

Merkblatt Kältemittel

Nach DIN EN 378-1 Abs. 3.7.1 ist das Kältemittel definiert als „Fluid, das zur Wärmeübertragung in einer Kälteanlage eingesetzt wird, und das bei niedriger Temperatur und niedrigem Druck Wärme aufnimmt und bei höherer Temperatur und höherem Druck Wärme abgibt, wobei üblicherweise Zustandsänderungen des Fluids erfolgen.“

Gesetzliche Grundlagen:

Kältemittel werden in der Schweiz durch Anhang 2.10 der Chemikalien-Risikoreduktions-Verordnung (ChemRRV SR 814.81) reguliert.

Anhang 2.10: Chemikalien-Risikoreduktions-Verordnung (ChemRRV)

Allgemeines zu Kältemitteln:

Seit dem 1. September 2015 implementiert die ChemRRV Grenzwerte für die erlaubte Kältemittelmenge pro erzeugter Kälteleistung und berücksichtigt neu auch die Abwärmennutzung.

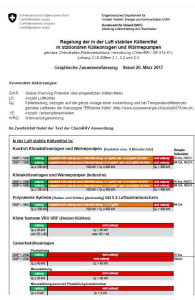
Als Hilfsmittel zur Kategorisierung der Kältemittel dienen folgende Dokumente:

- Übersicht über die wichtigsten Kältemittel (siehe Anhang 1)

The image shows a small thumbnail of a table titled "Übersicht über die wichtigsten Kältemittel". The table has several columns, including "Kältemittel", "GWP", "ODP", "Temperaturbereich", "Anwendung", and "Erlaubte Menge". It lists various refrigerants like R-134a, R-404A, R-407C, R-410A, R-507, R-600, R-600a, R-717, R-744, R-759, R-777, R-778, R-779, R-781, R-782, R-783, R-784, R-785, R-786, R-787, R-788, R-789, R-790, R-791, R-792, R-793, R-794, R-795, R-796, R-797, R-798, R-799, R-810, R-811, R-812, R-813, R-814, R-815, R-816, R-817, R-818, R-819, R-820, R-821, R-822, R-823, R-824, R-825, R-826, R-827, R-828, R-829, R-830, R-831, R-832, R-833, R-834, R-835, R-836, R-837, R-838, R-839, R-840, R-841, R-842, R-843, R-844, R-845, R-846, R-847, R-848, R-849, R-850, R-851, R-852, R-853, R-854, R-855, R-856, R-857, R-858, R-859, R-860, R-861, R-862, R-863, R-864, R-865, R-866, R-867, R-868, R-869, R-870, R-871, R-872, R-873, R-874, R-875, R-876, R-877, R-878, R-879, R-880, R-881, R-882, R-883, R-884, R-885, R-886, R-887, R-888, R-889, R-890, R-891, R-892, R-893, R-894, R-895, R-896, R-897, R-898, R-899, R-900, R-901, R-902, R-903, R-904, R-905, R-906, R-907, R-908, R-909, R-910, R-911, R-912, R-913, R-914, R-915, R-916, R-917, R-918, R-919, R-920, R-921, R-922, R-923, R-924, R-925, R-926, R-927, R-928, R-929, R-930, R-931, R-932, R-933, R-934, R-935, R-936, R-937, R-938, R-939, R-940, R-941, R-942, R-943, R-944, R-945, R-946, R-947, R-948, R-949, R-950, R-951, R-952, R-953, R-954, R-955, R-956, R-957, R-958, R-959, R-960, R-961, R-962, R-963, R-964, R-965, R-966, R-967, R-968, R-969, R-970, R-971, R-972, R-973, R-974, R-975, R-976, R-977, R-978, R-979, R-980, R-981, R-982, R-983, R-984, R-985, R-986, R-987, R-988, R-989, R-990, R-991, R-992, R-993, R-994, R-995, R-996, R-997, R-998, R-999, R-1000.

Stand November 2017

- Regelung Kälteanlagen – Grafische Zusammenfassung (siehe Anhang 2)



Stand April 2018

- Eine aktuelle Gesamtübersicht des Bundesamts für Umwelt (BAFU) zum Thema Kältemittel finden Sie unter:
<https://www.bafu.admin.ch/bafu/de/home/themen/chemikalien/fachinformationen/chemikalien--bestimmungen-und-verfahren/kaeltemittel.html>



Stand November 2018

Umgang mit Kältemitteln

Allgemeines:

- Es gilt die Verordnung (VFB-K, SR 814.812.38) des UVEK über die Fachbewilligung für den Umgang mit Kältemitteln.

Art. 1 Notwendigkeit einer Fachbewilligung:

- 1: Wer beim Herstellen, Installieren, Warten oder Entsorgen von Geräten oder Anlagen, die der Kühlung, Klimatisierung oder Wärmegewinnung dienen, beruflich oder gewerblich mit Kältemitteln nach Anhang 2.10 Ziffer 1 Absatz 1 ChemRRV umgeht, benötigt eine Fachbewilligung.
- 2: In Betrieben, in denen eine Tätigkeit nach Absatz 1 ausgeübt wird, muss mindestens eine verantwortliche Person eine Fachbewilligung haben; wird mit Kältemitteln ausserhalb des Betriebsgeländes umgegangen, muss mindestens eine Person mit Fachbewilligung anwesend sein.

- Es gilt weiterhin die Wegleitung betreffend stationärer Anlagen und Geräte mit Kältemitteln - Wartungsheft, Dichtigkeitskontrolle, Meldepflicht. 2. aktualisierte Auflage. 2006

Verbotene Kältemittel:

- FCKW: z.B. R11, R12, R502, R13B1
- HFCKW: z.B. R22, R401A, R402A, R402B, R408A, R409A
- Anwendung nur mit Ausnahmegewilligung: FKW / HFCKW: z.B. R23, R32, R404A, R407A
- Für Neuanlagen, Erweiterungen und Umbauten sind natürliche Kältemittel anzustreben.
- Die Details hierzu entnehmen Sie bitte Anhang 1.

Umgang mit Kältemitteln Sicherheitsanforderungen:

- Störfallvorsorge bei Kälteanlagen



Stand Mai 2015

http://www.svk.ch/images/content/content_documents/fachwissen/Bericht_Strofallvorsorge_bei_Klteenanlagen_Schweiz.pdf

Persönliche Schutzausrüstung:

- Die Auswahl der geeigneten PSA zur Handhabung von Kältemitteln muss gemäss der von den Herstellern der Kältemittel zur Verfügung gestellten Sicherheitsdatenblättern (SDB / MSDS) erfolgen.

Verhalten im Notfall:

- Vorgehen gemäss dem ETH-Notfallposter: «Verschüttung – Freisetzung»



Entsorgung:

- Kältemittel, welche entsorgt werden sollen, können in den Sonderabfallentsorgungsstellen Höggerberg (HCI-D276) oder Zentrum (CNB-E146) abgegeben werden.

ETH Zürich
Sicherheit, Gesundheit und Umwelt (SGU)
Sektion CABS

Telefon: +41 44 632 30 30
cabs@ethz.ch
www.sicherheit.ethz.ch →
Stand: 13.11.2018



Übersicht über die wichtigsten Kältemittel *(Liste nicht abschliessend)*

Stand November 2017

Rechtlicher Status der Kältemittel gemäss Anhang 2.10 ChemRRV	Kategorie		Kältemittel	GWP ¹	Sicherheitsgruppe ²	Bemerkungen
Ozonschicht-abbauende, verbotene Kältemittel	FCKW (chlorhaltig, perhalogeniert)		R11 R12 R502 (Gemisch) R13B1	4750 10900 4657 7140	A1 A1 A1 A1	Verbot für Neuanlagen, Weiterverkauf, Erweiterungen und Umbauten. Bestehende Anlagen dürfen weiter betrieben, aber nicht mehr nachgefüllt werden. Für bestehende Anlagen mit mehr als 3 kg Kältemittel: Meldepflicht (www.smkw.ch), Wartungsheft und Dichtigkeitsprüfung erforderlich.
	HFCKW (chlorhaltig, teilweise halogeniert)	Einstoff-Kältemittel Gemische (Blends), überwiegend R22-haltig	R22 R401A (MP39) R402A (HP80) R402B (HP81) R408A (FX-10) R409A (FX-56)	1810 1182 2788 2416 3152 1585	A1 A1 A1 A1 A1	
In der Luft stabile Kältemittel, begrenzt anwendbar in neuen Anlagen und Geräten	FKW / HFCKW (chlorfrei)	Einstoff-Kältemittel	R23 R32 R134a R125 R143a	14800 675 1430 3500 4470	A1 A2L ⁴ A1 A1 A2L ⁴	Neuerstellungen, Erweiterungen und Umbauten von Anlagen mit in der Luft stabilen Kältemitteln über bestimmten Kälteleistungen sind seit 1.12.2013 verboten. Voraussetzung für eine Ausnahmegewilligung: nach dem Stand der Technik sind die Sicherheitsanforderungen gemäss SN EN 378-1, -2 und -3 ohne in der Luft stabile Kältemittel nicht erfüllbar. Für Anlagen mit mehr als 3 kg Kältemittel: Meldepflicht (www.smkw.ch), Wartungsheft und Dichtigkeitsprüfung erforderlich.
		Gemische (Blends)	R404A R407C R407F R410A R413A R417A R422A R422D R437A R507A	3920 1770 1825 2090 2050 2350 3140 2730 1685 3980	A1 A1 A1 A1 A2 A1 A1 A1 A1 A1	
Zulässige Kältemittel unter Vorbehalt der Einhaltung der Sicherheitsanforderungen	Natürliche Kältemittel	Einstoff-Kältemittel	R170 (Ethan) R290 (Propan) R717 (NH ₃) R718 (H ₂ O) R744 (CO ₂) R600a (Isobutan) R1270 (Propen)	6 3 0 0 1 3 2	A3 A3 B2L ⁴ A1 A1 A3 A3	Natürliche Kältemittel sind für Neuanlagen, Erweiterungen und Umbauten anzustreben. Für Anlagen mit mehr als 3 kg Kältemittel: Wartungsheft erforderlich.
		Gemische (Blends)	R290/R600a R290/R170 R723 (DME/NH ₃)	3 3 8	A3 A3 - ³	
Zulässige Kältemittel unter Vorbehalt der Einhaltung der Sicherheitsanforderungen	HFO (teilhalogenierte Fluor-Olefine)		R1234yf R1234ze	4 7	A2L ⁴ A2L ⁴	Zulässige Kältemittel. Für Anlagen mit mehr als 3kg Kältemittel: Wartungsheft erforderlich.

1 Treibhauspotential (GWP) über einen Zeithorizont von 100 Jahren. Zahlenwerte (ausser natürliche Kältemittel und HFO) aus IPCC IV (2007), www.ipcc.ch/ipccreports/ar4-wg1.htm; GWP-Werte für Gemische: gemäss den jeweiligen Massenanteilen der Reinstoffe gewichtete Summe der GWP-Werte der Bestandteile.

2 Sicherheitsgruppe gemäss SN EN 378-1:2017

3 R723 ist in der SN EN 378-1:2017 nicht erfasst; siehe Angaben des Herstellers.

4 Neue Sicherheitsgruppe gemäss SN EN 378-1:2017



Regelung der in der Luft stabilen Kältemittel in stationären Kälteanlagen und Wärmepumpen

gemäss Chemikalien-Risikoreduktions-Verordnung (ChemRRV SR 814.81),
Anhang 2.10 Ziffern 2.1, 2.2 und 2.3.

Graphische Zusammenfassung Stand April 2018

Verwendete Abkürzungen:

- GWP: Global Warming Potential (des eingesetzten Kältemittels)
 Q₀: Kälteleistung, bezogen auf die ganze Anlage einer Anwendung und bei Temperaturdifferenzen gemäss Leitfaden der Kampagne "Effiziente Kälte" des BFE (<http://www.suisseenergie.ch/pub/p6478/de-ch>).
 VE: Anzahl Verdampfereinheiten
 LK: Anzahl Luftkühler
 AWN: Abwärmenutzung

Im Zweifelsfall findet der Text der ChemRRV Anwendung.

<u>In der Luft stabile Kältemittel in:</u>				
Komfort Klimakälteanlagen [Funktion max. 8 Monate/Jahr]				Beispiel-Kältemittel
GWP < 1900	zulässig	Luftgekühlt nicht zulässig wenn Kältemittelmenge >0.4 kg/kW oder >0.48 kg/kW mit AWN	nicht zulässig*	R134a, R407C
GWP > 1900	zulässig	Luftgekühlt nicht zulässig wenn Kältemittelmenge >0.18 kg/kW oder >0.22 kg/kW mit AWN	nicht zulässig*	R410A, R427A
	Q ₀ ≤ 100 kW	100 kW < Q ₀ ≤ 600 kW	Q ₀ > 600 kW	
Klimakälteanlagen (Industrie)				
GWP < 1900	zulässig	Luftgekühlt nicht zulässig wenn Kältemittelmenge >0.4 kg/kW oder >0.48 kg/kW mit AWN	nicht zulässig*	R134a, R407C
GWP > 1900	zulässig	Luftgekühlt nicht zulässig wenn Kältemittelmenge >0.18 kg/kW oder >0.22 kg/kW mit AWN	nicht zulässig*	R410A, R427A
	Q ₀ ≤ 100 kW	100 kW < Q ₀ ≤ 400 kW	Q ₀ > 400 kW	
Wärmepumpen				
GWP < 1900	zulässig	Luftwärmetauscher für die Wärmeabgabe nicht zulässig wenn Kältemittelmenge >0.48 kg/kW	nicht zulässig*	R134a, R407C
GWP > 1900	zulässig	Luftwärmetauscher für die Wärmeabgabe nicht zulässig wenn Kältemittelmenge >0.22 kg/kW	nicht zulässig*	R410A, R427A
	Q ₀ ≤ 100 kW	100 kW < Q ₀ ≤ 600 kW	Q ₀ > 600 kW	
Polyvalente Systeme [Heizen und Kühlen gleichzeitig] mit ≥ 2 Luftwärmetauschern				
GWP < 1900	zulässig	Luftgekühlt nicht zulässig wenn Kältemittelmenge > 0.48 kg/kW	nicht zulässig*	R134a, R407C
GWP > 1900	zulässig	Luftgekühlt nicht zulässig wenn Kältemittelmenge > 0.37 kg/kW	nicht zulässig*	R410A
	Q ₀ ≤ 100 kW	100 kW < Q ₀ ≤ 600 kW	Q ₀ > 600 kW	
Klima Systeme VRV-VRF (Heizen-Kühlen)				
	zulässig	nicht zulässig*		
	Q ₀ ≤ 80 kW und VE ≤ 40	Q ₀ > 80 kW oder VE > 40		

* Ausnahmegenehmigung durch das BAFU erforderlich, wenn die geltenden Normen SN EN 378-1, -2 und -3 nicht ohne in der Luft stabile Kältemittel eingehalten werden können.

Gewerbekälteanlagen

Pluskühlung				
GWP < 2500	zulässig	nicht zulässig*		R134a
GWP > 2500		nicht zulässig*		R404A
	$Q_0 \leq 40 \text{ kW}$	$Q_0 > 40 \text{ kW}$		
Minuskühlung				
	zulässig	nicht zulässig*		
	$Q_0 \leq 30 \text{ kW}$	$Q_0 > 30 \text{ kW}$		
Minuskühlung wenn mit Pluskühlung kombinierbar				
	zulässig	nicht zulässig*		
	$Q_0 \leq 8 \text{ kW}$	$Q_0 > 8 \text{ kW}$		

Industriekälteanlagen (inkl. Klimakälte)

Pluskühlung, Eiswasserkühlung, Kälte­träger, Kaltwasserkühlung				
GWP < 1900	zulässig	Luftgekühlt nicht zulässig wenn Kältemittelmenge >0.4 kg/kW oder >0.48 kg/kW mit AWN	nicht zulässig*	R134a, R407C
GWP > 1900	zulässig	Luftgekühlt nicht zulässig wenn Kältemittelmenge >0.18 kg/kW oder >0.22 kg/kW mit AWN	nicht zulässig*	R410A, R427A
	$Q_0 \leq 100 \text{ kW}$	$100 \text{ kW} < Q_0 \leq 400 \text{ kW}$	$Q_0 > 400 \text{ kW}$	
Tiefkühlung, Froster				
	zulässig	nicht zulässig*		
	$Q_0 \leq 100 \text{ kW}$	$Q_0 > 100 \text{ kW}$		

Kunsteisbahnen

	nicht zulässig*
	$Q_0 > 0 \text{ kW}$

Alle Anwendungen (Klimakälte-Gewerbekälte-Industriekälte)

Luftgekühlt				
GWP > 4000		Luftgekühlte Verflüssiger nicht zulässig		
		$Q_0 > 0 \text{ kW}$		
Direkte Verdampfung				
	zulässig	Direkte Verdampfung nicht zulässig, Kälte­trägerkreislauf erforderlich		
	$Q_0 \leq 80 \text{ kW}$ oder LK < 3	$Q_0 > 80 \text{ kW}$ und LK ≥ 3		
In der Luft nicht stabile Kältemittel				
	In der Luft nicht stabile Kältemittel zulässig unter Beachtung von SN-EN378 und Störfallverordnung			NH ₃ , Propan,
		$Q_0 > 0 \text{ kW}$		CO ₂ , HFO

* Ausnahmegewilligung durch das BAFU erforderlich, wenn die geltenden Normen SN EN 378-1, -2 und -3 nicht ohne in der Luft stabile Kältemittel eingehalten werden können.