



Schweizerische Eidgenossenschaft
Confédération suisse
Confederazione Svizzera
Confederaziun svizra

Eidgenössisches Departement für Umwelt, Verkehr, Energie und
Kommunikation UVEK

Bundesamt für Energie BFE

Sektion Geräte und Wettbewerbliche Ausschreibungen

Schlussbericht 28. Juli 2015

Steckerfertige Gewerbekühlgeräte

Aktuelle Situation, Sparpotenziale,
Empfehlungen für Massnahmen

Eva Geilinger, Eric Bush

Auftraggeber

Eidg. Departement für Umwelt, Verkehr, Energie und Kommunikation UVEK
Bundesamt für Energie
Abteilung Energieeffizienz und Erneuerbare Energien Sektion Geräte und Wettbewerbliche
Ausschreibungen Markus Bleuer
markus.bleuer@bfe.admin.ch
Tel. +41 31 322 69 24
Mühlestrasse 4, 3063 Ittigen, Postadresse: 3003 Bern

Auftragnehmer

Bush Energie GmbH
Rebweg 4, CH-7012 Felsberg
Tel. 081 252 63 64
eric.bush@bush-energie.ch

AutorInnen

Eva Geilinger
Eric Bush

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

Zusammenfassung	5
Résumé	6
Summary	7
Ausgangslage und Ziele	8
Aktuelle Situation	8
<i>Schätzung Bestand und Energieverbrauch, Relevanz</i>	8
<i>Typologie steckerfertiger Gewerbekühl- und -gefriergeräte</i>	9
Getränke-Kühler und Glacé-Truhen	9
Verkaufskühl- und -gefriermöbel (allgemeine Typen)	10
Gekühlte Verkaufsautomaten	11
Lagerkühl- und -gefriergeräte	11
Weinlagerschränke	12
Minibars	13
Gewerbekühl- und -gefriergeräte mit statischer Kühlung	14
Eismaschinen	15
Offenausschankanlagen	15
Weitere Gerätetypen	16
<i>Heute fehlt eine Deklaration der Energieeffizienz</i>	16
<i>Vergleich von Katalogangaben zu Norm-Energieverbräuchen</i>	16
<i>Klassierung von Gewerbegeräten nach der Haushaltsgeräte-Etikette</i>	17
<i>EU-Etikett und Ökodesign-Anforderungen für Lagerkühl- und -gefriergeräte sowie Schnellkühler/-froster</i>	18
<i>EU-Etikett und Ökodesign-Anforderungen für Verkaufskühl- und -gefriermöbel</i>	20
<i>Lücken vermeiden im Geltungsbereich der EnV</i>	21
<i>Obligatorische Produktregistrierung mit öffentlicher Datenbank</i>	23
<i>Bestehende Instrumente in der Schweiz</i>	24
ProKilowatt-Förderprogramm ‚Gewerbekälte‘ und Topten	24
ProCold und Topten	24
ENAK	24
Minergie	25
Sparpotenziale	25
Offene Geräte schliessen bringt mit Abstand die grösste Einsparung	26
Sparpotenzial durch strengere Mindestanforderung für Lagerkühl- und -gefriergeräte	27
JRC Studie: Technische Optionen und Sparpotenziale bei Verkaufskühlmöbeln	27
Konkreter Produktvergleich	29
Auswertung der Praxiswerte aus den Katalogen von GKM und Kältering	31

Kältemittel im Wandel	32
Gesetzliche Vorgaben Schweiz	32
Verwendete Kältemittel in Gewerbekühlgeräten heute	33
Empfehlung für Massnahmen	34
Übersicht EnV Massnahmen	34
Sofortige Umsetzung von Anhang 2.2	35
Zuerst Revision von Anhang 2.2, dann Umsetzung	35
Umsetzung erst ab 1. Januar 2017 empfohlen	36
EnV oder ChemRRV? Frühzeitiges Abschaffen von klimaschädlichen Kältemitteln	36
Übersicht weitere Massnahmen	37
Massnahme 1: Offene Geräte schliessen	37
Massnahme 2: Markttransparenz	37
Massnahme 3: Einkaufsrichtlinien	37
Massnahme 4: Klimafreundliche Kältemittel	38
Massnahme 5: Neue Sparpotenziale erschliessen	38
Anhang 1) Gewerbekühl- und -gefriermöbel klassiert gemäss Haushaltskühlgeräte-Etikett aus Verordnung (EU) Nr. 2060/2010	39
Anhang 2) Übersicht Messnormen	43
Anhang 3) Berechnung des Energieeffizienzindex (EEI)	44
Anhang 4) Topten-Liste: Effiziente Geräte mit klimafreundlichem Kältemittel	48
Anhang 5) Effizienzverteilung der Lagerkühl- und -gefriergeräte auf dem EU Markt	51
Anhang 6) Lebenszykluskosten für Verkaufskühl- und -gefriermöbel und technische Verbesserungsoptionen (JRC)	53
Anhang 7) Herleitung der Sparpotenziale durch Bestgeräte	58
Referenzen	59

Zusammenfassung

In der Schweiz gibt es 17mal so viele Haushaltskühl- und -gefriergeräte (5.1 Mio.) wie steckerfertige Gewerbekühl- und -gefriergeräte (0.3 Mio.). Trotzdem verbrauchen die gewerblichen Geräte fast so viel Strom wie die Haushaltsgeräte (1'000 GWh/Jahr bzw. 1'770 GWh/Jahr). Dieser grosse Unterschied rührt in erster Linie daher, dass Gewerbekühl- und -gefriergeräte nicht effizient sind. Haushaltskühl- und -gefriergeräte werden seit 20 Jahren mit dem EU-Etikett zur Energieverbrauchs-kennzeichnung deklariert und dank Mindestanforderungen verbrauchen heutige Geräte 80% weniger Energie als 1995. Sie dürfen nicht schlechter als A++ sein (mit wenigen Ausnahmen für Weinlagerschränke und Absorber- oder Peltier-Geräte), während vor 20 Jahren noch G-Klasse Geräte verbreitet waren.

Mit einer Bestgeräte-Strategie und Massnahmen zur Effizienzverbesserung kann der Stromverbrauch von steckerfertigen Gewerbekühl- und -gefriergeräten halbiert werden, das heisst jährlich 500 GWh weniger Stromverbrauch und 100 Mio. Fr. weniger Stromkosten in der Schweiz.

In der Schweizerischen Energieverordnung (EnV), Anhang 2.2, sind die 'Anforderungen an die Energieeffizienz und das Inverkehrbringen von netzbetriebenen elektrischen Kühl- und Gefriergeräten sowie deren Kombinationen' beschrieben [1]. Der Geltungsbereich umfasst beides Haushalts- und gewerbliche Geräte. In der Praxis werden gegenwärtig die Vorschriften aber nur für Haushaltskühl- und -gefriergeräte umgesetzt. Die geltenden Anforderungen wären für viele Gewerbekühl- und -gefriergeräte zu streng. Ziel dieses Studienberichtes ist es Wege aufzuzeigen wie Anhang 2.2 formuliert und umgesetzt werden soll, damit auch im gewerblichen Bereich die Energieeffizienz verbessert werden kann.

Empfehlungen für das Umsetzen von Anhang 2.2 (EnV)

- Die bestehenden EnV-Anforderungen können umgesetzt werden für Weinlagerschränke, Absorber- und Peltier-Geräte, Lager-Gefriertruhen, alle statischen Lagerkühl- und -gefriergeräte und vertikale statische Verkaufskühl- und -gefriermöbel. Für diese Gerätetypen sollen die gleiche Energieetikette und Anforderungen gelten wie für Haushaltskühl- und -gefriergeräte.
- Für die restlichen Lagerkühl- und -gefriergeräte empfiehlt es sich das neue EU-Etikett und die Ökodesign-Anforderungen zu übernehmen zeitgleich ab 1. Juli 2016. Allerdings sollen für die Schweiz strengere Anforderungen an das Inverkehrbringen gelten: EEI < 75 ab 1. Juli 2016.
- Ein neues EU-Etikett und Ökodesign-Anforderungen für Verkaufskühl- und -gefriermöbel werden in der EU noch erarbeitet und voraussichtlich dieses oder nächstes Jahr beschlossen. Pflicht zum Etikett und die erste Stufe von Ökodesign-Anforderungen sollen ab 1. Januar 2017 gelten. Es wäre aber nicht überraschend, wenn sich dieser Termin noch nach hinten verschieben würde.
- Trotz des langsamen Fahrplans in der EU empfiehlt es sich, dass für Verkaufskühl- und -gefriermöbel die Energieetikette und EEI-Mindestanforderungen in der Schweiz erst dann angepasst und umgesetzt werden, wenn die neuen EU-Verordnungen beschlossen sind, dann aber möglichst zeitgleich und ohne weitere Verspätung.
- Die Schweiz könnte aber ab 1. Juli 2016 eine frühzeitige Pflicht zur Produktdeklaration einführen (obligatorische Angabe von Energieverbrauch und Nutzinhalt/Warenpräsentationsfläche gemäss den harmonisierten Normen von SNV/CEN/CENELEC/ISO). Für die Schweizer Kältebranche würde das bedeuten, dass sie für alle steckerfertigen Geräte Norm-Messungen bei den Herstellern verlangen oder aber selber durchführen müssten. Der Nutzen einer solchen Massnahme wäre hoch: Markttransparenz, starke Grundlage für bestehende Instrumente zur Effizienzförderung und schnelleres Erreichen einer wesentlichen Senkung des Stromverbrauchs.
- Abklären, ob ein Gebot zu klimafreundlichen Kältemitteln für steckerfertige Gewerbekühl- und -gefriergeräte in der EnV-Revision oder der ChemRRV-Revision sinnvoller ist.

Empfehlungen für weitere Massnahmen zur Effizienzverbesserung

- **Massnahme 1: Offene Geräte schliessen** - Zukünftige, strenge EnV-Anforderungen verbieten offene Geräte bis auf die nötigsten, sowohl für steckerfertige als auch für zentralgekühlte Möbel. Für den Detailhandel ist es gegenwärtig ein Hindernis, dass Mitbewerber weiterhin offene Geräte einsetzen. Die Umstellung auf geschlossene Geräte, auch wenn befürwortet, wird nur dann vollzogen wenn auch alle anderen umstellen. Das weitgehende Verbot von offenen Geräten schafft gleich lange Spiesse für alle Marktteilnehmer und bringt mit Abstand die grösste Einsparung: Eine erste grobe Überschlagsrechnung ergibt ein Sparpotenzial von 100 GWh/Jahr für steckerfertige Möbel und nochmals 100 GWh/Jahr für zentralgekühlte Möbel bzw. jährlich zusammen 40 Mio. Fr. Stromkosten. Eine begleitende Kampagne stellt sicher, dass KonsumentInnen die hygienischen und energetischen Vorteile von geschlossenen Geräten kennen und den Wandel weg von offenen Geräten befürworten. Motiviert durch Förderprogramme wählen Einkäufer Geräte, die energieeffizient und geschlossen sind, anstatt offener Geräte. Mit freiwilligen Zielvereinbarungen reduzieren Detailhandel und Lebensmittelunternehmen offene Geräte auf das Nötigste.
- **Massnahme 2: Markttransparenz** – Deklarationsvorschriften in der EnV, kommunikative und finanzielle Unterstützung für bestehende Produktvergleichs-Instrumente (ProKilowatt-Förderprogramm ‚Gewerbekälte‘, Topten, ENAK), Koordinations- und Motivationsarbeiten zugunsten von einheitlichen Messnormen und Deklarationen in Zusammenarbeit mit Verbänden, Herstellern/Importeuren, Normenorganisationen und der Europäischen Kommission. Das einfachste und wirkungsvollste Instrument um Markttransparenz zu schaffen wäre die obligatorische Produktregistrierung und eine öffentliche Datenbank.
- **Massnahme 3: Einkaufsrichtlinien** – Durch Zusammenarbeit mit Rumba, Energiestadt, ENAK, Minergie, ProCold, EnergieSchweiz etc. kennen wichtige Beschaffer die Kriterien um energieeffiziente Gewerbekühlgeräte mit klimafreundlichen Kältemitteln in Submissionen zu verlangen oder einzukaufen. Zudem ziehen sie geschlossene Geräte wann immer möglich offenen Geräten vor.
- **Massnahme 4: Klimafreundliche Kältemittel** – Ein Verbot von Kältemitteln mit GWP¹ >= 150 für alle steckerfertigen Gewerbekühl- und -gefriergeräte ist problemlos bei nächster Gelegenheit umsetzbar und würde die Schweizer Kältebranche frühzeitig auf klimafreundliche Kältemittel umstellen vor der kommenden Verknappung der HFKW-Kältemittel auf dem Europäischen Markt als Folge der EU-F-Gas-Verordnung. Abklärung nötig, ob Umsetzung in der EnV-Revision oder der ChemRRV-Revision sinnvoller ist.
- **Massnahme 5: Neue Sparpotenziale erschliessen** – Untersuchungen zu weiteren Gewerbekühl- und -gefriergeräten wie z.B. Eismaschinen oder auch ‚warme‘ Gastronomie-Geräte wie Geschirrspüler.

Résumé

La Suisse compte 17 fois plus de réfrigérateurs et congélateurs ménagers (5.1 millions) que d'appareils de réfrigération et de congélation industriels (0.3 million). Malgré tout, les appareils industriels consomment presque autant d'électricité que les appareils ménagers (1000 GWh/an contre 1770 GWh par an). Cette grande différence est principalement due au fait que les appareils de réfrigération et de congélation industriels ne sont pas efficients. Les réfrigérateurs et congélateurs ménagers sont déclarés depuis 20 ans avec l'étiquette de l'UE relative à la consommation d'énergie, et consomment aujourd'hui 80 % d'énergie en moins qu'en 1995 grâce

¹ GWP steht für global warming potential oder auf Deutsch Treibhauspotenzial. Die Werte beziehen sich (pro kg) auf das GWP von CO₂, welches als = 1 definiert ist.

aux exigences minimales. Leur classe d'efficacité minimale autorisée est A++ (à quelques exceptions près, pour les caves à vin et les appareils à absorbeur ou de Peltier), tandis qu'il y a 20 ans, des appareils de classe G étaient encore monnaie courante.

Avec une stratégie de promotion des appareils les plus efficaces et des mesures d'amélioration de l'efficacité, la consommation électrique des appareils de réfrigération et de congélation prêts à brancher peut être réduite de moitié, soit une consommation d'électricité réduite de 500 GWh par an et des coûts de l'électricité diminués de 100 millions de Fr. en Suisse.

L'ordonnance suisse sur l'énergie (OEne), appendice 2.2, décrit les «Exigences relatives à l'efficacité énergétique et à la mise en circulation des réfrigérateurs, des congélateurs et des appareils combinés alimentés par le secteur». Le champ d'application comprend aussi bien les appareils ménagers que les appareils industriels. Dans la pratique, les prescriptions ne sont toutefois actuellement appliquées que pour les réfrigérateurs et congélateurs ménagers. Les exigences en vigueur seraient trop strictes pour de nombreux appareils industriels. L'objectif de ce rapport d'étude est de montrer comment l'appendice 2.2 pourrait être formulé et appliqué pour que l'efficacité énergétique puisse également être améliorée dans le domaine industriel.

D'autres mesures de promotion de l'efficacité énergétique des réfrigérateurs et congélateurs industriels doivent être proposées, notamment en rapport avec les appels d'offre publics et SuisseEnergie.

Summary

There are 17 times more household refrigerators and freezers (5.1 million units) in Switzerland than there are plug-in commercial and professional refrigerated cabinets (0.3 million units). Nonetheless the commercial and professional cabinets use approximately as much energy as the household refrigerators and freezers (1'000 GWh/year vs. 1'770 TWh/year respectively). Size and cooling capacity notwithstanding, the main reason commercial and professional cabinets use much more energy is that they are not energy efficient. Household refrigerating appliances have improved tremendously over the past 20 years thanks to the EU energy label and ecodesign requirements. In 1995, when the EU energy label for household refrigerating appliances was introduced, class G products were common. At present no refrigerator or freezer worse than class A++ can be introduced to the Swiss market. Energy consumption was successfully reduced by more than 80% (for models with same size).

Energy consumption of plug-in commercial and professional refrigerated cabinets can easily be halved with best-available-technology products. This would bring energy savings of 500 GWh/year and save 100 million CHF in electricity costs.

The ordinance on energy (German: Schweizerische Energieverordnung (EnV)), in appendix 2.2, describes the requirements for energy efficiency and placing on the market of mains-operated electric refrigerators, freezers and combinations thereof. The scope comprises both household and commercial/professional products. As it stands the requirements are only being implemented for household appliances because they would be too stringent for commercial/professional equipment.

The objective of this report is to show how appendix 2.2 can be revised and implemented to improve energy efficiency of commercial/professional products. The report also suggests complementary measures for developing efficiency in connection with the public calls for bids ProKilowatt and EnergieSchweiz.

Ausgangslage und Ziele

Während es für Haushaltskühl- und -gefriergeräte seit bald 20 Jahren eine Energieetikette gibt, beschreibt man bezüglich Stromsparmassnahmen bei Gewerbekühl- und -gefriergeräten noch Neuland. In der Schweizerischen Energieverordnung (EnV), Anhang 2.2, sind die „Anforderungen an die Energieeffizienz und das Inverkehrbringen von netzbetriebenen elektrischen Kühl- und Gefriergeräten sowie deren Kombinationen“ beschrieben [1]. Der Geltungsbereich umfasst beides Haushalts- und gewerbliche Geräte. In der Praxis werden gegenwärtig die Vorschriften aber nur für Haushaltskühl- und -gefriergeräte umgesetzt.

Ziel dieses Studienberichtes ist es Wege aufzuzeigen wie Anhang 2.2 formuliert und umgesetzt werden soll, damit auch im gewerblichen Bereich die Energieeffizienz verbessert werden kann. Weitere Massnahmen zur Förderung der Energieeffizienz von gewerblichen Kühl- und Gefriergeräten sollen vorgeschlagen werden insbesondere im Zusammenhang mit den wettbewerblichen Ausschreibungen und EnergieSchweiz.

Auf der Basis der Motion 11.3376² „Effizienzstandards für elektrische Geräte. Eine Best-Geräte-Strategie für die Schweiz“ hat der Bundesrat den Auftrag, für alle stromrelevanten Bereiche Mindestanforderungen festzulegen und die Ökodesign-Anforderungen der EU mindestens zeitgleich zu übernehmen. Zudem soll die Schweiz Effizienzstandards konsequent an der Best Available Technology (BAT) ausrichten und so wo möglich mit progressiven Effizienzstandards eine Vorreiterrolle einnehmen.

Aktuelle Situation

Für jeden Gerätetyp wird hier diskutiert:

- Bestand in der Schweiz, Gesamtenergieverbrauch pro Jahr, Relevanz
- Typologie, wichtigste Merkmale
- Gesetzliche Situation (Umsetzbarkeit Anhang 2.2 EnV, Anforderungen in der EU, Lücken im Geltungsbereich)

Eine Übersicht zu allen Messnormen ist in Anhang 2 zu finden.

Schätzung Bestand und Energieverbrauch, Relevanz

Gerätetyp	Bestand Schweiz	Gesamtenergieverbrauch Schweiz (GWh/Jahr)	Relevanz
Getränke-Kühler	50'000 – 100'000	150 – 300	sehr hoch
Glacé-Truhen	35'000 – 50'000	60 – 80	sehr hoch
Verkaufskühl- und -gefriermöbel	ca. 30'000	ca. 200	sehr hoch
Lagerkühl- und -gefriergeräte	ca. 70'000	ca. 180	sehr hoch
Gekühlte Verkaufsautomaten	ca. 25'000	ca. 70	hoch
Weinlagerschränke	ca. 10'000	<5	hoch *
Minibars	ca. 55'000	ca. 15	hoch *
Statische Gewerbekühl- und -gefriergeräte	unbekannt	unbekannt	hoch *
Eismaschinen	ca. 20'000	unbekannt	mittel
Offenausschankanlagen	ca. 10'000	unbekannt	mittel
Weitere Gerätetypen	wenige	unbekannt	tief
Total steckerfertige Gewerbekühl- und -gefriergeräte	ca. 300'000	ca. 1'000	-

² http://www.parlament.ch/d/suche/seiten/geschaefte.aspx?gesch_id=20113376

Haushaltskühlgeräte	ca. 3.2 Mio.	ca. 1'100	**
Haushaltsgefriergeräte	ca. 1.9 Mio.	ca. 670	**
Total Haushaltskühl- und -gefriergeräte	ca. 5.1 Mio.	ca. 1'770	**

Tabelle 1: Bestand, Energieverbrauch und Relevanz von steckerfertigen Kühl- und Gefriergeräten in der Schweiz

* Vom Gesamtenergieverbrauch her nicht hoch relevant, aber schneller Erfolg und Einsparungen mit sehr einfachen Massnahmen (bestehender Anhang 2.2 der EnV anwenden und umsetzen).

** Die EnV-Anforderungen an Haushaltskühl- und -gefriergeräte in der Schweiz sind strenger als in der EU (Mindestanforderung A++ statt A+) und setzen die Schweizer Bestgeräte-Strategie auf vorbildliche Weise um.

Typologie steckerfertiger Gewerbekühl- und -gefriergeräte

Getränke-Kühler und Glacé-Truhen



- Beschaffung vorwiegend durch Lebensmittel- und Getränke-Multis; Sie werden mit Werbung bedruckt zur Verfügung gestellt, geleast oder verkauft an Detailhändler, Kioske, Take-Aways, Veranstaltungsorte, Kantinen usw.
- Die Stromkosten für den Betrieb zahlen die Nutzer (Besitzer-Nutzer-Dilemma).
- Image als wichtige Motivation für die Wahl umweltfreundlicher Produkte.
- Bestehender Anhang 2.2 (EnV): Keine Umsetzung sinnvoll; Stromverbrauch sprengt Skala der bisher formulierten Anforderungen (vgl. Kapitel ‚Klassierung von Gewerbegegeräten nach der Haushaltsgeräte-Etikette‘); Harmonisierung mit der EU von Vorteil.
- Eigens entwickelte Europäische Testnormen für Getränke-Kühler und Glacé-Truhen werden voraussichtlich im Juni 2015 publiziert.
- Ein neues EU-Etikett und Ökodesign-Anforderungen für Getränke-Kühler, Glacé-Truhen und ‚Soft scoop ice-cream‘-Truhen werden in der EU noch erarbeitet und voraussichtlich dieses oder nächstes Jahr beschlossen. Pflicht zum Etikett und die erste Stufe von Ökodesign-Anforderungen sollen ab 1. Januar 2017 gelten [6][7].

Details zu Getränke-Kühlern:

- Wesentlich ist die Fähigkeit beim Nachfüllen die Getränke in weniger als vier Stunden von Raumtemperatur herunter zu kühlen („pull-down“).
- Da Getränke nicht verderblich sind dürfen die Kühler bei Ladenschlusszeiten ausgeschaltet werden. Moderne Steuerungen erkennen die Öffnungszeiten und Ruhetage automatisch (Energy Management System/Device, ‚EMS‘ oder ‚EMD‘) und schalten in Standby um. Das Sparpotenzial durch diese neue Technologie ist gross (20-45%). Einige Getränke-Multis wie zum Beispiel Coca-Cola und Heineken nutzen bereits Geräte mit EMS.

Details zu Glacé-Truhen:

- Die Definition umfasst nur die üblichste Form: Truhen mit Deckel bis max. 600 Liter Nutzinhalt. Schränke und offene Geräte werden zu den allgemeinen Verkaufskühlmöbeln gezählt, auch wenn sie für den Verkauf von Glacé bestimmt sind.
- Ein zweite Art von Glacé-Truhen sind ‚Soft scoop ice-cream‘-Truhen für den Glacékugelverkauf. Die Temperatur ist hier typischerweise -10°C und damit wärmer als bei anderen Glacé-Truhen. Sie sind mengenmässig ein Nischenprodukt (aus EU-Verkaufszahl abgeleitet ca. 100 Stück im Jahr in der Schweiz), erhalten aber eine eigens entwickelte Europäische Testnorm (sollte in den nächsten Monaten publiziert werden, spätestens bis Juni 2016). Norm-Gerätedaten und Sparpotenziale von Modellen auf dem Schweizer Markt sind keine bekannt, Daten aus der EU zeigen Effizienzunterschiede von Faktor 2 - 3.

Verkaufskühl- und -gefriermöbel (allgemeine Typen)



Diese Kategorie umfasst Verkaufskühl- und -gefriermöbel für Supermärkte, Detailhandel und Kioske sowie gekühlte Vitruinen, Theken und Buffets für Kantinen, Kaffees, Bäckereien etc. Separat sind Getränke-Kühler (pull-down Fähigkeit), Glacé-Truhen mit Deckel bis 600 Liter Nutzinhalt, ‚Soft scoop ice-cream‘-Truhen und gekühlte Verkaufsautomaten; alle anderen Gerätetypen werden allgemein als Verkaufskühlmöbel zusammengefasst und nach derselben Testnorm gemessen. Die Abgrenzung ist zum Teil verwischt, zum Beispiel gehören einige Gerätetypen, die auch für den Verkauf von Glacé verwendet werden, zu dieser Kategorie (Glastür-Tiefkühlschränke oder offene Tiefkühlinseln).

- Bestehender Anhang 2.2 (EnV): Keine Umsetzung sinnvoll; Stromverbrauch sprengt Skala der bisher formulierten Anforderungen (vgl. Kapitel ‚Klassierung von Gewerbegegeräten nach der Haushaltsgeräte-Etikette‘); Harmonisierung mit der EU von Vorteil.
- Eigene Europäische Testnorm besteht: EN ISO 23953-2:2005/A1:2012 (revidierte Version per Juni 2016 vorgesehen).
- Ein neues EU-Etikett und Ökodesign-Anforderungen für Verkaufskühl- und -gefriermöbel werden in der EU noch erarbeitet und voraussichtlich dieses oder nächstes Jahr beschlossen. Pflicht zum Etikett und die erste Stufe von Ökodesign-Anforderungen sollen ab 1. Januar 2017 gelten [6][7].
- Wenig Norm-Gerätedaten aus dem Schweizer Markt bekannt, erst für einige Truhen und einzelne Glacé-Tiefkühlschränke. Keine Daten für Regale, Vitruinen, Theken und Buffets.

Gekühlte Verkaufsautomaten



- Bestehender Anhang 2.2 (EnV): Keine Umsetzung sinnvoll; Harmonisierung mit der EU von Vorteil.
- Eine Europäische Testnorm wird spätestens bis Juni 2016 publiziert (übernommen von Industrie-Initiative mit freiwilliger Energieeffizienz-Einstufung).
- Ein neues EU-Etikett und Ökodesign-Anforderungen für gekühlte Verkaufsautomaten werden in der EU noch erarbeitet und voraussichtlich dieses oder nächstes Jahr beschlossen. Pflicht zum Etikett und die erste Stufe von Ökodesign-Anforderungen sollen ab 1. Januar 2017 gelten [6][7].
- Es sind wenige grosse Unternehmen die den Grossteil dieser Geräte beschaffen. Sind diese Unternehmen offen für Veränderungen hin zu mehr Energieeffizienz, kann ein grosses Sparpotenzial erschlossen werden.

Lagerkühl- und -gefriergeräte



- Typische Lagerkühl- und -gefriergeräte sind für den Einsatz in Restaurantküchen ausgelegt. Das heisst sie erfüllen hohe Ansprüche an Lebensmittelhygiene und funktionieren gut bei Raumtemperaturen um 30°C wie sie in diesen Küchen herrschen (z.B. Oberflächen oft aus Edelstahl, Temperatur-Überwachung und -Anzeige, hohe Kühlleistung). Schnell- oder Schockkühler/-froster dienen dazu heisse Lebensmittel sehr schnell herunter zu kühlen (z.B. auf 10°C Kühltemperatur oder -18°C Gefriertemperatur). Die üblichsten Bauformen sind oben abgebildet.
- Daneben gibt es vielfältige Spezialgeräte (Ein- und Durchfahr-Geräte, Saladetten, Einbauwannen, medizinische und Labor-Geräte, Abfallkühler und viele mehr). Dies erfordert Vorsicht bei der Definition des Geltungsbereiches für gesetzliche Vorschriften.
- Grösstes Hindernis für den Einsatz von klimafreundlichen Kältemitteln ist der Zusatzaufwand für den Service. Es kommt vor, dass Kältefachleute gar keine Geräte mit klimafreundlichem Kältemittel anbieten, weil sie sonst für den Service dieser Geräte mehr Werkzeuge anschaffen und im Fahrzeug unterbringen müssen (zwei zusätzliche Gasflaschen – R290 und R600a, eine teure Präzisionswaage – Preis über 1000 Franken, Manometerbrücke und spezielle Verschlusswerkzeuge). Gemäss Branchenkennern ist ausdrücklich nicht ein Mangel an Schulung das Hindernis sondern dieser Zusatzaufwand.
- Bestehender Anhang 2.2 (EnV): Keine Umsetzung sinnvoll; Stromverbrauch sprengt Skala der bisher formulierten Anforderungen (vgl. Kapitel ‚Klassierung von Gewerbegeräten nach der Haushaltsgeräte-Etikette‘); Harmonisierung mit der EU von Vorteil.
- Eigene Europäische Testnorm besteht als Entwurf: prEN 16825 (dürfte im Juni 2015 definitiv beschlossen werden).
- Ein neues EU-Etikett und Ökodesign-Anforderungen für Lagerkühl- und -gefriergeräte sowie Schnellkühlern/-froster wurden im Mai 2015 von der EU beschlossen. Pflicht zum Etikett und die erste Stufe von Ökodesign-Anforderungen werden ab 1. Juli 2016 gelten [3][4].

- Damit in der Schweiz die Bestgeräte-Strategie umgesetzt werden kann, empfiehlt sich die Verschärfung der Mindestanforderung auf EEI < 75 ab 1. Juli 2016. Geschätzte Einsparung: 19 GWh/Jahr (vgl. Seite **Fehler! Textmarke nicht definiert.**).

Weinlagerschränke



- Technisch unterscheiden sich private und gewerbliche Weinlagerschränke nicht. Sie nutzen meist Kompressor-Technologie, vereinzelt auch Peltier (thermo-elektrisch ohne Kältemittel), Absorber sind mit den bestehenden EnV-Anforderungen nicht mehr zulässig (bzw. nur noch für Geräte unter 60 Liter Nutzinhalt). Türen sind entweder aus Glas (für gewerbliche Nutzung verbreitet) oder geschäumt-isoliert. Gewerbliche Modelle sind oft grösser, haben zum Teil ein Fach für stehende Flaschen zum Offenausschank und das Design wird tendenziell stärker gewichtet.
- Bestehender Anhang 2.2 (EnV): Umsetzung sinnvoll! Weinlagerschränke sind im Geltungsbereich von Anhang 2.2 der EnV enthalten unabhängig ob für den privaten oder gewerblichen Einsatz. Allerdings präsentieren die Anforderungen an das Inverkehrbringen ein Schlupfloch. Mit der Formulierung: ‚Weinlagerschränke, die gemäss der Verordnung (EG) Nr. 643/2009165 als solche gelten, ...‘ werden gewerbliche Weinlagerschränke je nach Interpretation ausgenommen, weil die EU-Verordnung im Titel für ‚Haushaltskühlgeräte‘ bestimmt ist. Der zitierte Nebensatz sollte deshalb gestrichen werden und die Regelungen für alle Weinlagerschränke in der Schweiz umgesetzt werden. Für die Abgabe in der Schweiz gilt heute Klasse A oder besser.
- EnV Revision: Im Hinblick auf die Schweizer Strategie sich an Bestgeräten zu orientieren empfiehlt sich eine Verschärfung für Weinlagerschränke mit einer Temperaturzone auf Klasse A+. Sie erreichen problemlos einen Energieeffizienzindex EEI unter 42 (Abbildung 1). Für Weinlagerschränke mit mehreren Temperaturzonen ist Klasse A angemessen (Abbildung 2). Das Sparpotenzial beträgt ca. 47'000 Franken Stromkosten/Jahr bzw. 0.24 GWh/Jahr weniger Energieverbrauch pro Jahr³.
- Die EU-Verordnungen zu den ‚Haushaltskühlgeräten‘ werden voraussichtlich 2015 revidiert und die Europäische Kommission beabsichtigt, alle Weinlagerschränke und Minibars in den Geltungsbereich aufzunehmen, unabhängig ob für die gewerbliche oder private Anwendung.

compare												
Brand	Liebherr	Tosar	Liebherr	Liebherr	Liebherr	Liebherr	Eurocave	Eurocave	Eurocave	Liebherr	Prof.Cook	Inefficient model
Model	Wkt 6451 GrandCru	WR-7508	WK 5551 GrandCru	WK 5551 GrandCru	Wkr 3211 Vnothek	Wkr 4211 Vnothek	V-PURE-L Buffle	V-PURE-S	V-PURE-M Nero	Wkes 653 Grand Cru	PC-WC 1046	Wine cooler one zone
Electricity costs (€ in 15 years)	322	209	302	317	284	297	297	256	281	232	234	986
Total net volume (litres)	625	32	413	499	300	383	445	210	340	38	23	65
Max. number of 75cl Bordeaux bottles	312	8	201	253	164	200	215	92	177	12	8	28
Temperature range (°C)	+5...+20	+7...+18	+5...+20	+5...+20	+5...+20	+5...+20	+5...+20	+5...+20	+5...+20	+5...+20	+11...+18	+12...+18
Dimensions H/W/D (mm)	1930/740/900	465/520/254	1650/700/742	1920/700/742	1350/600/739	1650/600/739	1825/680/690	960/680/690	1480/680/690	612/500/800	280/420/480	722/463/542
Ambient temperature (°C)	+10...+43	0...+32	+10...+43	+10...+43	+10...+43	+10...+43	0...+35	0...+35	0...+35	+10...+32	+16...+32	+16...+32
Energy efficiency class	A+	A+	A+	A+	A+	A+	A+	A+	A+	A+	A+	G
Energy Efficiency Index (kWh/year)	34	37	37	37	38	38	38	39	39	41	42	168
Available in countries	EU	DE NL SE PT FR IT ES UK	EU	EU	EU	EU	EU	EU	EU	EU	EU	EU

Abbildung 1: Bestgeräte-Liste für gewerbliche Weinlagerschränke mit einer Temperaturzone, alle Modelle A+ (<http://www.topten.eu/professional-refrigerators/wine-coolers/one-temperature-zone.html>)

³ Annahmen: Die Hälfte der Schweizer Weinlagerschränke wäre ohne die Verschärfung A statt A+, also EEI = 55 statt EEI = 42; Strompreis 20 Rp./kWh.

compare										
Brand	Liebherr	Eurocave	Eurocave	Liebherr	Liebherr	Miele	Liebherr	Danavox	Liebherr	Inefficient model
Model	WTI 2050 Vinidor	Multifunction L Game Pure	Multifunction M Game Pure	Wtr 4211 Vinothek	Wts 4212 Vinothek	KWT 6322 UG	WTes 1672 Vinidor	DX 12 330SC	Wtes 2053 Vinidor	Wine cooler multi zones
Electricity costs (€ in 15 years)	315	371	353	376	378	308	308	299	349	443
Total net volume (litres)	187	450	345	401	383	95	95	33	187	78
Max. number of 75cl Bordeaux bottles	55	167	137	200	200	34	34	12	64	32
Temperature zones	2	3	3	6	6	2	2	2	2	2
Indep. compartments	2	3	3	1	1	2	2	2	2	2
Dimensions HxWxD (mm)	1236/570/550	1825/680/690	1480/680/690	1660/600/739	1650/600/739	818/597/575	822/870/600/500	667/255/515	1225/570/550	848/400/512
Ambient temperature (°C)	+10...+38	+12...+30	+12...+30	+10...+38	+10...+38	+10...+38	+10...+38	+12...+32	+10...+38	+16...+32
Energy efficiency class	A	A	A	A	A	A	A	A	A	C
Energy Efficiency Index	47	47	48	48	49	50	51	53	53	75
Energy (kWh/year)	140	165	157	167	168	137	137	133	155	197
Countries available	EU	EU	EU	EU	EU	DE / on demand	EU	EU	EU	EU

Abbildung 2: Bestgeräte-Liste für gewerbliche Weinlagerschränke mit mehreren Temperaturzonen, alle Modelle A (<http://www.topten.eu/professional-refrigerators/wine-coolers/multi-temperature-zones.html>)

Minibars

- Einsatz vor allem in 4- und 5-Sterne-Hotels, geschätzter Bestand in der Schweiz: ca. 55'000 Geräte.
- Es gibt drei Technologien: Kompressor, Absorber und Peltier/thermo-elektrisch. Kompressor ist die ‚normale‘ Kühltechnologie (verwendet für fast alle Haushalts- und Gewerbegeräte) und mit Abstand am energieeffizientesten. Bei Minibars ist hingegen die Absorber- und Peltier-Technologie verbreitet, weil diese Geräte lautlos sein müssen und Kompressorgeräusche im Hotelzimmer stören. Für die Anwendung der Kompressor-Technologie werden deshalb Zeitschalt- oder Anwesenheitssteuerungen benutzt, damit der Kompressor nur dann einschaltet, wenn keine Hotelgäste im Zimmer sind. Dank spezieller Kältespeicherung (eutektische Platten) reichen 6 Stunden Laufzeit pro Tag um die Getränke und Snacks kühl zu halten.
- Am meisten Energie liesse sich sparen, wenn anstelle einer Minibar in jedem Zimmer ein Automat oder Kühlgerät auf dem Korridor zur Verfügung steht.
- Bestehender Anhang 2.2 (EnV): Umsetzung sinnvoll! Die Energieetikette und EnV-Anforderungen gelten für Minibars unabhängig davon, ob für den gewerblichen oder privaten Einsatz (ausgenommen sind einzig Minibars ‚bei denen die Entnahme gekühlter Lebensmittel von elektronischen Sensoren erfasst wird und diese Informationen über eine Netzverbindung automatisch an ein entferntes Kontrollsystem für die Lagerbuchhaltung übertragen werden‘). Kompressor-Minibars dürfen in der Schweiz nur noch abgegeben werden, wenn sie A++ oder besser sind. Absorber- und Peltier-Minibars müssen E oder besser klassiert sein. Ab dem 1. Juli 2015 müssen Absorber- und Peltier-Minibars D oder besser klassiert sein (Inverkehrbringen; Abgabe bis spätestens 30. Juni 2017).
- D-klassierte Absorber- und Peltier-Minibars brauchen 3mal so viel Energie wie A++ Kompressor-Minibars (EEI<110 im Vergleich zu EEI<33).
- EnV Revision: Eine Verschärfung der Mindestanforderungen für Absorber- und Peltier-Geräte auf Energieeffizienzklasse C empfiehlt sich. Abbildung 3 zeigt, dass eine Auswahl an Absorber-Minibars und fast alle Peltier-Minibars diese Anforderung erfüllen. Das Sparpotenzial beträgt ca. 0.2 Mio. Franken Stromkosten bzw. 1 GWh weniger Energieverbrauch pro Jahr⁴. Als zweite Option bietet sich eine noch strengere Verschärfung an, also mind. B oder A. Heutige Absorber-Geräte wären dann nicht mehr zugelassen, sondern nur noch bessere Peltier-Geräte und natürlich die Kompressor-Geräte. Das Sparpotenzial würde sich so mit B verdoppeln oder mit A vervierfachen⁵.
- Die EU-Verordnungen zu ‚Haushaltskühlgeräten‘ werden voraussichtlich 2015 revidiert und die Europäische Kommission beabsichtigt, alle Weinlagerschränke und Minibars in den Geltungsbereich aufzunehmen, unabhängig ob gewerbliche oder private Anwendung.

⁴ Annahmen: Dreiviertel der Schweizer Minibars wäre ohne die Verschärfung D statt C, also EEI = 110 statt EEI = 95; Strompreis 20 Rp./kWh.

⁵ D: EEI < 110, C: EEI < 95, B: EEI < 75, A: EEI < 55

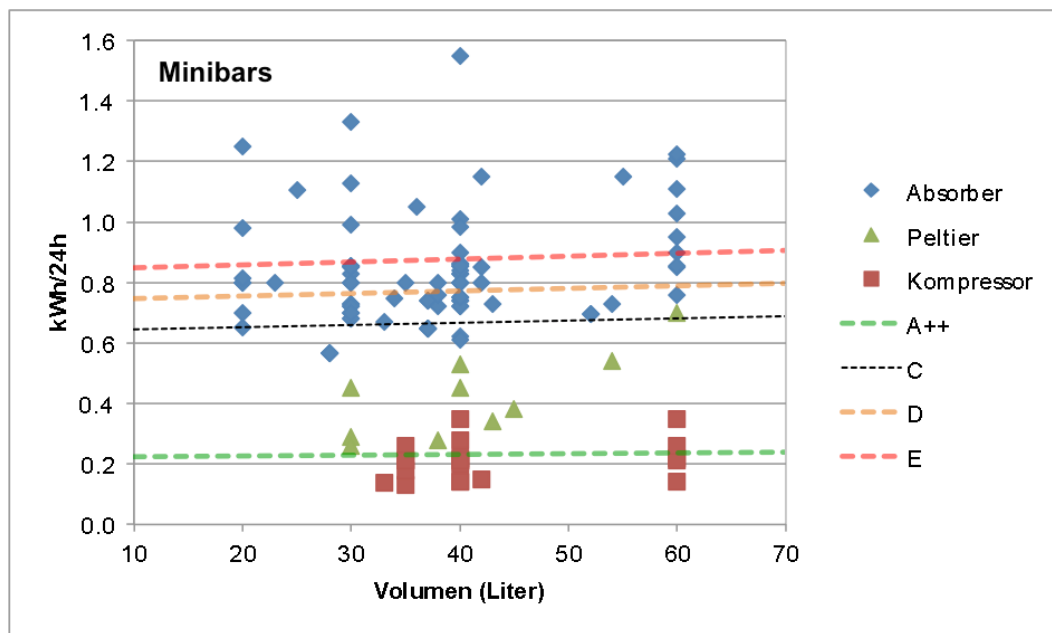


Abbildung 3: Energieverbrauch für Minibars von sieben Herstellern (Dometic, IndelB, ISM, Minibar Systems, Sibra, Wemo, Messerschmitt) (Recherche Topten, 2015)

Gewerbekühl- und -gefriergeräte mit statischer Kühlung

- Häufig unterscheiden sich gewerbliche Geräte von Haushaltskühl- und -gefriergeräten, weil sie Ventilatoren zur Umluft-Kühlung haben (anstatt statischer Kühlung), Edelstahl-Oberflächen (statt Kunststoff) oder Glastüren bzw. offenen Zugriff (statt isolierten, nicht-transparenten Türen). Es sind aber auch statische Gewerbekühl- und gefriergeräte auf dem Markt, die Haushaltsgeräten sehr ähnlich sind.
- Ein Beispiel in Abbildung 4 zeigt, dass eine statische Lager-Gefriertruhe fürs Gewerbe angeboten wird, die 5mal mehr Strom braucht als Gefriertruhen für den Haushalt. Die Stromkosten sind enorm hoch (ca. 6'000 Franken während 15 Jahren). Für Haushaltskühl- und -gefriergeräte gilt in der Schweiz gegenwärtig: nur noch Geräte mit Klasse A++ oder besser dürfen in Verkehr gebracht werden ($EEI < 33$).
- Bestehender Anhang 2.2 (EnV): Eine Umsetzung für Lager-Gefriertruhen, statische Lagerkühl- und -gefriergeräte sowie vertikale statische Verkaufskühl- und -gefriermöbel ist sinnvoll! Das bedeutet, dass statische Geräte gleich behandelt werden wie Haushaltsgeräte (gleiche Messnorm und Energieetikette). Einsparung am Beispiel der Lager-Gefriertruhe: 1638 kWh/Jahr und Gerät, bei 10'000 Geräten wären das 16 GWh/Jahr (Bestand Schweiz ist nicht bekannt). Es wäre zu prüfen, ob es Ausnahmen für spezielle, gewerbliche Anwendungen braucht.
- EU: Das neue EU-Etikett und die Ökodesign-Anforderungen für gewerbliche Lagerkühl- und -gefriergeräte nehmen alle statischen Geräte aus. Die geplanten Vorschriften für Verkaufskühl- und -gefriermöbel nehmen statische Geräte ebenso aus (vertikale Möbel). Bis jetzt ist unklar, ob statische Geräte in Zukunft zu den Haushaltsgeräten zählen sollen oder ob sie weiterhin ungeregelt bleiben werden. Eine solche Lücke würde zu unfairen Situationen führen, gerade in Fällen wie Lager-Gefriertruhen, bei welchen sich die Nutzung und Gerätebauweise nicht stark unterscheidet zwischen Haushalten und zum Beispiel Cafés.
- Stabile Bauweise, Hygiene und das Einhalten von sicheren Lebensmitteltemperaturen sind wesentlich für die gewerbliche Anwendung, weshalb statische Gewerbekühlgeräte teilweise leistungsstarke Kompressoren und Verdampfer verwenden und deshalb ein leicht höherer Energieverbrauch als bei Haushaltsgeräten zu erwarten ist. Aber die heute bestehenden Unterschiede sind enorm gross und rühren daher, dass Energieeffizienz bei Gewerbekühlgeräten bis jetzt im Markt praktisch keine Rolle spielt und Einkäufer auch gar nicht die Möglichkeit haben

den Energieverbrauch für ein Gerät abzuschätzen oder zwischen verschiedenen Modellen zu vergleichen (fehlende Deklarationen).

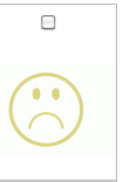
						
Marke	Bauknecht	Siemens	Liebherr	Liebherr		UDD 600 BK
Modell	GT 2760	GC33MAW40	GTP 3656	GTP 4656		
Kaufpreis (Fr.)	1'390	1'900	2'190	2'390	1'560	1340
Stromkosten (Fr. in 15 J.)	408	408	456	525	633	6132
Nutzzinhalt (Liter)	274	274	331	419	292	646
Höhe (cm)	91.6	91.6	91.9	91.7	86.8	
Breite (cm)	140.5	140.5	137.3	164.7	132.5	
Tiefe (cm)	69.8	74.3	80.8	80.8	66.5	
Standort (°C)	10-43	10-43	10-43	10-43	10-43	
Effizienzklasse	A+++	A+++	A+++	A+++	A++	G
Effizienz-Index	21.9%	21.9%	22.0%	22.0%	32.9%	166.2%
Energie (kWh/Jahr)	136	136	152	175	211	2044

Abbildung 4: Links Beispiele von Haushalts-Gefriertruhen von www.topten.ch; rechts Beispiel einer gewerblichen Lager-Gefriertruhe aus dem GKM-Katalog.

Eismaschinen



Bei den Eismaschinen unterscheidet man zwischen wassergekühlten und luftgekühlten Geräten. Wassergekühlte Eismaschinen brauchen sehr viel mehr Energie als luftgekühlte. Daher besteht die Chance auf wesentliche Einsparungen, wenn in Zukunft Modelle beurteilt und verglichen, Einsparmöglichkeiten kommuniziert und Bestgeräte gefördert werden können. Es gibt heute keine normierten Angaben zum Strom- und Wasserverbrauch. Die Einsparmöglichkeiten müssten genauer untersucht werden. Klimafreundliche Kältemittel sind bei Eismaschinen noch nicht üblich, einzig im Fall wenn die Maschine an eine zentrale Kälteanlage mit CO₂ angeschlossen wird.

Steckerfertige Eismaschinen produzieren zwischen einigen kg bis eine Tonne Eis pro Tag. Das Eis kann je nach Gerät in unterschiedlicher Form hergestellt werden: Würfel, Kegel, Flocken etc. Sie werden in Bars, Fischereien, für den Fruchtettransport, für Frühstücksbuffets in Hotels und Spitälern eingesetzt. Schätzung Bestand Schweiz: 20'000 Geräte.

Offenausschankanlagen



Die Grundgeräte der Offenausschankanlagen sind Seriengeräte und steckerfertig. Lediglich die Leitung sowie der Zapfhahn werden individuell installiert. Es gibt heute keine normierten Angaben zum Energieverbrauch von Offenausschankanlagen. ENAK hatte diesen Gerätetyp untersucht, schliesslich aber davon abgesehen Vorgaben für technische Spezifikationen und einen Energievergleich auszuarbeiten, weil die Geräte technisch schwer zu erfassen sind. Von Seite Geräteanbieter wird von einem wesentlichen Sparpotenzial ausgegangen. Zum Teil sind

Offenausschankanlagen schon seit 25 Jahren im Einsatz, sodass hier auch frühzeitiger Ersatz und klimafreundliche Kältemittel zu untersuchen wären.

Anbieter von Offenausschankanlagen in der Schweiz sind Coca-Cola, Feldschlösschen, Grapos, Siporex, Hertig und Egi-Postmix. Hersteller sind zum Beispiel Manitowoc, Cornelius, Hertig und Hartek. Der Bestand in der Schweiz wird auf ca. 10'000 Geräte geschätzt.

Energieverbrauch, Sparpotenzial, klimafreundliche Kältemittel-Alternativen und mögliche Massnahmen für technische Verbesserungen von Offenausschankanlagen müssten weiter untersucht werden.

Weitere Gerätetypen

Es gibt noch weitere Typen von steckerfertigen Gewerbekühl- und -gefriergeräten, welche jedoch noch wenig untersucht sind, geringe Marktanteile haben und je nach Spezialfunktion technisch nicht leicht zu beschreiben sind (das Definieren von Messnormen und Anforderungen ist anspruchsvoll).

Dazu gehören zum Beispiel Maschinen primär zur Herstellung von gekühlten Lebensmitteln (Glacé-, Milchshake-, Getränke-Maschinen), Abfallkühler und medizinische oder Labor-Kühler/Tiefkühler (spezielle Sicherheitstechnologien wie zweite Kühlaggregate, damit die Geräte sicher nie ausfallen, z.B. für unersetzliche DNA-Proben, oder strikte Temperaturregelung und Kontrolle für Insulin, da dieses bei -1°C Schaden nimmt).

Heute fehlt eine Deklaration der Energieeffizienz

Gegenwärtig sind fast keine Informationen zur Energieeffizienz von Gewerbegeräten verfügbar. Für die ganze Bandbreite von Gastronomiegeräten, Kühlregalen, Verkaufsvitrinen, gekühlten Buffets, Eismaschinen, Schnellkühlern, Roll-in Kühlmöbeln, Laborkühlschränken etc. sind selten Energieverbrauchswerte deklariert. Das zeigt auch die exemplarische Auswertung von aktuellen Katalogen zweier Kältefachhändler (GKM AG und Kältering AG). Im einen Fall war für ca. jedes zweite steckerfertige Gerät ein Praxiswert zum Energieverbrauch vorhanden, im anderen Fall für weniger als 5% der Modelle. Wichtig zu wissen: Die Praxiswerte in Katalogen und technischen Datenblättern werden nicht nach einheitlichen Messmethoden bestimmt (vgl. Abbildung 5). Die Bedingungen bei der Messung (Aussen- und Innentemperatur, Luftfeuchte, Türöffnungen, Beladung, Beleuchtung etc.) beeinflussen den Energiebedarf wesentlich. Ohne Kenntnisse der Messbedingungen können Praxiswerte auch nicht rechnerisch angenähert werden. Zur Berechnung der Energieeffizienz braucht man ausserdem eine Angabe zum Nutzinhalt bzw. zur Warenpräsentationsfläche⁶, welche ebenfalls oftmals fehlt.

Vergleich von Katalogangaben zu Norm-Energieverbräuchen

Um den Unterschied zwischen deklarierten Energieverbrauchswerten (Praxiswerte in Katalogen und technischen Datenblättern) und dem Energieverbrauch gemäss harmonisierter Norm zu kennen, wurden 124 Modelle aus den Produktrecherchen des ProKilowatt-Förderprogramms ‚Gewerbekälte‘ verglichen⁷. Das Resultat in Abbildung 5 zeigt, dass die Energieverbrauchs-Angaben in Katalogen und Datenblättern meist tiefer sind als die Normwerte; in einigen Fällen sind sie aber auch höher. Dieser Bestand erklärt, weshalb Hersteller heute keinen Anreiz haben ihre Deklaration auf Normwerte umzustellen: Die Werte wären höher als bisher und höher im Vergleich zu Deklarationen von Mitbewerbern. Ein weiterer Grund ist, dass Messungen gemäss Norm eine hochstehende Laboreinrichtung brauchen; der Aufwand für Norm-Messungen ist höher als bei Praxismessungen unter weniger kontrollierten Bedingungen.

⁶ Bei Verkaufskühlmöbeln werden anstelle des Nutzinhalts die Warenpräsentationsfläche in m² als Bezugsgrösse verwendet.

⁷ Förderberechtigte Geräte werden alle nach Norm-Messwerten beurteilt und auf dem Internet in Bestgeräte-Listen veröffentlicht [5].

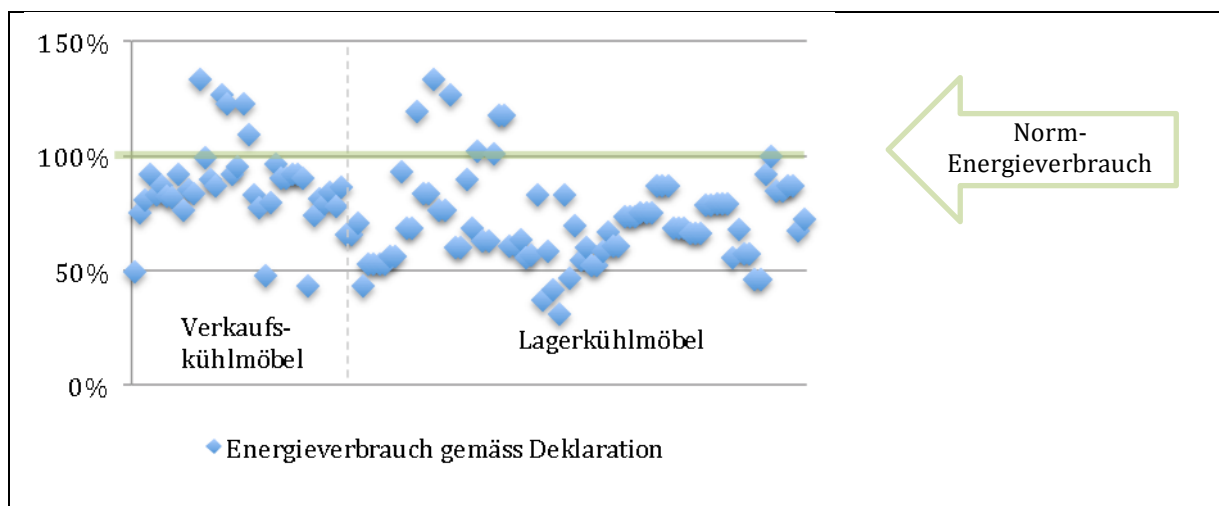


Abbildung 5: Vergleich der deklarierten Praxiswerte im Verhältnis zum Norm-Energieverbrauch für 124 steckerfertige Gewerbe-Kühlmöbel (Recherche Topten, November 2014).

	Modell	Energieverbrauch deklariert im Katalog (kWh/24h)	Energieverbrauch gemäss europäischer Norm (kWh/24h)	Deklarierte Wert unter Normwert
Getränke-Kühler	Liebherr FKvsl 4113	1.273	2.67	52%
Glacé-Truhe	Liebherr GTI3053	1.898	2.12	10%
Supermarkt- Tiefkühltruhe	AHT Sydney (-) VS AD LED	5.38	6.4	16%
Lager-Kühlschrank 1-türig	Gram MIDI M 625 CXG	1.6	1.2	- 33%
Lager-Gefrierschrank 1-türig	Gram MIDI F 425 RSG	3.2	4.27	25%

Tabelle 2: Vergleich zwischen der deklarierten Energieverbrauchsangabe und dem Norm-Energieverbrauch für einige ausgewählte Beispiele (Recherche Topten, November 2014).

Klassierung von Gewerbegeräten nach der Haushaltsgeräte-Etikette

Für Haushaltskühl- und -gefriergeräte gibt es seit vielen Jahren eine Energieetikette. Könnten gewerbliche Geräte ganz einfach gemäss Energieetikette für Haushaltsgeräte bewertet werden? Diese Frage wurde mit den erwähnten Katalogangaben untersucht, damit ein breites Spektrum an aktuellen Geräten aus dem Schweizer Markt einbezogen wurde. Der Vergleich ist grob (Praxiswerte!), aber es wird auf einen Blick klar, dass gewerbliche Kühl- und Gefriergeräte die Skala der Haushaltsgeräte-Etikette sprengen (Abbildung 6). Ihre Energieeffizienz-Indizes (nach Methode für Haushaltsgeräte berechnet) sind um bis das 50-fache schlechter und sie haben grossen Nachholbedarf zu den Haushaltsgeräten. Deutlich werden auch die enormen Unterschiede innerhalb der gewerblichen Gerätetypen selber. Aus diesen zwei Katalogen brauchen die besten Glastür-Kühlschränke 2-4mal weniger Energie als schlechte Glastür-Kühlschränke, und 8-11mal weniger als offene Kühlregale. Glacé-Truhen mit Glasdeckel verbrauchen 4-5mal weniger Energie als offene Truhen und 1-3mal weniger als Glastür-Tiefkühlschränke (vgl. auch Tabelle 8). Die Resultate sind für die einzelnen Gruppen (Glastür-Kühlschränke und Kühlregale, Tiefkühltruhen, Glacé-Truhen und -tiefkühlschränke, Lagerkühlschränke) in Anhang 1 tabellarisch aufgelistet.

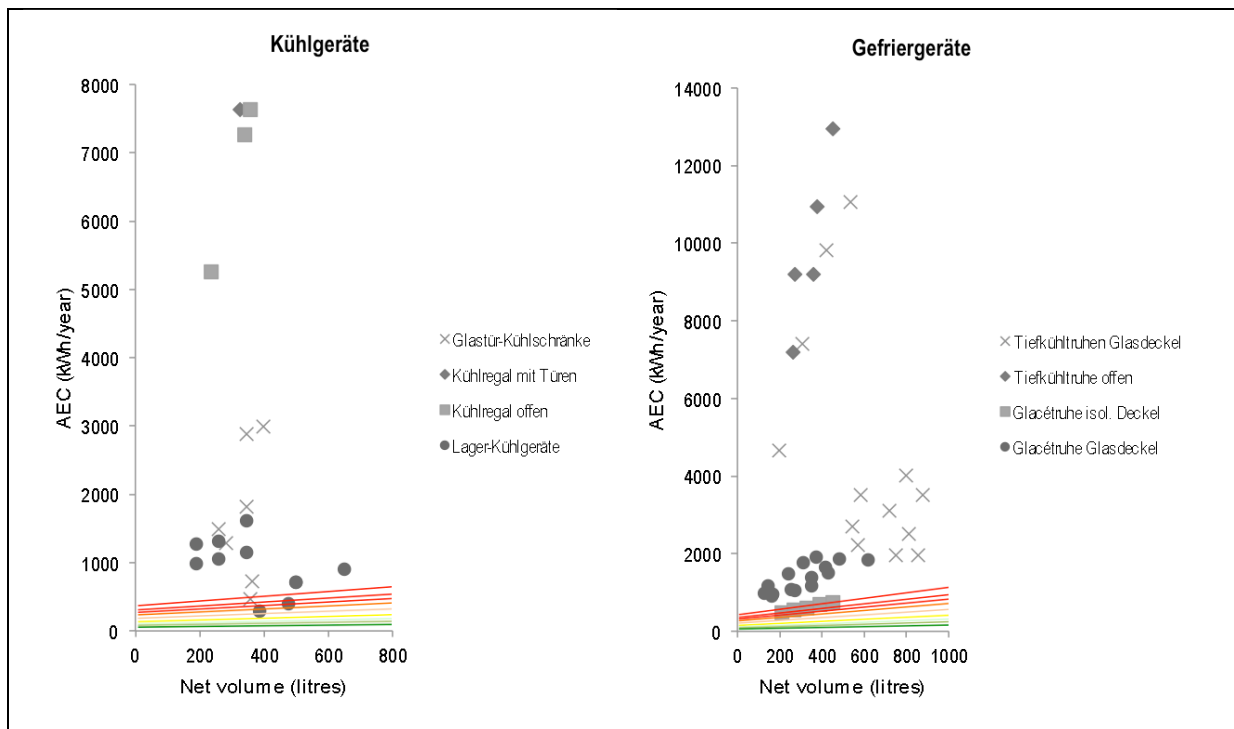


Abbildung 6: Katalogangaben zum Energieverbrauch für Gewerbe-Kühlmöbel und ihre Klassierung anhand der Etikette für Haushaltskühlgeräte gemäss Verordnung (EU) Nr. 1060/2010.

EU-Etikett und Ökodesign-Anforderungen für Lagerkühl- und -gefriergeräte sowie Schnellkühler/-froster

Ökodesign-Anforderungen

Die Ökodesign-Anforderungen an Lagerkühl- und -gefriergeräte wurden im Mai 2015 beschlossen. Folgende drei Stufen von Mindestanforderungen an die Energieeffizienz werden gelten:

- 1. Juli 2106: EEI < 115
- 1. Januar 2018: EEI < 95
- 1. Juli 2019: EEI < 85

Die Methode zur Berechnung des EEI ist in Anhang 3 beschrieben.

Reine Produktinformations-Anforderungen werden an kombinierte Lager-Kühl-Gefriergeräte sowie Schnellkühler/-froster gestellt (siehe unten ‚Geltungsbereich‘).

EU-Etikett

Im Mai 2015 wurde auch das endgültige EU-Etikett für Lagerkühl- und-gefriergeräte beschlossen. Diese Geräte müssen ab 1. Juli 2016 mit dem Etikett ausgezeichnet sein. Es steht dem Anbieter frei, bereits die Version mit den Plusklassen zu verwenden. Spätestens ab 1. Juli 2019 müssen dann alle Geräte mit dem Plusklassen-Label gekennzeichnet sein.

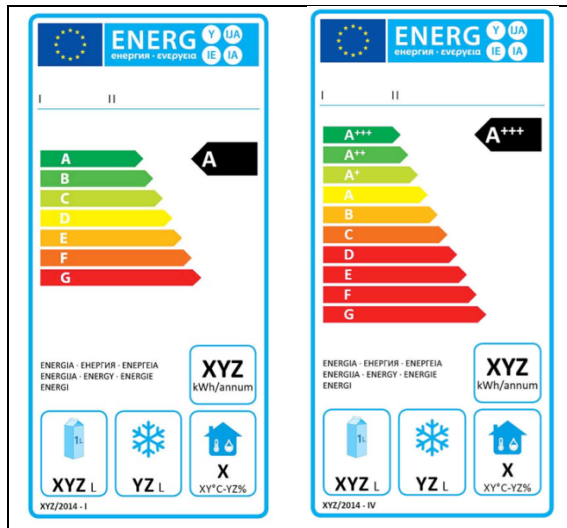


Abbildung 7: EU-Etikett für Lagerkühl- und -gefriergeräte

Geltungsbereich

Der Geltungsbereich ist formuliert als gewerbliche Lagerkühl- und -gefriergeräte für Lebensmittel oder Tierfutter.

Ausgenommen sind: Alle Lagergeräte mit statischer Kühlung, Lager-Gefriertruhen, kombinierte Lager-Kühl-Gefriergeräte, Geräte für Anschluss an eine Kälteanlage (remote cabinets), Einbaugeräte, Ein- und Durchfahr-Geräte, Sonderanfertigungen, Spezialgeräte wie Auftau-Geräte, Saladetten, Geräte primär zur Herstellung von Lebensmitteln, Sondergeräte die zwingend offen sein müssen, Verkaufskühl- und -gefriermöbel, medizinische oder Labor-Geräte (implizit, da keine Lebensmittel oder Tierfutter), Abfallkühler (implizit, sofern sie nicht für Tierfutter verwendet werden).

Nur Produktinformations-Anforderungen:

Für kombinierte Lager-Kühl-Gefriergeräte muss ab 1. Juli 2016 der Energieverbrauch (in kWh/24h) deklariert werden, sie sind jedoch vom EU-Etikett und den Mindestanforderungen an die Energieeffizienz ausgenommen.

Ebenso sind Schnellkühler/-froster vom EU-Etikett und den Mindestanforderungen ausgenommen. Für sie muss ab 1. Juli 2016 die Kapazität (in kg), das Standard-Programm (Abkühlung von/bis welcher Temperatur und Dauer), Energieverbrauch (in kWh/kg im Standard-Programm) sowie Kältemittel-Menge, Typ und GWP⁸ (steckerfertig: verwendetes, remote: empfohlenes).

Normale, ‚heavy-duty‘ und ‚light-duty‘ Lagergeräte

- Normal: Lagerkühl- und -gefriergeräte sind üblicherweise für den Einsatz in Restaurantküchen ausgelegt. Das heisst sie erfüllen hohe Ansprüche an Lebensmittelhygiene und funktionieren gut bei Raumtemperaturen um 30°C wie sie in diesen Küchen herrschen. Der Energieverbrauch wird daher in der sogenannten Klimaklasse 4 getestet, bei 30°C Raumtemperatur und 55% relativer Luftfeuchte.
- Daneben werden zwei weitere Subtypen definiert: ‚heavy-duty‘ und ‚light-duty‘ Lagergeräte. Das Datenblatt enthält dann einen entsprechenden Hinweis, dass das ‚light-duty‘ Gerät nicht für die hohen Temperaturen in Restaurantküchen geeignet ist, sondern in Umgebungen bis 25°C eingesetzt werden darf; oder im Fall von ‚heavy-duty‘ dass das Gerät in Umgebungen bis 40°C eingesetzt werden kann.

⁸ GWP steht für global warming potential oder auf Deutsch Treibhauspotenzial. Die Werte beziehen sich (pro kg) auf das GWP von CO₂, welches als = 1 definiert ist.

- ‚Heavy-duty‘ Lagerkühlgeräte sind für noch wärmere Raumtemperaturen konzipiert und werden bei Klimaklasse 5 getestet (40°C und 40% relative Luftfeuchte).
- ‚Light-duty‘ Lagerkühlgeräte können bei 30°C Umgebungstemperatur die nötige Kühlleistung nicht erbringen und werden deshalb bei Klimaklasse 3 getestet (25°C und 60% relative Luftfeuchte). Weil der Energieverbrauch bei 25°C geringer ist, muss der Wert für die Berechnung des Energieeffizienzindexes EEI um 20% erhöht werden (10% bei Gefriergeräten).

EU-Etikett und Ökodesign-Anforderungen für Verkaufskühl- und -gefriermöbel

Die EU unterscheidet fünf Kategorien von Verkaufskühl- und -gefriermöbeln (vgl. Kapitel ‚Typologie steckerfertiger Gewerbekühl- und -gefriergeräte‘):

1. Getränke-Kühler
2. Glacé-Truhen
3. ‚Soft scoop ice-cream‘-Truhen
4. Gekühlte Verkaufsautomaten
5. Andere, allgemeine Verkaufskühl- und -gefriermöbel

Ökodesign-Anforderungen

Der letzte Entwurf für Ökodesign-Anforderungen an Verkaufskühl- und -gefriermöbel wurde am ‚Consultation Forum‘ im Juli 2014 diskutiert. Folgende drei Stufen von Mindestanforderungen an die Energieeffizienz wurden vorgeschlagen:

1. Januar 2017: EEI < 150
1. Januar 2019: EEI < 130
1. Januar 2021: EEI < 110

Die Methode zur Berechnung des EEI ist in Anhang 3 beschrieben.

Die vorgeschlagenen EEI-Mindestanforderungen gelten für alle fünf Kategorien, entsprechen aber nicht den Energieeffizienz-Klassengrenzen.

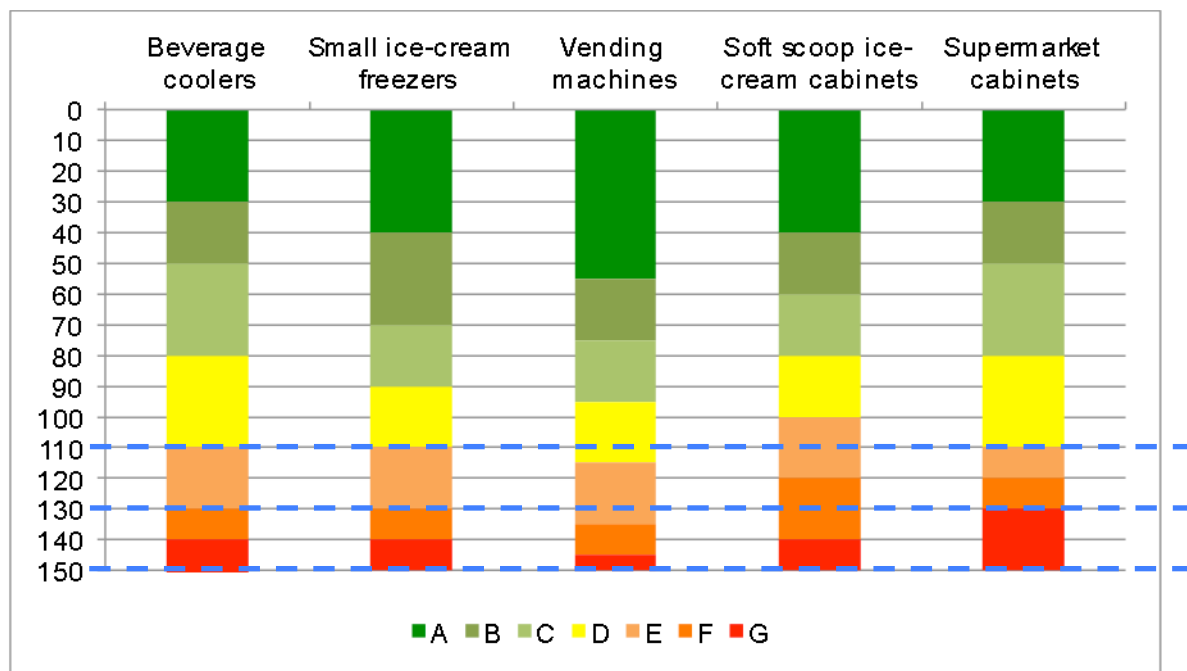


Abbildung 8: Vorgeschlagene Energieeffizienz-Klassen und EEI-Mindestanforderungen für die fünf Kategorien von Verkaufskühl- und -gefriermöbeln

EU-Etikett

Der letzte Entwurf für das EU-Etikett für Verkaufskühl- und -gefriermöbel wurde, wie für die Ökodesign-Anforderungen, am 'Consultation Forum' im Juli 2014 diskutiert. Ab 1. Januar 2017 soll folgendes Etikett obligatorisch sein. Es wird keine Plusklassen geben.

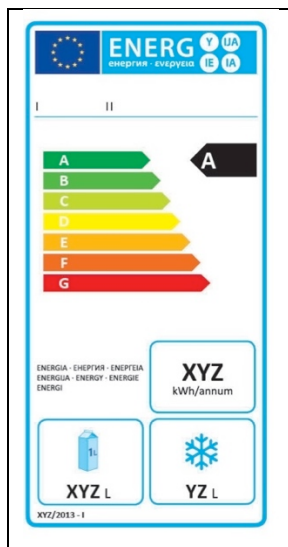


Abbildung 9: EU-Etikett für Verkaufskühl- und -gefriermöbel

Geltungsbereich

Das EU-Etikett und die Ökodesign-Anforderungen werden auch für Geräte für Anschluss an eine Kälteanlage (remote cabinets) gelten.

Ausgenommen sind Einbaugeräte, Geräte primär zur Herstellung von Lebensmitteln wie Glacé- oder Milchshakemaschinen, Eismaschinen etc., Fischtanks, Weinlagerschränke, medizinische und Laborgeräte.

In den geplanten EU-Verordnungen zu den Verkaufskühl- und -gefriermöbeln ist wie bei den Lagergeräten vorgesehen statische Geräte auszunehmen, aber nur die vertikalen Möbel (und nicht die statischen Truhen wie sie für Glacé oder in Supermärkten verwendet werden).

Lücken vermeiden im Geltungsbereich der EnV

Wenn EU-Etiketten und Ökodesign-Anforderungen übernommen werden muss man beachten, dass im Geltungsbereich der EnV keine Lücken entstehen. Die EU teilt die Kühl- und Gefriergeräte in drei 'Lots' auf (ENER Lot 13, ENTR Lot 1 und ENER Lot 12).

Die EU-Verordnungen zu 'Haushaltskühl- und gefriergeräten' werden 2015 revidiert und die Europäische Kommission beabsichtigt, alle Weinlagerschränke und Minibars in den Geltungsbereich aufzunehmen, unabhängig ob für die gewerbliche oder private Anwendung. In der Schweiz sind diese zwei Gerätetypen bereits im Geltungsbereich von Anhang 2.2 enthalten (für Weinlagerschränke ist eine minimale Anpassung in der EnV-Revision nötig).

Die neuen EU-Verordnungen zu Lagerkühl- und -gefriergeräten enthalten eine Liste von Ausnahmen. Einige Ausnahmen sind nicht sinnvoll und würden eine unnötige Lücke bilden in der Gerätedeklaration. Das EU-Etikett und die Ökodesign-Anforderungen sollte für diese Gerätetypen in der Schweiz übernommen werden:

- **Kombinierte Lager-Kühl-Gefriergeräte:** Energieetikette, EEI-Berechnung und Klassierung analog wie die Lagergefriergeräte; das ist für kombinierte Geräte tendenziell begünstigend, da sie mit

einem Teil des Nutzvolumens kühlen statt gefrieren und damit insgesamt eine tiefere Kälteleistung haben. Umsetzung der Anforderung $E_{EI} < 75^9$.

- **Lager-Gefriertruhen und statische Lagerkühl- und -gefriergeräte:** bestehender Anhang 2.2 umsetzen, also gleiche Energieetikette und Anforderungen (mind. A++) wie sie gegenwärtig für Haushaltskühl- und -gefriergeräte umgesetzt werden.
- **Geräte für Anschluss an eine Kälteanlage** (remote cabinets): Die Energieeffizienz von diesen Geräten ist abhängig von der angeschlossenen Kälteanlage. Eine Klassierung ist nicht möglich, da das individuelle System betrachtet werden müsste. Zentrale Kälteanlagen mit Abwärmenutzung (für Heisswasser oder Heizung) sind verbreitet in der Schweiz. Unsere Gastronomie-Branche ist damit europaweit vorbildlich, denn die Abwärmenutzung erzielt eine gute Gesamtenergiebilanz für die Betriebe. Für Lagerkühl- und -gefriergeräte sollen darum technische Anforderungen wie minimale Isolationsdicke, ECM-Ventilatoren etc. formuliert werden anstatt Energieetikette oder E_{EI} -Mindestanforderungen. Genau welche technischen Anforderungen sinnvoll sind, müsste noch untersucht werden.

In den geplanten EU-Verordnungen zu Verkaufskühl- und -gefriermöbeln ist ebenfalls vorgesehen statische Geräte auszunehmen, aber nur die vertikalen Möbel (und nicht die Truhen wie sie für Glacé oder in Supermärkten verwendet werden).

- **Vertikale statische Verkaufskühl- und -gefriermöbel:** bestehender Anhang 2.2 umsetzen, also gleiche Energieetikette und Anforderungen (mind. A++) wie sie gegenwärtig für Haushaltskühl- und -gefriergeräte umgesetzt werden.

Lots	Status der EU-Verordnungen	Lücken, die in der Schweiz nicht übernommen werden sollen
Haushaltskühl- und -gefriergeräte ENER Lot 13	EU-Etikett seit 1995, revidiert 2010; Ökodesign-Anforderungen seit 1999, revidiert 2010; erneute Revision 2015	• Weinlagerschränke und Minibars für den gewerblichen Einsatz (die EU beabsichtigt diese Lücke in der anstehenden Revision zu beheben)
Lagerkühl- und -gefriergeräte ENTR Lot 1	EU-Etikett und Ökodesign-Anforderungen seit Mai 2015; Pflicht zum Etikett und erste Stufe der Ökodesign-Anforderungen ab 1. Juli 2016	• Kombinierte Lager-Kühl-Gefriergeräte • Lager-Gefriertruhen • Statische Lagerkühl- und -gefriergeräte • Geräte für Anschluss an eine Kälteanlage (remote cabinets)
Verkaufskühl- und -gefriermöbel ENER Lot 12	Entwurf für EU-Etikett und Ökodesign-Anforderungen vom Juli 2014 (Consultation Forum); Pflicht zum Etikett und erste Stufe der Ökodesign-Anforderungen ab 1. Januar 2017 geplant (Termin kann sich noch verschieben)	• Vertikale, statische Verkaufskühl- und -gefriermöbel

Tabelle 3: Übersicht über EU-Etiketten und Ökodesign-Anforderungen sowie Lücken im Geltungsbereich

⁹ Norm-Energieverbrauchs-Daten sind bekannt für nur ein Modell (Electrolux Professional Ecostore Premium 727319 (ESP72HDFC)), welches $E_{EI} = 59.3$ erzielt. Eine Umsetzung der Anforderung $E_{EI} < 75$ wäre demnach machbar.

Obligatorische Produktregistrierung mit öffentlicher Datenbank

Die beste Grundlage für alle Massnahmen wäre eine öffentliche Datenbank mit allen Gewerbekühlmöbeln, die auf dem Schweizer Markt erhältlich sind. Ein solcher Service Public mit komplettem Gerätevergleich hätte viele Vorteile:

- Käufer können schnell und einfach für sie passende Geräte finden
- Anbieter können ihre Produkte mit Mitbewerbern vergleichen, wodurch der Wettbewerb um gute Produkte und Innovation unterstützt wird
- Filter für Bestgeräte und klimafreundliche Kältemittel können als Innovationsanreiz und Grundlage für Förderprogramme dienen
- Massnahmen des Bundesamtes für Energie BFE und anderen Organisationen können näher an der aktuellen Marktsituation geplant werden
- Die Marktüberwachung würde wesentlich vereinfacht (Identifikation kritischer Produkte und nicht registrierter Geräte)

Obligatorische Produktregistrierung mit öffentlichen Datenbanken gibt es bereits in Australien, Brasilien, China, Kanada, Indien und den USA¹⁰. Das Bundesamt für Energie BFE könnte ein Pilotprojekt für steckerfertige Gewerbekühl- und -gefriermöbel durchführen und bei Erfolg auf weitere Produkte ausdehnen (Geräte mit EnV-Anforderungen, Geräte mit harmonisierten Messnormen etc.). Der Vorteil eines Pilotprojektes mit Gewerbekühlmöbeln liegt darin, dass ein Produktvergleichsservice mehr bewirken kann als bei Gerätegruppen, die schon eine Energieetikette haben. Der Nachteil ist, dass das Registrieren für die Schweizer Kältebranche eine neue Aufgabe wäre, für eine Gerätegruppe für welche bisher keine Regeln bei der Deklaration befolgt werden müssen. Entscheidend für den Erfolg ist eine höchstmögliche Zugänglichkeit der Daten (alle nicht-sensitiven Angaben öffentlich, einfache Bedienung, gute Filter, Excel-Download, einfache Einbindung der Daten bzw. intelligente Auswahl der Daten in anderen Webseiten). Randbedingung für den Produktvergleich ist, dass eine anerkannte Messnorm für Energieverbrauch und Nutzinhalt bzw. Warenpräsentationsfläche referenziert werden kann (siehe Anhang 2 zur Übersicht der Messnormen).

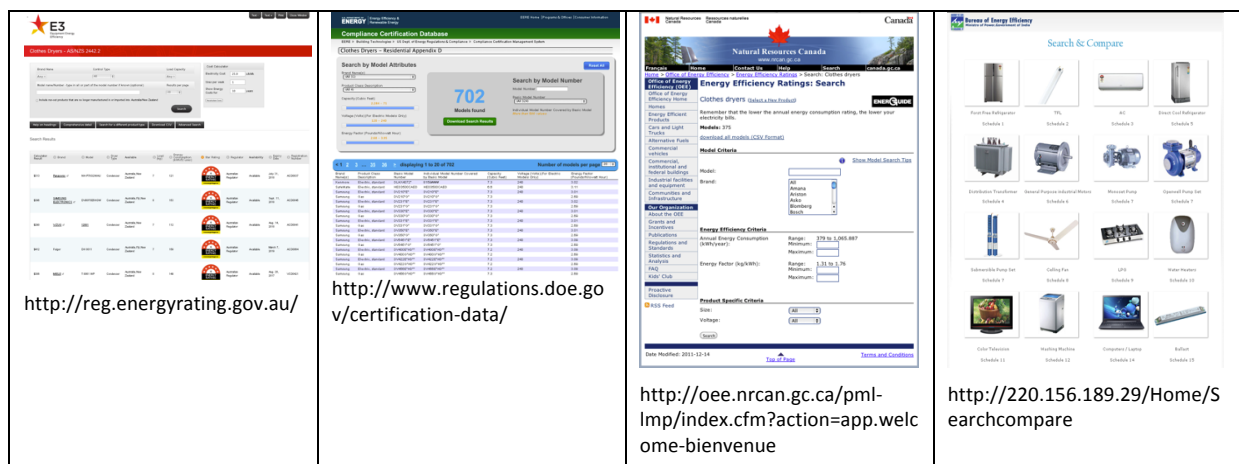


Abbildung 10: Beispiele öffentlicher Produktdatenbanken in Australien, USA, Kanada, Indien

¹⁰ Übersicht in Diskussionspapier von Topten.eu unter http://www.topten.eu/uploads/File/Topten-discussion-paper-product-registration-database_Nov_14.pdf

Bestehende Instrumente in der Schweiz

In der Schweiz gibt es bereits Instrumente welche (zumindest für einen Teil des Marktes) Transparenz schaffen und Verbesserungen bei der Energieeffizienz von Gewerbekühlgeräten anstossen. Das BFE könnte die Wirkung dieser Instrumente mit einfachen Massnahmen verstärken. Indem das BFE eine Rolle als Vermittler und Koordinator übernehmen würde, könnten die Synergien optimal genutzt werden:

1. Die Zielgruppen der verschiedenen Instrumente überschneiden sich, gegenseitige Kommunikation hilft allen.
2. Das aufeinander Abstimmen der Instrumente und Zielvorgaben für Anlagen sowie steckerfertige Geräte führt dazu dass die Massnahmen sich optimal ergänzen und ineinander greifen können.

ProKilowatt-Förderprogramm ‚Gewerbekälte‘ und Topten

Förderberechtigt sind stromsparende, steckerfertige Gewerbekühlgeräte mit klimafreundlichem Kältemittel (vgl. Liste im Anhang 4). Alle berechtigten Geräte sind auf www.topten.ch/gewerbe gelistet (mit Energieverbrauchswerten gemäss Norm, und einem typischen Vergleichsmodell) [12]. Profitieren können alle, vom Kleinbetrieb bis zum internationalen Lebensmittelkonzern. Beim Kauf werden bis 25% des Preises als Förderbeitrag zurückerstattet. Darüber hinaus profitiert man beim Betrieb von 2-3 mal tieferen Stromkosten. 3.5 Millionen Fr. stehen zur Verfügung von ProKilowatt sowie den Städten, Kantonen und Energieversorgern, die das Programm umsetzen. Sparziel: 40 Mio. kWh Strom. Laufdauer des Programms ist noch mindestens bis Juni 2016. Die wichtigsten Fakten zu Sparpotenzialen, Kältemitteln und der richtigen Gerätewahl sind in einem vierseitigen Ratgeber zusammengefasst (gedruckt oder als PDF erhältlich, deutsch und französisch) [13]. Die Themen werden auch kommuniziert zusammen mit vielfältigen Partnern (Programmpartner, Infomaterialien für Gerätehändler, Verbände, Fachzeitschriften, Fachorganisationen etc.).

ProCold und Topten

ProCold ist ein neues Europäisches Projekt zur Effizienzsteigerung von Gewerbekühlgeräten [14]. Finanziert wird es durch das EU-Forschungs- und Innovationsprogramm Horizon 2020. Neun nationale Topten-Organisationen in acht Ländern werden die öffentliche Hand und Unternehmen beim Einkauf von umweltfreundlichen Gewerbekühlgeräten unterstützen. Es ist ein Kommunikationsprojekt ohne Förderbeiträge. Konkret erarbeitet werden Gerätevergleiche (auf topten.eu, topten.ch, topprodukte.at und per Herbst 2015 in sechs weiteren Ländern), Einkaufsrichtlinien, zielgruppen-fokussierte Ratgeber und ein europäischer Produktwettbewerb. Insgesamt 1500 wichtige Marktakteure in Europa werden persönlich kontaktiert und bei der nachhaltigen Beschaffung unterstützt. Die Schweiz ist im Projekt vertreten mit Bush Energie GmbH und Topten.ch. Zudem sind Topten-Organisationen in Deutschland, Frankreich, Italien, Österreich, Schweden, Tschechische Republik und Portugal Partner des Projektes.

ENAK

Die ENAK ist ein Verein zur Förderung der energetischen Qualität von gewerblichen Apparaten für die Hotellerie, Gastronomie und Gemeinschaftsverpflegung [15]. Sie setzt sich bei den Herstellern für eine klare und einheitliche Deklaration der Ressourcenverbräuche (wie Energie, Wasser, Chemikalien usw.) ein. Dazu gibt die ENAK den Herstellern Datenblätter vor, prüft und sammelt Gerätedaten in einer Datenbank. Eine online Berechnungs-Software vereinfacht die Planung und den Gerätevergleich mit diesen Daten. Küchenplaner und andere Interessierte bezahlen einen Beitrag (von wenigen Hundert Franken pro 3 Jahre) für die Nutzung der Gerätedaten. Die ENAK kommuniziert unter anderem in Fachzeitschriften über ihre Aktivitäten. Gerätetypen: Spülmaschinen, Kombi-Dämpfer / Backöfen, Kochherde, Kochkessel / Kippbratpfannen, Grossgrillgeräte, Friteusen, Kältegeräte / Zentral- und Eigenkühlung, Schockkühler und Schockfroster, Lingerie-Geräte.

Minergie

Der freiwillige Baustandard Minergie setzt Zielanforderungen für viele Gebäudekategorien in welchen auch Gewerbekühlgeräte eingesetzt werden (Verwaltung, Verkauf, Restaurants, Spitäler, Sportbauten etc.) [16]. Der Fokus liegt auf dem Gebäude und fest installierten Anlagen.

Beispielsweise als Zusatzanforderung für gewerbliche Kälte (Anlagen) gilt: Abwärmenutzung ist immer nachzuweisen. Zum speziellen Standard Minergie-A für Nullenergiehäuser gehört der Einsatz von Bestgeräten. Bisher können Wohnbauten und Hotels sowie im Rahmen einer Pilotphase auch Schulen und Verwaltungsbauten gemäss Minergie-A zertifiziert werden. Wenn es in Zukunft auch für steckerfertige Gewerbekühlgeräte eine Energiekennzeichnung gibt, können die besten Geräte für zertifizierte Gewerbebauten einfach identifiziert werden.

Minergie und BFE erarbeiten derzeit eine ca. 16-seitige Broschüre ‚Kälte im Fokus – der effiziente Lebensmittelladen‘ (noch nicht publiziert).

Sparpotenziale

Mit einer Bestgeräte-Strategie und Massnahmen zur Effizienzverbesserung kann der Stromverbrauch von steckerfertigen Gewerbekühl- und -gefriergeräten halbiert werden, das heisst jährlich 500 GWh weniger Stromverbrauch und 100 Mio. Fr. weniger Stromkosten in der Schweiz.

Offene Kühl- und -gefriermöbel verbrauchen mit Abstand am meisten Energie. Der konsequente Einsatz von geschlossenen Geräten birgt daher ein sehr grosses Energiesparpotenzial und die Umsetzung sollte mit hoher Priorität angegangen werden. Ebenfalls hohe Priorität wegen grossem Sparpotenzial verdienen die neuen Mindestanforderungen an die Energieeffizienz von Lagerkühl- und -gefriergeräten.

Sparpotenziale durch Mindestanforderungen an die Energieeffizienz

Zusammenfassung:

- Offene Geräte weitgehend abschaffen: eine erste grobe Überschlagsrechnung ergibt ein Sparpotenzial von 100 GWh/Jahr für steckerfertige Möbel und nochmals 100 GWh/Jahr für zentralgekühlte Möbel bzw. jährlich zusammen 40 Mio. Fr. Stromkosten, vgl. nächstes Kapitel
- Zusätzliche Sparpotenziale bei Getränke-Kühlern, Glacé-Truhen, Verkaufskühl- und -gefriermöbeln und gekühlten Verkaufsautomaten wurden in diesem Bericht noch nicht abgeschätzt
- Lagerkühl- und -gefriergeräte mit EEI < 75: Einsparung 45 GWh/Jahr, vgl. übernächstes Kapitel
- Lager-Gefriertruhen fürs Gewerbe: einige GWh/Jahr, vgl. Kapitel ‚Gewerbekühl- und -gefriergeräte mit statischer Kühlung‘
- Minibars mind. C/B/A statt D, Einsparung 1/2/4 GWh/Jahr, vgl. Kapitel ‚Minibars‘
- Weinlagerschränke mit einer Temperaturzone mind. A+ statt A, Einsparung 0.5 GWh/Jahr, vgl. Kapitel ‚Weinlagerschränke‘
- Noch nicht untersucht: Sparpotenziale bei Eismaschinen, Offenausschankanlagen und allfälligen weiteren Gerätetypen

Sparpotenziale durch Bestgeräte

Die Sparpotenziale in folgender Tabelle 4 wurden anhand von konkreten Gerätevergleichen (Normwerte aus Topten-Datensammlung und Praxiswerte aus zwei Katalogen) und einer aktuellen Studie zu technischen Verbesserungsoptionen bei Verkaufskühlmöbeln hergeleitet (vgl. Anhang 7). Als Faustregeln lassen sich folgende Aussagen ableiten:

- Offene Geräte brauchen 6mal so viel Strom wie (geschlossene) Bestgeräte.
- Typische geschlossene Geräte brauchen doppelt so viel Strom wie Bestgeräte.

Gerätetyp	Sparpotenzial	Sparpotenzial in GWh/Jahr für die Schweiz ¹¹
Getränke-Kühler	83%	190
Glacé-Truhen	70%	50
Verkaufskühl- und -gefriermöbel (allgemeine Typen)	69%	140
Lagerkühl- und -gefriergeräte	63%	110
Gekühlte Verkaufsautomaten	82%	60
Weinlagerschränke	8%	0.5
Minibars	47%	5
Statische Gewerbekühl- und -gefriergeräte	91%	15
Eismaschinen	Untersuchung empfohlen	-
Offenausschankanlagen	Untersuchung empfohlen	-
Weitere Gerätetypen	-	-
Total	-	570

Tabelle 4: Sparpotenziale mit Bestgeräten im Vergleich zu typischen Geräten (Herleitung vgl. Anhang 7/Anhang 7)

Offene Geräte schliessen bringt mit Abstand die grösste Einsparung

Der Detailhandel sowie Kioske, Take-Aways etc. spüren die hohen Kosten von offenen Geräten direkt über die Stromrechnungen. Trotzdem hindert die Sorge um Absatzeinbussen viele Läden daran, auf geschlossene Geräte umzustellen, solange die Mitbewerber nicht mitmachen. Deshalb ist ein weitgehendes Verbot von offenen Geräten (durch strenge EnV-Anforderungen) die richtige Massnahme, um unnötig hohe Stromkosten bei Verkaufskühl- und -gefriermöbeln zu beseitigen. Das Verbot soll sowohl für steckerfertige sowie auch für zentralgekühlte Möbel umgesetzt werden. Eine erste grobe Überschlagsrechnung ergibt ein Sparpotenzial von 100 GWh/Jahr für steckerfertige Möbel und nochmals 100 GWh/Jahr für zentralgekühlte Möbel bzw. jährlich zusammen 40 Mio. Fr. Stromkosten.

Zentralgekühlte Möbel, BFE-Kampagne ‚Effiziente Kälte‘

Zentralgekühlte Möbel in Supermärkten verbrauchen 320 GWh/Jahr in der Schweiz [2]. Das Nachrüsten mit Glastüren bei offenen Möbeln ist unter anderem auch ein Kernthema der Kampagne ‚Effiziente Kälte‘ von BFE und SVK [9]. In einem Merkblatt für Shopbetreiber werden Glastüren für neue Möbel und Anlagen in jedem Fall empfohlen. Ein Pilotprojekt in 14 Migros-Filialen zeigte: ‚Glastüren senken den Energieverbrauch von Pluskühlregalen um ca. 30%. Werden anschliessend die Temperaturen und Einstellungen (Sollwerte) der gesamten Kälteanlage optimiert, kann der Energieverbrauch der Kälteanlage nochmals um 15% gesenkt werden. Unter dem Strich lassen sich somit Einsparungen von bis zu 45% realisieren.‘ [11].

Auch die JRC Studie zu Verkaufskühlmöbeln (siehe nächstes Kapitel) geht von einem Sparpotenzial von 37-40% aus, wenn zentralgekühlte Möbel mit Türen oder Deckeln nachgerüstet werden [5].

¹¹ Multiplikation mit den Energieverbrauchs-Zahlen aus Tabelle 1

Minergie

Das freiwillige Minergie-Zertifikat für Verkaufsflächen enthält schon eine Vorgabe, dass offene Geräte reduziert werden müssen: 80% der Kühlmöbel müssen mit einer Isolierverglasung geschlossen sein, um Minergie zu erreichen (Glastüren oder Glasabdeckungen) [16].

Sparpotenzial durch strengere Mindestanforderung für Lagerkühl- und -gefriergeräte

	Einsparung (Prozent)	Jahresenergieverbrauch	Einsparung
Heute	-	180 GWh/Jahr	-
EEI < 115	0%	180 GWh/Jahr	-
EEI < 95	5%	171 GWh/Jahr	9 GWh/Jahr
EEI < 85	15%	153 GWh/Jahr	27 GWh/Jahr
EEI < 75	25%	135 GWh/Jahr	45 GWh/Jahr

Tabelle 5: Sparpotenziale bei vollständiger Umsetzung verschiedener Stufen von Mindestanforderungen für Lagerkühl- und -gefriergeräte

Der Bestand an 70'000 Lagerkühl- und -gefriergeräten in der Schweiz verursacht aktuell einen Stromverbrauch von 180 GWh/Jahr (vgl. Tabelle 1). Die EU hat die Effizienzverteilung der Lagerkühl- und -gefriergeräte auf dem Europäischen Markt in einer Studie vom Jahr 2012 untersucht (vgl. Anhang 5). Ein Energieeffizienzindex (EEI) von 100 gilt als typischer Durchschnittswert des heutigen Marktes. Wir gehen davon aus, dass die erste Stufe der EU-Mindestanforderungen mit EEI < 115 wenig bis keine Einsparung bringt, die zweite mit EEI < 95 eine Einsparung von 5% und die dritte mit EEI < 85 15%.

Wenn die Schweiz die gleichen Mindestanforderungen wie die EU umsetzt (also EEI < 85 als letzte Stufe), wird sich der Stromverbrauch bei vollständigem Ersatz des Bestandes um 27 GWh/Jahr auf 153 GWh/Jahr verringern. Wenn die Schweiz eine strengere Mindestanforderung von EEI < 75 umsetzt, können 18 GWh/Jahr zusätzlich eingespart werden. Im Ganzen könnte der Stromverbrauch um 45 GWh/Jahr auf 135 GWh/Jahr gesenkt werden. Das sind 9 Mio. Fr. weniger Stromkosten pro Jahr¹².

Die Umsetzung in der EU ist relativ aufwändig mit drei Stufen die im Abstand von 1-2 Jahren gültig werden¹³. Da bereits heute eine breite Vielfalt an Geräten mit EEI < 75 in jeder Form und Grösse auf dem Markt vorhanden ist könnte die Schweiz EEI < 75 direkt ab der ersten Stufe ab 1. Juli 2016 umsetzen und dafür eine längere Übergangsfrist für die Abgabe setzen bis am 1. Juli 2019.

Die grosse Anzahl an Geräten mit EEI < 75 zeigt sich in der EU-Marktstudie im Anhang 5 und in den Gerätelisten auf der Topten.eu-Webseite (siehe Anhang 4 mit der Geräteliste von Topten.eu mit 117 Modellen von 6 Herstellern, die alle EEI < 75 erfüllen und in der Schweiz erhältlich sind).

JRC Studie: Technische Optionen und Sparpotenziale bei Verkaufskühlmöbeln

Eine umfangreiche, gegenwärtige Zusammenstellung von technischen Massnahmen und Sparpotenzialen für Verkaufskühlmöbel findet sich in der aktualisierten Vorstudie für EU-Ökodesign-Anforderungen, erarbeitet durch das JRC Forschungsinstitut [5]. Anhang 6 zeigt die berechneten Lebenszykluskosten für fünf Gerätetypen (zentralgekühltes Kühlregal, zentralgekühlte Tiefkühltruhe, steckerfertiger Getränke-Kühler, steckerfertige Glacé-Truhe, steckerfertiger Verkaufsautomat) und ihre technischen Verbesserungsoptionen.

Die zwei wichtigsten Ergebnisse:

¹² Annahme Strompreis 20 Rp./kWh

¹³ EU-Mindestanforderungen: 1. Juli 2106: EEI < 115; 1. Januar 2018: EEI < 95; 1. Juli 2019: EEI < 85

- Für alle fünf Gerätetypen gilt: Energieeffizienz lohnt sich immer. Die tiefsten Lebenszykluskosten bringt die Anwendung von allen technischen Verbesserungsoptionen. Die alten Technologien (sogenannter Base Case), oder teilweise auch das Anwenden von nur einer Verbesserungsoption, kosten mehr im Vergleich.
- Offene Geräte zu schliessen bringt die grösste Einsparung: 40% bei Kühlregalen, 37% bei Tiefkühltruhen.

Übersicht zu technischen Optionen und ihrem Sparpotenzial

LED	5-20%
Electronic fan / ECM fan	5-20%
Optimized air curtain	10%
Night curtain	18-26%
Glass door / glass lid	37-40%
Energy management device (EMD) for beverage coolers	26%
High efficiency compressor / variable speed compressor	5-20%
Anti-sweat heater location for vending machines	18%
Electronic thermostat	6%
Anti-sweat heaters control	6%
Increasing heat exchanger surface for ice cream freezers	4%

Tabelle 6: Übersicht zu einzelnen technischen Optionen und ihrem Sparpotenzial

LED:

Mit einer Anforderung an verbaute Leuchtmittel könnte die komplette Umstellung auf LED erreicht werden. Sinnvoller Grenzwert wäre etwa 70 Lumen pro Watt.

Ventilator- und Kompressor-Motoren:

Spezifisch bei Gewerbekühlgeräten sparen gute Ventilatoren und Kompressoren gemäss JRC Studie 5-20%. Als allgemeine Faustregel gilt: Im Vergleich zu herkömmlichen Motoren bieten drehzahlgeregelte Permanentmagnet-Motoren ein Sparpotenzial von etwa 30%. Dieser moderne Motorentyp verbreitet sich vor allem in Kälte-, Heizungs- und Klimaanlage sowie in der industriellen Anwendung; für steckerfertige Kühlgeräte besteht noch beträchtliches Entwicklungspotenzial. ‚EC-Motor‘ oder ‚variable-speed‘ sind häufig verwendete Begriffe dafür (z.B. ECM fan, variable speed compressor). Moderne Ventilatoren werden bereits in vielen Gewerbekühlgeräten eingesetzt, moderne Kompressoren noch weniger (wenn dann in Geräten mit hoher Kälteleistung wie z.B. in guten Supermarkt-Tiefkühltruhen). Für Haushaltskühlgeräte, Getränke-Kühler etc. haben sich die modernen Kompressoren noch nicht etabliert (Gründe: kleines Marktangebot und lange Payback-Zeiten).

Energy management devices (EMS oder EMD):

Grosses zukünftiges Potenzial liegt im standardmässigen Einsatz von intelligenten Steuerungen bei Getränke-Kühlern und gekühlten Verkaufsautomaten mit nicht-verderblicher Ware. Getränken und anderer nicht-verderblicher Ware schadet es nicht, wenn sie sich auf Raumtemperatur erwärmen. Darum können Getränke-Kühler und (abhängig vom Inhalt) Verkaufsautomaten ausserhalb der Ladenöffnungszeiten ausschalten, müssen aber rechtzeitig wieder herunterkühlen (lernfähige und automatische Steuerung). Das ist möglich mit sogenannten Energie-Management-Systemen (EMS) oder energy management devices (EMD). EMS sparen gemäss der JRC Studie im Schnitt 26%, in besonders günstigen Fällen bis 45%¹⁴.

¹⁴ z.B. Büro ohne Betrieb 18:00 – 08:00 und an Wochenenden

Eine im Dezember 2014 durchgeführte Praxismessung in einem Schweizer Selbstbedienungs-Restaurant bestätigt, dass 40% Energie gespart werden, wenn ein Getränke-Kühler über Nacht und am Wochenende ausgeschaltet wird. (Weitergabe der Daten an Topten unter der Bedingung, dass sie anonym verwendet werden.)

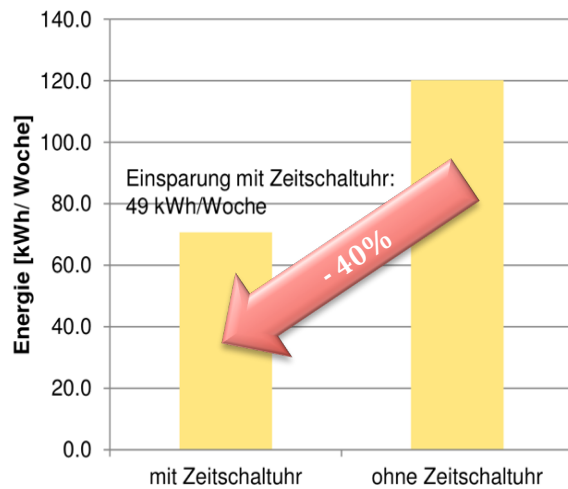


Abbildung 11: Gemessener Energieverbrauch eines Getränke-Kühlers mit und ohne Nacht-/ Wochenendabschaltung

Nachtrollos:

Nachtrollos senken den Energieverbrauch bei offenen Geräten zwar weniger wirkungsvoll als Glastüren oder Glasabdeckungen, aber bei Glacé-Truhen und Tiefkühltruhen mit Glasdeckel können sie ausserhalb der Öffnungszeiten zusätzliche Isolation bieten. Die Einsparungen werden natürlich nur realisiert wenn die Nachtrollos konsequent angewendet werden.

Die neue Messnorm für Glacé-Truhen erlaubt, dass bei der Energiemessung die Nacht-Abdeckung für 12 von 24 Stunden angewendet werden darf. Das Sparpotenzial dieser Massnahme ist nicht bekannt.

Beheizte Glasfront bei Verkaufsautomaten:

Gemäss JRC Studie werden die Heizelemente häufig im Rahmen statt direkt im Glas eingebaut. Bei Heizelementen direkt im Glas reichen kleinere Leistungen (z.B. 18W statt 35W), was insgesamt 18% Energieeinsparung bringen soll. Ob das für in der Schweiz üblichen Automaten auch gilt müsste untersucht werden.

Konkreter Produktvergleich

Die folgenden Vergleiche stammen aus Produktrecherchen von Topten. Alle Energieverbräuche sind Angaben gemäss harmonisierten Normen. Die typischen Modelle wurden so gewählt, dass sie bestehende sowie dieses Jahr kommende Mindestanforderungen erfüllen.

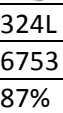
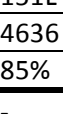
	Typisches Gerät 1	Typisches Gerät 2	Bestgerät
Getränke-Kühler 	Typisches, offenes Impulsregal	Typischer Glastür-Kühlschrank	Effizienter Glastür-Kühlschrank
			
	324L	500L	346L
	6753 kWh/Jahr	2665 kWh/Jahr	944 kWh/Jahr
	87%	60%	-
Glacé-Truhen 	Typische, offene Tiefkühlinsel	Typische Truhe mit Glasdeckel	Effiziente Truhe mit Glasdeckel
			
	151L	183L	190L
	4636 kWh/Jahr	1991 kWh/Jahr	584 kWh/Jahr
	85%	71%	-
Lager-Kühlschränke 	-	Typischer Lager-Kühlschrank	Effizienter Lager-Kühlschrank
	-	450L	489L
	-	1348 kWh/Jahr	408 kWh/Jahr
	-	70%	-
	-	-	-
Lager-Gefrierschränke 	-	Typischer Lager-Gefrierschrank	Effizienter Lager-Gefrierschrank
	-	450L	421L
	-	3690 kWh/Jahr	1344 kWh/Jahr
	-	64%	-
	-	-	-
Weinlagerschränke mit einer Temperaturzone 	-	Typischer Weinlagerschrank (A)	Effizienter Weinlagerschrank (A+)
	-	225L	300L
	-	150 kWh/Jahr	126 kWh/Jahr
	-	16%	-
	-	-	-
Minibars 	Typische Absorber-Minibar (D)	Typische Peltier-Minibar (C)	Effiziente Kompressor-Minibar (A+++)
	40L	40L	40L
	279 kWh/Jahr	164 kWh/Jahr	88 kWh/Jahr
	84%	73%	-
	-	-	-
Lager-Gefriertruhen 	Typische Gewerbe-Gefriertruhe (G)	Typische Haushalts-Gefriertruhe (A++)	Effiziente Haushalts-Gefriertruhe (A+++)
	646L	368L	419L
	2044 kWh/Jahr	241 kWh/Jahr	175 kWh/Jahr
	91%	27%	-
	-	-	-

Tabelle 7: Gerätevergleich mit Nutzinhalt, Energieverbrauch und Sparpotenzial verglichen mit Bestgerät

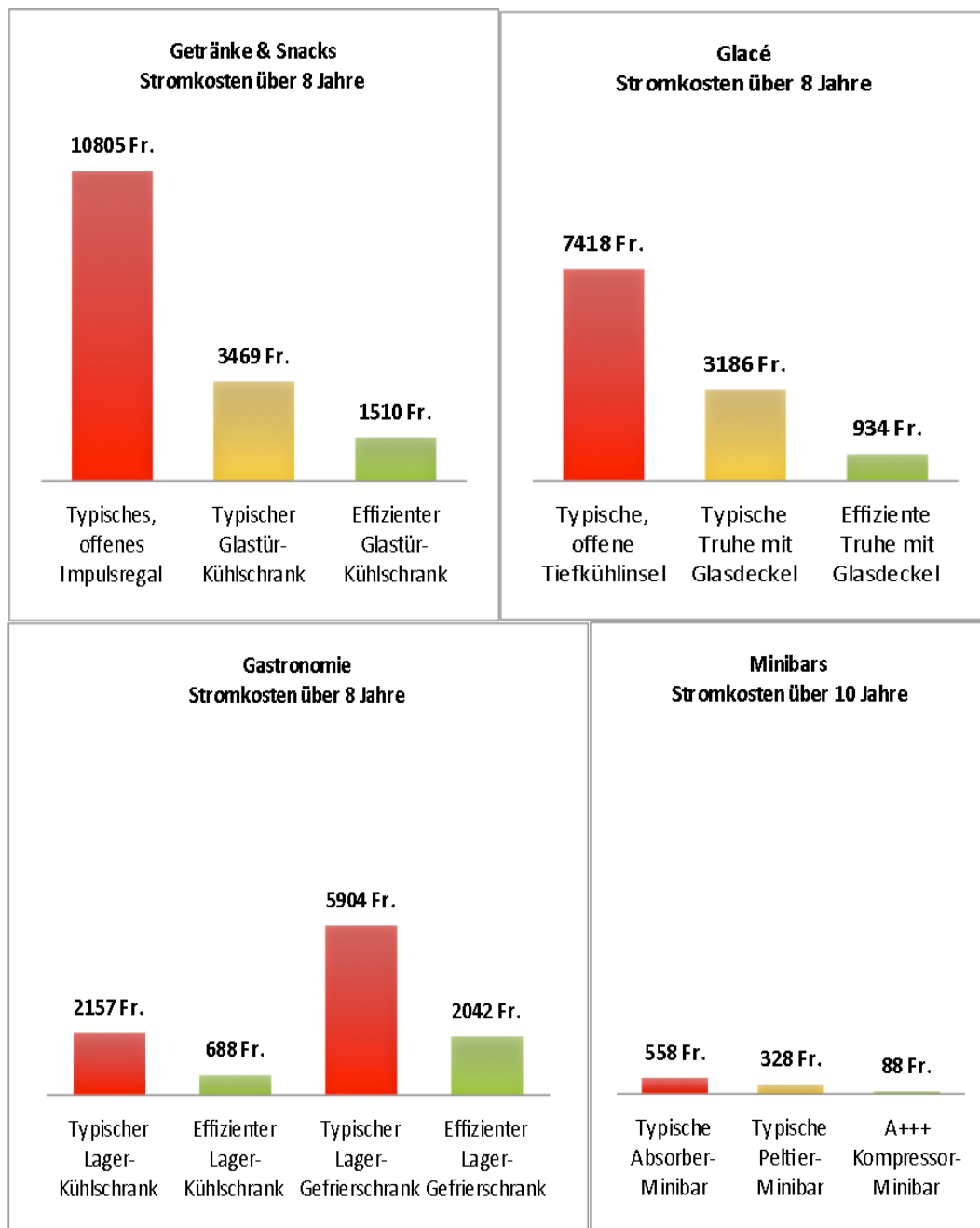


Abbildung 12: Konkreter Gerätevergleich für Verkaufskühlmöbel, Lagerkühlgeräte und Minibars

Auswertung der Praxiswerte aus den Katalogen von GKM und Kältering

Die berechneten Energieeffizienz-Indizes (gemäss Verordnung (EU) Nr. 2060/2010 für Haushaltsgeräte und bezogen auf den Nutzinhalt, vgl. Anhang 1) wurden einerseits zwischen verschiedenen Gerätetypen und andererseits zwischen guten und schlechten Modellen desselben Gerätetyps verglichen.

Schlechte Energieeffizienz		Gute Energieeffizienz		Sparpotenzial
Kühlregale		Beste Glastür-Kühlschränke		90%
Übrige Glastür-Kühlschränke				50-75%
Offene Tiefkühltruhen		Beste Tiefkühltruhen mit Glasdeckel		80%
Offene Glacé-Truhen		Glacé-Truhen mit Glasdeckel		80%
„Soft scoop ice-cream“-Truhen				50-90%
Glacé-Tiefkühlschränke				30-70%
Übrige Lager-Kühlschränke		Beste Lager-Kühlschränke		50-75%

Tabelle 8: Unterschiede in der Energieeffizienz für verschiedene Gerätetypen

Kältemittel im Wandel

Die Kältebranche hat sich bereits in den 90er-Jahren einem Wandel unterzogen, als von alten, ozonschichtabbauenden FCKW-Kältemitteln auf HFKW-Kältemittel umgestiegen wurde (z.B. von R12 zu R134a, von R502 zu R404A)¹⁵. Dies war eine Folge des Montrealer Protokolls und wurde in der ChemRRV festgelegt [2]. Die bis heute gebräuchlichen HFKW-Kältemittel bauen die Ozonschicht nicht mehr ab, sie sind in der Regel jedoch starke Treibhausgase. Nun steht ein erneuter Umstieg bevor hin zu klimafreundlichen Kältemitteln mit sehr geringem Treibhauspotenzial ($GWP^{16} < 150$).

Die EU hat 2014 die revidierte F-Gas-Verordnung in Kraft gesetzt [8]. Daraus folgt einerseits eine schrittweise Verringerung der in Verkehr gebrachten Mengen an HFKW, und andererseits wird die Anwendung in spezifischen Produkten verboten. In Haushaltskühl- und -gefriergeräten dürfen seit dem 1. Januar 2015 keine HFKW mit einem GWP von 150 oder mehr verwendet werden¹⁷. Für Kühlgeräte und Gefriergeräte für die gewerbliche Verwendung werden sie ab 1. Januar 2022 verboten sein (HFKW mit $GWP \geq 2500$ ab 1.1.2020, mit $GWP \geq 150$ ab 1.1.2022).

Gesetzliche Vorgaben Schweiz

Für Kühl- und Gefriergeräte für den Haushalt sind HFKW-Kältemittel bereits seit 2003 verboten (gemäss ChemRRV Anhang 2.10¹⁸). Die Schweiz war der EU damit 12 Jahre voraus. Auch für

¹⁵ FCKW sind in der Schweiz seit 1992 für Neuanlagen verboten und dürfen seit 2004 nicht mehr nachgefüllt und verkauft werden.

¹⁶ GWP steht für global warming potential oder auf Deutsch Treibhauspotenzial. Die Werte beziehen sich (pro kg) auf das GWP von CO₂, welches als = 1 definiert ist.

¹⁷ Das klimafreundliche Kältemittel R600a ist heute Standard in europäischen Haushaltsgeräten. Diese Entwicklung wurde in den 90er Jahren von der Umweltorganisation Greenpeace gestartet. Zusammen mit dem Hersteller Foron wurde 1993 in Deutschland ein erstes Modell ohne fluoridierte Treibhausgase auf den Markt gebracht. In den letzten zwanzig Jahren hat sich diese Technologie in Europa als Standard durchgesetzt.

¹⁸ Ziffer 2.1 Absatz 2 Buchstaben a

Kälteanlagen gelten in der Schweiz seit vielen Jahren strenge Anforderungen an die Kältemittel. Da steckerfertige Gewerbekühlgeräte aber weniger als 3 kg Kältemittel verwenden (typisch 0.1 – 1 kg), sind sie von den Vorschriften nicht betroffen.

Verwendete Kältemittel in Gewerbekühlgeräten heute

In steckerfertigen Gewerbekühl- und -gefriergeräten werden vorwiegend die zwei Kältemittel R134a und R404A verwendet, obwohl es für fast alle Gerätetypen bereits eine vielfältige Auswahl an Modellen mit R290 oder R600a gibt.

Eine Liste von steckerfertigen Gewerbekühl- und -gefriergeräten mit klimafreundlichem Kältemittel ist auf der Webseite www.topten.eu zusammengestellt. Die Geräteliste umfasst insgesamt über 250 umweltfreundliche Gewerbekühlmöbel (vgl. Anhang 4), darunter auch grosse Lager-Gefrierschränke und Supermarkt-Tiefkühltruhen (Gerätetypen bis 1500 Liter mit hoher Kälteleistung). Auch steckerfertige Kühlregale gibt es heute in allen Grössen mit klimafreundlichen Kältemitteln, sofern sie Türen haben. Einzig grosse, offene Kühlregale (mit 1000 Liter oder mehr) gibt es heute noch nicht mit R290 oder R600a¹⁹. Es gibt Hersteller wie beispielsweise Liebherr, welche komplett umgestellt haben und prinzipiell nur noch Produkte mit klimafreundlichen Kältemitteln anbieten.

Bei Minibars (Kompressor) wird R600a, teilweise aber auch noch R134a verwendet. Weinlagerschränke enthalten hauptsächlich R600a.

Kältemittel	GWP* (Treibhauspotenzial)	
R-134a	1430	hohes Treibhauspotenzial
R-404A	3990	
R-290 (Propan)	3	klimafreundlich
R-600a (Isobutan)	3	
R-600 (Butan)	4	
R-717 (Ammoniak)**	0	
R-744 (CO2)	1	

Tabelle 9: Übersicht zu gegenwärtig in Gewerbekühl- und -gefriergeräten verwendeten Kältemitteln und ihrem GWP

* Global Warming Potential oder deutsch Treibhauspotenzial im Vergleich zu CO₂ (pro kg)

** Verwendet in Absorber-Minibars

Experten aus der Kältebranche sehen das Haupthindernis für die rasche Marktverbreitung von klimafreundlichen Kältemitteln nicht in der fehlenden Schulung von Kältefachkräften, sondern beim zusätzlichen Aufwand, der mit der Einführung von zwei neuen Kältemitteln verbunden ist. Service-Fachleute müssten in ihren Fahrzeugen mehr Ausrüstung mittransportieren (zusätzliche Gasflaschen, Manometer, Werkzeuge) und eine relativ teure Präzisionswaage beschaffen (R290 und R600a müssen grammgenau abgefüllt werden). Der Lebensmittelindustrie und grossen Detailhändlern könnte der Umstieg auf klimafreundliche Kältemittel deshalb schneller gelingen als KMU. In der Regel machen grosse Kälteunternehmen zentral den Service und die Logistik für alle Getränke-Kühler und Glacé-Truhen eines Getränkeherstellers oder Lebensmittelkonzerns. Das Hemmnis neue Kältemittel einzuführen ist dort geringer.

¹⁹ Offene, grosse Geräte benötigen so viel Kälteleistung, dass sie bei Verwendung von R290 oder R600a mit zwei Kältekreisläufen gebaut werden müssten (was den Gerätepreis wesentlich erhöhen würde). R290 und R600a sind entflammbar und es dürfen gemäss Sicherheitsvorschriften maximal 150 g pro Kältekreislauf verwendet werden.

Empfehlung für Massnahmen

Für alle steckerfertigen, gewerblichen Kühl- und Gefriergeräte könnten Kältemittel mit einem GWP ≥ 150 verboten werden. Es gibt heute ein ausreichendes Marktangebot an Geräten mit klimafreundlichem Kältemittel. Die Schweizer Kältebranche könnte damit frühzeitig modernisiert werden, mit gleich langen Spiessen für alle Marktteilnehmer und vor der kommenden Verknappung der HFKW-Kältemittel auf dem Europäischen Markt als Folge der EU-F-Gas-Verordnung. Das Verbot von Kältemitteln mit GWP ≥ 150 für steckerfertige Geräte kann problemlos bei nächster Gelegenheit in Kraft gesetzt werden. Sinnvolle Fristen für das Inverkehrbringen wären Januar 2017 mit üblicher, zweijähriger Frist für Abgabe bis 31. Dez. 2019.

Eine Revision der ChemRRV ist momentan im Gange unter der Federführung des BAFU und fast abgeschlossen. Es wird erwartet, dass die revidierte ChemRRV im 3. Quartal 2015 wirksam wird. Es gilt abzuklären, ob ein Gebot zu klimafreundlichen Kältemitteln für steckerfertige Gewerbekühl- und -gefriergeräte in der EnV-Revision oder der ChemRRV-Revision sinnvoller ist.

Positiver Seiteneffekt dieser Massnahme: Ein Gebot für klimafreundliche Kältemittel würde gleichzeitig auch einen starken Anreiz zur Effizienzsteigerung setzen. Da die gebräuchlichsten klimafreundlichen Kältemittel (R290, R600a) auf 150 g pro Kältekreislauf beschränkt sind, müssten Geräte mit hohem Energieverbrauch optimiert werden um mit dieser Menge an Kältemittel auszukommen. Grosse, offene Kühlregale zum Beispiel oder offene Supermarkt-Tiefkühltruhen müssten vermutlich mit Türen und Deckeln versehen werden, damit sie mit R290 oder R600a betrieben werden können.

Es wäre sinnvoll, das Gebot kommunikativ zu begleiten mit einer Kampagne vom Bund (BAFU und/oder BFE). Die Kältebranche muss für klimafreundliche Kältemittel sensibilisiert und zum frühzeitigen Umstieg motiviert werden. Geeignete Massnahmen im Rahmen einer solchen Kampagne wären zum Beispiel das Herausgeben von Best-Practice-Flyern, Artikel mit guten Fallbeispielen in Fachzeitschriften und gemeinsame Kommunikation mit dem SVK, der Kampagne ‚Effiziente Kälte‘, den ProKilowatt-Förderprogrammen (‚Gewerbekälte‘ und ‚ProFrio‘), dem KliK-Förderprogramm ‚Klimafreundliche Kälte‘, ENAK, etc.

Übersicht EnV Massnahmen

In der Schweizerischen Energieverordnung (EnV), Anhang 2.2, sind die ‚Anforderungen an die Energieeffizienz und das Inverkehrbringen von netzbetriebenen elektrischen Kühl- und Gefriergeräten sowie deren Kombinationen‘ beschrieben [1]. Der Geltungsbereich umfasst alles, also Haushalts- und Gewerbekühl- und -gefriergeräte. Die bestehenden Anforderungen sind jedoch für die meisten Gewerbegeräte sehr streng und werden nicht umgesetzt. Deshalb soll Anhang 2.2 nun angepasst werden, so dass die Anforderungen für bestimmte Gerätetypen gelockert werden, und in Zukunft für alle Geräte im Geltungsbereich umgesetzt werden. Im Sinne der Motion 11.3376²⁰ „Effizienzstandards für elektrische Geräte. Eine Best-Geräte-Strategie für die Schweiz“ sollen sich zudem die EnV-Mindestanforderungen konsequent an der Best Available Technology (BAT) ausrichten, damit die Schweiz in Europa eine Vorreiterrolle einnimmt.

Bei der Revision von Anhang 2.2 sollen die neuen EU-Etiketten und Ökodesign-Anforderungen für Gewerbekühl- und -gefriergeräte übernommen werden mit Anpassungen an die Schweizer Bedürfnisse. Erstens soll für möglichst alle Geräte im Geltungsbereich von Anhang 2.2 eine einheitliche Deklaration des Energieverbrauchs erzielt werden, zweitens orientieren sich die Anforderungen an das Inverkehrbringen an der Bestgeräte-Strategie. Konkret bedeutet das, dass EU-Etikett und Ökodesign-Anforderungen soweit übernommen werden, dass keine Lücken im Geltungsbereich entstehen, und dass die Anforderungen im Vergleich zur EU verschärft werden.

²⁰ http://www.parlament.ch/d/suche/seiten/geschaeft.aspx?gesch_id=20113376

Sofortige Umsetzung von Anhang 2.2

Die bestehenden EnV-Anforderungen können für folgende Typen von steckerfertigen Gewerbekühl- und -gefriergeräten umgesetzt werden:

- Weinlagerschränke (nur Pflicht zur Energieetikette, Anforderungen an das Inverkehrbringen siehe unten)
- Minibars
- Lager-Gefriertruhen
- Alle statischen Lagerkühl- und -gefriergeräte und vertikale statische Verkaufskühl- und -gefriermöbel

Den bestehenden Anhang 2.2 umsetzen bedeutet, dass die gleiche Energieetikette und die gleichen Anforderungen (mind. A++) wie sie gegenwärtig für Haushaltskühl- und -gefriergeräte gelten angewendet werden auf diese Gerätetypen.

Zuerst Revision von Anhang 2.2, dann Umsetzung

Bei der kommenden Revision von Anhang 2.2 (ab Juli 2015, in Kraft ab Januar 2016) können für folgende Typen von steckerfertigen Gewerbekühl- und -gefriergeräten die Anforderungen angepasst und danach umgesetzt werden:

- Weinlagerschränke
- Lagerkühl- und -gefriergeräte (mit Ausnahme von Lager-Gefriertruhen und statischen Lagergeräten, für die bereits EnV-Anforderungen umgesetzt werden)
- Verkaufskühl- und -gefriergeräte (mit Ausnahme von vertikalen statischen Geräten, für die bereits EnV-Anforderungen umgesetzt werden)

Konkret:

- Streichen des Nebensatzes „*die gemäss der Verordnung (EG) Nr. 643/2009 als solche gelten,*“ im Artikel 2.3 zu Anforderungen an Weinlagerschränke.
- Neuer Artikel 2.4 einführen mit Anforderungen an das Inverkehrbringen von gewerblichen Lagerkühl- und -gefriergeräten.
- Im Vergleich zur EU soll für Lagerkühl- und -gefriergeräte die Anforderung an die Energieeffizienz auf $EEI < 75$ verschärft werden ab 1. Juli 2016.
- Artikel 7.1 ergänzen mit der Referenz zu der neuen EU-Verordnung zur Energieverbrauchskennzeichnung für Lagerkühl- und -gefriergeräte (zum Zeitpunkt dieses Berichts noch nicht im ‚Official Journal‘ publiziert).
- Prüfen, ob eine genauere Definition des Geltungsbereiches nötig ist (in Artikel 1).
- Die revidierten EnV-Anforderungen für Lagerkühl- und -gefriergeräte sollen zeitgleich mit der EU gültig werden, das heisst ab 1. Juli 2016.
- Artikel 3 und 5 ergänzen mit den neuen Normen für Verkaufs- und Lagergeräte (sofern publiziert), sowie Artikel 5 mit der Referenz zu der neuen EU-Verordnung zur Energieverbrauchskennzeichnung für Lagerkühl- und -gefriergeräte.

Frühzeitige Deklarationspflicht des Energieverbrauchs für Verkaufskühl- und -gefriermöbel

In der EU werden Pflicht zum Etikett sowie Ökodesign-Anforderungen für Verkaufskühl- und -gefriermöbel frühestens ab 1. Juli 2017 gelten (mit Risiko für Verschiebung). Die Schweiz könnte unabhängig davon ab 1. Juli 2016 eine Pflicht zur Produktdeklaration einführen. Voraussetzung ist dass die nötigen Messnormen publiziert sind. Der Energieverbrauch (in kWh/24h)²¹, der Nutzinhalt bzw. die Warenpräsentationsfläche müssten dann in der Schweiz schon früher als in der EU deklariert werden. Für die Schweizer Kältebranche würde das bedeuten, dass sie für alle steckerfertigen Geräte Norm-Messungen bei den Herstellern verlangen oder aber selber

²¹ Inklusive dazugehörige Messbedingungen wie Klimaklasse und Temperaturklasse

durchführen müssten. Der Nutzen einer solchen Massnahme wäre hoch: Markttransparenz, starke Grundlage für bestehende Instrumente zur Effizienzförderung und schnelleres Erreichen einer wesentlichen Senkung des Stromverbrauchs.

Fünf neue Messnormen für Verkaufskühl- und -gefriermöbel (Getränke-Kühler, Glacé-Truhen, ‚Soft scoop ice-cream‘ Truhen, gekühlte Verkaufsautomaten, allgemeine Typen von Verkaufskühlmöbeln) sollen spätestens bis Juni 2016 veröffentlicht werden gemäss Aufruf der Europäischen Kommission an die Europäischen Standardisierungs-Organisationen. Die neuen Messnormen für Getränke-Kühler und Glacé-Truhen werden voraussichtlich schon im Juni 2015 veröffentlicht. (Siehe auch Übersicht Messnormen in Anhang 2.)

Umsetzung erst ab 1. Januar 2017 empfohlen

Das EU-Etikett und die Ökodesign-Anforderungen für Verkaufskühl- und -gefriermöbel wurden in der EU noch nicht definitiv beschlossen. Zwischen Juli und September 2015 wird die sogenannte ‚Inter-service Consultation‘ stattfinden. Danach sind noch mehrere Schritte nötig bis die entsprechenden Verordnungen in Kraft treten (vgl. Abbildung 13). Im letzten Entwurf (vom ‚Consultation Forum‘ im Juli 2014) ist vorgesehen dass Pflicht zum Etikett und die erste Stufe von Ökodesign-Anforderungen ab 1. Januar 2017 gelten sollen. Es wäre aber nicht überraschend, wenn sich dieser Termin noch nach hinten verschieben würde.

Trotz des langsamen Fahrplans in der EU empfiehlt es sich, dass die Energieetikette und EEI-Mindestanforderungen in der Schweiz erst dann für Verkaufskühlmöbel angepasst und umgesetzt werden, wenn das EU-Etikett und die Ökodesign-Anforderungen beschlossen sind; dann aber möglichst zeitgleich und ohne weitere Verspätung. In der Schweiz frühzeitig eine Energieetikette oder EEI-Mindestanforderungen einzuführen würde der Kältebranche einen Zusatzaufwand aufbürden, verbunden mit dem Risiko dass diese Anforderungen später dann nicht mit den EU-Anforderungen harmonisiert sind.

Process

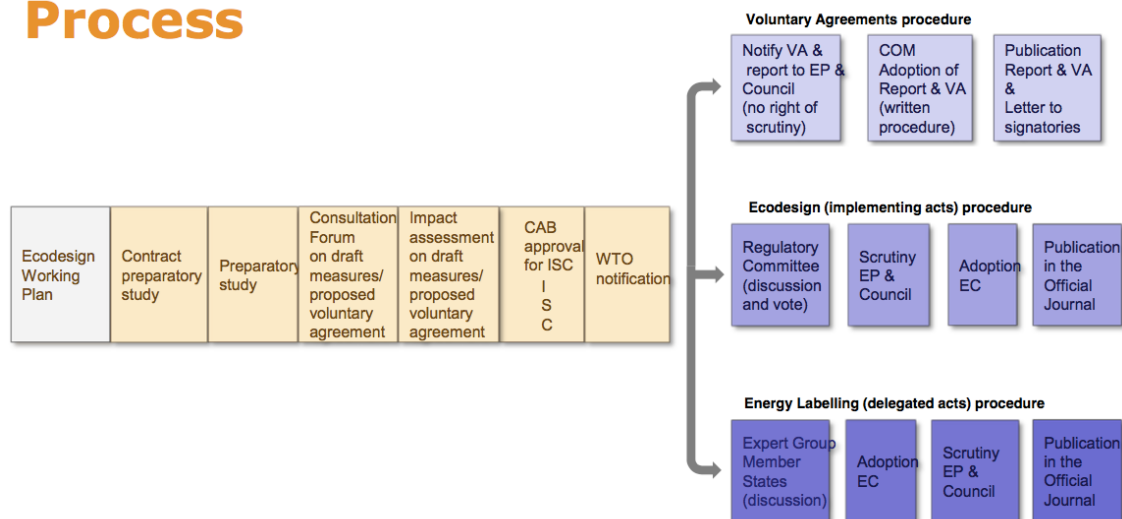


Abbildung 13: Prozess bis zum Inkrafttreten von EU-Etikett und Ökodesign-Anforderungen

EnV oder ChemRRV? Frühzeitiges Abschaffen von klimaschädlichen Kältemitteln

Ein Verbot von Kältemitteln mit GWP²² ≥ 150 für alle steckerfertigen Gewerbekühl- und -gefriergeräte ist problemlos bei nächster Gelegenheit umsetzbar (vgl. Kapitel ‚Kältemittel im Wandel‘). Es muss abgeklärt werden, ob ein solches Verbot in der anstehenden EnV-Revision oder im Rahmen der nächsten ChemRRV-Revision (Federführung BAFU) umgesetzt werden soll.

²² GWP steht für global warming potential oder auf Deutsch Treibhauspotenzial. Die Werte beziehen sich (pro kg) auf das GWP von CO₂, welches als = 1 definiert ist.

Eine Revision der ChemRRV ist momentan im Gange unter der Federführung des BAFU und fast abgeschlossen. Es wird erwartet, dass die revidierte ChemRRV im 3. Quartal 2015 wirksam wird. Revisionen werden im Schnitt etwa alle zwei Jahre durchgeführt.

Übersicht weitere Massnahmen

Massnahme 1: Offene Geräte schliessen

- **EnV** – Ziel: Zukünftige, strenge EnV-Anforderungen verbieten offene Geräte bis auf die nötigsten, sowohl für steckerfertige als auch für zentralgekühlte Möbel. Für den Detailhandel ist es gegenwärtig ein Hindernis, dass Mitbewerber weiterhin offene Geräte einsetzen. Die Umstellung auf geschlossene Geräte, auch wenn befürwortet, wird nur dann vollzogen wenn auch alle anderen umstellen. Das weitgehende Verbot von offenen Geräten schafft gleich lange Spiesse für alle Marktteilnehmer und bringt mit Abstand die grösste Einsparung: Eine erste grobe Überschlagsrechnung ergibt ein Sparpotenzial von 100 GWh/Jahr für steckerfertige Möbel und nochmals 100 GWh/Jahr für zentralgekühlte Möbel bzw. jährlich zusammen 40 Mio. Fr. Stromkosten. Allenfalls müssten für Supermarkt-Kühlregale andere Grenzwerte definiert werden als beispielsweise für Getränke-Kühler. Die Effizienz von weiteren Gerätetypen wie Vitrinen oder Theken müsste weiter untersucht werden. Ein Hauptanliegen von Detailhandel und Kiosken wird sein, dass bei engen Platzverhältnissen und hoher Kundenfrequenz offene Geräte nötig sind (z.B. Hauptbahnhöfe). Die Anforderungen sollten jedoch nicht abhängig sein von der Ladensituation, da dies die Umsetzung und Kontrolle sehr erschweren würde.
- **Kampagne** – Ziel: Eine begleitende Kampagne stellt sicher, dass KonsumentInnen die hygienischen und energetischen Vorteile von geschlossenen Geräten kennen und den Wandel weg von offenen Geräten befürworten. Verkaufsstellen sind darauf angewiesen, dass ihre KundInnen geschlossene Geräte akzeptieren und positiv bewerten.
- **Förderprogramme** – Ziel: Einkäufer von Geräten wählen förderberechtigte Geräte, die energieeffizient und geschlossen sind, anstatt offener Geräte.
- **Zielvereinbarungen** – Ziel: Mit freiwilligen Zielvereinbarungen (z.B. als Teil von EnAW/Act Zielvereinbarungen oder Minergie-Anforderungen von Verkaufsflächen) reduzieren Detailhandel und Lebensmittelunternehmen offene Geräte auf das Nötigste.

Massnahme 2: Markttransparenz

- **EnV Deklarationsvorschriften** – Umsetzen für alle Gewerbekühl- und -gefriergeräte im Geltungsbereich, wo sinnvoll mit EU harmonisieren, aber Lücken nicht übernehmen.
- **Unterstützung bestehender Instrumente** – Datenbanken für den energetischen Vergleich von Gewerbekühl- und -gefriergeräten existieren insbesondere beim ProKilowatt-Förderprogramm ‚Gewerbekälte‘, bei Topten und ENAK (letzte Daten müssten öffentlich sein).
- **Obligatorische Produktregistrierung und öffentliche Datenbank** – Das einfachste und wirkungsvollste Instrument um Markttransparenz zu schaffen. (Siehe Kapitel ‚Obligatorische Produktregistrierung mit öffentlicher Datenbank‘).
- **Einheitliche Deklaration** – Arbeiten zugunsten von einheitlichen Messnormen und Deklarationen (Gespräche mit Verbänden, Motivationskampagne für Hersteller und Importeure, Untersuchungen für Geräte ohne klare Messnorm, Austausch im Rahmen des EU-Gesetzgebungsprozesses und mit Normenorganisationen wie SNV, CEN/CENELEC und ISO).

Massnahme 3: Einkaufsrichtlinien

- Durch Zusammenarbeit mit Rumba, Energiestadt, ENAK, Minergie, ProCold, EnergieSchweiz etc. kennen wichtige Beschaffer die Kriterien um energieeffiziente Gewerbekühlgeräte mit klimafreundlichen Kältemitteln in Submissionen zu verlangen oder einzukaufen. Zudem ziehen sie geschlossene Geräte wann immer möglich offenen Geräten vor.

Massnahme 4: Klimafreundliche Kältemittel

- Ein Verbot von Kältemitteln mit GWP²³ ≥ 150 für alle steckerfertigen Gewerbekühl- und -gefriergeräte ist problemlos bei nächster Gelegenheit umsetzbar und würde die Schweizer Kältebranche frühzeitig auf klimafreundliche Kältemittel umstellen vor der kommenden Verknappung der HFKW-Kältemittel auf dem Europäischen Markt als Folge der EU-F-Gas-Verordnung. Abklärung nötig, ob Umsetzung in der EnV-Revision oder der ChemRRV-Revision sinnvoller ist. (Siehe Kapitel ‚Kältemittel im Wandel‘).

Massnahme 5: Neue Sparpotenziale erschliessen

- Untersuchungen zu weiteren Gewerbekühl- und -gefriergeräten wie z.B. Eismaschinen oder auch ‚warme‘ Gastronomie-Geräte wie Geschirrspüler.

²³ GWP steht für global warming potential oder auf Deutsch Treibhauspotenzial. Die Werte beziehen sich (pro kg) auf das GWP von CO₂, welches als = 1 definiert ist.

Anhang 1) Gewerbekühl- und -gefriermöbel klassiert gemäss Haushaltskühlgeräte-Etikett aus Verordnung (EU) Nr. 2060/2010

Für Haushaltskühl- und -gefriergeräte gibt es seit vielen Jahren eine Energieetikette (Berechnung gemäss Verordnung (EU) Nr. 2060/2010). Könnten gewerbliche Geräte ganz einfach gemäss der gleichen Berechnung klassiert werden? Die folgenden Tabellen zeigen Gerätedaten aus zwei Katalogen (Praxiswerte!) von Schweizer Anbietern und die berechneten Energieeffizienz-Indizes EEI sowie die Energieeffizienz-Klasse, berechnet gemäss Methode für Haushaltsgeräte aus Verordnung (EU) Nr. 2060/2010.

Glastür-Kühlschränke und Kühlregale (ohne / mit Türen) 200-400 Liter Nutzinhalt

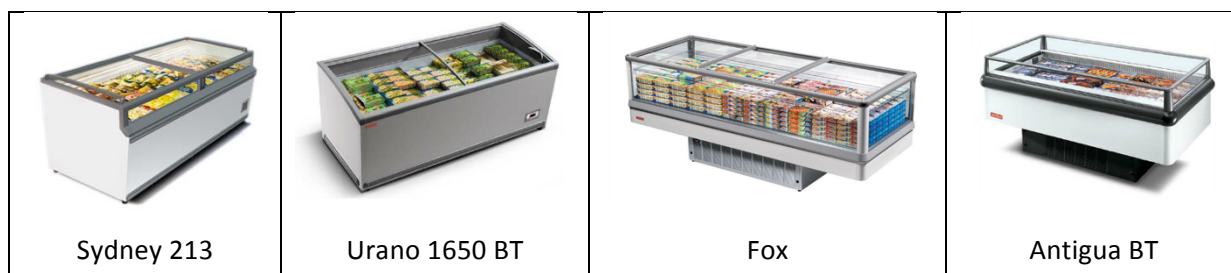
			
BCDv 4313	USS 374 DTKL/GD	Dione Doors 100	Smart MP

Gerätetyp	Deklaration von	Modell	Nutz- inhalt (Liter)	Energie (kWh/24h)	Klasse	EEI
Glastür-Kühlschrank	Katalog Liebherr	FKvsl 4113	359	1.273	F	135
Glastür-Kühlschrank	Katalog Liebherr	BCDv 4313	364	2	G	211
Glastür-Kühlschrank	Katalog GKM	USS 300 DTKL/GD	260	4.08	G	469
Glastür-Kühlschrank	Katalog GKM	USS 374 DTKL/GD	345	7.91	G	846
Glastür-Kühlschrank	Katalog GKM	UFR 370 DTKLB	345	4.98	G	532
Glastür-Kühlschrank	Katalog GKM	Eis 41 S	397	8.2	G	841
Glastür-Kühlschrank	Katalog Kältering	Blues 4 – V50 TN	282	3.53	G	398
Kühlregal mit Glastüren	Katalog GKM	Dione Doors 100	325	20.9	G	2271
Kühlregal offen	Katalog GKM	Smart MP 70	237	14.4	G	1689
Kühlregal offen	Katalog GKM	Smart MP 100	358	20.9	G	2211
Kühlregal offen	Katalog GKM	Shelly 70	341	19.9	G	2134

Annahmen für die Berechnung des Energieeffizienz-Indexes EEI:

- Klimaklasse SN-T (erweiterte gemässigte bis tropische Zone), Umgebungstemperatur +10°C bis +43°C → Korrekturfaktor CC = 1.2
- Gerätekategorie 1 ‚Kühlschrank mit einem oder mehreren Lagerfächern für frische Lebensmittel‘ → M = 0.233; N = 245; Thermodynamischer Faktor = 1

Tiefkühltruhen mit Glasdeckel oder offen ca. 200-1000 Liter Nutzinhalt



Gerätetyp: Tiefkühltruhe	Deklaration von	Modell	Nutz- inhalt (Liter)	Energie (kWh/24h)	Klasse	EEI
mit Glasdeckel	Katalog AHT	Paris 185 (-) AD VS (R290)	571	6.1	G	199
mit Glasdeckel	Katalog AHT	Paris 250 (-) AD VS (R290)	812	6.9	G	171
mit Glasdeckel	Katalog AHT	Sydney 213 (-) VS AD LED	749	5.38	G	142
mit Glasdeckel	Katalog AHT	Sydney 230 (-) VS AD LED	853	5.4	G	129
mit Glasdeckel	Katalog GKM	Gamma 150 N.2	582	9.6	G	308
mit Glasdeckel	Katalog GKM	Gamma 200 ONE.2	797	11	G	277
mit Glasdeckel	Katalog GKM	Gamma 250 ONE.2	1028	12.5	G	255
mit Glasdeckel	Katalog GKM	Urano 1650-BT	542	7.4	G	251
mit Glasdeckel	Katalog GKM	Urano 2100-BT	720	8.5	G	232
mit Glasdeckel	Katalog GKM	Urano 2500-BT	878	9.6	G	223
mit Glasdeckel	Katalog GKM	Fox 100 BT (R290)	198	12.77	G	810
mit Glasdeckel	Katalog GKM	Fox 150 BT (R290)	309	20.27	G	1003
mit Glasdeckel	Katalog GKM	Fox 200 BT	422	26.93	G	1089
mit Glasdeckel	Katalog GKM	Fox 250 BT	535	30.28	G	1035
offen	Katalog GKM	Svaba 150 N	274	25.2	G	1340
offen	Katalog GKM	Svaba 200 N	375	30	G	1313
offen	Katalog GKM	Antigua 150 BT	262	19.7	G	1075
offen	Katalog GKM	Antigua 200 BT	358	25.2	G	1137
offen	Katalog GKM	Antigua 250 BT	453	35.5	G	1367

Annahmen für die Berechnung des Energieeffizienz-Indexes EEI:

- Klimaklasse SN-T (erweiterte gemässigte bis tropische Zone), Umgebungstemperatur +10°C bis +43°C → Korrekturfaktor CC = 1.2
- Frostfrei → Korrekturfaktor FF = 1.2
- Gerätekategorie 9 ‚Gefriertruhe‘ → M = 0.472; N = 286; Thermodynamischer Faktor = 2.15

Glacé-Truhen mit verschiedenen Deckeln, Scooping-Aufsatz oder offen, Schränke

				
Geschäumter- isolierter Deckel	Glasdeckel	Offen	„Soft scoop ice- cream“-Truhe	Glacé- Tiefkühlschrank

Gerätetyp: Glacé- Truhe	Deklaration von	Modell	Nutzzinhalt (Liter)	Energie (kWh/24h)	Klasse	EEI
isolierter Deckel	Katalog Liebherr	GTE2400	209	1.298	C	80
isolierter Deckel	Katalog Liebherr	GTE3000	269	1.498	C	81
isolierter Deckel	Katalog Liebherr	GTE3700	329	1.644	C	78
isolierter Deckel	Katalog Liebherr	GTE4300	389	1.898	C	81
isolierter Deckel	Katalog Liebherr	GTE5000	450	2.02	C	78
Glasdeckel	Katalog Liebherr	GTE2402	189	1.633	D	106
Glasdeckel	Katalog Liebherr	GTE3002	245	1.839	D	104
Glasdeckel	Katalog Liebherr	GTI1853	126	1.698	F	132
Glasdeckel	Katalog Liebherr	GTI2453	179	1.821	E	121
Glasdeckel	Katalog Liebherr	GTI3053	232	1.898	E	111
Glasdeckel	Katalog GKM	Nova 18	127	2.67	G	207
Glasdeckel	Katalog GKM	Nova 22	147	3.21	G	234
Glasdeckel	Katalog GKM	Nova 35	242	4.08	G	233
Glasdeckel	Katalog GKM	Nova 45	313	4.88	G	240
Glasdeckel	Katalog GKM	Nova 53	371	5.25	G	231
Glasdeckel	Katalog GKM	Focus 73	161	2.5	G	175
Glasdeckel	Katalog GKM	Focus 106	270	2.9	G	156
Glasdeckel	Katalog GKM	Focus 131	352	3.2	F	146
Glasdeckel	Katalog GKM	Focus 151	418	4.5	G	183
Glasdeckel	Katalog GKM	Focus 171	484	5.1	G	187
Glasdeckel	Katalog GKM	UDD 200	165	2.61	G	181
Glasdeckel	Katalog GKM	UDD 300	255	2.98	G	165
Glasdeckel	Katalog GKM	UDD 400	350	3.8	G	174
Glasdeckel	Katalog GKM	UDD 500	430	4.16	G	166
Glasdeckel	Katalog GKM	UDD 600	620	5.02	G	154
offen	Katalog GKM	Planet-70-BT	93	13.2	G	1142
offen	Katalog GKM	Planet-112-BT	150	14.5	G	1048
Scooping	Katalog GKM	Dorado 120	130	18	G	1479
Scooping	Katalog GKM	Dorado 170	193	28.6	G	2004
Scooping	Katalog GKM	Dorado 220	259	33.6	G	2039
Scooping	Katalog GKM	Fenice S9E	280	12.6	G	662

Scooping	Katalog GKM	Fenice S10E	249	11.7	G	657
Scooping	Katalog GKM	Fenice S13E	343	12.6	G	584
Tiefkühlschrank	Katalog GKM	Eis 45 V	397	17.9	G	668
Tiefkühlschrank	Katalog Kältering	Blues 4 – S40 BT	295	13.95	G	631
Tiefkühlschrank	Katalog Kältering	Blues 4 – V50 BT	267	7.15	G	343

Annahmen für die Berechnung des Energieeffizienz-Indexes EEI:

- Klimaklasse SN-T (erweiterte gemässigte bis tropische Zone), Umgebungstemperatur +10°C bis +43°C → Korrekturfaktor CC = 1.2
- Frostfrei → Korrekturfaktor FF = 1.2
- Gerätekategorie 9 ‚Gefriertruhe‘ → M = 0.472; N = 286; Thermodynamischer Faktor = 2.15 (auch für Tiefkühlschrank, sonst ist EEI nicht vergleichbar!)

Lagerkühlschränke 1-türig 190 - 650 Liter Nutzinhalt



Gerätetyp	Deklaration von	Modell	Nutzinhalt (Liter)	Energie (kWh/24h)	Klasse	EEI
Lagerkühlschrank	Katalog GKM	Gastro-Line Eco Plus K 70 L	477	1.1	D	106
Lagerkühlschrank	Katalog GKM	MIDI K 425 LSG	388	0.8	C	83
Lagerkühlschrank	Katalog GKM	USS 220 DTK/SD	190	2.7	G	331
Lagerkühlschrank	Katalog GKM	USS 300 DTK/SD	260	2.9	G	333
Lagerkühlschrank	Katalog GKM	USS 374 DTK/SD	347	3.15	G	336
Lagerkühlschrank	Katalog GKM	USS 220 DTK/GD	190	3.5	G	429
Lagerkühlschrank	Katalog GKM	USS 300 DTK/GD	260	3.6	G	414
Lagerkühlschrank	Katalog GKM	USS 374 DTK/GD	345	4.43	G	474
Lagerkühlschrank	Katalog GKM	Gastronorm MKR 710 TN	500	1.95	G	185
Lagerkühlschrank	Katalog GKM	Gastronorm MKR 720 TN	500	1.95	G	185
Lagerkühlschrank	Katalog GKM	Gastronorm 700 SS CM	650	2.47	G	211

Annahmen für die Berechnung des Energieeffizienz-Indexes EEI:

- Klimaklasse SN-T (erweiterte gemässigte bis tropische Zone), Umgebungstemperatur +10°C bis +43°C → Korrekturfaktor CC = 1.2
- Gerätekategorie 1 ‚Kühlschrank mit einem oder mehreren Lagerfächern für frische Lebensmittel‘ → M = 0.233; N = 245; Thermodynamischer Faktor = 1

Anhang 2) Übersicht Messnormen

Gerätetyp	Messnorm	Status
Haushaltskühl- und -gefriergeräte (und ähnliche Geräte wie Weinlagerschränke, Minibars, Lager-Gefriertruhen, statische Lagerkühl- und -gefriergeräte, vertikale statische Verkaufskühl- und -gefriermöbel)	EN 153:2006	Internationale Norm für Haushaltskühlgeräte IEC 62552 wird revidiert, Publikation voraussichtlich 2015 (Türöffnungen, Volumenberechnung neu)
Lagerkühl- und -gefriergeräte	In Übergangsphase kann EN ISO 23953-2:2005 oder CECED Italia Methode angewendet werden	Neue Norm ist als Entwurf erhältlich, Ratifizierung in Kürze erwartet (prEN 16825)
Verkaufskühl- und -gefriermöbel (allgemeine Typen)	EN ISO 23953-2:2005/A1:2012	Revidierte Version soll spätestens bis Juni 2016 publiziert werden
Getränke-Kühler	In Übergangsphase kann EN ISO 23953-2:2005/A1:2012 angewendet werden (Industrie verwendet hauptsächlich eigene Spezifikationen)	Neue Norm wird erarbeitet, sie soll spätestens bis Juni 2016 publiziert werden (prEN 16902) Speziell: Beladung mit Dosen anstatt M-Pakete, Berücksichtigung von Energy-Management-Devices (EMD)
Glacé-Truhen	In Übergangsphase kann EN ISO 23953-2:2005/A1:2012 angewendet werden	Neue Norm wird erarbeitet, sie soll spätestens bis Juni 2016 publiziert werden (prEN 16901) Speziell: Nacht-Abdeckung darf bei der Energiemessung für 12 von 24 Stunden angewendet werden, sofern sie fix am Gerät befestigt ist
„Soft scoop ice-cream“ Truhen	-	Neue Norm wird erarbeitet, sie soll spätestens bis Juni 2016 publiziert werden
Gekühlte Verkaufsautomaten	Industrie verwendet Spezifikationen der European Vending Association	Methode der European Vending Association wird von CENELEC geprüft, Publikation als offizielle EN Norm geplant spätestens bis Juni 2016
Weitere Gerätetypen wie Eismaschinen, Offenausschankanlagen etc.	-	Es besteht keine Messnorm, Untersuchungen nötig

Anhang 3) Berechnung des Energieeffizienzindex (EEI)

Aktuelle Dokumente mit Methoden zur Berechnung des Energieeffizienzindex sowie zu beachtenden Messbedingungen sind:

- für Lagerkühl- und -gefriergeräte die EU Verordnung No 2015/1094
- für Verkaufskühlmöbel der letzte Entwurf für die geplante EU-Verordnung
- für Haushaltskühlgeräte, Minibars und Weinlagerschränke die EU Verordnung No 1060/2010 (nicht abgebildet)

Lagerkühl- und -gefriergeräte: EU Verordnung No 2015/1094, Anhänge VIII und IX [3]

ANHANG VIII

Methode zur Berechnung des Energieeffizienzindex von gewerblichen Kühltallagern

Zur Berechnung des Energieeffizienzindex (EEI) eines gewerblichen Kühltallagermodells wird der jährliche Energieverbrauch des Lagerschranks mit seinem jährlichen Standardenergieverbrauch verglichen.

Der EEI errechnet sich wie folgt:

$$EEI = (AEC/SAEC) \times 100$$

Dabei gilt:

$$AEC = E_{24h} \times af \times 365$$

AEC = jährlicher Energieverbrauch des Lagerschranks in kWh/Jahr

E_{24h} = Energieverbrauch des Kühltallagerschranks in 24 Stunden

af = Anpassungsfaktor, der gemäß Anhang IX Nummer 2 nur bei Niederleistungskühltallagerschränken anzuwenden ist

$$SAEC = M \times V_n + N$$

SAEC = jährlicher Standardenergieverbrauch des Kühltallagerschranks in kWh/Jahr

V_n = Nettonutzinhalt des Gerätes, das der Summe der Nettonutzinhalte aller Fächer des Lagerschranks in Litern entspricht.

M und N sind in Tabelle 2 angegeben.

Tabelle 2

Werte der Koeffizienten M und N

Kategorie	Wert für M	Wert für N
Vertikale Kühltallagerschränke	1,643	609
Vertikale Gefrierlagerschränke	4,928	1 472
Tisch-Kühltallagerschränke	2,555	1 790
Tisch-Gefrierlagerschränke	5,840	2 380

Messungen und Berechnungen

1. Für die Feststellung und Überprüfung der Konformität mit den Anforderungen dieser Verordnung werden Messungen und Berechnungen unter Verwendung harmonisierter Normen, deren Nummern im *Amtsblatt der Europäischen Union* zu diesem Zweck veröffentlicht wurden, oder anderer zuverlässiger, genauer und reproduzierbarer Verfahren vorgenommen, die dem allgemein anerkannten Stand der Technik Rechnung tragen. Dabei sind die in diesem Anhang aufgeführten technischen Definitionen, Bedingungen, Gleichungen und Parameter zu beachten.
2. Die Messungen zur Feststellung der Werte des jährlichen Energieverbrauchs und des Energieeffizienzindex gewerblicher Kühl- und Gefrierlagerschrankanlagen werden unter folgenden Bedingungen durchgeführt:
 - Die Temperatur der Prüfpakete liegt zwischen -1 °C und 5 °C bei Kühl- und Gefrierlagerschrankanlagen und unter -15 °C bei Gefrierlagerschrankanlagen.
 - Die Umgebungsbedingungen müssen der in Tabelle 3 beschriebenen Klimaklasse 4 entsprechen, mit Ausnahme von Niederleistungskühl- und Gefrierlagerschrankanlagen, bei denen die Umgebungsbedingungen der Klimaklasse 3 entsprechen müssen. Auf die Prüfergebnisse für Niederleistungskühl- und Gefrierlagerschrankanlagen ist ein Anpassungsfaktor von 1,2 bei Kühlbetriebs- und von 1,1 bei Gefrierbetriebs-temperatur anzuwenden.
 - Gewerbliche Kühl- und Gefrierlagerschrankanlagen werden bei folgenden Temperaturen geprüft:
 - Kombi- und Gefrierlagerschrankanlagen, die mindestens ein ausschließlich für Kühlbetriebs-temperatur bestimmtes Fach aufweisen: Kühlbetriebs-temperatur;
 - gewerbliche Kühl- und Gefrierlagerschrankanlagen, die nur ein Fach aufweisen und ausschließlich für Kühlbetriebs-temperatur bestimmt sind: Kühlbetriebs-temperatur;
 - in allen anderen Fällen: Gefrierbetriebs-temperatur.
3. Die Umgebungsbedingungen der Klimaklassen 3, 4 und 5 sind in Tabelle 3 aufgeführt.

Tabelle 3

Umgebungsbedingungen der Klimaklassen 3, 4 und 5

Klimaklasse des Testraums	Trockenkugelt-temperatur, °C	Relative Luftfeuchtig-keit, %	Taupunkt, °C	Masse des Wasser-dampfs in trockener Luft, g/kg
3	25	60	16,7	12,0
4	30	55	20,0	14,8
5	40	40	23,9	18,8

Verkaufskühlmöbel: Entwurf für geplante EU-Verordnung [6]

ANNEX VIII

METHOD FOR CALCULATING THE ENERGY EFFICIENCY INDEX FOR REFRIGERATED COMMERCIAL DISPLAY CABINETS

For the calculation of the EEI of a refrigerated commercial display cabinet, the Annual Energy Consumption of the cabinet is compared to its Standard Annual Energy Consumption.

The EEI is calculated and rounded to the first decimal place, as:

$$EEI = (AEC/SAEC) \times 100$$

Where:

$$AEC = E_{24h} \times 365$$

With

AEC = Annual Energy Consumption of the cabinet in kWh/year,

E_{24h} = the energy consumption of the cabinet over 24 hours

and

$$SAEC = (N + M \times Y) \times 365$$

With SAEC = Standard Annual Energy Consumption of the cabinet in kWh/year

For beverage coolers, small ice-cream freezers and vending machines:

Y = net volume of the appliance, which is the sum of net volumes of all compartments of the cabinet, expressed in litres.

For all other cabinets:

Y = total display area, which is the sum of the display areas of all compartments of the cabinet, expressed in square metres (m²).

M and N are given in Table 3.

Table 3 – M and N coefficient values		
Category	Value for M	Value for N
Beverage coolers	1.0	0.013
Small ice-cream freezers	1.0	0.009
Vending machines	4.1	0.004
Soft scoop ice-cream cabinets	10.4	30.4
Vertical, semi-vertical and combined supermarket freezer cabinets	1.6	19.1
Horizontal supermarket freezer cabinets	4.2	9.8
Vertical, semi-vertical and combined supermarket refrigerator cabinets	9.1	9.1
Horizontal supermarket refrigerator cabinets	3.7	3.5

ANNEX IX
MEASUREMENTS AND CALCULATIONS FOR REFRIGERATED
COMMERCIAL DISPLAY CABINETS

- (a) For the purposes of compliance and verification of compliance with the requirements of this Regulation, measurements and calculations shall be made using harmonised standards the reference numbers of which have been published for this purpose in the *Official Journal of the European Union*, or using other reliable, accurate and reproducible methods that take into account the generally recognised state-of-the-art methods. In the case of refrigerated commercial display cabinets they shall meet the conditions and technical parameters set out in points (b) to (d).
- (b) For establishing the values of annual energy consumption and EEI for refrigerated commercial display cabinets, measurements shall be done using the following conditions:
- i) The ambient conditions shall correspond to climate class 3 as detailed in Table 2, except for small ice-cream freezers and soft scoop ice-cream cabinets which shall be tested in ambient conditions corresponding to climate class 4, as detailed in Table 2.
 - ii) If one or several compartment(s) is/are multi-temperature, it/they shall be tested at the lowest operating temperature at which it/they can be used.
- (c) The ambient conditions of the climate classes 3 and 4 are shown in Table 2.

Table 2 – Ambient conditions of the climate classes 3 and 4				
Test room climate class	Dry bulb temperature, °C	Relative humidity, %	Dew point, °C	Water vapour mass in dry air, g/kg
3	25	60	16.7	12.0
4	30	55	20.0	14.8

Anhang 4) Topten-Liste: Effiziente Geräte mit klimafreundlichem Kältemittel

Auf den Topten-Webseiten sind steckerfertige Gewerbekühl- und -gefriergeräte mit höchster Energieeffizienz und klimafreundlichem Kältemittel veröffentlicht. Insgesamt sind es mehr als 250 Modelle auf www.topten.eu. Auf www.topten.ch in der Schweiz werden nur im ProKilowatt-Programm ‚Gewerbekälte‘ förderberechtigte Geräte gelistet (vgl. letzte Spalte).

Gerätetyp	Marke	Modell	Weitere Modelle	Kältemittel	EEL	.ch
Getränke-Kühler	Liebherr	FKvsl 4113		R600a	47.0	ja
Getränke-Kühler	Liebherr	BCDv 4313		R600a	46.6	ja
Getränke-Kühler	Liebherr	FKUv 1610	FKUv 1660	R600a	36.6	ja
Getränke-Kühler	Gamko	E3/22GMU84	E3/22GMU82, E3/22GMUCS82, E3/22GMUCS84, E3/22MU82, E3/22MU84, E3/22MUCS82, E3/22MUCS84	R600a	36.0	ja
Getränke-Kühler	Gamko	E3/222GMU84	E3/222GMU82, E3/222GMUCS82, E3/222GMUCS84, E3/222MU82, E3/222MU84, E3/222MUCS82, E3/222MUCS84	R600a	35.5	ja
Getränke-Kühler	Gamko	E3/2222GMU84	E3/2222GMU82, E3/2222GMUCS82, E3/2222GMUCS84, E3/2222MU82, E3/2222MU84, E3/2222MUCS82, E3/2222MUCS84	R600a	29.1	ja
Getränke-Kühler	Klimasan	ECOfrío 372		R600a	39.9	ja
Glacé-Truhen	Liebherr	GTE3000	GTE2400, GTE3700, GTE4300, GTE5000	R290	46.2	ja
Glacé-Truhen	Liebherr	GTE3002	GTE2402, GTE3702, GTE4302, GTE5002	R290	60.6	ja
Glacé-Truhen	Liebherr	GTI3053	GTI1853, GTI2453, GTI3753, GTI4353, GTI5053	R290	66.5	ja
Glacé-Truhen	AHT / Unilever	Nucab AT 300	Nucab AT 200	R600a	58.3	ja
Glacé-Truhen	AHT / Unilever	Nucab CC 300	Nucab CC 150, Nucab CC 200, Nucab CC 400	R600a	36.2	ja
Glacé-Truhen	AHT / Unilever	Nucab VT 300	Nucab VT 150, Nucab VT 200, Nucab VT 400	R600a	47.3	ja
Glacé-Truhen	AHT	Rio S125 R600a	Rio S68 R600a, Rio S100 R600a, Rio S150 R290, Rio S175 R290	R600a	57.2	ja
Glacé-Truhen	AHT	Rio H125G R600a	Rio H68G R600a, Rio H100G R600a, Rio H150G R600a	R600a	47.0	ja
Glacé-Truhen	AHT	Rio H 125 S (R290)	Rio H 150 S (R290)	R290	59.2	ja
Supermarkt-Gefriertruhen	AHT	Paris 185 (-) AD VS (R290)	Paris 185 (U) AD VS (R290), Paris 250 (-) AD VS (R290), Paris 250 (U) AD VS (R290)	R290	47.5	ja
Supermarkt-Gefriertruhen	AHT	Manhattan 175 (U) AD VS ECO LED	Manhattan 175 (-) AD VS ECO LED	R290	37.6	ja
Supermarkt-Gefriertruhen	AHT	Macao 145 (U) LED ADVS		R290	49.8	ja
Supermarkt-Gefriertruhen	AHT	Miami 185(U)L VSAD	Miami 185 (-) AD VS ECO LED, Miami ECO 210 (U) LED	R290	42.3	ja

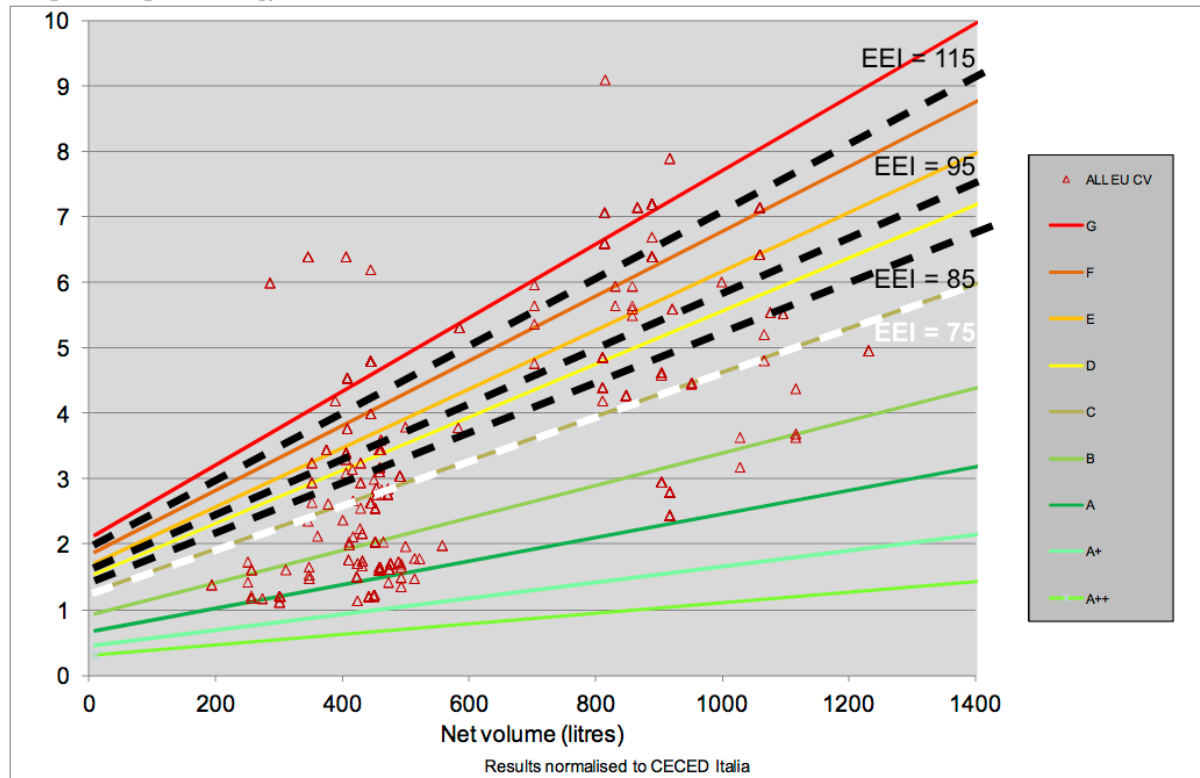
			ADVS, Miami 210 (-) AD VS ECO LED, Miami 250(U)L VSAD, Miami 250 (-) AD VS ECO LED			
Supermarkt- Gefriertruhen	AHT	Sydney 213 (-) VS AD LED	Sydney 213 (U) VS AD LED, Sydney 230 (-) VS AD LED, Sydney 230 (U) VS AD LED, Sydney 250 (-) VS AD LED, Sydney 250 (U) VS AD LED	R290	36.5	ja
Supermarkt- Gefriertruhen	AHT	Athen 175 XL (-) AD VS ECO LED		R290	40.2	ja
Lager-Kühlschränke Unterbau	Desmon	PTGM2		R290	26.8	nein
Lager-Kühlschränke Unterbau	Desmon	PTGM3		R290	24.1	nein
Lager-Kühlschränke Unterbau	Desmon	PTGM4		R290	23.1	nein
Lager-Kühlschränke Unterbau	Gram	COMPACT K 210 RG	COMPACT K 210 LG	R600a	15.1	ja
Lager-Kühlschränke 1- türig	Desmon	PGM7		R290	48.2	nein
Lager-Kühlschränke 1- türig	Desmon	IPGM7		R290	44.3	nein
Lager-Kühlschränke 1- türig	Desmon	IPGM7G		R290	52.0	nein
Lager-Kühlschränke 1- türig	Electrolux Professional	Ecostore Premium 727310 (ESP71FRC)	Ecostore Premium 727311 (ESP71FRLC)	R290	40.0	ja
Lager-Kühlschränke 1- türig	Electrolux Professional	Ecostore Touch 727298 (EST71FRC)		R290	40.0	ja
Lager-Kühlschränke 1- türig	Gram	MIDI K 625 LSG	MIDI K 625 RSG, MIDI M 625 CXG	R290	38.3	ja
Lager-Kühlschränke 1- türig	Gram	PLUS K 600 RSG	PLUS K 600 CSG, PLUS M 600 CXG	R290	38.1	ja
Lager-Kühlschränke 1- türig	Gram	Superior Plus K72G	Superior Plus M72G	R600a	23.6	ja
Lager-Kühlschränke 1- türig	Gram	Eco Plus K70G	Eco Plus M70G	R600a	28.8	ja
Lager-Kühlschränke 1- türig	Liebherr	GKv 5710		R600a	47.0	nein
Lager-Kühlschränke 1- türig	Liebherr	GKpV 6590		R290	39.8	ja
Lager-Kühlschränke 1- türig	Liebherr	GKpV 6570		R290	49.9	nein
Lager-Kühlschränke 1- türig	Porkka	Inventus C7		R290	28.9	ja
Lager-Kühlschränke 1- türig	Porkka	Inventus CX7		R290	20.1	ja
Lager-Kühlschränke 1- türig	Porkka	Inventus C6		R290	28.5	ja
Lager-Kühlschränke 1- türig	Porkka	Inventus C8		R290	24.2	ja
Lager-Kühlschränke 2- türig	Desmon	PGM14	IPGM14	R290	37.1	ja
Lager-Kühlschränke 2- türig	Desmon	PGM14G	IPGM14G	R290	46.4	ja
Lager-Kühlschränke 2- türig	Desmon	PG2M14		R290	63.1	nein
Lager-Kühlschränke 2- türig	Electrolux Professional	Ecostore Premium 727320 (ESP142FRC)		R290	45.8	ja

Lager-Kühlschränke 2-türig	Electrolux Professional	Ecostore Premium 727322 (ESP144HRC)		R290	57.7	nein
Lager-Kühlschränke 2-türig	Electrolux Professional	Ecostore Touch 727304 (EST142FRC)		R290	45.8	ja
Lager-Kühlschränke 2-türig	Liebherr	GKPV 1470		R290	62.3	nein
Lager-Kühlschränke 2-türig	Liebherr	GKPV 1490		R290	56.6	nein
Lager-Gefrierschränke Unterbau	Gram	COMPACT F 210 LG	COMPACT F 210 RG	R600a	28.7	ja
Lager-Gefrierschränke Unterbau	Liebherr	GGU 1500		R600a	16.0	ja
Lager-Gefrierschränke 1-türig	Electrolux Professional	Ecostore Touch 727300 (EST71FFC)		R290	46.8	ja
Lager-Gefrierschränke 1-türig	Electrolux Professional	Ecostore Premium 727314 (ESP71FFC)	Ecostore Premium 727315 (ESP71FFLC)	R290	59.6	ja
Lager-Gefrierschränke 1-türig	Gram	MIDI F 625 LSG	MIDI F 625 CXG, MIDI F 625 RSG	R290	57.1	ja
Lager-Gefrierschränke 1-türig	Gram	TWIN F 600 RSG	TWIN F 600 CXG	R290	57.5	ja
Lager-Gefrierschränke 1-türig	Gram	TWIN F 660 LSG	TWIN F 660 CXG, TWIN F 660 RSG	R290	54.7	ja
Lager-Gefrierschränke 1-türig	Liebherr	GGPV 6590		R290	60.0	nein
Lager-Gefrierschränke 1-türig	Liebherr	GGPV 6570		R290	64.9	nein
Lager-Gefrierschränke 1-türig	Liebherr	GGV 5010	GGV 5060	R290	37.9	ja
Lager-Gefrierschränke 1-türig	Liebherr	GGV 5810	GGV 5860	R290	52.0	ja
Lager-Gefrierschränke 1-türig	Porkka	Inventus F7		R290	26.8	ja
Lager-Gefrierschränke 1-türig	Porkka	Inventus FX7		R290	19.5	ja
Lager-Gefrierschränke 1-türig	Porkka	Inventus F6		R290	33.9	ja
Lager-Gefrierschränke 1-türig	Porkka	Inventus F8		R290	29.9	ja
Lager-Gefrierschränke 2-türig	Electrolux Professional	Ecostore Premium 727323 (ESP142FFC)		R290	60.0	ja
Lager-Gefrierschränke 2-türig	Gram	PLUS F 1400 RSG	PLUS F 1400 CXG	R290	66.8	ja
Lager-Gefrierschränke 2-türig	Liebherr	GGPV 1470		R290	63.9	ja
Lager-Gefrierschränke 2-türig	Liebherr	GGPV 1490		R290	59.4	ja
Kühl-Gefrier-Kombi	Electrolux Professional	Ecostore Premium 727319 (ESP72HDFC)		R290	59.3	ja

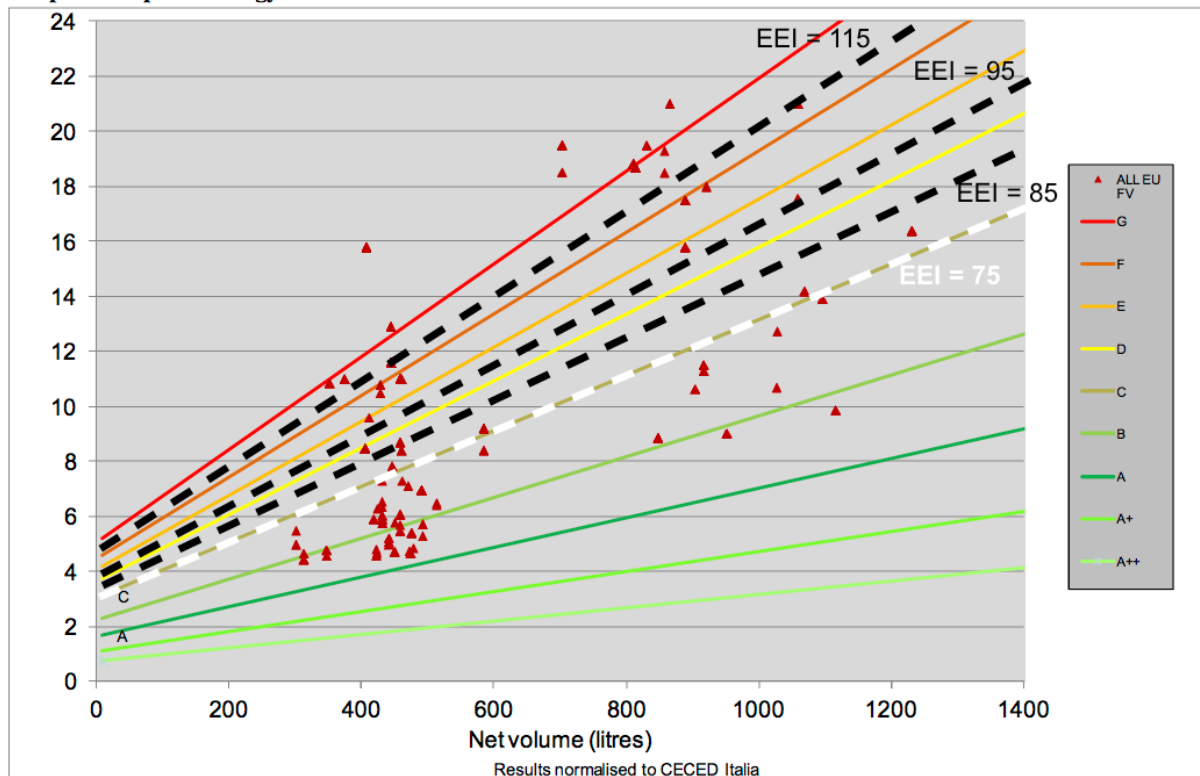
Anhang 5) Effizienzverteilung der Lagerkühl- und -gefriergeräte auf dem EU Markt

Bemerkungen: Die mit „E“ bezeichnete orange Linie entspricht dem Energieeffizienzindex (EEI) 100.
Legende und Klassengrenzen entsprechen nicht mehr der heute gültigen EU-Verordnung.

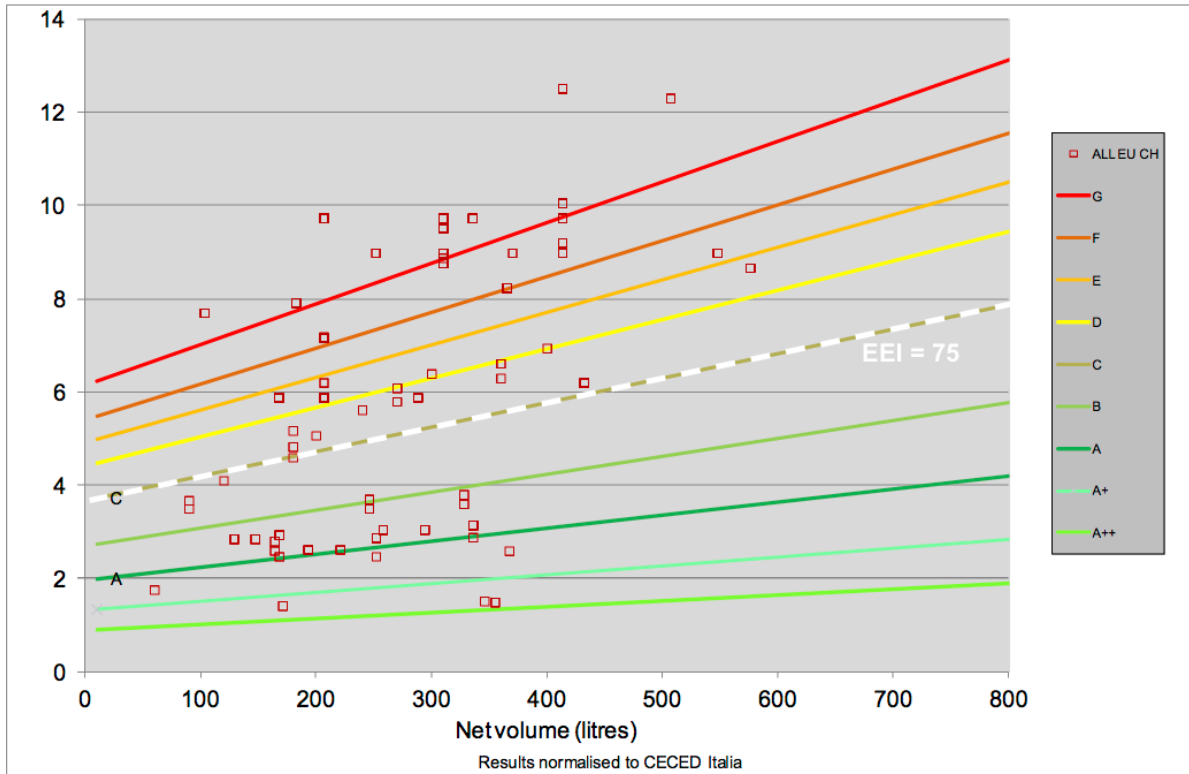
Graph 1. Proposed energy labels for vertical chilled cabinets



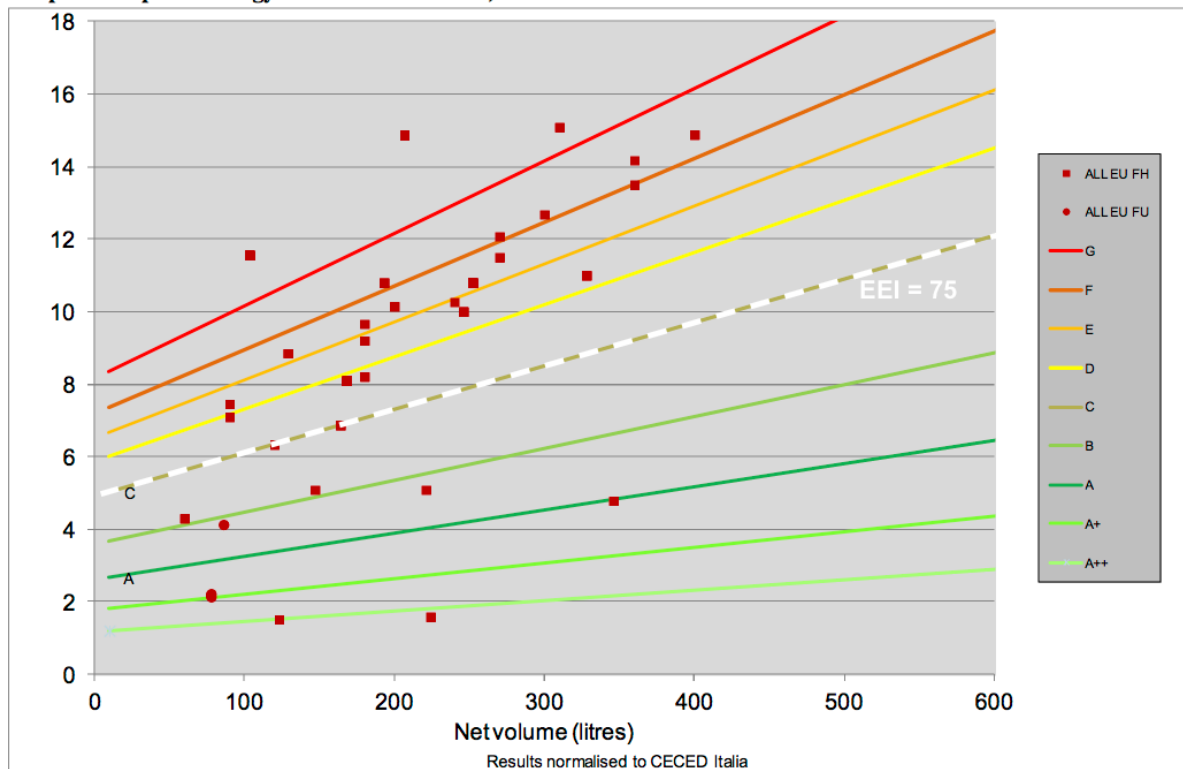
Graph 2. Proposed energy labels for vertical freezer cabinets



Graph 3. Proposed energy labels for horizontal, counter and under-counter chilled cabinets



Graph 4. Proposed energy labels for horizontal, counter and under-counter freezer cabinets



Quelle: Stakeholder Consultation On possible Ecodesign Requirements For Professional Refrigeration: Non-household storage cabinets - Impact Assessment Study, Introduction Document, 18 June 2012.

Anhang 6) Lebenszykluskosten für Verkaufskühl- und -gefriermöbel und technische Verbesserungsoptionen (JRC)

Base Case 1: Offenes Kühlregal zentralgekühlt

9.7.1 Base case RVC2

Table 9.21 Improvement options, saving potentials and life cycle cost for the base case RVC2.

Base case		Improvement option	Saving potential	TEC (kWh/day)	Increase of product cost (euro)	Product cost (euro)	Life cycle cost (euro)
RVC2, M2	Base case, TDA = 7m ²	none	0	73.10	0	3500	32 878
RVC2, M2	Option 1	LED	-5%	69.45	35	3535	31 568
RVC2, M2	Option 2	Electronic fan	-8%	67.25	135	3635	30 861
RVC2, M2	Option 3	Optimisation air curtain	-10%	65.79	200	3700	30 388
RVC2, M2	Option 4	Night curtain	-26%	54.09	140	3640	26 025
RVC2, M2	Option 5	Doors only	-40%	43.86	1750	5250	23 870
RVC2, M2	Option 1+2	LED + electronic fan	-13%	63.89	170	3670	29 659
RVC2, M2	Option 1+2+3	LED + fan + optimisation air curtain	-21%	57.50	370	3870	27 509
RVC2, M2	Option 1+2+3+4	LED + fan + air curtain + night curtain	-42%	42.55	510	4010	22 148
RVC2, M2	Option 1+2+5	LED + fan + doors	-48%	38.33	1920	5420	22 007
RVC2, M2	BAT	BAT		26.28			

Table 9.22 Extra parameters used in the calculation of the life cycle cost for the base case RVC2.

Lifetime (years)	Installation cost (euro)	Repair and maintenance cost (euro)	Electricity tariff (euro)
9	344	2139	0.112

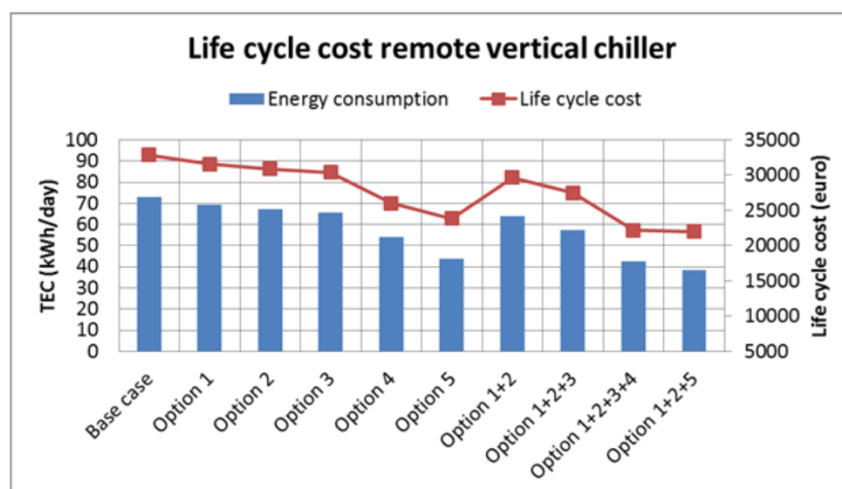


Figure 9-28 Energy consumption and life cycle cost for the base case RVC2 and different improvement options as described in Table 9.21

Base Case 2: Offene Tiefkühltruhe zentralgekühlt

Table 9.23 Improvement options, saving potentials and life cycle cost for the base case RHF4 (open island).

Base case		Improvement option	Saving potential	TEC (kWh/day)	Increase of product cost (euro)	Product cost (euro)	Life cycle cost (euro)
RHF4, L2	Base Case, TDA = 7 m ²	none	0%	79.40	0	4000	35 893
RHF4, L2	Option 1	Electronic fan	-5%	75.43	165	4165	34 597
RHF4, L2	Option 2	Anti-sweat heaters control	-6%	74.64	225	4225	34 365
RHF4, L2	Option 3	Night curtain	-18%	65.11	400	4400	31 035
RHF4, L2	Option 4	Glass lid only	-37%	50.02	2250	6250	27 334
RHF4, L2	Option 1+2+3	Electronic fan + anti-sweat + night curtain	-27%	58.14	790	4790	28 795
RHF4, L2	Option 1+2+4	Electronic fan + anti-sweat heater control + glass lid	-44%	44.67	2640	6640	25 679
RHF4, L2	BAT	BAT		30.04			

Table 9.24 Extra parameters used in the calculation of the life cycle cost for the base case RHF4.

Lifetime (years)	Installation cost (euro)	Repair and maintenance cost (euro)	Electricity tariff (euro)
9	400	2280	0.112

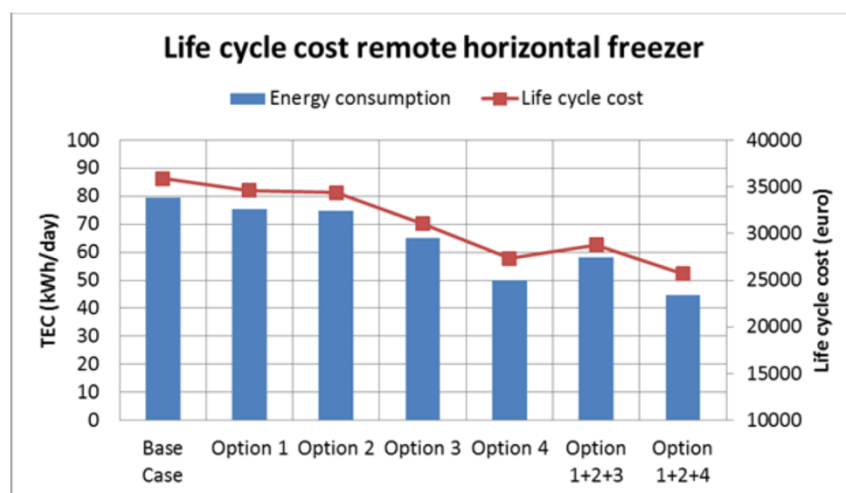


Figure 9-29 Energy consumption and life cycle cost for the base case RHF4 and different improvement options as described in Table 9.23.

Base Case 3: Glastür Getränke-Kühler steckerfertig

Table 9.25 Improvement options, saving potentials and life cycle cost for the base case beverage cooler.

Base case		Improvement option	Saving potential	TEC (kWh/day)	Increase of product cost (euro)	Product cost (euro)	Life cycle cost (euro)
Beverage cooler, closed	Base Case, volume = 500 litre	none	0	7.30	0	830	4892
Beverage cooler, closed	Option 1	LED	-20%	5.84	35	865	4160
Beverage cooler, closed	Option 2	Electronic thermostat	-6%	6.86	25	855	4687
Beverage cooler, closed	Option 3	ECM fans	-20%	5.84	50	880	4175
Beverage cooler, closed	Option 4	Energy management device (EMD)	-26%	5.40	40	870	3934
Beverage cooler, closed	Option 1+2+3	LED + Electr. Thermostat +ECM	-40%	4.39	110	940	3473
Beverage cooler, closed	Option 1+2+3+4	LED + Electr. Thermostat + ECM + EMD	-44%	3.25	150	980	2913
Beverage cooler, closed	BAT	BAT		1.35			

Table 9.26 Extra parameters used in the calculation of the life cycle cost for the base case beverage cooler.

Lifetime (years)	Installation cost (euro)	Repair and maintenance cost (euro)	Electricity tariff (euro)
8	0	225	0.18

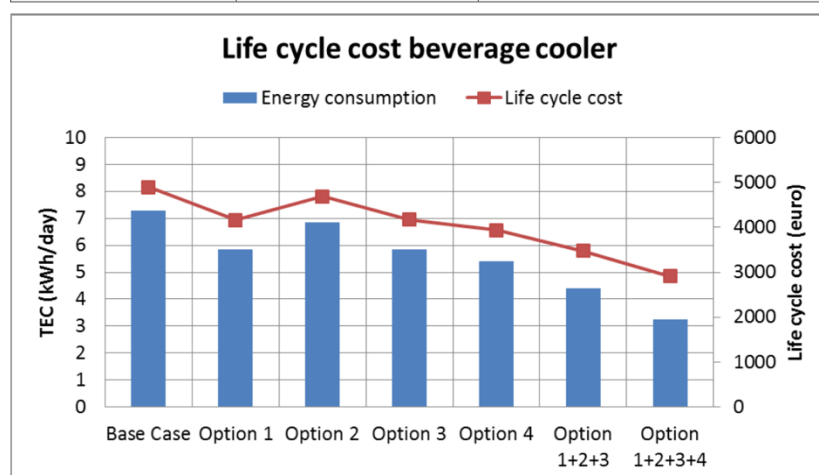


Figure 9-30 Energy consumption and life cycle cost for the base case beverage cooler and different improvement options as described in Table 9.25.

Base Case 4: Glasdeckel Glacé-Truhe steckerfertig

Table 9.27 Improvement options, saving potentials and life cycle cost for the base case small ice-cream freezer.

Base case		Improvement option	Saving potential	TEC (kWh/day)	Increase of product cost (euro)	Product cost (euro)	Life cycle cost (euro)
Small ice-cream freezer	Base Case, volume = 291 litre	none	0	3.60	0	800	2856
Small ice-cream freezer	Option 1	High efficiency compressor	-5%	3.42	8	808	2770
Small ice-cream freezer	Option 2	Increasing heat exchanger surface	-4%	3.46	13	813	2793
Small ice-cream freezer	Option 3	ECM fans	-5%	3.42	25	825	2787
Small ice-cream freezer	Option 1+2+3	HE compressor + incr. heat exchanger surf. + ECM	-13%	3.12	46	846	2656
Small ice-cream freezer	BAT	BAT		1.54			

Table 9.28 Extra parameters used in the calculation of the life cycle cost for the base case small ice-cream freezer.

Lifetime (years)	Installation cost (euro)	Repair and maintenance cost (euro)	Electricity tariff (euro)
8	0	164	0.18

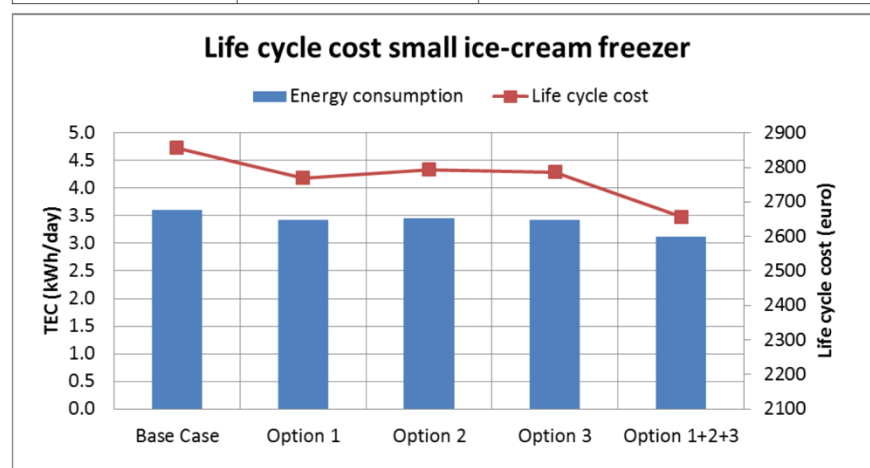


Figure 9-31 Energy consumption and life cycle cost for the base case small ice-cream freezer and different improvement options as described in Table 9.27.

Base Case 5: Glas-Front Verkaufsautomat steckerfertig

Table 9.29 Improvement options, saving potentials and life cycle cost for the base case spiral, glass-fronted vending machine.

Base case		Improvement option	Saving potential	TEC (kWh/day)	Increase of product cost (euro)	Product cost (euro)	Life cycle cost (euro)
Vending machine, spiral, 3°C	Base Case, volume = 750 litre	none	0	8.10	0	3500	8523
Vending machine, spiral, 3°C	Option 1	LED	-20%	6.48	35	3535	7654
Vending machine, spiral, 3°C	Option 2	Anti-sweat heater location	-18%	6.64	30	3530	7739
Vending machine, spiral, 3°C	Option 3	Variable speed compressor	-22%	6.32	200	3700	7728
Vending machine, spiral, 3°C	Option 1+2	LED + anti-sweat	-34%	5.31	65	3565	7050
Vending machine, spiral, 3°C	Option 1+2+3	LED + anti-sweat + var. speed compr.	-49%	4.14	265	3765	6572
Vending machine, spiral, 3°C		BAT		1.92			

Table 9.30 Extra parameters used in the calculation of the life cycle cost for the base case spiral, glass-fronted vending machine.

Lifetime (years)	Installation cost (euro)	Repair and maintenance cost (euro)	Electricity tariff (euro)
8.5	0	500	0.18

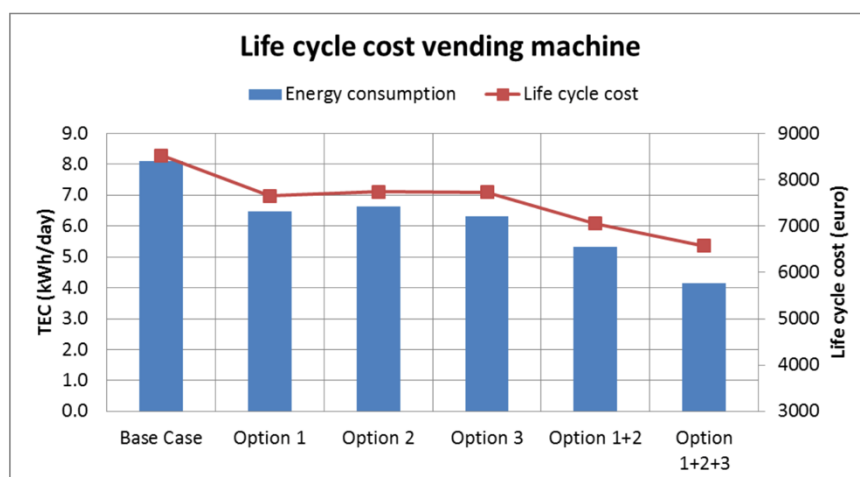


Figure 9-32 Energy consumption and life cycle cost for the base case spiral, glass-fronted vending machine and different improvement options as described in Table 9.29

Anhang 7) Herleitung der Sparpotenziale durch Bestgeräte

Die Sparpotenziale wurden anhand von Gerätevergleichen aus den drei im Bericht besprochenen Quellen hergeleitet:

1. Vergleiche aus der JRC Studie (vgl. Anhang 6) [3]
 - a) zwischen ‚BAT‘ und ‚Base Case‘
 - b) zwischen ‚BAT‘ und ‚Doors only‘ / ‚Glass lid only‘ (sofern ‚Base Case‘ offen)
2. Vergleiche aus der Tipten-Datensammlung (Norm-Energieverbrauchswerte, vgl. Tabelle 7)
 - a) zwischen Bestgeräten und einem typischen offenen Modell
 - b) zwischen Bestgeräten und einem typischen geschlossenen Modell
3. Vergleiche der Praxiswerte aus den Katalogen von GKM und Kältering (vgl. Tabelle 8)
 - a) zwischen Bestgeräten und offenen Geräten
 - b) zwischen Bestgeräten und geschlossenen Geräten

Die folgende Tabelle zeigt die Spanne der Sparpotenziale dieser Gerätevergleiche. Für die Herleitung wurde mit dem Mittelwert gerechnet. Die Tabelle zeigt auch den geschätzten Anteil am Stromverbrauch für den jeweiligen Gerätetyp. Das resultierende Sparpotenzial wurde multipliziert mit den Energieverbrauchs-Zahlen aus Tabelle 1 (wo nötig Mittelwert aus Spanne).

Gerätetyp	Spanne der Sparpotenziale	Anteil am Verbrauch	Sparpotenzial insgesamt
Getränke-Kühler	87-90% (beste vs. offene)	47%	83%
	50-82% (beste vs. geschlossene)	53%	
	26% (mit vs. ohne EMS)	100%	
Glacé-Truhen	80-85% (beste vs. offene)	10%	70%
	57-71% (beste vs. geschlossene)	90%	
Verkaufskühl- und -gefriermöbel (allgemeine Typen)	62-90% (beste vs. offene)	80%	69%
	40% (beste vs. geschlossene)	20%	
Lagerkühl- und -gefriergeräte	50-75%	100%	63%
Gekühlte Verkaufsautomaten	76%	100%	82%
	26% (mit vs. ohne EMS)	100%	
Weinlagerschränke	16%	50%	8%
Minibars	62%	75%	47%
Statische Gewerbekühl- und -gefriergeräte	91%	100%	91%
Eismaschinen	- (Untersuchung empfohlen)		-
Offenausschankanlagen	- (Untersuchung empfohlen)		-
Weitere Gerätetypen	-		-

Tabelle 10: Herleitung der Sparpotenziale durch Bestgeräte für Tabelle 4

Referenzen

Vorschriften Schweiz:

- [1] 730.01 Energieverordnung (EnV) vom 7. Dezember 1998 (Stand am 1. Januar 2015), Anhang 2.2 (Anforderungen an die Energieeffizienz und an das Inverkehrbringen von netzbetriebenen elektrischen Kühl- und Gefriergeräten sowie deren Kombinationen)
- [2] 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 1. Dezember 2014), Anhang 1.4 (Ozonschichtabbauende Stoffe) und Anhang 2.10 (Kältemittel)

Vorschriften EU:

- [3] Delegierte Verordnung (EU) 2015/1094 der Kommission vom 5. Mai 2015 zur Ergänzung der Richtlinie 2010/30/EU des Europäischen Parlaments und des Rates im Hinblick auf die Energieverbrauchskennzeichnung von gewerblichen Kühltellerschränken
https://www.topten.ch/uploads/File/2015-1094_DE_Etikett-gewerbl-Lager.pdf
- [4] Verordnung (EU) 2015/1095 der Kommission vom 5. Mai 2015 zur Durchführung der Richtlinie 2009/125/EG des Europäischen Parlaments und des Rates im Hinblick auf die Festlegung von Anforderungen an die umweltgerechte Gestaltung von gewerblichen Kühltellerschränken, Schnellkühlern/-froster, Verflüssigungssätzen und Prozesskühlern
https://www.topten.ch/uploads/File/2015-1095_DE_Ökodesign-Lot1.pdf
- [5] Preparatory Study Update – Ecodesign for Commercial Refrigeration. European Commission Joint Research Centre (JRC), 2014.
<http://susproc.jrc.ec.europa.eu/comrefrig/index.html>
- [6] Draft Energy Label DG ENER Lot 12 refrigerated commercial display cabinets (June 2014, prepared for the Consultation Forum on July 2nd 2014)
[http://www.topten.eu/uploads/File/CF_draft%20Energy_label_DG%20ENER%20Lot%2012%20refrigerated%20commercial%20display%20cabinets%20\(2\).docx](http://www.topten.eu/uploads/File/CF_draft%20Energy_label_DG%20ENER%20Lot%2012%20refrigerated%20commercial%20display%20cabinets%20(2).docx)
- [7] Draft Ecodesign regulation DG ENER Lot 12 refrigerated commercial display cabinets (June 2014, prepared for the Consultation Forum on July 2nd 2014)
<https://www.topten.eu/uploads/File/CF-%20draft%20Ecodesign%20regulation%20DG%20ENER%20Lot%2012%20refrigerated%20commercial%20display%20cabinets.doc>
- [8] 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

Weitere Referenzen:

- [9] Kampagne ‚Effiziente Kälte‘ von BFE und SVK
<http://www.effiziente-kaelte.ch>
- [10] Elektrizitätsbedarf fürs Kühlen in der Schweiz. BFE, SVK, Kampagne effiziente Kälte, 3. September 2012.
<http://www.energieschweiz.ch/pub/d96/de-ch>
- [11] Pluskühlregale erfolgreich mit Glastüren nachrüsten – Information für den Supermarktbetreiber. Kampagne effiziente Kälte, EnergieSchweiz, SVK, 2012.
<http://www.energieschweiz.ch/pub/d95/de-ch>
- [12] Webseite zum ProKilowatt-Förderprogramm ‚Gewerbekälte‘ für steckerfertige Geräte
www.topten.ch/gewerbe und französisch www.topten.ch/professionnel

- [13] Professionelle Beschaffung: Effiziente Kühlgeräte – Empfehlungen für Gastronomie, Take-Away, Detailhandel, Hotels. Topten.ch, 2014.
<http://www.topten.ch/uploads/File/Ratgeber-Gewerbe-Kuehlgeraete.pdf>
- [14] ProCold, Europäisches Horizon2020 Projekt zur Effizienzsteigerung bei Gewerbekühlgeräten
www.topten.eu/pro-cold und www.pro-cold.eu
- [15] ENAK Schweiz, Verein zur Förderung der energetischen Qualität von gewerblichen Apparaten für die Hotellerie, Gastronomie und Gemeinschaftsverpflegung
<http://www.enak.ch>
- [16] Minergie, freiwilliger Baustandard für energieeffiziente Gebäude (Wohnen, Verwaltung, Verkauf, Restaurants, Spitäler, Sportbauten etc.)
<http://www.minergie.ch>