

Mit VRF-Systemen zukunftssicher in die Gebäudeklimatisierung

Moderne Immobilien müssen beheizt und gekühlt werden. Die Lösungen existieren.

Heiz- und Kühlsystemen wird heute im Hinblick auf die Komplexität der Anlagen große Flexibilität abverlangt: Ist es in einem von der Sonne abgewandten Teil eines Gebäudes noch kalt, besteht Heizbedarf, während im sonnenbeschienenen Teil bereits gekühlt werden muss und gleichzeitig der Serverraum etwa eine konstant niedrige Temperatur haben sollte – genau diese Flexibilität können VRF-Systeme bieten. Sie ermöglichen das Heizen und Kühlen mit nur einer Anlage und die individuelle Temperaturregelung in verschiedenen Räumen und Zonen.

Die Vorteile einer intelligenten Klimatisierung durch VRF-Systeme werden im gewerblichen Bereich, besonders geschätzt. Klimatisierte Arbeitsplätze erhöhen die Leistungsfähigkeit und Zufriedenheit der Mitarbeiter, klimatisierte Hotels bieten den Gästen ein höheres Maß an Komfort und klimatisierte Verkaufsflächen steigern die Verweildauer und das Kaufverhalten der Kunden. Trotz der Verschärfung der F-Gase-Verordnung der Europäischen Union gibt es weiterhin gute Gründe für VRF-Systeme.

VORTEILE VON VRF-SYSTEMEN

VRF-Systeme bieten zahlreiche Vorteile, die sie zu einer bevorzugten Wahl für die Gebäudeklimatisierung machen.

- **Flexibilität und Anpassungsfähigkeit:** VRF-Systeme können in nahezu jedem Gebäude – ob im Neubau oder als Nachrüstung im Bestand – und für jeden Leistungsbereich eingesetzt werden.
- **Heizen und Kühlen:** VRF-Systeme können nicht nur kühlen, vielmehr können sie auch wassergeführte Heizungen ersetzen, wofür in vielen Hotels und Bürogebäuden bereits heute Bedarf besteht. Diese Multifunktionalität reduziert Installationskosten und vereinfacht Bedienung und Wartung.
- **Umfassende Steuerungsmöglichkeiten:** Über einen Systembus (GLT oder Cloud) lassen sich die Anlagen regeln und überwachen. Sensoren und Automatisierungstechnologien tragen zudem dazu bei, den Energieverbrauch zu optimieren und den Komfort für die Nutzer zu erhöhen.
- **Installation:** Der Einbau von VRF-Systemen erfordert geringe bauliche Ver-

änderungen und Anpassungen, denn die Leitungen weisen geringere Durchmesser auf als Wasser-basierte Systeme und können deshalb flexibler verlegt werden, was Installationszeit und -kosten senkt.

- **Schnelle Reaktionszeiten:** Einerseits erfolgt die Anpassung an wechselnde Raumbedingungen durch VRF-Direktverdampfersysteme rasch, automatisch und unauffällig. Andererseits schalten die Systeme auch schnell von Heizen auf Kühlen und umgekehrt um; diese Umschaltung dauert i. d. R. nur wenige Minuten.

2-LEITER UND 3-LEITER-SYSTEME

VRF-Systeme werden als 2-Leiter- und 3-Leiter-Systeme angeboten. Beide haben ihre spezifischen Vorteile.

2-Leiter-VRF-Systeme versorgen die Inneneinheiten mittels zweier Leitungen: Eine Leitung für die Versorgung mit Kältemittel, eine für den Rücktransport zum Außengerät. Durch Kreislaufumkehr kann das VRF-System entweder zum Hei-

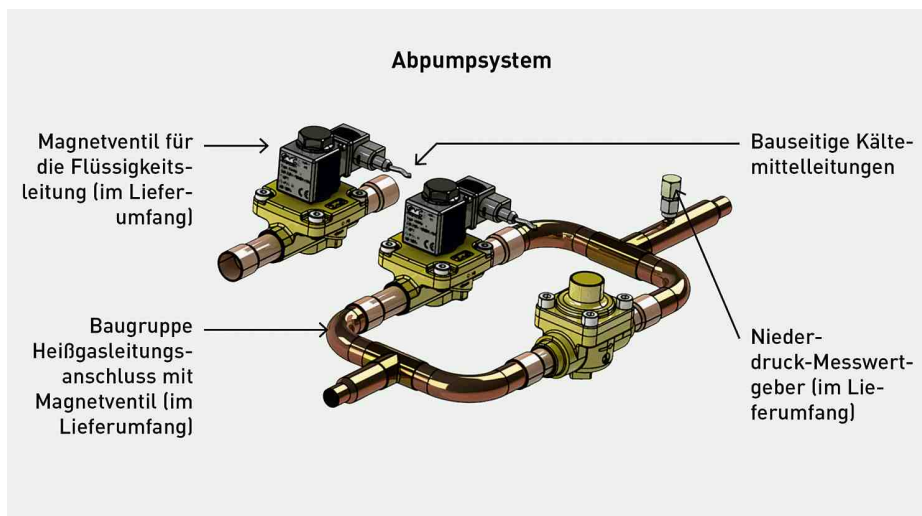
zen oder zum Kühlen eingesetzt werden. Diese Systeme sind ideal für Gebäude, in denen einheitliche Klimabedingungen erwünscht sind, da alle angeschlossenen Innengeräte entweder im Heiz- oder im Kühlmodus betrieben werden. Die einfachere Steuerung und Regelung machen sie besonders attraktiv für kleinere bis mittlere Projekte, bei denen eine kostengünstige Lösung gefragt ist.

3-Leiter-VRF-Systeme versorgen mit zwei separaten Leitungen die Innengeräte – eine für Heizen und eine für Kühlen – der Rücktransport erfolgt durch eine gemeinsame Leitung. Den Innengeräten ist eine Ventilgruppe vorgeschaltet, über die entweder geheizt oder gekühlt wird, egal, was die anderen Geräte im Haus tun. Dies macht sie besonders attraktiv für größere Gebäude mit unterschiedlichen Klimaanforderungen, wie etwa Bürokomplexe oder Hotels.

3-Leiter-Systeme bieten zudem die Möglichkeit zur Wärmerückgewinnung: Die Abwärme aus der Kühlung, beispielsweise aus Serverraum oder Küche, in andere

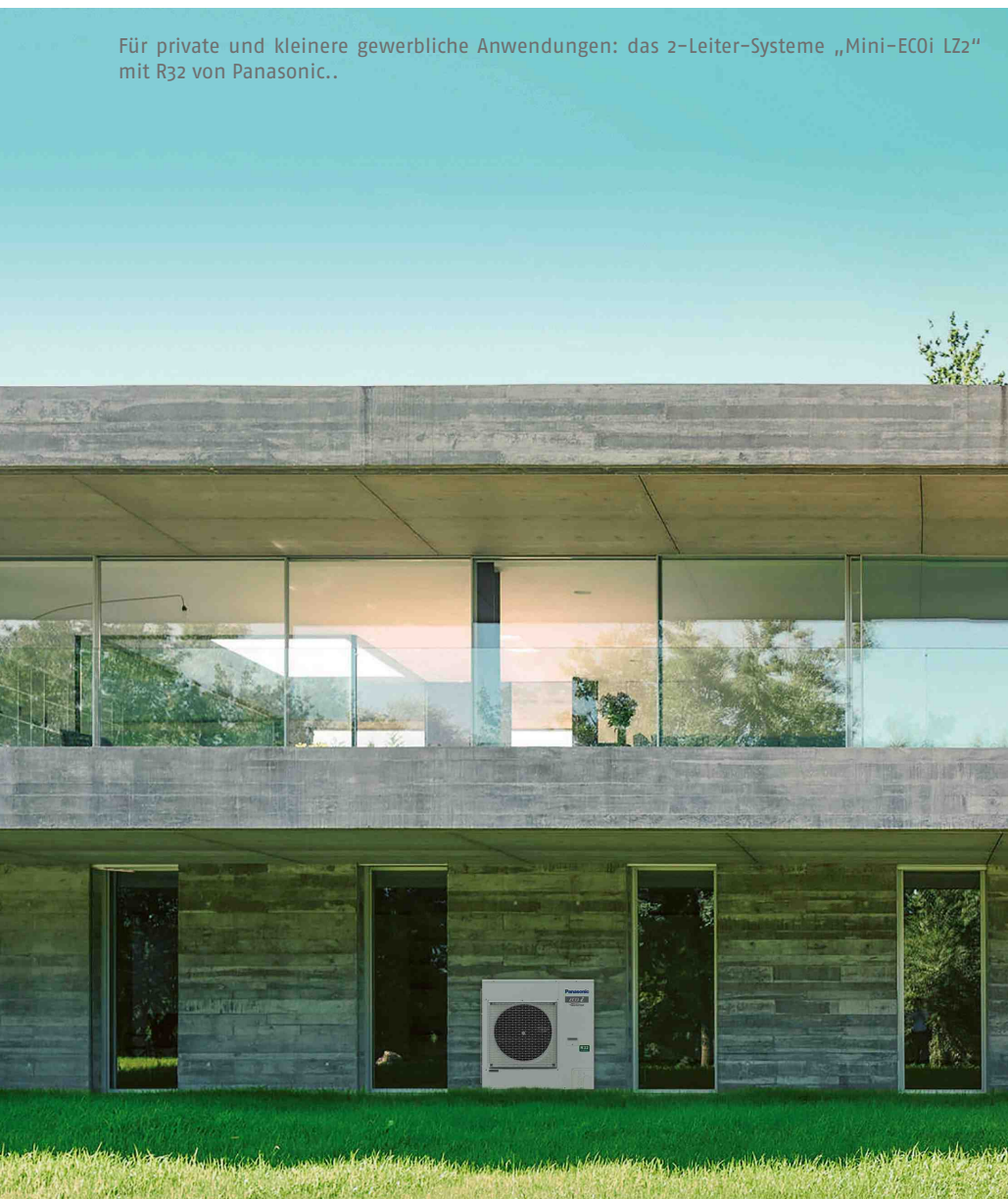


Die VRF-Systeme ECOi von Panasonic.



Im R32-Abpumpsystem sieht Panasonic eine zuverlässige Schutzfunktion und damit eine sichere Lösung für den Umgang mit Kältemittelleckagen.

Für private und kleinere gewerbliche Anwendungen: das 2-Leiter-Systeme „Mini-ECOi LZ2“ mit R32 von Panasonic..



Bereiche (Büroräume, Gästezimmer, Spabereiche etc.) umgeleitet werden. Dies steigert die Gesamteffizienz und senkt die Betriebskosten, so dass die höheren Installations- und Betriebskosten über die Lebensdauer des Systems i. d. R. ausgeglichen werden.

KÄLTEMITTEL R32 – SICHERE ÜBERGANGSLÖSUNG

R32 erfüllt die Vorgaben der F-Gase-Verordnung und verfügt über eine höhere volumetrische Kälteleistung als das lange verwendete Kältemittel R410A, sodass weniger Kältemittel benötigt wird, um die gleiche Kühlleistung zu erzielen. Dies führt zu effizienteren und kompakteren Systemen.

Dieses Kältemittel darf bis mindestens 2035 in neuen Anlagen eingesetzt werden, was sie zu einer langfristigen und zuverlässigen Lösung macht. Die Versorgungssicherheit für Services nach 2035 ist ebenfalls gesichert. Dies gibt Planern und Installateuren die Sicherheit, dass sie auch in Zukunft auf VRF-Systeme setzen können.

Die Verwendung von R32 VRF-Systemen erfordert Anpassungen der Systemkonstruktion sowie der Systemkomponenten, um den thermodynamischen Eigenschaften und gesetzlichen Anforderungen vollumfänglich Rechnung zu tragen. Dazu sind individuelle Sicherheitskonzepte notwendig.

Ob Sicherheitseinrichtungen eingesetzt werden müssen, hängt ab von der Größe des Raums sowie dem maximal zulässigen Sättigungswert des Kältemittel-Luftgemischs, welches bei einer eventuellen Leckage zu erwarten ist. Es gilt: Je kleiner der Raum, desto höher die Wahrscheinlichkeit, dass der vorgeschriebene Grenzwert überschritten wird.

Kleine Räume werden beispielsweise bei Panasonic über einen Kältemittelsensor überwacht. Er wird ähnlich wie eine Fernbedienung an der Wand montiert in ca. 20 – 30 cm Höhe über dem Fußboden und an das Innengerät angeschlossen. Detektiert der Sensor R32-Gas, wird das Außengerät gestoppt und das Innengerät geht auf höchste Lüfterstufe. So wird die Luft verdünnt und das Kältemittel kann sich nicht anstauen. Parallel dazu ertönt ein Warnton.

Ergänzen lässt sich der Kältemittelsensor mit einem Absperrsystem. Es wird eben-

falls durch den R32-Kältemittelleckdetektor aktiviert: Bei Erkennung eines Lecks werden die Magnetventile des Ventilsatzes geschlossen, um ein Nachströmen des Kältemittels in Richtung Leckage zu verhindern. Gleichzeitig läuft der Kompressor weiter, um Kältemittel aus der Anlage im Außengerät zu speichern. Ein Niederdruckschalter schaltet den Kompressor schließlich ab und unterbindet dessen Wiederanlauf. So wird sichergestellt, dass kaum Kältemittel in die Atmosphäre oder die Innenräume gelangt.

VRF-SYSTEME IN DER PRAXIS: PLANERISCHE ASPEKTE

Bei der Dimensionierung unterstützen die Hersteller. Unabhängig davon sind einige Aspekte zu berücksichtigen.

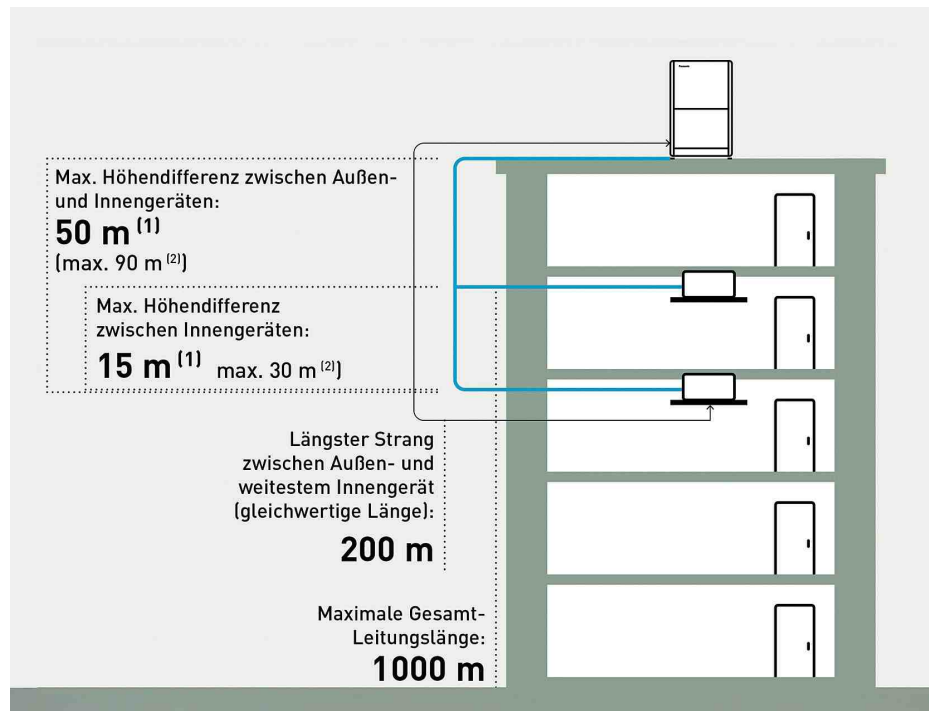
Dimensionierung und Einschränkungen

Eine Hersteller-Software sollte bei der Planung von VRF-Systemen alle relevanten Faktoren, darunter Leitungslängen, Höhenunterschiede, klimatische Bedingungen oder die Anzahl der Innengeräte berücksichtigen. Beispiel „ECOi“ von Panasonic: Dieses VRF-System erlaubt Höhenunterschiede von bis zu 50 m und Leitungslängen von bis zu 1.000 m, wie sie in großen Gebäuden mit komplexen Installationen vorkommen.

Kühllast

Für die Auslegung von VRF-Systemen ist die Kühllast eines Gebäudes ein entscheidender Aspekt. Dieser wird durch verschiedene Faktoren beeinflusst und üblicherweise nach den Richtlinien der VDI 2078 bestimmt. Zu den wesentlichen Einflussfaktoren gehören Raumgröße, Himmelsrichtung, Fensterflächen, Bauphysik, angrenzende Räume, interne Wärmequellen und der Gebäudestandort. Die Einflussfaktoren im Detail:

- **Raumgröße:** Die Grundfläche, Höhe und Flächen der Innen- und Außenwände eines Raumes bilden die Basis der Kühllastberechnung. Kleinere Räume heizen sich schneller auf als größere.
- **Himmelsrichtung:** Die Ausrichtung des Raumes beeinflusst den Wärmeeintrag der Sonne. Räume, die nach Süden ausgerichtet sind, erhalten mehr direkte Sonneneinstrahlung.
- **Fensterflächen:** Die Größe und Aus-



Beispiel „ECOi“ (Panasonic): Dieses VRF-System erlaubt Höhenunterschiede von bis zu 50 m und Leitungslängen von bis zu 1000 m, wie sie in großen Gebäuden mit komplexen Installationen vorkommen.

richtung der Fensterflächen sowie vorhandene Verschattungsmaßnahmen sind entscheidend für die Kühllast.

- **Bauphysik:** U-Werte der Bauteile wie Fenster, Decken, Außendämmung sowie Innen- und Außenwände müssen berücksichtigt werden.
- **Angrenzende Räume:** Innenwände, Decken oder Böden, die an klimatisierte Räume oder Kellerräume grenzen, beeinflussen die Kühllast.
- **Interne Wärmequellen:** Elektrische Geräte, Beleuchtung und die Anzahl der Personen im Raum tragen zur Wärmelast bei.
- **Gebäudestandort:** Der Standort des Gebäudes, Sonnenstunden und lokale Klimabedingungen beeinflussen die Kühllast. Unterschiedliche Mikroklimas, wie Stadtzentren im Vergleich zu ländlichen Gebieten, müssen berücksichtigt werden.

Vielfältige Regelungsmöglichkeiten

VRF-Systeme bieten vielfältige Regelungsmöglichkeiten, von der Einzelraumfernbedienung über zentrale Steuerungen bis hin zur Integration in Gebäudeleittechnik (GLT)-Systeme. Dies ermöglicht eine präzise und effiziente Steuerung der Klimaanlage, was GLT-Protokolle (KNX, EIB, EnOcean, Modbus,

BACnet, IntesisHome, LonMark u. a.) idealerweise unterstützen. Zudem können Klimasysteme über das Internet und bei Panasonic über die Smart Cloud bis auf die Ebene der einzelnen Innengeräte eingestellt und überwacht werden.

Das „Econavi“-System von Panasonic nutzt zudem Sensoren, die neben der Temperatur auch die Anzahl der Personen im Raum sowie deren Aktivitäten erfassen. Dies ermöglicht eine vorausschauende Steuerung der Klimaanlage, um den Komfort zu erhöhen und den Energieverbrauch zu senken. Wenn niemand im Raum ist, schaltet das System ab, was zusätzlich Energie spart.

Hygiene und Wohlfühlklima

Bei der Positionierung der Innengeräte ist darauf zu achten, dass keine Zugluft und unangenehme Kälte entsteht. Dies kann durch die richtige Auswahl und Platzierung der Innengeräte erreicht werden. Vierwege-Kassetten-Geräte eignen sich beispielsweise für quadratische Räume, während Deckenunterbaugeräte eine breite Luftführung in horizontaler und vertikaler Richtung bieten. Wandgeräte sind kompakt und können zielgerichtet eingesetzt werden, um den Luftstrom optimal zu steuern.



Die Vierwege-Kassetten mit der Luftreinigungstechnologie „nanoe X“: Zusammen mit weiteren Sensoren sind sie in der Lage, eine gute Raumluftqualität sicherzustellen, Energieeinsparungen zu realisieren und den Komfort für die Personen zu gewährleisten.

Die „ECOi“-VRF-Innengeräte von Panasonic sind mit dem Luftreinigungssystem „nanoe X“ ausgestattet. Es basiert auf elektrostatisch zerstäubte Nanowassertröpfchen, die mit OH-Radikalen angereichert sind. Diese Radikale machen Bakterien, Viren und Gerüche unschädlich, hemmen das Wachstum von Schimmel und verhindern das Austrocknen von Haut und Haaren.

Kombination mit RLT-Systemen

VRF-Systeme lassen sich in raumlufttechnische (RLT)-Anlagen integrieren, um eine energieeffiziente Verbindung von Klimatisierung und Lüftung zu schaffen. Dies lässt sich durch abgestimmte, jedoch separate Systeme, die Klimatisierung über Kanalgeräte oder die Integration eines Kühlregisters in die zentrale Lüftungsanlage realisieren. Die

Kombination von Klimatisierung und Lüftung spielt eine entscheidende Rolle für eine effiziente und komfortable Raumklimatisierung.

FAZIT

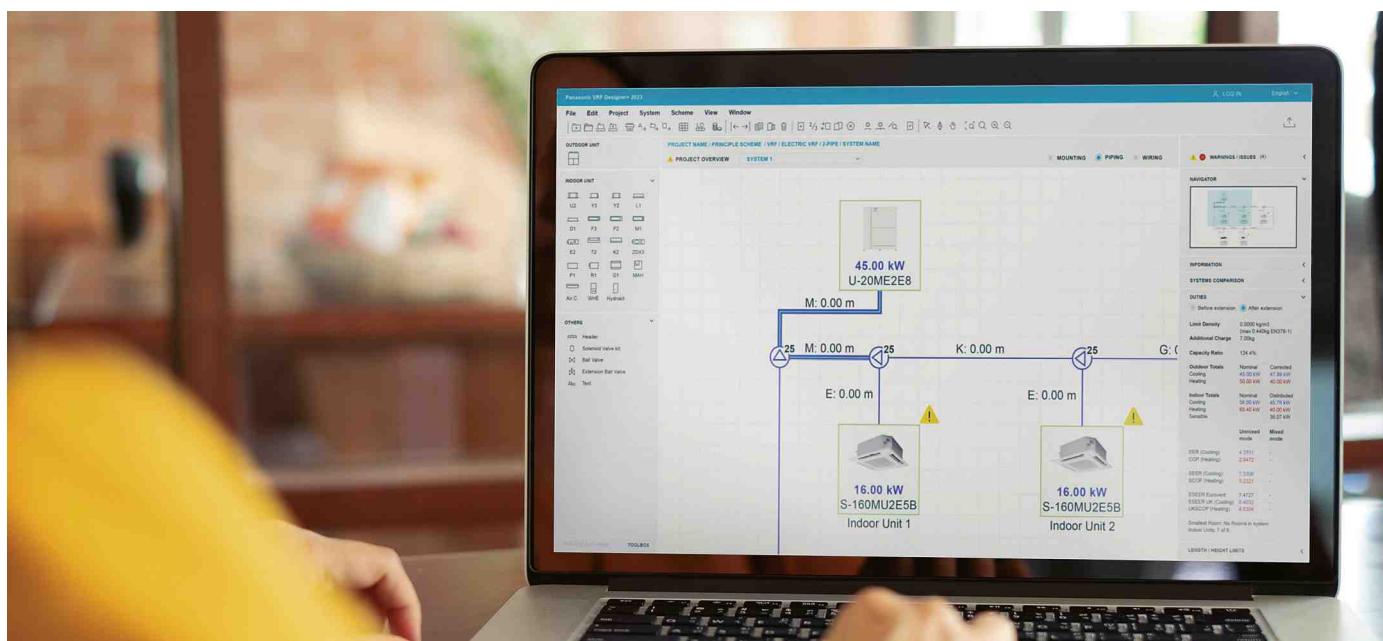
Trotz der regulatorischen Herausforderungen bleiben VRF-Systeme eine attraktive Lösung für die Gebäudeklimatisierung. Die sichere Verwendung von R32 und die innovativen Technologien versprechen eine zukunftssichere Anwendung.

VRF-Systeme bieten zahlreiche Vorteile wie Flexibilität, Effizienz und einfache Installation. Sie sind ideal für den Einsatz in Hotels, Bürogebäuden und anderen gewerblichen Einrichtungen. Mit der richtigen Planung können diese Systeme dazu beitragen, den Energieverbrauch zu senken und den Komfort in Gebäuden zu erhöhen.

Autor: Karsten Tolsdorf, Head of Key Account Management bei Panasonic Heating & Ventilation Air-conditioning Europe (PHVACEU)

Bilder: Panasonic Marketing Europe

www.aircon.panasonic.de



Eine Software (hier „DX Pro Designer“ von Panasonic) hilft bei der Planung von gewerblichen Heiz- und Kühlsystemen.