

Information

R-22 in Wärmepumpen



Schnittmodell Wärmepumpe

1 Vorbemerkung

Chlordifluormethan (R-22) war ein weit verbreitetes Kältemittel, das vor allem in allen Anwendungsgebieten von Kälte- und Klimaanlageanlagen und insbesondere in Wärmepumpen eingesetzt wurde. Nach dem 31.12.1999 durften keine neuen Anlagen mit R-22 mehr aufgestellt und die Wartung der bestehenden Anlagen nur mit recyceltem R-22 durchgeführt werden. Seit dem 01. Januar 2015 darf selbst recyceltes R-22 nicht mehr nachgefüllt werden. Bestehende Anlagen können weiterbetrieben werden, solange kein Eingriff in den Kältemittelkreislauf und insbesondere keine Nachfüllung während der Wartung/ Instandhaltung notwendig ist.

Da immer noch viele Anlagen mit R-22 in Betrieb sind, soll das vorliegende Infoblatt Betreibern, Sachverständigen und Behörden Hinweise zur zulässigen Verwendung von R-22 in Wärmepumpen und deren Entsorgung geben.

2 Umweltauswirkungen

Das Kältemittel R-22 gehört zu der Gruppe der teilhalogenierten Fluorchlorkohlenwasserstoffe (H-FCKW). H-FCKW schädigen die Umwelt, indem sie zum Abbau der Ozonschicht und gleichzeitig zum anthropogenen Treibhauseffekt und somit zum Klimawandel beitragen. Durch Leckagen an undichten Stellen von Anlagen, durch Unfälle oder Nachlässigkeit kann das Kältemittel in die Atmosphäre entweichen. R-22 verfügt zwar über ein niedriges Ozonabbaupotenzial (0,055 bezogen auf R-11), hat aber ein hohes Treibhauspotenzial oder Global Warming Potential (GWP) von 1810 (bezogen auf Kohlendioxid - CO₂). Das bedeutet, dass 1 Kilogramm R-22 im Vergleich zu 1 Kilogramm CO₂ über einen Zeitraum von 100 Jahren 1.810-mal stärker zum Treibhauseffekt beitragen kann.

R-22 ist ein schwach wassergefährdender gasförmiger Stoff (Wassergefährdungsklasse – WGK – 1) gemäß Verwaltungsvorschrift wassergefährdende Stoffe (VwVwS). H-FCKW kommen natürlicherweise im Grundwasser nicht vor und sind dort schwer abbaubar. Darüber hinaus sind sie schwerer als Luft, können ins Grundwasser übergehen und dort verbleiben. H-FCKW wie R-22 dürfen daher weder bei der Verwendung in der Wärmepumpe noch bei der Entsorgung in oberirdische Gewässer oder das Grundwasser gelangen.

Die Umweltauswirkungen betreffen nicht nur den Betrieb der Wärmepumpen, sondern insbesondere auch die Entsorgung. Durch eine ordnungsgemäße Rückgewinnung und Zerstörung der H-FCKW kann ein wesentlicher Beitrag zum Schutz der Ozonschicht und zur Vermeidung von Emissionen von Treibhausgasen geleistet werden.

3 Rechtlicher Hintergrund

3.1 EU-Regelung

Nach der am 1. Januar 2010 in Kraft getretenen Verordnung (EG) Nr. 1005/2009 über Stoffe, die zum Abbau der Ozonschicht führen, dürfen seit dem 01. Januar 2015 weder aufgearbeitete noch recycelte teilhalogenierte Fluorchlorkohlenwasserstoffe (H-FCKW) für die Wartung und Instandhaltung von bestehenden Kälte- und Klimaanlageanlagen und Wärmepumpen verwendet werden (Art. 11 Abs. 3 und 4). Dazu zählen R-22 und alle H-FCKW-haltigen Gemische, die in Wärmepumpen und in Kälte- und Klimaanlageanlagen eingesetzt werden. Seit 2010 besteht ein Verkaufsverbot für neue Produkte, die H-FCKW enthalten.

Alle Stoffe (z. B. FCKW, H-FCKW), die im Anhang I der Verordnung (EG) Nr. 1005/2009 (nach dem Montreal Protokoll) genannt sind, werden als „geregelt“ Stoffe bezeichnet. Alle geregelten H-FCKW (wie z.B. R-22) sollen bis 2020 aus dem europäischen Markt genommen werden. Die Produktion dieser

H-FCKW wird daher stufenweise bis 31. Dezember 2019 verboten. Ab diesem Stichtag dürfen in der EU keine H-FCKW mehr hergestellt werden.

Produkte oder Einrichtungen (inklusive Wärmepumpen), die solche H-FCKW enthalten, dürfen nicht auf den Markt gebracht werden. Die in der Verordnung genannten Ausnahmeregelungen betreffen Wärmepumpen nicht.

Bei der Entsorgung von Wärmepumpen sind die Vorgaben des Elektro- und Elektronikgerätegesetzes (ElektroG) einzuhalten. Wärmepumpen gelten als Elektrogeräte zur Wärmeübertragung und werden wie z. B. Kühlschränke und Gefriergeräte als „Wärmeüberträger“ bezeichnet.

3.2 Chemikalienrecht

Die Verordnung (EG) Nr. 1005/2009 wird in Deutschland durch die Chemikalien-Ozonschichtverordnung (ChemOzonSchichtV) vom 13. November 2006 (letzte Änderung 20.10.2015) ausgestaltet. Mit Erlass der ChemOzonSchichtV wurde die FCKW-Halon-Verbotsverordnung von 1991 außer Kraft gesetzt.

Die ChemOzonSchichtV regelt die

- Anzeige der Verwendung von Halonen (§ 2),
- Rückgewinnung und Rücknahme verwendeter Stoffe (§ 3);
- Verhinderung des Austritts in die Atmosphäre; Dichtheitsprüfungen; Aufzeichnungs- und Aufbewahrungspflicht (§ 4),
- persönliche Voraussetzung für bestimmte Arbeiten (§ 5),
- Ordnungswidrigkeiten (§ 6).

Gemische von R-22 mit anderen Kältemitteln sind wie R-22 zu behandeln. Beispiele für solche Gemische sind R-401, R-402, R-403, R-405, R-406, R-408, R-409, R-411, R-412, R-414.

Hinweis: Für den Fall, dass Wärmepumpen nur (teil-)fluorierte Kohlenwasserstoffe (H-FKW) oder perfluorierte Kohlenwasserstoffe enthalten (FKW), gilt die Verordnung (EU) Nr. 517 / 2014 über fluorierte Treibhausgase und zur Aufhebung der Verordnung (EG) Nr. 842 / 2006 (in Kraft seit 16. April 2014). Auf Bundesebene wird die Verordnung (EU) Nr. 517 / 2014 durch die Chemikalien-Klimaschutzverordnung (ChemKlimaschutzV) ergänzt. Beispiele für solche Kältemittel sind R-404A, R-125, R-134a, R-407C, R-410A und R-1234yf.

3.3 Abfallrecht

Die Richtlinie 2012/19/EU über Elektro- und Elektronik-Altgeräte wird in Deutschland durch das Elektro- und Elektronikgerätegesetz (ElektroG) vom 20.10.2015 umgesetzt. Das ElektroG regelt die gesonderte Sammlung und Rücknahme von Altgeräten sowie die dem Stand der Technik entsprechende Entnahme und Behandlung aller FCKW-, H-FCKW-, H-FKW- und KW-haltigen Altgeräte. Auch die ChemOzonSchichtV (§ 3) verweist hinsichtlich der Zuständigkeit für die Rückgewinnungspflicht der Kältemittel aus Altgeräten auf das ElektroG. Neben dem ElektroG sind auch die Vorgaben des Kreislaufwirtschaftsgesetzes (KrWG) einzuhalten. Dies gilt für alle Wärmepumpen, unabhängig vom Kältemittel. Im Anschluss an eine ordnungsgemäße Sammlung, Rücknahme und Behandlung der Altgeräte verweist das Abfallrecht zur weiteren Zerstörung der rückgewonnenen FCKW auf die Verordnung (EG) Nr. 1005 / 2009. Im Entsorgungsfall gilt somit zunächst unmittelbar das ElektroG, das sich auf Altgeräte bezieht. Erst danach greifen stoffspezifische Vorgaben dieser EU-Verordnung (Art. 22). Gemäß dem Montrealer Protokoll und Art. 22 der Verordnung (EG) Nr. 1005 / 2009 dürfen für die Zerstörung geregelter Stoffe nur von den Vertragsparteien zugelassene Zerstörungstechnologien angewendet werden. Diese Zerstörungstechnologien sind in Anhang VII der Verordnung aufgelistet.

3.4 Wasserrecht

Anlagen zum Umgang mit R-22 müssen grundsätzlich den Anforderungen der Verordnung über Anlagen zum Umgang mit wassergefährdenden Stoffen und über Fachbetriebe (Anlagenverordnung – VAwS) entsprechen. Wärmepumpen sind Anlagen zum Verwenden wassergefährdender Stoffe, die neben dem gasförmigen Kältemittel auch wassergefährdende flüssige Öle enthalten. Für Verwendungs-Anlagen gilt die VAwS nur, soweit die Wärmepumpen in der gewerblichen Wirtschaft oder im Bereich öffentlicher Einrichtungen eingesetzt werden. Bei Wärmepumpen in Privathaushalten kann die VAwS nur mittelbar materiell über den Besorgnisgrundsatz der § 32 und § 48 Wasserhaushaltsgesetz (WHG) sowie den Sorgfaltsgrundsatz des § 5 WHG angewendet werden. Wärmepumpen müssen so beschaffen sein sowie eingebaut, aufgestellt, betrieben und überwacht werden, dass eine Verunreinigung oberirdischer Gewässer und des Grundwassers nach menschlichem Ermessen unwahrscheinlich ist.

4 Verwendungsbeschränkungen

Bis 31. Dezember 2014 durften aufgearbeitete und recycelte H-FCKW mit richtiger Kennzeichnung für die Instandhaltung / Wartung von bestehenden Wärmepumpen in Verkehr gebracht und verwendet werden. Seit dem 01. Januar 2015 ist das auch für das Kältemittel R-22 verboten. Seit dem 01. Januar 2015 dürfen also keine Eingriffe mehr in den Kältemittelkreislauf von Kälteanlagen und Wärmepumpen, die mit geregelten Kältemitteln betrieben werden, durchgeführt werden, z.B. um geregelte Kältemittel (gemäß Artikel 3 Abs. 4 der Verordnung (EG) Nr. 1005 / 2009) nachzufüllen. Wartungsarbeiten an bestehenden R-22-Anlagen dürfen nur dann vorgenommen werden, wenn kein Eingriff im hermetisch geschlossenen Kältemittelkreis stattfindet und somit das Kältemittel aus der Anlage nicht austreten kann. Diese Form von Wartung ist zugelassen bis das Kältemittel zum Zwecke der Reparatur oder Entsorgung aus der Anlage entfernt werden muss. Dann ist ein Betrieb mit R-22 nicht mehr möglich.

5 Anforderungen an Aufstellung und Betrieb

5.1 Chemikalienrecht

Einrichtungen oder Produkte (inklusive Wärmepumpen), die drei Kilogramm oder mehr H-FCKW als Kältemittel enthalten, müssen regelmäßig fachgerecht inspiziert werden. Dafür sind die Betreiber solcher Einrichtungen verantwortlich. Die Inspektions- und Wartungsintervalle sind in Abhängigkeit vom Alter, der Beschaffenheit und der Größe der Wärmepumpe durchzuführen. Soweit nicht Dichtheitskontrollen und Reparaturen nach Artikel 23 Absatz 2 der Verordnung (EG) Nr. 1005 / 2009 vorgeschrieben sind, hat der Betreiber sicherzustellen, dass Wärmepumpen mindestens einmal alle zwölf Monate mittels geeigneter Geräte auf Undichtigkeiten überprüft und festgestellte Undichtigkeiten sofort repariert werden. Alle Wartungs- und Inspektionsarbeiten sollten aufgezeichnet und diese Nachweise mindestens fünf Jahre lang aufbewahrt werden.

Die Dichtheitsprüfung ist durch eine Person, die die Anforderungen des § 5 ChemOzonSchichtV erfüllt (Sachkunde, technische Ausstattung, Zuverlässigkeit, Weisungsunabhängigkeit), durchzuführen. Sachkundig sind zum Beispiel Kälteanlagenbauer/in, Mechatroniker/in für Kältetechnik, staatlich geprüfte/r Techniker/in der Fachrichtung Kälteanlagentechnik. Zuwiderhandlungen können als Ordnungswidrigkeit geahndet werden (vgl. § 6 Abs. 1 Nr. 3 ChemOzonSchichtV).

5.2 Wasserrecht

Der Kompressor der Wärmepumpe wird mit Öl geschmiert, das in geringen Mengen auch im Kältemittelkreis zirkuliert. Wärmepumpen sind so aufzustellen, dass austretendes Öl erkannt und zurückgehalten werden kann. Für unterirdisch verlegte Anlagenteile, z.B. einwandige Rohre von Erdwärmekollektoren, gelten Beschränkungen hinsichtlich der zulässigen Wärmeträgermedien. Insbesondere halogenierte Kohlenwasserstoffe, damit auch H-FCKW wie R-22, dürfen gemäß den „Empfehlungen der LAWA für

wasserwirtschaftliche Anforderungen an Erdwärmesonden und Erdwärmekollektoren“ (siehe Nr. 8) nicht eingesetzt werden.

Bestehende Wärmepumpenanlagen mit R-22 als Kältemittel entsprechen unter Beachtung der oben gemachten Aussagen noch den allgemein anerkannten Regeln der Technik. In der Begutachtung durch den Sachverständigen und in den wasserrechtlichen Bescheiden ist auf die Verwendungsbeschränkung (siehe Nr. 4) hinzuweisen und eine Auflage mit aufzunehmen, z.B.: „Der Austausch des Kältemittels oder die Außerbetriebnahme / Entsorgung der Wärmepumpe stellt eine wesentliche Änderung der Anlage dar und ist der Kreisverwaltungsbehörde anzuzeigen.“

6 Anforderungen an die Entsorgung

Der Besitzer von Elektro- und Elektronik-Altgeräten und damit auch von Wärmepumpen aus privaten Haushalten ist nach den Vorgaben des ElektroG im Entsorgungsfall verpflichtet, die Altgeräte a) an einer kommunalen Sammelstelle, b) bei einem rücknehmenden Händler (z. B. Installateur) oder c) bei einem Hersteller abzugeben (§ 12 ElektroG). Die Abgabe (nicht die Demontage) muss für den Besitzer aus privaten Haushalten immer kostenlos sein (§ 13 Abs. 4 ElektroG). Installateure können diese zurückgenommenen Wärmepumpen aus privaten Haushalten ebenfalls kostenlos an den kommunalen Sammelstellen abgeben (§ 13 Abs. 1 ElektroG). Andernfalls sind die Installateure für die ordnungsgemäße Entsorgung nach dem ElektroG verantwortlich und meldepflichtig (§ 17 Abs. 5 i. V. m. § 29 ElektroG).

Bei gewerblicher Herkunft älterer Geräte (Inverkehrbringung vor 13.08.2005) ist der Besitzer der Altgeräte selbst für eine ordnungsgemäße Entsorgung (Rückgabe und Verwertung) verantwortlich. Bei neueren Geräten (Inverkehrbringung ab dem 13.08.2005) aus gewerblicher Herkunft muss der Hersteller dem Besitzer der Wärmepumpe eine zumutbare Möglichkeit zur Rückgabe schaffen. Hersteller und Besitzer können abweichende Vereinbarungen treffen (§ 19 ElektroG).

Sofern Wärmepumpen (oder Kälte- bzw. Klimaanlage) nicht ohne das Entweichen eines H-FCKW- oder H-FKW-haltigen Kältemittels abgebaut/demontiert werden können (z. B. Direktverdampfungssysteme), soll dies durch Fachpersonal z. B. gem. § 5 ChemOzonSchichtV oder § 5 ChemKlimaschutzV erfolgen. Ein Entweichen dieser Kältemittel in die Umgebung ist in jedem Fall zu vermeiden. Bei der weiteren Behandlung (§ 20 ElektroG) sind die „trockengelegten“ Wärmepumpen anschließend zu verwerten (Metalle, Kunststoffe). Die Verwertungsquoten nach ElektroG sowie bestimmte Meldepflichten sind einzuhalten (§ 22 ElektroG).

In Bayern gibt es derzeit drei spezialisierte Kühlgeräte-Behandlungsanlagen (siehe Nr. 8), in denen z. B. auch Wärmepumpen nach dem Stand der Technik entsorgt werden können und müssen. Die Entsorgung ist natürlich auch in spezialisierten Kühlgeräte-Behandlungsanlagen in anderen Bundesländern möglich.

7 Alternativen zu fluorierten Gasen (F-Gase)

Oft werden H-FCKW durch teil- (H-FKW) oder perfluorierte Kohlenwasserstoffe (FKW) ersetzt. Diese Stoffe und deren Gemische werden ebenso als Kältemittel und in Wärmepumpen eingesetzt. Sie sind zwar nicht schädlich für die Ozonschicht, verfügen aber über ein hohes Treibhauspotenzial und haben somit klimaschädigende Wirkungen. H-FKW und FKW werden durch die Verordnung (EU) Nr. 517 / 2014 über fluorierte Treibhausgase und zur Aufhebung der Verordnung (EG) Nr. 842 / 2006 geregelt. Nach dieser Verordnung sollen die Emissionen der vom Kyoto-Protokoll erfassten F-Gase bis zum Jahr 2030 stufenweise reduziert werden (Phase-Down).

Da klimafreundlichere alternative Technologien, basierend zum Beispiel auf Kohlendioxid, Ammoniak oder gesättigte Kohlenwasserstoffe (wie Propan oder Butan), auf dem Markt vorhanden sind, ist es emp-

fehlenswert, direkt auf alternative Kältemittel umzusteigen und auf den Einsatz von F-Gasen zu verzichten. Das Montreal-Protokoll über Stoffe, die zum Abbau der Ozonschicht führen, sieht vor, dass bei der Evaluierung der Alternativen zu den H-FCKW auch Faktoren wie Ozonabbaupotenzial, Energieeffizienz, potenzielle Entflammbarkeit, Toxizität und Treibhauspotenzial berücksichtigt werden sollen. Bei Hauswärmepumpen wird das natürliche Kältemittel Propan (R-290) eingesetzt. Kohlendioxid - CO₂ - (R-744) findet als Kältemittel bei Luft/Wasser-Wärmepumpen für die Industrienutzung Verwendung. Ammoniak (R-717) wird als Kältemittel im großen Maßstab bei Wärmepumpen in der Industrie eingesetzt.

Bei der Umstellung sollten neben den Investitionskosten auch die Betriebskosten berücksichtigt werden. Dabei können (ggf.) einmalig höhere Investitionskosten durch jahrelang niedrigere Betriebskosten bereits in relativ kurzer Zeit amortisiert werden.

Während R-290 und R-744 nicht wassergefährdende Stoffe sind, ist R-717 in die WGK 2 eingestuft. Bei seinem Einsatz sind daher die Ausführungen in Nr. 3.4 zu beachten.

8 Weitere Informationen

Die genannten Vorschriften sind auf den Seiten des [Infozentrums UmweltWirtschaft \(IZU\)](#) beim LfU zu finden unter

- Chemikalien/REACH – Recht/Vollzug
- Wasser – Recht/Vollzug
- Abfall – Fachwissen – ElektroG und Elektro(nik)geräte.

Das Umweltbundesamt (UBA) hat umfassende Informationen zum Thema in der Broschüre „[Halogenierte Kältemittel](#)“ vom Juli 2009 zusammengestellt.

Für den Vollzug der chemikalienrechtlichen Vorschriften sind in Bayern die [Gewerbeaufsichtsämter](#) zuständig, die bei den Bezirksregierungen angesiedelt sind. Die unterschiedlichen Zuständigkeiten ergeben sich aus der Verordnung über gewerbeaufsichtliche Zuständigkeiten ([ZustV-GA](#)).

Ansprechpartner für den Vollzug der wasserrechtlichen Vorschriften sind in erster Linie die [Fachkundigen Stellen für Wasserwirtschaft](#) an den Kreisverwaltungsbehörden (Landratsämter, kreisfreie Städte).

Die „Empfehlungen der LAWA für wasserwirtschaftliche Anforderungen an Erdwärmesonden und Erdwärmekollektoren“ sind auf der Seite der Länderarbeitsgemeinschaft Wasser (LAWA) zu finden: <http://www.lawa.de>, Publikationen - Veröffentlichungen nach Sachgebieten - Wasserversorgung, Abwasserentsorgung, Wassergefährdung.

Ansprechpartner für den Vollzug der abfallrechtlichen Vorschriften sind in erster Linie die Kreisverwaltungsbehörden (Landratsämter, kreisfreie Städte). Die Anschriften sind im Internet-Angebot des LfU zu finden: [Ansprechpartner Abfallrecht](#)

Im Rahmen eines Projektes zur [Reduktion klimaschädlicher F-Gase](#) in Kälte- und Klimaanlageanlagen in Bayern informiert das LfU über Alternativen zu F-Gasen im Gewerbesektor.

Informationen zum ElektroG und zur Entsorgung von Elektro- und Elektronik-Altgeräte sind im LfU-infoBlatt „[Elektro- und Elektronik-Altgeräte](#)“ enthalten.

Informationen zur „Entsorgung von gewerblichen Kälte- und Klimaanlageanlagen“ sind im [Bayerischen Abfallratgeber](#) enthalten.

[Liste der bayerischen Behandlungsanlagen für die ElektroG-konforme Entsorgung von Wärmepumpen.](#)

Impressum:

Herausgeber:

Bayerisches Landesamt für Umwelt (LfU)
Bürgermeister-Ulrich-Straße 160
86179 Augsburg

Telefon: 0821 9071-0

Telefax: 0821 9071-5556

E-Mail: poststelle@lfu.bayern.de

Internet: <http://www.lfu.bayern.de>

Postanschrift:

Bayerisches Landesamt für Umwelt
86177 Augsburg

Bearbeitung:

Ref. 68 / Thomas Wagner (VAwS-Anlagen)
Ref. 76 / Nivedita Mahida, Dr. Felix Geldsetzer (Stoff-/Chemikalienbewertung)
Ref. 31 / Jürgen Beckmann (Entsorgung)
Ref. 94 / Carla Landgraf (Grundwasserschutz)

Bildnachweis:

Glen Dimplex Deutschland GmbH

Stand:

Februar 2016

Diese Publikation wird kostenlos im Rahmen der Öffentlichkeitsarbeit der Bayerischen Staatsregierung herausgegeben. Sie darf weder von den Parteien noch von Wahlwerbern oder Wahlhelfern im Zeitraum von fünf Monaten vor einer Wahl zum Zweck der Wahlwerbung verwendet werden. Dies gilt für Landtags-, Bundestags-, Kommunal- und Europawahlen. Missbräuchlich ist während dieser Zeit insbesondere die Verteilung auf Wahlveranstaltungen, an Informationsständen der Parteien sowie das Einlegen, Aufdrucken und Aufkleben parteipolitischer Informationen oder Werbemittel. Untersagt ist gleichfalls die Weitergabe an Dritte zum Zweck der Wahlwerbung. Auch ohne zeitlichen Bezug zu einer bevorstehenden Wahl darf die Publikation nicht in einer Weise verwendet werden, die als Parteinahme der Staatsregierung zugunsten einzelner politischer Gruppen verstanden werden könnte. Den Parteien ist es gestattet, die Publikation zur Unterrichtung ihrer eigenen Mitglieder zu verwenden. Bei publizistischer Verwertung – auch von Teilen – wird um Angabe der Quelle und Übersendung eines Belegexemplars gebeten.

Das Werk ist urheberrechtlich geschützt. Alle Rechte sind vorbehalten. Die Broschüre wird kostenlos abgegeben, jede entgeltliche Weitergabe ist untersagt. Diese Broschüre wurde mit großer Sorgfalt zusammengestellt. Eine Gewähr für die Richtigkeit und Vollständigkeit kann dennoch nicht übernommen werden. Für die Inhalte fremder Internetangebote sind wir nicht verantwortlich.



BAYERN | DIREKT ist Ihr direkter Draht zur Bayerischen Staatsregierung. Unter Tel. 089 122220 oder per E-Mail unter direkt@bayern.de erhalten Sie Informationsmaterial und Broschüren, Auskunft zu aktuellen Themen und Internetquellen sowie Hinweise zu Behörden, zuständigen Stellen und Ansprechpartnern bei der Bayerischen Staatsregierung.