

Technikraum- Klimatisierung mit bivalenter Kühlung

[Technology room air-conditioning with bivalent cooling]



Energieeffizienz versteht sich als Quotient aus dem gewünschten Nutzen und der dafür aufgewendeten Energie. Um nachhaltig die Effizienz von Produkten zu steigern, müssen die Verbräuche energetisch sinnvoll optimiert werden.

Ein Beispiel: Kompaktklimageräte können den Energieverbrauch bei der Klimatisierung von Technikräumen um bis zu 80% reduzieren. Die geringen Mehrkosten dieser zentralen raumlufttechnischen Geräte, amortisieren sich bereits schon nach wenigen Jahren.

Raumlufttechnisches Profil von Technikräumen

Die rasante Entwicklung im Bereich der Leistungsstärke von Server Racks, erhöht die Anforderungen an einer geregelten Wärmeabführung. Die Technikräume definieren sich als thermisch hochbelastete Räume mit enormen flächenbezogenen Verlustleistungen. Um ein Überhitzen der empfindlichen Systeme zu verhindern, die zu Fehlfunktionen oder zum Ausfall von IT-Netzen u.a. führen könnten, muss ein hohes Maß an Präzision und Sicherheit an die Raumlufttechnik gestellt werden. Kommt es zur Unterbrechungen im ganzjährigen Betrieb, hat der Betreiber mit großen Umsatz- und vor allem Imageverlusten zu rechnen.

Nachhaltiges Planen schafft Energieeffizienz

In vielen Technikräumen werden immer noch Umluftkühlgeräte der sog. „1. Generation“ als Systemlösungen eingesetzt. Diese Anlagentechnik besitzt ausschließlich die Kälteanlage zur Wärmeabführung aus den Räumen („monovalente Kühlung“). Das bedeutet die Kälteanlage muss ganzjährig betrieben werden, obwohl im Winter der Energiegehalt der Außenluft unterhalb den der Raumtemperaturen liegt.

Die DIN 4710 (Meteorologische Daten) zeigt an Hand von Korrelationstabellen, dass die Wärmemengen der Technikräume zum Großteil des Jahres mit Außenluft abgeführt werden könnten (durch sog. Freie Kühlung). Zum Beispiel lässt sich der Kälteanlagenbetrieb, bei einer Zulufttemperatur von 16°C und einer Raumablufttemperatur von 30°C, von 8.760 h auf ca. 2.121 h im Jahr reduzieren.

Energy efficiency is regarded as a ratio calculated on the basis of the requisite benefit and the energy required to achieve it. In order to increase product efficiency over the long term, consumption must be optimized energetically and practically. Example: Compact air conditioning units can reduce energy consumption for air-conditioning technology rooms by approx. 80%. The low additional costs compared to conventional systems are recouped in less than 4 years.

Technical ambient air profile of technology rooms

Swift development in the area of server rack efficiency increases the requirements on new controlled heat dissipation. Technology rooms are defined as thermal high-load capacity rooms with enormous area-related loss rates. In order to prevent the sensitive systems from overheating which could cause malfunctions or IT network failure, for example, a high degree of precision and safety must be attributed to ambient air technology. If year-round interruptions prevail, the operator can anticipate major losses in terms in revenue and above all image.

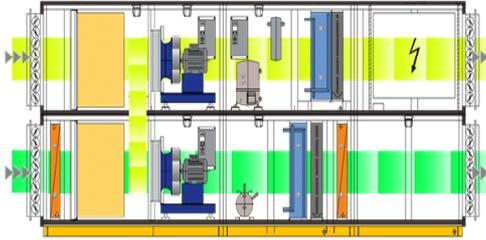
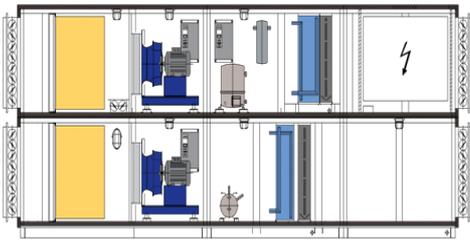


Long-term planning achieves energy efficiency

Circulating air cooling units of the so called “1st generation” are still used as system solutions in many technology rooms. This system technology has the refrigeration unit exclusively for heat dissipation from the rooms (“monovalent cooling”). This means that the refrigeration unit needs to be operated all year round although the energy contained in outside air is less than that of room temperatures in winter. Using correlation charts, the DIN 4710 (meteorological data) indicates that the heat volumes in technology rooms could be dissipated with outside air for most of the year (via so-called free cooling). For example, refrigeration unit operation can be reduced from 8,760 hours to approx. 2,121 hours a year at an inlet temperature of 16 °C and room waste air temperature of 30 °C.

Die konsequente Ausnutzung der Freien Kühlung mit Außenluft, bildet eine Grundlage für die energieeffiziente Klimatisierung von thermisch hochbelasteten Räumen. Durch speziell entwickelte Kompaktklimageräte mit integrierter Kälteanlage können die anfallenden Wärmelasten mit Hilfe von drehzahlgesteuerten Ventilatoren an die Umgebung abgeführt werden.

The consistent use of the free cooling with outside air is the base for energy-efficient air conditioning of thermal high load capacity rooms. A special compact air-conditioning device with integrated refrigeration unit using speed-controlled fans to dissipate the incurred thermal loads into the environment.



Die Kälteanlagen werden je nach Anlagengröße in ein oder mehreren Kältekreisläufen konstruiert. Dabei ist jeweils ein Kreislauf mit einer stetigen Leistungsregelung versehen, die im Teillastbetrieb die Energieaufnahme der Kälteanlage um bis zu 52% reduziert.

Depending on the system size, the refrigeration units are constructed in one or several refrigeration circuits, whereby one circuit features continuous output control which reduces the energy consumption of the refrigeration unit by up to 52% in part-load operation.

Weiterhin wird das Kältemittel R407C als Arbeitsmedium eingesetzt. Das zeotrope Gemisch begünstigt hohe Verdampfungstemperaturen, wodurch die Druckverhältnisse am Kompressor sinken. Das und die höheren volumetrischen Kälteleistungen im Vergleich zu R134a erhöhen den COP-Wert der Kälteanlage.

Furthermore, R407C coolant is used as a working medium. The zeotropic mixture favors high evaporation temperatures which in turn lowers the pressure at the compressor. Accompanied by the higher volumetric refrigeration output compared to R134a, this increases the COP value of the refrigeration unit.

Zur Steigerung der Energieeffizienz ist neben den Kälteanlagenbetrieb, auch die Nutzung der Freien Kühlung möglich („bivalente Kühlung“). Dabei wird ausschließlich die Außenluft bei Temperaturen kleiner den Raumsollwerten zur Wärmeabfuhr aus den Technikräumen verwendet. Gesteuert wird die Umschaltung zwischen Freier Kühlung und Kälteanlagenbetrieb von einer DDC-Regelung im integrierten Schaltschrank des Kompaktklimagerätes. Dadurch ist zur jeder Zeit der optimale und energieeffizienteste Betrieb der Anlage gewährleistet.

Apart from refrigeration unit operation, the use of free cooling is also possible for increasing energy efficiency (“bivalent cooling”), whereby exclusively the outside air is used at temperatures which are lower than the target room values for dissipating heat from the technology rooms. The changeover between free cooling and refrigeration unit operation is controlled by a DDC controller in the integrated switch cabinet of the compact air conditioner ensuring optimum and maximum energy-efficient operation of the system at all times.

Kompaktklimagerät vs. Umluftkühlgerät

Ein Technikraum mit einer angenommenen Systemverlustleistung von 50 kW wird durch ein Umluftkühlgerät mit dem Nennvolumenstrom von 10.000 m³/h gekühlt.

Compact air conditioner vs. circulating air refrigeration unit

A technology room with an assumed system loss output of 50 kW is cooled by a circulation air refrigeration unit with a volume rate of 10,000 m³/h. Using the specially developed compact air conditioner, energy consumption is reduced by almost 80% (114,500 kWh), complying with savings of around € 14,000 a year. The higher purchase price of compact air conditioners amounting to up to € 50,000 are recouped within less than 4 years.

Mit dem speziell entwickelten Kompaktklimagerät kann der Energieverbrauch im direkten Vergleich um bis zu 80% (114.500 kWh) reduziert werden. Dies entspricht eine Einsparung pro Jahr von rund 14.000 €. Der höhere Anschaffungspreis der Kompaktklimageräte von bis zu 50.000 €, amortisiert sich somit bereits in weniger als 4 Jahren.

At the same time, energy savings also mean that less CO₂ greenhouse gas is emitted into the environment. Where electricity is generated using pit coal, this would result in CO₂ savings of approx. 114.5 t a year.

Gleichzeitig wird durch die Energieeinsparung weniger CO₂-Treibhausgas in die Umwelt abgegeben. Bei einer Stromerzeugung mit Steinkohle, würde dadurch zusätzlich eine CO₂ Ersparnis von ca. 114,5 t pro Jahr resultieren.



Integrierte Kälteanlage zur thermodynamischen Luftbehandlung

Integrated refrigeration unit for thermodynamic air treatment

**Autor: Dipl.-Ing.-Ing.(BA)
Stefan Neupetsch
BerlinerLuft. Klimatechnik GmbH**