



# Statistik der Anlagen mit Kältemitteln in der Schweiz: 1995–2022

Stand: Mai 2024

## Zusammenfassung

Die vorliegende Statistik gibt Auskunft über die in der Schweiz installierten Anlagen mit mehr als 3 kg Kältemitteln. Zu beobachten ist ein starker Zuwachs der Anlagenzahl sowie der gesamthaft darin enthaltenen Kältemittelmenge, insbesondere im Anwendungsbereich der Wärmepumpen. Die installierte Menge an CO<sub>2</sub>-Äquivalenten wächst im Vergleich weniger stark, da hier der Ersatz treibhauswirksamer Kältemittel durch weniger klimaschädliche Kältemittel fortschreitet. Vor allem bei der Gewerbekälte und der Industriekälte hat der Anteil natürlicher Kältemittel deutlich zugenommen.

## Einleitung

In der Schweiz werden jedes Jahr mehr als 13'000 Anlagen mit einer Kältemittel-Füllmenge über 3 kg in Betrieb genommen; aktuell sind etwa 230'000 solche Anlagen in Betrieb. Dazu zählen Klimaanlage, Kälteanlagen in Industrie und Gewerbe, sowie Wärmepumpen. Die darin enthaltenen Kältemittel können die Umwelt schädigen, wenn sie in die Atmosphäre entweichen (siehe Kasten rechts).

Um die Verbreitung und Art der Anlagen in der Schweiz zu verfolgen, besteht für Anlagen mit mehr als 3 kg Kältemittel eine Meldepflicht.<sup>1</sup> Diese Information dient einerseits den kantonalen Vollzugsbehörden für ihre Kontrollen<sup>2</sup>, andererseits auch der Weiterentwicklung des Umweltrechts. Das vorliegende Dokument bietet einen Überblick über folgende Kenngrößen<sup>3</sup>:

1. Anzahl der Anlagen in Betrieb
2. Installierte Kältemittelmenge
3. Installierte Menge CO<sub>2</sub>-Äquivalente<sup>4</sup>
4. Anteil natürlicher Kältemittel

Diese Größen geben Auskunft über die potentiellen Umweltauswirkungen des installierten Anlagenparks sowie über die Entwicklung des Standes der Technik.

### Die Umweltauswirkung der Kältemittel<sup>5</sup>

- FCKW-Kältemittel (z.B. R-12) und HFCKW-Kältemittel (z.B. R-22) tragen zur Zerstörung der Ozonschicht bei; sie dürfen heute nicht mehr mit neuen Anlagen in Verkehr gebracht oder in bestehende Anlagen nachgefüllt werden.<sup>6</sup>
- HFKW-Kältemittel (z.B. R-134a, R410A oder R-404A) sind starke Treibhausgase; ihr Einsatz in Neuanlagen und das Nachfüllen in bestehende Anlagen sind heute teilweise eingeschränkt.<sup>7</sup>
- HFO-Kältemittel (z.B. HFO-1234yf oder HFO-1234ze) bauen sich in der Atmosphäre zu Trifluoressigsäure (TFA) ab, welches sich in Oberflächengewässern anreichert und dort für aquatische Lebewesen toxisch wirkt. Diese Kältemittel sind aktuell nicht eingeschränkt, jedoch ist eine künftige Regulierung absehbar.
- Natürliche Kältemittel (z.B. Propan R-290 oder Ammoniak R-717) bringen keine der vorgenannten Umweltprobleme mit sich und sind somit ein umweltfreundlicher Ersatz. Ihre Verwendung ist jedoch technisch anspruchsvoller. Es ist zu erwarten, dass auf dem Markt bereits verfügbare alternative Technologien in den kommenden Jahren auf weitere Anwendungsbereiche ausgedehnt werden.

<sup>1</sup> Vgl. Ziffer 5.1 Absatz 1 im Anhang 2.10 der ChemRRV; siehe auch [www.bafu.admin.ch/meldung-kw](http://www.bafu.admin.ch/meldung-kw)

<sup>2</sup> Siehe dazu den Bericht über die nationale Marktkontrollkampagne zu Anlagen mit Kältemitteln: <https://www.anmeldestelle.admin.ch/chem/de/home/themen/recht-wegeleitungen/marktkontrolle/chemikalien-kampagnen.html>

<sup>3</sup> Berücksichtigt in dieser Auswertung sind nur die tatsächlich an- bzw. abgemeldeten Anlagen.

<sup>4</sup> Dies ist die installierte Menge an Kältemittel (in kg oder Tonnen), multipliziert mit dem Treibhauspotenzial des Kältemittels.

<sup>5</sup> FCKW = Fluor-Chlor-Kohlenwasserstoff, HFCKW = teilhalogenierter Fluor-Chlor-Kohlenwasserstoff, HFKW = teilhalogenierter Fluorkohlenwasserstoff, HFO = teilhalogeniertes Fluor-Olefin.

<sup>6</sup> Vgl. Ziffer 2.1 Absatz 1 sowie Ziffer 3.2 im Anhang 2.10 der Chemikalien-Risikoreduktions-Verordnung (ChemRRV, SR 814.81)

<sup>7</sup> Vgl. die Regelungen zu den «In der Luft stabilen» Kältemitteln in Ziffer 2.1 Absätze 3-7 sowie Ziffer 3.3 im Anhang 2.10 der ChemRRV



## 1. Anzahl der Anlagen in Betrieb

Die Anzahl gemeldeter Anlagen nimmt seit den 1990er Jahren stetig zu. Auffallend ist das starke Wachstum bei Wärmepumpen, welche seit den frühen 2010er Jahren den grössten Anteil ausmachen und deren Anzahl heute rasch ansteigt (Abbildung 1a). Das am häufigsten gewählte Kältemittel ist heute R-410A; Anlagen mit diesem Kältemittel zeigen den stärksten Zuwachs (Abbildung 1b). R-410A ist aufgrund seiner hohen volumetrischen Leistung beliebt, hat jedoch ein verhältnismässig hohes Treibhauspotenzial ( $GWP^8 = 2088$ ) und ist aufgrund seiner thermodynamischen Eigenschaften weniger effizient. Anlagen mit R-404A weisen hingegen einen Rückgang auf, da diese Kältemittel aufgrund seines GWP von 3922 für die meisten Neuanlagen nicht mehr zulässig ist. Das deutliche Absinken von Anlagen mit R-22 ist auf das seit 2015 geltende Nachfüllverbot für ozonschichtabbauende Kältemittel zurückzuführen.<sup>9</sup> In der Grössenverteilung fällt auf, dass die Anzahl kleinerer Anlagen besonders stark zugenommen hat (Abbildung 1c).

## 2. Installierte Kältemittelmenge

Die installierte Menge von Kältemitteln in Anlagen nimmt stetig zu. Auch hier fällt das besonders starke Wachstum bei Wärmepumpen auf. Die grössten Mengen befinden sich jedoch aktuell in den Anlagen für die Gewerbe- und die Klimakälte (Abbildung 2a). Die grössten Mengen an installiertem Kältemittel sind R-134a und R-404A. An dritter Stelle und mit stark ansteigendem Trend sind natürliche Kältemittel, gefolgt von R-410A mit ebenfalls starkem Zuwachs (Abbildung 2b). Die installierten Mengen von R-404A und R-22 sinken deutlich. Die grössten Mengen an Kältemittel finden sich in Anlagen über 150 kg Füllmenge (Abbildung 2c).

## 3. Installierte Menge CO<sub>2</sub>-Äquivalente

Die installierte Menge von Kältemitteln – ausgedrückt als CO<sub>2</sub>-Äquivalente (siehe Fussnote 4) – nimmt insgesamt zu, getrieben vor allem durch den Anstieg bei den Wärmepumpen (Abbildung 3a). Bei der Gewerbekälte und der Industriekälte ist eine leichte Abnahme zu verzeichnen. Dies ist unter anderem auf die zunehmende Verwendung natürlicher Kältemittel in diesen Bereichen zurückzuführen (siehe auch Abbildung 4a). Damit konsistent ist der deutliche Anstieg an CO<sub>2</sub>-Äquivalenten im installierten Kältemittel R-410A, welches heute noch das häufigste Kältemittel in Wärmepumpen für Wohnbauten ist (Abbildung 3b). Die grössten Mengen an CO<sub>2</sub>-Äquivalenten befinden sich aktuell in Anlagen mit einer Füllmenge zwischen 30 und 150 kg Kältemittel (Abbildung 3c).

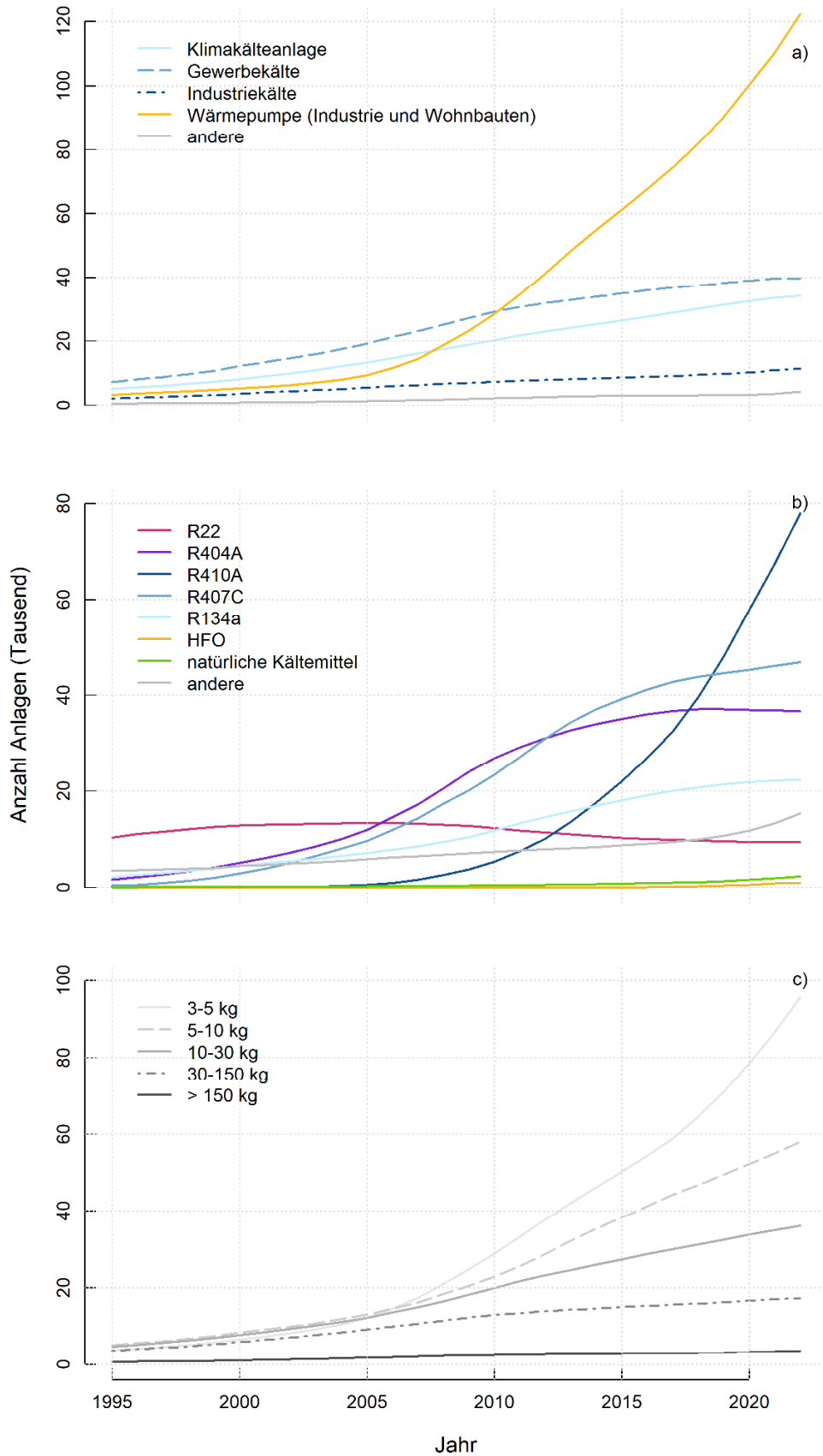
## 4. Anteil natürlicher Kältemittel

Der Anteil natürlicher Kältemittel wird hier **nach Baujahr** der Anlage analysiert, um die Änderungen im Stand der Technik näher zu verfolgen. Dieser Anteil ist am deutlichsten in der Gewerbekälte und in der Industriekälte angestiegen. Bei Anlagen mit Baujahr ab 2019 liegt er zwischen 15 und 20% (Abbildung 4a). Auch bei Klimakälteanlagen ist ein steigender Trend erkennbar, obwohl der Anteil natürlicher Kältemittel bei Anlagen mit Baujahr ab 2019 noch unter 5% liegt. Den grössten Anteil mit natürlichen Kältemitteln (>60%) machen Grossanlagen mit Füllmengen über 150 kg aus, offenbar eine Folge der seit 2013 geltenden Verbote in der Luft stabiler Kältemittel in grösseren Anlagen (Abbildung 4b).

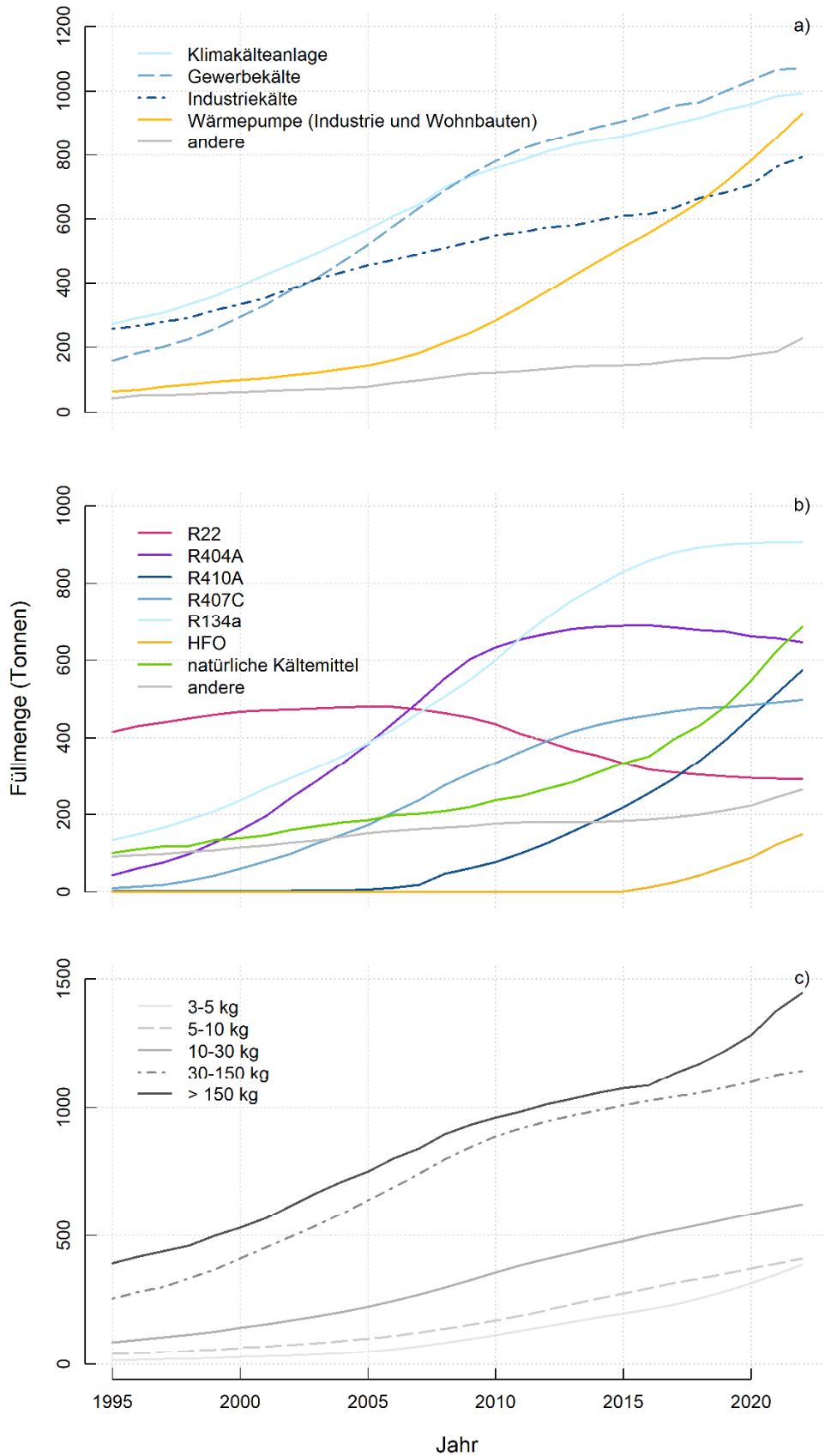
<sup>8</sup> GWP (Global Warming Potential) über einen Zeithorizont von 100 Jahren, aus IPCC (2007): [www.ipcc.ch/report/ar4/wg1](http://www.ipcc.ch/report/ar4/wg1)

<sup>9</sup> Die Anzahl der R-22 Anlagen wird aufgrund nicht vorschriftsgemäss erfolgter Abmeldungen wahrscheinlich überschätzt. So zeigen die Zwischenresultate einer aktuell laufenden Kampagne im Kanton Bern, dass von 157 bisher geprüften Anlagen, die mit mehr als 50 kg R-22 im Melderegister enthalten sind, 137 bereits ausser Betrieb genommen worden sind.

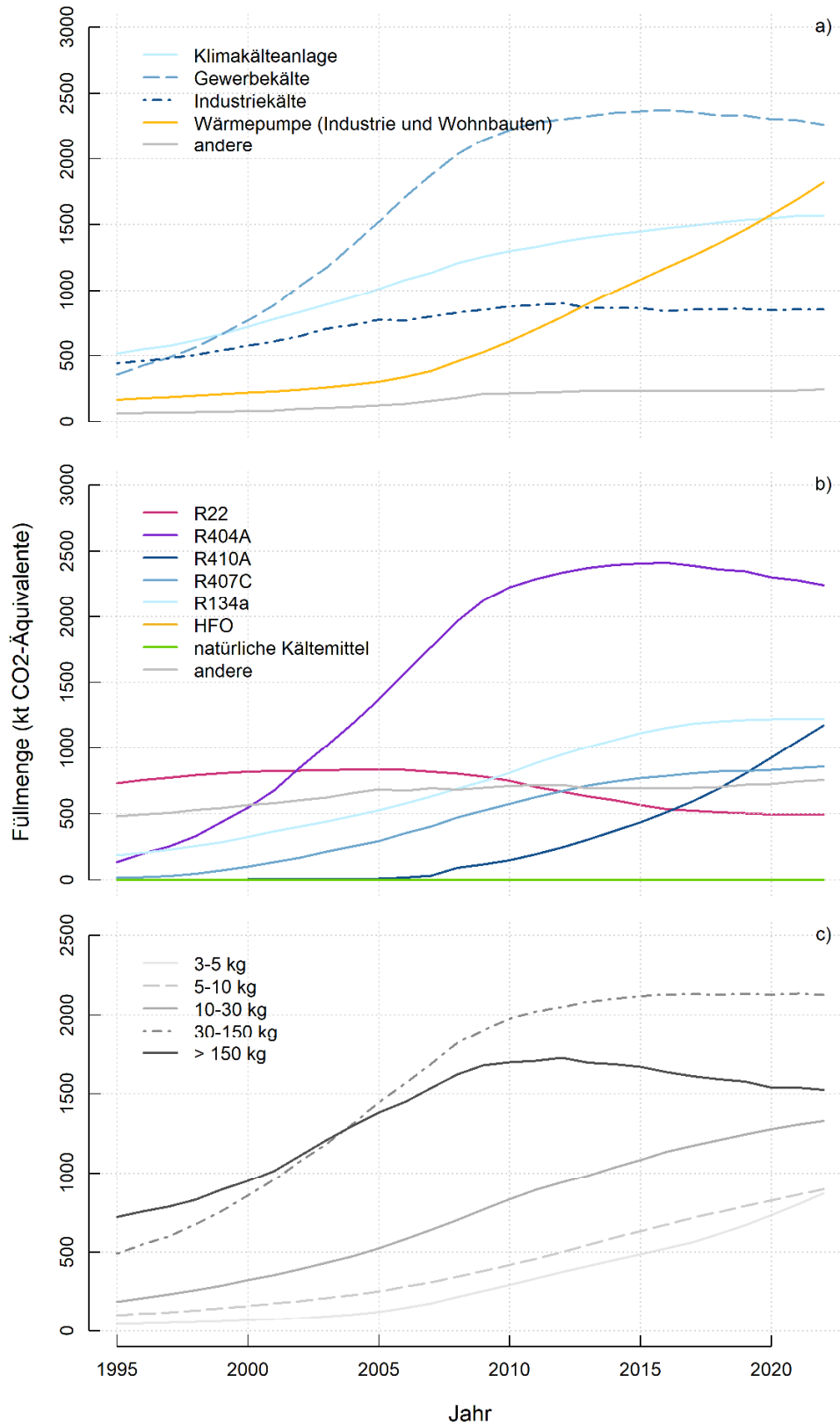
**Abbildung 1:** Anzahl der Anlagen in Betrieb; a) nach Anwendung, b) nach Kältemittel, c) nach Füllmenge



**Abbildung 2:** Installierte Kältemittelmenge in Tonnen; a) nach Anwendung, b) nach Kältemittel, c) nach Füllmenge



**Abbildung 3:** Installierte Kältemittelmenge in CO<sub>2</sub>-Äquivalenten; a) nach Anwendung, b) nach Kältemittel, c) nach Füllmenge



**Abbildung 4:** Anteil der Anlagen mit natürlichem Kältemittel, in Prozent; a) nach Anwendung, b) nach Füllmenge. Bemerkung: die Zeitachse zeigt das Baujahr der Anlage.

