



---

# PASCARELLA FRANCESCO

---

LEITER KÄLTEMITTEL & TECHNISCHE GASE SCHWEIZ  
CHRISTOF FISCHER KÄLTE-KLIMA AG

**VERWERTUNG VON  
GEBRAUCHTEN  
KÄLTEMITTEL**

**SICHERHEIT IM  
UMGANG MIT  
BRENNBAREN  
KÄLTEMITTEL**

**VERWERTUNG  
VON  
GEBRAUCHTEN  
KÄLTEMITTEL**



## INHALTSVERZEICHNIS

---

- ALLGEMEINE INFOS
- WARUM IST DAS RECYCLING VON KÄLTEMITTEL WICHTIG?
- WELCHE MÖGLICHKEITEN GIBT ES?



---

# ALLGEMEIN

---

VERWERTUNG

KÄLTEMITTEL

UMWELT

ZUKUNFT





## WARUM IST DAS RECYCLING VON KÄLTEMITTEL SO WICHTIG?

---

Kältemittel spielen eine entscheidende Rolle in Klimaanlage, Kühlschränken, Wärmepumpen und anderen Kühl- und Heizsystemen. Viele dieser Kältemittel sind jedoch Treibhausgase, die zum Klimawandel beitragen können, wenn sie in die Atmosphäre gelangen. Durch die Verwertung von Kältemitteln können wir nicht nur Umweltauswirkungen minimieren, sondern auch wertvolle Ressourcen schonen.

# VERSCHIEDENE MÖGLICHKEITEN FÜR DIE WEITERVERARBEITUNG VON GEBRAUCHTEN KÄLTEMITTEL

**VERBRENNUNG**

**RECYCLING**

**AUFBEREITUNG**

**VERWERTUNG**





# VERBRENNUNG

---

Die Verbrennung von Kältemitteln weist zwar positive Aspekte wie die Zerstörung schädlicher Substanzen auf, birgt jedoch erhebliche Nachteile wie Umweltverschmutzung und Bildung von giftigen Substanzen. Bei der Entsorgung von Kältemitteln sollte daher sorgfältig über umweltfreundlichere Alternativen wie Recycling und thermisches Recycling nachgedacht werden.



# RECYCLING

Beim Recycling wird von einer einfachen Reinigung gesprochen, bei der Öl, Wasser und Feststoffe entfernt werden. Dies kann auf verschiedene Weise geschehen, z.B. durch Umfüllen über einen Filter in einen anderen Behälter. Das passiert häufig vor Ort. Recycling unterliegt keinem standardisierten Verfahren.

---

Im Gegensatz zum Recyceln hat die Aufarbeitung zum Ziel, das zurückgewonnene Kältemittel auf ein Qualitätsniveau zu bringen, das in seinen Eigenschaften gleichwertig zu neu produzierten Kältemitteln ist. Dabei werden nicht nur Öl, Feuchtigkeit und Verunreinigungen entfernt, sondern auch nicht-kondensierbare Gase, die die Kältemittel nach ihrer Rückgewinnung enthalten. Bei der Aufarbeitung von Kältemittel-Mischungen wird zusätzlich die standardisierte Zusammensetzung wiederhergestellt. Diese Behandlung muss in einer speziell für die Aufarbeitung von Kältemitteln konzipierten Anlage durchgeführt werden.

---

# AUFBEREITUNG



# VERWERTUNG DER KÄLTEMITTEL

Im Kontext des Kältemittel-Recyclings steht eine wegweisende Entwicklung im Fokus, die nicht nur den Umweltschutz betont, sondern auch eine nachhaltige Ressourcennutzung ermöglicht. In Zusammenarbeit zwischen zwei Partnern wurde ein beeindruckendes Recycling-System für gebrauchte Kältemittel entwickelt, das nicht nur den gesetzlichen Anforderungen entspricht, sondern auch einen zukunftsweisenden Beitrag zur Umweltverträglichkeit leistet.



# VERWERTUNG



Ein im Jahr 1981 entwickeltes und weltweit patentiertes Verfahren fokussiert sich auf die Verwertung gebrauchter Kältemittel zur Rückgewinnung von Sekundärrohstoffen. Durch Hochtemperatur-Spaltung in einer speziellen Anlage werden Flußsäure und Salzsäure als wertvolle Spaltprodukte gewonnen. Diese werden erfolgreich einem anderen Wirtschaftskreislauf zugeführt. Das herausragende Merkmal des Prozesses ist die Verwendung eines Wasserstoff/Sauerstoffgemischs (Knallgasflamme) zur „Befeuering“, wodurch Temperaturen von 2000 °C entstehen, die eine vollständige thermische Spaltung sicherstellen. Die Knallgasflamme produziert Wasser als Reaktionsprodukt. Zusätzliche Abgasprobleme, die sonst mit kostenaufwendigen Reinigungsverfahren gelöst werden müssten, können vermieden werden.



- Das Verfahren wird vom Technical Advisory Committee on ODS Destruction Technologies (Montreal Protocol) der UNEP für die umweltschonende Zerstörung von ozonschädigenden Kältemitteln empfohlen.
- Weiterhin wurde die Anlage zur stofflichen Verwertung von gebrauchten Kältemitteln über die besten verfügbaren Techniken für Abfallbehandlungsanlagen gelistet.

A close-up photograph of a metal refrigeration system, likely a condenser or evaporator coil. The metal is dark and shows signs of wear and corrosion. A prominent feature is a large, irregular hole or leak in the upper part of the coil, with a small amount of white, crystalline substance (likely refrigerant residue) visible inside the hole. The background is a dark, textured surface, possibly a wall or ceiling.

**SICHERHEIT IM UMGANG MIT BRENNBAREN  
KÄLTEMITTEL**



# INHALTSVERZEICHNIS

---

- GRUNDSATZ
- BRENNBARE KÄLTEMITTEL & GWP
- KÄLTEANLAGEN UND WÄRMEPUMPEN SICHER BETREIBEN
- WEITERBILDUNG SVK
- WICHTIGE UNTERLAGEN

# GRUNDSATZ

---

Kälteanlagen und Wärmepumpen in denen Flüssiggase als Kältemittel eingesetzt werden, unterstehen den Anforderungen der EKAS-Richtlinie 6517, sofern deren Füllmenge 1,5 kg übersteigt. Die Richtlinie besagt unter Kapitel 18.1, dass «nur solche Berufs- oder Fachleute Flüssiggasanlagen erstellen, ändern oder instandhalten [dürfen], die über geprüftes Fachwissen im Bereich Flüssiggas und Installationstechnik verfügen.»

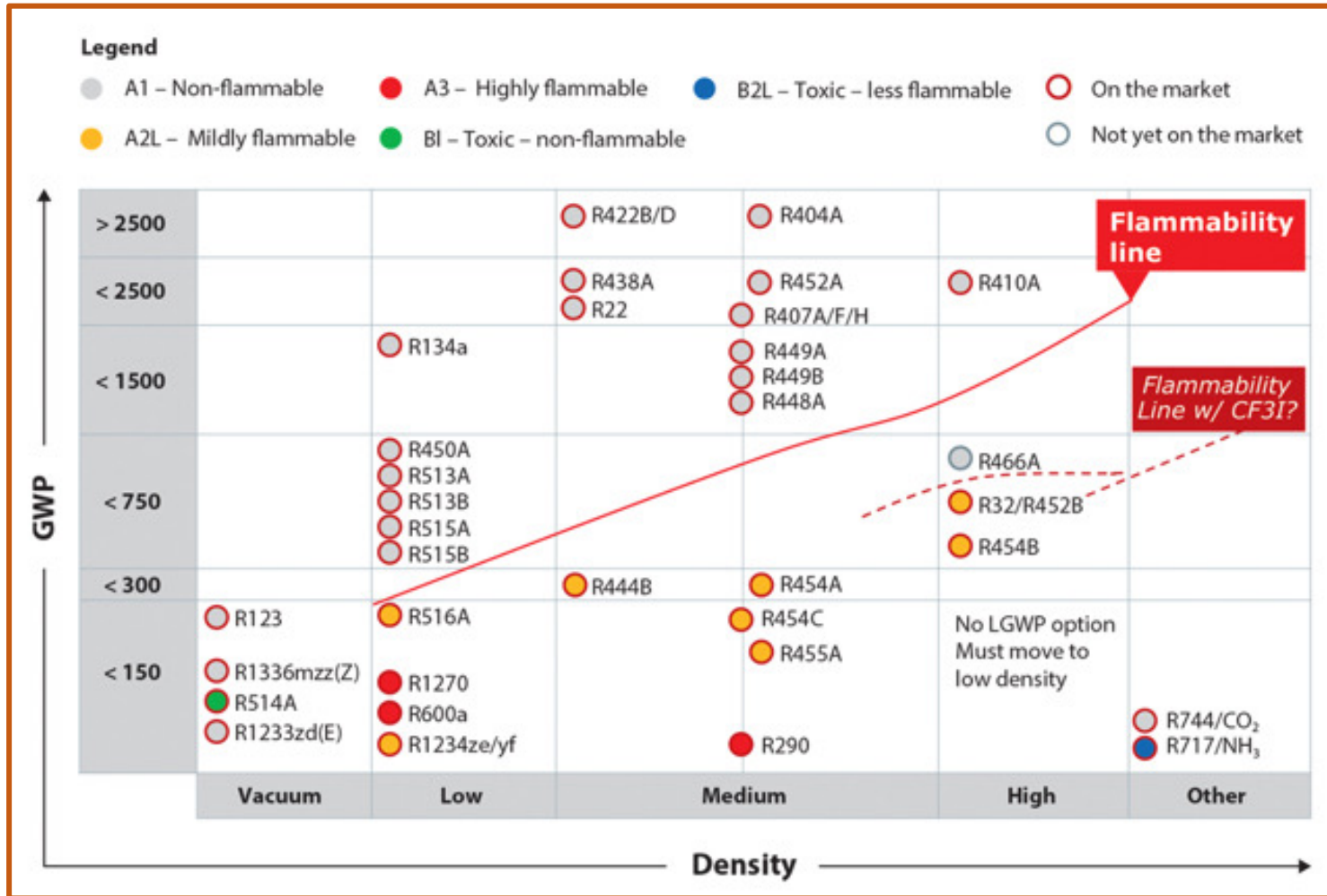
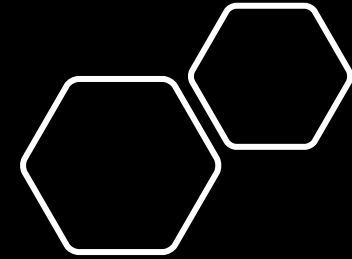
[QUELLE: WWW.SVK-ASF-ATF.CH](http://WWW.SVK-ASF-ATF.CH)

# MARKTANTEILE

Der Marktanteil von brennbaren Kältemitteln hat auch in der Schweiz merkbar zugenommen. In der Kälte- und Klimabranche konnte man sich hauptsächlich auf synthetische Sicherheitskältemittel beschränken und Anwendungen mit brennbaren Kältemitteln blieben Ausnahmen.

Die behördlich verhängten Auflagen bezüglich Umweltschutz-Massnahmen bringen brennbare Kältemittel vermehrt ins Spiel.

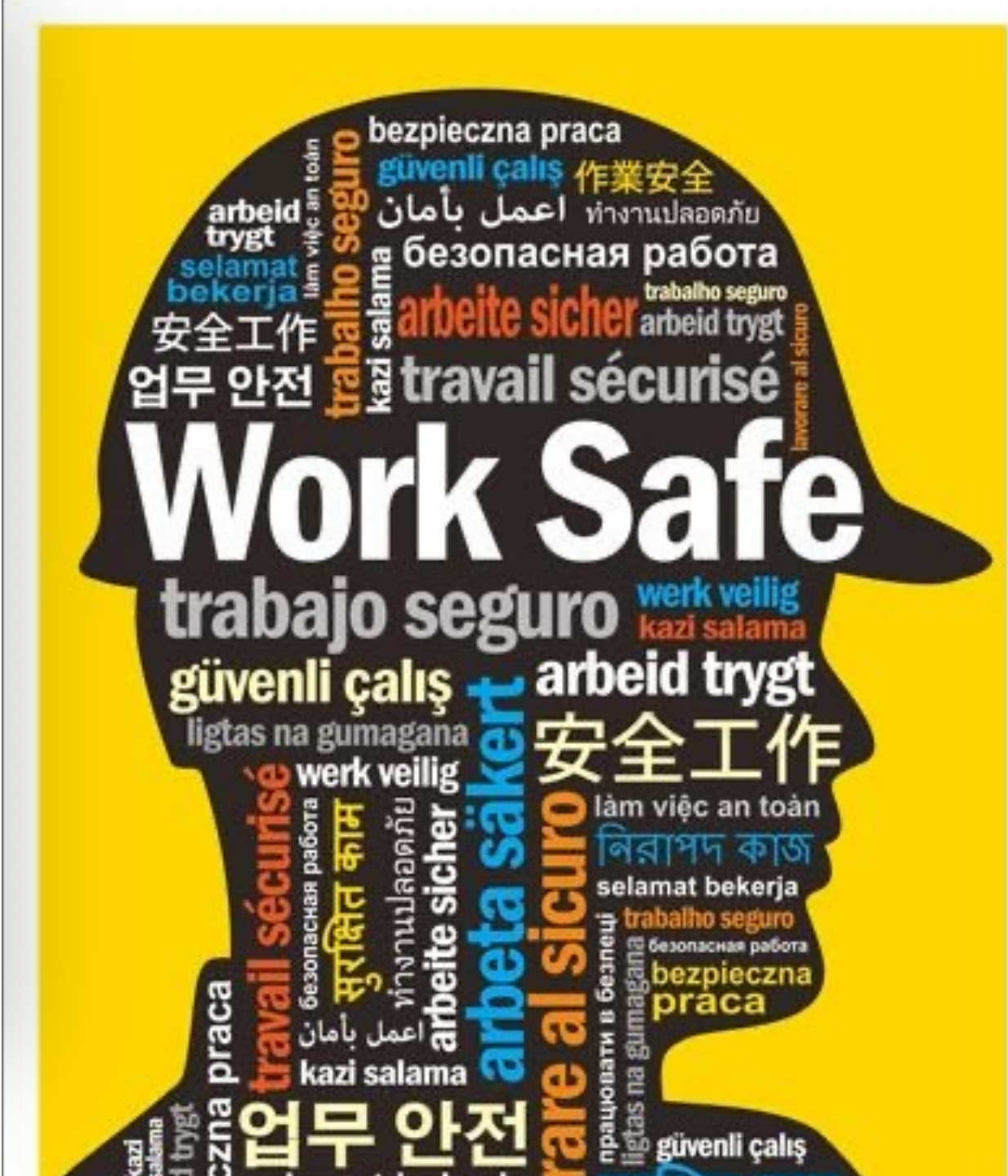


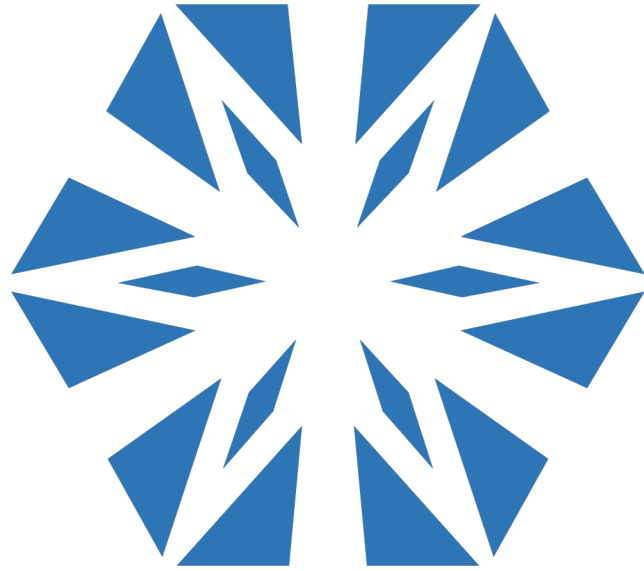




# KÄLTEANLAGEN UND WÄRMEPUMPEN SICHER BETREIBEN

1. **Schulung und Zertifizierung:** Eine umfassende Schulung für alle Personen, die mit brennbaren Kältemitteln arbeiten, ist unerlässlich. Dies sollte nicht nur technisches Wissen, sondern auch Verfahren zur Handhabung von Notfällen umfassen.
2. **Geeignete Ausrüstung:** Die Verwendung von speziell für brennbare Kältemittel zugelassener Ausrüstung ist entscheidend. Das betrifft nicht nur die Klimaanlage selbst, sondern auch Messgeräte, Leckageerkennungssysteme und andere Werkzeuge.
3. **Regelmäßige Wartung:** Die regelmäßige Überprüfung und Wartung der Anlagen ist ein wichtiger Schutzmechanismus. Lecks müssen frühzeitig erkannt und behoben werden, um Unfälle zu vermeiden.
4. **Notfallvorsorge:** Im Falle eines Unfalls ist eine gut durchdachte Notfallvorsorge entscheidend. Dies umfasst Evakuierungspläne, Schulungen für Ersthelfer und die Verfügbarkeit von geeigneten Feuerlöschmitteln.





# SVK ASF ATF

## Schweizerischer Verband für Kältetechnik

---

### **WEITERBILDUNG**

«Sicherer Umgang mit  
brennbaren Kältemitteln  
gemäss EKAS 6517»

- Arbeitssicherheit und Arbeitsplatzorganisation
- Kontrolliertes Abblasen des Kältemittels
- Evakuieren des Kältesystems nach dem Abblasen
- Defektes Bauteil ausbauen
- Inertisierung beim Lötvorgang
- Rohrleitungen und Komponenten unter Schutzgas-Atmosphäre einlöten
- Dichtigkeitsprüfung und Umgang mit allfälligen Leckagen
- Kältesystem mit Kältemittel befüllen
- Sicherer Umgang mit Kältemittel
- Sicherer Umgang mit Lötanlage

EKAS-RICHTLINIE NR. 6517 «FLÜSSIGGAS»

SUVA-MERKBLATT 2153 «EXPLOSIONSSCHUTZ»

SUVA-MERKBLATT 66139 «KÄLTEANLAGEN UND WÄRMEPUMPE SICHER BETREIBEN»

NORMEN SN EN 378-1 BIS 4 (KÄLTEANLAGEN UND WÄRMEPUMPEN)

**WICHTIGE DOKUMENTE**



**VIELEN DANK**

