



# Stand des Wissens: Verfügbarkeit von regeneriertem Kältemittel R-404A

Stand: Mai 2020

## Ausgangslage

Seit dem 1. Januar 2020 ist das Nachfüllen von neuen in der Luft stabilen Kältemitteln mit einem Treibhauspotenzial (GWP)  $\geq 2500$  in Anlagen mit einer Füllmenge  $\geq 40$  Tonnen CO<sub>2</sub>-Äquivalenten verboten. Regenerierte Kältemittel<sup>1</sup> dürfen hingegen noch bis 31. Dezember 2029 nachgefüllt werden.<sup>2</sup> Dies betrifft in der Praxis insbesondere Anlagen mit Kältemittel R-404A, welches ein GWP von 3922 aufweist. Vor diesem Hintergrund ist die Verfügbarkeit von regeneriertem R-404A wesentlich. Deshalb informiert das BAFU mit diesem Dokument über den aktuellen Stand der Verfügbarkeit von regeneriertem R-404A und macht eine Prognose für die kommenden Jahre. Das Dokument wird regelmässig aktualisiert, dafür dienliche Informationen werden per E-Mail auf [chemicals@bafu.admin.ch](mailto:chemicals@bafu.admin.ch) entgegengenommen.

## Aktuelle Verfügbarkeit von regeneriertem R-404A

Zur Ermittlung der aktuellen Verfügbarkeit von regeneriertem R-404A hat das BAFU im Mai 2020 eine telefonische Erhebung bei insgesamt 15 Firmen durchgeführt, welche im Bereich Import, Entsorgung und/oder Regenerierung von Kältemittel tätig sind. Aus der Erhebung geht hervor, dass aktuell 5 Firmen regeneriertes R-404A anbieten und 2 weitere Firmen im Lauf des Jahres ein entsprechendes Angebot schaffen wollen. Von den 5 eingangs erwähnten Firmen stellen alle selber regeneriertes R-404A aus rückgewonnenem Kältemittel her. Von diesen Firmen beziehen 2 Firmen zusätzlich Importe aus dem Ausland und 3 Firmen planen, ihre bestehenden Kapazitäten zur eigenen Regenerierung noch im laufenden Jahr auszubauen. Die aktuell auf dem freien Markt verfügbaren Mengen an regeneriertem R-404A reichen von einigen 100 kg bis zu mehreren Tonnen pro anbietende Firma. Insgesamt sind zwischen 11 und 16 Tonnen regeneriertes R-404A auf dem Schweizer Markt verfügbar. Diese Verfügbarkeit erachtet das BAFU als ausreichend für den aktuellen Bedarf in der Schweiz.

## Zukünftige Verfügbarkeit und Bedarf an regeneriertem R-404A

Zur Abschätzung der zukünftigen Verfügbarkeit von regeneriertem R-404A hat das BAFU Modell-Szenarien zur Entnahme und Regenerierung von R-404A aus bestehenden Anlagen entwickelt. Grundlage dafür waren die Daten der Schweizerischen Meldestelle für Kälteanlagen und Wärmepumpen (SMKW)<sup>3</sup>, insbesondere die Füllmenge von Anlagen mit R-404A.<sup>4</sup> Diese Ausgangsdaten dienten auch der Ermittlung des künftigen Bedarfes für das Nachfüllen von weiterhin mit R-404A betriebenen Anlagen. Weitere Annahmen für die Erstellung der drei im Folgenden gezeigten Modellszenarien finden sich im Kasten unten.

<sup>1</sup> Als regenerierte Kältemittel gelten solche, die durch Verwertung gebrauchter Kältemittel ohne deren chemische Veränderung hergestellt worden sind (siehe Anhang 1.5 Ziffer 1 Absatz 3 in Verbindung mit Anhang 2.10 Ziffer 1 Absatz 3 ChemRRV)

<sup>2</sup> siehe Anhang 2.10 Ziffer 3.3 in Verbindung mit Ziffer 7 Absatz 5 ChemRRV

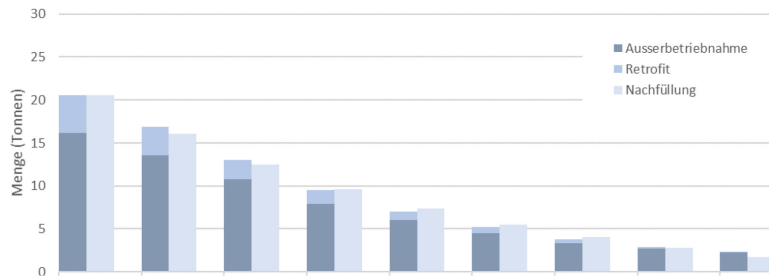
<sup>3</sup> aus Meldungen gemäss Meldepflicht nach Anhang 2.10 Ziffer 5.1 ChemRRV bei der SMKW; berücksichtigt sind die bis April 2020 dort eingegangenen Meldungen.

<sup>4</sup> Zusätzlich zu den Mengen an regeneriertem R-404A in bestehenden Anlagen in der Schweiz ergänzen auch Importe aus dem Ausland das Angebot. So wird zum Beispiel in der EU die künftige Verfügbarkeit von regeneriertem Kältemittel positiv eingeschätzt (vgl. Abschnitt 2.3 in [https://ec.europa.eu/clima/sites/clima/files/docs/0106/2020\\_03\\_25\\_hfc\\_availability\\_en.pdf](https://ec.europa.eu/clima/sites/clima/files/docs/0106/2020_03_25_hfc_availability_en.pdf)), was Exporte aus der EU wahrscheinlich macht. Da die Unsicherheiten hier jedoch grösser sind, werden Importe in dieser Analyse vernachlässigt.

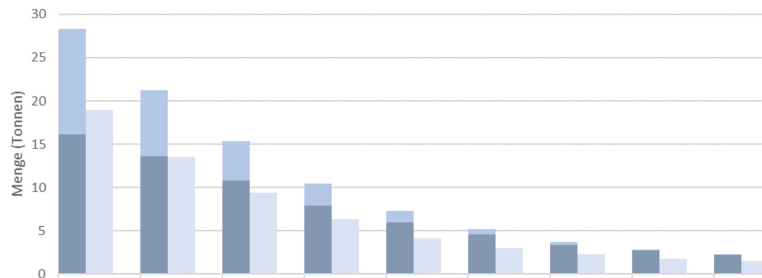


Die daraus gewonnenen Prognosen deuten darauf hin, dass unter allen Szenarien der Bedarf an regeneriertem Kältemittel R-404A in den kommenden Jahren gedeckt werden kann, gegebenenfalls unter Aufbau von Reserven aus überschüssigem rückgewonnenem R-404A.

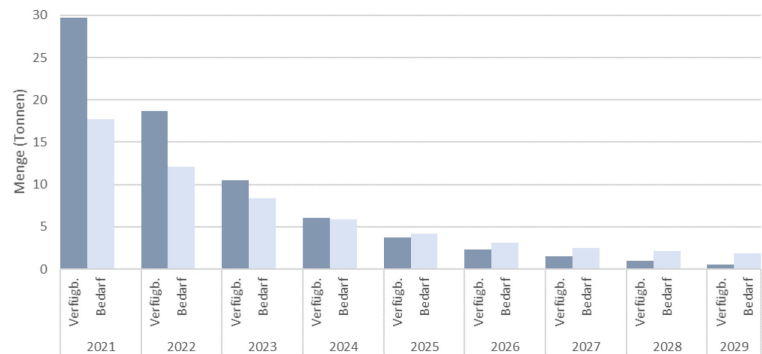
**Szenario 1:**  
**«minimales Retrofit»**



**Szenario 2:**  
**«maximales Retrofit»**



**Szenario 3:**  
**«beschleunigter Anlagenersatz»**



**Annahmen und Szenarien für die Prognose der Verfügbarkeit von regeneriertem R-404A:**

- Der *Bestand* von Anlagen mit R-404A wurde der SMKW-Datenbank (Stand April 2020) entnommen. Er wurde zudem mit Hilfe von Information über die typische Betriebsdauer solcher Anlagen nach unten korrigiert, da erfahrungsgemäss und entgegen der Meldepflicht nicht alle der bei der SMKW angemeldeten Anlagen wieder abgemeldet werden.
- Die *künftigen Ausserbetriebnahmen* wurden ebenfalls mit der vorgenannten Information über die typische Betriebsdauer der Anlagen prognostiziert.
- Die *künftigen Umrüstungen* auf ein anderes Kältemittel (Retrofit) wurden mittels drei Szenarien abgeschätzt:
  - Szenario 1 – «minimales Retrofit»: Es werden jährlich zwischen 0 und 5% der bestehenden Anlagen auf ein anderes Kältemittel umgerüstet, abhängig vom Alter der Anlage.
  - Szenario 2 – «maximales Retrofit»: Es werden jährlich zwischen 0 und 20% der bestehenden Anlagen auf ein anderes Kältemittel umgerüstet, abhängig vom Alter der Anlage.
  - Szenario 3 – «beschleunigter Anlagenersatz»: anstatt der Umrüstung der Anlagen auf ein anderes Kältemittel erfolgt ab dem Jahr 2021 der Anlagenersatz doppelt so schnell.<sup>5</sup>
- Die *Mindestmenge an R-404A* aus einer bestimmten Anlage, welche zur Regenerierung entgegengenommen wird, liegt bei 30 kg.
- Aus 1 kg bei der Ausserbetriebnahme oder beim Retrofit einer Anlage entnommenem Kältemittel lässt sich 0.75 kg regeneriertes Kältemittel herstellen.
- Die *durchschnittliche Kältemittelverlustrate* einer Anlage mit R-404A – einschliesslich Verluste durch Leckagen sowie bei Reparaturen und Wartungsarbeiten – beträgt 16% pro Jahr<sup>6</sup>.
- Regeneriertes R-404A wird nur in Anlagen mit einer Füllmenge von mehr als 10.2 kg (entsprechend 40 Tonnen CO<sub>2</sub>-Äquivalenten) nachgefüllt.

<sup>5</sup> Dieses Szenario basiert auf anekdotischer Information von Kältefachfirmen betreffend ihre aktuellen Präferenzen und derer ihrer Kunden.

<sup>6</sup> Gemäss Abklärung in der Arbeitsgruppe «Kälte-Tool» des Bundesamtes für Energie, bestehend aus Vertretern der Kältebranche sowie des BFE und des BAFU