



**10**

Richtige Auslegung des Pufferspeichers – Teil 3

**14**

Alternative Kältemittel – Chancen für die Klimatechnik

**18**

Kältemittel R32 im Fokus

## Liebe planbar Leserinnen und Leser,

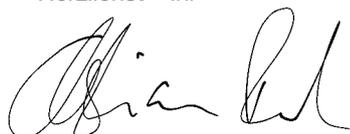
mit der Wärme aus der Produktion das Verwaltungsgebäude heizen? Und dadurch die Energiekosten reduzieren? Dazu außerdem noch die Investitionskosten für einen klassischen Wärmeerzeuger einsparen? Unser Beispiel der SERO GmbH & Co. KG, die bei der Erweiterung ihrer Produktion u. a. auf City Multi R2-Technologie setzte, zeigt auf den Seiten 6 bis 9, dass dies überzeugend umsetzbar ist.

Wie alternative Kältemittel echte Chancen für die Klimatechnik bieten können, steht im Mittelpunkt des zweiten Teils unserer Serie zu neuen Kältemitteln. Die klaren Aussagen von Mitsubishi Electric bieten im Beitrag auf den Seiten 16 und 17 gleichzeitig das Fundament für eine langfristige Planung mit Klima- und Kältetechnologien aus Ratingen. Wer darüber hinaus Planungsunterstützung für die Planung von Anlagen mit dem Kältemittel R32 aus der Gruppe der A2L-Kältemittel braucht, erfährt auf Seite 18, wie er mit dem neuen Kältemittel-Risikotool von Mitsubishi Electric einfache, rechtssichere Fakten schafft.

Die richtige Auslegung von Pufferspeichern kann sich oft schwieriger als gedacht erweisen. Im dritten Teil unserer Serie beschäftigen wir uns ausführlich mit der Auslegung eines Pufferspeichers für den Abtaubetrieb bei luftgekühlten Wärmepumpen. Diese und viele weitere spannende Themen erwarten Sie in der aktuellen planbar Ausgabe.

Allen LesernInnen wünscht Mitsubishi Electric einen guten Start in das Jahr 2021!  
Bleiben Sie gesund und geben Sie auf sich und Ihre Mitmenschen acht, sodass wir alle gut und sicher durch die Corona-Pandemie kommen.

Herzlichst – Ihr



Christian Paul  
Ihr Systemingenieur in Saar-Pfalz

Ihr persönlicher Ansprechpartner  
für diese Ausgabe



# planbar

**Christian Paul**  
Systemingenieur bei  
Mitsubishi Electric Europe B.V.  
E-Mail christian.paul@mee.mee.com  
Mobil 0173 6755153

#### Impressum

**Herausgeber**  
Mitsubishi Electric Europe B.V.  
Niederlassung Deutschland  
Living Environment Systems  
Mitsubishi-Electric-Platz 1  
D-40882 Ratingen

Fon +49 2102 486-0  
Fax +49 2102 486-1120

#### Copyright

Mitsubishi Electric Europe B.V.

#### Redaktion

Julia Eberwein, Sven Elit,  
Klaus Elsner, Christian Paul,  
Martin Schellhorn, Katja Schrader  
Die Agentur (Haltern am See)

#### Ausgabe

01/2021

#### Design und Gestaltung

www.chiari.de

Eine Haftung für die Richtigkeit der Veröffentlichungen kann trotz sorgfältiger Recherche vom Herausgeber nicht übernommen werden.

Wissenswertes für Fachplaner,  
Ingenieure und Architekten

## Kurz und bündig

Hubertus Heil und Christoph Dammermann zu Gast bei Mitsubishi Electric  
**Seite 4–5**



## Objekt

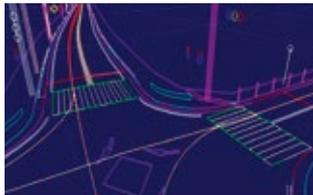
Prozesswärme zum Heizen nutzen  
**Seite 6–9**

## Wissen

Richtige Auslegung des Pufferspeichers  
**Seite 10–13**

## Serie

Alternative Kältemittel – Chancen für die Klimatechnik  
**Seite 14–15**



## Aus den Divisions

Mitsubishi Electric startet Mobile Mapping und GNSS-Positionierung in Ratingen  
**Seite 16–17**

## Schon gehört?

Kältemittel R32 im Fokus  
**Seite 18–19**

## Faszination Japan

Ein ganz besonderes Miteinander  
**Seite 20**

## Klima

Klimapakete und Energiewende – vom Wärmemarkt zum Wärmepumpenmarkt  
**Seite 21**

## Trainings

Fachplanerseminare erfolgreich abgeschlossen  
**Seite 22**

## Neuer Produktkatalog

Klima- und Lüftungsprogramm 2020/2021  
**Seite 23**



Hubertus Heil, Bundesminister für Arbeit und Soziales, während seines Vortrags bei Mitsubishi Electric

Von links nach rechts: Andreas Wagner, Präsident der deutschen Niederlassung von der Mitsubishi Electric Europe B. V., Hubertus Heil, Bundesminister für Arbeit und Soziales, Kerstin Griese, Parlamentarische Staatssekretärin beim Bundesminister für Arbeit und Soziales, und Wolfgang Küppers, Vorsitzender, Freunde und Förderer des Industriemuseums Cromford e. V., während einer Diskussionsrunde im Anschluss an den Vortrag

## Bundesminister für Arbeit und Soziales Hubertus Heil zu Gast bei Mitsubishi Electric

**Hubertus Heil, Bundesminister für Arbeit und Soziales, war auf Einladung der Freunde und Förderer des Industriemuseums Cromford zu Besuch in Ratingen. Nach der Besichtigung des Industriemuseums Cromford hielt er in der deutschen Niederlassung von Mitsubishi Electric einen Vortrag vor über 100 geladenen Gästen zum Thema „Von der Industriearbeit zur digitalen Welt“.**

Bei seinem Besuch in Ratingen gewann Bundesarbeitsminister Heil umfassende Einblicke in die industrielle Entwicklung von den Anfängen bis hin zu Zukunftstechnologien und schlug damit in seinem anschließenden Vortrag eine symbolische Brücke. „Die deutsche Wirtschaft befindet sich im elementarsten Umbruch seit Beginn der Industrialisierung. Die Digitalisierung stellt Arbeitgeberinnen und Arbeitgeber ebenso wie Arbeitnehmerinnen und Arbeitnehmer vor große Herausforderungen. Wichtig ist, dass wir den Wandel so gestalten, dass alle davon profitieren können“, so Bundesarbeitsminister Heil.

Nach seinem Vortrag trat Heil während einer angeregten Diskussionsrunde in den direkten Dialog mit den geladenen Gästen.

**Die japanische Industrie ist seit vielen Jahren ein wichtiger Partner für Nordrhein-Westfalen. Themen wie der demografische Wandel und die Digitalisierung werden die Zukunft prägen und bieten den Unternehmen und unserer Gesellschaft vielfältige Möglichkeiten. Konzerne wie Mitsubishi Electric helfen uns mit innovativen und zukunftsweisenden Schlüsseltechnologien dabei, diese Chancen zu nutzen.**

Christoph Dammermann,  
Staatssekretär im Ministerium für Wirtschaft, Innovation,  
Digitalisierung und Energie des Landes Nordrhein-Westfalen



## NRW-Staatssekretär Christoph Dammermann zu Gast bei Mitsubishi Electric in Tokio

NRW-Staatssekretär  
Christoph Dammermann  
(Mitte) im Austausch über  
Society 5.0 und Smart  
Mobility

**Anlässlich einer Delegationsreise des Ministeriums für Wirtschaft, Innovation, Digitalisierung und Energie des Landes Nordrhein-Westfalen bot das Top-Management von Mitsubishi Electric in Tokio Einblicke in sein technologisches Portfolio und dessen Beitrag zur Realisierung von Society 5.0, Industrie 4.0 und Smart Mobility.**

Deutschlands industrielle und wirtschaftliche Kernregion Nordrhein-Westfalen ist seit bereits 60 Jahren einer der wichtigsten Standorte für japanische Unternehmen in Europa. Mehr als 600 japanische Firmen haben ihren Sitz in NRW. Mitsubishi Electric ist seit über 40 Jahren in Ratingen unmittelbar vor den Toren der Landeshauptstadt Düsseldorf vertreten. Die deutsche Niederlassung ist eine 100 %ige Tochter von der Mitsubishi Electric Europe B. V.

Japan und Deutschland sehen sich ähnlichen Herausforderungen gegenüber, wie z. B. dem demografischen Wandel, der voranschreitenden Digitalisierung und der sich im Wandel befindlichen Mobilität. Vor diesem Hintergrund trafen Staatssekretär Christoph Dammermann und die ihn begleitende Delegation, bestehend aus Vertretern des Wirtschaftsministeriums und NRW.INVEST, mit hochrangigen Vertretern von Mitsubishi Electric in der Tokioter Firmenzentrale zusammen.

# Prozesswärme zum Heizen nutzen

Bei industriellen Fertigungsprozessen entsteht Abwärme, die oft ungenutzt an die Umwelt abgegeben wird. Mit einer intelligenten Gebäudetechnik kann die Prozesswärme zum Beheizen von Büro- und Verwaltungsflächen genutzt werden, wie das Beispiel der SERO GmbH aus Rohrbach zeigt. Das spart nicht nur die Investition in eine fossile Heizungsanlage, sondern auch Energiekosten.

Auf dem Werksgebäude befindet sich neben den City Multi-Außengeräten für das R2-System auch die Mr. Slim 4er-Kaskade für die raumluftechnische Anlage.



Die Deckenkassetten in der Werkshalle sind in das R2-System eingebunden und tragen zur Wärmerückgewinnung und zur Energiekosteneinsparung bei.



Die SERO GmbH & Co. KG ist ein Fertigungsdienstleister der EMS-Branche. Mit Dienstleistungen für elektronische Komponenten und moderne Lean-Management-Strukturen ist das inhabergeführte Unternehmen ein erfolgreicher Geschäftspartner für Kostensenkungen. Das stetige Wachstum in der Herstellung elektronischer Bauteile machte die Erweiterung der Produktion erforderlich. Dafür ist in den Jahren 2015/2016 ein Neubau für weitere Fertigungsstraßen in Rohrbach entstanden. Die Herausforderung bei diesem Projekt: Die bei den voll automatisierten Fertigungsprozessen entstehende Wärme muss kontinuierlich abgeführt werden.

Gleichzeitig sollen die Betriebskosten optimiert werden. Die Anlagen der Gebäudetechnik bieten dafür großes Potenzial. „Das zunächst vorgestellte Haustechnikkonzept für die neue zweistöckige Produktionshalle war dem Bauherrn zu energie- und kostenintensiv. Einfacher und wirtschaftlicher lassen sich die Anforderungen mit einer Anlage zum Heizen und Kühlen im Simultanbetrieb darstellen“, erklärt Gary Metzger, Geschäftsführer der Metzger Kälte-Klimatechnik GmbH.



Lesezeit: ca. 4 Minuten

Die überschüssige Wärmeenergie wird zu sechs Wasserwärmetauscher-Einheiten (HEX-Units) geleitet und dort auf das Heizungswasser übertragen.



In dem neu erstellten Produktions- und Verwaltungsgebäude sorgt ein VRF R2-System für bedarfsgerechte Verschiebung der Wärmeenergie innerhalb des Gebäudes.

## Prozesswärme wird gespeichert

Stattdessen erstellte der Kälte-Klima-Fachbetrieb ein umfassendes Konzept, bei dem die Hauptlast der Produktionswärme über VRF-Klimasysteme abgeführt wird. Zum Einsatz kommt ein VRF R2-System aus der City Multi-Serie von Mitsubishi Electric zum Kühlen und Heizen im Simultanbetrieb mit Wärmerückgewinnung. Dabei wird die Wärme nicht wie sonst üblich an die Außenluft abgegeben, sondern kann zum Heizen des Büro- und Verwaltungsgebäudes genutzt werden. Ergänzt wird das Konzept von einer raumlufttechnischen Anlage, bei der die Frischluft im Wärmetauscher der Lüftungsanlage mit Hilfe von Klimaaußengeräten vorkonditioniert wird.

Die VRF R2-Serie wurde als energiesparendes und umweltfreundliches sowie komfortables System für Gebäude entwickelt, in denen eine gleichzeitige Nutzung von Kälte- und Wärmeleistung erfolgen soll. Als Außengeräte stehen vier Außeneinheiten in unterschiedlichen Leistungsstufen auf dem Dach der Produktionshalle. Zur Wärmerückgewinnung werden zwei zentrale Kältemittelverteiler (BC-Controller) eingesetzt, in denen die Phasentrennung des verwendeten Kältemittels zwischen Innen- und Außengeräten stattfindet.

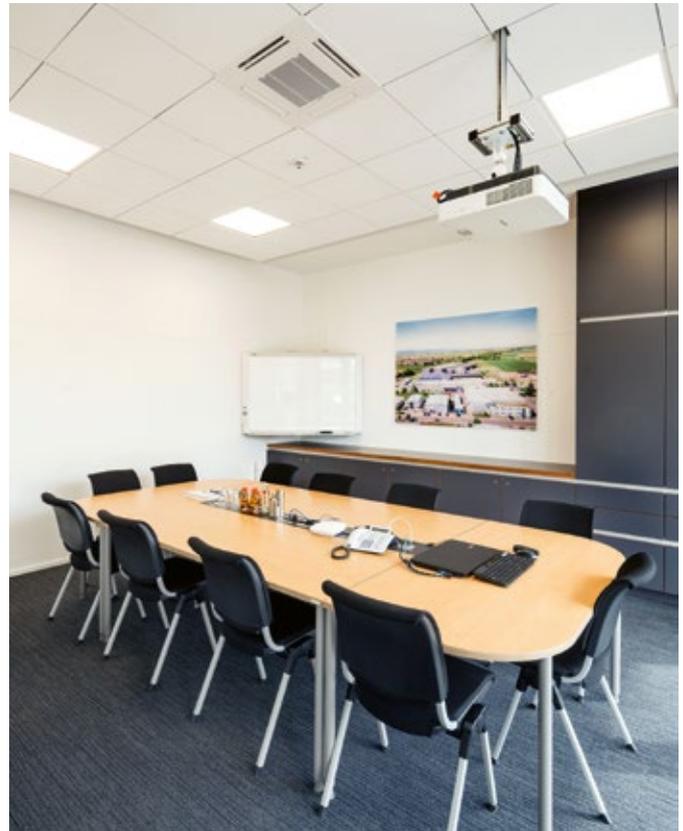
Beide Stockwerke werden mit jeweils zehn 4-Wege-Deckenkassetten gekühlt. Zur gleichmäßigen Wärmeabführung sind die Inneneinheiten in je zwei Reihen à fünf Geräte montiert. Jedes Innengerät verfügt über eine Kälteleistung von 10 kW. Die BC-Controller leiten die überschüssige Wärmeenergie zu sechs Wasserwärmetauscher-Einheiten (HEX-Units). Dort wird die Wärmeenergie vom Kältemittel über einen Wärmetauscher auf das Heizungswasser übertragen und in einen Pufferspeicher transportiert. Je nach Anforderung gelangt die benötigte Wärme von dort in die entsprechenden Heizkreise.

In dem neuen Gebäude reicht die Wärmeleistung aus der Produktion völlig aus, um den Verwaltungstrakt mit Wärme zu versorgen.

## Verwaltung komplett mit Wärme beheizt

Als Teil des energiesparenden Konzepts wird die erzeugte und gespeicherte Wärmeenergie zur Beheizung der Büro- und Verwaltungsräume genutzt. Dort sorgt eine Fußbodenheizung für angenehmes, warmes Raumklima bei niedrigen Außentemperaturen. Als Flächenheizung nutzt die Fußbodenheizung die aus der Wärmepumpe bzw. durch Wärmerückgewinnung erzeugte Heizenergie. Im Sommer werden die Räume der Verwaltung mit 4-Wege-Klimadeckenkassetten im Eurorastermaß gekühlt.

Die Innengeräte sind wie die Deckenkassetten in der Werkshalle in das R2-System eingebunden und tragen zur Wärmerückgewinnung und zur Energiekostensparnis bei. In dem neuen Gebäudeabschnitt konnte auf einen Wärmeerzeuger auf Basis fossiler Energieträger vollends verzichtet werden. Zur Steuerung und Überwachung aller Endgeräte ist die Klimaanlage in eine Zentralfernbedienung vom Typ EB-50GU integriert.



Lesezeit: ca. 4 Minuten

### Effekt

Die SERO GmbH aus Rohrbach nutzt in ihrem Neubau die Prozesswärme, um damit den angegliederten Verwaltungstrakt zu heizen. Möglich wird dies durch den Einsatz eines VRF R2-Systems zum simultanen Heizen und Kühlen mit Wärmerückgewinnung.

Die Wärmerückgewinnung spart dem Unternehmen Energiekosten und die Investition in einen klassischen Wärmeerzeuger. Ergänzt wird das wirtschaftliche Gebäudeenergiekonzept von einer raumluftechnischen Anlage, bei der die Zuluft von vier Split-Klimageräten mit optimierter Wärmepumpenfunktion vorkonditioniert wird.

## Kälte- und Wärmeerzeugung für Lüftungsanlage

Ergänzend werden die Produktionshallen über eine zentrale Lüftungsanlage mit Frischluft versorgt. Die Frischluft wird von vier Split-Klimageräten der Mr. Slim-Serie mit Zubadan Inverter von Mitsubishi Electric vorkonditioniert. Die Außen-einheiten sind als 4er-Kaskade an das Wärmeregister angeschlossen und können durch die Kaskadierung gleichzeitig im Teillastbetrieb gefahren werden. Das ist effizienter, als ein Modul im Volllastbetrieb arbeiten zu lassen.

Die Einheiten werden so geregelt, dass eine spezielle Software in Abhängigkeit von der Leistungsaufnahme der Außengeräte, der momentanen Heiz- und Kühlleistung und der Außentemperatur den maximal erreichbaren Coefficient of Performance (COP) oder den Energy Efficient Ratio (EER) errechnet und die Anlage steuert. Um die Wärmeversorgung auch bei einer Außentemperatur von  $-25\text{ °C}$  zu gewährleisten und die volle Heizleistung bis zu einer Temperatur von  $-15\text{ °C}$  sicherzustellen, sind die Außengeräte mit Zubadan Inverter-Technologie ausgestattet. Die Kommunikation zwischen den Klimageräten und dem Wärmetauscherregister erfolgt über vier Anschlusskits vom Typ PAC-IF.

# Richtige Auslegung des Pufferspeichers – Teil 3

Der erste Teil der Serie zeigte auf, wann und warum der Einsatz eines Pufferspeichers sinnvoll ist und wie das benötigte Volumen berechnet wird. Der zweite Teil legte den Fokus auf praktische Aspekte, die bei der Planung zu berücksichtigen sind. Im dritten Teil beschäftigen wir uns mit der Auslegung des Pufferspeichers für den Abtaubetrieb bei luftgekühlten Wärmepumpen. Gleichzeitig gehen wir auf die Änderung des konstanten Faktors in Abhängigkeit von der Art und der Konzentration des Glykols ein. Abgerundet wird diese Trilogie mit der Berechnung einer Wasservorlage als Kälte- oder Wärmespeicher.

## Der Abtaubetrieb einer luftgekühlten Wärmepumpe

Prinzipiell unterscheidet sich die Kalkulation eines Pufferspeichers für einen Kaltwassersatz nicht von der Kalkulation einer Wärmepumpe für den stationären Kühl- bzw. Heizbetrieb. Bei luftgekühlten Wärmepumpen muss jedoch zusätzlich der Aspekt der Abtauung berücksichtigt werden.

Als Ausgangsbasis dient hier die Lastabnahme aller aktiven Verbraucher während der Abtauung. Sofern keine anderen konkreten Informationen vorliegen, sollte die Heizleistung der Verbraucher im Auslegungszustand eingetragen werden. Die Lastabnahme der Verbraucher führt zu einer Temperatursenkung im Hydraulikkreislauf – ebenso wie die Kälteleistung des Kreislaufes, der sich in der Abtauung befindet. Die Kälteleistung während der Abtauung muss zu der benötigten Heizleistung der Verbraucher addiert werden. Beide Faktoren sorgen für einen Temperaturabfall im System. Für eine Temperaturerhöhung sorgt jedoch der Kältekreislauf, der sich

noch im Heizbetrieb befindet. Daher ist diese Heizleistung von der Heizleistung der Verbraucher und der Kälteleistung des Abtauprozesses zu subtrahieren. Voraussetzung ist jedoch, dass das Gerät mehr als einen Kältekreislauf besitzt. Ansonsten ist der Wert der Heizleistung gleich 0. Die Herleitung des konstanten Faktors wurde bereits im ersten Teil erläutert.

Über die maximale Dauer des Abtaubetriebes kann nur der Hersteller verbindliche Aussagen treffen. Typischerweise kann die Dauer der Abtauung zwischen 2 und 9 Minuten betragen. Die Dauer ist jedoch vornehmlich abhängig von der bereitgestellten Heizleistung, der Umgebungstemperatur und relativen Luftfeuchtigkeit des Gerätes. Das  $\Delta T$  im Hydraulikkreislauf gibt an, wie hoch der maximal erlaubte Temperaturabfall im Hydraulikkreislauf während des Abtaubetriebes sein darf.

### Kalkulation eines Pufferspeichers für einen Kaltwassersatz:

$$V = \frac{(Q_{\text{Verbraucher}} + Q_{\text{Kälte}} - Q_{\text{Heiz}}) \cdot \text{Faktor} \cdot T_{\text{MaxAbtauung}}}{\Delta T_{\text{Hydraulik}}}$$

#### Hierbei stehen die einzelnen Variablen für:

V	[kg bzw. l]	Minimaler Systeminhalt	Faktor	[-]	Faktor für Einheiten
$Q_{\text{Verbraucher}}$	[kW]	Heizleistung der aktiven Verbraucher	$T_{\text{MaxAbtauung}}$	[min]	Maximale Abtauzeit
$Q_{\text{Kälte}}$	[kW]	Kälteleistung bei Abtauung	$\Delta T_{\text{Hydraulik}}$	[K]	$\Delta T$ Hydraulikkreislauf
$Q_{\text{Heiz}}$	[kW]	Heizleistung Kreislauf im Heizbetrieb			

## Beispielrechnung

Hierbei handelt es sich um eine optimierte, reversible Luft-Wärmepumpe zum Kühlen und Heizen in schallreduzierter Ausführung. Die Warmwasservorlauftemperatur kann bis zu 65 °C betragen und das Gerät arbeitet bis –20 °C im reinen Heizbetrieb.

- Nennkälteleistung: 116 kW, bei Wasser 12 °C/7 °C und 35 °C Außenlufttemperatur
- Nennheizleistung: 135 kW, bei Wasser 40 °C/45 °C und 7 °C Außenlufttemperatur
- Anzahl Verdichter: 4 Scrollverdichter
- Anzahl Kältekreisläufe: 2

Auslegungsbedingungen und Leistungen:

- Kälte: 116 kW, bei Wasser 12 °C/7 °C und 35 °C Außenlufttemperatur
- Wärme: 69,9 kW bei Wasser 40 °C/45 °C und –14 °C Außenlufttemperatur



AWT-HT/LN-CA-E 0404

### Berechnung Pufferspeicher für den Kaltwasserbetrieb:

$$V = \frac{(116 \text{ kW} \cdot 0,25 - 0 \text{ kW}) \cdot 14,32 \cdot 1 \text{ min}}{1,25 \text{ K}} = 332 \text{ l}$$

Die Mindestlaufzeit der eingesetzten Scrollverdichter beträgt 1 Minute. Der Teillastfaktor für die minimale Teillaststufe beträgt aufgrund der vier Verdichter 25 %.

### Berechnung Pufferspeicher für den Abtaubetrieb:

$$V = \frac{(69,9 \text{ kW} + 78 \text{ kW} - 34,95 \text{ kW}) \cdot 14,32 \cdot 5 \text{ min}}{5 \text{ K}} = 1617 \text{ l}$$

Als Heizleistung der Verbraucher wurde die Heizleistung des Gerätes bei –14 °C angesetzt. Die Leistung von 78 kW entspricht der maximalen Kälteleistung eines Kreislaufes während der Abtattung. Dieser Wert kann dem technischen Datenblatt des Gerätes entnommen werden oder ist vom Hersteller zu erfragen. Die Heizleistung von 34,95 kW entspricht der Heizleistung eines Kältekreislaufes während der Abtattung bei –14 °C. Die Dauer der Abtattung wurde mit 5 Minuten kalkuliert, wobei der Temperaturabfall im Hydraulikkreislauf maximal 5 K betragen durfte.

**Die Schlussfolgerung daraus:** Die Kalkulation und das Volumen des benötigten Pufferspeichers für den Kaltwasserbetrieb zur Sicherstellung der Mindestlaufzeit der Verdichter und für den Abtaubetrieb unterscheiden sich deutlich. Daher sind bei luftgekühlten Wärmepumpen immer beide Berechnungen durchzuführen. Das größere Volumen muss dann letztendlich für die Realisierung des Projektes berücksichtigt werden. Etwaige Speicherverluste bleiben bei der Berechnung unberücksichtigt. Alternativ kann zur Berechnung bis 50 kW Heizleistung auch die VDI 4645 herangezogen werden.

## Änderung des Faktors in Abhängigkeit von der Art und Konzentration des Glykols

Der Faktor 14,32 ergibt sich durch die Umrechnung der Einheiten. Hier kurz zur Wiederholung.

$$\dot{m} \cdot \left[ \frac{\text{kg}}{\text{h}} \right] = \frac{\dot{Q} \cdot \left[ \frac{\text{kJ}}{\text{s}} \right] \cdot 3.600 \cdot \frac{\text{s}}{\text{h}}}{c \cdot 4,19 \cdot \left[ \frac{\text{kJ}}{\text{kg} \cdot \text{K}} \right] \cdot \Delta T \cdot [\text{K}]} = 860 \cdot \frac{\dot{Q}}{\Delta T} \left[ \frac{\text{kg}}{\text{h}} \right] \cdot \frac{1 \text{ h}}{60 \text{ min}} = 14,32 \frac{Q}{\Delta T} \left[ \frac{\text{kg}}{\text{min}} \right]$$

Die grau markierten Einheiten können gegeneinander gekürzt werden. Dabei wird die spezifische Wärmekapazität von 4,19 kJ/kg · K für Wasser angenommen. Im nächsten Schritt wird über den Massenstrom „ $\dot{m}$ “, die spezifische Dichte „ $\rho$ “ und die Laufzeit der Verdichter das Volumen des Pufferspeichers berechnet. Die spezifische Dichte des Wassers beträgt dabei 1 kg/l.

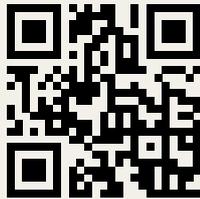
$$V [\text{l}] = \frac{\dot{m} \cdot \left[ \frac{\text{kg}}{\text{min}} \right]}{\rho \cdot \left[ \frac{\text{kg}}{\text{l}} \right]} \cdot T_{\text{Laufzeit}} [\text{min}]$$

Bei der Verwendung von Glykol ändern sich in Abhängigkeit von der Art und Konzentration des Glykols sowohl die spezifische Wärmekapazität als auch die spezifische Dichte. Dies hat Auswirkungen auf den Faktor. Der korrigierte Faktor kann der nachfolgenden Tabelle entnommen werden.

So kann sich das benötigte Volumen des Mindest-Systeminhaltes bei der vorherigen Rechnung mit 35 % Ethylenglykol von 332 l auf 407 l für den Kaltwasserbetrieb erhöhen. Dies entspricht einer Zunahme von 22,5 %. Aufgrund der mathematischen Abhängigkeit steigt auch das benötigte Volumen für den Abtaubetrieb um die gleiche Prozentzahl auf 1.982 l an.

### Faktor in Abhängigkeit von der Art und Konzentration des Glykols:

Konzentration	Wasser	Ethylenglykol	Propylenglykol
20 %	–	15,89	–
25 %	–	16,41	15,72
30 %	–	16,96	16,07
35 %	–	17,55	16,44
40 %	–	18,15	16,86
45 %	–	18,87	17,35
50 %	–	19,57	17,91
100 %	14,32	–	–



#### Von der Theorie zur Praxis

Wissen etabliert sich am besten in der Anwendung, daher können Sie hier die Pufferspeicherberechnung als PDF herunterladen:

<https://www.mitsubishi-les.com/media/download/me-pufferspeicher-pdf-web-rz.pdf>

## Berechnung einer Wasservorlage als Kälte- oder Wärmespeicher

Eine weitere Betrachtungsweise ist die Vorlage eines Wasservolumens, um Ausfallzeiten des Gerätes zu überbrücken. Dies kommt bei kritischen Anwendungen wie Rechenzentren oder Produktionsprozessen in Betracht, wo z. B. die Zeit bis zum Wiederanlauf des Gerätes und der Erreichung der maximalen Last überbrückt werden muss.

Hierbei ist in erster Linie zu beachten, dass der Pufferspeicher entgegen der vorherigen Betrachtungsweise im Wasseraustritt des Gerätes zu installieren ist. Eine hydraulische Verbindung zum Wassereintritt des Gerätes muss vermieden werden. Nur so kann sichergestellt werden, dass der Pufferspeicher vollständig mit dem entsprechenden Volumen und der benötigten Vorlauftemperatur befüllt ist.

Parameter zur Berechnung sind dabei:

- $\dot{V}_{\text{Verbraucher}}$  – Volumenstrom der Verbraucher [ $\text{m}^3/\text{h}$ ]
- $t_{\text{Überbrückung}}$  – Zeitraum, der überbrückt werden muss [min]

#### Berechnung einer Wasservorlage als Kälte- oder Wärmespeicher:

$$\text{Volumen Pufferspeicher [l]} = \frac{\dot{V}_{\text{Verbraucher}} \cdot \left[ \frac{\text{m}^3}{\text{h}} \right] \cdot t_{\text{Überbrückung}} \cdot [\text{min}] \cdot 1.000 \cdot \left[ \frac{\text{l}}{\text{m}^3} \right]}{60 \cdot \left[ \frac{\text{min}}{\text{h}} \right]}$$

#### Beispiel:

Wird ein Volumenstrom der Verbraucher von  $17,37 \text{ m}^3/\text{h}$  benötigt, was einer Leistung von  $100 \text{ kW}$  bei einer Temperaturdifferenz von  $5 \text{ K}$  entspricht, wird zur Überbrückung von  $10 \text{ Minuten}$  ein Pufferspeichervolumen von  $2.895 \text{ l}$  benötigt.

**Hinweis:** Der Pufferspeicher als Kälte- oder Wärmespeicher im Wasseraustritt des Gerätes ersetzt nicht den Pufferspeicher zur Sicherstellung der Mindestlaufzeit der Verdichter im Eintritt des Gerätes.

Alle Berechnungen, die in den Teilen 1 bis 3 erläutert wurden, können auch über ein Kalkulationsblatt von Mitsubishi Electric berechnet werden. Dabei unterstützt der jeweils persönliche Ansprechpartner von Mitsubishi Electric.

# Alternative Kältemittel – Chancen für die Klimatechnik

## Teil 2: A2L-Kältemittel im Fokus

**Kältemittel werden in immer mehr Produkten der technischen Gebäudeausrüstung benötigt. U. a. der Klimawandel hat jedoch dazu geführt, dass Vorschriften wie die F-Gase-Verordnung die Verfügbarkeit von bestehenden Kältemitteln extrem eingeschränkt haben und die Branche entsprechend reagieren muss. Im zweiten Teil dieser Serie zeigen wir die Bedeutung der A2L-Kältemittel und die damit einhergehenden Chancen für die Klimabranche auf.**

Raumklimasysteme und Kaltwassersätze werden zu rund 90 % mit den Kältemitteln R134a und R410A betrieben. Für diese gibt es in der F-Gase-Verordnung kein explizites Inverkehrbringungsverbot. Eine Versorgungssicherheit dieser Kältemittel für Bestandsanlagen wird also in jedem Fall gewährleistet sein. Die große Aufgabe ist jedoch, die hohe Nachfrage an Neugeräten zu bewältigen. Mit höheren Absatzmengen steigt der Einsatz an Kältemitteln, der jedoch durch den Phase-down fortlaufend eingeschränkt wird – sofern das CO<sub>2</sub>-Äquivalent des Kältemittels nicht reduziert wird. Mitsubishi Electric setzt daher z. B. auch auf die Kältemittel R32 (bei Klimasystemen; GWP: 675) und R1234ze (bei Kaltwassersätzen; GWP: 7). Hierbei handelt es sich um ein

1-Stoff-Kältemittel (R32) und ein teilhalogeniertes Fluorolefin (HFO; R1234ze) mit ähnlichen thermodynamischen Eigenschaften wie R410A, jedoch mit deutlich geringerem CO<sub>2</sub>-Potenzial. Diese Kältemittel sind in die Sicherheitsgruppe A2L eingegliedert und gelten damit als schwer entflammbar. Sie sind somit eine gute Alternative zu natürlichen Kältemitteln, da sie ein vielfach geringeres Risikopotenzial beim Einsatz in Gebäuden verursachen und auch in größeren Leistungsbereichen verwendet werden können. Trotzdem unterliegen sie gewissen Sicherheitsstandards.

## Langfristig verfügbar bei stabilen Preisen

„Im Klimabereich werden wir, wo es möglich ist, auf R32 umstellen“, betont Michael Lechte, Manager Produktmarketing bei Mitsubishi Electric, Living Environment Systems. Das Unternehmen setzt R32 z. B. in seinen Hybrid VRF-Systemen ein. Allerdings gibt es Bereiche, in denen die Umsetzung mit R32 nicht so einfach möglich ist, wie z. B. bei direktverdampfenden VRF-Systemen. Größere Füllmengen und eine hohe Anzahl an Räumlichkeiten, in denen Kältemittel eingesetzt werden sollen, würden mit R32 ein entsprechendes Maß

## Hier greift IEC 60335



### Personenaufenthaltsbereich

Aufstellung in einem Raum, der von Personen über einen längeren Zeitraum betreten wird.



Kältemittel-Füllmenge begrenzt



### Außenaufstellung

Aufstellung im Freien oder in einem Raum, bei dem mind. die längste Wand nach außen geöffnet ist (Luftschlitze zählen auch).



Keine Begrenzung der Kältemittel-Füllmenge



### Maschinenraum

Aufstellung in einem vollständig umschlossenen Raum, der nur befugtem Personal zugänglich ist (DIN EN 378 beachten).



Keine Begrenzung der Kältemittel-Füllmenge

R32 ist ein Kältemittel der Kategorie A2L und gilt damit als schwer entflammbar. Um die Sicherheit von Personen innerhalb von Gebäuden zu gewährleisten, müssen die Richtlinien nach DIN EN 378 und IEC 60335 eingehalten werden.

Reduziertes Treibhausgas-Potenzial durch Hybrid VRF-Technologie mit R32, wodurch sich schon heute das von der EU für 2030 geforderte CO<sub>2</sub>-Äquivalent erreichen lässt

an Risikomanagement bedeuten. Bei der Verwendung von A2L-Kältemitteln fordern die geltenden Normen DIN EN 378 und IEC 60335 ab einem gewissen Verhältnis von Kältemittel-Füllmenge und Raumhöhe zusätzliche Sicherheitsvorkehrungen. Für die VRF-Systeme könnte das bei Anwendungen mit vielen kleinen Räumen einen immensen zusätzlichen Aufwand darstellen, der aus wirtschaftlicher Sicht nur noch schwer zu realisieren wäre. Deswegen informiert Mitsubishi Electric u. a. in Broschüren, einem Kältemittel-Risikotool und Trainings zu den Notwendigkeiten und Planungen im Einsatz von R32.

Ein Kältemittel, das der F-Gase-Verordnung und dem notwendigen Klimaschutz gerecht wird, ist z. B. auch R513A. Es gehört in die Sicherheitsgruppe A1, ist weder brennbar noch giftig und kann somit gut innerhalb von Gebäuden eingesetzt werden. Mit einem GWP von 631 liegt es auf einem ähnlichen Level wie R32 und ist zudem als „Drop-in“-Lösung für R134a verwendbar. Aufgrund der thermodynamischen Eigenschaften eignet es sich jedoch nicht für den Einsatz in Klimasystemen, die zuvor mit R410A betrieben wurden. Trotz seiner guten Eigenschaften gilt R513A als Übergangslösung zu R1234ze, da bei R1234ze mit einem noch geringeren GWP weiteres CO<sub>2</sub>-Äquivalent eingespart werden kann.

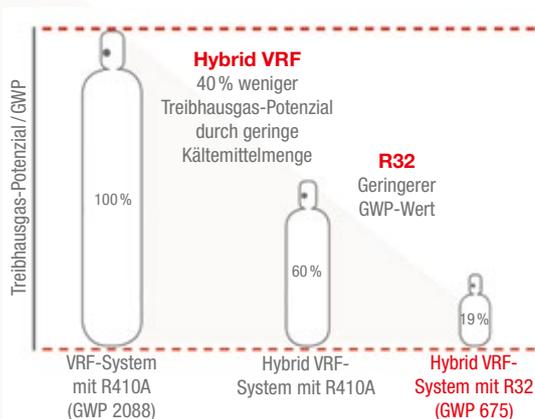
Das Kältemittel R1234ze mit einem GWP von 7 bietet eine noch größere Sicherheit für Kunden im Hinblick auf einen stabilen Kältemittel- und Gerätepreis sowie eine langfristige Kältemittelverfügbarkeit. Die längeren Wartungsintervalle aufgrund des niedrigen GWP wirken sich zudem vorteilhaft auf die Betriebskosten aus. Da R1234ze jedoch eine um etwa

20 bis 25 % geringere volumetrische Kälteleistung aufweist als R134a, müssen die Gerätebauteile entsprechend größer ausgelegt werden. Das führt zu einem größeren Platzbedarf für die Aufstellung und zusätzlich auch zu höheren Anschaffungskosten.

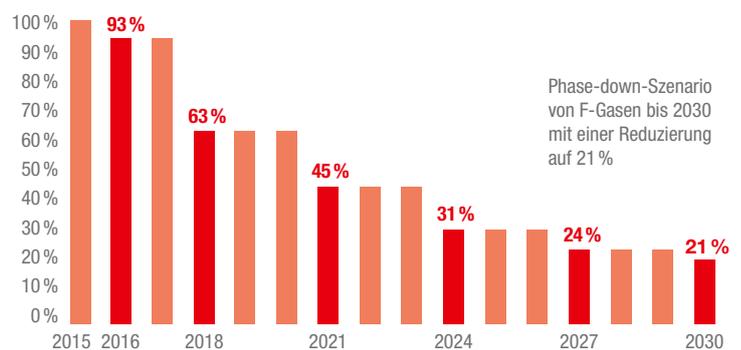
## Sowohl R513A als auch R1234ze

Mitsubishi Electric bietet mittlerweile nahezu sein gesamtes Programm an Kaltwassersätzen mit Schrauben- und Turbo-Verdichtern wahlweise mit dem Kältemittel R513A oder dem Kältemittel HFO R1234ze an. Insbesondere, wenn Investitionskosten im Vordergrund stehen oder eine Aufstellung mit R1234ze aufgrund der Platzverhältnisse nicht möglich ist, kann hier auf R513A zurückgegriffen werden. Im dritten Teil dieser Beitragsserie werden in der nächsten planbar Ausgabe technische Ausführungen von relevanten Produkten in Verbindung mit neuen Kältemitteln aufgezeigt.

### Reduziertes Treibhausgas-Potenzial durch Hybrid VRF-Technologie mit R32-Kältemittel



### Phase-down gemäß F-Gase-Verordnung



# Mitsubishi Electric startet Mobile Mapping und GNSS-Positionierung in Ratingen

Mit einem eigens neu gegründeten Geschäftsbereich will Mitsubishi Electric zu einer schnelleren und sicheren Umsetzung des autonomen Fahrens in Europa beitragen. Dazu wird eine Technologie eingeführt, die eine hochauflösende 3D-Kartierung und hochpräzise Positionierung für zentimetergenaues autonomes Fahren ermöglicht.

Mit dem Mobile Mapping System (MMS) will die neue Mitsubishi Electric Division „High Precision Positioning Systems“ deutschen und europäischen Unternehmen Schlüsseltechnologien bieten, mit der das zentimetergenaue autonome Fahren und eine sichere Fahrunterstützung ermöglicht werden können. Neben MMS wird dafür der hochpräzise Positionierungsempfänger AQLOC verwendet, der bereits in Straßen- und Nutzfahrzeugen, Schiffshäfen, Drohnen sowie im Agrarbereich zum Einsatz kommt.

● Mobile Mapping System (MMS)

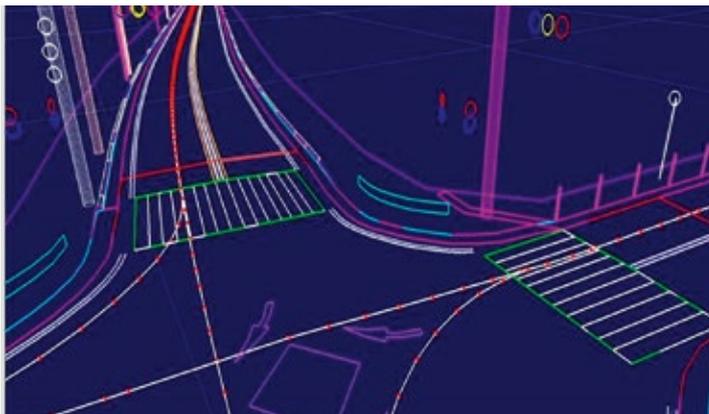




AQLOC wird mit GNSS-Diensten sowie Services zur Erweiterung von Positionierungsdaten von Sapcorda, einem Gemeinschaftsunternehmen von Mitsubishi Electric, Bosch, Geo++ und u-blox, kompatibel sein. MMS verwendet auf dem Fahrzeug montierte GNSS-Antennen, Laserscanner und Kameras, um 3D-Positionierungsdaten für Straßen mit hoher Genauigkeit zu erfassen, und erstellt umfassende, hochauflösende 3D-Karten, die zur Unterstützung des autonomen Fahrens benötigt werden.

„Wir nutzen unsere Erfahrung aus der Entwicklung des japanischen Quasi-Zenith-Satellitensystems (QZSS) und des Centimeter-Level Augmentation Service (CLAS), die bereits in Japan zentimetergenaue Positionsdaten bieten. Darüber hinaus investierte Mitsubishi Electric in Dynamic Map Platform, ein 3D-Kartierungsprojekt in Japan, das im Februar 2019 die US-amerikanische Firma Ushr übernahm und damit einen wichtigen Beitrag zur Infrastruktur für autonomes Fahren leistete. Wir möchten mit unserem technologischen Know-how und unserer Erfahrung den Weg für präzises und sicheres autonomes Fahren in Europa ebnen“, sagt Kenji Nakakuki, Division Manager, High Precision Positioning Systems, Mitsubishi Electric Europe B.V.

MMS und AQLOC werden von der japanischen Muttergesellschaft Mitsubishi Electric Corporation hergestellt, einem führenden Unternehmen, das seit den 1960er Jahren zur Erforschung und Entwicklung der Raumfahrt beiträgt und als Hauptvertragspartner oder großer Subunternehmer an der Produktion von mehr als 500 japanischen und internationalen Satelliten beteiligt war. „Wir freuen uns, dieses neue Geschäftsfeld in unser breites Mobilitätsportfolio aufzunehmen, das bereits Automobilausrüstungen, Leistungshalbleiter und Schienenverkehrssysteme umfasst. Der Geschäftsbereich High Precision Positioning Systems rundet unseren Mobilitätsbereich ab und bietet deutschen und europäischen Kunden wesentliche Technologien für hochpräzises autonomes Fahren“, erklärt Andreas Wagner, Präsident der deutschen Niederlassung von Mitsubishi Electric.



Hochpräziser Positionierungsempfänger AQLOC

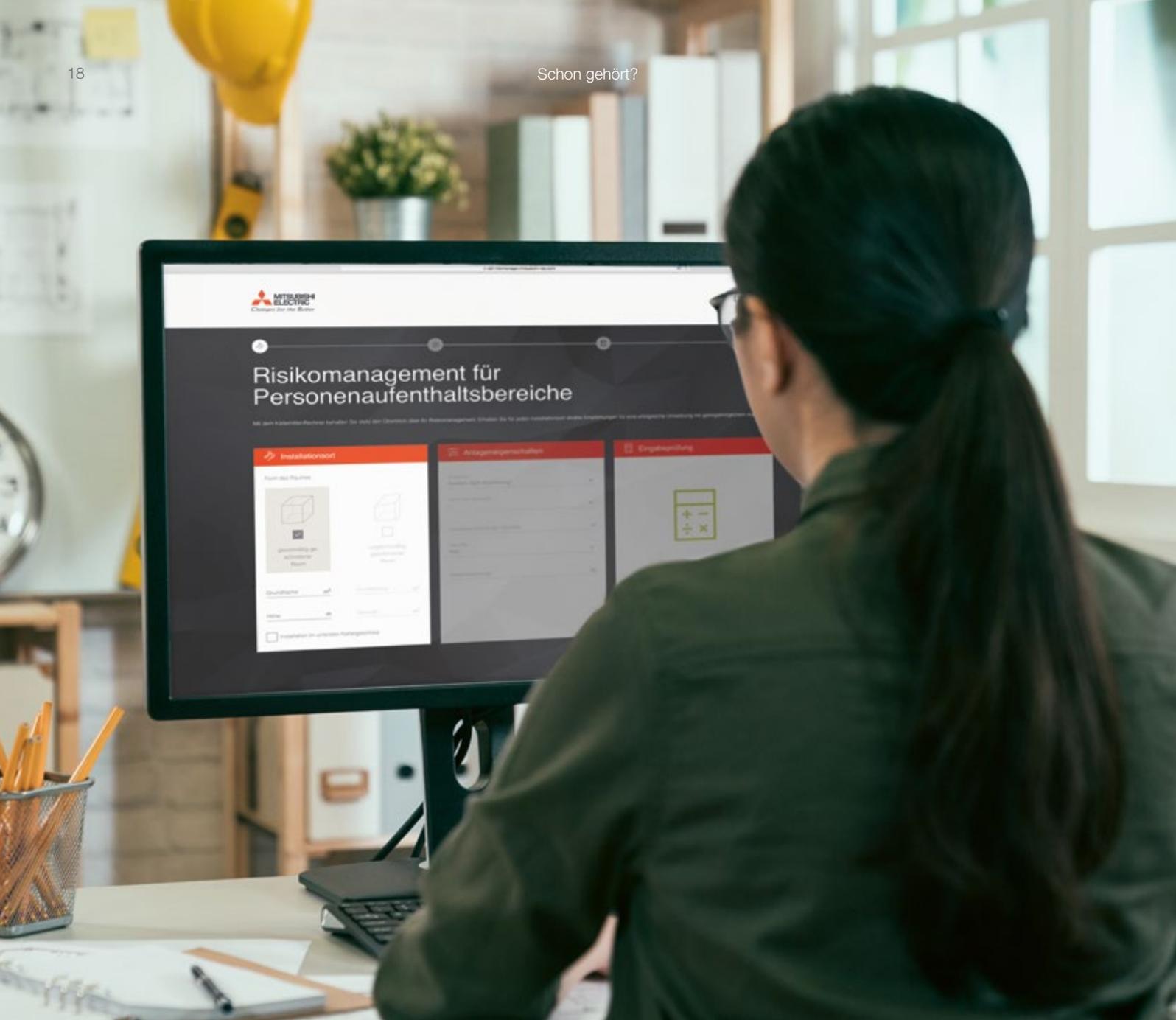


Andreas Wagner:  
„Der Geschäftsbereich High Precision Positioning Systems rundet unseren Mobilitätsbereich ab.“



Kenji Nakakuki:  
„Wir möchten mit unserem technologischen Know-how und unserer Erfahrung den Weg für präzises und sicheres autonomes Fahren in Europa ebnen.“

Beispiel einer hochauflösenden 3D-Karte  
Bildrechte: Asian Technology Co. Ltd.



# Kältemittel R32 im Fokus

Mit einem neuen Tool zum gezielten und normkonformen Risikomanagement im Umgang mit A2L-Kältemitteln baut Mitsubishi Electric sein Engagement zur praxisrelevanten Aufklärung rund um die Low-GWP-Kältemittel weiter aus.

Immer öfter fällt bei der Ausstattung von Klima- und Kälteanlagen die Bezeichnung R32. Letztendlich kristallisiert sich R32 als eine mögliche Alternative für Kältemittel heraus, die aufgrund ihres hohen GWP-Potenzials und der Vorgaben der F-Gase-Verordnung nicht mehr zum Einsatz kommen können. Doch die Planung von Anlagen, die mit R32 befüllt sind, will gelernt sein. Mitsubishi Electric klärt hierzu praxisorientiert und offen auf. Bestes Beispiel dafür: ein neues Berechnungstool zum Risikomanagement beim Einsatz von A2L-Kältemitteln.

Im Zuge der Vorgaben der F-Gase-Verordnung werden die bislang gebräuchlichen sogenannten Sicherheits-Kältemittel immer weniger eingesetzt. Die nunmehr vielfach verwendeten A2L-Kältemittel sind jedoch als schwer entflammbar eingestuft und unterliegen somit strengeren Richtlinien, die ab einer bestimmten Füllmenge zusätzliche Sicherheitsvorkehrungen erforderlich machen. Dafür ist ihr Treibhausgas-Potenzial (GWP – Global Warming Potential) deutlich geringer als bei den bislang üblichen Sicherheits-Kältemitteln. „Wir gehen gegenüber unseren Kunden sehr offen und lösungsorientiert mit dieser Thematik um“, so Dror Peled, General Manager Marketing Mitsubishi Electric, Living Environment Systems. „Deswegen bieten wir mit dem neuen Berechnungstool praxisnahe Unterstützung für den normgerechten Umgang mit den Low-GWP-Kältemitteln. So können unsere Kunden auch künftig die richtigen Empfehlungen geben und kompetente Entscheidungen im Sinne eines sicheren Umgangs treffen.“

Mit dem neuen Tool können schnell und einfach die maximal zulässige Kältemittelmenge in Personenaufenthaltsbereichen sowie eventuell mögliche bzw. notwendige Sicherheitsvorkehrungen für die jeweilige Anlage ermittelt werden. Das Berechnungstool liefert eine Übersicht über relevante Inhalte aus den Normen DIN EN 378 (Teil 1–4; 04/2018) und IEC 60335-3-40 (Edition 6.0; 01/2018). Damit können besonders schnell im direkten Kundengespräch erste Hinweise über ggf. erforderliche zusätzliche Sicherheitsvorkehrungen gegeben werden. Das Tool ist online unter der Webadresse [a2l-riskmanager.mitsubishi-les.com](http://a2l-riskmanager.mitsubishi-les.com) sowohl über einen PC als auch mobile Endgeräte nutzbar.

Darüber hinaus bietet Mitsubishi Electric als einer von wenigen Marktteilnehmern Flyer, Broschüren und Schulungsveranstaltungen zum Risikomanagement mit A2L-Kältemitteln an. „Es besteht riesiges Interesse an unseren marktneutralen Informationen zu den Vor- und Nachteilen bei der Verwendung von R32 in Klimasystemen und Wärmepumpen“, erklärt Peled dazu. Die Schulungen greifen die wichtigsten Aspekte der normenkonformen Installation von Klimaanlage und Kaltwassersätzen mit R32 auf. Darüber hinaus bieten sie einen Leitfaden für die erfolgreiche Umsetzung der sicherheitstechnischen Anforderungen sowie die Planung und Installation von A2L-Anlagen. Des Weiteren wird erläutert, wie bei der Planung und Installation von A2L-Anlagen vorzugehen ist. Detaillierte Leitfäden und Unterlagen für die Planung sowie Installation von Klimasystemen mit R32 ergänzen die vielfältigen Informationen. Zugeschnitten auf die jeweiligen Anwendungsbereiche fassen die Unterlagen u. a. die relevanten Inhalte aus den Normen DIN EN 378 und IEC 60335 zusammen und erleichtern die Handhabung mit den A2L-Kältemitteln.



## Im Kältemittel-Dschungel den Überblick behalten

Immer mehr Kältemittel werden in Wärmepumpen, VRF-Anlagen oder Klimageräten und Kaltwassererzeugern verwendet. Das ist auch für TGA Fachplaner relevant, denn der Umgang damit erfordert zum Teil planerische oder bauliche Maßnahmen zum Risikomanagement.

Unter [mitsubishi-les.com/de/wissen/kaeltemittel/](http://mitsubishi-les.com/de/wissen/kaeltemittel/) hat Mitsubishi Electric deswegen die wichtigsten, derzeit im Markt verwendeten Kältemittel übersichtlich zusammengefasst. Zu jedem Kältemittel sind alle relevanten Fakten für TGA-Profis aufgeführt, die Praxisrelevanz haben. Das Ergebnis: Planungssicherheit und das bestmögliche Ergebnis für den Kunden.



# EIN GANZ BESONDERES MITEINANDER

## Tokio – Teil 3: die Einwohner

**Rund 37,5 Millionen Einwohner zählt die Metropolregion Tokio. Damit lebt fast ein Viertel aller Japaner in dieser außergewöhnlichen Stadt. Doch wer glaubt, dass es deswegen besonders hektisch zugehen würde, kennt die Tokioter nicht.**

Stellen Sie sich einfach mal eine Metropole von der Größenordnung Tokios in Europa vor. Was würde Ihnen angesichts dieser Menge an Einwohnern zuerst auffallen? Richtig – Lärm in allen seinen Facetten und je nach Menschenschlag und Temperament lautstarke Unterhaltungen aus allen Richtungen. Ganz anders in Tokio. Trotz der vielen Menschen wirkt alles ruhig und entspannt. Alles ist sauber und perfekt organisiert. Besonders fällt das z. B. in der U-Bahn zur Rush-hour auf. Denn auch hier sind es die wichtigsten Eigenschaften der Tokioter, die das Zusammenleben überhaupt in dieser Form möglich machen. Mit einer geradezu bemerkenswerten Ruhe und Gelassenheit, aber dennoch höchster Effizienz ist man unterwegs. Und so lautet auch die Antwort auf die Frage, was einem in Tokio am besten gefallen hat, oft: „Die Menschen.“ Tokioter strahlen einfach eine – vor allen Dingen für Großstädter – bemerkenswerte Ruhe aus. Besonders beeindruckend ist dabei, dass man sich in der Regel selbst dann nicht untereinander berührt, wenn es extrem eng wird, z. B. in der U-Bahn.

Natürlich gibt es auch in Tokio wie quasi jeder anderen Stadt der Welt „Marktschreier“ – sei es, um ihre Ware anzupreisen oder, um Wahlwerbung zu machen. Diese Wahlwerbung

kommt oft genauso bunt und schrill daher wie das Vergnügungsviertel Shibuya. Dieser Stadtbezirk steht stellvertretend für das Klischee, das sich in der Welt über Tokio verbreitet hat: unzählige blinkende LED-Reklamen, laute Spielhallen an jeder Ecke, Karaoke-Bars in Hochhäusern und dazu überdimensionale Bildschirme überall. Hier lässt sich nicht weit davon entfernt am Wochenende ein bemerkenswertes Schauspiel erleben. Jugendliche verkleiden sich als Mangafiguren oder Popsänger und präsentieren ihre schrillen Outfits stolz Freunden und Passanten. Und doch achtet man stets bei allen Aktivitäten darauf, andere nicht zu belästigen und ihnen immer freundlich und vorurteilsfrei zu begegnen. Genauso wichtig ist es den Tokiotern, alle Menschen gleich zu behandeln – egal ob man Japanisch spricht oder nicht. Das gilt für die Konbinis – vergleichbar mit Kiosken in Deutschland, die oft rund um die Uhr geöffnet haben und ein besonders breites Sortiment bieten – genauso wie für Restaurants. Ein immer freundliches Lächeln, Verbeugungen und das herzliche „Arigatou“ (danke) gehören einfach dazu.

Das gilt auch in Warteschlangen – gedrängelt wird prinzipiell nicht und unruhig wird hier auch niemand. Man nimmt es einfach hin und „ruht in sich“ – eine oft faszinierende Erfahrung für Europäer. Diese oft unfassbare Ruhe und Gelassenheit ist in dieser Form nirgends in einer Großstadt zu finden. Und daher macht sie Tokio und die Tokioter zu etwas ganz Besonderem, von dem man sich oft wünscht, dass es auch in anderen Großstädten der Welt Einzug halten könnte.

# Klimapaket und Energiewende – vom Wärmemarkt zum Wärmepumpenmarkt

Das Klimapaket der Bundesregierung gibt die Marschrichtung für den Wärmemarkt klar vor. Fossile Energieträger – und damit Gas- und Ölheizungen – werden ab 2021 mit einer jährlich wachsenden CO<sub>2</sub>-Abgabe belastet. Wärmeerzeuger, die erneuerbare Energieträger nutzen, wie beispielsweise Wärmepumpen, werden dafür ab sofort massiv gefördert – auch im Gewerbebau.

## Relevante Eckpunkte des Klimaschutzpaketes (CO<sub>2</sub>-Bepreisung)

Beispielhaus	Zusatzkosten Heizölverbrauch (2.500 l/a)	Zusatzkosten Erdgasverbrauch (25.000 kWh/a)
Im Jahr 2021 beträgt die Abgabe 25 €/t	80 €/1.000 l → 125 €/a	5 €/1.000 kWh → 125 €/a
Bis zum Jahr 2025 steigt sie auf 55 €/t	176 €/1.000 l → 440 €/a	11 €/1.000 kWh → 275 €/a
Im Jahr 2026 ist sie auf 65 €/t gedeckelt	208 €/1.000 l → 520 €/a	13 €/1.000 kWh → 325 €/a
Entwicklung ab dem Jahr 2027 noch offen; Expertenschätzung: 180 €/t	567 €/1.000 l → 1.440 €/a	36 €/1.000 kWh → 900 €/a

### Zusatzkosten Heizöl:

Durch die kommenden CO<sub>2</sub>-Abgaben werden fossile Energieträger nach und nach spürbar kostspieliger. Alleine bis 2026 belaufen sich die zusätzlichen Kosten in einem durchschnittlichen Einfamilienhaus mit einem Heizölverbrauch von 2.500 Litern auf nahezu 2.000 Euro.

### Zusatzkosten Erdgas:

Bei einem jährlichen Erdgas-Durchschnittsverbrauch von 25.000 kWh/a betragen die zusätzlichen Kosten durch die CO<sub>2</sub>-Abgabe rund 1.300 Euro.

Der ohnehin in den letzten Jahren immer stärkere Trend hin zu hocheffizienten Wärmepumpen-Technologien wird jetzt noch schneller an Fahrt gewinnen. Grund sind die Beschlüsse der Bundesregierung im sogenannten Klimapaket. Unmissverständlich wird hier klargestellt, dass fossile Energieträger wie Öl und Gas keine Zukunft mehr haben und nach und nach vom Markt verschwinden sollen. Die „Überzeugungsarbeit“ dafür geht wie oft über die Kosten. Denn belegt werden sowohl Heizöl als auch Gas mit einer neuen Abgabe je kalkulierte Tonne CO<sub>2</sub>, die bei der Verbrennung entsteht. Diese zusätzliche CO<sub>2</sub>-Abgabe startet 2021 mit Kosten von 25 Euro/Tonne CO<sub>2</sub> und erreicht fünf Jahre später bereits ein Niveau von bis zu 65 Euro/Tonne CO<sub>2</sub>. Die Entwicklung ab 2027 ist noch offen. Experten sehen den tatsächlichen Preis einer Tonne CO<sub>2</sub> jedoch bei rund 180 Euro. Je nach den dann spürbaren Auswirkungen des Klimawandels und eventuell auch der dann amtierenden Regierung könnte es zu einem weiteren deutlichen Sprung der Zusatzabgabe kommen. Derzeit kalkulierbar sind bei einem durchschnittlichen jährlichen Verbrauch von 2.500 Liter Heizöl pro Jahr insgesamt Zusatzkosten von nahezu 2.000 Euro bis 2026. Im Vergleich dazu: Bei der Nutzung des Energieträgers Gas und einem jährlichen Verbrauch von 25.000 kWh/a betragen die Zusatzkosten rund 1.300 Euro (siehe Tabelle). Das entspricht der durchschnittlichen Nutzung in Einfamilienhäusern. In entsprechend größeren gewerblichen Gebäuden können sich diese Kosten drastisch erhöhen. Eingesetzt werden sollen die zusätzlichen Einnahmen des Staates für eine Senkung der Strompreise und die Förderung der Modernisierung von Heizanlagen und Gebäuden.

„Der ‚sichere Hafen‘ in der Wärmeerzeugung wird künftig eindeutig hocheffiziente Wärmepumpen-Technologie sein“,

beschreibt dazu Dror Peled, General Manager Marketing bei Mitsubishi Electric. „Vom Wärmemarkt geht es hin zum Wärmepumpenmarkt. Dieser Trend ist derzeit eindeutig und unumkehrbar.“ Schritt für Schritt werden nun die Eckpunkte des Klimaschutzpaketes umgesetzt, was diese Planungen belegt. Bereits beschlossen wurde die steuerliche Abschreibung der Gebäudesanierung im selbstgenutzten Wohneigentum, mit der sich bis zu 40.000 Euro Steuern pro Immobilie sparen lassen. Die Förderung von Heizsystemen, die erneuerbare Energieträger nutzen, schlägt sich in der Novellierung des Marktanreizprogramms (MAP) nieder. Auch diese gilt seit Anfang 2020 und betrifft neben Wohngebäuden auch Gewerbeobjekte. Die wesentliche Änderung im MAP ist die Umstellung der Festbetrags- auf eine anteilige Förderung. Die Höhe der Förderung wird künftig als prozentualer Anteil der tatsächlich für den Tausch oder die Erweiterung der Heizanlage entstandenen förderfähigen Kosten berechnet (siehe Tabelle). Dabei sind die förderfähigen Kosten breit aufgestellt und erfassen beispielsweise auch die Deinstallation und Entsorgung der alten Heizungsanlage ebenso wie die Ausgaben für die Einbindung von Experten zur Fachplanung und Baubegleitung des Einbaus des neuen Heizsystems. Während die förderfähigen Kosten im privaten Wohnungsbau auf 50.000 Euro je Wohneinheit begrenzt sind, können bei Nichtwohngebäuden bis zu 3,5 Mio. Euro anerkannt werden. Für die Anerkennung der förderfähigen Kosten gelten wenige Rahmenbedingungen wie z. B. der Zeitpunkt der Antragstellung und erforderliche Kostenvoranschläge. Im Einzelnen bieten hierzu die Systemingenieure von Mitsubishi Electric genaue, jederzeit aktualisierte Informationen. Sie geben auch Auskunft über die Voraussetzungen, die im Gebäudebestand an sich für eine Förderung erfüllt sein müssen. Dazu zählen beispielsweise der Einbau eines Wärmemengenzählers und die Einhaltung von definierten Jahresarbeitszahlen bei Wärmepumpen sowie die Durchführung eines hydraulischen Abgleichs der Heizanlage.

## Fachplanerseminare erfolgreich abgeschlossen

**Wissenstraining in Theorie und Praxis – unter diesem Motto ist die TGA Fachplaner-Seminarreihe des Geschäftsjahres 2019/2020 erfolgreich zu Ende gegangen. Im Fokus standen VRF- und Hybrid VRF-Technologie, der Umgang mit A2L-Kältemitteln und der Brandschutz.**

„Wir wollen ein Teil des Bildungssystems der Branche sein und unseren Beitrag leisten, um Wissen zu teilen und zu transferieren. Genau das spiegeln u. a. auch unsere Veranstaltungsreihen für Fachplaner wider“, resümiert Dror Peled, General Manager Marketing bei Mitsubishi Electric die TGA Fachplaner-Seminarreihe 2019/2020. Hierfür hatte Mitsubishi Electric die Inhalte bewusst so konzipiert, wie es die Fachplaner der vergangenen Seminarreihen zurückgegeben hatten: Mehrere Vorträge rund um ein zentrales Thema, das so von allen Seiten beleuchtet werden kann. Spezialisierte Referenten, die den notwendigen Praxisbezug in jedem Vortrag verdeutlichen. Und letztendlich die Möglichkeit, alles in den Veranstaltungen direkt anhand konkreter Projekte diskutieren zu können.

Dementsprechend boten die Termine diesmal vielseitige Informationen über VRF- und Hybrid VRF-Technologie in Zeiten des Kältemittel-Wandels. Ergänzt werden konnte dieser Vortrag mit fachlichem Input über die neuen A2L-Kältemittel und die normgerechte Planung sowie Installation dieser Anlagen. Abschließend spielte schließlich der vorbeugende und abwehrende Brandschutz in Bürogebäuden und Hotels die zentrale Rolle. Für den letzten Vortrag konnte mit Marc Stollbrink von Görtzen Ingenieure ein erfahrener Experte gewonnen werden, der auf der Basis seiner Erfahrung schildern konnte, worauf es beim Umgang mit kältemittelführenden Systemen in einem Gebäude von der planerischen Seite her wirklich ankommt.

Das Resümee der teilnehmenden Fachplaner war eindeutig: eine perfekte Themen- und Referentenauswahl mit einem stets erkennbaren roten Faden in den Vorträgen. Dazu wurde besonders positiv bewertet, dass sich die Besucher jederzeit mit Fragen und Praxiswissen einbringen konnten. So entwickelten sich ein reger Wissensaustausch und ein intensiver Dialog. Acht Termine waren bundesweit vorgesehen, ausgerechnet der letzte Termin in Ratingen fiel dann den Schutzmaßnahmen in Bezug auf den Corona-Virus zum Opfer. Auch die dena bewertete die Themenzusammenstellung und die Inhalte positiv. So konnten Fortbildungspunkte gesammelt werden.

Aufgrund der äußerst positiven Resonanz der teilnehmenden Fachplaner wird derzeit geprüft, inwieweit die Inhalte auf der Basis eines Webinars noch mehr Fachplanern zur Verfügung gestellt werden können. Für das Geschäftsjahr 2021/2022 laufen bereits die neuen Planungen zu relevanten Themen am Markt und der Möglichkeit, diese mit interessanten Referenten umzusetzen.

Erfolgreich abgeschlossen hat Mitsubishi Electric die bundesweite Fachplaner-Seminarreihe 2019/2020.





## Klima- und Lüftungsprogramm 2020/2021

**Auf über 300 Seiten präsentiert Mitsubishi Electric übersichtlich alle neuen und bekannten Produkte sowie Systemlösungen aus seinem Produktbereich Klima und Lüftung. Zur bestmöglichen Planung und Umsetzung von Projekten wird der Katalog mit zahlreichen praxisnahen Beispielen für mögliche Kombinationen der Produkte abgerundet.**

Deutlich erweitert wurde das Produktangebot mit R32. Im Bereich der M-Serie und von Mr. Slim werden nun fast ausschließlich Produkte für das Kältemittel R32 angeboten. Viele Innengeräte der M-Serie sind bereits serienmäßig mit dem WiFi-Adapter für die MELCloud APP-Steuerung ausgestattet. Mit der smarten Cloud-basierten Steuerung für Mitsubishi Electric Geräte lassen sich alle eingebundenen Anlagen erstmals auch über Alexa per Sprachbefehlen steuern. Das Remote Monitoring Interface (RMI) ist das ideale Cloud-System für alle Liegenschaftsverwalter, Hotelbetreiber, Retailer und Fachhandwerker.

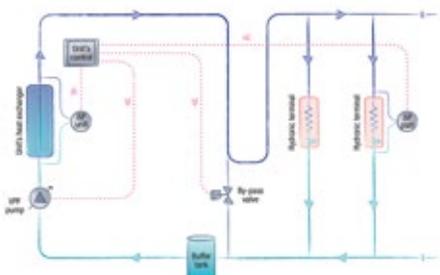
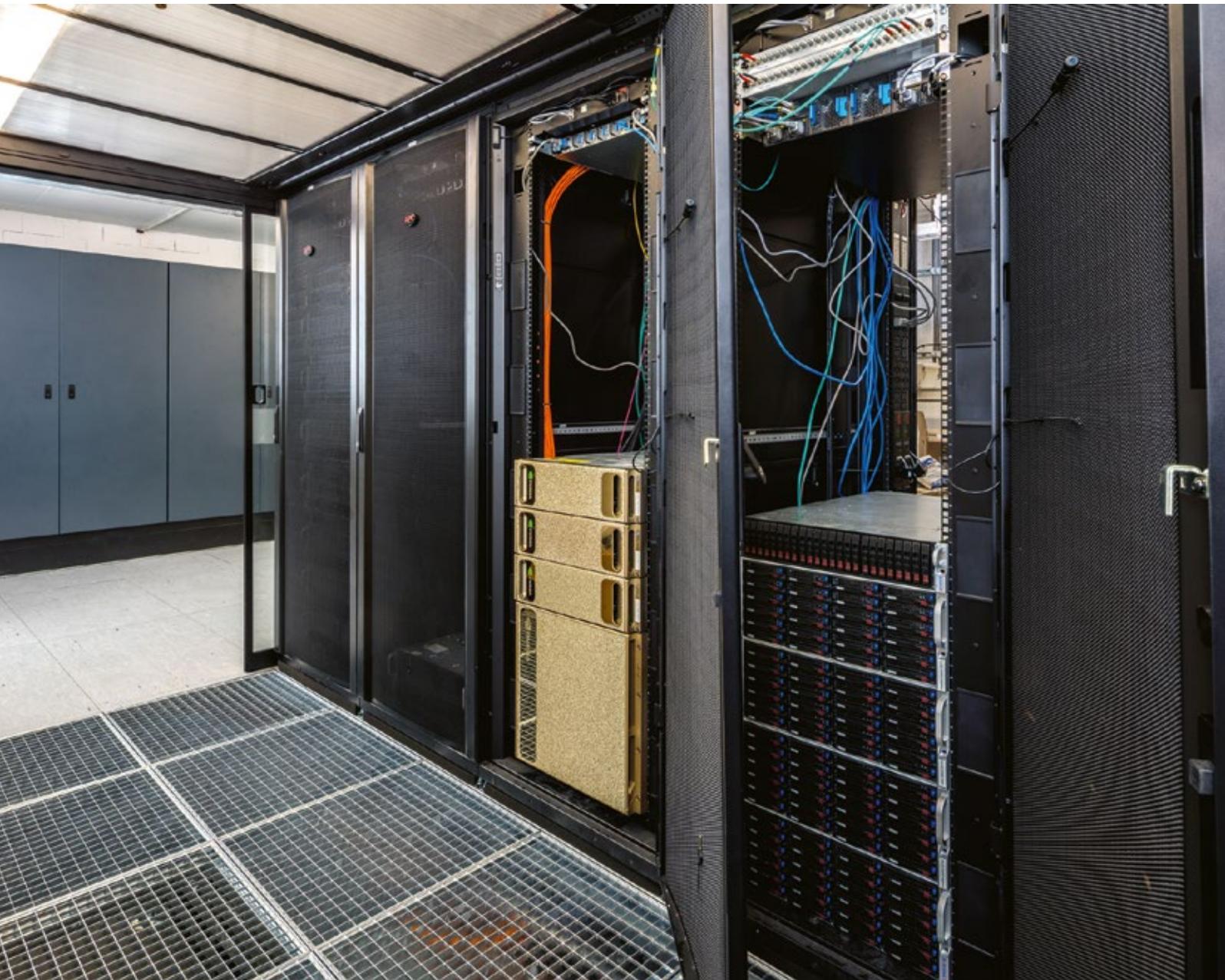
Auch bei den City Multi VRF-Geräten stecken viele Neuheiten im Katalog. So ermöglichen beispielsweise die innovativen VRF-Außengeräte mit dem Kältemittel R32 für die Y- und R2-Serien zukunftssichere Lösungen mit geringem GWP auch für VRF-Direktverdampfungsanwendungen. Für VRF-Anlagen steht zudem mit dem neuen Wandgerät PKFY-P in der Leistungsgröße P10 ein Produkt für die Klimatisierung auch kleinster Räume zur Verfügung, das bis zu 6,5 dB(A) leiser als vergleichbare Geräte ist.

Erstmals ist im Katalog auch das Hybrid VRF-System als Y-Serie zum Heizen oder Kühlen und mit dem Kältemittel R32 verfügbar. Neue HVRF-Innengeräte erlauben eine noch größere Einsatzbandbreite der weltweit einmaligen Technologie. Ebenso mit dem neuen Katalog sind jetzt die erfolgreichen s-Mext Klimaschränke auch in den Ausführungen mit den Kältemitteln R410A und R32 sowie erweitertem Zubehör erhältlich. Neben der reinen Kühlausführung der Klimaschränke bieten Geräte mit integrierter Heizung und Befeuchtung neue Anwendungsmöglichkeiten.



### Immer griffbereit

Wir stellen Ihnen den Katalog als PDF mit interaktivem Inhaltsverzeichnis und Sprungmarken zu Verfügung. So finden Sie mit nur wenigen Klicks alle für Sie relevanten Produktinformationen. Jetzt herunterladen unter [www.mitsubishi-les.com/kataloge](http://www.mitsubishi-les.com/kataloge)



**Und außerdem:**  
Die neue Themenreihe: drehzahlregelte Pumpen  
für Kaltwassersysteme.

for a greener tomorrow



Unser Umweltprogramm Eco Changes ist Ausdruck innovativer Lösungen für eine ökologisch agierende Gesellschaft.