem Bereich kaum relevant – ein Interviewpartner wies darauf hin, dass Betreiber von Restaurants die IGEHO nutzen könnten – während die HOST in Mailand vor allem für Getränke Kühler und Glacé-Truhen sowie Schöpfeis-Vitrinen Relevanz habe. Die alle drei Jahre in Düsseldorf stattfindende EuroShop ist international die bedeutendste Messe für Verkaufskühlgeräte. Für die Verbreitung von Informationen zu Verordnungen sei die Messe nicht der richtige Anlass; die Hersteller müssten im Vorfeld informiert werden und sich während der Messe an geltende Mindestanforderungen und Deklarationspflichten halten.

Laut einem Anbieter hat es bei den Vorschriften zu Kältemitteln 4 Jahre gebraucht, bis die Information bei allen Akteuren angekommen sei; um bei der Verordnung für Verkaufskühlgeräte eine schnellere Umsetzung zu bewirken, regt er dringend an, Herstellern alle Informationsmaterialien vollständig zur Verfügung zu stellen und damit den Informationskanal über Hersteller zu Anbietern zu Einkäufern zu nutzen.

4 Resultate ergänzende Recherchen

4.1 Preise

Die Preisstruktur des B2B-Sektors unterscheiden sich grundlegend vom Verkaufsmarkt an Privatkunden. Katalogpreise liegen zum Teil vor, endgültige Abnahmepreise werden jedoch basierend



auf Abnahmemenge, abgeschlossenem Service-Vertrag und weiteren individuellen Faktoren festgelegt und unterscheiden sich signifikant. Grosse Internationale Käufer beziehen ihre Ware zum Teil direkt bei Herstellern und erzielen so im Vergleich zu den Angeboten nationaler Anbieter besonders hohe Einsparungen am Kaufpreis.

Da die Preisunterschiede zwischen grossen und kleinen Einkäufern so bedeutend sind, dass eine Zusammenfassung nicht aussagekräftig wäre, werden für den weiteren Verlauf der Markt in die Segmente «Grosskunden» und «kleine Kunden» aufgeteilt. Für beide Segmente wurde eine durchschnittliche Preisdifferenz zwischen offiziellem Schweizer Listenpreis und realem Einkaufspreis ermittelt.

Die Katalogpreise wurden Online-Angaben sowie jährlichen Katalogen von Schweizer Händlern entnommen. Ebenfalls konnten Verkaufspreise von insgesamt 1'626 im Rahmen des Förderprogramms «Gewerbegeräte» geförderten Produkten verwendet werden; es wurden hier die tatsächlich von Grosskunden gezahlten Preise zugrunde gelegt und Produkte aus den Kategorien Getränkekühler, Glacé-Truhen und Tiefkühl- und Universaltruhen berücksichtigt.

Für das **Marktsegment «Grosskunden»** kann ein durchschnittlicher Rabatt von rund 60% auf den offiziellen Schweizer Katalogpreis angenommen werden. Durch Interviewpartner wurde das Segment «Grosskunden» wie folgt definiert: Grosse Ketten (Ketten, Supermärkte), die 10% der Einkäufer auf dem Schweizer Markt ausmachen, häufig auf Effizienz achten und dazu als Kriterium vorwiegend den Energieverbrauch pro Laufmeter heranziehen und 67% des Kaufvolumens auf dem Schweizer Markt darstellen.

Das **Segment «Kleine Kunden»** dagegen wird von den Interviewpartnern wie folgt definiert: Vorwiegend individuelle Läden oder kleine Ketten, die 90% der Einkäufer auf dem Schweizer Markt ausmachen, bei denen bei der Anschaffung von Geräten fast durchgehend die Anfangsinvestition kaufentscheidend ist und die 1/3 des Kaufvolumens auf dem Schweizer Markt darstellen.

Die Online-Preise wurden zwischen Mitte Juni bis Mitte Juli 2019 ermittelt und basieren auf Schweizer und europäischen Online-Shops. Es ist allgemein bekannt und durch Interviewpartner bestätigt, dass Schweizer Kunden Verkaufskühlgeräte auch von nicht-schweizer Online-Shops beziehen. Dem wurde hier Rechnung getragen, indem einige Preise von deutschen Online-Shops einbezogen und zu tagesaktuellen Kursen in CHF umgerechnet wurden. Bei ähnlichen Modellen wurden Differenzen von den bekannten Katalogpreisen analog übertragen sowie Aufschläge für andere Kältemittel einbezogen. Einzelne Werte stammen von Einzelgesuchen auf dem vom Topten durchgeführten Förderprogramm «Gewerbegeräte» von 2018 und 2019. Es wurden Produkte aus den gleichen Kategorien wie bei dem Segment «Grosskunden» berücksichtigt.

Für das **Marktsegment «Kleine Kunden»** kann ein gerundeter durchschnittlicher Rabatt von 30% auf den offiziellen Schweizer Katalogpreis angenommen werden. Eine Analyse von weiteren Online-Preisen im Bezug auf den jeweils angegebene Katalogpreis (UVP) bestätigt diesen Faktor.

4.1.1 Sonderfall Verkaufstheken

Der grosse preisliche Vorteil von Grosskunden gegenüber kleineren Kunden liegt sowohl in der grösseren Abnahmemenge pro Filiale als auch der hohen Anzahl an Filialen, die zum Teil Grosskäufe direkt bei Herstellern ermöglicht und den faktischen Kaufpreis erheblich reduziert. Eine durchschnittliche Filiale der grossen Schweizer Supermarkt-Ketten hat jedoch nicht mehr Laufmeter Bedientheke als eine reguläre Schlachtere⁸. Der Installationsaufwand je Filiale für den Anbieter ist bei Grosskunden gleich

⁸ BFE Studie «Potentialabschätzung. Effizienzklassen für Kühlmöbel im Detailhandel», MGB, 09.06.2006, S. 14



gross wie bei einem kleinen Kunden, wie zum Beispiel einer Schlachtereier. Für Verkaufstheken müssen die für andere Kategorien errechneten Differenzen zwischen Katalogpreisen und realen Preisen daher deutlich reduziert werden.

Eine **Differenz von 20%** zwischen Katalogpreis und realem Preis kann daher für das Segment **«Grosskunden»** angenommen werden, während die Differenz bei dem Segment **«Kleine Kunden»** bei **10%** festgelegt werden kann. Während der Aufwand vor Ort der gleiche ist, kann man hier die Grösse des Sammelauftrags oder absehbare Folgeaufträge als Anreiz für Anbieter erfassen, um höhere Nachlässe zu gewähren.

4.2 Auswirkungen auf den Schweizer Markt & Lebenszykluskosten

Nur ein Interviewpartner konnte Datensätze mit Produktdaten bereitstellen, um gemäss neuer Berechnungen die Energie-Effizienz-Indizes (EEIs) zu errechnen. Die Messung nach offizieller Norm konnte nicht überall dokumentiert werden. Um zu erfassen, in welchen EEI Bereichen die Verkaufskühlgeräte auf dem Schweizer Markt fallen, wurden zusätzlich umfassende Online- und Katalogrecherchen durchgeführt. Bevorzugt wurden Angaben nach offiziellen Testnormen, wo vorhanden. Dies sind EN 16901 für Glacé-Truhen, EN 16902 für Getränke Kühler und EN ISO 23953-2:2015 für alle anderen Verkaufskühlgeräte (Ausnahme: gekühlte Verkaufsautomaten). Für das effiziente Segment des Marktes wurden Daten aus der Topten-Datenbank untersucht; alle Produktdaten auf Topten sind nach offiziellen Teststandards gemessen und deklariert.

Untersucht wurden Geräte verschiedener Grössen und Ausführungen je Gerätekategorie. Aus Kaufpreis und Stromkosten über die Lebensdauer der Geräte wurden für jedes Gerät die Lebenszykluskosten abgeleitet. Die Darstellung der Ergebnisse erfolgt getrennt nach Gerätekategorie. Zur Berechnung der Stromkosten über die Lebensdauer wird ein Strompreis von 0.15 CHF / kWh angesetzt. Die Tabellen enthalten zudem Produktnamen, Kenngrössen zur EEI-Berechnung und sind aufsteigend nach Lebenszykluskosten sortiert.

In Tabellen, bei denen Produktdaten sowohl für steckerfertige als auch zentralgekühlte Modelle vorliegen, werden die steckerfertigen Geräte separat von den zentralgekühlten Geräten sortiert in der gleichen Tabelle dargestellt. Aufgrund der unterschiedlichen Lebensdauer von 10 Jahren für steckerfertige Geräte und 15 Jahren für zentralgekühlte Geräte wäre gemischte Sortierung der Gesamt-Lebenszykluskosten hier irreführend.



4.2.1 Glacé-Truhen

Glacé-Truhen werden in der Schweiz fast ausschliesslich von Grosskunden (Glacé-Herstellern) gekauft und den Betreibern günstig zur Verfügung gestellt. Eine Untersuchung dieser Gerätekategorie erfolgt daher ausschliesslich für das Marktsegment der Grosskunden.

Produkt	AHT Rio H100S R600a (solider Deckel)	AHT Rio H150S R600a (solider Deckel)	AHT Rio H150G R600a	AHT Rio S68 R600a	AHT Rio H100G R600a	Liebherr GTE 3302	AHT Rio S125 R600a	AHT Rio H150G R290	Liebherr GTE 4952	GastroHeld IC 300 SC	iarp B- ICE (Doppel- stöckig) R404a
Produktbild											
Nutzvolumen (l)	224	381	367	102	215	261	258	367	396	255	255
EEl	19.5	23.4	26.6	29.9	20.6	37.1	30.7	46.2	44.9	56.8	230.6
Effizienzklasse	B	C	C	C	C	D	C	D	D	E	G
Stromkosten (CHF)	350	569	657	394	372	707	613	1'139	1'095	1'183	3'635
Kaufpreis (CHF)	474	481	435	800	845	702	820	400	776	849	1'170
Lebenszykluskosten (CHF)	824	1'050	1'092	1'194	1'217	1'409	1'433	1'539	1'871	2'032	4'805

Tabelle 5: Energieeffizienz und Lebenszykluskosten (8 Jahre) von Glacé-Truhen in der Schweiz

Glacé-Truhen sind per Definition mit Glasdeckel oder solidem Deckel versehen. Offene Geräte zählen zu den horizontalen Supermarktgefriergeräten, werden aber in der Schweiz derzeit weit seltener für abgepacktes Speiseeis verwendet. Geräte mit solidem Deckel erreichen bereits heute EEl-Werte aus Effizienzklasse B und dem oberen Bereich von Effizienzklasse C. Zwischen Geräten mit Glasdeckel gibt es grosse Unterschiede in Bezug auf die Energieeffizienz. Einen grossen Einfluss auf die Effizienz hat unter anderem das verwendete Kältemittel und dem entsprechenden verwendeten Kompressor, in **Tabelle 5** zu sehen mit Blick auf AHT Rio H150G R600a (Klasse C) und dem gleichen Modell mit R290 (Klasse D).

Kein offensichtlicher Zusammenhang besteht zwischen Effizienz und Kaufpreis. Bei effizienten Modellen sind Stromkosten über die Lebensdauer von 8 Jahren und Kaufpreis oft ähnlich, während bei den ineffizienten Geräten – ab Effizienzklasse D – die Stromkosten deutlich höher sind als der Kaufpreis. Insgesamt nehmen die Lebenszykluskosten ohne Ausnahme mit jeder Klasse deutlich zu. Die effizientesten Geräte sind damit am wirtschaftlichsten.

Ein Zusammenhang zwischen der für Glacé-Truhen zur EEl-Berechnung verwendeten Kenngrösse Nutzvolumen und Effizienz ist ebenfalls nicht ersichtlich. Geräte der mittleren Grösse – 220 l bis 280 l – sind von Klasse B bis Klasse G in jeder Klasse zu finden.



Die Stromkosten des Klasse G Geräts sind fast um einen Faktor 2 höher als die Gesamt-Lebenszykluskosten des Klasse E Geräts. Durch zukünftige Mindestanforderungen von EEI 80 würde das Klasse G Gerät verboten werden. Durch zukünftige Mindestanforderungen von EEI 50 würden sowohl das Klasse E als auch das Klasse G Gerät verboten werden.

4.2.2 Getränke Kühler

Getränkekühler werden wie Glacé-Truhen in der Schweiz fast ausschliesslich von Grosskunden (Getränke-Herstellern) gekauft und den Betreibern günstig zur Verfügung gestellt. Da Getränke Kühler jedoch auch von kleinen Läden direkt gekauft und eingesetzt werden, werden hier sowohl das Marktsegment «Grosskunden» als auch das Marktsegment «Kleine Kunden» untersucht.

Produkt	Klimasan D372 SCM4C	Frigoglass Smart-450L SLEC	Liebherr FKvsl 4113	Frigoglass ICool-900L HD C (R290) (Doppeltür)	Frigoglass ICool-900L SD C (R290) (Doppeltür)	Klimasan S1300 (Doppeltür)	Valora Marine (horizontal, offen, 3 Glasseiten)	Valora Commander (offen, semi- vertikal)	Klimasan E400 (offen)
Produktbilder									
Bruttovolumen (l)	382	402	388	774	673	1168	120	110	274
EEI	48.4	18.8	27.9	25.4	28.5	75.6	248.3	325.8	325.9
Effizienzklasse	D	B	C	C	C	F	G	G	G
Stromkosten (CHF)	955	381	578	775	832	3'132	3'723	3'986	5'344
Kaufpreis Grosskunden (CHF)	396	1'050	1'290	1'500	1'500	1'042	1'000	900	400
Lebenszykluskosten Grosskunden (CHF)	1'350	1'431	1'868	2'275	2'332	4'174	4'723	4'886	5'744
Kaufpreis Kleine Kunden (CHF)	692	1'838	1'374	2'625	2'625	1'665	-	-	700
Lebenszykluskosten Kleine Kunden (CHF)	1'647	2'219	1'952	3'400	3'457	4'797	-	-	6'044

Tabelle 6: Energieeffizienz und Lebenszykluskosten (8 Jahre) für Grosskunden und kleine Kunden von Getränke kühler in der Schweiz



Getränkekühler sind typisch eintürige oder zweitürige vertikale Geräte, können aber auch horizontal oder rund mit Zugriff von oben sein. Während reguläre Supermarktgeräte, die in Läden, Kiosken oder Tankstellen mit Getränken befüllt sind und zu Impulskäufen anregen sollen, häufig offen sind, sind bei regulären Getränkekühlern vorwiegend Modelle mit Türen im Einsatz. Geräte mit solider Tür sind auf dem Markt vertreten, aber nicht üblich und sind in **Tabelle 6** nicht berücksichtigt. Durch ihre isolierte Tür sind sie noch einmal ca. 40% effizienter als äquivalente Geräte mit Glastür⁹. Das effizienteste 1-türige Modell mit Glastür erreicht bereits heute einen EEI-Wert aus Effizienzklasse B, besonders effiziente 2-türige Modelle EEI-Werte aus Effizienzklasse C. Bei allen Geräten der Klasse G handelt es sich um offene Geräte. Die offenen Valora Geräte sind auf dem offenen Markt für kleine Kunden nicht verfügbar, sodass Lebenszykluskosten hier nur für Grosskunden verfügbar sind.

Die Sortierung der Lebenszykluskosten unterscheidet sich im Fall des 1-türigen Getränkekühlers Frigoglass Smart-450L SLEC zwischen dem Marktsegment der Grosskunden und dem der kleinen Kunden. Grund für die Differenz ist der Kaufpreis des Geräts im jeweiligen Segment.

Im **Segment «Kleine Kunden»** fällt das Gerät Frigoglass Smart-450L SLEC in der Sortierung zwischen den Liebherr FKvsl 4113 und den Frigoglass ICool-900L HD C (R290) und nimmt damit den letzten Platz unter den geschlossenen 1-türigen Getränkekühlern ein. Für 1-türige geschlossene Getränkekühler liegen die niedrigsten Lebenszykluskosten damit im EEI-Bereich der Effizienzklasse D ($35 \leq \text{EEI} < 50$) und nehmen zu den effizienteren Geräten hin durch höhere Kaufpreise zu. Bei 2-türigen Getränkekühlern zeigen sich mit tieferen Effizienzklassen wiederum zunehmende Lebenszykluskosten, verursacht durch stark gestiegene Stromkosten des 2-türigen Klasse F Geräts, trotz deutlich niedrigerem Kaufpreis. Die offenen Geräte haben bei unabhängig vom Marktsegment die höchsten Lebenszykluskosten.

Im **Segment «Grosskunden»** ist das Klasse D Gerät an wirtschaftlichsten, dicht gefolgt vom Klasse B Gerät. Ausschlaggebend beim Klasse D Gerät sind der tiefe Kaufpreis, beim Klasse B Gerät die niedrigen Stromkosten. Das 1-türige Klasse C Gerät ist in beiden Aspekten ausgeglichener und zeigt insgesamt höhere Lebenszykluskosten. Bei 2-türigen Getränkekühlern zeigt sich ebenfalls ein starker Anstieg der Lebenszykluskosten für ineffizientere Geräte der Klasse F.

Durch zukünftige Mindestanforderungen – unabhängig ob EEI 100 oder EEI 80 – fallen die offenen Geräte der Klasse G weg (Valora Marina, Valora Commander, Klimasan E400). Diese offenen Geräte haben einen ähnlichen bis 40% höheren Stromverbrauch als das mit Abstand ineffizienteste Doppeltürgerät, wobei ihr Bruttovolumen gleichzeitig um den Faktor 4-10 kleiner ist.

Das effizienteste 1-türige Gerät ist um einen Faktor 5 effizienter als zukünftige Mindestanforderungen EEI 100 und um den Faktor 4 effizienter als zukünftige Mindestanforderungen EEI 80. Bei Doppeltür-Geräten gibt es bereits heute Modelle, die um einen Faktor 4 effizienter sind als zukünftige Mindestanforderungen EEI 100 und um den Faktor 3 effizienter als zukünftige Mindestanforderungen EEI 80.

Ein gewisser Zusammenhang zwischen der für Getränkekühler zur EEI-Berechnung verwendeten Kenngrösse Bruttovolumen und Effizienz ist ersichtlich. Kleinere 1-türige Geräte der Grösse sind in den Klasse B bis D zu finden, während die um den Faktor 2-3 grösseren Doppeltürgeräte in den Klasse C bis F ($20 \leq \text{EEI} < 80$) zu finden sind.

⁹ http://www.topten.eu/uploads/File/Newsletters/Commercial_cold_test_ProCold.pdf, Januar 2018



4.2.3 Schöpfeis-Vitrinen

Schöpfeis-Vitrinen, oder auch Verkaufskühlmöbel Speiseeis bzw. Gelato-Scooping Cabinet, sind nicht für die Kühlung und den Verkauf von abgepacktem Speiseeis, sondern für den Verkauf von Kugel-Speiseeis in Waffeln oder Bechern durch einen Verkäufer bestimmt. Während sie bei Schweizer Anbietern und Einkäufern mit unter «Glacé-Truhen» laufen, werden sie nicht nach EN 16901 gemessen, sondern nach EN 16838:2016 und auch in der EEI Berechnung werden sie gesondert behandelt. Während bei der Einführung einer neuen Energieetikette regulär mindestens die Klasse A für zukünftige Entwicklungen frei bleiben soll, zeigt **Tabelle 7**, dass in dieser Kategorie erste Geräte bereits 2 Jahre vor Einführung der EU Verordnung ohne Schwierigkeiten mittlere EEI-Bereiche der Effizienzklasse A erreichen.





Produkt	AHT Sao Paulo 68G	AHT Sao Paulo 100G	ISA Fiji 6 ohne Unterbau	Igloo Aruba 2/1.25, 1385mm	TDA 0.5m3, EEI 80	TDA 0.5m3, EEI 100	TDA 1m3, EEI 80	TDA 1m3, EEI 100
Produktbilder								
TDA (m ²)	0.32	0.51	0.5	0.68	0.5	0.5	1	1
EEI	5.8	6.2	23	27.8	80	100	80	100
Effizienzklasse	A	A	C	C	G	G	G	G
Stromkosten (CHF)	1'095	1'369	5'059	6'953	17'602	22'010	24'254	30'332
Kaufpreis Grosskunden (CHF)	766	796	1'243	2'454	200	120	400	280
Lebenszykluskosten Grosskunden (CHF)	1'861	2'165	6'302	9'407	17'802	22'130	24'654	30'612
Kaufpreis Kleine Kunden (CHF)	1'341	1'393	2'272	4'115	400	240	800	560
Lebenszykluskosten Kleine Kunden (CHF)	2'436	2'762	7'331	11'068	18'002	22'250	25'054	40'892

Tabelle 7: Energieeffizienz und Lebenszykluskosten (10 Jahre) für Grosskunden und kleine Kunden von Schöpfeis-Vitrinen in der Schweiz

Die in **Tabelle 7** angeführten Modelle sind kleine, z.T. mobile Geräte mit verhältnismässig geringer Isolation. Es ist zu erwarten, dass grosse, fest als Tresen eingebaute Modelle ein noch grösseres Potential für Isolation und damit Effizienz haben. Ein korrelierender Zusammenhang zwischen Kaufpreis und Grösse der Modelle ist klar erkennbar.

Das beste Modell dieser Kategorie ist um einen **Faktor 14 mal effizienter als zukünftige Mindestanforderungen EEI 80** und um einen Faktor 17 mal effizienter als zukünftige Mindestanforderungen EEI 100. Durch die hohen Stromkosten und die vergleichsweise niedrigen Kaufpreise haben die Geräte der Klasse A die



niedrigsten Lebenszykluskosten und sind am wirtschaftlichsten. Auch wenn man für stark ineffiziente grössere Geräte vernachlässigbar kleine Kaufpreise annimmt (vgl. Klasse G Beispielrechnungen in **Tabelle 7**), sind hier die Lebenszykluskosten um ein Vielfaches höher.

Bei Mindestanforderungen EEI 100 dürfte eine Schöpfeis-Vitrine mit 1m² Warenpräsentationsfläche (TDA) einen täglichen Stromverbrauch von 55 kWh haben, bei Mindestanforderungen EEI 80 einen täglichen Stromverbrauch von 44 kWh. Zum Vergleich: Bei vertikalen Tiefkühlgeräten mit 1m² TDA und EEI 100 liegt der tägliche Stromverbrauch bei 29.5 kWh, für EEI 80 bei einem täglichen Stromverbrauch von 23.6 kWh.

4.2.4 Horizontale Gefriergeräte für Supermärkte

Horizontale Gefriergeräte für Supermärkte unterscheiden sich in der Bezeichnung zwischen Tiefkühltruhen, Universaltruhen und Tiefkühlinseln. Tiefkühltruhen und Universaltruhen werden häufig in Wandformationen oder Gruppierungen eingesetzt und werden laut einheitlicher Aussage der Interviewpartner fast ausschliesslich mit Glasdeckeln verkauft. Tiefkühlinseln werden für Angebote und Impulskäufe verwendet, stehen häufig einzeln und haben viel seitliche Glasfläche. Tiefkühlinseln sind nach Aussagen der interviewpartner die einzigen Tiefkühlgeräte in Supermärkten, bei denen offene Modelle ohne Deckel regelmässig eingesetzt werden; auch hier seien jedoch die meisten Modelle mit Deckel versehen. Horizontale Supermarktgefriergeräte können sowohl steckerfertig als auch zentralgekühlt sein. Aus Flexibilitätsgründen werden jedoch zunehmend steckerfertige Geräte eingesetzt (vgl. **Kapitel 3.1.3**).



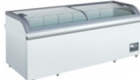
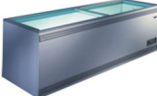
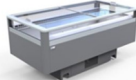


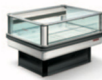
Produkt	Novum 601L (mit LED)	Liebherr SGTs 1072	GastroHero Tiefkühltruhe ECO 801	Carrier Grandor 2587G R290	JBG2 Pamir Island /WNPA-1530- 01 eL1-I-R290- CSS-I4E	Carrier Visor 2180R R290	AHT Athen Eco XL 250 (-)	Arneg Laval 120 TN (offen) (U)
Produktbilder								
TDA (m ²)	0.8	1.7	1.2	1.7	1.0	1.4	1.9	0.96
EEI	24.4	19.8	26.3	34.1	38.2	43.4	35	159.2
Effizienzklasse	C	B	C	C	D	D	D	G
Stromkosten (CHF)	1'829	2'540	2'464	4'380	3'340	4'818	4'878	13'315
Kaufpreis Grosskunden (CHF)	466	2'000	2'149	1'356	2'560	1'372	2'171	1'596
Lebenszykluskosten Grosskunden (CHF)	2'295	4'540	4'613	5'736	5'900	6'190	7'049	14'912

Tabelle 8: Energieeffizienz und Lebenszykluskosten (10 Jahre) von horizontalen Gefriergeräten in Supermärkten für das Segment «Grosskunden» in der Schweiz



Da die Relation der realen Preise zwischen den Marktsegmenten "Grosskunden" und "Kleine Kunden" signifikant genug variiert, um die Sortierung nach Lebenszykluskosten zu beeinflussen, werden die beiden Segmente in den **Tabelle 8** und **Tabelle 9** separat dargestellt.




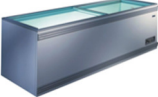

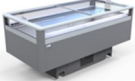

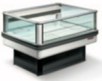
Produkt	Novum 601L (mit LED)	GastroHero Tiefkühltruhe ECO 801	Liebherr SGTs 1072	Carrier Grandor 2587G R290	Carrier Visor 2180R R290	JBG2 Pamir Island /WNPA- 1530-01 eL1-I- R290-CSS-I4E	AHT Athen Eco XL 250 (-)	Arneg Laval 120 TN (offen) (U)
Produktbilder								
TDA (m ²)	0.8	1.2	1.7	1.7	1.4	1.0	1.9	0.96
EEI	24.4	26.3	19.8	34.1	43.4	38.2	35	159.2
Effizienzklasse	C	C	B	C	D	D	D	G
Stromkosten (CHF)	1'829	2'464	2'540	4'380	4'818	3'340	4'878	13'315
Kaufpreis Kleine Kunden (CHF)	816	2'149	3'500	2'373	2'401	4'480	4'722	2'794
Lebenszykluskosten Kleine Kunden (CHF)	2'644	4'613	6'040	6'753	7'219	7'820	9'600	16'109

Tabelle 9: Energieeffizienz und Lebenszykluskosten (10 Jahre) von horizontalen Gefriergeräten in Supermärkten für das Segment «Kleine Kunden» in der Schweiz

Eine klare Relation zwischen Gerätegrösse (EEI-Berechnungsrelevante Kennzahl TDA) und Kaufpreis ist bei keinem der beiden Marktsegmente erkennbar. Die mit Abstand höchsten Kaufpreise im Segment "Kleine Kunden" fallen für das grösste Gerät (AHT Athen Eco XL 250) an und für die Tiefkühlinsel JBG2 Pamir Island, dem zweitkleinsten Produkt der **Tabelle 9**.

Das einzige offene Gerät befindet sich im EEI-Bereich der Effizienzklasse G und hat den vierfachen Stromverbrauch des ähnlich grossen Geräts JBG2 Pamir Island (Klasse D). Alle geschlossenen Geräte befinden sich in einem EEI-Bereich zwischen 19.8 und 43.4, sodass das effizienteste Modell um einen Faktor 5 effizienter als zukünftige Mindestanforderungen EEI 100 und um den Faktor 4 effizienter als zukünftige Mindestanforderungen EEI 80. Das geschlossene Gerät mit den höchsten Lebenszykluskosten ist um einen Faktor 3 effizienter als zukünftige Mindestanforderungen EEI 100 und um den Faktor 2 effizienter als zukünftige Mindestanforderungen EEI 80. Bei horizontalen Tiefkühlgeräten für den Supermarkt zeigt sich am Markt eine hohe Vielfalt von Geräten mit verfügbaren Daten. **Tabelle 8** und **Tabelle 9** zeigen eine repräsentative Auswahl der Modelle in verschiedenen Grössen von diversen Herstellern. Insgesamt wurden Daten von 40 weiteren Modellen zusammengestellt, von denen 30 Modelle in den EEI-Bereich 20-35 fallen (Klasse C) und 10 weitere Modelle in den EEI-Bereich 35-50 (Klasse D). Für die EEI-Bereiche 50-65 (Klasse E) und 65-80 (Klasse F) standen weder online noch bei den Interviewpartnern entsprechende Produktinformationen zur Verfügung.



Von zukünftigen Mindestanforderungen wäre ausser dem offenen Modell keines der untersuchten Modelle betroffen. Alle geschlossenen Produkte, die gefunden wurden, sind Klasse D oder besser und damit um 40% effizienter als die vorgeschlagenen Mindestanforderungen von EEI 80.

4.2.5 Horizontale Kühlgeräte für Supermärkte

Horizontale Kühlgeräte für Supermärkte umfassen nicht nur die regulären Kühlinseln / -Truhen, sondern auch die Verkaufstheken. Durch ihren Zugriff von oben zählen sie zu den horizontalen Kühlgeräten. Verkaufstheken sind im Kühlbereich zu finden; Fischauslageflächen auf Eis zählen nicht zu den unter die EU-Verordnung fallenden Geräte und sind daher kein Thema. Aufgrund der baulichen Unterschiede und den unterschiedlichen Verwendung werden die beiden Gerätetypen separat betrachtet.

4.2.5.1 Kühlinseln / -Truhen




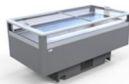


Produkt	AHT Miami 210 (U)	Carrier Multinor 1530 G	AHT Macao 145 (U)	JBG2 Pamir Island / WDPA-01-1530 3M1-I-R290-CSS-T4E	Carrier Areor 1250G (Deckel) R290	Carrier Areor 1240 (offen) R290
Produktbilder						
Temperaturklasse	H1 / H2	H1 / H2	H1 / H2	M1	M2	M2
TDA (m ²)	1.27	1.03	0.83	1.01	1.05	1.05
EEI	26.7	44.6	17.9	36.1	55.5	101.1
Effizienzklasse	C	D	B	D	E	G
Stromkosten (CHF)	1'205	1'807	657	1'697	2'464	4'490
Kaufpreis Grosskunden (CHF)	1'839	1'340	3'491	2'480	2'204	2'020
Lebenszykluskosten Grosskunden (CHF)	3'044	3'147	4'148	4'177	4'668	6'510

Tabelle 10: Energieeffizienz und Lebenszykluskosten (10 Jahre) für das Segment «Grosskunden» von Supermarkt-Kühlinseln in der Schweiz

Ein Grossteil der zu kühlenden Ware in Supermärkten wird in vertikalen Verkaufskühlschränken präsentiert. Horizontale Kühlgeräte werden laut Aussagen der Interviewpartner insbesondere für die Präsentation von Milchprodukten und Angeboten eingesetzt. Grundsätzlich können diese Geräte sowohl steckerfertig als auch zentralgekühlt sein. Wie bei horizontalen Tiefkühlgeräten für Supermärkte wird hier aus Flexibilitätsgründen zunehmend auf steckerfertige Geräte gesetzt (vgl. Kapitel 3.1.3).



Da die realen Kaufpreise (basierend auf Durchschnittswerten aus dem Förderprogramm Gewerbegeräte) für Grosskunden und kleine Kunden bei einigen Geräten in ihrer Relation stark auseinandergehen und die Sortierung nach Gesamt-Lebenszykluskosten beeinflussen, werden die beiden Segmente in den **Tabelle 10** und **Tabelle 11** separat dargestellt.

In den Tabellen sind sowohl Universaltruhen berücksichtigt – gekennzeichnet durch «(U)», alle Produktangaben bezogen auf den Kühlmodus –, die Inseln sein können (z.B. AHT Macao) oder zusätzlich für Reihen- oder Blockplatzierungen verwendet werden können (z.B. AHT Miami), als auch reine Kühl- und Präsentationsinseln. Für reine Kühl- und Präsentationsinseln sind Produktinformationen besonders schwer erhältlich. Ein möglicher Faktor dafür könnte die Aussage mehrerer Interviewpartner sein, die deutlich darauf hinwiesen, dass bei diesen Geräten das Design und die Auslagefläche überwiegend als Kaufkriterium herangezogen werden; Energietests bedeuten für Hersteller Kosten und Zeitaufwand und werden daher wie bereits vermerkt häufig nur für interne Zwecke oder auf Anfrage durchgeführt.




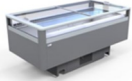


Produkt	Carrier Multinor 1530 G	AHT Macao 145 (U)	AHT Miami 210 (U)	JBG2 Pamir Island / WDPA-01-1530 3M1-I-R290-CSS- T4E	Carrier Areor 1250G (Deckel) R290	Carrier Areor 1240 (offen) R290
Produktbilder						
Temperaturklasse	H1 / H2	H1 / H2	H1 / H2	M1	M2	M2
TDA (m ²)	1.03	0.83	1.27	1.01	1.05	1.05
EEl	44.6	17.9	26.7	36.1	55.5	101.1
Effizienzklasse	D	B	C	D	E	G
Stromkosten (CHF)	1'807	657	1'205	1'697	2'464	4'490
Kaufpreis Kleine Kunden (CHF)	2'345	4'046	4'669	4'340	3'857	3'535
Lebenszykluskosten Kleine Kunden (CHF)	4'152	4'703	5'874	6'037	6'321	8'025

Tabelle 11: Energieeffizienz und Lebenszykluskosten (10 Jahre) für das Segment «Kleine Kunden» von Supermarkt-Kühlinseln in der Schweiz

Die Produkte mit den niedrigsten Lebenszykluskosten liegen sowohl bei dem Segment der «Grosskunden» als auch bei dem Segment der «Kleinen Kunden» im Bereich der Effizienzklassen C und D. Dem Gerät im EEl-Bereich der Effizienzklasse G sind bei beiden Segmenten deutlich die höchsten Lebenszykluskosten zugeordnet. **Tabelle 10** für das Segment «Grosskunden» zeigt die niedrigsten Lebenszykluskosten in den EEl-Bereichen der Effizienzklassen C und D ($20 \leq \text{EEl} < 35$ resp. $35 \leq \text{EEl} < 50$) mit zunehmenden Lebenszykluskosten in beide Richtungen. Die offene Kühlinsel (Carrier Areor 1240) weist hier Stromkosten über die



Lebensdauer des Geräts auf, die fast so hoch sind wie die gesamten Lebenszykluskosten des gleichen Geräts mit Glasdeckel. **Tabelle 11** für das Segment «Kleine Kunden» zeigt im EEI-Bereich der Klassen B bis D ($10 \leq \text{EEI} < 50$) den Kaufpreis als relativ stärksten Indikator für die Platzierung in der Sortierung gemäss Lebenszykluskosten. Bei dem Gerät der Klasse G ist deutlich der hohe Stromverbrauch ausschlaggebend für die hohen Lebenszykluskosten.

Bei ähnlicher TDA verbraucht das Klasse E Gerät doppelt so viel Energie wie das Klasse C Gerät. Ein Zusammenhang zwischen der für Supermarktgeräte zur EEI-Berechnung verwendeten Kenngrösse TDA und Effizienz ist nicht ersichtlich.

Bei zukünftigen Mindestanforderungen würde das Gerät im EEI-Bereich der Effizienzklasse G (hier $\text{EEI} = 101.1$) betroffen sein, unabhängig davon, ob sie bei EEI 80 oder EEI 100 gesetzt werden. Mindestanforderungen von EEI 80 könnten hier grosse Wirkung zeigen, da – wie bei dem Gerät aus dem EEI-Bereich der Effizienzklasse G in **Tabelle 11** ersichtlich wird – die offenen Geräte mit sehr hohen Stromkosten einhergehen.

4.2.5.2 Verkaufstheken

Verkaufstheken dienen der Präsentation und dem Verkauf von abgepackten und offenen Lebensmitteln, insbesondere Molkereiprodukte und Fleischwaren. Sie können von Fachpersonal bedient werden oder den Kunden direkt zugänglich sein. Einige Modelle bieten eine schnelle Umbaufunktion, um dem Betreiber grösstmögliche Flexibilität zu bieten. Theken sind sowohl steckerfertig als auch zentralgekühlt erhältlich. Aufgrund der bisherigen

Limitierung natürlicher Kältemittel auf 150 g pro Kältekreislauf mussten Verkaufstheken mit natürlichen Kältemitteln ab einer bestimmten Grösse mit mehreren Kältekreisläufen ausgestattet werden mit entsprechenden Konsequenzen für die Produktionskosten. Mit dem neuen, im April 2019 von der International Electrotechnical Commission (IEC) beschlossenen Limit von 500 g für A3-Typ Kältemittel (u.a. R290, R600a) werden steckerfertige Verkaufstheken mit natürlichen Kältemitteln voraussichtlich auch mit höherer Leistung preisgünstiger und marktfähig werden.









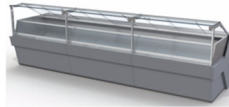
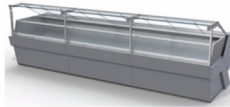
Produkt	Carrier Cronos 125 R404a ST	Carrier Cronos 375 R404a ST	Costan Velvet N RCA 3M2 (offen, R744) ZN	Costan Velvet N RCA 3M1 (offen, R744) ZN	Epta Shape M LD 3M1 (offen, R744) ZN	Epta Shape M SS 3M2 (offen, R744) ZN
Produktbilder						
TDA (m ²)	0.98	2.94	2.36	2.27	2.28	2.28
EEl	101.5	120.9	75.8	73.8	73.6	62.3
Effizienzklasse	G	G	F	F	F	E
Stromkosten (CHF)	4'709	11'005	7'449	7'621	7'621	6'012
Kaufpreis Grosskunden (CHF)	3'360	5'904	13'500	13'500	13'500	18'000
Lebenszykluskosten Grosskunden (CHF)	8'069	16'909	20'949	21'121	21'121	24'012
Kaufpreis Kleine Kunden (CHF)	3'780	6'642	15'200	15'200	15'200	20'200
Lebenszykluskosten Kleine Kunden (CHF)	8'489	17'647	22'649	22'821	22'821	26'212

Tabelle 12: Energieeffizienz und Lebenszykluskosten (steckerfertige Geräte (ST): 10 Jahre, zentralgekühlte Geräte (ZN): 15 Jahre) für die Segmente «Grosskunden» und «Kleine Kunden» von Verkaufstheken in der Schweiz

Die Produktdaten entstammen dem Carrier Katalog und der Eurovent-Zertifizierungs-Datenbank¹⁰. Wie in **Kapitel 4.1.1** definiert wurde bei den Kaufpreisen dieser Kategorie eine andere Relation von Katalogpreis zum realen Kaufpreis für das jeweilige Segment «Grosskunden» bzw. «Kleine Kunden» verwendet. Bei dieser Produktkategorie beruht der Kaufpreis der Modelle aus der Eurovent-Datenbank in Ermangelung an Katalogpreisen auf Schätzungen; Basis für diese Schätzung ist die Aussage aus den Interviews, dass für Verkaufstheken je nach Design und Effizienz ein Preis von 10'000-20'000 CHF pro Laufmeter gerechnet werden könne. Für den Carrier Cronos liegen reale Katalogpreise vor.

¹⁰ Eurovent ist der Dachverband der europäischen Klima- und Lüftungsbranche und betreibt eine Datenbank mit den Messwerten von Verkaufskühlmöbeln und weiteren Gerätekategorien aus dem Klima- und Kältebereich.



Steckerfertige Geräte sind in **Tabelle 12** durch den Namenszusatz ST gekennzeichnet, während zentralgekühlte Geräte durch den Namenszusatz ZN gekennzeichnet sind. Die Sortierung der Lebenszykluskosten ist getrennt vorgenommen. Ein Unterschied zwischen den Marktsegmenten «Grosskunden» und «Kleine Kunden» in der aufsteigenden Sortierung der Geräte nach Lebenszykluskosten tritt nicht auf.

Ein Zusammenhang zwischen EEI-relevanter Kenngrösse der Bedientheken (TDA) und Stromkosten sowie Kaufpreis ist in **Tabelle 12** unverkennbar. Das mit Abstand kleinste Gerät (Carrier Cronos 125) weist aufgrund seiner Grösse trotz geringer Effizienz die niedrigsten Stromkosten und den niedrigsten Kaufpreis auf. Das grösste Gerät (Carrier Cronos 375) weist trotz der kürzeren Lebensdauer höhere Stromkosten aus als die zentralgekühlten Geräte, wobei der niedrige Kaufpreis sich in den vergleichsweise niedrigen Lebenszykluskosten bemerkbar macht.

Unter den vier zentralgekühlten Geräten vergleichbarer Grösse ($2.25 \text{ m}^2 < \text{TDA} < 2.40 \text{ m}^2$) verzeichnet die Tabelle die niedrigsten Jahreskosten bei den Geräten im EEI-Bereich der Effizienzklasse F, während das Gerät im EEI-Bereich der Effizienzklasse E höhere Lebenszykluskosten verzeichnet. Die Geräte der Klasse F sind damit wirtschaftlicher als Geräte der Klasse E.

Von zukünftigen Mindestanforderungen wären die beiden Geräte im EEI-Bereich der Effizienzklasse G ($\text{EEI} > 100$) betroffen, unabhängig davon, ob die Mindestanforderungen bei EEI 80 oder EEI 100 gesetzt werden. Alle weiteren untersuchten Geräte liegen bereits im EEI-Bereich unter 80.

4.2.6 Vertikale Kühlgeräte für Supermärkte

Vertikale Kühlgeräte für Supermärkte werden sowohl als steckerfertige als auch zentralgekühlte Module verwendet. Gemäss Aussagen von Interviewpartnern beruht die Entscheidung zwischen offenen und geschlossenen Geräten voll auf Vorlieben der Einkäufer; die Tendenz gehe jedoch bei der Kühlung von Fisch und Fleischprodukten zu geschlossenen Geräten und bei Molkereiprodukten zu offenen Geräten. Steckerfertige Geräte sind in **Tabelle 13** durch den Namenszusatz ST gekennzeichnet, während zentralgekühlte Geräte durch den Namenszusatz ZN gekennzeichnet sind. Aufgrund der unterschiedlichen Lebensdauer von zentralgekühlten und steckerfertigen Geräten (15 resp. 10 Jahre) wird hier die Sortierung der Lebenszykluskosten getrennt vorgenommen.



Produkt	Docriluc HM-8-100 ST	Fogal Clipper VBN MT Slim 071 Green sliding door (R290) ST	Docriluc HM-5-125 ST	Carrier Presenter 0647 R290 (offen) ST	Carrier Optimer 0946LG R290 ST	Fogal Alaska VBN 120 Green Q hinged door (R290) ST	JBG2 Garmo Multideck / RDGA-2500-L4Z 3M1-I-R600a-DDO-I3Z ST	Carrier Optimer 1348LG R290 ST	Pastorfrigor Genova-TN (1250 mm) (offen) ST	Carrier Presenter 1945 R404a (offen) ST	Carrier Advanter 2546 R404a (offen) ST	Pastorfrigor Genova-TN (1250 mm) (offen) ZN	Pastorfrigor Genova-TN (2500 mm) (offen) ZN
Produktbilder													
TDA (m²)	1.26	1.2	1.49	0.74	1.29	2.5	3.91	3.02	3.4	2.24	4.8	3.4	6.9
EEI	17.6	25.2	18.8	48.2	31.5	31.6	16.1	25.9	38.3	63.5	55.3	43.6	49.1
Effizienzklasse	B	C	B	D	C	C	B	C	D	E	E	D	D
Stromkosten (CHF)	2'502	3'488	2'957	4'599	4'544	6'055	4'982	6'570	10'704	11'279	17'575	16'639	33'285
Kaufpreis Grosskunden (CHF)	2'122	1'500	2'192	1'444	2'992	2'066	3'600	3'434	1'800	1'772	2'588	1'800	3'600
Lebenszykluskosten Grosskunden (CHF)	4'624	4'987	5'149	6'043	7'536	8'121	8'186	9'994	12'504	13'051	20'163	18'439	36'885
Kaufpreis Kleine Kunden (CHF)	3'713	2'624	3'837	2'527	5'236	3'616	6'300	5'992	3'150	3'101	4'529	3'150	6'300
Lebenszykluskosten Kleine Kunden (CHF)	6'215	6'112	6'793	7'126	9'780	9'671	11'282	12'562	13'854	14'380	22'104	19'789	39'585

Tabelle 13: Energieeffizienz und Lebenszykluskosten (steckerfertige Geräte (ST): 10 Jahre, zentralgekühlte Geräte (ZN): 15 Jahre) für die Segmente «Grosskunden» und «Kleine Kunden» von vertikalen Kühlgeräten in der Schweiz

Bei den Geräten in **Tabelle 13** beruhen die Kaufpreise der JBG2 und Pastorfrigor Geräte auf Schätzungen.



Für die Marktsegmente «Grosskunden» und «Kleine Kunden» unterscheidet sich die Sortierung nach Lebenszykluskosten im Fall der beiden Fogal Geräte in der Sortierung: Im Segment «Kleine Kunden» hat der Fogal Clipper insgesamt die niedrigsten Lebenskosten, während der Fogal Alaska einen Platz weiter vorne ist als beim Segment «Grosse Kunden» (vgl. türkise Markierung). Signifikante Unterschiede für den Markt ergeben sich daraus nicht.

Ein gewisser Zusammenhang zwischen Kaufpreis und Gerätegrösse ist für beide Marktsegmente festzustellen. Zwischen EEI-relevanter Kenngrösse der vertikalen Kühlgeräte (TDA) und Effizienz ist dagegen keine Korrelation zu beobachten. Das effizienteste Gerät der **Tabelle 13** erreicht mit einem EEI = 16.1 die Effizienzklasse B und hat gleichzeitig die drittgrösste Warenpräsentationsfläche (TDA). Bemerkenswert ist, dass es bereits eine Auswahl von offenen Geräten gibt, die die Klassen D und E erreichen und damit deutlich unter dem EEI-Limit 80 liegen.

Die wirtschaftlichsten Geräte befinden sich in den EEI-Bereichen der Effizienzklassen B und C.

Bei Mindestanforderungs-Limit EEI 80 würde keines der untersuchten Modelle auf dem Markt verboten werden. In Anbetracht der grossen Auswahl offener Gerät in den Effizienzklassen D und E wäre es sinnvoll, die Mindestanforderungen auf EEI 65 bzw. EEI 50 zu setzen, wenn Betreiber vor ineffizienten offenen Geräten auf dem Markt geschützt werden sollen.

4.2.7 Vertikale Tiefkühlgeräte für Supermärkte

Vertikale Tiefkühlgeräte in Supermärkten sind in der Schweiz bereits jetzt so gut wie vollständig mit Glastüren versehen. Offene Geräte sind laut einvernehmlicher Aussage der Interviewpartner nur in absoluten Ausnahmefällen zu finden. Zwischen den geschlossenen Geräten gibt es grosse Unterschiede im Stromverbrauch und in der Effizienz. Vertikale Tiefkühlgeräte können reguläre Regale sein oder in Form von Top-Loadern auftreten und in Kombination mit horizontalen Kühl- oder Tiefkühlgeräten installiert werden. Steckerfertige Geräte sind in **Tabelle 14** durch den Namenszusatz ST gekennzeichnet, während zentralgekühlte Geräte durch den Namenszusatz ZN gekennzeichnet sind. . Aufgrund der unterschiedlichen Lebensdauer von zentralgekühlten und steckerfertigen Geräten (15 resp. 10 Jahre) wird hier die Sortierung der Lebenszykluskosten getrennt vorgenommen.

Die Kaufpreise der Liebherr, Pastorfrigor und Arneg Geräte beruhen auf Schätzungen, angelehnt an die Kaufpreise ähnlich grosser Tiefkühlschränke bzw. entsprechender Hochrechnungen.

Alle untersuchten Geräte sind Glastürgeräte. Offene vertikale Tiefkühlschränke wurden bei der Online-Recherche nicht gefunden, was der Aussage der Interviewpartner entspricht, dass so gut wie alle vertikalen Kühlgeräte heutzutage geschlossen sind.













Produkt	AHT Kinley 210 XL (-) (Top-Loader) ST	Liebherr SFT 1223 (Top-Loader) ST	AHT Kinley 250 XL (-) (Top-Loader) ST	Pastorfrigor Genova-BT (625 mm) ST	Carrier Velando CS 1780 LGE ST	Carrier Velando CS 2580 LGE ST	Pastorfrigor Genova-BT (625 mm) ZN	Pastorfrigor Torino-BT (725 mm) ZN	Arneg Astana H205 (1562 mm) ZN	Arneg Astana H205 (2343 mm) ZN
Produktbilder										
TDA (m ²)	1.7	1.8	2.0	1.89	2.0	3.1	1.89	2.36	4.6	6.2
EEl	26.9	19.4	26.1	35.6	49.7	53.1	38.4	33.3	48.7	49.9
Effizienzklasse	C	B	C	D	D	E	D	C	D	D
Stromkosten (CHF)	6'439	4'873	7'271	9'417	13'961	21'353	13'879	14'511	34'621	51'709
Kaufpreis Grosskunden (CHF)	3'453	5'200	4'640	3'200	3'032	3'924	3'200	3'800	7'600	11'400
Lebenszykluskosten Grosskunden (CHF)	9'892	10'073	11'911	12'617	16'993	25'277	17'079	18'311	42'221	63'109
Kaufpreis Kleine Kunden (CHF)	6'043	9'100	8'120	5'600	5'306	6'867	5'600	6'650	13'300	19'950
Lebenszykluskosten Kleine Kunden (CHF)	12'481	13'973	15'391	15'017	19'267	28'220	19'479	21'161	47'921	71'659

Tabelle 14: Energieeffizienz und Lebenszykluskosten (steckerfertige Geräte (ST): 10 Jahre, zentralgekühlte Geräte (ZN): 15 Jahre) für die Segmente «Grosskunden» und «Kleine Kunden» von vertikalen Supermarkt-Gefriergeräten in der Schweiz

Die Jahreskostensortierung unterscheidet sich bei den steckerfertigen Geräten im mittleren Bereich etwas zwischen den Marktsegmenten «Grosskunden» und «Kleine Kunden» (vgl. türkise Markierung in **Tabelle 14**), da die Gesamtlebenszykluskosten der beiden Geräte nur unwesentlich voneinander abweichen. Durch die abgeschätzten Kaufpreise der Pastorfrigor-Geräte ist eine genaue Abgrenzung nicht möglich. Deutlich ist jedoch, dass die effizientesten Geräte (Effizienzklassen B und C) gleichzeitig die niedrigsten Lebenszykluskosten aufweisen, während die Lebenszykluskosten bei den Geräten der Klassen D und E tendenziell höher sind. Bei zentralgekühlten Geräten liegen die Geräte mit den niedrigsten Lebenszykluskosten in den EEI-Bereichen der Effizienzklassen C und D.

Geräte mit deutlich höherer Warenpräsentationsfläche (TDA) korrelieren klar mit höheren Stromkosten und z.T. höheren Kaufpreisen. Bei den kleineren Geräten mit einem TDA zwischen 1.7 m² und 2.36 m² ist keine Korrelation zwischen der Grösse und Effizienz, Stromkosten oder Kaufpreis ersichtlich.



Bei den beiden Geräten mit TDA 2.0 m² weist das Klasse D Gerät doppelt so hohe Stromkosten auf wie das Gerät im EEI-Bereich der Effizienzklasse C. Das schlechteste untersuchte Gerät ist 35 % effizienter als das mögliche Mindestanforderungs-Limit EEI 80.

Von Interesse ist die Betrachtung der beiden Pastorfrigor Genova Modelle. Beide Modelle sind identisch abgesehen davon, dass ein Modell steckerfertig ist und das andere für den Anschluss an die Zentralkühlung vorgesehen ist. Das steckerfertige Gerät ist effizienter (EEI = 35.6 verglichen mit EEI = 38.4 für das zentralgekühlte Gerät) und hat 30 % niedrigere Stromkosten als das zentralgekühlte Gerät.

Das effizienteste vertikale Tiefkühlgerät ist um einen Faktor 5 effizienter als zukünftige Mindestanforderungen EEI 100 und um den Faktor 4 effizienter als zukünftige Mindestanforderungen EEI 80. Es gibt eine grosse Auswahl von Geräten unterschiedlicher Grössen im EEI Bereich unter 50.



4.3 Einsparungen durch Mindestanforderungen und Energieetikette

Die 2014 fertiggestellte Aktualisierung der Preparatory Study «JRC Science and Policy Reports – Ecodesign for Commercial Refrigeration» beziffert für die kombinierten Auswirkungen der vorgesehenen Energieetikette und Mindestanforderungen (MEPS) für Verkaufskühlgeräte jährliche Primärenergieeinsparungen von 58 TWh in Jahr 2030¹¹ resp. 23 TWh Endenergieeinsparungen. Im 2019 veröffentlichten Vorwort für die Ökodesign-Richtlinie für Verkaufskühlgeräte wurde diese Zahl auf 48 TWh Primärenergieeinsparungen resp. 19 TWh Endenergieeinsparungen angepasst¹² unter Berücksichtigung der späteren Umsetzung beider Massnahmen. **Abbildung 4** aus der Preparatory Study (S. 139) zeigt die prognostizierte Entwicklung unter der Annahme der Einführung von MEPS und Energieetikette 2015, Tier 1 im Jahr 2018 und Tier 2 im Jahr 2021.

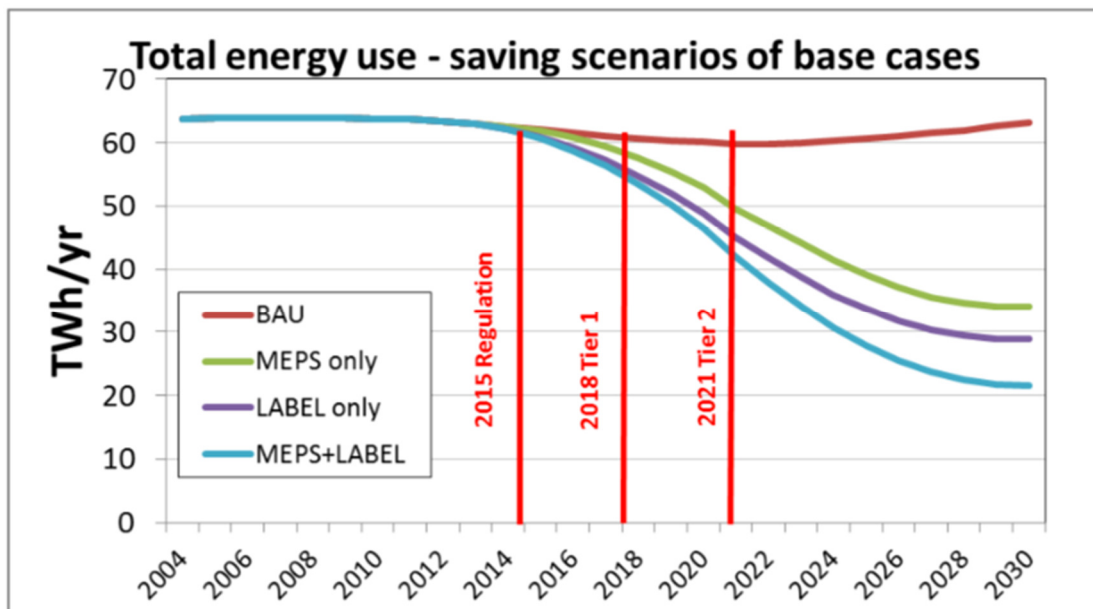


Abbildung 4: Entwicklungsprognose der totalen Energieeinsparung (Primärenergie) von Verkaufskühlgeräten in der EU28, einschliesslich «Business as Usual» (BAU) Szenario und der Szenarien nur MEPS, nur Energieetikette und Etikette + MEPS, entsprechend der 2014 Preparatory Study (Quelle: Moons et al, 2014)

Die Daten der Ökodesign-Richtlinie (2019) beziehen sich auf eine EU Bevölkerung von 512.6 Mio Einwohnern¹³. Die Bevölkerung der Schweiz beläuft sich laut derzeit (2019) auf 8.7 Mio Einwohner¹⁴. Dies macht einen Anteil von 1.7 % an der Bevölkerungszahl, auf die sich die in der EU Ökodesign-Richtlinie vorhergesagten Einsparungen beziehen. Es ergeben sich $19 \text{ TWh} * 1.7 \% = 322.5 \text{ GWh/Jahr}$ in 2030 Endenergieersparnisse in der Schweiz basierend auf der 2019 Ökodesign Richtlinie. Grob gerundet lässt sich eine **jährliche Ersparnis von 300 GWh/Jahr bis 2030** durch die neue Verordnung in der Schweiz vorhersagen.

¹¹ Moons et al: Ecodesign for Commercial Refrigeration, Preparatory Study Update. 2014. S. 140

¹² European Commission: Regulation (EU) Ares(2018) 6068769. 2019. S. 1, Abschnitt (3)

¹³ Statistiken zur Bevölkerung in der Europäischen Union und der Euro-Zone. Statista, 12. Oktober 2018. <https://de.statista.com/themen/2332/bevoelkerung-in-eu-und-euro-zone/>

¹⁴ Schweiz (Confoederatio Helvetica) Bevölkerung. Countrymeters, 08. August 2019 <https://countrymeters.info/de/Switzerland>



4.3.1 Gesamtenergieverbrauch Verkaufskühlmöbel in der Schweiz

Der Energieverbrauch der Schweizer Supermärkte für Verkaufskühlmöbel beläuft sich auf ca. 470 GWh/Jahr, während sich der Energieverbrauch für übrige Gewerbekälte auf 1'067 GWh/Jahr beläuft¹⁵. Unter der Annahme, dass 10% des Energieverbrauchs der übrigen Gewerbekälte durch Verkaufskühlmöbel verursacht werden, ergibt sich ein **jährlicher Energieverbrauch** für Verkaufskühlmöbel in der Schweiz von rund **600 GWh/Jahr**.

Der Verbrauch lässt sich auf die einzelnen Gerätekategorien aufteilen wie in **Tabelle 15** beschrieben.

Kategorie	Anteil am Gesamtverbrauch Verkaufskühlmöbel in CH (%)	Verbrauch je Kategorie in CH (GWh / Jahr)
Getränkekühler	20 %	120
Glacé-Truhen	5 %	30
Horizontale Supermarktkühlgeräte	11 %	63
Vertikale und kombinierte Supermarktkühlgeräte	42%	252
Horizontale Supermarktgefriergeräte	7 %	41
Vertikale und kombinierte Supermarktgefriergeräte	16 %	95
SUMME	100 %	600 GWh/Jahr

Tabelle 15: Anteiliger Verbrauch der einzelnen Gerätekategorien am Gesamtenergieverbrauch der Verkaufskühlmöbel in der Schweiz

Die Annahmen, die den in **Tabelle 15** dargestellten Anteilen je Gerätekategorie zugrundeliegen, basieren auf der Preparatory Study 2007 (Annex 8-1 und Annex 8-3, S. VIII-52 ff.) sowie auf den Aussagen der Interviewpartner im Rahmen dieser Marktstudie.

4.3.2 Szenario verschärfte Mindestanforderungen in der Schweiz

Die EU Verordnung sieht aktuell eine Einführung von Mindestanforderungen EEI 100 resp. EEI 80 für Glacé-Truhen zum 01.03.2021 vor, sowie eine folgende Verschärfung der Mindestanforderungen zum 01.09.2023 auf EEI 80 resp. EEI 50 für Glacé-Truhen. Für die Schweiz lässt sich folgendes Szenario untersuchen:

- **01.03.2021:** EEI 50 für Glacé-Truhen (statt EEI 80), EEI 80 (statt EEI 100) für alle anderen Verkaufskühlgeräte für den Supermarkt
- **01.09.2023:** EEI 50 (statt EEI 80 resp. wie in der EU für Glacé-Truhen) für Glacé-Truhen, Getränkekühler und vertikale Verkaufskühl- und Tiefkühlgeräte für den Supermarkt, EEI 80 (wie in der EU) für alle anderen Verkaufskühlgeräte (d.h. für horizontale Supermarktkühlgeräte, und horizontale Supermarktgefriergeräte)

¹⁵ Elektrizitätsbedarf fürs Kühlen in der Schweiz. BFE, SVK, Kampagne effiziente Kälte, 3. September 2012, S. 5, <https://pubdb.bfe.admin.ch/de/publication/download/6675>



Dies ist eine Effizienz­differenz von 20 % resp. 30% für Glacé-Truhen in 2021 und eine Effizienz­differenz von 30% für Getränke­kühler und vertikale Supermarkt­geräte in 2023.

Entscheidend für die Abschätzung der zusätzlichen Einsparungen ist der Anteil der Geräte am Markt, welche in der zusätzlich verbotenen Effizienz­klasse verkauft würden. Die Befragung der Markt­experten und zusätzlichen Onlinerecherchen ergaben, dass eine genaue Ermittlung der Markt­verhältnisse – Anzahl der in der Schweiz verfügbaren Modelle je nach Effizienz­bereich und Anteil der jährlichen Neukäufe je nach Effizienz – derzeit nicht möglich ist. Unterschiede zwischen den einzelnen Geräte­kategorien sind absehbar, aber zu unsicher für eine konkrete Erfassung. Absehbar ist lediglich, sich der Markt in den nächsten Jahren einerseits dank den Energie­etiketten und der technischen Entwicklung hinsichtlich der Effizienz weiterentwickeln wird, während andere Trends (Nachfrage nach vermehrten Präsentations­flächen und Seitenverglasung) als Gegenpol agieren werden. Hier wird zusammenfassend davon ausgegangen, dass im Schnitt noch rund 20% der Geräte in der entsprechenden Effizienz­klasse wären.

Szenario: verschärfte MEPS 01.03.2021	Supermarkt-Geräte, Getränkekühler	Glacé-Truhen
EEI-Limit EU 01.03.2021	100	80
EEI-Limit Schweiz 01.03.2021	80	50
Differenz zur entspr. EU MEPS	20 % (EEI)	30 % (EEI)
Annahme: Marktanteil der Supermarktgeräte zwischen MEPS CH und MEPS EU (je Kategorie)	20 %	20 %
Anteil der Geräte­kategorie am CH Stromverbrauch von Verkaufskühl­möbeln ¹⁶	95 %	5 %
Lebensdauer	10 Jahre ¹⁷	8 Jahre
Erneuerungsrate pro Jahr	10 %	13 %
Zusätzliche Einsparungen durch strengere verschärfte MEPS 2021	2.28 GWh / Jahr	0.23 GWh / Jahr
Dauer 01.03.21 bis 01.09.23	2.5 Jahre	2.5 Jahre
SUMME	6 GWh / Jahr zusätzliche Einsparungen (2030)	

Tabelle 16: Zusätzliche Einsparungen pro Jahr durch die schärferen MEPS vom 01.03.2021 bis 01.09.2023

Durch die schärferen MEPS zum Start der Verordnung am 01.03.2021 lassen sich jährlich zusätzlich 6 GWh Energie einsparen (vgl. **Tabelle 16**). Da diese Zahl noch nicht über die Lebensdauer der Geräte gerechnet sind, erhöht sich die Zahl um den entsprechenden Faktor.

Wenn man die weitere Verschärfung für Getränke­kühler und vertikale Kühl- und Tiefkühl­geräte für den Supermarkt an dem 01.09.2023 betrachtet, ist mit zusätzlichen Einsparungen von 19 GWh zu rechnen (vgl. **Tabelle 17**).

¹⁶ Anteil am Stromverbrauch, Quelle ursprüngliche Preparatory Study 2007, Annex 8-1 und Annex 8-3 (S. VIII-52 ff.)

¹⁷ Mix aus 10 Jahren für steckerfertige Supermarkt­geräte, 15 Jahre für zentralgekühlte Supermarkt­geräte, 8 Jahre für Getränke­kühler



Szenario: verschärfte MEPS 01.09.2023	Vertikale Kühl- Geräte	Vertikale Tiefkühl- Geräte	Getränkekühler
EEl-Limit EU 01.09.2023	80	80	80
EEl-Limit Schweiz 01.09.2023	50	50	50
Differenz zur entspr. EU MEPS	30 % (EEl)	30 % (EEl)	30 % (EEl)
Annahme: Marktanteil der Supermarktgeräte zwischen MEPS CH und MEPS EU (je Kategorie)	20%	20 %	20 %
Anteil der Gerätekategorie am CH Stromverbrauch von Verkaufskühlmöbel ¹⁸	42 %	16 %	20 %
Lebensdauer	12 Jahre ²⁰	12 Jahre ¹⁸	8 Jahre
Erneuerungsrate pro Jahr	8 %	8 %	13 %
Zusätzliche Einsparungen durch strengere verschärfte MEPS 2021	1.26 GWh / Jahr	0.47 GWh / Jahr	0.90 GWh / Jahr
Dauer 01.09.23 bis 31.12.2030	7.3 Jahre	7.3 Jahre	7.3 Jahre
SUMME	19 GWh / Jahr zusätzliche Einsparungen (2030)		

Tabelle 17: Zusätzliche Einsparungen pro Jahr durch die schärferen MEPS für Getränkekühler und vertikale Supermarkt Kühl- und Tiefkühlgeräte vom 01.09.2023

Addiert man die beiden Werte sind mit zusätzlichen Einsparungen von 25 GWh / Jahr in 2030 zu rechnen. Durch die Methodik der EU-Berechnungen drücken sich die Ersparnisse der Geräte über die Lebensdauer nicht sofort aus, sondern in den weiteren Jahren der Nutzung. Die während der Jahre der verschärften MEPS gekauften Geräte summieren sich in den Ersparnissen bis weit nach 2030 entsprechend höher auf.

¹⁸ Mix aus 10 Jahren für steckerfertige Supermarktgeräte und 15 Jahre für zentralgekühlte Supermarktgeräte
44/51



5 Schlussfolgerungen

Die Preparatory Study bezieht sich auf die Vorschrift des Europäischen Parlaments und des Rates in der Richtlinie 2009/125/EG, dass die «Anforderungen an die Energieeffizienz oder den Energieverbrauch im Betrieb [so festzusetzen sind], dass die Lebenszykluskosten repräsentativer Modelle des Produkts für den Endnutzer möglichst niedrig sind»¹⁹.

Die in der Ökodesign-Richtlinie für Verkaufskühlgeräte vom Januar 2019 festgelegten Mindestanforderungen sollten grundsätzlich derselben Anforderung entsprechen. Die Analyse der Produktdaten in **Kapitel 4.2** zeigt niedrigste Lebenszykluskosten für diverse Produkttypen in signifikant besseren Effizienzklassen als in denen von der EU-Kommission in der Ökodesign-Richtlinie als Mindestanforderungen festgelegten EEI-Bereichen. Folgende Faktoren fallen dabei ins Gewicht: Aufgrund der Vorgeschichte, dass diese Verordnung die erste Verordnung für Verkaufsgeräte sein wird, bestehen zwischen den Produkten auf dem Markt signifikante Effizienzunterschiede; da Verkaufskühlgeräte inhärent höhere Stromverbräuche haben als Haushaltsgereäte, drückt sich diese Differenz in Grössenordnungen von zum Teil mehr als 10'000 bis 20'000 CHF aus. Dazu kommt, dass die Verordnung verschiedenste Gerätekategorien abdeckt, die sich in ihrer Effizienz stark unterscheiden; bis auf Glacé-Truhen wurden alle Gerätetypen mit einheitlichen Mindestanforderungen abgedeckt.

Ein weiterer Punkt der Richtlinie 2009/125/EG ist, dass «es keine nennenswerten nachteiligen Auswirkungen für die Verbraucher geben [darf], insbesondere hinsichtlich der Erschwinglichkeit und der Lebenszykluskosten des Produkts»²⁰. Alle Interviewpartner, die Aussagen zu der Entwicklung von Kaufpreisen machten, wiesen darauf hin, dass die Einführung von Mindestanforderungen mit den ineffizientesten Geräten auch einen Grossteil des «Billigsegments» auf dem Markt betreffen werde. Die niedrigsten Kaufpreise würden somit kurz nach Inkrafttreten der Mindestanforderungen etwas höher liegen als bisher. Die erhöhte Nachfrage und Stückzahlen der effizienteren Geräte werde jedoch innert kurzer Zeit für eine merkliche Senkung der entsprechenden Kaufpreise sorgen. Eine Senkung der Kaufpreise durch die Schweizer Anbieter bei gleichbleibenden Produktionskosten sei nach Interviewprotokollen dagegen nur in geringem Masse zu erwarten, da die Margen bereits jetzt relativ schmal seien. Die Darstellung der Gerätekategorien und der individuellen Kaufpreise für Geräte aus verschiedenen Effizienzbereichen in **Kapitel 4.2** lässt für die Übergangszeit nicht auf eine mangelnde Erschwinglichkeit für Grosskunden oder kleine Kunden bei einzelnen Gerätetypen schliessen.

In Bezug auf die technische Umsetzung von Mindestanforderungen EEI 80 wurde von den Interviewpartnern einheitlich zu Protokoll gegeben, dass keine Schwierigkeiten zu erwarten seien, da in allen Bereichen ausreichend effiziente Alternativen zur Verfügung stünden. Die Kunden in der Schweiz hätten sich in vielen Regionen bereits an den Einsatz von Glastüren gewöhnt und es sei zu erwarten, dass sie dies in anderen Regionen ebenfalls täten. Hingewiesen wurde auf mögliche Sonderansprüche von kleinen Convenience-Stores in der praktischen Umsetzung. In engen Gängen alter Läden würde der Einsatz von vertikalen Verkaufskühlgeräten mit Glastüren möglicherweise dazu führen, dass Türen nicht geöffnet werden könnten oder für Kunden kein Durchkommen mehr wäre. Aus der Geräteübersicht von vertikalen Verkaufskühlgeräten in **Kapitel 4.2.6** wird ersichtlich, dass es bereits eine Auswahl offener Geräte von verschiedenen Herstellern im EEI-Bereich 38-64 gibt – die Verfügbarkeit von offenen Geräten mit EEI unter 80 für besondere Ladengegebenheiten wäre also gewährleistet. Damit würden

¹⁹ Richtlinie 2009/125/EG des Europäischen Parlaments und des Rates zur Schaffung eines Rahmens für die Festlegung von Anforderungen an die umweltgerechte Gestaltung energieverbrauchsrelevanter Produkte. 2009. Anhang II, Paragraph 1

²⁰ Richtlinie 2009/125/EG des Europäischen Parlaments und des Rates zur Schaffung eines Rahmens für die Festlegung von Anforderungen an die umweltgerechte Gestaltung energieverbrauchsrelevanter Produkte. 2009. Artikel 15, Absatz 5 c



Mindestanforderungen mit Limit EEI 80 erreichen, dass nur noch die effizientesten offenen Geräte zum Einsatz kämen.

Dies entspricht dem erklärten Ziel der Verordnung für Verkaufskühlgeräte, offene Geräte stark zu limitieren und nur noch die effizientesten offenen Geräte auf dem Markt zuzulassen.

In der Praxis sei es bereits so, dass grosse Detailhändler vorwiegend effiziente Geräte einsetzen und daher von den vorgeschlagenen Mindestanforderungen so gut wie nicht betroffen wären, unabhängig davon ob diese bei EEI 100 oder EEI 80 lägen. Dies sei vorwiegend im Segment der «Grosskunden» der Fall, in deren Händen 70% der Schweizer Bestandes der Verkaufskühlgeräte sei, auch wenn sie nur 10 % der Käufer ausmachten.

Ein Interviewpartner wies zusätzlich darauf hin, dass steckerfertige Geräte, die auf dem heutigen Markt angeboten werden, ohnehin effizienter seien als zentralgekühlte Geräte und von daher besonders bei steckerfertigen Geräten keinerlei Bedenken hinsichtlich Mindestanforderungen angebracht seien. Die besondere Effizienz der steckerfertigen Geräte auf dem Markt mag unter anderem zurückzuführen sein auf die bisher geltende Höchstgrenze von 150 g natürlicher Klasse A3 Kältemittel pro Kältekreislauf.

Wie bereits erwähnt wurde von den Interviewpartnern darauf hingewiesen, dass die Mindestanforderungen – unabhängig davon, ob diese bei EEI 100 oder EEI 80 liegen werden – mit den ineffizienten auch viele der billigsten Geräte auf dem Markt verbieten würden. Dies betreffe vor allem das Marktsegment «Kleine Kunden», wäre aber nach Aussage eines Interviewpartners in Relation zu den weiteren Betriebskosten der «Kleinen Kunden» wie Miet- und Personalkosten irrelevant. Gerade bei kleinen Läden seien die Verkaufskühlgeräte dazu länger in Betrieb als in grossen Läden, wodurch die Besitzer durch die signifikant niedrigeren Lebenszykluskosten zusätzlich profitieren würden.

5.1 Erkenntnisse pro Gerätekategorie

Die Erkenntnisse aus den Auswertungen der einzelnen Gerätekategorien werden hier noch einmal zusammengefasst. Basierend darauf wird für jede Gerätekategorie empfohlen, welche Regulierung die Energieeffizienz – und damit auch dank der Berücksichtigung der Lebenszykluskosten die monetären Vorteile für die Käufer – am besten gewährleisten würde.

Getränkekühler (Kapitel 4.2.2)

- Sowohl für “Grosskunden” als auch “Kleine Kunden” liegen niedrigste Lebenszykluskosten im EEI-Bereich unter 50 (Klasse D).
- Offene Geräte haben einen 10 mal grösseren Stromverbrauch als Geräte mit Glastüren. Beispiel: Ein gutes Glastür-Gerät liegt bei 480 kWh/Jahr, ein um 30 % kleineres offenes Gerät bei 4'450 kWh/Jahr (dies entspricht in etwa dem jährlichen Stromverbrauch eines Vierpersonenhaushalts in der Schweiz).
- Alle untersuchten offenen Getränkekühler haben einen EEI über 200 und würden durch Mindestanforderungen verboten werden.
- Es gibt ein grosses Angebot effizienter Geräte mit EEI < 80 unter Getränkekühlern mit Glastür, häufig sogar um einen Faktor 3 effizienter als EEI 80.
- Empfehlung: Per 01.03.2021 sollte ein EEI ≤ 80 (statt ≤ 100) und per 01.09.2023 ein EEI ≤ 50 (statt ≤ 80) vorgeschrieben werden.

Glacé-Truhen (Kapitel 4.2.1)

- Effizienteste Geräte (Klasse B) sind in Bezug auf Lebenszykluskosten am wirtschaftlichsten.



- Effiziente Glacé-Truhen haben keinen höheren Kaufpreis als ineffiziente Glacé-Truhen.
- Offene Geräte im Bestand sind weitgehend Altbestand. Online sind offene Geräte kaum zu finden. Da der Trend mit wenigen Ausnahmen in allen Bereichen der Verkaufskühlgeräte derzeit zu offenen Geräten hin geht, ist es empfehlenswert, eine solche Entwicklung bei Glacé-Truhen durch entsprechende Mindestanforderungen von vornherein zu unterbinden.
- Glacé-Truhen mit solidem Deckel (nicht durchsichtig) müssen hier nicht betrachtet werden. Ihre Effizienz ist höher als die von äquivalenten Geräten mit Glasdeckel und kann grundsätzlich fast so hoch sein wie bei Haushaltsgeräten.
- Liebherr und AHT sind die grössten Anbieter von Glacé-Truhen auf dem Schweizer Markt. Beide Marken bieten diverse Modelle mit unterschiedlichem Design und $EEI < 50$ an. Das effizienteste Gerät ist mit einem EEI von knapp unter 20 um den Faktor 2.5 effizienter als Mindestanforderungen EEI 50.
- Bei Mindestanforderungen EEI 50 würden Geräte der Effizienzklassen E, F und G verboten werden. Das in der Tabelle dargestellte Gerät des auf dem Markt als Billiganbieter bekannten Online-Händlers liegt mit $EEI = 56.1$ nur knapp über dem EEI 50 Limit.
- Empfehlung: Per 01.03.2021 sollte ein $EEI \leq 80$ (statt ≤ 100) und per 01.09.2023 ein $EEI \leq 50$ (statt ≤ 80) vorgeschrieben werden.

Schöpfeis-Vitrinen (Kapitel 4.2.3)

- Beste Geräte bereits in Klasse A ($EEI = 5.8$ bzw. 6.2) -> Nichterfüllung der EU-Ökodesign Richtlinie 2009/125/EG (welche vorsieht, dass für die Energieetikette bei der Einführung in der höchsten Kategorie A noch keine Geräte am Markt sind).
- Klasse A Gerät ist am wirtschaftlichsten bzgl. Lebenszykluskosten.
- Bestes Modell um Faktor 14 effizienter als EEI 80 Mindestanforderungen.
- Entscheidung zu 2. Stufe Mindestanforderungen stark empfehlenswert, sobald Deklarationspflicht in Kraft getreten ist -> Schutz der Betreiber vor hohen Stromkosten.
- Empfehlung: Per 01.03.2021 sollte ein $EEI \leq 80$ (statt ≤ 100) vorgeschrieben werden. Ob per 01.09.2023 ein $EEI \leq 50$ (statt ≤ 80) vorgeschrieben werden kann, soll später geprüft werden.

Horizontale Gefriergeräte für Supermärkte (Kapitel 4.2.4)

- Bestes Gerät im EEI-Bereich der Effizienzklasse B.
- 47 untersuchte Modelle im EEI-Bereich bereits unter 50 -> breites Angebot existiert.
- Alle untersuchten geschlossenen Modelle haben Klasse D oder besser -> 40 % effizienter als Mindestanforderungen EEI 80.
- Offene Geräte – Beispielmodell in Tabelle bei $EEI = 159.2$, Klasse G – werden sowohl bei Mindestanforderungen EEI 100 also auch EEI 80 verboten.
- Empfehlung: Per 01.03.2021 sollte ein $EEI \leq 80$ (statt ≤ 100) vorgeschrieben werden. Ob per 01.09.2023 ein $EEI \leq 50$ (statt ≤ 80) vorgeschrieben werden kann, soll später geprüft werden.

Horizontale Kühlgeräte für Supermärkte (Kapitel 4.2.5)

Kühlinseln/ -truhen:



- Niedrigste Lebenszykluskosten sowohl bei «Grosskunden» als auch «Kleinen Kunden» in Klassen B - E ($20 \leq \text{EEI} < 65$).
- Bestes Gerät (Klasse B) ist um Faktor 4.5 effizienter als Mindestanforderungs-Limit EEI 80.
- Offenes Gerät liegt bei EEI 101.1 -> Mindestanforderungen von EEI 80 hätte hier eine besonders hohe Wirkung, da es Betreiber vor hohen Stromkosten der (offenen) Klasse G Geräte schützen würde.
- Der Trend geht aufgrund der Nachfrage zu mehr Glasfläche an den Geräten, was durch die Einbeziehung der TDA in die Berechnung trotz gleichbleibendem bzw. steigendem Stromverbrauch zu effizienteren Deklarationen führt. Minderstanforderungen EEI 80 würden den Effekt ausbalancieren.
- Empfehlung: Per 01.03.2021 sollte ein $\text{EEI} \leq 80$ (statt ≤ 100) vorgeschrieben werden. Ob per 01.09.2023 ein $\text{EEI} \leq 50$ (statt ≤ 80) vorgeschrieben werden kann, soll später geprüft werden.

Verkaufstheken:

- Wirtschaftlichste Geräte liegen in der Klasse F ($\text{EEI} < 80$).
- Betrachtete Geräte der Klasse G liegen im EEI-Bereich über 100 und werde sowohl bei Mindestanforderungen EEI 100 als auch EEI 80 auf dem Markt verboten.
- Empfehlung: Per 01.03.2021 sollte ein $\text{EEI} \leq 80$ (statt ≤ 100) vorgeschrieben werden. Ob per 01.09.2023 ein $\text{EEI} \leq 50$ (statt ≤ 80) vorgeschrieben werden kann, soll später geprüft werden.

Vertikale Kühlgeräte für den Supermarkt (Kapitel 4.2.6)

- Beste Geräte sind in Klasse B.
- Geschlossene Geräte: breites Angebot im EEI Bereich der Klasse B und C ($10 \leq \text{EEI} < 35$)
- Offene Geräte: diverse Geräte in Klassen D und E ($35 \leq \text{EEI} < 65$) -> Mindestanforderungen mit Limit EEI 80 sind wichtig, um Effizienz offener Geräte zu gewährleisten.
- Empfehlung: Per 01.03.2021 sollte ein $\text{EEI} \leq 80$ (statt ≤ 100) und per 01.09.2023 ein $\text{EEI} \leq 50$ (statt ≤ 80) vorgeschrieben werden.

Vertikale Gefriergeräte für den Supermarkt (Kapitel 4.2.7)

- Bereits jetzt fast ausschliesslich mit Glastüren, nicht offen
- Bestes Gerät in Klasse B, um Faktor 4 besser als Mindestanforderungs-Limit EEI 80
- Alle untersuchten Geräte im Bereich $19.4 \leq \text{EEI} < 53.1$, dabei liegt 1 Gerät in der Klasse E, die übrigen Geräte liegen in Klassen B bis D
- Das ineffizienteste untersuchte Gerät ist um 34% effizienter als Mindestanforderungs-Limit EEI 80.
- Empfehlung: Per 01.03.2021 sollte ein $\text{EEI} \leq 80$ (statt ≤ 100) und per 01.09.2023 ein $\text{EEI} \leq 50$ (statt ≤ 80) vorgeschrieben werden.

Sowohl die Verfügbarkeit der Geräte als auch die Betrachtung der Lebenszykluskosten machen deutlich, dass die Einführung von Mindestanforderungen mit Limit EEI 80 auf dem Schweizer Markt



nicht zu Engpässen führen würde, sondern mit deutlichen finanziellen Vorteilen für die Betreiber einhergehen würde.

Die zusätzlichen potentiellen Endernergieeinsparungen durch Mindestanforderungen EEI 80 anstelle von EEI 100 (EEI 50 anstelle EEI 80 für Glacé-Truhen) und EEI 50 statt EEI 80 für Getränkekühler und vertikale Supermarktgeräte ab 01.09.2023 liegen bei 25 GWh/Jahr in 2030, was jährliche Einsparungen von rund 5 Mio CHF an Stromkosten für die Schweizer Betreiber bedeutet.

Wichtige Hinweise der Interviewpartner zur Einführung der neuen Verordnung: Da der Informationsstand auf dem Schweizer Markt bislang sehr niedrig ist, werden Informationsmaterialien und -tätigkeiten durch das BFE und BAFU gewünscht. Effektive Kommunikationskanäle für die Verbreitung dieser Informationen sind in **Kapitel 3.4.2.2** beschrieben. Hervorzuheben ist hierbei, dass sich die Kommunikation auch über die Schweizer Grenze hinaus direkt zu den europäischen Herstellern und Verbänden erstrecken sollte.

Ein besonderes Anliegen der Interviewpartner war zusätzlich die Durchführung einer effektiven Marktüberwachung, um einen fairen Wettbewerb zu garantieren, auch in Bezug auf Online-Anbieter. Verstösse gegen die Vorschriften sowie grundlegende technische Änderungen an den Geräten nach dem Kauf sollten durch die nationale Marktüberwachung geahndet und korrigiert werden.



6 Referenzen

Schweizer Vorschriften

- 730.01 Energieverordnung (EnV) vom 1. November 2017 (Stand am 1. April 2019)
- 814.81 Verordnung zur Reduktion von Risiken beim Umgang mit bestimmten besonders gefährlichen Stoffen, Zubereitungen und Gegenständen (Chemikalien-Risikoreduktions-Verordnung, ChemRRV) vom 18. Mai 2005 (Stand am 9. Juli 2019), Anhang 1.4 (Ozonschichtabbauende Stoffe) und Anhang 2.10 (Kältemittel)

EU Vorschriften

- BIO IS Preparatory Study – Lot 12. Commercial refrigerators and freezers. Bio Intelligence Service (Bio), 2007.
https://susproc.jrc.ec.europa.eu/comrefrig/docs/BIO_EuP_Lot_12_Final_Report.pdf
- Preparatory Study Update – Ecodesign for Commercial Refrigeration. European Commission Joint Research Centre (JRC), 2014.
https://susproc.jrc.ec.europa.eu/comrefrig/docs/COMM_REFRIG_PUBLISHED_BKG_DOC%20-%202014%20August%2026.pdf
- Regulation (EU) No 517/2014 of the European Parliament and of the Council of 16 April 2014 on fluorinated greenhouse gases and repealing Regulation (EC) No 842/2006
https://ec.europa.eu/clima/policies/f-gas/legislation_en
- Regulation (EU) Ares(2018) 5902962. Energy labelling for refrigerating appliances with a direct sales function. European Commission, 2019.
https://ec.europa.eu/info/law/better-regulation/initiatives/Ares-2018-5902962_en
- Regulation (EU) Ares(2018) 6068769. Ecodesign for refrigerating appliances with a direct sales function. European Commission, 2019.
https://ec.europa.eu/info/law/better-regulation/initiatives/ares-2018-6068769_en
- EN 16901:2016 for ice-cream freezers. Europäisches Komitee für Normung CEN, 2016.
<https://www.cen.eu/work>
- EN 16902:2016 for beverage coolers. Europäisches Komitee für Normung CEN, 2016.
<https://www.cen.eu/work>
- EN 16838:2016 for gelato scooping cabinets. Europäisches Komitee für Normung CEN, 2016.
<https://www.cen.eu/work>
- EN 23953-2:2015 for refrigerated display cabinets. Europäisches Komitee für Normung CEN, 2015.
<https://www.cen.eu/work>
- Richtlinie 2009/125/EG des Europäischen Parlaments und des Rates zur Schaffung eines Rahmens für die Festlegung von Anforderungen an die umweltgerechte Gestaltung energieverbrauchsrelevanter Produkte. 2009. Anhang II, Paragraph 1 (Methode zur Festlegung spezifischer Ökodesign-Anforderungen) & Artikel 15, Absatz 5 c (Durchführungsmassnahmen)
<https://eur-lex.europa.eu/legal-content/DE/ALL/?uri=CELEX:32009L0125>



Weitere Referenzen

- Elektrizitätsbedarf fürs Kühlen in der Schweiz. BFE, SVK, Kampagne effiziente Kälte, 3. September 2012.
<https://pubdb.bfe.admin.ch/de/publication/download/6675>
- Steckerfertige Gewerbekühlgeräte – Aktuelle Situation, Sparpotenziale, Empfehlungen für Massnahmen. BFE, Topten, 2015.
- Potenzialabschätzung - Effizienzklassen für Kühlmöbel im Detailhandel. BFE, MBG, 09. Juni 2006.
- Webseite zum ProKilowatt-Förderprogramm «Gewerbegeräte» für steckerfertige Geräte
www.topten.ch/gewerbe , www.topten.ch/commercial , www.topten.ch/commerciale
- ProCold Appliance Testing – Professional and Commercial Refrigeration Equipment. ProCold, Topten, Januar 2018.
http://www.topten.eu/uploads/File/Newsletters/Commercial_cold_test_ProCold.pdf
- Schweiz (Confoederatio Helvetica) Bevölkerung. Countrymeters, 08. August 2019
<https://countrymeters.info/de/Switzerland>
- Die Bevölkerung – Fakten und Zahlen. Schweizerische Eidgenossenschaft, 27. November 2017
<https://www.eda.admin.ch/aboutswitzerland/de/home/gesellschaft/bevoelkerung/die-bevoelkerung---fakten-und-zahlen.html>
- EU-Bevölkerung zum 01. Januar 2015 auf 508,2 Millionen gestiegen. Eurostat Pressemitteilung, 10. Juli 2015
<https://ec.europa.eu/eurostat/documents/2995521/6903514/3-10072015-AP-DE.pdf/1dc02177-b1d7-47ed-8928-66fec35e2e36>
- Statistiken zur Bevölkerung in der Europäischen Union und der Euro-Zone. Statista, 12. Oktober 2018
<https://de.statista.com/themen/2332/bevoelkerung-in-eu-und-euro-zone/>