

Kampagne effiziente Kälte

Elektrizitätsbedarf fürs Kühlen in der Schweiz



SVK Schweizerischer Verein
für Kältetechnik
ASF Association Suisse du Froid
Section romande
ATF Associazione Ticinese
Frigoristi

Auftraggeber

Kampagne effiziente Kälte

Die Kampagne Effiziente Kälte ist ein partnerschaftliches Projekt des Schweizerischen Vereins für Kältetechnik (SVK) und des Bundesamts für Energie (BFE). Zudem wird das Projekt von Partnern aus der Privatwirtschaft, von Elektrizitätswerken und kantonalen Stellen mitfinanziert.

Der Inhalt des vorliegenden Berichts entspricht nicht notwendigerweise der Meinung des Bundesamts für Energie BFE. Aus Gründen der Lesbarkeit wurden meist männliche Formen verwendet; gemeint sind aber natürlich beide Geschlechter.

Autoren

Robert Dumortier

Thomas Lang

Beat Schmutz

Vielen Dank für die Unterstützung und Mitarbeit

Bernard Aebischer, ETH Zürich/CEPE > Felix Frey, Bundesamt für Energie > Pius Gruber, Kälte 3000 > Marcus Höpfl, Carrier > Urs Kaufmann, Dr. Eicher + Pauli AG > Raymond Morand, Helbling Beratung + Bauplanung AG > Michel Reust, armasuisse > Daniel Roth, Techno Therm AG > Martin Stettler, Bundesamt für Energie > Gerold Trunninger, Bundesamt für Energie > Christian Werner, zweiweg > und Guntram Preuss vom VDMA für die Inspirationen.

Zürich, 24. August 2012, rev. 3. September 2012

Inhaltsverzeichnis

1. Ergebnisse	4
1.1 Ergebnisse der Berechnung nach kälterelevanten Wirtschaftsbereichen	4
2. Les résultats des études	6
2.1 Les estimations quantitatives selon les différents secteurs économiques du froid	7
3. Einleitung	8
3.1 Methode	8
3.2 Datengrundlage	9
3.3 Studien VDMA	9
3.4 Fehlerdiskussion	9
4. Vergleich mit der Studie des VDMA	10
5. Gewerbe	11
6. Supermärkte	12
7. Industrie	13
7.1 Nahrungsmittelindustrie	13
7.2 Restliche Industrie	14
7.3 Plausibilisierung der Daten	14
8. Kühlhäuser	15
9. Klimakälte	16
10. Wärmepumpen	17
11. Haushalt	18
12. Medizin	19
13. Diverse Kälteanwendungen	20
14. Anhang	21

1. Ergebnisse

Diese Berechnung zeigt, dass in der Schweiz jährlich rund 8'000 GWh Strom für Kälteanwendungen aufgewendet wird. Dies entspricht 14% des Gesamtelektrizitätsbedarfs der Schweiz. Die Gesamtausgaben für den Strom fürs Kühlen betragen etwa 1,3 Milliarden Franken pro Jahr.

Rund 40% des Stroms für Kälte wird im Haushalt (Kühl- und Tiefkühlgeräte) verwendet, weitere 40% im Dienstleistungsbereich. In der Industrie sind es 20%. Hier dominieren Bereiche wie Nahrungsmittel, Chemie, Pharma und Druck/Papier.

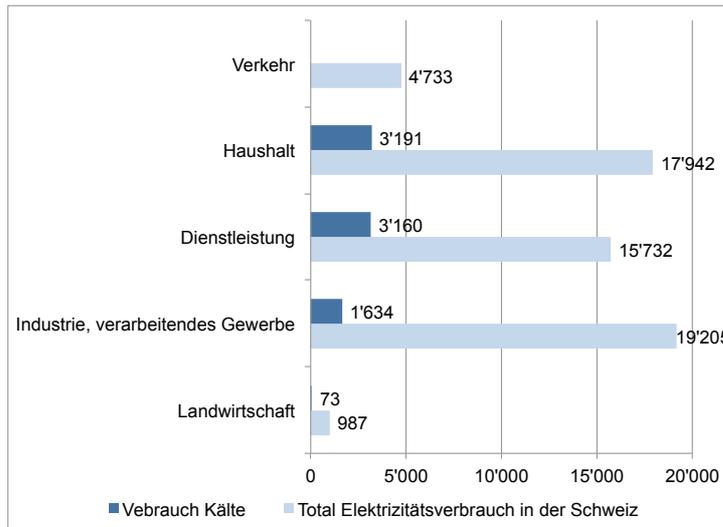


Abb1: Gesamtverbrauch und Verbrauch Kälte nach Sektoren in GWh/a

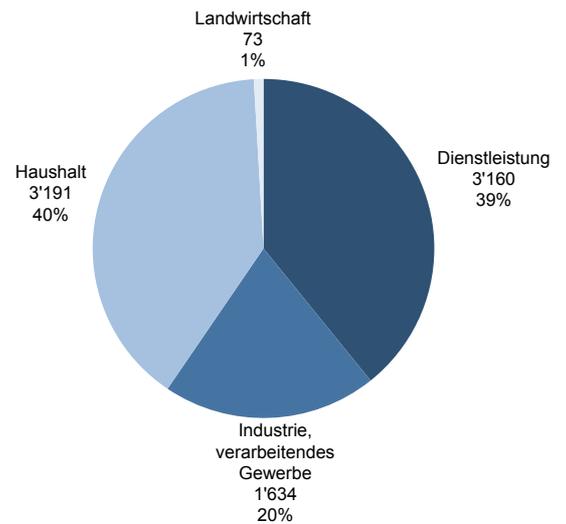


Abb 2: Kälteverbrauch nach Sektoren in GWh/a und %

Der Kälteverbrauch wurde mit zwei unterschiedlichen methodischen Ansätzen berechnet. Für einen Teil der Kälteanwendungen wurde mittels einer Bottom-up Berechnung der Kältebedarf eines Einzelbetriebes auf die gesamte Branche hochgerechnet (z.B. Gewerbe, Industrie). Als Grundlage dienen dabei die Erfahrungen der Experten aus in der Praxis installierten Kälteanlagen und die offizielle Betriebszählung des Bundesamts für Statistik. Für einen anderen Teil der Anwendungen (z.B. Klimakälte, Supermarktkälte) wurde der Elektrizitätsbedarf mit Hilfe von spezifischen Elektrizitätsverbräuchen und einem geschätzten Anlagebestand bestimmt.

Von der Berechnung ausgenommen haben wir die Transportkälte (Kühltransporte, Autoklimaanlagen, Klimatisierung Bahn und Busse...) – also die mobilen Anwendungen. Die Transportkälte hat in Deutschland einen Anteil von rund 0.8% der Kälte, was rund der Hälfte des Energieverbrauchs der Kühlhäuser entspricht.

Gemäss der Definition des SVK wird eine Bäckerei mit Endkundenkontakt dem Gewerbe zugeordnet. Bäckereien ohne Endkundenkontakt hingegen der Industrie. Entsprechend gab es bei allen Berechnungen und Zuordnungen gewisse Abgrenzungsschwierigkeiten. In der anschließenden Umlegung der Ergebnisse auf die Sektoren anhand der NOGA-Betriebsstruktur des Bundesamts für Statistik dürften diese Abgrenzungsschwierigkeiten weniger ausgeprägt sein.

1.1 Ergebnisse der Berechnung nach kälterelevanten Wirtschaftsbereichen

Wirtschaftsbereiche wie die Nahrungsmittelindustrie, Supermärkte (Lebensmitteleinzelhandel mit Selbstbedienung), Klimakälte (Klimaanlagen) oder die Kühlhäuser stehen immer wieder im Zent-

rum von Diskussionen bezüglich der Effizienz ihrer Kälteanlagen. Aus diesem Grund wurden diesen kälterelevanten Bereichen besondere Beachtung geschenkt. Zu beachten ist, dass aus methodischen Überlegungen die Klimakälte (Raumklimatisierung) und die Wärmepumpen (für Heizen und Warmwasser) gesondert und nicht beim jeweiligen Sektor ausgewiesen werden.

Ein Viertel des Elektrizitätsbedarfs der Kälteanwendungen verursachen die Kühl- und Gefriergeräte im Haushalt, weitere 18% die Wärmepumpen (Heizung und Warmwasser).

In der Industrie werden rund 1'300 GWh Strom pro Jahr für die Kälte aufgewendet. Der Grossteil der Kälte benötigen Nahrungsmittelindustrie, Chemie, Pharma sowie die Druck- und Papierindustrie. Das Gewerbe benötigt rund 1'100 GWh. Hier sind es eine grosse Anzahl von Betrieben mit eher kleinen Kälteanlagen (z.B. 20'000 Restaurants und Bars), die den Bedarf massgeblich beeinflussen. Der Elektrizitätsbedarf von 470 GWh bei der Supermarktkälte setzt sich zu einem Drittel aus dem Bedarf der Stecker fertigen Systeme (mobile Kühlmöbel) und zu zwei Dritteln von Laufmetermöbeln zusammen. Mit einem Kühlvolumen von 2 Mio. m³ sind die Kühlhäuser grosse Kälteverbraucher – ihr Anteil am gesamten Elektrizitätsbedarf der Kälte beträgt jedoch nur etwas mehr als 1%. 2% trägt der Bereich Medizin (Spitäler, Praxen, Labors, Veterinärmedizin) zum Elektrizitätsbedarf der Kälte bei. Unter weiteren Anwendungen (5%) sind Sportanlagen, militärische Bauten, Bautrockner, Milchkühlanlagen usw. zusammengefasst. Der Elektrizitätsbedarf für die Klimakälte bewegt sich mit 1'200 GWh pro Jahr in der Grössenordnung der Industrie.

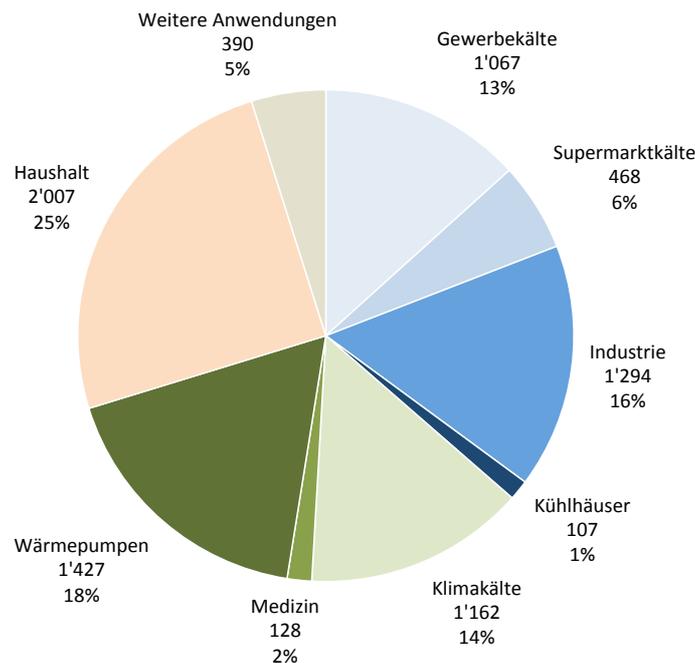


Abb 3: Kälteverbrauch der verschiedenen Anwendungen in GWh pro Jahr und in %. Die Gliederung orientiert sich an den für die Berechnung gewählten kälterelevanten Anwendungen. Klimakälte und Wärmepumpen werden separat ausgewiesen und nicht den einzelnen Sektoren (z.B. Haushalt) zugeordnet.

Der Vergleich der in der Schweiz erhobenen Daten mit einer vergleichbaren Studie des VDMA in Deutschland zeigt, dass in beiden Ländern rund 14% des gesamten Elektrizitätserbrauchs fürs Kühlen benötigt werden.

2. Les résultats des études

Cette évaluation quantitative montre que la Suisse consomme chaque année environ 8 000 GWh d'électricité pour ses installations de production de froid. Cela représente 14% de la demande d'électricité totale de la Confédération. Le total des dépenses en électricité engagées pour la production de froid s'élève à 1,3 milliard de francs par an.

Environ 40% de cette électricité sont utilisés pour la production de froid domestique (réfrigérateurs et congélateurs) et 40% sont utilisés par le secteur des services. La part industrielle représente 20% de l'électricité du froid. Des secteurs tels que l'agroalimentaire, la chimie, l'industrie pharmaceutique et la filière papier/impression se taillent la part du lion dans cette consommation énergétique.

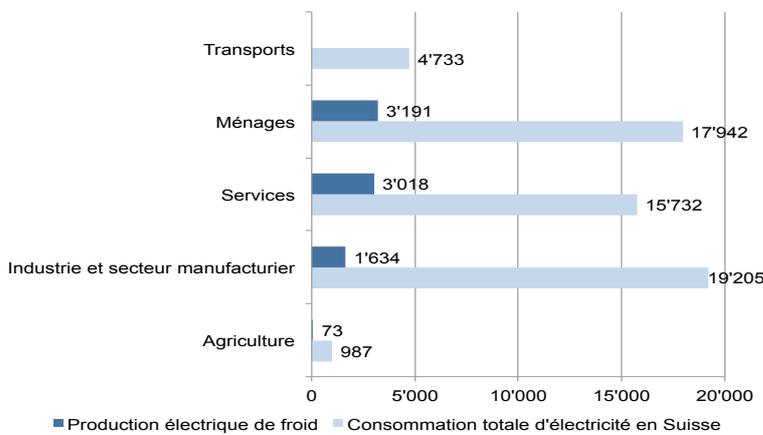


Fig. 4 : Consommation électrique totale et consommation de froid par secteur en GWh/an.

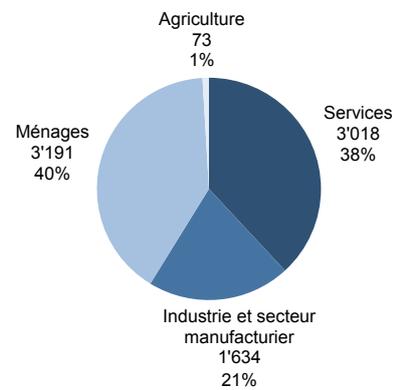


Fig. 5 : Consommation de froid par secteur en GWh/an et %

La consommation énergétique du froid a été calculée selon deux approches méthodologiques différentes. Pour une partie des utilisations frigorifiques, une évaluation quantitative de bas en haut de la consommation de froid a été extrapolée pour toute la branche à partir d'un secteur spécifique (par exemple, pour le commerce, l'industrie). L'estimation a reposé sur l'expérience pratique des professionnels des installations frigorifiques et le recensement officiel de l'Office fédéral de la statistique. Pour les autres utilisations du froid (par exemple, la climatisation, la réfrigération en grandes surfaces), la demande électrique a été estimée à partir de consommations d'électricité spécifiques et du volume estimé du parc des installations.

Nous avons exclu de ce calcul le froid mis en œuvre dans les moyens de transport (véhicules frigorifiques, climatisation automobile, climatisation des trains et des bus...) ainsi que les installations mobiles. Le froid produit dans les moyens de transport représente en Allemagne approximativement 0,8% de la consommation de froid, ce qui correspond à presque la moitié de la consommation énergétique des entrepôts frigorifiques.

Selon la définition de l'ASF, une boulangerie pratiquant la vente au détail est considérée comme un commerce. Par contre, les boulangeries sans vente au détail font partie du secteur industriel. De même, on relève certains problèmes de délimitation pour toutes les estimations et catégorisations. Dans la répartition finale des résultats par secteurs selon la Nomenclature générale des activités économiques (NOGA) de l'Office fédéral de la statistique, ces problèmes de catégorisation sont moins marqués.

2.1 Les estimations quantitatives selon les différents secteurs économiques du froid

Les secteurs économiques de l'industrie alimentaire, des supermarchés (commerce au détail de denrées alimentaires en libre service), de la climatisation ou des entrepôts frigorifiques sont toujours au centre des débats liés à l'efficacité énergétique de leurs installations frigorifiques. C'est pour cette raison que ces secteurs liés au froid ont fait l'objet d'une attention particulière. Il convient de noter ici qu'en raison de considérations méthodologiques, les installations de climatisation et les pompes à chaleur (destinés au chauffage et à la production d'eau chaude) ont été traitées à part et n'ont pas été affectées à chaque secteur.

Les appareils ménagers de réfrigération et de congélation représentant un quart des besoins en électricité des installations de froid et les pompes à chaleur (chauffage et eau chaude), 18% supplémentaires.

Dans l'industrie, ce sont environ 1300 GWh qui sont utilisés par an pour la production de froid. La majeure partie de ce froid est consommée par l'industrie alimentaire, la chimie, l'industrie pharmaceutique et l'industrie du papier et de l'impression. Le commerce consomme annuellement environ 1100 GWh. Dans ce secteur, un grand nombre d'entreprises équipées d'installations frigorifiques relativement petites (par exemple, 20 000 bars et restaurants) influent sur la demande de manière significative. La consommation électrique de 470 GWh des supermarchés se compose pour un tiers de la consommation des systèmes frigorifiques prêts à l'emploi (vitrines réfrigérées mobiles) et pour deux tiers des besoins électriques des linéaires réfrigérés. Avec un volume de réfrigération de 2 millions de mètres cubes, les entrepôts frigorifiques sont de gros consommateurs de froid, mais leur part dans la demande totale d'électricité ne s'élève qu'à un peu plus que 1%. Le secteur médical (hôpitaux, cliniques, laboratoires, médecine vétérinaire) représente 2% de la consommation électrique de la production de froid. Parmi les autres applications consommatrices de froid (avec une part de 5%), on trouve les installations sportives, les installations militaires, les déshumidificateurs, les installations de réfrigération de lait, etc. Avec 1200 GWh, la consommation électrique annuelle des installations de climatisation place cette application dans l'ordre de grandeur des applications industrielles.

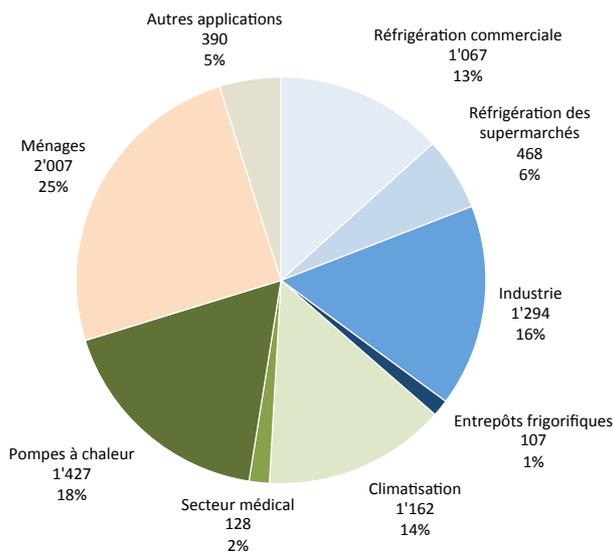


Fig. 6 : Consommation de froid des différentes applications en GWh par an et en %. La classification est basée sur les applications de froid retenues pour l'estimation quantitative. Les installations de climatisation et les pompes à chaleur sont présentées séparément et ne sont pas réparties entre les différents secteurs (les ménages, par exemple).

La comparaison des données recueillies en Suisse avec une étude similaire de la VDMA en Allemagne montre que dans les deux pays, environ 14% du total de la consommation électrique sont dévolus à la production de froid.

3. Einleitung

Das Ziel dieser Berechnung ist, die Grössenordnung des Elektrizitätsbedarfs für die Kälteanwendungen in der Schweiz abzuschätzen. Dabei sollen die Kälteanwendungen möglichst vollständig erfasst werden: Von den Kühl- und Gefriergeräten im Haushalt über die Prozesskühlung in der Industrie, die Kühlräume im Restaurant bis hin zu den Wärmepumpen (Kühlprozess, der zum Heizen genutzt wird). Nicht betrachtet werden die Kühlanwendungen im Sektor Verkehr (Kühltransporte, Autoklimaanlagen, Klimaanlagen im Zug...).

Diese Berechnung basiert auf Erfahrungen von ausgewiesenen Kältespezialisten. Zudem wurden in verschiedenen Bereichen (z.B. Wärmepumpen, Klimakälte) auf die Ergebnisse bisheriger Studien zurückgegriffen, das bestehende Datenmaterial analysiert, wo möglich plausibilisiert und übernommen.

3.1 Methode

Für die Berechnung wurden unterschiedliche Methoden angewendet:

3.1.1 Bottom-up über Anlagekenndaten

Anhand der Grösse der Kälteanlage (installierte Kälteleistung) und der Leistungszahl¹ (Erfahrungswert der Experten) wurde die installierte elektrische Leistung abgeschätzt. Gleichzeitig konnten die Jahresbetriebsstunden der Anlage über die Anzahl Betriebsstunden und einen Auslastungsfaktor (Berücksichtigung verschiedener Betriebsweisen) ermittelt werden. Anschliessend wurde der Energiebedarf mit der installierten Leistung und den Jahresbetriebsstunden berechnet.

	Anzahl Betriebe	Q _o	COP	Elektrische Leistung	Betriebsstunden Produktion	Auslastungsfaktor	Vollbetriebsstunden	Elektrizitätsverbrauch
	[Stk.]	[kW]		[kW]	[h/a]	[%]	[h/a]	[kWh]
Betriebe gemäss BFS	112 ^[1]							
bis 19 Beschäftigte	72	200	2.5	80	6'000	50%	3'000	17'280'000
20 bis 49 Beschäftigte	20	300	2.5	120	6'000	50%	3'000	7'200'000
50 und mehr Beschäftigte	20	500	2.5	200	7'000	75%	5'250	21'000'000

Tabelle 1: Beispiel einer Abschätzung: Über die Anzahl Betriebe, die angenommene Kälteleistung, die Leistungszahl (COP), die Anzahl Betriebsstunden und einen Auslastungsfaktor wird der Elektrizitätsbedarf berechnet.

3.1.2 Bottom-up mittels spezifischer Werte

Anhand der Anzahl Betriebe, der installierten Kälteanlagen und spezifischer Energieverbräuche wurde der Elektrizitätsbedarf der jeweiligen Branche hochgerechnet.

¹ Leistungszahl: Coefficient of performance (COP)

	Anzahl Betriebe	Kühlmöbel pro Objekt	Anzahl Kühlmöbel	Mittlere Länge Kühlmöbe	Laufmeter Kühlmöbel	Spezifischer Verbrauch	Elektrizitätsverbrauch
	[Stk.]	[Systeme]	[Stk]	[lfm]	[lfm]	[kWh/lfm a]	[kWh/a]
Verbrauchermärkte	143	15	2145	3.12	6'692	4'100	27'438'840
Grosse Supermärkte	385	6	2310	3.12	7'207	4'100	29'549'520
Kleine Supermärkte	853	16	13648	3.12	42'582	4'407	187'657'816

Tabelle 2: Beispiel einer Abschätzung: Über die Anzahl Betriebe, die angenommene Anzahl installierter Systeme und einen spezifischen Verbrauch wird der Elektrizitätsbedarf berechnet.

3.1.3 Verwendung von Daten aus bestehenden Studien

In Bereichen, in denen bereits Studien zum Elektrizitätsbedarf der Kälteanlagen bestanden, wurden diese übernommen (Wärmepumpen, Kühl- und Gefriergeräte im Haushalt oder Klimakälte).

3.2 Datengrundlage

Für die Berechnung wurden messtechnisch keine eigenen Daten erhoben. Es wurde auf die Erfahrung ausgewiesener Spezialisten und auf bestehendes Datenmaterial zurückgegriffen.

Alle ausgewiesenen Werte sind als Abschätzung zu betrachten. Die angenommenen Verbrauchswerte von Einzelanwendungen (z.B. installierte Kälteleistung in einem Restaurant) sind grobe Annahmen und als solche immer kritisch zu hinterfragen.

3.3 Studien VDMA

Im Jahr 2011 hat der Verband Deutscher Maschinen- und Anlagenbau (VDMA) eine Berechnung zum Energiebedarf für Kältetechnik in Deutschland erstellt². Die vorliegende Abschätzung aus der Schweiz orientiert sich an der Struktur der VDMA-Studie. Dies ermöglicht einen Vergleich der Ergebnisse zwischen der Erhebung in Deutschland und derjenigen in der Schweiz.

Zudem konnten wir bei Branchen mit fehlendem Grundlagenmaterial auf die Werte aus Deutschland zurückgreifen.

3.4 Fehlerdiskussion

Das verwendete Datenmaterial stammt von Quellen aus den Jahren 2004 bis heute. Mögliche Fehlerursachen basieren auf Doppelzählungen, Schätzfehler aufgrund falscher Annahmen und mangelhaften Datengrundlagen (z.B. bei den Kühl- und Gefriergeräten im Haushalt).

² VDMA: Energiebedarf für Kältetechnik in Deutschland, Mai 2011

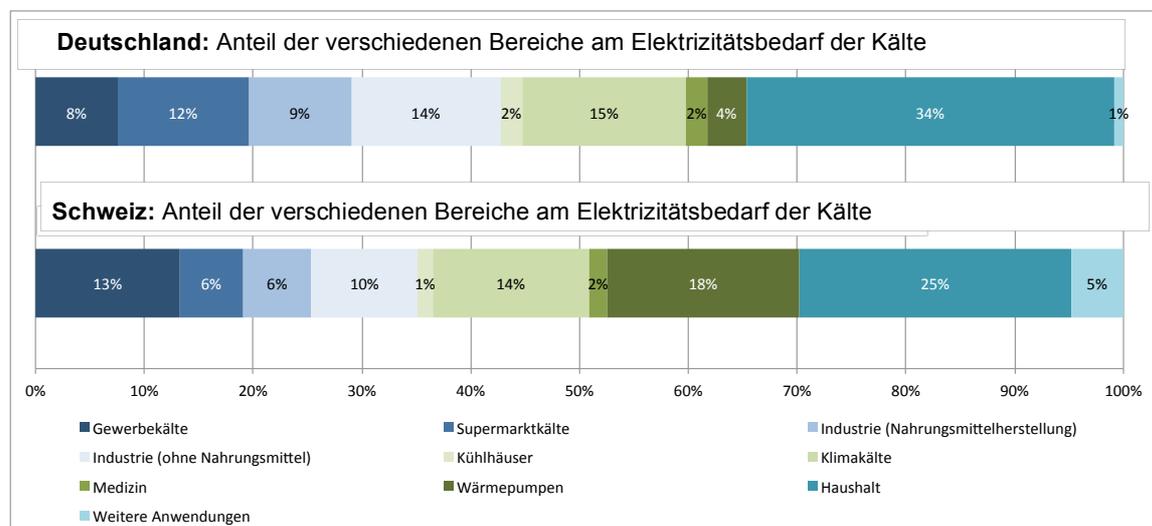
4. Vergleich mit der Studie des VDMA

Wie eingangs erwähnt wurde vom VDMA im Jahr 2011 eine Studie veröffentlicht, welche den Elektrizitätsbedarf der Kältetechnik in Deutschland analysiert. Der Elektrizitätsbedarf für die Kälteanwendungen in Deutschland – inkl. Transportkälte – wird auf 14% geschätzt. In der Schweiz liegt dieser – ohne Transportkälte – ebenfalls bei 14%.

Der Vergleich der Ergebnisse zeigt signifikante Differenzen bei der Gewerbekälte und der Supermarktkälte. Es wird vermutet, dass hier Abgrenzungsdifferenzen bei der Zuordnung bestehen. Der grösste Unterschied besteht jedoch bei der Haushaltskälte. Hier vermuten wir einerseits, dass die Schweiz über einen etwas effizienteren Gerätepark verfügt. Gleichzeitig ist zu beachten, dass die Datengrundlage der Schweizer Berechnung grosse Unsicherheiten aufweist. Bei den Wärmepumpen wird vermutet, dass die Technologie in der Schweiz stärker verbreitet ist als in Deutschland.

Bereich	Schweiz		Deutschland	
	GWh/a	%	GWh/a	%
Gewerbekälte	1'067	13%	5'396	8%
Supermarktkälte	468	6%	8'592	12%
Industrie (Nahrungsmittelherstellung)	505	6%	6'748	9%
Industrie (ohne Nahrungsmittel)	789	10%	9'804	14%
Kühlhäuser	107	1%	1'406	2%
Klimakälte	1'162	14%	10'795	15%
Medizin	128	2%	1'348	2%
Wärmepumpen	1'427	18%	2'597	4%
Haushalt	2'007	25%	24'138	34%
Weitere Anwendungen	390	5%	632	1%
Total	8'051	100%	71'456	100%
Transportkälte			572	

Tabelle 3: Elektrizitätsverbrauch in der Schweiz und in Deutschland in GWh pro Jahr und in Prozenten.



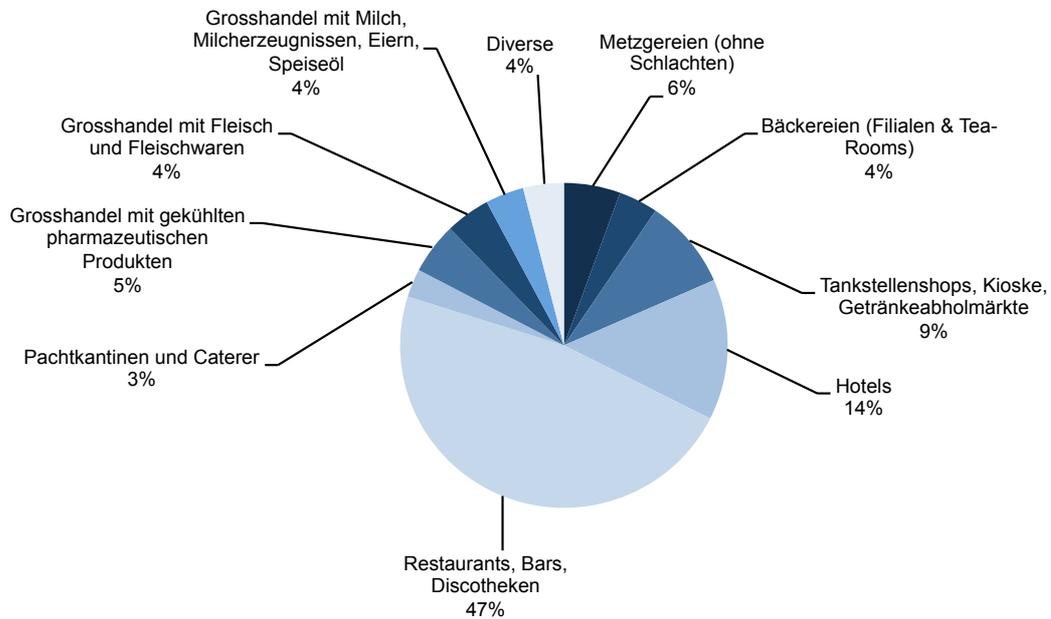
Grafik: 7 Verteilung des Elektrizitätsbedarfs der verschiedenen Segmente in Deutschland und in der Schweiz.

5. Gewerbe

Die Abgrenzung zwischen Kälteanlagen, die dem Gewerbe und solchen, die der Industrie zugeordnet werden, ist nicht scharf. Bei den Metzgereien haben wir alle Betriebe, die schlachten, der Industrie zugeordnet. Bei den Bäckereien wurden alle Filialen sowie Betriebe mit einem Tea-Room dem Gewerbe zugeordnet – die restlichen der Industrie. Nicht eingerechnet wurde der Elektrizitätsbedarf dieser Betriebe für die Raumkonditionierung (Klimakälte). Dieser Bedarf ist im separaten Kapitel Klimakälte erfasst.

Bereich	Anzahl Betriebe [Stk.]	Elektrizitätsverbrauch Kälte [kWh/a Betrieb]	[GWh/a]
Metzgereien (ohne Schlachten)	1'565	38'000	59
Bäckereien (Filialen & Tea-Rooms)	3'196	13'000	41
Tankstellenshops, Kioske, Getränkeabholmärkte	4'444	22'000	96
Hotels	5'034	30'000	150
Restaurants, Bars, Diskotheken	20'645	25'000	506
Pachtkantinen und Caterer	1'745	17'000	30
Grosshandel mit gekühlten pharmazeutischen Produkten	407	133'000	54
Grosshandel mit Fleisch und Fleischwaren	177	267'000	47
Grosshandel mit Milch, Milcherzeugnissen, Eiern, Speiseöl	152	267'000	41
Diverse Betriebe	3'758	11'000	43
Total			1'067

Tabelle 4: Elektrizitätsverbrauch im Gewerbe in GWh pro Jahr und in Prozenten.



Grafik 8: Verteilung des Elektrizitätsbedarfs im Gewerbe.

Aufgrund der grossen Anzahl Betriebe dominieren die Restaurants den Elektrizitätsbedarf der Gewerbekälte.

6. Supermärkte

Unter Supermärkten (Lebensmitteleinzelhandel) sind Verbrauchermärkte³, Supermärkte und Geschäfte zusammengefasst, welche Lebensmittel – einschliesslich Frischwaren – in Selbstbedienung führen und in denen der Anteil der Verkaufsfläche für Non-Food Erzeugnisse in der Regel nicht über 25% liegt⁴. Gemäss der aktuellen Betriebszählung des Bundesamts für Statistik gibt es in der Schweiz 4'734 solcher Betriebe⁵.

Die Berechnung des Elektrizitätsbedarfs für die Supermärkte basiert auf einer Abschätzung der installierten Laufmetermöbel (mittlere Länge 3.12 m) und der Anzahl Stecker fertigen Systeme (mobile Kühltruhen). Aufgrund der Erfahrungen der Experten wurde der Elektrizitätsbedarf über spezifische Verbräuche der Kühlmöbel abgeschätzt.

Nicht eingerechnet wurde der Elektrizitätsbedarf für die Raumluftkonditionierung (Klimakälte). Dieser Bedarf ist im separaten Kapitel Klimakälte erfasst.

	Fläche	Betriebe [Stk.]	Laufmetermöbel [Stk]	Stecker fertige Systeme [Stk]
Verbrauchermärkte	> 2'500 m2	143	2'145	3'432
Grosse Supermärkte	1'000 - 2'500 m2	385	2'310	4'235
Kleine Supermärkte	400 - 1'000 m2	853	13'648	5'118
Grosse Geschäfte	100 - 400 m2	2'114	4'228	6'342
Kleine Geschäfte	< 100 m2	1'239	1'239	2'478
Total		4'734	23'570	21'605

Tabelle 5: Anzahl Betriebe nach Verkaufsflächen und Anzahl fest installierte Kühl- und Gefriermöbel (Laufmetermöbel) und mobiler Kühl- und Gefriermöbel (Stecker fertige Systeme).

	Laufmetermöbel		Stecker fertige Systeme		Total	
	[GWh/a]	Anteil in %	[GWh/a]	Anteil in %	[GWh/a]	Anteil in %
Verbrauchermärkte	27	52%	25	48%	52	100%
Grosse Supermärkte	30	49%	31	51%	60	100%
Kleine Supermärkte	188	86%	30	14%	218	100%
Grosse Geschäfte	58	58%	42	42%	99	100%
Kleine Geschäfte	18	46%	21	54%	39	100%
Total	320		148		468	

Tabelle 6: Elektrizitätsbedarf der Supermärkte (Laufmetermöbel und Stecker fertige Systeme) in GWh pro Jahr und Prozent.

- 3 Ein Verbrauchermarkt ist ein grossflächiger Einzelhandelsbetrieb mit einem breiten Sortiment an Nahrungs- und Genussmitteln sowie an Ge- und Verbrauchsgütern des kurz- und mittelfristigen Bedarfs, die überwiegend in der Selbstbedienung angeboten werden. (Quelle: Wikipedia)
- 4 Definition in Anlehnung an Wikipedia
- 5 NOGA 4711: Detailhandel Nahrungs- und Genussmittel, Getränke, Tabak

7. Industrie

Die Industrie umfasst den Elektrizitätsbedarf für die industriellen Kälteprozesse. Die Abschätzung erfolgte aufgrund von Erfahrungswerten der Experten zu vorhandenen, installierten Kälteanlagen (installierte Leistung, Laufzeiten pro Jahr, COP). Diese Einzelanwendungen dienen als Basis für die Übertragung auf die Betriebe der Schweiz⁶. Dabei wurden die unterschiedlichen Betriebsgrößen und Betriebsweisen mitberücksichtigt (Bottom-up).

Der Elektrizitätsbedarf der Kälteanlagen in der Industrie wird auf rund 1'300 GWh pro Jahr geschätzt. Darin **nicht** enthalten ist der Elektrizitätsbedarf für die Klimakälte. Dieser Bedarf wird im Kapitel Klimakälte ausgewiesen.

7.1 Nahrungsmittelindustrie

Die Nahrungsmittelindustrie ist ein wichtiger Kältenutzer. Aus diesem Grund wurde die Nahrungsmittelindustrie detailliert aufgeschlüsselt.

	Betriebe CH [Anzahl]	Elektrizitätsbedarf [kWh/a Betrieb]	Elektrizitätsbedarf [GWh/a]
Schlachten und Fleischverarbeitung	230	574'000	132
Obst & Gemüseverarbeitung	26	685'000	18
Herstellung von Frischmilchprodukten	76	837'000	64
Herstellung von Käse	635	37'000	24
Herstellung von Speiseeis	27	1'075'000	29
Backwaren (ohne Dauerbackwaren)	320	41'000	13
Dauerbackwaren (inkl. Tiefkühlwaren)	40	1'261'000	50
Kakao- und Schokoladeprodukte	61	678'000	41
Fertiggerichte	39	416'000	16
sonstige Nahrungsmittel	157	400'000	63
Bier (Brauereien)	61	361'000	22
Diverse	308	107'000	33
Total	2'548		505

Tabelle 7: Elektrizitätsbedarf der Nahrungsmittelindustrie

⁶ Datengrundlage: Betriebszählung des Bundesamts für Statistik

7.2 Restliche Industrie

Bei der restlichen Industrie dominieren die Branchen Chemie/Pharma und Papier/Druck den Kältebedarf.

	Betriebe [Anzahl]	Elektrizitätsverbrauch [GWh/a]
Papier /Druck	4'348	169
Chemie / Pharma	837	577
Infrastrukturtechnologien		44
Total		789

Tabelle 8: Elektrizitätsbedarf der restlichen Industrie und der Infrastrukturtechnologien

Zudem haben die Infrastrukturtechnologien (Druckluft, Schaltschrankkühlungen) einen Kältebedarf. Da in diesen Bereich jedoch Erfahrungswerte aus der Schweiz fehlen, wurde auf die spezifischen Werte aus der Studie des VDMA zurückgegriffen und mit der geschätzten Anzahl Anlagen der Schweiz aufgerechnet.

	Anzahl Anlagen [Stk.]	Anteil mit Kältesystem [%]	Anzahl Kältesysteme [Stk.]	Energie- verbrauch [kWh/a Anlage]	Energie- verbrauch [GWh/a]
Druckluftkompressoren (mit Kältesystem)	9000	66%	5940	2300	14
Schaltschrankkühlung	30000			1000	30

Tabelle 9: Die Infrastrukturtechnologien Druckluft und Schaltschrankkühlungen wurden über Anlagebestände abgeschätzt.

7.3 Plausibilisierung der Daten

Im Bereich Industrie ist die Unsicherheit bezüglich der Daten erheblich, da die Prozesse sehr unterschiedlich sein können und eine Hochrechnung von einem Einzelbetrieb auf die gesamte Branche fehleranfällig ist. Aus diesen Grund wurden die in diesem Projekt ermittelten Zahlen mit den Werten verglichen, welche von Helbling Beratung + Bauplanung AG berechnet wurden.

Die Berechnung von Helbling basiert auf einem – aus Einzelbetriebsanalysen abgeleiteten – prozentualen Anteil der Kälte am Gesamtelektrizitätsverbrauch des Betriebes und der Übertragung auf die gesamte Branche. Der Vergleich dieser beiden Methoden zeigt Abweichungen zwischen den einzelnen Industriezweigen auf. Beim Gesamtbedarf kommen die beiden Methoden indes zu vergleichbaren Ergebnissen. So entspricht der von Helbling ermittelte Elektrizitätsbedarf für die Kälte in der Industrie mit 1'344 GWh in etwa dem hier berechneten Wert von 1'388 GWh (1'294 GWh + 94 GWh Klimakälte).

8. Kühlhäuser

Im Schweizerischen Verband für Kühl- und Tiefkühllogistik SVKTL sind 28 Verbandsmitglieder mit rund 1.5 Mio. m³ Volumen zusammengeschlossen. Dies entspricht rund drei Viertel der gesamten schweizerischen Kapazität⁷. Aufgrund der unterschiedlichen Temperaturen und unterschiedlichen spezifischen Energieverbräuchen werden Tiefkühlager ((-25°/-30°C) und Kühllager (-0°/+5°C) unterschieden.

Der Energieverbrauch der Kühlhäuser wurde aufgrund der bekannten Kühlkapazitäten und eigenen Hochrechnungen abgeschätzt. Als Basis diente das Kühlvolumen der Kühlhäuser der SVKTL-Mitglieder und ihre geschätzten Marktanteile. Für Tiefkühlager wurde ein spezifischer Energieverbrauch vom 60 kWh pro Kubikmeter und Jahr sowie für Kühllager von 25 kWh pro Kubikmeter und Jahr zu Grunde gelegt.

	Kühlvolumen SVKTL [m3]	Anteil SVKTL (Annahme) [%]	Total Kühlvolumen (geschätzt) [m3]	spez. Energie- verbrauch [kWh/m3 a]	Energiever- brauch [GWh/a]
Tiefkühlager (-25°/-30°C)	1'335'000	80%	1'669'000	60	100
Kühllager (-0°/+5°C)	132'000	50%	264'000	25	7
Total	1'467'000		1'933'000	85	107

Tabelle 10: Berechnung des Energieverbrauchs anhand der Kühlvolumen von Tiefkühl- und Kühllager und der spezifischen Energieverbräuche.

⁷ Webseite www.svktl.ch/

9. Klimakälte

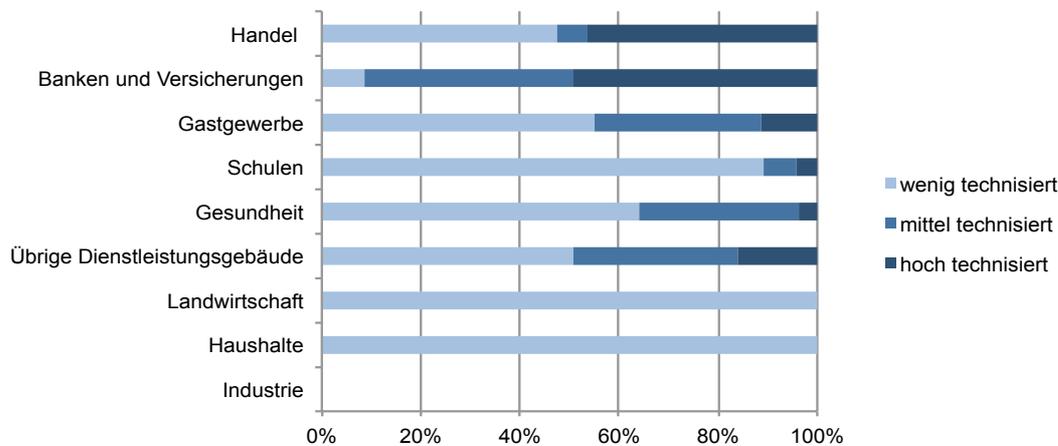
Unter Klimakälte (Klimaanlagen) werden die Kälteanwendungen verstanden, welche für die Raumkonditionierung eingesetzt werden. Bei der Bestimmung des Energieverbrauchs der Klimakälte im Dienstleistungsbereich wurde auf die Daten des CEPE (Centre for Energy Policy and Economics, ETH Zürich) zurückgegriffen. Das CEPE hat in einem Projekt für das Bundesamt für Energie den Energieverbrauch für die Klimatisierung berechnet.⁸ Bei dieser Berechnung wird der Energiebedarf der Klimakälte ausgehend von der Energiebezugsfläche für die verschiedenen Nutzungsarten und Energiekennzahlen für die Kühlung berechnet. Dabei werden drei Typen unterschieden:

- wenig technisiert keine Kälte
- mittel technisiert einfache Klimaanlagen
- hoch technisiert Klimaanlagen mit Luftbefeuchtung und/oder Luftentfeuchtung

Die Angaben der Klimakälte für Haushalte und Industrie wurden ebenfalls der Studie entnommen – ohne diese jedoch im Detail zu plausibilisieren.

Bereich	Energiebezugsfläche [m ²]	Energieverbrauch [GWh/a]	Anteil [%]
Handel	22'000	355	31%
Banken und Versicherungen	7'000	143	12%
Gastgewerbe	12'000	41	4%
Schulen	25'000	38	3%
Gesundheit	18'000	62	5%
Übrige Dienstleistungsgebäude	25'000	419	36%
Landwirtschaft	6'000	0	0%
Haushalte	--	11	1%
Industrie	--	94	8%
Total		1'162	100%

Tabelle 11: Elektrizitätsbedarf und Energieverbrauch für die Klimakälte



Grafik 9: Technisierungsgrad der Gebäudetechnik (Kälte) in den verschiedenen Sektoren

⁸ Analyse des schweizerischen Energieverbrauchs 2000-2006 nach Verwendungszwecken, BFE April 2008

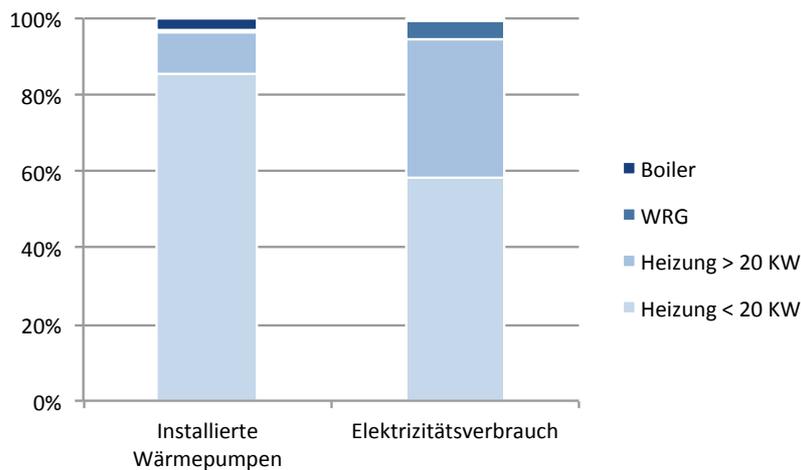
10. Wärmepumpen

Im Kapitel Wärmepumpen sind die Wärmepumpen für Heizen und Warmwassererwärmung zusammengefasst. Nicht eingerechnet sind die Industrie-Wärmepumpen – also Wärmepumpen für industrielle Prozesse.

Die Daten zum Elektrizitätsbedarf der Wärmepumpen stammen aus der Erhebung des Bundesamts für Energie BFE⁹. In der Schweiz sind gemäss dieser Erhebung mehr als 175'000 Elektromotor-Wärmepumpen in Betrieb. 85% der Wärmepumpen haben eine Heizleistung von weniger als 20 kW und dürften mehrheitlich im Wohnbau (Ein- und Zweifamilienhäuser) installiert sein.

Wärmepumpen	Installierte Wärmepumpen		Elektrizitätsverbrauch	
	[Stk.]	[%]	[GWh/a]	[%]
Heizung < 20 KW	150'432	85%	837	58%
Heizung > 20 KW	19'501	11%	517	36%
WRG	1'227	1%	74	5%
Boiler	5'345	3%	6	0%
Total	176'505		1'433	

Tabelle 12: Elektrizitätsbedarf der Wärmepumpen für Heizung und Warmwasser (BFE, 2011)



Grafik 10: Installierte Wärmepumpen und der Anteil am Elektrizitätsbedarf der Wärmepumpen.

⁹ Schweizerische Statistik der erneuerbaren Energien, Ausgabe 2010

11. Haushalt

In der Schweiz sind je nach Quelle zwischen 7 und 8,7 Millionen Kühl- und Gefriergeräte im Einsatz und verbrauchen zusammen zwischen 2'000 und 2'500 Gigawattstunden (GWh) Strom.¹⁰ Der Grossteil der Kühl- und Gefriergeräte steht in Privathaushalten. Im Rahmen dieser Studie wurden für den Haushaltsbereich keine eigenen Daten erhoben. Es wird angenommen, dass rund 1'250 GWh Strom für Kühlgeräte und 750 GWh für Tiefkühlgeräte benötigt werden.

Nebst den Kühl- und Gefriergeräten benötigen die Luftentfeuchter und Wäschetrockner (mit Wärmepumpe) im Haushalt rund 7 GWh.

Nicht enthalten in der Abschätzung ist der Elektrizitätsbedarf für die Klimakälte. Diese wird im Kapitel Klimakälte ausgewiesen.

	Ausrüstung		Elektrizitätsverbrauch	
	[Stk.]	[kWh/a]	[GWh/a]	[%]
Kühlgeräte			1'250	62
Gefriergeräte			750	37
Trockner, Entfeuchter	12'000	600	7	<1
Total			2'007	

Tabelle 13: Elektrizitätsbedarf Kälte im Haushalt

¹⁰ Die Studie «Analyse des schweizerischen Energieverbrauchs 2000-2006 nach Verwendungszwecken», BFE April 2008 weist 2'000 GWh aus, das Faktenblatt des BFE zur Energieetikette Kühl- und Gefriergeräte 2'500 GWh. Der IEA Bericht 2009 weist 1'266 GWh für Kühl- und 758 GWh für Tiefkühlgeräte aus.

12. Medizin

Unter Medizin sind die Einrichtungen für Spitäler, Laboratorien, Zahnarztpraxen, Alters- und Pflegeheime sowie die veterinärmedizinischen Einrichtungen zusammengefasst. Die Abschätzung erfolgt aufgrund der Anzahl Betriebe, angenommenen Installierten Kälteanlagen und Betriebszeiten. Es wird geschätzt, dass in der Schweiz pro Jahr 124 GWh Elektrizität für die Kälteanwendungen in der Medizin aufgewendet werden.

Nicht enthalten in der Abschätzung ist der Elektrizitätsbedarf für die Klimakälte. Dieser Bedarf wird im Kapitel Klimakälte ausgewiesen.

	Anzahl [Betriebe]	installierte Kälteleistung Q ₀ [kW/Betrieb]	COP [-]	Elektrische Leistung [kW/Betrieb]	Vollbetriebs- stunden [h/a]	Elektrizitäts- verbrauch [kWh]
Gesundheitswesen						124'381'000
Allgemeine Krankenhäuser	190	30	3	10	3'650	6'935'000
Spezialkliniken	237	30	3	10	3'650	8'651'000
Pflegeheime	1'518	30	3	10	3'650	55'407'000
Altersheime	193	20	3	7	3'650	4'696'000
Institutionen für Behinderte	842	20	3	7	3'650	20'489'000
Wohnheime für Kinder und Jugendliche	299	20	3	7	3'650	7'276'000
Erziehungsheime	44	20	3	7	3'650	1'071'000
Sonstige Wohnheime	216	20	3	7	3'650	5'256'000
Diverse	400	30	3	10	3'650	14'600'000
Veterinärmedizin						4'042'000
Tierarztpraxen bis 19 MA	867	3	3	1	3'650	3'165'000
Tierarztpraxen 20 bis 49 MA	17	30	3	10	3'650	621'000
Tierarztpraxen mehr als 50 MA	3	70	3	23	3'650	256'000

Tabelle 14: Elektrizitätsbedarf in der Human, Zahn und Veterinär-Medizin.

13. Diverse Kälteanwendungen

Unter diversen Anwendungen sind Kälteanwendungen zusammengefasst, welche keinem Bereich direkt zugeordnet werden konnten. Einerseits sind das die Sportanlagen (Kunsteisbahnen und einige wenige, technische Beschneiungsanlagen mit einer Kälteanlagen). Unter Militär und Zivilschutz ist der Elektrizitätsbedarf der Raumentfeuchtungsgeräte der Schutzanlagen zusammengefasst. Die Daten zu den militärischen Bauten stammen von armasuisse. Für die Zivilschutzanlagen wurde angenommen, dass die 2'500 Schutzanlagen mit je 2 Luftentfeuchter entfeuchtet werden. Unter den «Kühlgeräten in Arbeitsstätten» sind alle Kühl- und Gefriergeräte in Büros, Werkstätten etc. in Küchen oder Verpflegungsecken stehen, eingerechnet. Für die Milchviehbetriebe wurde der Elektrizitätsverbrauch anhand einer geschätzten durchschnittlichen elektrischen Leistung der Kälteanlage von 2 kW und einer Laufzeit pro Tag von 3.5 Stunden angenommen.

	Betriebe [Anzahl]	Bestand [Anzahl]	Elektrizitätsverbrauch [GWh/a]
Sport	ca. 180		85
Militär & Zivilschutz			15
Luftentfeuchter		92'000	84
Kühlgeräte in Arbeitsstätten		460'000	133
Milchviehbetriebe	28'700		73
Total			390

Tabelle 15: Elektrizitätsbedarf der weiteren Kälteanwendungen.

14. Anhang

A1: Quellen

- Energiebedarf für Kältetechnik in Deutschland, VDMA, Mai 2011
- Betriebszählung 2008, Arbeitsstätten nach NOGA 2008 6-stellig und Grössenklasse, Bundesamt für Statistik
- Schweizerische Elektrizitätsstatistik 2011, BFE 2012
- Schweizerische Statistik der erneuerbaren Energien, Ausgabe 2010, November 2011
- Analyse des schweizerischen Energieverbrauchs 2000-2006 nach Verwendungszwecken, BFE April 2008
- Energieverbrauch in der Industrie und im Dienstleistungssektor, Resultate 2010, BFE August 2011
- Energieverbrauch der Dienstleistungen und der Landwirtschaft, 1990-2035, BFE, CEPE 2007
- Stromverbrauch von Kühlschränken, Medienmitteilung BFE, Oktober 2010
- Minibars, Studie, BFE 2004
- IEA 4E Mapping and Benchmarking Annex - Refrigerated Appliances results sheet (2009)

A2: Berechnung Gewerbe

1.1 Metzgereien (ohne Schlachten)	1'565								59
	Anzahl	Elektrizitäts- verbrauch Laden	E-verbrauch zusätzlicher Kühlraum	Anzahl Kühlräume (zusätzlich)	Elektrizitäts- verbrauch	Elektrizitäts- verbrauch	Elektrizitäts- verbrauch	Elektrizitäts- verbrauch	Elektrizitäts- verbrauch
	[Betriebe]	[kWh/Betrieb]	[kWh/Betrieb/Raum]	[Stk.]	[kWh]	[kWh]	[kWh]	[kWh]	[GWh]
Metzgereien	1'565 [1]	38000	Quelle BKW	.	.	.	59'470'000	.	.
1.2 Bäckereien (Filialen & Tea-Rooms)	3'196								41
	Anzahl	Anzahl Kühlzellen	Spezifischer Verbrauch	Laufmeter Kühlmöbel	Spezifischer Verbrauch	Kälte am E- Verbrauch	Elektrizitäts- verbrauch	Elektrizitäts- verbrauch	Elektrizitäts- verbrauch
	[Betriebe]	[Stk./Betrieb]	[kWh/KZ/a]		[kWh/lfm/a]	[%]	[kWh/Betrieb]	[kWh]	[GWh]
Bäckereien Filialen	2'255	Bunz	1 Annal	6'000	1.5 Annal	4625 Berec	.	29'174'063	.
Bäckereien - Tea Rooms	941	Bunz	1 Annal	6'000	1.5 Annal	4625 Berec	.	12'174'188	.
1.3 Tankstellenshops, Kioske, Getränkeabholmärkte	4'444								96
	Anzahl	Kältesysteme pro Objekt	Anzahl Systeme	Laufmeter	Spezifischer Verbrauch	Elektrizitäts- verbrauch	Elektrizitäts- verbrauch	Elektrizitäts- verbrauch	Elektrizitäts- verbrauch
	[Betriebe]	[Stk.]	[Stk.]		[kWh/lfm/a]	[kWh]	[kWh]	[kWh]	[GWh]
Getränkeabholmärkte	934	Bunz	2	1'868	.	3.1 Annal	4625 Bere	26'782'450	.
Tankstellenshops	1'039	Bunz	4	4'156	.	2.5 Annal	4625 Bere	48'053'750	.
Kioske	2'471	Bunz	1	2'471	.	1 Annal	4625 Bere	11'428'375	.
	Anzahl	Spezifischer Verbrauch	Elektrizitäts- verbrauch	Elektrizitäts- verbrauch	Elektrizitäts- verbrauch	Elektrizitäts- verbrauch	Elektrizitäts- verbrauch	Elektrizitäts- verbrauch	Elektrizitäts- verbrauch
	[Betriebe]	[kWh/d]	[kWh]	[kWh]	[kWh]	[kWh]	[kWh]	[kWh]	[kWh]
Automaten für Getränke und Süßwaren, Wasserspender, Getränkekühlschränke	.	.	9'485'620	.	.	.	.	9'485'620	.
Seltsa	1'400	Husei	5.7 Husei	2'840'880	.	.	.	.	.
Coca Cola	450	Husei	5.7 Husei	913'140	.	.	.	.	.
Diverse	500	Anns	5.7 Husei	10'146'000	.	.	.	.	.
Wasserspender	25'000	BFE	0.53 BFE	4'717'000	.	.	.	.	.
1.4 Hotels	5'034								150
	Anzahl	Elektrische Leistung	Qo	COP	Elektrische Leistung	Vollbetriebs- stunden	Elektrizitäts- verbrauch	Elektrizitäts- verbrauch	Elektrizitäts- verbrauch
	[Betriebe]	[kW/Betrieb]	[kW]		[kW/Betrieb]	[h/a]	[kWh/Betrieb]	[kWh]	[GWh]
Hotels	3'953	Bundesamt für Statistik	20 Annal	3	7	4'000	26'667	105'413'333	.
Hotel Garni	433	Bundesamt für Statistik	5 Annal	3	2	4'000	6'667	2'886'667	.
Gasthöfe (Restaurant mit Beherbergungsangebot)	648	Bundesamt für Statistik	20 Annal	3	7	4'000	26'667	17'280'000	.
Minibars in Hotels	55'000	[8]	.	.	.	436 www	.	24'000'000	.
1.5 Restaurants, Bars, Discotheken	20'645								506
	Anzahl	Elektrische Leistung	Qo	COP	Elektrische Leistung	Vollbetriebs- stunden	Elektrizitäts- verbrauch	Elektrizitäts- verbrauch	Elektrizitäts- verbrauch
	[Betriebe]	[kW]	[kW]		[kW/Betrieb]	[h/a]	[kWh/Betrieb]	[kWh]	[GWh]
Restaurants	18'420	Bundesamt für Statistik	20 Annal	3	7	4'000	26'667	491'200'000	.
Discotheken, Tanz & Vergnügungsorte	375	Bundesamt für Statistik	5 Annal	3	2	4'000	6'667	2'500'000	.
Bars	1'850	Bundesamt für Statistik	5 Annal	3	2	4'000	6'667	12'333'333	.
1.6 Pachtkantinen und Caterer	1'745								30
	Anzahl	Elektrische Leistung	Qo	COP	Elektrische Leistung	Vollbetriebs- stunden	Elektrizitäts- verbrauch	Elektrizitäts- verbrauch	Elektrizitäts- verbrauch
	[Betriebe]	[kW]	[kW]		[kW/Betrieb]	[h/a]	[kWh/Betrieb]	[kWh]	[GWh]
Pachtkantinen	1'014	Bundesamt für Statistik	15 Annal	3	5	4'000	20'000	20'280'000	.
Caterer	731	Bundesamt für Statistik	10 Annal	3	3	4'000	13'333	9'746'667	.
1.7 Diverse	3'758								43
	Anzahl	Elektrische Leistung	Qo	COP	Elektrische Leistung	Vollbetriebs- stunden	Elektrizitäts- verbrauch	Elektrizitäts- verbrauch	Elektrizitäts- verbrauch
	[Betriebe]	[kW]	[kW]		[kW/Betrieb]	[h/a]	[kWh/Betrieb]	[kWh]	[GWh]
Grosshandel mit gekühlten pharmazeutischen Produkten	407	Bundesamt für Statistik	100 Annal	3	33	4'000	133'333	54'266'667	.
Grosshandel mit Fleisch und Fleischwaren	177	Bundesamt für Statistik	200 Annal	3	67	4'000	266'667	47'200'000	.
Grosshandel mit Milch, Milchzeugnissen, Eiern, Speiseöl	152	Bundesamt für Statistik	200 Annal	3	67	4'000	266'667	40'533'333	.
Apotheken	1'701	Bundesamt für Statistik	3 Annal	3	1	4'000	4'000	6'804'000	.
Aufbahnhallen	300	Annahme, Basis Daten Bundesamt für	15 Annal	3	5	4'000	20'000	6'000'000	.
Blumenläden	1'579	Bundesamt für Statistik	3 Annal	3	1	4'000	4'000	6'316'000	.
Grosshandel mit Blumen und Pflanzen	178	Bundesamt für Statistik	100 Annal	3	33	4'000	133'333	23'733'333	.
Laboratorien (ohne med. Labors)	.	Bundesamt für Statistik	6 Annal	3	2	4'000	8'000	0	.
Total									925

A3: Berechnung Supermarktkälte

2.1 Kühlmöbel (Laufmetermöbel)								
	Anzahl Betriebe	Kühlmöbel pro Objekt	Anzahl Kühlmöbel	Mittlere Länge Kühlmöbel	Laufmeter Kühlmöbel	Spezifischer Verbrauch	Elektrizitätsverbrauch	Elektrizitätsverbrauch
	[Stk.]	[Systeme]	[Stk]	[lfm]	[lfm]	[kWh/lfm a]	[kWh/a]	[GWh/a]
Verbrauchermärkte	143	15	2145	3.12	6'692	4'100	27'438'840	
Grosse Supermärkte	385	6	2310	3.12	7'207	4'100	29'549'520	
Kleine Supermärkte	853	16	13648	3.12	42'582	4'407	187'657'816	
Grosse Geschäfte	2114	2	4228	3.12	13'191	4'365	57'580'286	
Kleine Geschäfte	1239	1	1239	3.12	3'866	4'625	17'878'770	
			23570		73'535		320'105'233	68%
								320
2.2 Stecker fertige Systeme								
	Anzahl Märkte	Kühlmöbel pro Objekt	Anzahl Kühlmöbel			Elektrizitätsverbrauch	Elektrizitätsverbrauch	Elektrizitätsverbrauch
	[Stk.]	[Systeme]	[Stk]			[kWh/d Möbel]	[kWh/a]	[kWh/a]
Verbrauchermärkte	143 ^[1]	24	3432			20 ^[4]	25'053'600	
Grosse Supermärkte	385 ^[1]	11	4235			20 ^[5]	30'915'500	
Kleine Supermärkte	853 ^[1]	6	5118			16 ^[6]	29'889'120	
Grosse Geschäfte	2114 ^[1]	3	6342			18 ^[7]	41'666'940	
Kleine Geschäfte	1239 ^[1]	2	2478			23 ^[8]	20'802'810	
			21605				148'327'970	32%
								148
Total Energiebedarf							468'433'203	468

A4: Berechnung Nahrungsmittelindustrie

	Anzahl Betriebe	Qo	COP	Elektrische Leistung	Betriebsstunden Produktion	Auslastungs Faktor	Vollbetriebsstunden	Elektrizitätsverbrauch	Elektrizitätsverbrauch	Elektrizitätsverbrauch							
	[Stk.]	[kW]		[kW]	[h/a]	[%]	[h/a]	[kWh]	[kWh]	[GWh/a]							
Schlachten und Fleischverarbeitung									131'930'000	132							
Schlachten								81'220'000									
Betriebe gemäss BFS								110 ^[1]									
Betrieb 1	1	8'000	2.5	3'200 ^[13]	6'000 ^{250 F}	80%	4'800	15'360'000									
Betrieb 2	1	10'000	2.5	4'000 ^[13]	6'000	80%	4'800	19'200'000									
Betrieb 3	1	1'500	2.5	600 ^[13]	6'000	80%	4'800	2'880'000									
Betrieb 4	1	900	2.5	360 ^[13]	6'000	80%	4'800	1'728'000									
Betrieb 5	1	2'200	2.5	880 ^[13]	6'000	80%	4'800	4'224'000									
Betrieb 6	1	2'000	2.5	800 ^[13]	6'000	80%	4'800	3'840'000									
Betrieb 7	1	1'000	2.5	400 ^[13]	6'000	80%	4'800	1'920'000									
Betrieb 8	1	500	2.5	200	6'000	80%	4'800	960'000									
Restliche Betriebe								102									
bis 19 Beschäftigte								87	200	2.5	80	6'000	50%	3'000	20'880'000		
20 bis 49 Beschäftigte								8	300	2.5	120	6'000	50%	3'000	2'880'000		
50 und mehr Beschäftigte								7	500	2.5	200	7'000	75%	5'250	7'350'000		
Schlachten von Geflügel														5'232'000			
Betriebe gemäss BFS								8 ^[1]									
Betrieb 1	1	300	2.5	120 ^[13]	6'000	80%	4'800	576'000									
Betrieb 2	1	1'300	2.5	520 ^[13]	6'000	80%	4'800	2'496'000									
Restliche Betriebe								6	300	2.5	120	6'000	50%	3'000	2'160'000		
Fleischverarbeitung														45'480'000			
Betriebe gemäss BFS								112 ^[1]									
bis 19 Beschäftigte								72	200	2.5	80	6'000	50%	3'000	17'280'000		
20 bis 49 Beschäftigte								20	300	2.5	120	6'000	50%	3'000	7'200'000		
50 und mehr Beschäftigte								20	500	2.5	200	7'000	75%	5'250	21'000'000		
Fischverarbeitung									4'130'000	4							
Betriebe gemäss BFS								12 ^[1]									
Betrieb 1	1	400	2.5	160 ^[13]	6'000	80%	4'800	768'000									
Betrieb 2	1	250	2.5	100 ^[13]	6'000	80%	4'800	480'000									
Restliche Betriebe								10 ^[1]	240	2.5	96	6'000	50%	3'000	2'880'000		
Kartoffelverarbeitung									1'230'000	1							
Betriebe gemäss BFS								4 ^[1]									
bis 19 Beschäftigte								3	50	2.5	20	6'000	50%	3'000	180'000		
20 bis 49 Beschäftigte								0		2.5	0	6'000	50%	3'000	0		
50 und mehr Beschäftigte								1	500	2.5	200	7'000	75%	5'250	1'050'000		
Herstellung von Frucht- und Gemüsesäften									4'710'000	5							
Betriebe gemäss BFS								23 ^[1]									
bis 19 Beschäftigte								14	50	2.5	20	6'000	50%	3'000	840'000		
20 bis 49 Beschäftigte								6	100	2.5	40	6'000	50%	3'000	720'000		
50 und mehr Beschäftigte								3	500	2.5	200	7'000	75%	5'250	3'150'000		

	Anzahl Betriebe	Qo	COP	Elektrische Leistung	Betriebsstunden Produktion	Auslastungs-Faktor	Vollbetriebsstunden	Elektrizitätsverbrauch	Elektrizitätsverbrauch	Elektrizitätsverbrauch
	[Stk.]	[kW]		[kW]	[h/a]	[%]	[h/a]	[kWh]	[kWh]	[GWh/a]
Obst & Gemüseverarbeitung									17'810'000	18
Betriebe gemäss BFS	26 ^[1]									
Betrieb 1	1	1'000	3	333 ^[13]	8'760	50%	4'380	1'460'000		
Betrieb 2	1	4'000	3	1'333 ^[13]	8'760	50%	4'380	5'840'000		
Restliche Betriebe	24 ^[1]	300	3	100	8'760	50%	4'380	10'512'000		
Öle & Fette & Margarine									2'200'000	2
Betriebe gemäss BFS	17 ^[1]									
Betrieb 1 (ca. 80% Marktanteil)	1	600	3	200 ^[13]	6'000	75%	4'500	900'000		
Restliche Betriebe	16									
bis 19 Beschäftigte	12	50	3	17	6'000	33%	2'000	400'000		
20 bis 49 Beschäftigte	2	100	3	33	6'000	50%	3'000	200'000		
50 und mehr Beschäftigte	2	200	3	67	7'000	75%	5'250	700'000		
Herstellung von Frischmilchprodukten									63'600'000	64
Betriebe gemäss BFS	76 ^[1]									
Betrieb 1	1	2'500	3	833 ^[13]	7'000	75%	5'250	4'375'000		
Betrieb 2	1	3'000	3	1'000 ^[13]	7'000	75%	5'250	5'250'000		
Betrieb 3	1	2'600	3	867 ^[13]	7'000	75%	5'250	4'550'000		
Betrieb 4	1	300	3	100	7'000	75%	5'250	525'000		
Restliche Betriebe	72									
bis 19 Beschäftigte	57	300	3	100	6'000	33%	2'000	11'400'000		
20 bis 49 Beschäftigte	6	1'000	3	333 ^[3]	6'000 ^[3]	50%	3'000 ^[3]	6'000'000		
50 und mehr Beschäftigte	9	2'000	3	667 ^[3]	7'000 ^[3]	75%	5'250 ^[3]	31'500'000		
Herstellung von Käse									23'740'000	24
Betriebe gemäss BFS	635 ^[1]									
Betrieb 1	1	1'000	3	333 ^[13]	7'000	50%	3'500	1'166'667		
Restliche Betriebe	634									
bis 19 Beschäftigte	610	40	3	13 ^[3]	3'240 ^[3]	50%	1'620 ^[3]	13'176'000		
20 bis 49 Beschäftigte	12	200	3	67 ^[3]	6'000 ^[3]	50%	3'000 ^[3]	2'400'000		
50 und mehr Beschäftigte	12	500	3	167 ^[3]	7'000 ^[3]	50%	3'500 ^[3]	7'000'000		
Sonstige Milchverarbeitung									3'630'000	4
Betriebe gemäss BFS	9 ^[1]									
bis 19 Beschäftigte	6	40	3	13 ^[3]	3'240 ^[3]	50%	1'620 ^[3]	129'600		
20 bis 49 Beschäftigte	0									
50 und mehr Beschäftigte	3	1'000	3	333 ^[3]	7'000 ^[3]	50%	3'500 ^[3]	3'500'000		
Herstellung von Speiseeis									29'030'000	29
Betriebe gemäss BFS	27 ^[1]									
Betrieb 1	1	2'500	2	1'250 ^[13]	6'000	75%	4'500	5'625'000		
Restliche Betriebe	26	400	2	200	6'000	75%	4'500	23'400'000		
Mahl- und Schälmaschinen									0	0
Betriebe gemäss BFS	92 ^[1]									
bis 19 Beschäftigte	76	0	3	0 ^[3]	0 ^[3]	0%	0 ^[3]	0		
20 bis 49 Beschäftigte	8	0	3	0 ^[3]	0 ^[3]	0%	0 ^[3]	0		
50 und mehr Beschäftigte	8	0	3	0 ^[3]	0 ^[3]	0%	0 ^[3]	0		

	Anzahl Betriebe	Qo	COP	Elektrische Leistung	Betriebsstunden Produktion	Auslastungs-Faktor	Vollbetriebsstunden	Elektrizitätsverbrauch	Elektrizitätsverbrauch	Elektrizitätsverbrauch
	[Stk.]	[kW]		[kW]	[h/a]	[%]	[h/a]	[kWh]	[kWh]	[GWh/a]
Stärke und Stärkeerzeugnisse									0	0
Backwaren (ohne Dauerbackwaren)									13'090'000	13
Betriebe gemäss BFS	320 ^[1]									
bis 19 Beschäftigte	238	30	3	10 ^[3]	6'000 ^[3]	50%	3'000 ^[3]	7'140'000		
20 bis 49 Beschäftigte	45	50	3	17 ^[3]	6'000 ^[3]	50%	3'000 ^[3]	2'250'000		
50 und mehr Beschäftigte	37	100	3	33 ^[3]	6'000 ^[3]	50%	3'000 ^[3]	3'700'000		
Dauerbackwaren (inkl. Tiefkühl)									50'450'000	50
Betriebe gemäss BFS	40 ^[1]									
Betrieb 1	1	3'000	2	1'500 ^[13]	6'000	75%	4'500	6'750'000		
Betrieb 2	1	2'500	2	1'250 ^[13]	6'000	75%	4'500	5'625'000		
Betrieb 3	1	1'200	2	600 ^[13]	6'000	75%	4'500	2'700'000		
Betrieb 4	1	2'000	2	1'000 ^[13]	6'000	75%	4'500	4'500'000		
Betrieb 5	1	1'500	2	750	6'000	75%	4'500	3'375'000		
Restliche Betriebe	35									
bis 19 Beschäftigte	24	450	2	225 ^[3]	3'240 ^[3]	50%	1'620 ^[3]	8'748'000		
20 bis 49 Beschäftigte	5	700	2	350 ^[3]	6'000 ^[3]	50%	3'000 ^[3]	5'250'000		
50 und mehr Beschäftigte	6	1'000	2	500 ^[3]	6'000 ^[3]	75%	4'500 ^[3]	13'500'000		
Herstellung von Teigwaren									5'220'000	5
Betriebe gemäss BFS	58 ^[1]									
Betrieb 1	1	400	3	133 ^[13]	6'000	75%	4'500	600'000		
Restliche Betriebe	57									
bis 19 Beschäftigte	49	50	3	17	3'240	50%	1'620	1'323'000		
20 bis 49 Beschäftigte	3	100	3	33 ^[3]	6'000 ^[3]	50%	3'000 ^[3]	300'000		
50 und mehr Beschäftigte	5	400	3	133 ^[13]	6'000	75%	4'500	3'000'000		
Zucker									0	0
Kakao- und Schokoladearzeugnisse									41'330'000	41
Betriebe gemäss BFS	61 ^[1]									
Betrieb 1	1	2'000	2	1'000 ^[13]	6'000	75%	4'500	4'500'000		
Betrieb 2	1	500	2	250 ^[13]	6'000	75%	4'500	1'125'000		
Restliche Betriebe	59									
bis 19 Beschäftigte	33	200	3	67	6'000	33%	2'000	4'400'000		
20 bis 49 Beschäftigte	7	400	3	133 ^[3]	6'000 ^[3]	50%	3'000 ^[3]	2'800'000		
50 und mehr Beschäftigte	19	1'000	3	333 ^[13]	6'000	75%	4'500	28'500'000		
Zuckerwaren									0	0
Betriebe gemäss BFS	40 ^[1]									
bis 19 Beschäftigte	27	0	3	0 ^[3]	6'000 ^[3]	0%	0 ^[3]	0		
20 bis 49 Beschäftigte	7	0	3	0 ^[3]	6'000 ^[3]	0%	0 ^[3]	0		
50 und mehr Beschäftigte	6	0	3	0 ^[3]	6'000 ^[3]	0%	0 ^[3]	0		
Kaffee, Tee, Kaffeersatz									4'130'000	4
Betriebe gemäss BFS	72 ^[1]									
bis 19 Beschäftigte	61	50	3	17 ^[3]	6'000 ^[3]	33%	2'000 ^[3]	2'033'333		
20 bis 49 Beschäftigte	6	100	3	33 ^[3]	6'000 ^[3]	50%	3'000 ^[3]	600'000		
50 und mehr Beschäftigte	5	200	3	67 ^[3]	6'000 ^[3]	75%	4'500 ^[3]	1'500'000		

	Anzahl Betriebe	Qo	COP	Elektrische Leistung	Betriebsstunden Produktion	Auslastungs Faktor	Vollbetriebsstunden	Elektrizitätsverbrauch	Elektrizitätsverbrauch	Elektrizitätsverbrauch
	[Stk.]	[kW]		[kW]	[h/a]	[%]	[h/a]	[kWh]	[kWh]	[GWh/a]
Würzmittel und Saucen									1'410'000	1
Betriebe gemäss BFS	28 ^[1]									
bis 19 Beschäftigte	22	40	3	13 ^[3]	6'000 ^[3]	33%	2'000 ^[3]	586'667		
20 bis 49 Beschäftigte	1	70	3	23 ^[3]	6'000 ^[3]	50%	3'000 ^[3]	70'000		
50 und mehr Beschäftigte	5	100	3	33 ^[3]	6'000 ^[3]	75%	4'500 ^[3]	750'000		
Fertiggerichte									16'220'000	16
Betriebe gemäss BFS	39 ^[1]									
Betrieb 1	1	1'000	2.5	400 ^[13]	6'000	75%	4'500	1'800'000		
Betrieb 2	1	800	2.5	320 ^[13]	6'000	75%	4'500	1'440'000		
Betrieb 3	1	1'500	2.5	600 ^[13]	6'000	75%	4'500	2'700'000		
Restliche Betriebe	36									
bis 19 Beschäftigte	25	100	2.5	40	6'000	33%	2'000	2'000'000		
20 bis 49 Beschäftigte	5	300	2.5	120 ^[3]	6'000 ^[3]	50%	3'000 ^[3]	1'800'000		
50 und mehr Beschäftigte	6	600	2.5	240 ^[13]	6'000	75%	4'500	6'480'000		
homogenisierte & diätische Nahrungsmittel									2'770'000	3
Betriebe gemäss BFS	34 ^[1]									
bis 19 Beschäftigte	29	50	3	17 ^[3]	6'000 ^[3]	33%	2'000 ^[3]	966'667		
20 bis 49 Beschäftigte	3	100	3	33 ^[3]	6'000 ^[3]	50%	3'000 ^[3]	300'000		
50 und mehr Beschäftigte	2	500	3	167 ^[3]	6'000 ^[3]	75%	4'500 ^[3]	1'500'000		
sonstige Nahrungsmittel									62'850'000	63
Betriebe gemäss BFS	157 ^[1]									
Betrieb 1 (Kartoffeln)	1	500	3	167 ^[13]	6'000	75%	4'500	750'000		
Betrieb 2 (Kaffee)	1	2'000	3	667 ^[13]	6'000	75%	4'500	3'000'000		
Betrieb 3 (Convenience)	1	3'000	3	1'000 ^[13]	6'000	75%	4'500	4'500'000		
Restliche Betriebe	154									
bis 19 Beschäftigte	120	50	3	17	6'000	33%	2'000	4'000'000		
20 bis 49 Beschäftigte	14	400	3	133 ^[3]	6'000 ^[3]	50%	3'000 ^[3]	5'600'000		
50 und mehr Beschäftigte	20	1'500	3	500 ^[13]	6'000	75%	4'500	45'000'000		
Futtermittel für Nutztiere & Sonstige Tiere									0	0
Spirituosen									0	0
Traubenwein									0	0
Apfelweine und Fruchtweine									0	0

	Anzahl Betriebe	Qo	COP	Elektrische Leistung	Betriebsstunden Produktion	Auslastungs Faktor	Vollbetriebsstunden	Elektrizitätsverbrauch	Elektrizitätsverbrauch	Elektrizitätsverbrauch
	[Stk.]	[kW]		[kW]	[h/a]	[%]	[h/a]	[kWh]	[kWh]	[GWh/a]
Apfelweine und Fruchtweine									0	0
Betriebe gemäss BFS	14									
bis 19 Beschäftigte	13 ^[1]	0	3	0	6'000	0%	0	0		
20 bis 49 Beschäftigte	0 ^[1]	0	3	0 ^[3]	6'000 ^[3]	0%	0 ^[3]	0		
50 und mehr Beschäftigte	1 ^[1]	0	3	0 ^[13]	6'000	0%	0	0		
Bier (Brauereien)									22'050'000	22
Betriebe gemäss BFS	61									
bis 19 Beschäftigte	45 ^[1]	60	3	20	6'000	75%	4'500	4'050'000		
20 bis 49 Beschäftigte	8 ^[1]	300	3	100 ^[3]	6'000 ^[3]	75%	4'500 ^[3]	3'600'000		
50 und mehr Beschäftigte	8 ^[1]	1'200	3	400 ^[13]	6'000	75%	4'500	14'400'000		
Erfrischungsgetränke									3'660'000	4
Betriebe gemäss BFS	51									
bis 19 Beschäftigte	33 ^[1]	30	3	10	6'000	75%	4'500	1'485'000		
20 bis 49 Beschäftigte	7 ^[1]	50	3	17 ^[3]	6'000 ^[3]	75%	4'500 ^[3]	525'000		
50 und mehr Beschäftigte	11 ^[1]	100	3	33 ^[13]	6'000	75%	4'500	1'650'000		
Diverse										
Total Nahrungsmittelherstellung									505'190'000	505

A5: Berechnung restliche Industrie

	Anzahl Betriebe	Qo	Elektrische Leistung	Betriebs-stunden	Auslastungs Faktor	Vollbetriebs-stunden	Elektrizitäts-verbrauch	Elektrizitäts-verbrauch	Elektrizitäts-verbrauch
	[Stk.]	[kW]	[kW]	[h/a]	[%]	[h/a]	[kWh/a]	[kWh/a]	[GWh/a]
BG 2	Textil, Leder	1706							
BG 3	Papier /Druck	4348						168'510'000	169
	Papier- und Zellstoffindustrie							0	
	bis 19 Beschäftigte	122	0	0	0%	0		0	
	20 bis 49 Beschäftigte	34	0	0	0%	0		0	
	50 und mehr Beschäftigte	58	0	0	0%	0		0	
	Druckindustrie							168'510'000	
	bis 19 Beschäftigte	2402	20	7	6'000	75%	4'500	72'060'000	
	20 bis 49 Beschäftigte	170	200	67	6'000	75%	4'500	51'000'000	
	50 und mehr Beschäftigte	101	300	100	6'000	75%	4'500	45'450'000	
	Verlagsindustrie							0	
	bis 19 Beschäftigte	1119	0	0	1	0%	0	0	
	20 bis 49 Beschäftigte	171	0	0	0	0%	0	0	
	50 und mehr Beschäftigte	171	0	0	0	0%	0	0	
BG 4	Chemie / Pharma	837						576'900'000	577
	Chemische Industrie	603						370'010'000	
	Betrieb 1	1	6000	3000	6000	75%	4500	13'500'000	
	Betrieb 2	1	10000	5000	6000	75%	4500	22'500'000	
	Restliche Betriebe	601							
	bis 19 Beschäftigte	409	50	25	6000	75%	4500	46'012'500	
	20 bis 49 Beschäftigte	80	200	100	6000	75%	4500	36'000'000	
	50 und mehr Beschäftigte	112	1000	500	6000	75%	4500	252'000'000	
	Pharmazeutische Industrie	234						206'890'000	
	bis 19 Beschäftigte	115	50	25	6000	75%	4500	12'937'500	
	20 bis 49 Beschäftigte	41	200	100	6000	75%	4500	18'450'000	
	50 und mehr Beschäftigte	78	1000	500	6000	75%	4500	175'500'000	
BG 5	Zement / Beton	41						0	0
BG 6	andere nicht Eisen Mineralien	1354						0	0
BG 7	Metall/Eisen	209						0	0
BG 8	Nicht Eisenmetalle	77						0	0
BG 9	Metall Geräte	11099						0	0
BG 10	Maschinen	3740						0	0
BG 11	andere Industrie	7711						0	0
BG 12	Bauproduktion	38120						0	0
	Infrastrukturtechnologien							43'660'000	44
		Anzahl Anlagen	Anteil mit Kältesystem	Anzahl Kältesysteme	Energieverbrauch	Energieverbrauch	Energieverbrauch		
		[Stk.]	[%]	[Stk]	[kWh/a Anlage]	[GWh/a]	[kWh/a]		
	Druckluftkompressoren (mit Kältesystem)	9000	66%	5940	2300	14	13'662'000		
	Schaltschrankkühlung	30000			1000	30	30'000'000		
	Prozesskälte (Flüssigkeitssätze für industrielle Anwendungen)								
Total								789'070'000	789

A7: Berechnung Medizin

	Anzahl [Betriebe]	installierte Kälteleistung Q ₀ [kW/Betrieb]	COP [-]	Elektrische Leistung [kW/Betrieb]	Vollbetriebs- stunden [h/a]	Elektrizitäts- verbrauch [kWh]	Elektrizitäts- verbrauch [kWh]	Elektrizitäts- verbrauch [GWh]
4.1 Gesundheitswesen						124'381'000	124'381'000	124
Allgemeine Krankenhäuser	190	30	3	10	3'650	6'935'000		
Spezialkliniken	237	30	3	10	3'650	8'651'000		
Pflegeheime	1'518	30	3	10	3'650	55'407'000		
Altersheime	193	20	3	7	3'650	4'696'000		
Institutionen für Behinderte	842	20	3	7	3'650	20'489'000		
Wohnheime für Kinder und Jugendliche	299	20	3	7	3'650	7'276'000		
Erziehungsheime	44	20	3	7	3'650	1'071'000		
Sonstige Wohnheime	216	20	3	7	3'650	5'256'000		
Diverse	400	30	3	10	3'650	14'600'000		
4.2 Veterinärmedizin						4'042'000	4'042'000	4
Tierarztpraxen bis 19 MA	867	3	3	1	3'650	3'165'000		
Tierarztpraxen 20 bis 49 MA	17	30	3	10	3'650	621'000		
Tierarztpraxen mehr als 50 MA	3	70	3	23	3'650	256'000		
Total							128'423'000	128

A8: Berechnung Kühllhäuser

5.1 Kühllhäuser	Kühlvolumen bekannt [m ³]	Anteil bekannt [%]	Kühlvolumen Total [m ³]	Elektrizitäts- bedarf [kWh/a m ³]	Elektrizitätsbedarf [GWh/a]
Tiefkühlager (-25°/-30°C)	1'335'000	80%	1'669'000	60	100
Kühlager (-0°/+5°C)	132'000	50%	264'000	25	7
Total	1'467'000		1'933'000	85	107
Total					107

A9: Berechnung Klimakälte

Nr.	Energiebezugsflächen			Energiebezugsflächen			Kälte [kWh/m ² a]	Elektrizitätsverbrauch Kälte			Elektrizitäts- verbrauch [GWh/a]
	W&P, CEPE, A+W [1'000 m ²]	CEPE, A+W [%]	CEPE berechnet [1'000 m ²]	EBF Total [1'000 m ²]	Anteil [%]	EBF (EKZ- bezogen) [1'000 m ²]		Elektrizitäts- verbrauch [MWh/a]	Elektrizitäts- verbrauch [MWh/a]	Elektrizitäts- verbrauch [kWh/a]	
100 Handel	22'101		22'101							354'910'000	355
110 Büro Handel	4'240	100%								27'483	
111 Bürogebäude wenig technisiert		51%	2'142	2'142	100%	2'142	0.0	0			
112 Bürogebäude mittel technisiert		33%	1'399	1'399	100%	1'399	6.3	8'815			
113 Bürogebäude hoch technisiert		16%	699	699	100%	699	26.7	18'668			
120 Laden/Detailhandel	15'844	100%								327'429	
121 Warenhaus		14%	2'155	2'155	100%	2'155	34.4	74'217			
122 Laden mit Nebenräumen hoch techn.		46%	7'352	7'352	100%	7'352	34.4	253'212			
123 Laden wenig technisiert		40%	6'338	6'338	100%	6'338	0.0	0			
130 Lager / Grosshandel	2'017		2'017	2'017	100%	2'017	0.0	0	0		
200 Banken und Versicherungen	7'234		7'234							142'980'000	143
210 Hochtech. Gebäude mit RZ			1'085	1'085	100%	1'085	53.4	57'944	57'944		
220 Büro Banken / Versicherungen										85'039	
221 Bürogebäude wenig technisiert		10%	615	615	100%	615	0.0	0			
222 Bürogebäude mittel technisiert		50%	3'074	3'074	100%	3'074	6.3	19'369			
223 Bürogebäude hoch technisiert		40%	2'460	2'460	100%	2'460	26.7	65'670			
300 Gastgewerbe	11'782		11'782							41'260'000	41
310 Hotel		100%								31'949	
311 Hotel techn., Freizeitmöglichkeiten		53%	4'121	4'121	75%	3'091	4.3	13'242			
				4'121	25%	1'030	18.2	18'707			
312 Hotel einfach, nur Beherbergung		47%	3'655	3'655	100%	3'655	0.0	0			
320 Restaurant		100%								9'316	
321 Restaurant, techn., intens. Küche		30%	1'202	1'202	75%	901	4.3	3'861			
				1'202	25%	300	18.2	5'455			
322 Restaurant einfach, Gasthof		70%	2'804	2'804	100%	2'804	0.0	0			
400 Schulen	25'010		25'010							37'600'000	38
410 Höhere Schule		100%								37'602	
411 Höhere Schule, techn. mit Labor		33%	1'981	1'981	50%	990	6.3	6'239			
				1'981	50%	991	26.7	26'446			
412 Höhere Schule, techn. ohne Labor		26%	1'561	1'561	50%	780	6.3	4'916			
				1'561	50%	780	0.0	0			
413 Höhere Schule wenig technisiert		41%	2'461	2'461	100%	2'461	0.0	0			
420 Volksschule/Kindergarten			19'008	19'008	100%	19'008	0.0	0	0		
500 Gesundheit	17'714		17'714							61'710'000	62
510 Spital		100%								56'830	
511 Spital hoch technisiert		17%	1'265	1'265	50%	632	7.3	4'622			
				1'265	50%	632	31.0	19'586			
512 Spital mittel technisiert		60%	4'464	4'464	100%	4'464	7.3	32'622			
513 Spital wenig technisiert		23%	1'711	1'711	100%	1'711	0.0	0			
520 Heime		100%								4'880	
521 Krankenheime		13%	1'336	1'336	50%	668	0.0	0			
				1'336	50%	668	7.3	4'880			
522 andere Heime		87%	8'938	8'938	100%	8'938	0.0	0			
600 Übrige Dienstleistungsgebäude	56'496		56'496							418'500'000	419
610 Büro übrige Dienstleistung	25'059	100%								159'150	
611 Bürogebäude wenig technisiert		51%	12'780	12'780	100%	12'780	0.0	0			
612 Bürogebäude mittel technisiert		33%	8'269	8'269	100%	8'269	6.3	52'098			
613 Bürogebäude hoch technisiert		16%	4'009	4'009	100%	4'009	26.7	107'052			

Nr.	Energiebezugsflächen			Energiebezugsflächen			Kälte [kWh/m2 a]	Elektrizitätsverbrauch Kälte				
	W&P, CEPE, A+W [1'000 m2]	CEPE, A+W [%]	CEPE berechnet [1'000 m2]	EBF Total [1'000 m2]	Anteil [%]	EBF (EKZ- bezogen) [1'000 m2]		Elektrizitäts- verbrauch [MWh/a]	Elektrizitäts- verbrauch [MWh/a]	Elektrizitäts- verbrauch [kWh/a]	Elektrizitäts- verbrauch [GWh/a]	
620	Verschiedene Gebäude übrige DL	24'365	100%					201'011				
621	Kultur / Sport / Kirchen		41%	9'990				0				
				9'990	50%	4'995	0.0	0				
				9'990	25%	2'497	6.3	15'734				
				9'990	25%	2'497	26.7	66'681				
622	Gewerbliche Gebäude DL		36%	8'771				0				
				8'771	50%	4'386	0.0	0				
				8'771	25%	2'193	6.3	13'815				
				8'771	25%	2'193	26.7	58'549				
623	Diverse Gebäude DL		23%	5'604				0				
				5'604	50%	2'802	0.0	0				
				5'604	25%	1'401	6.3	8'826				
				5'604	25%	1'401	26.7	37'406				
630	Verkehrsgebäude	7'072		7'072				58'344				
				7'072	50%	3'536	0.0	0				
				7'072	25%	1'768	6.3	11'138				
				7'072	25%	1'768	26.7	47'206				
700	Landwirtschaft	6'410		6'410				0			0	0
710	Landwirtschaft	6'410		6'410	100%	6'410	0.0	0	0	0	0	0
800	Haushalte										11'110'000	11
710	Haushalt			0	100%			11'111	11'111			
	Analyse CH Energieverbrauch 2008, 0.04 PJ											
						Energie- verbrauch HLK MWh/a	Anteil Kälte %	Energie- verbrauch Kälte MWh/a				
900	Industrie										94'170'000	94
				0	100%	313'889	30% Ar	94'167	94'167			
	Analyse CH Energieverbrauch 2008, 1.13 PJ											
Total		146'747		146'747		146'747		1'056'978	1'162'000	1'162'240'000		1'162

A10: Berechnung Wärmepumpen

	Anzahl [Stk.]	Elektrizitäts- verbrauch je Gerät [kWh/a]	Elektrizitäts- verbrauch [kWh/a]	Elektrizitäts- verbrauch [kWh/a]	Elektrizitäts- verbrauch [GWh/a]
7.1 Elektrowärmepumpen	176'506	8'085	1'427'000'000	1'427'000'000	1'427
	BFE, Elektrizitätsstatistik 2010				
7.2 Industrie WP	nicht enthalten				
Total				1'427'000'000	1'427

A11: Berechnung Haushalt

8.1 Kühlgeräte		1'250'000'000	1'250
Stromverbrauch Kühlgeräte		Elektrizitätsverbrauch [PJ] 4.50 Analyse	Elektrizitätsverbrauch [kWh/a] 1'250'000'000
8.2 Gefriergeräte		750'000'000	750
Stromverbrauch Tiefkühlgeräte		Elektrizitätsverbrauch [PJ] 2.70 Analyse	Elektrizitätsverbrauch [kWh/a] 750'000'000
Total			
8.3 Luftentfeuchter, Wäschetrockner		7'200'000	7
Wohnhäuser	Bestand [Stk.] 12'000 Gemäss §	Anzahl Luftentfeuchter [Stk.] 1	Stromverbrauch Luftentfeuchter [kWh/a] 600 Gemäss
			Elektrizitätsverbrauch [kWh/a] 7'200'000
Total		600	2'007'200'000 2'007

A12: Berechnung weitere Anwendungen

	Anzahl [Stk.]	Anzahl die Kühlen [Stk.]	Energieverbrauch je Anlage [kWh/a]	Elektrizitätsverbrauch [kWh/a]	Elektrizitätsverbrauch [kWh/a]	Elektrizitätsverbrauch [kWh/a]	Elektrizitätsverbrauch [GWh/a]
9.1 Sport	500						84'540'000
Eisbahnen	140	Gemäss GSK 90 Mitglieder + 2/3 der Kunstseilbahnen	600'000	84'000'000	84'000'000		
technische Beschneigungsanlagen	360	Schätz 36	15'000	540'000	540'000		
9.2 Militär & Zivilschutz							14'800'000
Militärbauten	Anzahl Bauten [Stk.] 2'500	Anzahl Luftentfeuchter [Stk./Anlage] 2	Stromverbrauch Luftentfeuchter [kWh/a] 1'200	Elektrizitätsverbrauch [kWh/a] 8'800'000	8'800'000		
Zivilschutzanlagen	Schätz	Schätz	Gemäss Schätzung IG Luftentfeuchter	6'000'000	6'000'000		
9.3 Luftentfeuchter	92'000						84'400'000
Bautrocknung	Bestand [Stk.] 50'000	Anzahl Luftentfeuchter [Stk.] 1	Stromverbrauch Luftentfeuchter [kWh/a] 1'900	Elektrizitätsverbrauch [kWh/a] 8'800'000	8'800'000		
Wasserversorgungen	Gemäss 30'000	Gemäss 1	Gemäss Schätzung IG Luftentfeuchter	57'000'000	57'000'000		
Wohnhäuser	Gemäss 6'000	Gemäss 1	Gemäss Schätzung IG Luftentfeuchter	7'200'000	7'200'000		
Museen, Bibliotheken	Gemäss 6'000	Gemäss 1	Gemäss Schätzung IG Luftentfeuchter	11'400'000	11'400'000		
Industrie	Gemäss 6'000	Gemäss 1	Gemäss Schätzung IG Luftentfeuchter				
9.4 Kühlgeräte in Arbeitsstätten	460'000						133'000'000
Kühl- und Gefriergeräte in Arbeitsstätten	Anzahl [Stk.] 460'000	Kältesysteme pro Objekt [Stk.] 1	Anzahl [Stk.] 460'000	Elektrizitätsverbrauch je Gerät [kWh/a] 290	Elektrizitätsverbrauch [kWh/a] 133'000'000		
	Gemäss	[§]		Anzahl			
				Elektrische Leistung Anlage [kW]	Laufzeit pro Tag [h]	Elektroverbrauch Abkühlung [kWh/h]	Energieverbrauch [kWh]
9.5 Milchviehbetriebe	28'710						73'354'000
Betriebe gemäss BFS	28'710			2	3.5	73'354'050	
Total							390

Kampagne effiziente Kälte

Die Kampagne effiziente Kälte zeigt den Betreibern von Kälteanlagen und den Kältefachleuten, wie sie mit praxistauglichen Massnahmen bestehende Kälteanlagen optimieren und neue Anlagen nachhaltig planen und realisieren können. Gleichzeitig sensibilisiert die Kampagne die Installateure und Planer von Kälteanlagen für das Thema Energieeffizienz und stärkt ihre Kompetenzen in diesem Bereich.

Die Kampagne ist ein partnerschaftliches Projekt des Schweizerischen Vereins für Kältetechnik SVK und des Bundesamts für Energie BFE. Zahlreiche Partner aus der Privatwirtschaft, Elektrizitätswerke, Verbände und kantonale Stellen unterstützen die Kampagne fachlich und finanziell:



Im Rahmen der Kampagne gibt es für die Betreiber von Kälteanlagen verschiedene Unterlagen und Informationen.

Alle Informationen stehen unter www.effizientekaelte.ch kostenlos zur Verfügung.