

AUSGABE 01/2019

planbar

**Neue Gerätekombination**  
zur Präzisionsklimatisierung

**Echte Teamplayer**  
Wärmepumpen-Kaskaden  
sind im Kommen – Teil 2

**Das City Multi Hybrid VRF-System**  
Mehr Auswahl und Flexibilität

**Energiesparende Klimatechnik  
in der Hochschule Ruhr West**

Hinter uns liegt ein Jahr mit überdurchschnittlich vielen Sonnenstunden und sehr wenig Niederschlag. Die Konsequenzen haben nicht nur die Natur, sondern auch die Menschen direkt betroffen – beispielsweise wurde aufgrund extrem niedriger Pegelstände auf Flüssen wie dem Rhein der Schiffsverkehr so stark eingeschränkt, dass in manchen Gegenden Tankstellen mangels Kraftstoff schließen mussten. Egal, ob das vergangene Jahr ein Vorbote des kommenden Klimawandels war oder wir einfach nur einen Ausnahmesommer erlebt haben – effiziente Klima- und Kältetechnik ist immer gefragter.

Sie sorgt dafür, dass unsere Lebensmittel auch bei höchsten Temperaturen sicher gelagert werden und wir sie sicher verzehren können. Auch sorgt sie dafür, dass Serverräume, Mobilfunkstationen, IT-Zentren – sprich die Herzen unserer neuen Welt – einwandfrei funktionieren und uns die Services bieten, die wir mittlerweile brauchen, um das Wirtschaftssystem zuverlässig „am Laufen zu halten“. Und sie sorgt dafür, dass die Produktivität an klimatisierten Arbeitsplätzen steigt oder klimatisierte Wohn- und Schlafräume für ein Mehr an Komfort und Wohlbefinden sorgen.

Mit „grünem Strom“ aus erneuerbaren Energieträgern gibt es diese Sicherheit und diesen Komfort CO<sub>2</sub>-neutral. Unsere Leidenschaft ist es, dass diese Anlagentechnik immer weniger Strom verbraucht und noch effizienter arbeitet. In dieser Ausgabe der planbar stellen wir Ihnen deswegen neue Technologien und Produkte vor – nicht nur für den nächsten heißen Sommer.

Herzlichst – Ihr

Manfred Klee

Systemingenieur bei Mitsubishi Electric Europe B.V.  
E-Mail [manfred.klee@meg.mee.com](mailto:manfred.klee@meg.mee.com)  
Mobil +49.172.2444122



Manfred Klee  
Ihr Systemingenieur in Bayern

## Anschlusskit für Design-Wandgeräte an VRF-Anlagen

Anschlusskits für Innengeräte der M-Serie an City Multi VRF-Systeme von Mitsubishi Electric ermöglichen dem Planer und Architekten eine deutlich größere Auswahl an möglichen Innengeräten.

Neben einem elektronischen Expansionsventil enthält das Anschlusskit eine Steuerplatine und ein Adressboard für die genaue Adressierung jedes eingesetzten Innengerätes. Der große Vorteil für den Anwender ist, dass dank des Anschlusskits zum Beispiel formschöne Design-Wandgeräte für den Innenraum ausgewählt werden können. Gerade in Umgebungen wie Shops, Büros mit einem ausgefallenen Design oder auch Hotels mit

einem hohen Anspruch an Design kann der Planer oder Architekt formschöne Innengeräte statt z. B. Deckenkassetten im Eurorasformat oder Kanaleinbaugeräte einplanen.

Wandgerät MSZ-LN



**Schon gehört ...**



## 04 OBJEKTRÉPORTAGE

### Energiesparende Klimatechnik in der Hochschule Ruhr West.

Auf einem ehemaligen Ausbesserungswerk der Bundesbahn hat der Bau- und Liegenschaftsbetrieb NRW den Campus Mülheim der Hochschule Ruhr West (HRW) erstellt.



## 08 PRODUKTE

### Neue Gerätekombination zur Präzisionsklimatisierung

Die Digitalisierung aller Lebensbereiche vollzieht sich mit großer Geschwindigkeit. Damit steigt der Bedarf, mittlere und kleine Serverräume sowie Rechenzentren mit innovativen Lösungen zur sicheren und effizienten Kühlung auszustatten.

## BRANCHE 14

### Echte Teamplayer: Wärmepumpen-Kaskaden sind im Kommen – Teil 2

In diesem Teil stehen die richtige Aufstellung, Regelung und weitere Details in der Gesamtplanung einer derartigen Anlage im Fokus.



## 10 WISSEN

Richtige Auslegung des Pufferspeichers durch konkrete Berechnung – Teil 2

## 12 MARKT UND TRENDS

Mehr Auswahl und Flexibilität

## 17 PRODUKTE

Luftgekühlter Kaltwassererzeuger mit Wärmepumpenfunktion

## 18 FASZINATION JAPAN

Geschichten von rechts nach links

## 19 MESSEN

ISH 2019 – Für jede Anwendung das passende System



# Energiesparende Klimatechnik in der Hochschule Ruhr West

Auf einem ehemaligen Ausbesserungswerk der Bundesbahn hat der Bau- und Liegenschaftsbetrieb NRW den Campus Mülheim der Hochschule Ruhr West (HRW) erstellt. Bei der Fachhochschule mit Forschungsschwerpunkt Energiesysteme werden bei der technischen Gebäudeausstattung alle Potenziale zur Optimierung der Energieeffizienz genutzt.

## HOCHSCHULE RUHR WEST

**Ort:**  
Mülheim an der Ruhr

**Größe Grundstück:**  
43.000 m<sup>2</sup>

**Bruttogeschossfläche**  
62.800 m<sup>2</sup>

**Eingebaute Geräte:**  
Insgesamt: 37  
Außengeräte

M-Serie  
Mr. Slim-Serie  
City Multi-Außengeräte

Der Bau- und Liegenschaftsbetrieb des Landes Nordrhein-Westfalen (BLB NRW) ist einer der größten Immobiliendienstleister Europas. Zu seinen Aufgaben gehört die Vermietung von Immobilien an Landesbehörden und -einrichtungen. Im Rahmen der Förderung des Ruhrgebietes als Wissenschaftsstandort hat die NRW-Landesregierung im Jahr 2008 einen Wettbewerb zur Gründung drei neuer Fachhochschulen ausgelobt. Die Städte Mülheim und Bottrop haben den Zuschlag für die Gründung der Fachhochschule Westliches Ruhrgebiet erhalten.

Dort hat die Niederlassung Münster des BLB NRW innerhalb von wenigen Jahren ein Hochschulgelände von hoher Qualität und flexib-

der Duisburger Straße stehen acht neue Gebäude für die Studierenden zur Verfügung. Die Bruttogeschossfläche von 62.800 m<sup>2</sup> ist verteilt auf ein Hörsaalzentrum, eine Mensa, eine Bibliothek und vier Institutsgebäude mit Arbeits-, Seminar-, Technik- und Büroräumen.

Bei der Architektur im Außen- und Innenbereich ist auf eine moderne und nachhaltige Ausstattung geachtet worden. Auch die Haustechnik orientiert sich an den Grundsätzen des BLB NRW, nach denen beim Bau und Betrieb einer Immobilie neben der Wirtschaftlichkeit auch eine nachhaltige Umwelt- und



Der Campus der Hochschule Ruhr West auf dem ehemaligen Rangierbahnhof in Mülheim wurde Ende 2015 fertiggestellt und im Februar 2016 bezogen.

len Nutzungsmöglichkeiten erstellt. Der Baubeginn war im Juli 2012, die Fertigstellung Ende 2015. Entworfen wurde die neue Hochschule von den Architekten HPP Hentrich-Petschnigg & Partner und ASTOC Architects & Planners. Mittlerweile studieren rund 4.500 Studierende auf dem neuen Campus in den Fachbereichen Informatik, Ingenieurwissenschaft, Naturwissenschaften und Wirtschaft.

### Neuer Campus für den wissenschaftlichen Nachwuchs

In den neuen Campus in Mülheim an der Ruhr hat der BLB NRW rund 139 Millionen Euro investiert. Entstanden ist ein moderner Hochschulkomplex. Auf dem 43.000 m<sup>2</sup> großen Grundstück an

Qualitätspolitik im Fokus steht. In den sieben Gebäuden des neuen Campus der Hochschule Ruhr West ist dies vorbildhaft umgesetzt. Zum Beispiel bei der Klimatisierung bzw. Kühlung.

So wird die Grundlast zur Kühlung der Gebäude über zentrale raumlufttechnische Anlagen abgedeckt. Dafür stehen große Zentrallüftungsgeräte auf den Dächern der jeweiligen Gebäude, die entweder über Kaltwassersätze oder interne Kälteerzeuger versorgt werden. Die raumlufttechnischen Anlagen sind zur Reduzierung ihres Energieverbrauchs auf einen optimalen Betriebspunkt hin ausgelegt. Dieser wird bei einem errechneten Mittelwert der abzuführenden Wärmelast erreicht. Die Temperatursteuerung erfolgt zentral

Insgesamt stehen auf dem 43.000 m<sup>2</sup> großen Grundstück an der Duisburger Straße acht Gebäude zur Verfügung.





Um die Grundlast abzudecken, werden die Gebäude über zentrale raumluftechnische Anlagen klimatisiert. Die Vorkonditionierung der Frischluft über Kühl- und Heizregister übernehmen Wärmepumpen der Mr. Slim Serie.

über die Raumluftechnik und kann nicht individuell für jeden Raum einzeln vorgenommen werden.

### Wärmelasten erfordern Klimatisierung

Um die Wärmelasten aus Räumen mit hoher Beanspruchung abzuführen, können unterschiedliche Räume in der Hochschule durch VRF-Klimasysteme zusätzlich gekühlt werden. Zu den Bereichen, die zusätzlich mit VRF-Systemen klimatisiert werden, zählen Wissenschafts- und EDV-Arbeitsräume, das Rechenzentrum, zahlreiche technische Räume für die Datenverarbeitung, die unterbrechungsfreie Strom-, Gebäudehaupt- und Sicherheitsversorgung sowie eine Vielzahl von Seminar- und Lagerräumen.



Moderne Anlagentechnik sorgt für nachhaltigen Umweltschutz und fördert die Wirtschaftlichkeit beim Betrieb einer Immobilie.

Durch die Trennung, den Grundbedarf über die zentrale Lüftungsanlage abzudecken und höhere Anforderungen mit separaten Systemen aufzufangen, ist es möglich, eine besonders hohe Energieeffizienz zu erzielen und gleichzeitig den bestmöglichen Klimakomfort zu gewährleisten. „Denn die ergänzende Klimatisierung mit VRF-Systemen ermöglicht es, die raumluftechnischen Anlagen so auszulegen, dass ein optimales Verhältnis von Kühlanforderungen und Energieverbrauch erfolgt“, erklärt Marcus Schmitz, Geschäftsführer der Schmitz Kälte Klima GmbH.

Auf den Dächern stehen insgesamt 37 Außengeräte unterschiedlicher Leistungs- und Baugrößen des Herstellers Mitsubishi Electric. Zum Einsatz kommen Außengeräte der M-Serie für Single-Split-Anwendungen, der Mr. Slim-Serie mit Power Inverter Technologie für Multisplit-Anwendungen und City Multi-Außengeräte für die größeren Leistungsbeiriche, um die 162 Inneneinheiten zu versorgen. Die beiden Rechenzentren werden von speziell für die EDV-Klimatisierung entwickelten Klimaschränken gekühlt.



Hohe Wärmelasten in den EDV-Arbeitsräumen werden effizient und zuverlässig über VRF-Klimasysteme abgeführt.



Durch den großflächigen Wärmetauscher beträgt der sensible Faktor 93 %. Ein Nachbefeuchten der Raumluft ist nicht erforderlich. Zahlreiche Büro- und Seminarräume sind mit Deckengeräten ausgestattet. Die Aufgabe der Klimaanlage ist es, die Eigenlasten aus den Arbeits- und Seminarräumen abzuführen. Hierfür kommen überwiegend 4-Wege-Klimadeckenkassetten aus der City Multi-Baureihe zum Einsatz, die über die genannten Außengeräte versorgt werden. Sie gewährleisten eine zugluftfreie und energieeffiziente Kühlung bei hohen Temperaturen.



## Fazit

Der Campus der Hochschule Ruhr West in Mülheim ist ein moderner Bildungsstandort für den wissenschaftlichen Nachwuchs im Bereich der angewandten Ingenieurwissenschaften. Um die Wärmelasten aus Gebäudeteilen mit hoher Beanspruchung abzuführen, werden unterschiedliche Raumtypen in der Hochschule durch VRF-Klimasysteme klimatisiert. Durch die Aufteilung, den Grundbedarf über zentrale Lüftungsgeräte abzudecken und höhere Anforderungen mit dezentralen VRF-Systemen aufzufangen, ist es möglich, alle Potenziale zur Optimierung der Energieeffizienz zu nutzen und den bestmöglichen Klimakomfort zu gewährleisten.



## Neue Gerätekombination zur Präzisionsklimatisierung

Die Digitalisierung aller Lebensbereiche vollzieht sich mit großer Geschwindigkeit. Damit steigt der Bedarf, mittlere und kleine Serverräume sowie Rechenzentren mit innovativen Lösungen zur sicheren und effizienten Kühlung auszustatten. Denn eines ist klar, damit Server und Rechner optimal arbeiten können, ist eine zuverlässige und punktgenaue Kühlung erforderlich.

Bei der Klimatisierung von Serverräumen ist eine präzise Raumtemperatur Grundvoraussetzung, da bereits kleine Schwankungen zu Problemen führen können. Die Herausforderung dabei: Die Servertechnik muss immer reibungslos funktionieren. Server geben je nach Auslastung unterschiedlich viel Wärme ab. Die eingesetzte Technik muss darauf entsprechend reagieren. Eine ebenso einfache wie sichere Lösung zur Kühlung von Serverräumen bietet jetzt die Verbindung aus einem Außengerät der Mr. Slim-Serie und dem Präzisionsklimaschrank s-MEXT von RC IT Cooling – einer Marke der Mitsubishi Electric Gruppe.

Mit dem Präzisionsklimaschrank s-MEXT von Mitsubishi Electric Hydraulics & IT Cooling (MEHITS) in Verbindung mit einem Außengerät der Mr. Slim-Serie stellt Mitsubishi Electric eine neue

Gerätekombination für die Serverraumkühlung in gewohnt hoher Qualität zur Verfügung. Die neue Gerätekombination bietet jetzt auch kleineren Fachbetrieben die Möglichkeit, sich ohne großen Aufwand in diesem Geschäftsbereich zu positionieren. Das Plug-and-Play-Prin-

# 100<sup>Meter</sup> Leistungslänge

zip ermöglicht eine besonders einfache und schnelle Montage, die sich gerade auch mit Hinblick auf die heute üblichen kurzen Zeitfenster im Objektgeschäft sicher und präzise durchführen lässt.

### Höchstmaß an Flexibilität bei Planung und Ausführung

Da der Verdichter im Außengerät positioniert werden konnte, fällt der Klimaschrank äußerst kompakt aus und benötigt im Serverraum entsprechend wenig Aufstellfläche. Auch das Mr. Slim-Außengerät ist aufgrund seiner geringen Abmessungen die perfekte Wahl bei engen Platzverhältnissen im Außenbereich und lässt sich in jede anspruchsvolle Umgebung integrieren. Darüber hinaus gewährleisten Leitungslängen von bis zu 100 Metern zwischen der Klima Innen- und Außeneinheit (baugrößenabhängig) ein Höchstmaß an Flexibilität bei Planung und Ausführung.

Mit ihrer hohen Betriebssicherheit und dem niedrigen Energieverbrauch eignen sich Mr. Slim-Klimageräte ideal für die



Präzisionsklimatisierung von Technikräumen. Sie passen sich in einer Vielzahl an Leistungsgrößen jederzeit optimal dem Bedarf der jeweiligen Anwendung an. Aktuell stehen in der neuen Gerätekombination unterschiedliche Leistungsgrößen von 6 bis 44 kW zur Verfügung. Diese erlauben eine exakte Anpassung der Anlage an die erforderlichen Kühlleistungen. Bis -15 °C Außentemperatur ist

Mr. Slim-Klimaschrank s-MEXT: Die Kombination des Präzisionsklimaschranks s-MEXT mit einem Mr. Slim-Außengerät ermöglicht die einfache Klimatisierung kleiner und mittlerer Serverräume.



ein sicherer Betrieb gewährleistet. Weitere Leistungsstufen werden in Kürze ebenfalls erhältlich sein.

Eine weitere Neuerung in der Mr. Slim-Serie betrifft das Thema Kältemittel. Mehrere Außengeräte werden in einer R410A- und einer R32-Variante angeboten. Durch ihre verbesserte Effizienz im gesamten Leistungsbereich erreichen die R32-Geräte einen SEER von über 7,0. Dadurch können dauerhaft Betriebskosten gespart werden, sodass diese Lösung ein besonders wirtschaftliches Arbeiten der Anlage ermöglicht. Im Sommer versorgt der direkt verdampfende Wärmetauscher den Serverraum mit Kälte, der bei warmen Temperaturen effizienter arbeiten kann als ein Kaltwassersatz.

### Praxisorientierte Detaillösungen

Wie bei den technischen Daten präsentiert sich die neue Gerätekombination auch von ihrer praktischen Seite als moderne und flexible Lösung zur Klimatisierung von mittleren und kleinen Serverräumen. So kann zum Beispiel der Luftausblas der Klimaschränke wahlweise nach oben oder in den Doppelboden erfolgen. Zur Standardausstattung gehören unter anderem eine Filterüberwachung, ein Wasserwarnsensor, ein Feuer- und ein Rauchsensor sowie eine serielle Karte zur Anbindung an

eine übergeordnete Gebäudeleittechnik.

Die reibungslose Kommunikation zwischen der Innen- und Außeneinheit erfolgt über ein ab Werk integriertes Anschlusskit vom Typ PAC-IF013. Das Anschlusskit übernimmt die Funktion einer Schnittstelle und stimmt die Verdichterleistung exakt auf das Anforderungsprofil des Klimaschranks ab. Bei entsprechender Anforderung können auch ein Befeuchter und eine Elektroheizung hinzugefügt werden, um ein stabiles Feuchtigkeitsniveau im Raum zu gewährleisten.

Auch im Hinblick auf Qualität und Verfügbarkeit überzeugt die neue Lösung. Die s-MEXT Klimaschränke sind durchgängig mit dem Mitsubishi Electric Logo gekennzeichnet. Durch das Logo ist auf den ersten Blick erkennbar, dass die neue Gerätekombination nach den gleichen anspruchsvollen Kriterien entwickelt und geprüft wird. Dadurch erreichen sie die bekannt hohe Qualität wie alle Produkte von Mitsubishi Electric. Sowohl die sechs Leistungsgrößen der Innengeräte als auch die dazu passenden Außengeräte werden ab Lager erhältlich sein, sodass eine zeitnahe Auslieferung gewährleistet werden kann.

Mr. Slim – R32: Mehrere Außengeräte der Mr. Slim-Serie werden in einer R410A- und einer R32-Variante angeboten.

## Fazit

Mit dem Präzisionsklimaschrank s-MEXT von Mitsubishi Electric Hydraulics & IT Cooling in Verbindung mit einem Außengerät der Mr. Slim-Serie stellt Mitsubishi Electric eine neue Gerätekombination für die Serverraumkühlung in hoher Qualität zur Verfügung. Die Plug-and-Play-Lösung ermöglicht eine einfache und sichere Montage in kurzen Zeitfenstern. Die Systemlösung überzeugt mit zahlreichen technischen und praxisorientierten Details wie beispielsweise kompakten Abmessungen oder Leitungslängen von bis zu 100 Metern. Die neue Gerätekombination ist zunächst in sechs Baugrößen sowohl mit R410A als auch mit R32 als Kältemittel erhältlich.

# Richtige Auslegung des Pufferspeichers durch konkrete Berechnung – Teil 2

Im ersten Teil wurde die Frage, ob ein Pufferspeicher bei einem Kaltwassersatz Sinn macht, eindeutig mit „Ja“ beantwortet. In der Fortsetzung liegt der Fokus nun auf den Aspekten, die Planer und Anlagenbauer bei der Berechnung des nötigen Volumens berücksichtigen sollten.

Der Alltag sieht häufig so aus: Wenn ein Kaltwassersatzsystem durch einen Pufferspeicher ergänzt werden soll, wird dessen Größe abgeschätzt bzw. anhand von Faustformeln überschlägig kalkuliert. Dabei macht eine konkrete Berechnung des Volumens mit anlagenspezifischen Parametern deutlich mehr Sinn, um unnötige Investitions- oder Betriebskosten zu vermeiden, die durch eine Über- oder Unterdimensionierung entstehen können. Mitsubishi Electric empfiehlt dafür eine Formel, in die nur bereits bekannte bzw. leicht ermittelbare Werte eingesetzt werden müssen. Das nötige Volumen wird hier errechnet, indem das Produkt von Kälteleistung und Mindestlaufzeit der Verdichter des Kaltwassersystems durch die Schaltdifferenz im Regler geteilt wird:

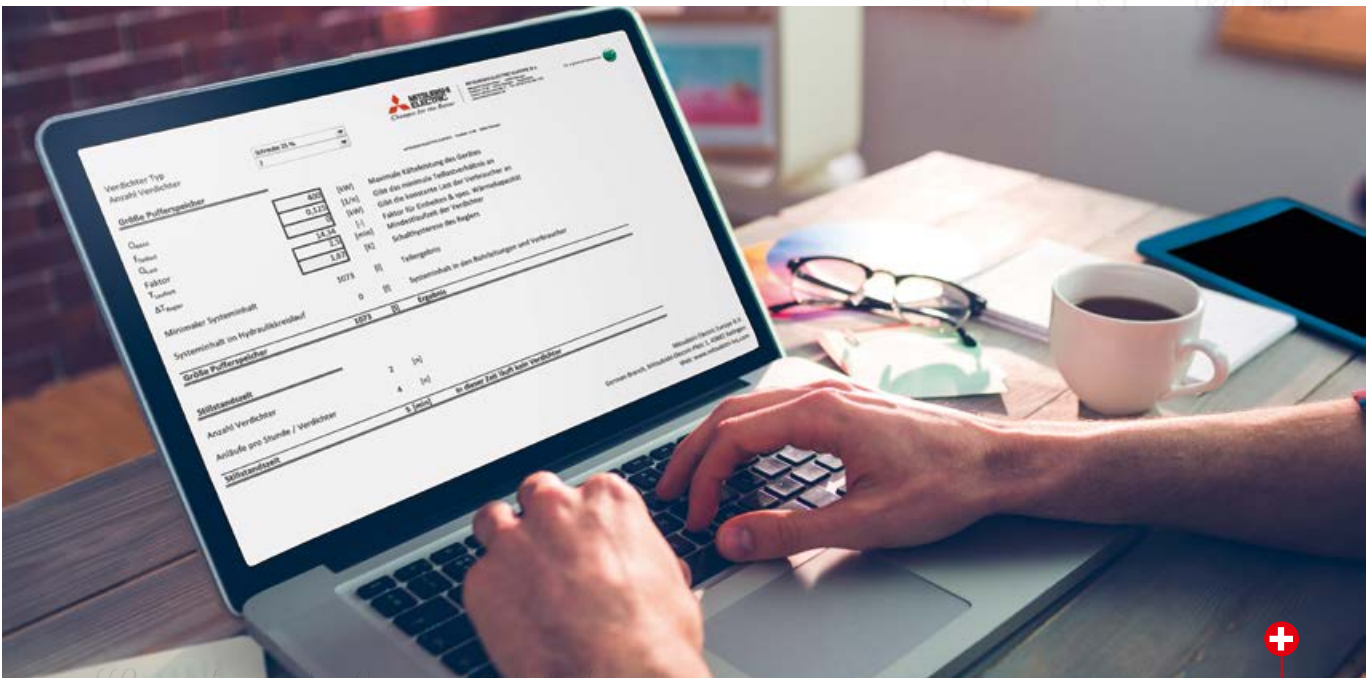
$$V = \frac{((Q_{Max} * f_{Teillast}) - Q_{Last}) * Faktor * T_{Laufzeit}}{\Delta T_{Regler}}$$

Die Angaben zur maximalen Kälteleistung sowie zur Teillaststufe können dem technischen Datenblatt des Herstellers entnommen werden. Der Wert  $Q_{Last}$  entspricht der konstant durch die Verbraucher abgenommenen Kälteleistung. Ist diese nicht vorhanden oder falls keine genauen Angaben bekannt sind, so kann der Wert gleich „0“ gesetzt werden. Der Faktor ist eine Konstante, die auf der spezifischen Wärmekapazität von Wasser beruht und sich aus der Umrechnung von Einheiten ergibt. Er liegt bei 14,34. Die Mindestlaufzeit der Verdichter ist ebenfalls konstant, jedoch typenabhängig: Bei einem Scrollverdichter beträgt sie eine Minute, bei einem Schraubenverdichter mindestens zweieinhalb Minuten. Der Wert der Schaltdifferenz im Regler wird vom Planer bzw. Anlagenbauer festgelegt, der an dieser Stelle die Möglichkeit hat, die Größe des Pufferspeichers zu beeinflussen: Je größer die maximal erlaubte Schwankung um den Sollwert, desto länger ist die Laufzeit des Verdichters,





$$\dot{Q} \left[ \frac{kJ}{s} \right] = \dot{m} \left[ \frac{kg}{s} \right] * c \left[ \frac{kJ}{kg * K} \right] * \Delta T [K]$$



$$V = \frac{((Q_{Max} * T_{eillast}) - Q_{Last}) * Faktor * T_{laufzeit}}{\Delta T_{Regler}}$$

Kalkulationsblatt: Mitsubishi Electric hat basierend auf der Formel ein Kalkulationsblatt erstellt, in das nur wenige Werte zur Berechnung des Pufferspeicher-Volumens eingetragen werden müssen.



desto kleiner kann der Speicher gewählt werden. Eine verhältnismäßig hohe Sollwertabweichung ist gerade bei der Komfortklimatisierung nicht so problematisch wie im Bereich der Prozesskühlung. Dies kann dazu führen, dass das gleiche Gerät – je nach Einsatzbereich – mit unterschiedlichen Pufferspeichergrößen kombiniert werden muss. Wer ein besonders exaktes Ergebnis für das Volumen wünscht, kann im Übrigen vom Ergebnis noch den Systeminhalt in den Rohren und Verbrauchern abziehen.

Ein Aspekt, der bei der Berechnung unbedingt beachtet werden sollte, betrifft den Wert der maximalen Kälteleistung. Diese wird oft unter Auslegungsbedingungen angegeben, d.h. bei einer hohen Außentemperatur, bei der in Komfortanwendungen die Lastanforderung nach Norm 100 Prozent beträgt. In diesem Fall wäre gar kein Pufferspeicher nötig, da das Gerät aufgrund der hohen Leistung kontinuierlich arbeitet. Luftgekühlte Kaltwassererzeuger arbeiten jedoch unter Teillastbedingungen effizienter, somit wird die maximale Kälteleistung bei kühleren Temperaturen erreicht. Gerade für den Betrieb unter Teillastbedingungen ist der Pufferspeicher notwendig, um einen Taktbetrieb des Verdichters zu vermeiden. Für genauere Werte ist es daher empfehlenswert, die Leistung bei einer moderaten Außentemperatur wie beispielsweise 20 °C zu wählen. Dementsprechend sollte bei wassergekühlten Geräten die minimale Kühlwasseraustrittstemperatur zur Berechnung der Leistung verwendet werden, und bei Geräten mit externem Verflüssiger die minimale Verflüssigungstemperatur.

Beruhend auf der oben genannten Formel hat Mitsubishi Electric ein Kalkulationsblatt erstellt, das dem Außendienst sowie dem technischen Innendienst zur Verfügung steht. Hier sind nur

wenige Werte zur Berechnung des Pufferspeichervolumens einzutragen. Die Angaben zur Anzahl der Verdichter sowie deren Technologie können beispielsweise aus einer Liste gewählt werden. Die Werte für  $f_{Teillast}$  und  $T_{laufzeit}$  werden dann automatisch angepasst. Die Konstante „Faktor“ ist bereits eingetragen, sodass nur noch Werte für  $Q_{Max}$ ,  $Q_{Last}$ , und  $T_{Regler}$  hinzugefügt werden müssen. Der minimale Systeminhalt wird anschließend den Eingaben entsprechend automatisch berechnet. Auf Wunsch kann noch der Systeminhalt des hydraulischen Kreislaufes vom Ergebnis abgezogen werden, um das nötige Volumen des Pufferspeichers zu erhalten. Zusätzlich berechnet das Kalkulationsblatt die Stillstandszeiten der Verdichter, in denen keine aktive Kühlung stattfindet. Sollte die Stillstandszeit zu lange sein, was besonders bei temperaturkritischen Anwendungen problematisch ist, so kann man diese durch einen entsprechend großen Pufferspeicher verringern.

Natürlich gibt es Aspekte, die in der genannten Formel nicht berücksichtigt werden, wie beispielsweise die Tatsache, dass das Wasser in der Anlage häufig mit Glykol gemischt wird, wodurch sich dessen spezifische Wärmekapazität ändert. „Allerdings gibt die vorliegende Berechnung eine Orientierung, die in der Praxis ausreichend genau ist“, erläutert Michael Lechte, Manager Produktmarketing Mitsubishi Electric, Living Environment Systems. Und bei Ergebnissen, zu denen es am Markt keinen Pufferspeicher passender Größe gibt, empfiehlt Lechte das nächstgrößere Gerät zu wählen: „Mit dieser Lösung ist man auf der sicheren Seite.“

## Mehr Auswahl und Flexibilität

**Das City Multi Hybrid VRF-Klimasystem erfreut sich seit seiner Markteinführung großer Beliebtheit. Es kombiniert die Vorzüge eines direkt verdampfenden mit denen eines wassergeführten Systems. Nun erweitert Mitsubishi Electric die Flexibilität seiner HVRF-Systeme durch den optionalen Einsatz des Kältemittels R32 sowie die Einführung der hybriden Technologie bei der Y-Serie.**

Das Hybrid City Multi-System (HVRF) wurde speziell für die Ansprüche moderner Gebäude mit hohen Effizienz- und Komfortanforderungen entwickelt. Das Besondere an der HVRF-Technologie ist die Kombination aus Komponenten eines direkt verdampfenden sowie eines wasserführenden Systems. Das Kältemittel zirkuliert allein zwischen Außengerät und dem Hybrid

BC-Controller (HBC), während zwischen dem HBC-Controller und allen Innengeräten ausschließlich Wasser als Energieträger zum Einsatz kommt. So lassen sich Projekte realisieren, in denen Kältemittelleitungen in den Räumlichkeiten nicht gewünscht sind.

Die HVRF-Technologie basiert in der R2-Variante auf einem 2-Leiter-System mit Wärmerückgewinnung. Sie steht für einen sicheren und wartungsarmen Betrieb – insbesondere im direkten Vergleich zu einem 4-Leiter-Kaltwassersystem. Dank der Wärmerückgewinnung wird Wärme, die den zu kühlenden Räumen entzogen wird, an anderer Stelle zum Beheizen von Räumen verwendet. Ein weiteres Merkmal ist die deutlich reduzierte Kältemittelmenge. Das Hybridsystem leistet damit einen entscheidenden Beitrag zur Erfüllung der aktuellen und zukünftigen Richtlinien für ein modernes, nachhaltiges Bauen.

### R32 oder R410a – der Anbieter hat die Wahl

Um den Möglichkeiten und den Anforderungen an modernes, zukunftsorientiertes Bauen noch besser gerecht zu werden, hat Mitsubishi Electric sein Hybrid VRF-System (HVRF) jetzt um zahlreiche Geräteserien mit dem Kältemittel R32 erweitert. Mit den neuen R32-Modellen

erfolgt ein wichtiger Schritt in Richtung Unabhängigkeit und Flexibilität bei der Planung moderner Klimälösungen. Mit der Auswahl zwischen R32 und R410A bietet der Hersteller seinen Kunden die Möglichkeit, zwischen dem heutigen Standard sowie einer innovativen Alternative zu entscheiden.

Der Einsatz von R32 aus der Gruppe der HFKW-Kältemittel birgt viele Vorteile: So erfüllt R32 aufgrund seines GWPs von 675 bereits heute die Anforderungen der F-Gas-Verordnung für 2030. Zusätzlich ermöglicht es eine hohe Anlageneffizienz und eine geringere Kältemittelfüllmenge. Klimaanlage, die mit dem Kältemittel R32 betrieben werden, benötigen ca. 20 bis 30 % weniger Kältemittel, sind aber zugleich sehr energieeffizient. Planern, Fachwerkern und Eigentümern stehen so noch mehr Anwendungsmöglichkeiten gerade im Hinblick auf das Phase-Down-Szenario beim Kältemittel R410A zur Verfügung.

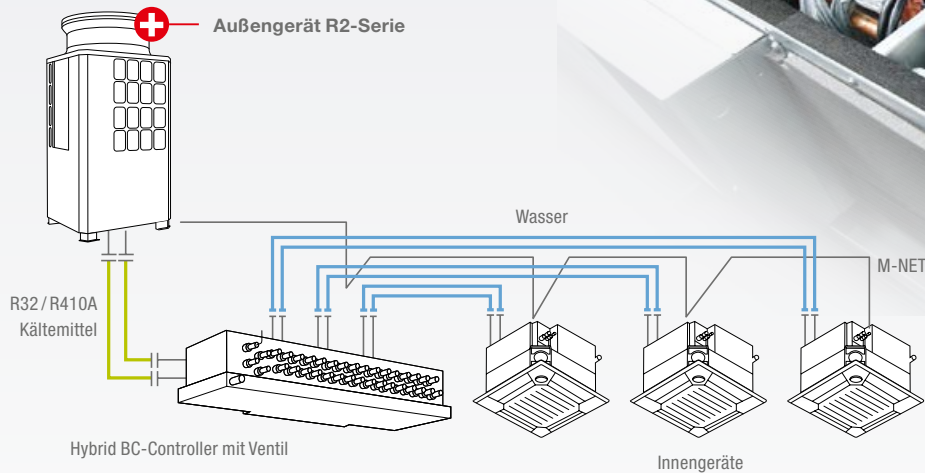
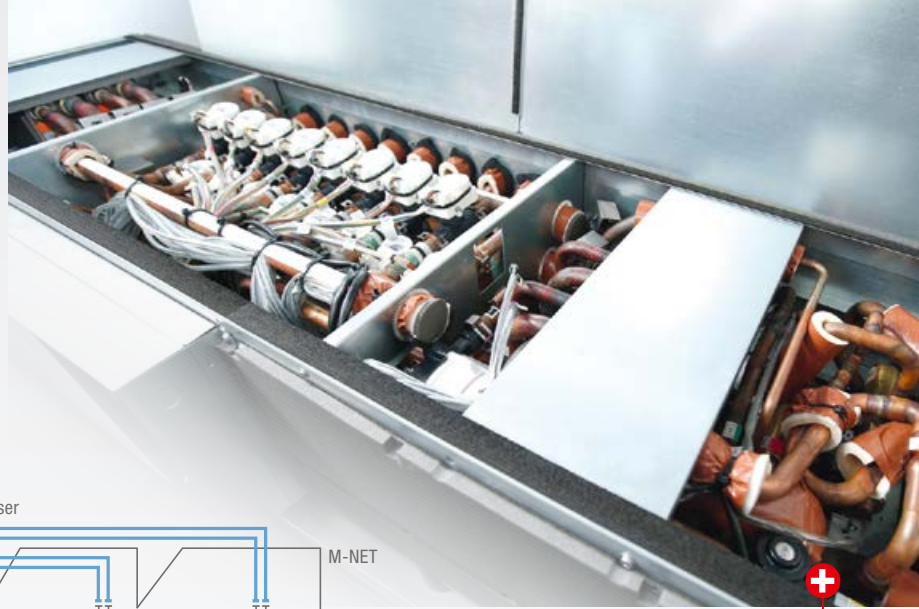
Das Kältemittel R32 ist nicht giftig aber als brennbar (schwer entflammbar) kategorisiert. Deshalb müssen bei Installation und Wartung in den Technikräumen, in denen die HBC-Controller untergebracht sind, bestimmte Sicherheitsmaßnahmen und Vorgaben beachtet werden. Derzeit sind die ersten Baugrößen ab 22,4 kW bis 33,5 kW mit R32 erhältlich, weitere Leistungsstufen werden in Kürze ebenfalls verfügbar sein. Für den Einsatz des neuen Kältemittels wurden die Geräte umfangreich angepasst.



Mitsubishi Electric bietet neue Außengeräte mit HVRF-Technologie mit dem Kältemittel R32 an.



## Hybrid VRF-Systeme im Vergleich

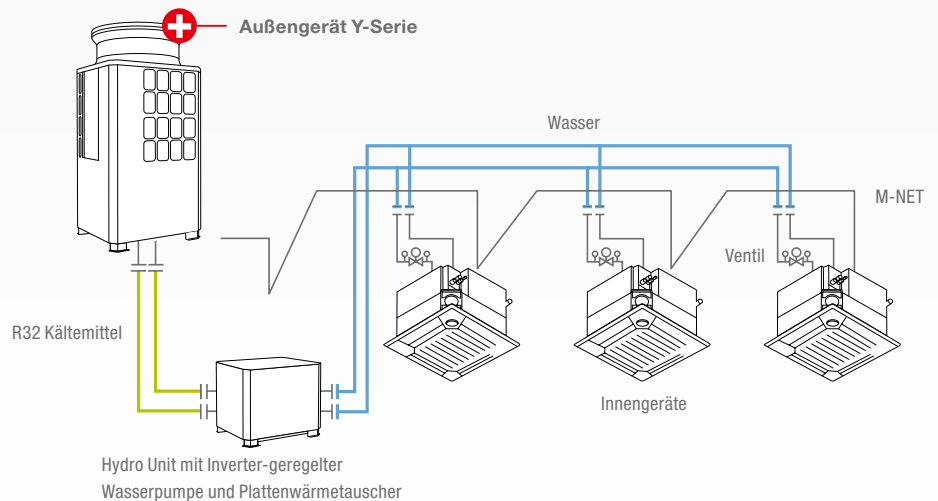


Das Kältemittel R32 zirkuliert zwischen Außengerät und dem HBC-Controller, während zwischen dem HBC-Controller und allen Innengeräten ausschließlich Wasser als Energieträger zum Einsatz kommt

### Y-Serie zum Heizen oder Kühlen als HVRF mit R32

Parallel dazu wird mit der neuen HVRF-Y-Serie ein System in den Markt eingeführt, das das wahlweise Heizen oder Kühlen im besonders energieeffizienten Betrieb ohne Wärmerückgewinnungsfunktion ermöglicht. In vielen Anwendungsfällen ist die Option mit den Klimasystemen der City Multi-Y-Serie entweder zu heizen oder zu kühlen, aufgrund der Vielfalt an Innengerätmodellen und des großen Leistungsbereichs der Außengeräte eine optimale Wahl. Das zeigt der große Anteil der Y-Systeme im VRF-Markt.

Mit der Einführung der Y-Systeme mit HVRF-Technologie steht zukünftig eine weitere Option zur Verfügung, die die Vorteile eines direkt verdampfenden mit denen eines wassergeführten



Systems verbindet. In der HVRF-Y-Variante tritt anstelle des HBC-Controllers wie beim klassischen HVRF-R2-System eine Box mit integriertem Plattenwärmetauscher und Pumpe, von der aus die wasserführenden Leitungen zu den angeschlossenen Innengeräten führen.

Das HVRF-Y-System benötigt folglich deutlich weniger Kältemittel als ein Standard Y-System. Das neue HVRF-Y-System wird zunächst ausschließlich mit dem Kältemittel R32 als Transportmedium zwischen dem Außengerät und der Wärmetauscher-Box angeboten.

## FAZIT

Mitsubishi Electric erweitert die HVRF- und Y-Serien seiner City Multi-Baureihe um zwei zukunftsorientierte Optionen. Ab sofort steht das bewährte Hybrid VRF-System in der R2-Variante zum Heizen und Kühlen im Simultanbetrieb mit Wärmerückgewinnung in den gängigen Baugrößen mit dem Kältemittel R32 zur Verfügung. Mit der Auswahl zwischen R32 und R410A bietet Mitsubishi Electric seinen

Kunden die Möglichkeit, zwischen dem heutigen Standard sowie einer innovativen Alternative zu entscheiden. Darüber hinaus wird die Y-Serie zum wahlweisen Heizen oder Kühlen als Hybrid-Variante auf Basis des Kältemittels R32 neu in den Markt eingeführt. Beide Lösungen bieten Planern, Installateuren und Eigentümern eine größere Flexibilität, da je nach Anwendung zwischen der HVRF-Y- und der HVRF-R2-Variante gewählt werden kann.



## Echte Teamplayer: Wärmepumpen-Kaskaden sind im Kommen – Teil 2

Drehte sich im ersten Teil der Serie zu Kaskaden von Luft/Wasser-Wärmepumpen alles um die ersten Planungsschritte und die richtige Auslegung des Pufferspeichers, so stehen diesmal die richtige Aufstellung, Regelung und weitere Details in der Gesamtplanung einer derartigen Anlage im Fokus.

Neben der eigentlichen Planung und Auslegung wird ein begleitendes Thema bei der Erstellung einer Kaskade von Luft/Wasser-Wärmepumpen immer wichtiger – die Berechnung und Minimierung der Schallemissionen. Denn eines ist bauartbedingt klar: Die Außengeräte von Luft/Wasser-Wärmepumpen emittieren Schall. Deswegen ist es gerade bei einer Kaskade besonders wichtig, wie die Produkte aufgestellt und zueinander ausgerichtet werden. Hier sollten die Aufstell- und Installationshinweise von Mitsubishi Electric genau beachtet werden.

In Bezug auf die Schallemissionen ist die TA Lärm einzuhalten. Mitsubishi Electric bietet hierzu Berechnungsprogramme

auch für Kaskaden an. „Kaskaden verhalten sich in ihrer Geräuschentwicklung anders als Einzelgeräte. Hier spielen viele Faktoren zusammen, bei denen es sich besonders um die Aufstellung der Geräte dreht – gerade bei der möglichen Stapelung der Außengeräte übereinander“, so Michael Lechte, Manager Produktmarketing bei Mitsubishi Electric, Living Environment Systems. „Auf der Grundlage unserer Planungs-Software und den klaren Angaben z. B. zu Abständen und den eigentlichen Aufstellungen lässt sich nahezu jeder Anlagenwunsch umsetzen.“

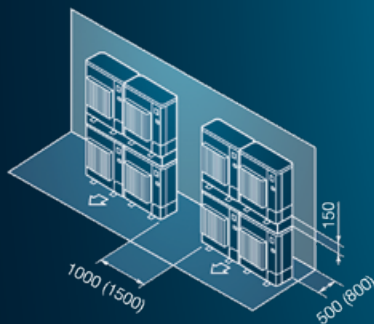
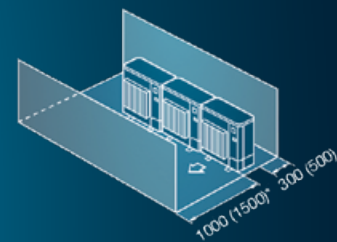
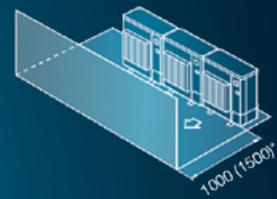
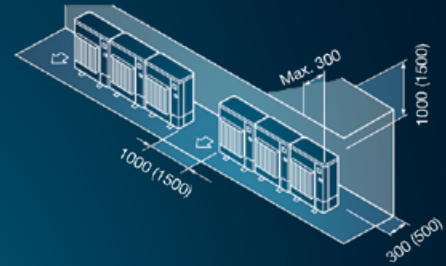
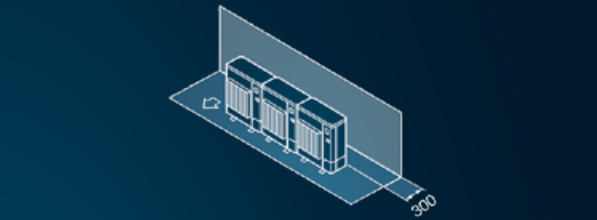
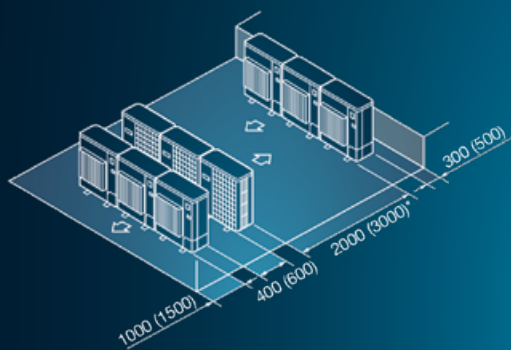
Werden die Außengeräte – wie im gewerblichen Einsatz oft üblich – auf dem Dach aufgebaut, sind darüber hinaus die



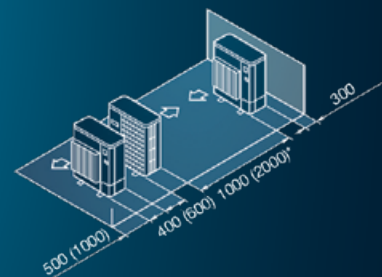
Trag- und Windlasten zu berücksichtigen. Dabei sollten dann handelsübliche Verankerungen sowie Windschutzblenden zum Einsatz kommen.

Bei der Aufstellung der Innengeräte wiederum muss vor allen Dingen der Platzbedarf einer Wärmepumpen-Kaskade mit der darauf abgestimmten Speichertechnik im Mittelpunkt stehen. Insbesondere im Wohnungsbau sollte darüber hinaus die zulässige Tragfähigkeit des Bodens geprüft werden. Der Grund dafür liegt nicht in den Wärmepumpen, sondern beim Speicher. Bei einem Pufferspeicher mit einem Fassungsvermögen von 1.000 Litern wird eine Last von mindestens 2.000 kg/m<sup>2</sup> erreicht. Von den Wärmepumpen wiederum muss eine entsprechend dimensionierte Sammelleitung zum Pufferspeicher vorgesehen werden.

Die Stromzuführung zu den Wärmepumpen ist entsprechend der Richtlinien des Energieversorgers auszuführen. Auch hier



Aufstellvarianten 1 / 2: Bei der Planung einer Kaskade von Luft/Wasser-Wärmepumpen sollten zunächst alle denkbaren Aufstellvarianten und der jeweilige Platzbedarf geprüft werden.



spielen invertergeregelte Luft/Wasser-Wärmepumpen ihren Vorteil aus: Der Anlaufstrom sollte maximal drei bis fünf Ampere betragen. Ein einfacher Vergleich mit dem Anlaufstrom einer Groß-Wärmepumpe und dem standardmäßig verbauten Fixspeed-Kompressor macht dies besonders deutlich.

Darüber hinaus sollte die eingesetzte Kaskaden-Regelung keinen gemeinsamen Anlauf von mehreren Wärmepumpen-Aggregaten zulassen. „Wir haben in unserer Regelung Algorithmen hinterlegt, die nach einer bestimmten Wartezeit entscheiden, wann welche Außengeräte dazu geschaltet oder außer Betrieb genommen werden“, beschreibt Lechte die Systematik der Steuerung. „Entscheidungen werden aufgrund der Gesamt-Vor- und -Rücklauftemperatur getroffen.

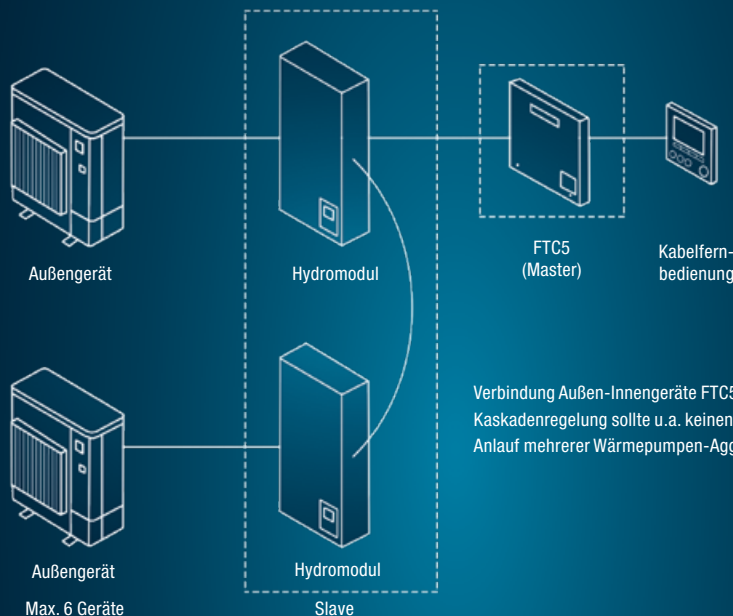
Je nach dem vorhandenen  $\Delta t$  wird bei Wärmebedarf sukzessive ein Außengerät nach dem anderen angefahren und in seiner Leistung an den optimalen Betriebspunkt gebracht. Genauso erfolgt bei zurückgehender Spreizung die stufenweise Abschaltung der Außengeräte.“

Maßgeblich wird auch die Frage nach der optimalen Planung der Anzahl der Wärmepumpen und ihrer jeweiligen Leistungsfähigkeit. Das heißt: Wie viele Einzelgeräte sollten idealerweise die Gesamt-Heizleistung erzeugen? Grundsätzlich gilt hierbei in erster Linie das Kriterium, die Kaskade so kostengünstig wie möglich zu erstellen. Die Investitionskosten sollten je kW Heizleistung berechnet und dann minimiert werden. Standardmäßig können bis zu 6 Einheiten zusammengeschaltet werden.

„Vielfach wollen Fachplaner und Fachhandwerker mit unseren Wärmepumpen-Kaskaden im Sommer auch eine aktive Kühlung umsetzen“, beschreibt Lechte diese Aufgabenstellung. „Dafür ist aus mehreren Gründen ein zweites Rohrleitungssystem und der Einsatz von z. B. Kaltwasser-Kassetten erforderlich. Diese aktive Kühlfunktion ist in jedem Fall ein interessanter Zusatznutzen.“

Auch bei der Kühlung erfüllt der Pufferspeicher eine wichtige Funktion in der kontinuierlichen Versorgung. Zusammen mit dem Rohrleitungsnetz muss der Pufferspeicher für Kaltwasser diffusionsdicht ausgeführt werden. „Das ist natürlich deutlich aufwendiger als die Installation eines VRF-Systems mit Kältemittel führenden Leitungen“, weiß Lechte. „Aber grund-

benötigen. Die Ecodan Speichermodule sind standardmäßig auch für den Einsatz in Kaskaden ausgerüstet. Ein Masterregler übernimmt die optimale Steuerung der Kaskadenanlage und entscheidet zunächst über die Betriebsart „heizen oder kühlen“ und welche Außengeräte mit welcher Leistung ein- bzw. ausgeschaltet werden. Über die Masterplatine wird in der Regel eine Max-COP-Funktion umgesetzt. Das heißt: Die Gesamtanlage wird aufgrund ihrer außerordentlichen Modulations-Bandbreite immer mit dem höchsten COP und damit im wirtschaftlichsten Betrieb gefahren. Sinnvoll und oft erforderlich ist die Möglichkeit der Anbindung der Kaskade über entsprechende Kommunikationsschnittstellen an eine übergeordnete Gebäudeleittechnik und die Integration in bestehende Regelsysteme.



Verbindung Außen-Innengeräte FTC5: Die Kaskadenregelung sollte u.a. keinen gemeinsamen Anlauf mehrerer Wärmepumpen-Aggregate zulassen.

sätzlich ist es ja die Mehrfach-Funktionalität mit den Möglichkeiten unserer Wärmepumpen-Kaskadentechnik, die gerne genutzt wird, um auch im Sommer einen höheren Klimakomfort zu genießen.“

In der generellen Auslegung sollte auch im Baubestand immer ein monovalentes System im Mittelpunkt stehen. Denn jede weitere Energiequelle verursacht im Gesamtsystem einen weiteren Kostenfaktor. „Natürlich spielt die benötigte Vorlauftemperatur in der monovalenten Auslegung die entscheidende Rolle, aber wir haben speziell für den Baubestand die Zubadan-Technologie im Produktprogramm, die auch bei  $-15^{\circ}\text{C}$  noch 100 % Heizleistung ohne elektrische Zusatzheizung gewährleistet. Damit können Fachplaner sicher kalkulieren und entsprechende rechnerische Nachweise in der Auslegung führen“, erläutert Lechte. „Im Neubau empfehlen wir oft unsere Power-Invertertechnik, die ebenfalls ohne elektrische Beiheizung arbeiten kann, und generell auf die energetischen Rahmenbedingungen im Neubau ausgerichtet ist.“

In puncto Regelungstechnik sollten aktuell am Markt verfügbare Wärmepumpen generell keine besondere Zusatzausstattung

## FAZIT

Es ist beileibe kein Hexenwerk mehr, sondern eine praktikable und wirtschaftliche Lösung: die Heizwärme-Versorgung von größeren Gebäuden mit Kaskaden von Luft/Wasser-Wärmepumpen. Mitsubishi Electric hat seine Geräte bereits auf diesen Einsatzzweck vorbereitet. So lassen sich ohne weiteres die Einzelgeräte zu Kaskaden zusammenschließen. Neben der Planung weniger Details wie z. B. der Dimensionierung des Rohrnetzes dreht es sich dann oft um die besonders relevante Auslegung des Pufferspeichers. Dieser hat bei einer Wärmepumpen-Kaskade zahlreiche Aufgaben zu erfüllen, die über die Wirtschaftlichkeit des Gesamtsystems entscheiden. Generell sollten im Baubestand Wärmepumpen-Kaskaden monovalent ausgelegt werden, um Kostenvorteile zu generieren. Der Markt hält hier Lösungen in Form von entsprechender Verdichtertechnik bereit. Die aktuellen Zuwachsraten bei Kaskaden von Luft/Wasser-Wärmepumpen zeigen deutlich, dass der Markt diese Lösung mit ihren zahlreichen Vorzügen bereits intensiv nutzt.



## Luftgekühlter Kaltwassererzeuger mit Wärmepumpenfunktion

Aufgrund seiner Effizienz erfüllt der i-BX bereits jetzt die Vorgaben der Ökodesign-Richtlinie für Komfort- und Prozesskühler über das Jahr 2021 hinaus.

Kommt statt getrennten Anlagen zum Heizen und Kühlen nur ein System zum Einsatz, so hat dies diverse Vorteile. So können Investitionskosten gespart und oftmals auch die Betriebskosten gesenkt werden, da sich mit nur einem System zur Wärme- und Kälteversorgung die Anlagenkomponenten besser abstimmen lassen. Mit dem i-BX bietet Climaveneta – eine Marke der Mitsubishi Electric Gruppe – einen luftgekühlten Kaltwassererzeuger an, der als i-BX-N auch als reversible Wärmepumpe erhältlich ist und in dieser Modellvariante zum monovalenten Heizen eingesetzt werden kann. Er eignet sich besonders für die Kombination mit Zentrallüftungsgeräten oder Gebläsekonvektoren, wie sie z. B. in gewerblich genutzten Immobilien eingesetzt werden.

Ein weiterer Vorteil des Kaltwassererzeugers ist seine Effizienz, die sich durch den Einsatz neuer invertiergezogener Verdichter im Vergleich zur Vorgänger-Serie deutlich erhöht. Dadurch wird ein SEER-Wert von 4,27 erreicht, der den Vorgaben der Ökodesign-Richtlinie für Komfort- und Prozesskühler bereits über das Jahr 2021 hinaus entspricht. Das

schaft langfristige Planungssicherheit. Auch die Wärmepumpen-Geräte liegen mit einem SCOP-Wert von 3,70 deutlich über den Anforderungen durch die aktuelle ErP-Richtlinie.

Insgesamt sind 10 Leistungsgrößen verfügbar, sodass eine bedarfsgerechte, objektspezifische Planung und Auslegung möglich ist. Durch die Möglichkeit, bis zu vier Einzelgeräte in Kaskade zu schalten, kann eine maximale Leistung von 144 kW erreicht werden. Dadurch ergibt sich eine Vielzahl von Einsatzmöglichkeiten, da ein großer Kälte- bzw. Wärmebedarf abgedeckt werden kann. Im Kühlmodus wird eine Wasseraustrittstemperatur zwischen  $-8^{\circ}$  und  $18^{\circ}$  C erreicht, bei Außentemperaturen von  $-10^{\circ}$  bis  $46^{\circ}$  C. Heizen kann die Wärmepumpe bei Außentemperaturen zwischen  $-20^{\circ}$  und  $45^{\circ}$  C, selbst bei  $-20^{\circ}$  C wird das Wasser noch auf eine Vorlauftemperatur von  $45^{\circ}$  C erhitzt.

Darüber hinaus zeichnen sich der i-BX und der i-BX-N durch verschiedene

Features aus, die erhöhten Komfort schaffen. So kann beispielsweise über einen Timer oder einen digitalen Kontakt in einen leiseren Betriebsmodus gewechselt werden. Die Reduzierung der Verdichterfrequenz sowie der Lüfterdrehzahl führt in dieser Einstellung zu einer Verringerung des Schallpegels. Die dynamische Regelung der Wasservorlauftemperatur über die Außentemperatur steigert den Komfort und trägt zur hohen Effizienz bei. Die Bedienung erfolgt über ein Display. Nutzer können beispielsweise über die integrierte Wochenzeitschaltuhr pro Tag bis zu sechs unterschiedliche Programme einrichten. Zudem kann das Gerät per Fernschaltung ein- und ausgeschaltet sowie zwischen Heiz- und Kühlmodus gewechselt werden. Über ein Modbus-Protokoll ist auch die Anbindung an eine übergeordnete Gebäudeleittechnik möglich.



In der Modellvariante i-BX-N kann der luftgekühlte Kaltwassererzeuger auch zum monovalenten Heizen eingesetzt werden.



## Geschichten von rechts nach links

Mangas sind eines der erfolgreichsten kulturellen Exportgüter Japans. Durch ihre inhaltliche Vielfalt und die detailreichen Geschichten haben die Comics zahlreiche Leser jeden Alters.

Im Japanischen bedeutet Manga ganz einfach „Comic“. Außerhalb Japans wird der Begriff hingegen nur zur Bezeichnung japanischer Comics gebraucht, die sich durch ihren Stil deutlich von westlichen Werken unterscheiden. Die wesentlichen Stilmerkmale sind dabei die fehlende Farbe (Mangas sind meist in schwarz-weiß gehalten), die niedliche bis kindliche Darstellung der Figuren sowie die Leserichtung. Wie in Japan üblich werden auch Mangas von „hinten“ nach „vorne“ und von rechts nach links gelesen. Das bedeutet, dass das Buch auf der letzten Seite aufgeschlagen wird, und man die einzelnen Panels (die Kästchen mit den Zeichnungen) von rechts oben nach links unten liest.

Die außerhalb Japans bekannteste Form sind Story-Mangas, die eine lange Geschichte erzählen. Bewegungen, Handlungen und Szenarien werden oft in zahlreichen Details gezeigt, meist mit vielen Bildern und wenig Text. Der Erzählrhythmus ist auf eine Übereinstimmung von Erzählzeit und erzählter Zeit ausgerichtet, sodass das Gefühl „dabei zu sein“ gefördert wird. In Mangas werden neben klassischen Comic-Stilmitteln wie beispielsweise Vereinfachung, Übertreibung und Lautmalerei auch spezifische Formen angewandt. So werden die Emotionen der Figuren in erster Linie über deren große Augen dargestellt.

Mangas sind ein bedeutender Teil der japanischen Literatur sowie der



Medienlandschaft. Seit vielen Jahren macht die Sparte gut ein Drittel aller

Mangas unterscheiden sich durch verschiedene Zielgruppen und die diversen literarischen Genres, denen sie zuzuordnen sind. So gibt es Comics für jede Altersgruppe, teilweise unterteilt in die jeweiligen Geschlechter Junge/Mädchen bzw. Mann/Frau. Neben den üblichen Genres wie beispielsweise Thriller, Science-Fiction oder Romantik gibt es spezifische Manga-Kategorien, die in anderen Comic-Kulturen nicht existieren. Dazu gehören unter anderem Geschichten über Hobbys, japanische Kultur und Geschichte oder Alltagsaspekte wie Erziehung oder Kochen. Mangas erscheinen in Japan in unterschiedlichen Formen, zum Beispiel als Comicstrips in Zeitungen, als Magazine, als Taschenbuch und seit einigen Jahren auch in digitaler Form für mobile Geräte.

Druckerzeugnisse in Japan aus. Einzelbände erfolgreicher Serien haben üblicherweise Erstauflagen von mehreren hunderttausend Exemplaren, bei einer Gesamt-Bandanzahl im hohen zweistelligen Bereich. Im Gegensatz zu vielen anderen Ländern, in denen Comics als reine Kinder- und Jugendliteratur bzw. nur als Unterhaltungsmedium gelten, sind Comics in Japan als gleichberechtigtes Medium und Kunstform anerkannt. Mangas werden von Menschen aus allen gesellschaftlichen Gruppen gelesen, von Kindern bis hin zu Geschäftsleuten und hochrangigen Politikern.

Seit den 1990er Jahren sind Mangas neben Animes und Computerspielen ein erfolgreiches kulturelles Exportgut Japans. Der Durchbruch für Mangas in Deutschland kam Ende 1996 mit der Serie Dragon Ball. Seitdem haben die Comics auch hier eine große Fangemeinde. Seit einigen Jahren gibt es sogar auf etablierten deutschen Literaturveranstaltungen wie der Frankfurter und der Leipziger Buchmesse eigene Bereiche für Mangas, die sich vor allem bei jungen Lesern zu Publikums-magneten entwickelt haben.



# Erleben Sie Knowledge at work.

Auf der **ISH** | 11.03.–15.03.2019  
Halle 11.0 | Stand E05

## Für jede Anwendung das passende System

Auf der ISH 2019 gibt Mitsubishi Electric eine Übersicht seines Produktportfolios im Bereich Heizen. Der Fokus liegt dabei auf objektspezifischen Lösungen, die unter anderem durch unterschiedliche Technologien sowie den Einsatz verschiedener Kältemittel ermöglicht werden.

Die ISH 2019 präsentiert sich in einem neuen Gewand. Nicht nur die Tagesfolge wurde zu künftig Montag bis Freitag geändert, auch die Geländestruktur verschiebt sich durch die neue Messehalle 12. So zieht die Abteilung „Wärmeerzeuger“ beispielsweise in die Hallen 11 und 12. Dadurch erhält auch Mitsubishi Electric einen neuen Platz für seinen Messestand, dieser wird sich im **Erdgeschoss der Halle 11** befinden, konkret am **Stand E05**.

Unter dem Motto „Knowledge at work“ wird das Unternehmen, neben mehreren Neuheiten, sein komplettes Programm im Bereich Heizen in Ausschnitten vorstellen. Die Produkte bzw. Systeme sind dabei in drei Anwendungsfällen zusammengefasst. Auf dem Thema Kältemittel liegt ein Fokus des Messeauftritts. „Als Hersteller von Kältemittelverdichtern mit jahrelangem Know-how wissen wir genau, welches Kältemittel sich optimal für die jeweiligen Anwendungsfelder eignet. Demensprechend entwickeln wir passgenaue, bedarfsgerechte Produkte“, erläutert Michael Lechte, Manager Produktmarketing bei Mitsubishi Electric, Living Environment Systems. „Generell zeichnen sich unsere Systeme durch ihre Skalierbarkeit aus, die eine flexible, objektspezifische Anpassung vom Einfamilienhaus über Gewerbeimmobilien bis hin zu industriellen Einsatzbereichen ermöglichen“.

### Compact Solutions



Der Einsatzbereich „Compact Solutions“ zeigt passende Lösungen für Ein- und Zweifamilienhäuser sowie kleinere Gewerbeimmobilien.

### Business Solutions



Unter dem Motto „Business Solutions“ sind auf dem Messestand Lösungen für gewerblich genutzte Immobilien zusammengefasst.

### Industrial Solutions



In der Kategorie „Industrial Solutions“ präsentiert das Unternehmen Produkte unter anderem der Marken RC und Climaveneta.

## Vorschau 02/2019



### OBJEKTRPORTAGE

Das Hotel Klingenstein in  
Blaustein



### INTELLIGENTE STEUERUNGSSYSTEME

Cloud-Monitoring mit dem  
Steuerungssystem RMI



### PRODUKTE

Wandgeräte für Technikrauman-  
wendungen mit hoher sensibler  
Leistung

### 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  
www.mitsubishi-les.com

#### Copyright

Mitsubishi Electric Europe B.V.

#### Redaktion

Klaus Elsner, Katja Schrader, Christian Paul,  
Sven Elit, Martin Schellhorn  
Die Agentur/Haltern am See

#### Ausgabe

01/2019

#### Design und Gestaltung

City Update Ltd., Düsseldorf

#### Eco Changes



for a greener tomorrow



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

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

Newsletter für Fachplaner, Ingenieure und  
Architekten

planbar

01/2019

Für An-/Abmeldungen vom Newsletter-Verteiler oder Adressänderungen  
besuchen Sie bitte: [www.mitsubishi-les.com/planbar](http://www.mitsubishi-les.com/planbar)

DIN A4

planbar\_01-2019\_210x297mm