

# 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 Abwärmenutzung.

## **Als Hilfsmittel zur Kategorisierung der Kältemittel dienen folgende Dokumente:**

- Übersicht über die wichtigsten Kältemittel (siehe Anhang 1)

Übersicht über die wichtigsten Kältemittel

Kältemittel	Chemische Formel	Wärmeleitfähigkeit	Wärmedehnfähigkeit	Wärmeabfuhr	Wärmeaufnahme	Wärmeabfuhr	Wärmeaufnahme
R12	CFC-12	0,07	1,0	1,0	1,0	1,0	1,0
R134a	HFC-134a	0,08	1,0	1,0	1,0	1,0	1,0
R152a	HFC-152a	0,09	1,0	1,0	1,0	1,0	1,0
R161	HFC-161	0,10	1,0	1,0	1,0	1,0	1,0
R170	HFC-170	0,11	1,0	1,0	1,0	1,0	1,0
R171	HFC-171	0,12	1,0	1,0	1,0	1,0	1,0
R172	HFC-172	0,13	1,0	1,0	1,0	1,0	1,0
R173	HFC-173	0,14	1,0	1,0	1,0	1,0	1,0
R174	HFC-174	0,15	1,0	1,0	1,0	1,0	1,0
R175	HFC-175	0,16	1,0	1,0	1,0	1,0	1,0
R176	HFC-176	0,17	1,0	1,0	1,0	1,0	1,0
R177	HFC-177	0,18	1,0	1,0	1,0	1,0	1,0
R178	HFC-178	0,19	1,0	1,0	1,0	1,0	1,0
R179	HFC-179	0,20	1,0	1,0	1,0	1,0	1,0
R180	HFC-180	0,21	1,0	1,0	1,0	1,0	1,0
R181	HFC-181	0,22	1,0	1,0	1,0	1,0	1,0
R182	HFC-182	0,23	1,0	1,0	1,0	1,0	1,0
R183	HFC-183	0,24	1,0	1,0	1,0	1,0	1,0
R184	HFC-184	0,25	1,0	1,0	1,0	1,0	1,0
R185	HFC-185	0,26	1,0	1,0	1,0	1,0	1,0
R186	HFC-186	0,27	1,0	1,0	1,0	1,0	1,0
R187	HFC-187	0,28	1,0	1,0	1,0	1,0	1,0
R188	HFC-188	0,29	1,0	1,0	1,0	1,0	1,0
R189	HFC-189	0,30	1,0	1,0	1,0	1,0	1,0
R190	HFC-190	0,31	1,0	1,0	1,0	1,0	1,0
R191	HFC-191	0,32	1,0	1,0	1,0	1,0	1,0
R192	HFC-192	0,33	1,0	1,0	1,0	1,0	1,0
R193	HFC-193	0,34	1,0	1,0	1,0	1,0	1,0
R194	HFC-194	0,35	1,0	1,0	1,0	1,0	1,0
R195	HFC-195	0,36	1,0	1,0	1,0	1,0	1,0
R196	HFC-196	0,37	1,0	1,0	1,0	1,0	1,0
R197	HFC-197	0,38	1,0	1,0	1,0	1,0	1,0
R198	HFC-198	0,39	1,0	1,0	1,0	1,0	1,0
R199	HFC-199	0,40	1,0	1,0	1,0	1,0	1,0
R200	HFC-200	0,41	1,0	1,0	1,0	1,0	1,0
R201	HFC-201	0,42	1,0	1,0	1,0	1,0	1,0
R202	HFC-202	0,43	1,0	1,0	1,0	1,0	1,0
R203	HFC-203	0,44	1,0	1,0	1,0	1,0	1,0
R204	HFC-204	0,45	1,0	1,0	1,0	1,0	1,0
R205	HFC-205	0,46	1,0	1,0	1,0	1,0	1,0
R206	HFC-206	0,47	1,0	1,0	1,0	1,0	1,0
R207	HFC-207	0,48	1,0	1,0	1,0	1,0	1,0
R208	HFC-208	0,49	1,0	1,0	1,0	1,0	1,0
R209	HFC-209	0,50	1,0	1,0	1,0	1,0	1,0
R210	HFC-210	0,51	1,0	1,0	1,0	1,0	1,0
R211	HFC-211	0,52	1,0	1,0	1,0	1,0	1,0
R212	HFC-212	0,53	1,0	1,0	1,0	1,0	1,0
R213	HFC-213	0,54	1,0	1,0	1,0	1,0	1,0
R214	HFC-214	0,55	1,0	1,0	1,0	1,0	1,0
R215	HFC-215	0,56	1,0	1,0	1,0	1,0	1,0
R216	HFC-216	0,57	1,0	1,0	1,0	1,0	1,0
R217	HFC-217	0,58	1,0	1,0	1,0	1,0	1,0
R218	HFC-218	0,59	1,0	1,0	1,0	1,0	1,0
R219	HFC-219	0,60	1,0	1,0	1,0	1,0	1,0
R22	HFC-22	0,61	1,0	1,0	1,0	1,0	1,0
R223	HFC-223	0,62	1,0	1,0	1,0	1,0	1,0
R224	HFC-224	0,63	1,0	1,0	1,0	1,0	1,0
R225	HFC-225	0,64	1,0	1,0	1,0	1,0	1,0
R226	HFC-226	0,65	1,0	1,0	1,0	1,0	1,0
R227	HFC-227	0,66	1,0	1,0	1,0	1,0	1,0
R228	HFC-228	0,67	1,0	1,0	1,0	1,0	1,0
R229	HFC-229	0,68	1,0	1,0	1,0	1,0	1,0
R230	HFC-230	0,69	1,0	1,0	1,0	1,0	1,0
R231	HFC-231	0,70	1,0	1,0	1,0	1,0	1,0
R232	HFC-232	0,71	1,0	1,0	1,0	1,0	1,0
R233	HFC-233	0,72	1,0	1,0	1,0	1,0	1,0
R234	HFC-234	0,73	1,0	1,0	1,0	1,0	1,0
R235	HFC-235	0,74	1,0	1,0	1,0	1,0	1,0
R236	HFC-236	0,75	1,0	1,0	1,0	1,0	1,0
R237	HFC-237	0,76	1,0	1,0	1,0	1,0	1,0
R238	HFC-238	0,77	1,0	1,0	1,0	1,0	1,0
R239	HFC-239	0,78	1,0	1,0	1,0	1,0	1,0
R240	HFC-240	0,79	1,0	1,0	1,0	1,0	1,0
R241	HFC-241	0,80	1,0	1,0	1,0	1,0	1,0
R242	HFC-242	0,81	1,0	1,0	1,0	1,0	1,0
R243	HFC-243	0,82	1,0	1,0	1,0	1,0	1,0
R244	HFC-244	0,83	1,0	1,0	1,0	1,0	1,0
R245	HFC-245	0,84	1,0	1,0	1,0	1,0	1,0
R246	HFC-246	0,85	1,0	1,0	1,0	1,0	1,0
R247	HFC-247	0,86	1,0	1,0	1,0	1,0	1,0
R248	HFC-248	0,87	1,0	1,0	1,0	1,0	1,0
R249	HFC-249	0,88	1,0	1,0	1,0	1,0	1,0
R250	HFC-250	0,89	1,0	1,0	1,0	1,0	1,0
R251	HFC-251	0,90	1,0	1,0	1,0	1,0	1,0
R252	HFC-252	0,91	1,0	1,0	1,0	1,0	1,0
R253	HFC-253	0,92	1,0	1,0	1,0	1,0	1,0
R254	HFC-254	0,93	1,0	1,0	1,0	1,0	1,0
R255	HFC-255	0,94	1,0	1,0	1,0	1,0	1,0
R256	HFC-256	0,95	1,0	1,0	1,0	1,0	1,0
R257	HFC-257	0,96	1,0	1,0	1,0	1,0	1,0
R258	HFC-258	0,97	1,0	1,0	1,0	1,0	1,0
R259	HFC-259	0,98	1,0	1,0	1,0	1,0	1,0
R260	HFC-260	0,99	1,0	1,0	1,0	1,0	1,0
R261	HFC-261	1,00	1,0	1,0	1,0	1,0	1,0

Stand November 2017



## 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](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 BUSS

Telefon: +41 44 632 30 30

[sgu-umwelt@ethz.ch](mailto:sgu-umwelt@ethz.ch)

[www.sicherheit.ethz.ch](http://www.sicherheit.ethz.ch)

Stand: Januar 2020



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

Stand November 2017

Rechtlicher Status der Kältemittel gemäss Anhang 2.10 ChemRRV	Kategorie		Kältemittel	GWP <sup>1</sup>	Sicherheitsgruppe <sup>2</sup>	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 ( <a href="http://www.smkw.ch">www.smkw.ch</a> ), 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 <sup>4</sup> A1 A1 A2L <sup>4</sup>	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 ( <a href="http://www.smkw.ch">www.smkw.ch</a> ), 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 <sub>3</sub> ) R718 (H <sub>2</sub> O) R744 (CO <sub>2</sub> ) R600a (Isobutan) R1270 (Propen)	6 3 0 0 1 3 2	A3 A3 B2L <sup>4</sup> 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 <sub>3</sub> )	3 3 8	A3 A3 - <sup>3</sup>	
Zulässige Kältemittel unter Vorbehalt der Einhaltung der Sicherheitsanforderungen	HFO (teilhalogenierte Fluor-Olefine)		R1234yf R1234ze	4 7	A2L <sup>4</sup> A2L <sup>4</sup>	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](http://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)  
 Q<sub>0</sub>: 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.

<b><u>In der Luft stabile Kältemittel in:</u></b>				
<b>Komfort Klimakälteanlagen [Funktion max. 8 Monate/Jahr]</b>				<b>Beispiel-Kältemittel</b>
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 <sub>0</sub> ≤ 100 kW	100 kW < Q <sub>0</sub> ≤ 600 kW	Q <sub>0</sub> > 600 kW	
<b>Klimakälteanlagen (Industrie)</b>				
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 <sub>0</sub> ≤ 100 kW	100 kW < Q <sub>0</sub> ≤ 400 kW	Q <sub>0</sub> > 400 kW	
<b>Wärmepumpen</b>				
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 <sub>0</sub> ≤ 100 kW	100 kW < Q <sub>0</sub> ≤ 600 kW	Q <sub>0</sub> > 600 kW	
<b>Polyvalente Systeme [Heizen und Kühlen gleichzeitig] mit ≥ 2 Luftwärmetauschern</b>				
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 <sub>0</sub> ≤ 100 kW	100 kW < Q <sub>0</sub> ≤ 600 kW	Q <sub>0</sub> > 600 kW	
<b>Klima Systeme VRV-VRF (Heizen-Kühlen)</b>				
	zulässig	nicht zulässig*		
	Q <sub>0</sub> ≤ 80 kW und VE ≤ 40	Q <sub>0</sub> > 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**

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

**Industriekälteanlagen (inkl. Klimakälte)**

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

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

NH<sub>3</sub>, Propan,  
CO<sub>2</sub>, 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.