

Die F-Gas Verordnung

Was kommt auf die Branche zu?

Mitsubishi Electric Europe B.V.
Living Environment Systems



// MITSUBISHI



high-tech mit Tradition

1870 gründete Yataro Iwasaki mit drei gemieteten Dampfschiffen sein Transportunternehmen, das in wenigen Jahren zu einer Flotte mit 30 Schiffen expandierte. Die Erfolgsgeschichte setzte sich durch Firmenzukäufe und Neugründungen in den Bereichen Bergbau, Schiffbau, Bankwesen, Handel und Immobilien fort.

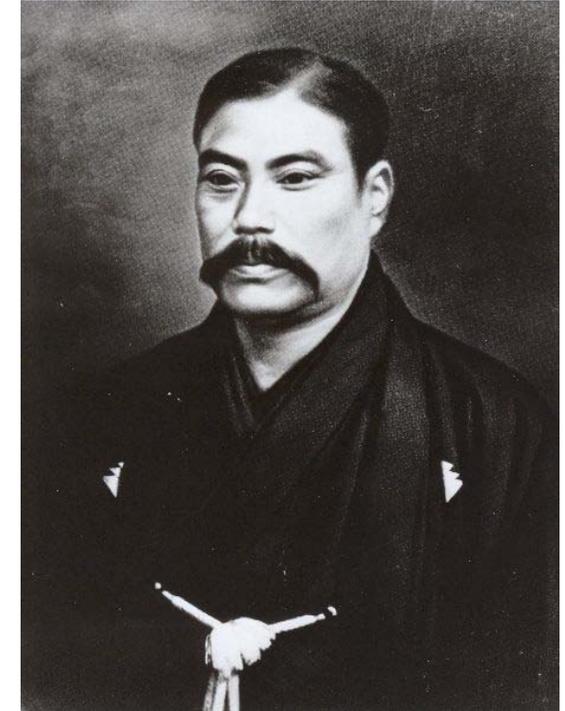
Der feste Zusammenhalt der voneinander unabhängigen Firmen bestimmt noch heute die Unternehmensphilosophie von Mitsubishi.

Iwasaki wählte bereits 1870 den Diamanten als Symbol für Tradition und Vertrauen für sein Firmenlogo. Drei der Kristalle bilden seit über 140 Jahren das Zeichen für Qualität, Zuverlässigkeit und Service.



Mitsu = Drei

Hischi = Wasserkastanie



Yataro Iwasaki

Geschichte verbindet

Mitsubishi entwickelte sich in den Folgejahren zu einem großen Unternehmen mit mehr als 70 Firmen. Im Zuge der Nachkriegspolitik, der Dezentralisierung ökonomischer Macht, wurde die Mitsubishi Holding aufgelöst.

Es entstanden unabhängige Unternehmen, von denen viele den Namen Mitsubishi tragen.

Noch heute profitieren die autonomen Unternehmen von dem Gemeinschaftssinn, der sich in der gemeinsamen Geschichte und Kultur begründet.

Ursprung

1880

The Yokohama
Spicie Bank Ltd.

1885

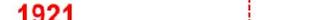
Nippon Yusen Kaisha

1870

Spring Valley Brewery

1907

Shipbuilding &
Engineering Dept.



Heute

The Bank of Tokyo
Mitsubishi Ltd.



Nippon Yusen Kabushiki
Kaisha (NYK LINE)



Kirin Brewery Co., Ltd.



Mitsubishi Heavy
Industries, Ltd.



Mitsubishi Motors Corp.
Aus Abteilung von Mitsubishi Heavy
Industries entstanden



Mitsubishi Electric Corp.



Nikon Corporation



1945: Auflösung der Mitsubishi Holding

Mitsubishi Firmen teilen eine grundsätzliche Management Philosophie (“The Three Principles”):

- // Verantwortung des Unternehmens gegenüber der Gesellschaft
- // Integrität und Fairness
- // Globales Verständnis mittels Geschäftsaktivitäten

40 an dem Mitsubishi Public Affairs Committee teilnehmende Firmen unterstützen eine Vielzahl von wohltätigen Aktivitäten



The Three Principles

// MITSUBISHI ELECTRIC CORPORATION



Weltweit und marktführend

Zentrale:	Tokio Building, Japan
Präsident & CEO:	Takeshi Sugiyama
Gründungsdatum:	15. Januar 1921
Ausgegebene Aktien:	2.147 Mio. Aktien
Konsolidierter Nettoumsatz:	41,8 Mrd. US \$
Mitarbeiter/innen:	142.340 (Stand 31.03.2018)
Im weltweiten Wettbewerb:	
Fortune Global 500 company:	2017 - Rang 262
Moody's Rating:	A1 (17.10.2016)

www.mitsubishielectric.com
www.mitsubishielectric.eu



Präsident & CEO
Mitsubishi Electric Corp.
Takeshi Sugiyama

Mitsubishi Electric weltweit

In Japan:

- // 86 600 Mitarbeiter
- // 46 Vertriebsbüros
- // 30 Fabriken
- // 8 R&D Laboratorien

In Europa:

- // Vertriebsgesellschaften in 16 Ländern
mit ca. 5.000 Mitarbeitern
Umsatz ca. 3,4 Mrd. Euro (129 JPY = 1 US \$)
- // 14 Produktionsstätten
(Schottland, Italien, Niederlande, Polen,
Tschechien, Frankreich und Ungarn).
- // R&D Zentrum in Frankreich und Schottland (UK)



Außerhalb Japans:

- // 52 100 Mitarbeiter
- // 90 Unternehmen in 36 Ländern

Mitsubishi Electric Corp.



Building Systems



Factory Automation
Systems



Information/
Communication Systems



Air Conditioning Systems



Semiconductors/Devices



Visual Information
Systems



Space Systems



Transportation Systems



Public Systems



Energy Systems

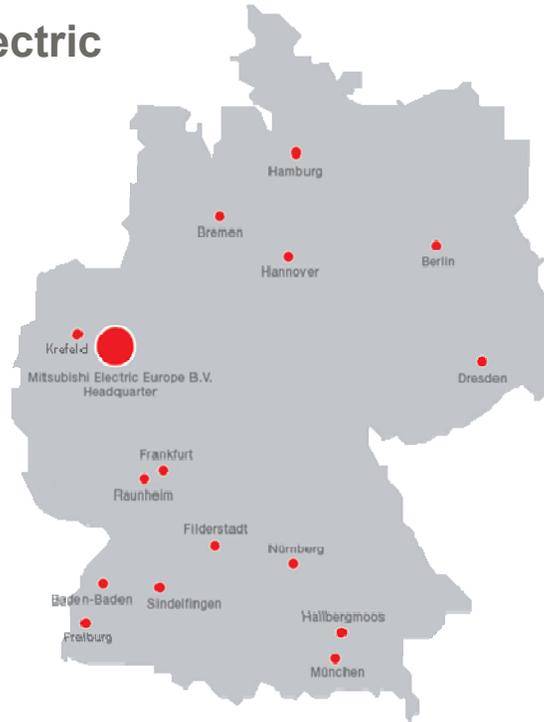


Automotive Equipment



Home Products

Mitsubishi Electric Deutschland



Niederlassung Ratingen



Living Environment Systems

Technologien zum heizen und kühlen moderner Gebäude

Ihre Produktauswahl

Klima- und Kältetechnik	M-SERIE	Raumklimageräte	
	MR. SLIM	Split-Systeme für kommerzielle Anwendungen	
	CITY MULTI VRF	VRF- und Kontrollsysteme	
	CLIMAVENETA & RC GROUP	Kaltwasser, IT Cooling	
	LOSSNAY	Lüftungssysteme	
	JET TOWEL	Händetrockner	
	RAUMLUFT-ENTFEUCHTER	Mobile Entfeuchter	
Wärmepumpen	ECODAN	Luft/Wasser-Wärmepumpen	

// Hintergrund der F-Gas Richtlinie

// Auswirkungen im Marktumfeld

// Wie gehen wir damit um
→ Unsere Lösungsangebote

Daten, Fakten, Hintergründe

Im März 2014 hat das Europäische Parlament die neue Verordnung (EU) Nr. 517/2014 über fluorierte Treibhausgase erlassen, die einschneidende Veränderungen für die Klima-Branche mit sich bringt: die F-Gase-Verordnung. Sie ersetzt und verschärft eine frühere Version von 2006.

Die F-Gase-Verordnung ist eine Grundsatzentscheidung, die von der Herstellung über die Montage bis hin zum Betrieb sämtliche Phasen der Kälte- und Klimatechnik betrifft.

Die im Oktober 2016 von den Vertragsstaaten angenommene Kigali-Vereinbarung erweitert diese Veränderung nochmals, sodass Europa nun mit der aktuellen härteren Gesetzeslage konfrontiert ist.

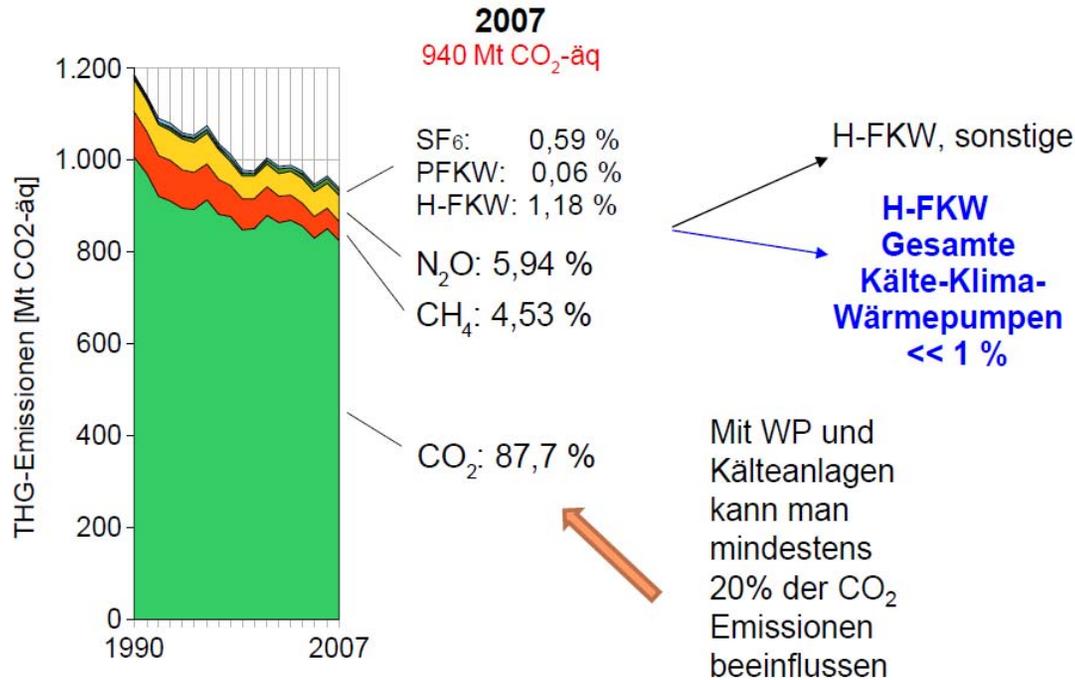
Am 1. Januar 2015 begann die gestufte Reduzierung (Phase Down) fluoriertes Kohlenwasserstoffe (HFKW) und das Nutzungsverbot von Kältemitteln in bestimmten Bereichen bei neuen Anlagen trat in Kraft.

Hintergrund der F-Gas Verordnung

- // Die Verwendung fluorierte Treibhausgase ist seit 2006 in der Verordnung (EG) Nr. 842/2006 und in der Richtlinie 2006/40/EG geregelt.
- // Seit 1. Januar 2015 gilt die Verordnung (EU) Nr. 517/2014 über fluorierte Treibhausgase (neue F-Gas Verordnung), die die Verordnung (EG) Nr. 842/2006 aufheben wird
- // Die neue F-Gas-V ist ein Beitrag, um die Emissionen des Industriesektors bis zum Jahr 2030 um 70 Prozent gegenüber 1990 zu verringern. Durch die neuen Regelungen sollen die Emissionen fluorierte Treibhausgase (F-Gase) in der EU um 70 Millionen Tonnen CO₂-Äquivalent auf 35 Millionen Tonnen CO₂-Äquivalent bis zum Jahr 2030 gesenkt werden. Die Emissionsreduktion fluorierte Treibhausgase soll durch drei wesentliche Regelungsansätze erreicht werden:
 1. **Einführung einer schrittweisen Beschränkung (Phase down)** der am Markt verfügbaren Mengen an teilfluorierte Kohlenwasserstoffen (HFKW) bis zum Jahr 2030 auf ein Fünftel der heutigen Verkaufsmengen,
 2. **Erlass von Verwendungs- und Inverkehrbringungsverboten**, wenn technisch machbare, klimafreundlichere Alternativen vorhanden sind.
 3. **Beibehaltung und Ergänzung der Regelungen zu Dichtheitsprüfungen, Zertifizierung, Entsorgung und Kennzeichnung.**

Zusammensetzung der Treibhausgas - Emissionen

Nationale Trendtabellen für die deutsche Berichterstattung
 atmosphärischer Emissionen, 1990 – 2007, UBA, 12.11.2008



Derzeitige
Diskussion

GWP Treibhauspotential

(Global Warming Potential)
als Basis für Vergleiche dient CO₂

Da war doch
schon mal was?!
Abgeschlossene
Diskussion

ODP Ozonabbaupotential

(Ozon Depletion Potential)
als Basis diente R11 mit 1

Es gab schon einmal Kältemitteldiskussionen

Verbot von (H)-FCKW-haltigen Kältemitteln

- // Seit dem 01.01.2000: darf R22 und deren Gemische nicht in Neuanlagen verwendet werden.
- // 01.01.2010: R22 Verbot Frischware
- // Recyceltes Kältemittel oder Ersatz-Kältemittel
- // 01.01.2015: R22 Verwenden bei der Wartung oder Instandhaltung nicht mehr zulässig

Historisch:

- // 30.06.1998: R12 Verwenden bei der Wartung oder Instandhaltung nicht mehr zulässig

Global Warming Potential (GWP)

Das (relative) Treibhauspotenzial (engl.: Global Warming Potential, Greenhouse Warming Potential oder GWP) eines Treibhausgases gibt an, um wieviel mal stärker oder schwächer eine bestimmte in die Atmosphäre emittierte Menge des Gases im Vergleich zur gleichen Menge CO₂ zum Treibhauseffekt beiträgt.

CO₂ hat laut Definition ein Treibhauspotenzial von 1, für Methan beispielsweise beträgt das Treibhauspotenzial bei 100 Jahren Zeithorizont 23, d. h. 1 Kilogramm Methan trägt in diesem Zeitraum 23 mal stärker zum Treibhauseffekt bei als 1 Kilogramm CO₂ .

Gemäß Definition wird die mittlere Erwärmungswirkung über einen Zeitraum von in der Regel 100 Jahren gemittelt betrachtet.

Kältemittel transportiert Wärmeenergie mittels Aggregatzustandsänderung

Um **1kg R410A** bei 1,013 Bar (Siedepunkt $-51,6^{\circ}\text{C}$) zu verdampfen *1:

$$Q = m \times q = 1\text{kg} \times 275\text{KJ/kg} = \mathbf{275\text{KJ}}$$

Um **1kg Wasser** um 10 Kelvin zu erwärmen:

$$Q = m \times c \times \Delta T = 1\text{kg} \times 4,19\text{KJ/kg} \times \text{K} \times 10\text{K} = \mathbf{41,9\text{KJ}}$$

*1: Sicherheitsdatenblatt von R410A

So funktioniert der Phase-Down

Die Europäische Union (EU) beschränkt die Verfügbarkeit von HFKW mit Hilfen einer Quotenregelung. Nur Firmen dürfen den EU-Markt mit fluorierten Treibhausgasen beliefern.

Der Ausgangswert für diese Quoten basiert auf der durchschnittlichen Verkaufsmenge von HFKW in der EU zwischen 2009 und 2012. Dies entspricht einem Äquivalent von 183 Millionen Tonnen Kohlendioxid (CO₂) pro Jahr.

Wichtig ist hier, wie diese Quoten ermittelt werden. Die Verordnung von 2014 beschränkt beispielsweise die in Verkehr gebrachte F-Gase Menge auf Basis des CO₂ - Äquivalentes.

Verwendet man das CO₂ - Äquivalent als Berechnungsgrundlage, ergibt dies eine deutlich niedrigere verfügbare Menge an F-Gasen mit einem höheren GWP.

Das nachfolgende Diagramm gibt einen Überblick darüber, welche Prozentanteile der Berechnungsgrundlage von 183 Millionen Tonnen CO₂ - eq noch bis zum Jahr 2030 auf dem EU-Markt verfügbar sein werden.

Anzumerken ist, dass die Quoten nicht für jedes einzelne Land, sondern EU-weit gelten. Auch wenn das Diagramm 2030 endet, gibt es Pläne, im Anschluss daran weitere Phase-Downs durchzuführen.

// Berechnung CO₂-Äquivalent:

CO₂-Äquivalent in Tonnen = Gewicht des Kältemittels mal GWP geteilt durch 1000

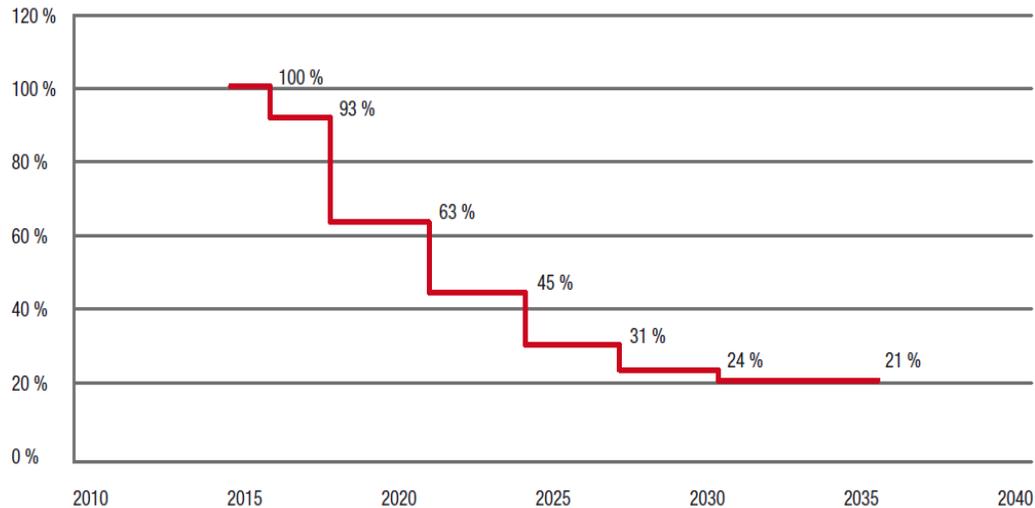
// Beispielhaftes System mit 10 kg des Kältemittels R410A:

CO₂-Äquivalent in Tonnen = 10 mal 2088 geteilt durch 1000 = 20,88 Tonnen

Komponente 1:

Phase Down von F-Gasen bis 2030 auf 20%

- // Stufenweise Reduzierung der in Verkehr gebrachten F-Gas Mengen ab dem 1. Januar 2015
- // Bewertung nach GWP (CO₂ Equivalent, z.B. R410A = 2.088)



% auf den Jahresdurchschnitt, der im Jahreszeitraum 2009 bis 2012 in der EU hergestellten und eingeführten Menge

Auswirkungen auf Systeme und Betreiber

Wie bereits erwähnt, werden HEKW nun als CO₂-Äquivalent bemessen – ebenso wie das jeweilige für die Quote relevante Kältemittel.

Daraus folgt, dass HFKW mit höherem GWP schneller reduziert werden müssen, da ihr CO₂-Äquivalent „schwerer“ wiegt. Die folgende Tabelle zeigt die Werte für einige gebräuchliche HFKW-Kältemittel:

HFKW und ihre CO₂-eq-Gewichte

HFKW	GWP	Menge von HFKW, die 10 t CO ₂ -Äquivalent entspricht
404A	3922	2,5 kg
410A	2088	4,7 kg
407C	1824	5,4 kg
32	675	14,8 kg

Gängige Klima- und Heizsysteme

System	Leistung (kW)	Kältemittel	Kältemittelfüllmenge (kg)	CO ₂ -Äquivalent (t)
Splitanlage	10	R410A	5	10,4
Splitanlage	10	R32	4,5	3,0
VRF-Klimaanlage	25	R410A	20	41,8

Unterschiedlicher Einfluss auf Kältemittel

Zusammengefasst: Ist eine HFKW-Kontingentsmenge von 10t CO₂-eq festgelegt, wird diese bereits durch 4,7 kg R410A ausgeschöpft. Diese Quote würde hingegen 14,8 kg R32 erlauben.

Mit diesem Beispiel soll verdeutlicht werden, dass die Einführung des Quotensystems für alle HFKW auf manche Kältemittel und Klimasysteme einen stärkeren Einfluss hat als auf andere.

Systeme, die Kältemittel mit höherem GWP nutzen, sind stärker betroffen. Generell ist anzunehmen, dass deren Verfügbarkeit wohl erheblich eingeschränkt wird – und zwar schon lange vor dem festgelegten Zeitpunkt ihres Verbots.

Komponente 2:

**Beschränkung des Inverkehrbringens bestimmter Produktgruppen,
für die klimafreundliche Alternativen Verfügbar sind**

Verbot des Verkehrs- bringens ab	Produktgruppe	Betrifft Raumklimasysteme
01. Januar 2015	Haushaltskühl- und Gefriergeräte mit GWP \geq 150	Nein
01. Januar 2020	Kühl- und Gefriergeräte für den gewerblichen Gebrauch mit GWP \geq 2500	Nein
	Stat. Kälteanlagen mit GWP \geq 2500	Nein
	Mobile Raumklimageräte mit GWP \geq 2500	Ja
01. Januar 2022	Kühl- und Gefriergeräte für den gewerblichen Gebrauch mit GWP \geq 150	Nein
	Verbundanlagen Kälteleistung \geq 40 kW, GWP \geq 150 außer Kaskaden-Primärkreislauf, GWP \geq 1500	Nein
01. Januar 2025	Monosplit Raumklimageräte mit Füllgewicht $<$ 3 kg, GWP \geq 750	Ja

GWP von R410A = 2088

Bedeutung für VRF-Systeme mit R410A

Gibt es ein Verbot des Inverkehrbringens?

- // Nein, da der GWP mit 2.088 unter dem Grenzwert von 2.500 liegt, der ab dem 1. Januar 2020 für Neuanlagen gilt.

Gibt es gesetzliche Einschränkungen für Service und Wartung?

- // Nein, Serviceverbote bestehen nur für Kältemittel mit einem GWP von 2.500 oder höher.

Welche Bedeutung hat der Phase Down?

- // Der Phase Down begrenzt die in Verkehr gebrachte Kältemittelmenge (Frischware) => ggfs. Preisanstieg
- // Der Phase Down hat keine Auswirkungen auf aufbereitetes Kältemittel, welches sich im Markt befindet und wieder verwendet wird.

Komponente 3:

Regelmäßige Dichtheitsprüfung & Zertifizierung

Kontrollintervalle für nicht-hermetische Anlagen nach CO₂-gewichteter Füllmenge

Prüfintervalle nach Kältemittel und CO₂-Äquivalent in Tonnen

		≥ 5 t (< 50 t) CO ₂ -Äquivalent	≥ 50 t (< 500 t) CO ₂ -Äquivalent	≥ 500 t CO ₂ -Äquivalent
F-Gase	GWP	kg	kg	kg
R134a	1430	3,5	35	349,7
R407C	1774	2,8	28,2	281,8
R410A	2088	2,4	24	239,5
R32	675	7,4	74,1	740,7
R1234ze	7	714,3	7142,9	71428,6
Vorgeschriebene DHP-Intervalle ohne funktionierende Leckageüberwachung		12 Monate	6 Monate	3 Monate
Vorgeschriebene DHP-Intervalle mit funktionierender Leckageüberwachung		24 Monate	12 Monate	6 Monate

Sind VRF Systeme anfällig für Kältemittelverluste?

Gemäß Auswertung der VDKF-LEC Datenbank zeichnen sich VRF Systeme durch geringe leakagebedingte Verluste aus.

Anwendung	Anzahl Anlagen	Füllmenge Kältemittel	Durchschnitt	Emission
Splitklima	19.300	79 t	4,1 kg/Anlage	1,3%
Gewerbekälte	13.200	417 t	31,6 kg/Anlage	6,1%
Industriekälte	13.200	289 t	21,9 kg/Anlage	3,7%
Zentralklima	9.100	154 t	16,9 kg/Anlage	1,9%
VRF-Klima	3.700	48 t	13,0 kg/Anlage	1,0%
RLT-Anlagen	2.600	42 t	16,2 kg/Anlage	2,7%
sonstige	7.900	84 t	10,6 kg/Anlage	
Summe	69.000	1.113 t		

Quelle: CCI Wissensportal, Zusammenfassung Analyse VDKF: Betriebsdaten von 69.000 Kälteanlagen zu Kältemittlemissionen

Durchschnittliche Leckageraten von Kältemitteln in den Jahren 2012 – 2015 in Abhängigkeit von der Nutzung und vom eingesetzten Kältemittel

Leckageraten nach Kältemitteln	
R 507A	5,68%
R 404A	3,64%
R 22**	1,81%
R 134a	1,61%
R 407C	1,89%
R 410A	0,67%
R 422D	4,54%

Kältemittel	Durchschnittl. nachgefüllte Kältemittel 2012-2015	GWP-Wert Kältemittel	Umweltbelastung in CO ₂ -Äquivalent	Anteil Umweltbelastung %
R 404A	19,7 t	3922	77.264 t	68%
R 22**	2,5 t	1810	4.525 t	4%
R 407C	5,9 t	1744	10.290 t	9%
R 134a	5,1 t	1430	7.293 t	6%
R 507A	2,1 t	3985	8.369 t	7%
R 410A	1,2 t	2088	2.506 t	2%
R 422D	1,5 t	2729	4.094 t	4%
Summe	38 t		114.341 t	100%

Jährliche Umweltbelastung in t CO₂-Äquivalent, die durch die in Kälteanlagen nachgefüllten Kältemittel hervorgerufen werden (Durchschnittswerte 2012 – 2015)

**Nachfüllverbot seit 01.01.2015

Quelle: Fachverband Gebäude Klima e.V. (fgk) 2016

Verbändeposition zum F-Gas-Phase-down

Die unterzeichnenden Verbände befürworten ausdrücklich alle Bemühungen, den weltweiten Treibhausgas-Ausstoß nachhaltig zu reduzieren. Die von uns vertretenen Branchen tragen durch effiziente Lösungen und die Bereitstellung erneuerbarer Energien wesentlich zu den Zielen des globalen Klimaschutzes bei.

Insbesondere unterstützen sie den europäischen Mechanismus zur F-Gas-Reduzierung, der in der betreffenden Verordnung EU 517/2014 implementiert wurde. Gleichwohl müssen ungewollte volkswirtschaftliche und klimapolitische Kollateralschäden vermieden werden. Ein Ausfall von Einrichtungen der Grundversorgung oder kritischen Infrastrukturen darf ebenso wenig in Kauf genommen werden wie das Ausweichen der Kunden auf klimaschädliche Alternativen.

Die F-Gase-Verordnung stellt nicht zuletzt auch einen Eingriff in das Marktgefüge zuungunsten der Kältemittelnachfrager und deren Kunden dar und ist für die betroffenen Branchen mit erheblichen Herausforderungen verbunden. Auf die zu erwartenden Auswirkungen haben sich die Branchen zwar nach bestem Wissen vorbereitet. So wurden umfangreiche Schulungs- und Entwicklungsmaßnahmen unternommen, um den Phase-down umzusetzen. Diese Bemühungen finden ihre Grenzen jedoch in der wirtschaftlichen Leistungsfähigkeit der Anlagenbetreiber, technischen Einschränkungen bei Bestandsanlagen und teilweise schwierigen Rahmenbedingungen, die mit den inzwischen fast unumgänglich gewordenen brennbaren Kältemitteln einhergehen. Letzteres betrifft insbesondere die geltenden Normen und Gebäudeeregeln, die deren Einsatz derzeit noch einschränken oder gänzlich verhindern.¹

Marktentwicklung seit 2017

Die Entwicklungen in den letzten Monaten waren in ihrer Rasanz und in ihrem Ausmaß so nicht absehbar und haben daher viele Unternehmen überrollt. So sind die Preise für die wichtigsten marktgängigen Kältemittel offiziellen Erhebungen im Auftrag der EU-Kommission zufolge zwischen dem I. und dem III. Quartal 2017 um den Faktor 2 bis 5 gestiegen. Angesichts der Tatsache, dass die 2017 verfügbare

¹ Dies wird auch bestätigt durch die Ergebnisse des EPEE Gapometers, nach denen Anlagenhersteller (OEMs) A2L Kältemittel wie z.B. R-32 zwar bereits in größerem Umfang in Splitgeräten unter 3kg Füllmenge einsetzen bzw. dies in naher Zukunft planen, während bei größeren Geräten aus Sicherheitsgründen noch erheblicher Handlungsbedarf besteht.

Preise
???
Verfügbarkeit

Quantenmenge von 93 Prozent der Baseline prinzipiell ausreichend sein sollte, sind diese Preissteigerungen für viele Unternehmen nicht vorhersehbar gewesen.

Weitaus gravierender ist jedoch, dass es zu zeitweisen Versorgungsengpässen gekommen ist. Dies betrifft nicht nur Hoch-GWP-Kältemittel wie R404A oder R507, sondern steht z.B. auch R134a nicht immer in ausreichender Menge zur Verfügung. Dies ist nicht nur in Deutschland, sondern auch in anderen europäischen Ländern zu beobachten.

Von dieser plötzlichen Entwicklung sind insbesondere kleinere und mittlere Servicebetriebe betroffen, die mit teils gravierenden Beschaffungsproblemen konfrontiert werden. Mittelbar werden auch die Anlagenbetreiber in Mitteleuropa gezo-gen, die deutlich gestiegene Servicekosten schultern müssen bzw. deren Anlagen nur verzögert gewartet werden können. Dazu zählen nicht zuletzt Einrichtungen der allgemeinen Versorgung und kritische Infrastrukturen, z. B. Kühnhäuser und Supermärkte sowie Krankenhäuser und Blutbanken.

Ausweichoptionen

Ein Ziel der F-Gase-Verordnung ist es, die Entwicklung und den Einsatz von Kältemitteln mit niedrigem GWP voranzutreiben. Die Umstellung des Marktes kann jedoch nur in einem längeren Zeitrahmen erfolgen.

Viele der heute im Einsatz befindlichen Anlagen haben noch eine Lebensdauer von vielen Jahren vor sich, teilweise wurden sie deutlich vor der Verabschiedung der F-Gase-Verordnung errichtet. Bei Service und Wartung dieser Anlagen kann eine Nachbefüllung von neuem Kältemittel notwendig sein. Die simple Nutzung eines anderen Kältemittels (Drop-in) ist in vielen Fällen nicht möglich, da die Systemkomponenten nicht entsprechend optimiert werden können. Die Folge eines solchen Drop-ins wären veränderte Einsatzgrenzen, schlechtere Anlageneffizienz und im schlimmsten Fall der Ausfall der Anlage. Dies wäre dem Anlagenbetreiber aus wirtschaftlichen Gründen nicht zumutbar, ebenso wenig wie ein Austausch der Anlage vor dem Ende ihrer Lebenszeit.

Die betroffenen Industrien sind nach Kräften darum bemüht, Alternativen bei Neugeräten bereitzustellen. Dabei sind die regulatorischen Vorgaben hinsichtlich Anlageneffizienz und Anlagensicherheit mit den Erfordernissen des F-Gas-Phase-downs in Einklang zu bringen. Dies ist jedoch mit vielfältigen technologischen Herausforderungen verbunden: Zum einen muss ein Kältemittel mit für den jeweiligen Einsatzfall geeigneten thermodynamischen Eigenschaften identifiziert und die Anlagenkomponenten auf dieses Kältemittel hin optimiert werden. Zum anderen stellen viele Alternativen, z.B. Propan, die Branchen aufgrund ihrer höheren Brennbarkeit vor neue Herausforderungen. Dies bürdet allen beteiligten Akteuren (Betreiber, Herstellern und Installateure) eine unzumutbar hohe Verantwortung auf.

PS WELT

FAHRBERICHTE & TESTS MODELLE AUTO DER WOCHE PETROLHEADS BOOTE & YACHTEN

AUTO-NEWS LIEFERENOPASS BRINGT AUTOFAHRER INS SCHWITZEN

Drohender Kältemittel-Notstand

Veröffentlicht am 04.04.2018 | Lesedauer: 2 Minuten



Das Kältemittel wird knapp

Der Einzelhandel ist auf funktionierende Kälteanlagen angewiesen. Jetzt schlägt der Anlagenbau Alarm. Ausgerechnet das meist verwendete Kältemittel mit der Bezeichnung R404A wird knapp. Die Folgen können Marktbetreiber teuer zu stehen kommen. Handeln ist jetzt gefragt.

Achim Frommann

Es sind echte Hiobsbotschaften, die Kälteanlagenbauer derzeit ereilen: „Der Preis ist seit gestern wieder gestiegen.“ Oder: „Im Moment ist R404A nicht verfügbar“, hören sie fast täglich. Auch der Gang zu einem anderen Lieferanten bleibt erfolglos. Jeder ist froh, wenigstens noch die eigenen Kunden bedienen zu können. Wer versorgt wird, bezahlt inzwischen zu Tagespreisen. Bei über 60 Euro pro Kilogramm liegt die synthetische Ware, Tendenz steigend. Seit Mai 2017 bedeutet das einen Anstieg um sage und schreibe 600 Prozent!

F-Gase zur Kühlung werden knapp, die Preise steigen

2018: Großer Schritt zu weniger F-Gasen

23.10.17 | Autor / Redakteur: Ariane Rüdiger / Ulrike Ostler

Die EU verabschiedet sich schrittweise von der Nutzung so genannter F-Gase, die klimaschädliches Fluor enthalten. 2018 dürfen rund 30 Prozent weniger davon in den Verkehr gebracht werden als 2017. Was denkt die Datacenter-Branche darüber, und wie bereitet sie sich vor?

Die EU-Verordnung Nr. 517/2014, auch bekannt als F-Gase-Verordnung, bedeutet für die Rechenzentrumsbranche einen Einschnitt. Denn seit 2015 werden diese Klimakiller nun über eine längere Frist schrittweise aus dem Markt genommen – 2030 dürfen nur noch 21 Prozent der 2015er Menge dieser Gase in den Verkehr gebracht werden.

Ähnliche Suchanfragen zu kältemittel engpass

[kältemittel r134a preisentwicklung](#)

[kältemittel r134a kaufen](#)

[kältemittel r134a shop](#)

[kältemittel preisliste](#)

[kältemittel r134a online kaufen](#)

[kältemittel preise 2018](#)

[kältemittel r134a 12kg](#)

[r134a kaufen polen](#)

Schwerer Diebstahl: 16 Tonnen Kältemittel gestohlen

Münster - Mit dem Fahrrad waren diese Diebe bestimmt nicht unterwegs: Unbekannte haben am frühen Sonntagmorgen 851 Kältemittel-Flaschen von einem Firmengelände am Industrieweg gestohlen. Wahrscheinlich mit einem Lkw, wie die Polizei jetzt mutmaßt. Denn die Diebe hatten sich gewichtige Beute ausgesucht.

Dienstag, 17.07.2018, 15:22 Uhr

Wertvolles Kältemittel entwendet

Unbekannte drangen in eine Firma in Kubschütz ein und richteten erheblichen Schaden an.

 [Polizeibericht vom 7. Juni](#)



© dpa

Kubschütz. Auf Kältemittel abgesehen hatten es Diebe, die sich zwischen Montag und Mittwochvormittag Zutritt zum Lagerraum einer Kubschützer Firma verschafften. 14 Behälter mit einem Gesamtgewicht von über 100 Kilogramm nahmen die Einbrecher mit. Laut Unternehmensangaben betrug der entstandene Schaden rund 6.000 Euro. Jetzt ermittelt die Kripo. (szo)

FRIEDRICHSFELD

+ Kältemittel gestohlen

ARCHIVARTIKEL | 04. April 2018 | Autor: red/pol

Bei einem Einbruch in eine Firma im Stadtteil Friedrichsfeld in der Nacht von Samstag auf Sonntag haben unbekannte Täter eine größere Menge Kältemittel in einem Fachhandel für technische Gase entwendet. Die Einbrecher schnitten nach Angaben der Polizei von gestern in der Zeit zwischen 17 Uhr und 14.30 Uhr ein Loch in die Umzäunung des Firmengeländes im Saarburger Ring.

POL-OS: Osnabrück - Diebstahl von Kältemitteln

26.06.2018 - 10:50



Osnabrück (ots) - In der Zeit vom 15.06.2018 bis zum 18.06.2018 drangen Unbekannte in das Außengelände einer Firma an der Albert-Brickwedde-Straße ein. Die Täter entwendeten 20 grüne Flaschen Kältemittel (jew. 5kg). Bei unsachgemäßem Gebrauch kann der Inhalt der Flaschen gesundheitsgefährdende Wirkung entfalten. In der Regel werden Kältemittel in Autowerkstätten benötigt. Hinweise auf die Täter oder das Diebesgut nimmt die Polizei Osnabrück unter der Rufnummer 0541-327-3303 oder -2115 entgegen.

Ideale Eigenschaften von Kältemitteln

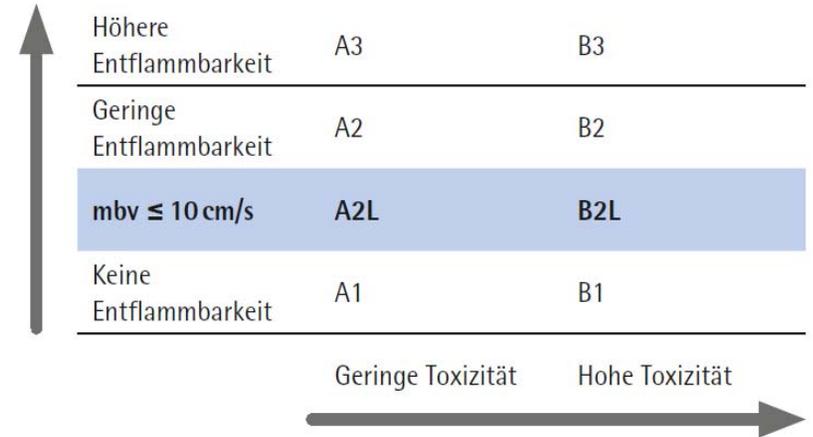
- // große spezifische Verdampfungsenthalpie
- // hohe volumetrische Kälteleistung
- // hohe kritische Temperatur
- // kein Temperaturglide (Kältemittelgemische)
- // niedrige Viskosität
- // nicht brennbar oder explosiv oder giftig
- // kein Ozonabbaupotential / kein Treibhauseffekt
- // nicht korrosiv, Materialverträglichkeit (z. B. Dichtungen)
- // Langfristig chemisch stabil in der Anwendung

Sicherheitstechnisch lässt sich Kältemittel durch die Parameter Toxizität und Entflammbarkeit bewerten.

Die ISO 817 (ISO 817:2014€ Abschnitt 6.2) ordnet die Kältemittel entsprechend ihrer Entflammbarkeit und Toxizität in acht Sicherheitsgruppen ein.

		Toxizität	
		geringer (A)	höher (B)
Entflammbarkeit	nicht entflammbar (1)	A1	B1
	schwer entflammbar (2L)	A2L	B2L
	entflammbar (2)	A2	B2
	leicht entflammbar (3)	A3	B3

Bei der Klassifizierung von Kältemitteln in die Sicherheitsgruppen gibt es eine Wechselwirkung mit einem Parameter aus den Umweltkriterien: je niedriger die Entflammbarkeit eines Kältemittels, desto höher das Treibhauspotenzial (GWP).



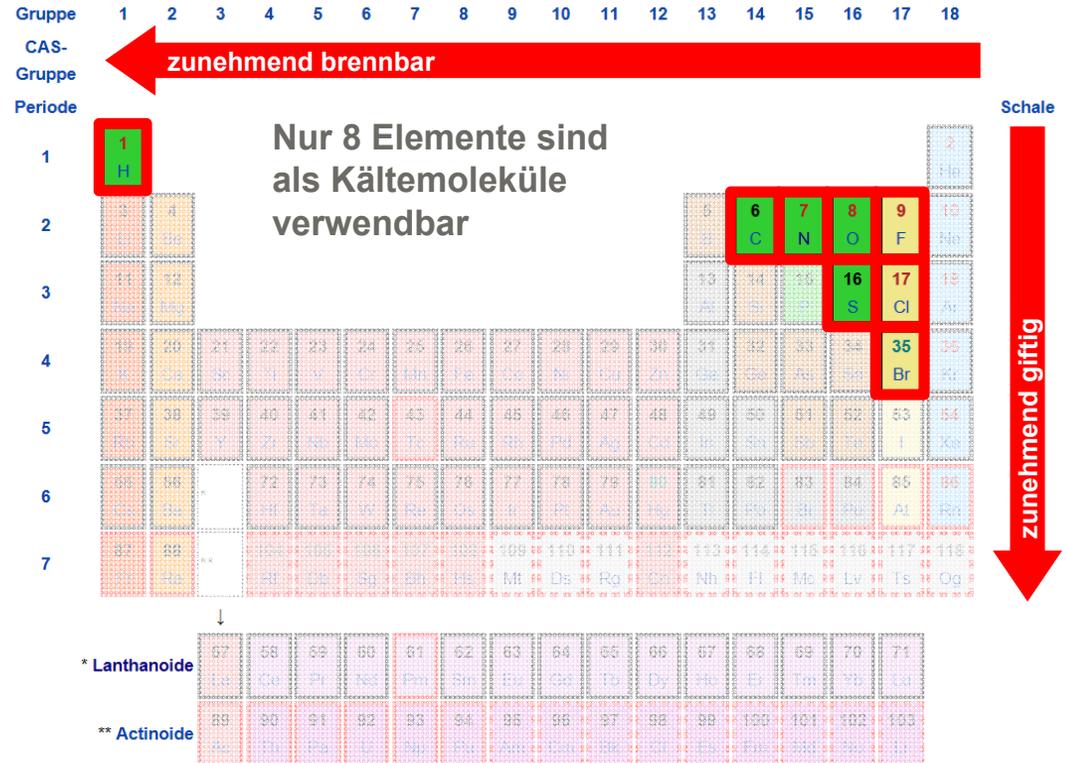
Lohnt es sich auf ein neues Sicherheitskältemittel mit niedrigem GWP zu hoffen?

Warten auf das
perfekte Kältemittel



Gibt es bald doch noch ein Sicherheitskältemittel mit niedrigem GWP?

- // Nur mit diesen 8 Elementen lassen sich Kältemittel herstellen.
- // Alle anderen Elemente sind metallisch oder radioaktiv oder es handelt sich um Edelgase die nicht mit anderen Elementen reagieren.



Mitsubishi Electric

R32



Viele Anwendungsvorteile dank Kältemittel R32

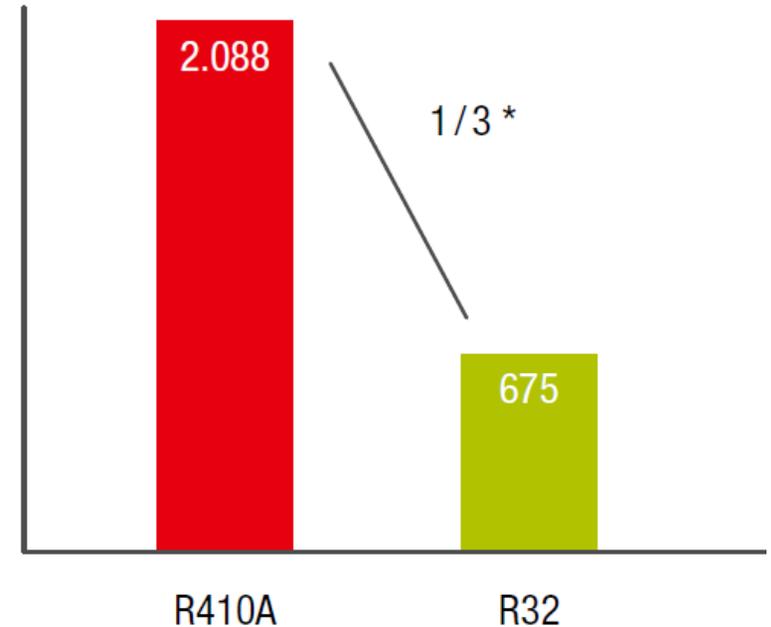
- // Höhere Energieeffizienz
- // Eine um 20 % reduzierte Kältemittelfüllmenge
- // Verbesserte Performance im Heizbetrieb
- // Deutlich kleinere CO₂-Fußabdruck über den gesamten Produktlebenszyklus

R32 im Vergleich

	R410A	R32
Formel	CH ₂ F ₂ / CHF ₂ CF ₃	CH ₂ F ₂
Zusammensetzung	R32 / R125 (je 50%)	Reinform
Verdampfungsdruck bei 0 °C [bar]	7,0	7,1
Verflüssigungsdruck bei 40 °C [bar]	23,2	23,8
ODP	0	0
GWP	2088	675
Entflammbarkeit	nicht entflammbar	schwer entflammbar (2L)
Toxizität	nicht toxisch (A)	nicht toxisch (A)

Vergleich des Treibhauspotentials der Kältemittel

GWP



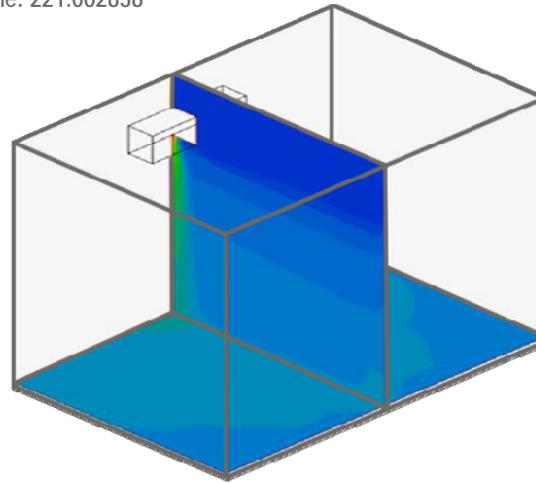
Eigenschaften von R32

- // R32 hat eine höhere Dichte als Luft und ist somit schwerer.
- // Im Falle einer Undichtigkeit ist die Möglichkeit einer hohen Konzentration von R32 beschränkt auf einen kleinen Bereich im Raum und sinkt weiter, wenn das betroffene Gerät, wie z.B. bei einem Wandgerät, relativ hoch installiert ist.
- // Bei Truhengeräten wäre das nicht der Fall, was zur Folge hätte, dass eine höhere Konzentration in Bodennähe entstehen könnte.

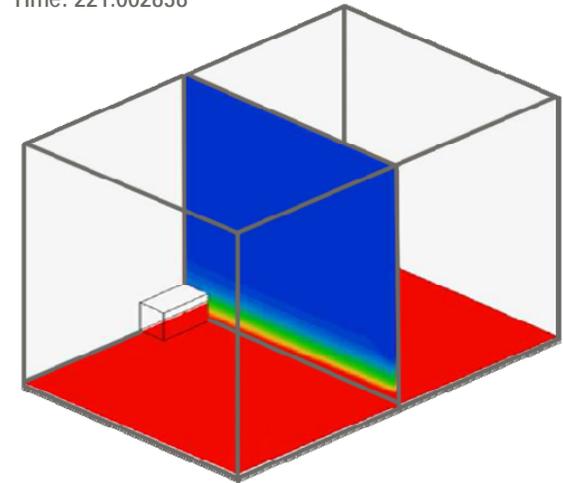
	Dichte* [kg/m ³]
Luft	1,2
R32	2,1

*Bei 20 °C Raumtemperatur

Time: 221.002838



Time: 221.002838



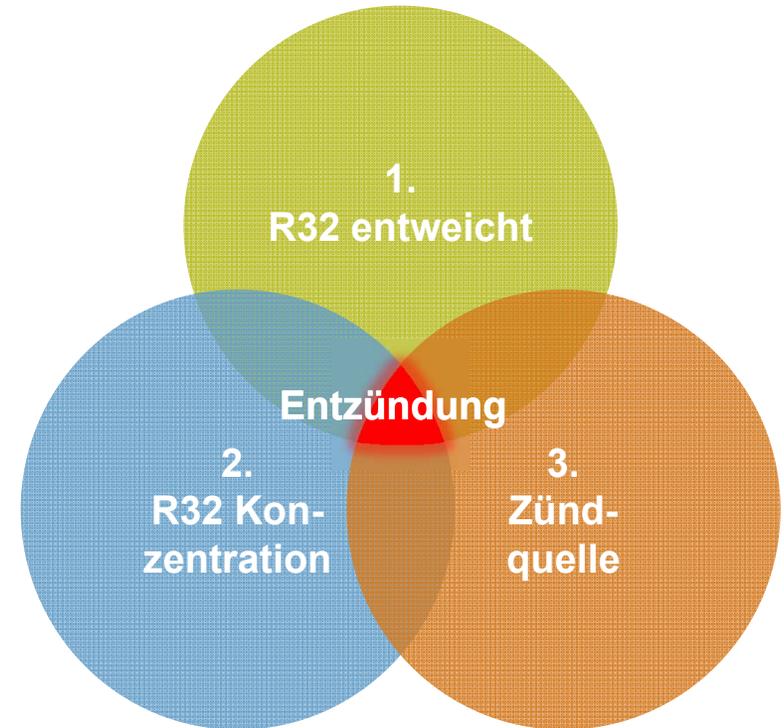
Wann kann es zur Entzündung von R32 kommen?

1. R32 tritt aus dem System aus (Undichtigkeit)
2. Die Konzentration in der Luft von R32 beträgt 13,3 % – 29,3 %
3. Eine Zündquelle muss vorhanden sein

▼
Nur wenn alle 3 Fälle auftreten,
kann es zur Entzündung kommen

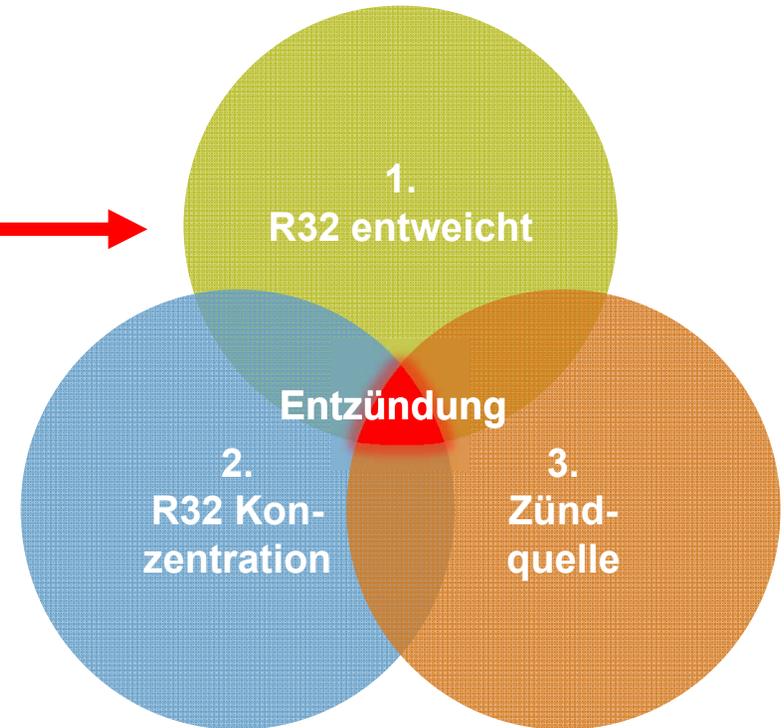
▼
Wenn nur einer der 3 Punkte nicht erfüllt ist,
kann sich R32 nicht entzünden

Deswegen ist eine sorgfältige Installation sehr wichtig,
um die Kriterien für ein zündfähiges Gemisch zu vermeiden.



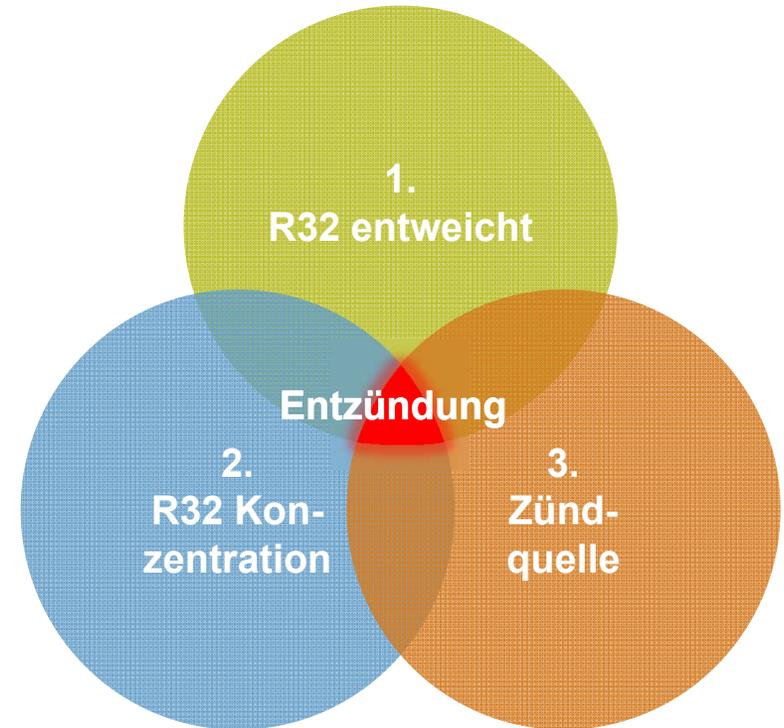
Auch wenn R32 als schwer entflammbar gilt, können bei Einhalten der folgenden Regeln, die auch für R410A gelten, die Risiken einer Entzündung eliminiert werden.

- // Dichtigkeitsprobe nach der Installation durchführen
- // Anlage evakuieren
- // Bei Reparaturen am Kältekreislauf darauf achten, dass sich kein Kältemittel mehr im Rohrleitungssystem befindet. Entweder die Anlage entleeren oder **PUMP DOWN** einleiten.



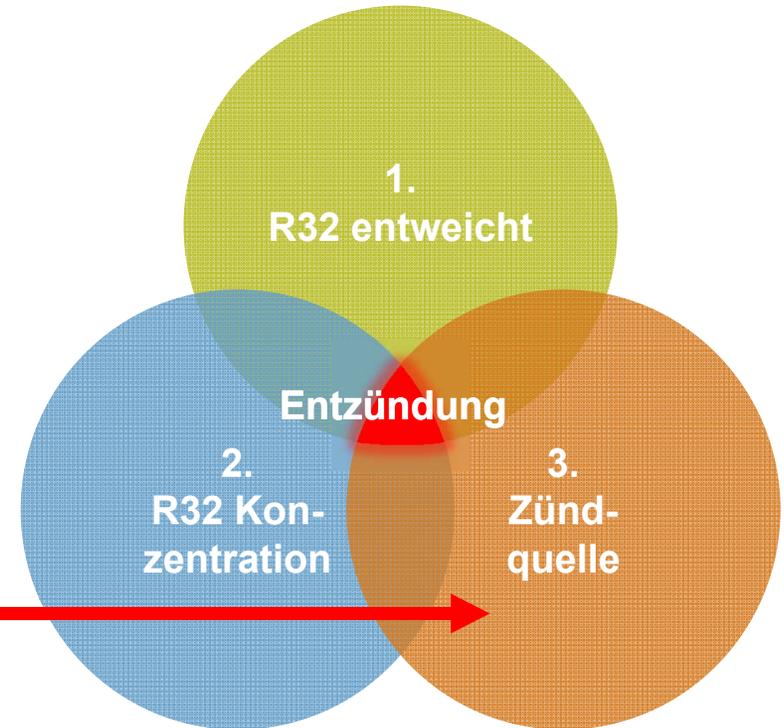
Auch wenn R32 als schwer entflammbar gilt, können bei Einhalten der folgenden Regeln, die auch für R410A gelten, die Risiken einer Entzündung eliminiert werden.

// Während der Installation für ausreichende Belüftung des Raumes sorgen. So kann verhindert werden, dass es zu einer erhöhten Konzentration von R32 innerhalb des Raumes kommt.



Auch wenn R32 als schwer entflammbar gilt, können bei Einhalten der folgenden Regeln, die auch für R410A gelten, die Risiken einer Entzündung eliminiert werden.

- // Beim Arbeiten am System direkte Zündquellen vermeiden.
- // Bei Lötarbeiten sicherstellen, dass sich kein R32 im Kältesystem befindet.
- // Sicherstellen, dass während der Arbeiten am Kältekreislauf die elektrischen Komponenten abgeschaltet sind.



Füllmengen Aspekte R32 gemäß neuer DIN EN378 - März 2017

Bei Komfortklima in Personenaufenthaltsbereichen:

- // keine Einschränkung für Füllmengen <1,84kg ($m_1 \times 1,5$)
- // Max Füllmenge max. 11.97kg
- // dazwischen gilt:

C.2.1 Kältemittelführende Teile in einem Personen-Aufenthaltsbereich

Wenn die Füllmenge an Kältemitteln der Brennbarkeitsklasse 2L mehr als $m_1 \times 1,5$ beträgt, muss die maximale Füllmenge im Raum Formel (C.1) entsprechen. Wenn die Füllmenge an Kältemitteln der Brennbarkeitsklassen 2 und 3 mehr als m_1 beträgt, muss die maximale Füllmenge im Raum Formel (C.1) entsprechen oder die erforderliche Mindest-Grundfläche A_{\min} für die Aufstellung einer Anlage mit einer Kältemittel-Füllmenge m (kg) muss in Übereinstimmung mit Formel (C.2) sein.

$$m_{\max} = 2,5 \times \text{LFL}^{5/4} \times h_0 \times A^{1/2} \quad (\text{C.1})$$

$$A_{\min} = m^2 / (2,5 \times \text{LFL}^{5/4} \times h_0)^2 \quad (\text{C.2})$$

oder Sondermaßnahmen: Belüftung / KM Detektoren dann max. 50kg

Bei $h_0 = 1,8\text{m}$ (Wandgerät)

Maximale Füllmenge nach Raumgröße	
Raumfläche A	5
LFL R32	0,307
maximale Füllmenge	2,30

Maximale Füllmenge nach Raumgröße	
Raumfläche A	10
LFL R32	0,307
maximale Füllmenge	3,25

für Klimatechnik-Anwendungen In Abhängigkeit der Füllmenge R32

Füllmenge 0 – 1,84kg

Sicherheitsanforderungen gemäß
EN378 und EN60335 2-40

// Keine!

Anwendungsbereich:

// Kleine und Mittlere Raumklima-
anwendungen wie Split- und
Multisplitsysteme

Füllmenge > 1,84kg bis 11,9kg

Sicherheitsanforderungen gemäß
EN378 und EN60335 2-40

// Mindestanforderung an die
Raumgröße

// Installationshöhen der
Innengeräte

Anwendungsbereich:

// Mittlere Raumklimaanwen-
dungen wie Split- und
Multisplitsysteme

Füllmenge > 11,9kg

Sicherheitsanforderungen gemäß
EN378 und EN60335 2-40

// Überwacher Aufstellort mit
Kältemittel-Detektor und
mechanischer Belüftung im
Leckagefall

Anwendungsbereich:

// Größere Raumklimaanwen-
dungen wie VRF
(Direktverdampfung) oder
HVRF (indirekte Systeme)

HVRF

Hybrid City Multi

Vorteile von Direktverdampfung und Wasser kombinieren



Was ist ein Hybrid VRF-System?

Das Hybrid VRF-System kombiniert die Vorzüge eines direktverdampfenden Systems mit denen eines wassergeführten.

Simultan Heizen/Kühlen mit Wärmerückgewinnung

// Bietet Klimatisierung für verschiedenste Ansprüche. Mit einem 2-Rohrsystem wird der Kältemittelfluss beim Wechsel zwischen Heizen und Kühlen nicht umgekehrt. Dies bedeutet einen deutlich stabileren Klimakomfort.

Milde Klimatisierung

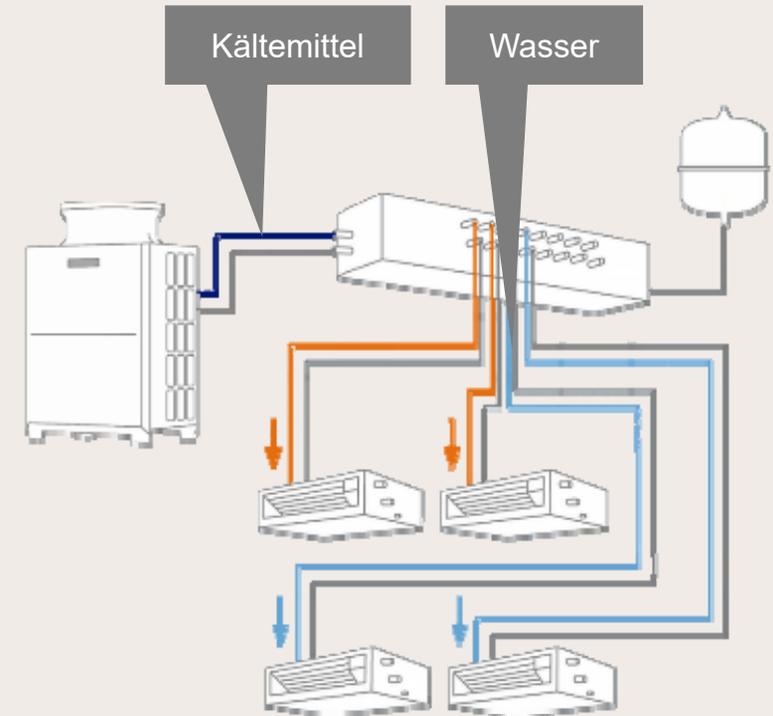
// Aufgrund des zusätzlichen Wasserkreislaufs bietet das Hybrid VRF-System stabile und mildere Ausblastemperaturen.

Reduzierte Abtauzeit

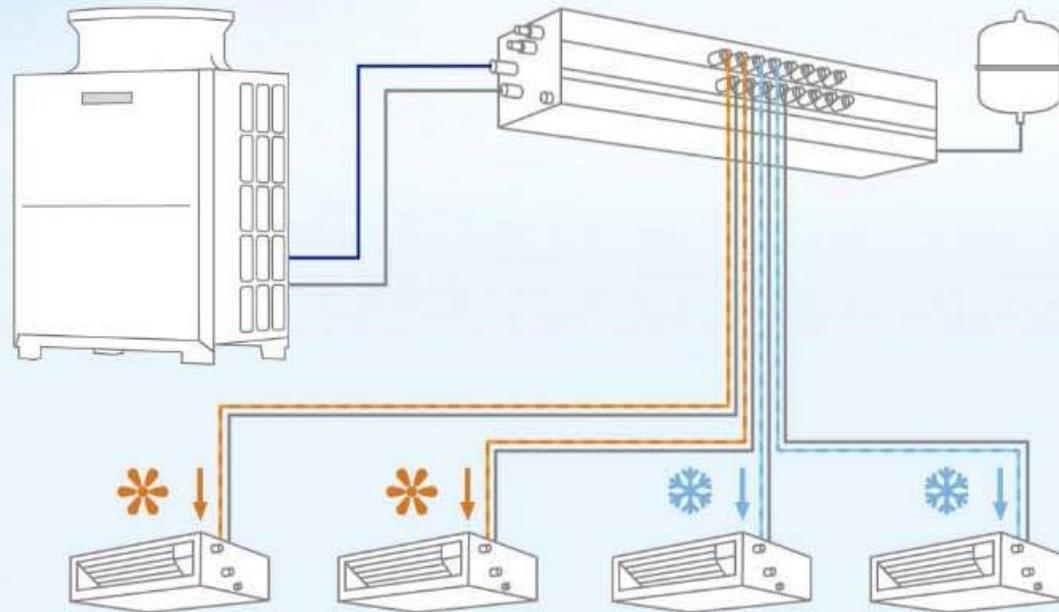
// Kaum wahrnehmbare Temperaturveränderung während der Abtauung. Der Wasserkreislauf dient als Energiespeicher für die Abtauung. Das reduziert zudem die Abtauzeit.

Drastisch reduzierte Kältemittelfüllmengen

// Kältemittel fließt nur noch zwischen dem Außengerät und dem Hybrid BC Controller



Hoch effiziente Lösung auf Basis der 2-Leitertechnik



— Kältemittel — Rückleitungen — Kaltes Wasser — Warmes Wasser

Außengerät

Der invertergeregelte Kompressor im Außengerät verfügt über eine nahezu stufenlose Leistungsregelung und stellt nur die tatsächlich im Gebäude benötigte Leistung zur Verfügung. Die Invertertechnologie ermöglicht einen Betrieb ohne Speicher.

HBC-Controller

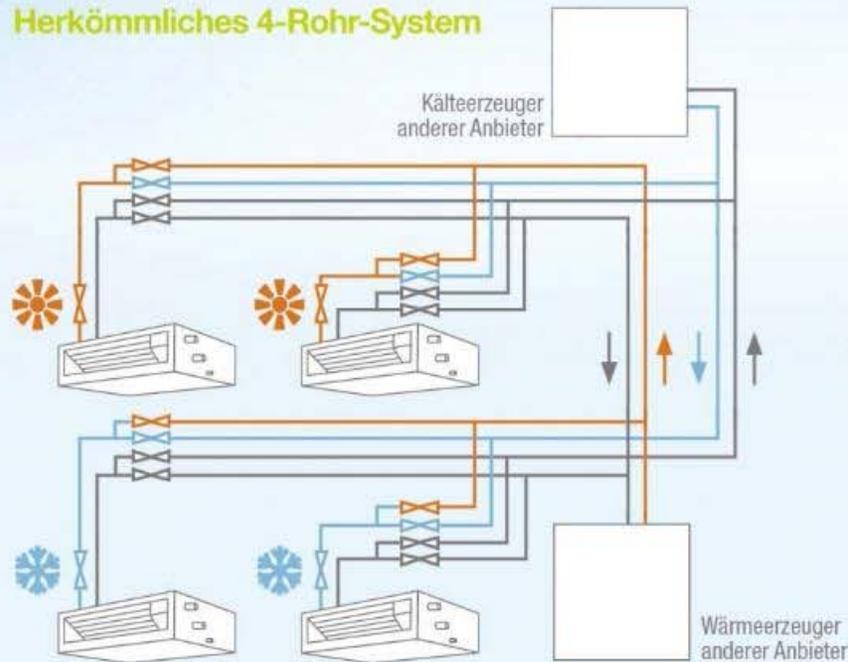
Die im HBC-Controller integrierten invertergeregelten Pumpen passen die umlaufende Wassermenge je nach Leistungsbedarf individuell an.

Innengeräte

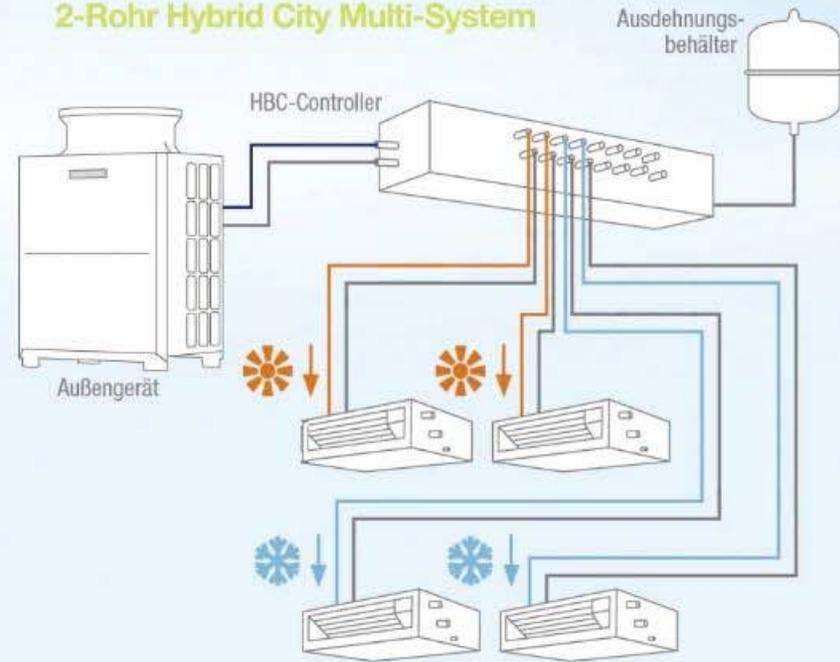
Die Innengeräte wurden speziell für die Anwendung in Hybrid City Multi-Systemen entwickelt.

Hybrid City Multi-Systemstruktur im Vergleich zu einem herkömmlichen 4-Rohr-System

Herkömmliches 4-Rohr-System



2-Rohr Hybrid City Multi-System



■ Kältemittel
 ■ Rückleitungen
 ■ Kaltes Wasser
 ■ Warmes Wasser

Mehr als die Summe seiner Teile

- Das neue Hybrid City Multi-System (HVRF) kombiniert die Vorzüge eines direktverdampfenden mit denen eines wassergeführten Systems.
- Die Technologie basiert auf dem City Multi R2-Wärmepumpensystem zum gleichzeitigen Kühlen und Heizen.
- Es besteht aus einem R2-Außengerät der City Multi-Serie, dem neuen Hybrid BC-Controller, der die Verbindung von Kältemittel und Wasser als Wärmeträger ermöglicht sowie Innengeräten, die speziell mit einem Wasserregister ausgestattet sind.

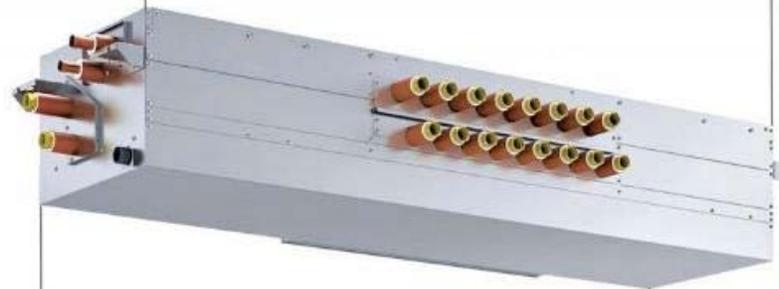


Der HBC-Controller

Der Hybrid BC-Controller (HBC) verfügt über Plattenwärmetauscher, in denen der Energieaustausch zwischen Kältemittel und Wasser stattfindet.

Zwischen dem Außengerät und dem Hybrid BC-Controller (HBC) dient Kältemittel als Energieträger. Ab dem HBC-Controller wird konditioniertes Wasser zu den Innengeräten geführt.

Einfache Montage sowie ein wartungsarmer und sicherer Betrieb des 2-Leiter-Systems im Vergleich zu einem 3-Leiter-System oder Kaltwassersystem mit vier Leitungen.



Höhere Energieeffizienz durch Wärmerückgewinnung im Vergleich zu einem Kaltwassersatz. Energieeinsparung von bis zu 40% sind möglich.

Mit besten Empfehlungen

Das Hybrid City Multi-System wurde speziell für die Ansprüche moderner Gebäudearchitektur entwickelt.

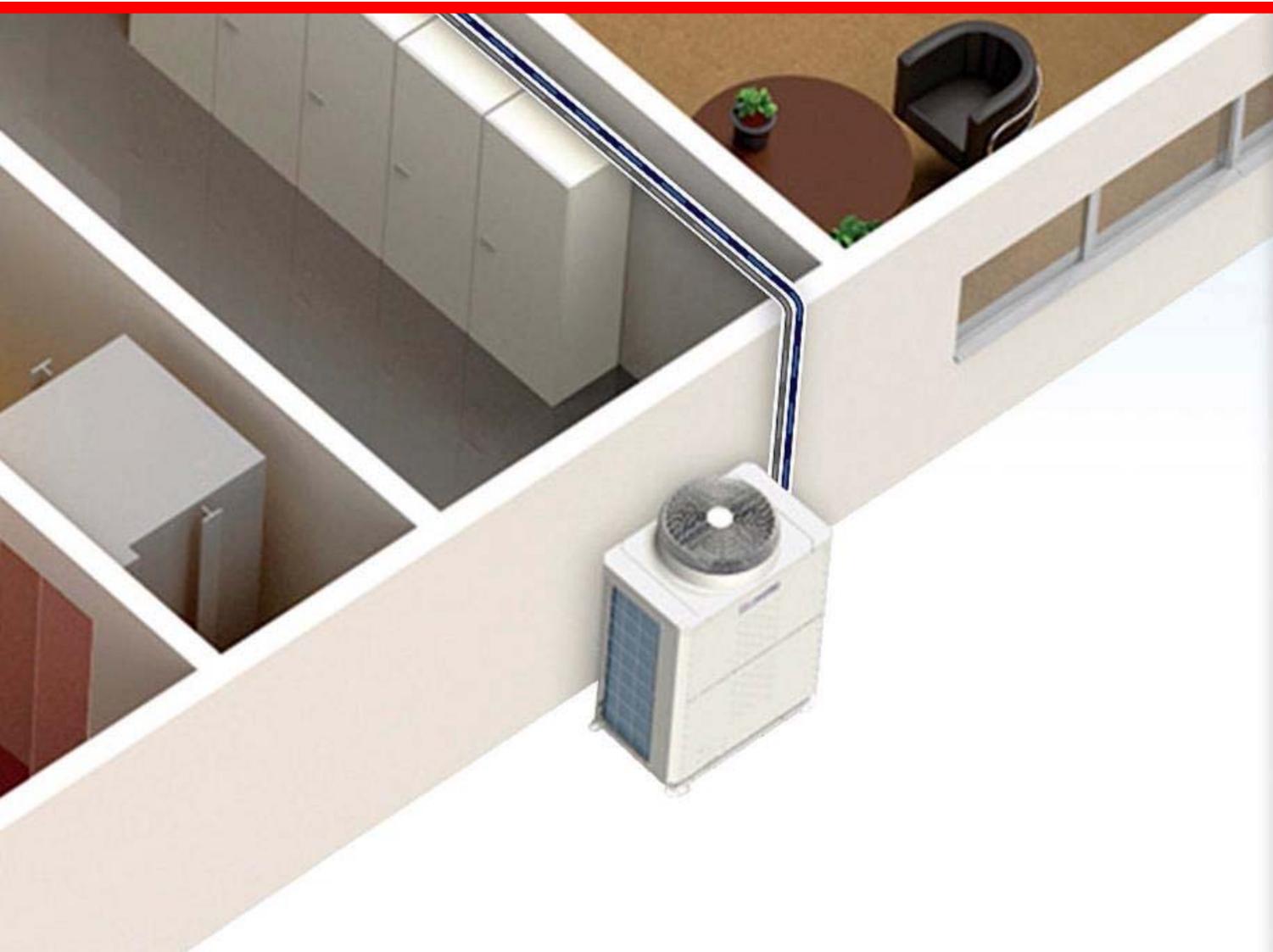
Im Hotel

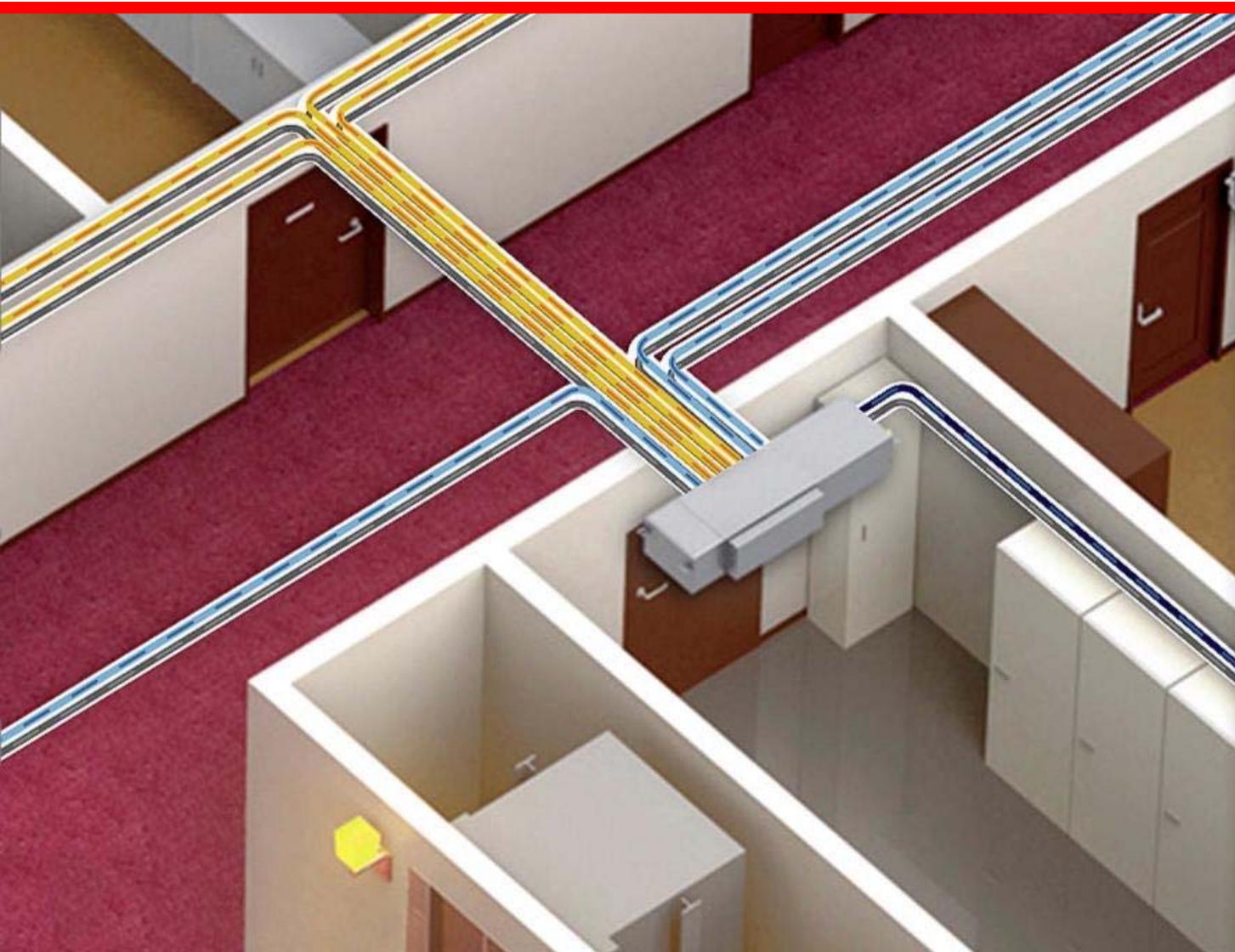
- Hier stehen hohe Betriebssicherheit und ein Maximum an Komfort im Fokus.
- Das Hybrid City Multi-System bietet besonders milde Ausblasttemperaturen an den Innengeräten.
- Der Gast kann über eine Fernbedienung zwischen Heiz- und Kühlbetrieb wählen.
- Konflikte mit Füllmengenbeschränkungen wie bei direktverdampfenden Systemen sind ausgeschlossen.



Außengerät

Hybrid City Multi-Außengerät mit
invertergeregeltem Kältemittel-
verdichter für höchste Energie-
effizienz.

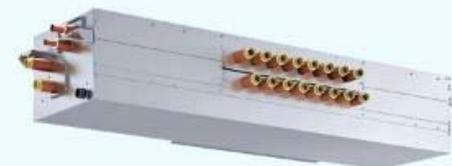




HBC-Controller

Der Hybrid BC-Controller verbindet das Außengerät mit den Innengeräten und ermöglicht den Wärmeaustausch zwischen Kältemittel und Wasser.

Energiesparende, invertergeregelte Pumpen sind integriert und fördern das Wasser bis zum letzten Innengerät in bis zu 60 Meter Entfernung.



HVRF Systemaufbau

Außeneinheit

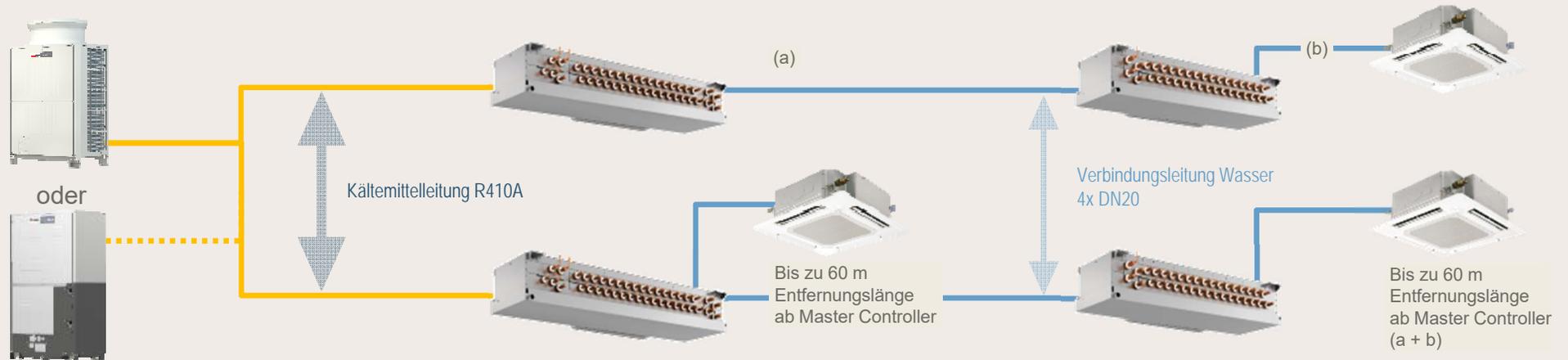
- // PURY-EP
- // PURY-P
- // PQRV-P
- // Baugröße 200 - 500

Master Controller

- // 1-2 Stück pro System
- // 8 oder 16 Ports
- // Max. 350 Leistungspunkte je Master Controller

Slave Controller

- // Ein Slave pro Master
- // 8 oder 16 Ports
- // Verbindung zum Master Controller über Wasserleitungen



Die Zukunft ist gesichert

- // Das Hybrid VRF-System ist schon für die kommenden Kältemittel gerüstet.
- // Neue alternativ Kältemittel können verwendet werden. Je nach Art des Kältemittels werden das Außengerät und der Hybrid BC-Controller angepasst. Innengeräte, Rohrleitungen und Steuerung bleiben bestehen.
- // Mit dem Kältemittel bleibt man stets vor der Zone, in der sich Menschen aufhalten.
- // Die hohe Energieeffizienz der R2-Technologie kommt auch beim Hybrid VRF-System zum Einsatz
- // Simultan Heizen und Kühlen für maximalen Komfort für den Nutzer und vollkommene Flexibilität im Betrieb.

auf den Punkt gebracht

EINFACH

zu installieren

EFFIZIENT

im Betrieb

**HOHER
KOMFORT**

für den Anwender

**ZUKUNFTS-
SICHER**

mit Kältemittel &
Wasser

- // Das Kältemittel R410A entspricht dem aktuellen Stand der Technik. Mit einem GWP von 2.088 liegt man deutlich unter dem Grenzwert von 2.500, der ab dem 1. Januar 2020 für Neuanlagen gilt.
- // Es gilt kein generelles Verbot für Kältemittel wie R410A. Das Phase Down Szenario sieht lediglich eine Verknappung vor.
- // Untersuchungen unabhängiger Dritter (VDKF) zeigen, dass moderne VRF Systeme ein sehr geringes Leckagerisiko haben.
- // Die neue Generation City Multi VRF-Systeme von Mitsubishi Electric zeichnen sich durch eine besonders hohe Energieeffizienz aus. Mit ihrem sehr geringen Energieverbrauch tragen sie indirekt zur Reduzierung der Treibhausemission bei.
- // Das Hybrid VRF-System von Mitsubishi Electric bietet eine interessante Alternative. Hier werden die Vorzüge eines direktverdampfenden Systems mit Kältemittel, sowie die Vorteile eines wasserführenden Systems miteinander verknüpft.