

1. Einleitung

Die Dachzentralen der Firma Rox-Klimatechnik GmbH, nachfolgend mit ROX bezeichnet, sind energieeffiziente Plug-and-Play Lösungen für Luftvolumenströme bis 100.000 m³/h (siehe **Bild 1.1**).



Bild 1.1: ROX-Dachzentralen zur Klimatisierung von Nichtwohngebäuden

Mit Hilfe der ROX-Dachzentralen werden Nichtwohngebäuden klimatisiert. ROX-Dachzentralen in HYD-Bauweise werden auftragsgebunden für den jeweiligen Anwendungsfall hergestellt. Sowohl einfache Zuluft- und Abluftgeräte als auch hochkomplexe kombinierte Dachzentralen mit integrierten Kältemaschinen, Wärmepumpen, Schaltschränken und integrierter Heizungs- und Regelungstechnik werden gefertigt.

Spezielle Grundrahmen mit der variablen Grundrahmenhöhe $h \leq 500$ mm für die Dachaufstellung ermöglichen den Krantransport, die Verladung in einem Stück und erleichtern die Montage der steckerfertigen Geräte. ROX produziert Dachzentralen in feuerverzinkter und lackierter Ausführung (siehe **Bild 1.2**), in Edelstahl (V₂A und V₄A), in Aluminium (AlMg₃) und mit Hilfe von bandbeschichteten verzinktem Stahlblech.

Die Verdrahtungs-, Verkabelungs- und Verrohrungsarbeiten, die Prüfung auf Dichtigkeit, die betriebsfertige Füllung der integrierten Systeme und der abschließende Probelauf werden im Werk durchgeführt. Damit ist sichergestellt, dass die ROX-Dachzentrale an Ihrem Bestimmungsort innerhalb kürzester Zeit nach Anschluss aller Versorgungsleitungen in Betrieb genommen werden kann.

Alle Anforderungen an die relevanten Normen und Richtlinien im Hinblick auf die thermischen Eigenschaften (DIN EN 1886 und VDI 3803) und im Hinblick auf die mechanischen Eigenschaften (DIN EN 13053 und VDI 3803) werden eingehalten. Nach VDI 3803 sind alle Revisionstüren mit Feststellvorrichtung ausgestattet, die Geräte besitzen ein

wetterfestes Dach mit überstehender Tropfkante und die Außenluftkammern sind mit Wannen aus Edelstahl (mind. 1.4301) oder Aluminium ($AlMg_3$) ausgestattet.



Bild 1.2: ROX-Dachzentralen in feuerverzinkter und lackierter Ausführung

2. Integrierte Systeme

ROX-Dachzentralen werden nach Kundenwunsch ausgelegt und konzipiert. Hohe Flexibilität und breites Produktspektrum zeichnen die Dachzentralen aus. Nachfolgend werden einige ausgewählte Systeme vorgestellt, die seitens ROX verbaut werden.

Rooftop-Wärmerückgewinnungssysteme (WRG-Systeme)

Es werden sowohl rekuperative als auch regenerative Systeme der Wärmerückgewinnung in Kombination mit adiabatischer Kühlung (siehe **Bild 2.1**) eingesetzt.



Bild 2.1: Integrierte regenerative und rekuperative ROX-WRG-Systeme

Hocheffiziente Kreislauf-Verbundsysteme werden mit integrierter Pumpenstation (siehe **Bild 2.2**) ausgeliefert. Diese Systeme eignen sich aufgrund der hohen thermischen Effizienz zur Kühlung mittels adiabatischer Abluftbefeuchtung im Sommerbetrieb. Des Weiteren kann je nach Anwendungsfall zusätzliche Kälteleistung entweder durch einen PKW-Luftkühler oder einen Direktverdampfer in die Zuluft eingespeist werden.

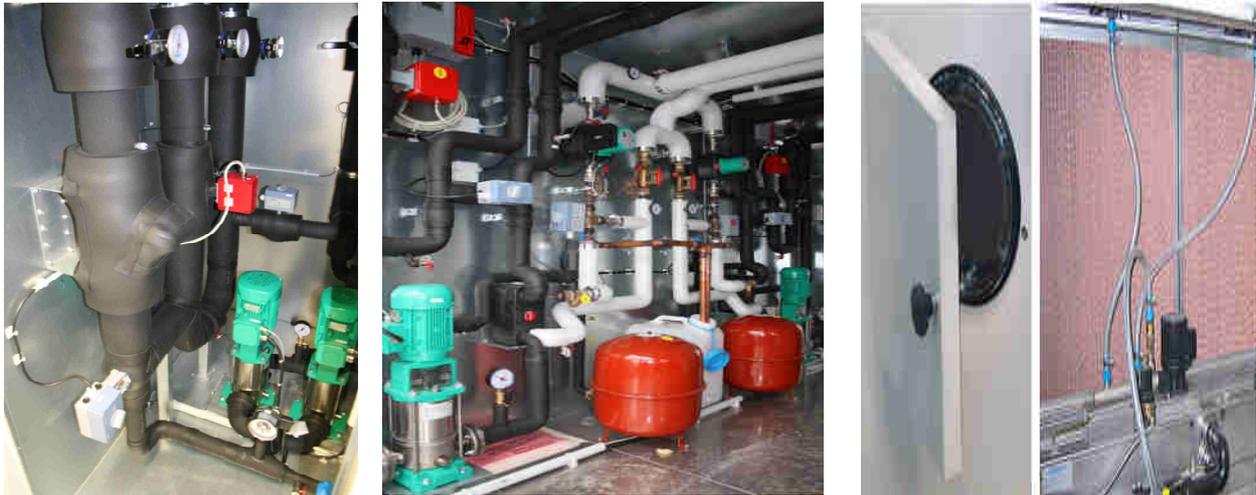


Bild 2.2: Darstellung der ROX-Pumpenstation und der adiabatischen Befeuchtung

Rooftop-Wärmepumpensysteme

ROX produziert Dachzentralen mit eigenen Luft-Luft-Wärmepumpensystemen oder mit integrierten Fremdwärmepumpensystemen (siehe **Bild 2.3**). Die Fremd-WP-Systeme (Inverter-Technik) werden mit Hilfe der ROX-DDC-Regelung angesteuert und geregelt, so dass die entsprechende Kühl- und Heizleistung zur Verfügung steht.



Bild 2.3: Darstellung der bei ROX eingesetzten integrierten Fremdwärmepumpensysteme

ROX-Luft-Luft-Wärmepumpensysteme nutzen den Fortluftstrom zur Abführung der Verflüssigungswärme im Kühlbetrieb und die Fortluftwärme im Heizbetrieb. Somit wird der hygienische Außenluftbedarf von konventionell beheizten Räumen gedeckt, ohne dass die Dachzentrale an das PWW- oder PKW-Netz angeschlossen wird. In Kombination mit WRG-Systemen (z.B. Rotationswärmeübertrager) wird im Heizbetrieb die Außenluft vorerwärmt. Bei sinkenden Außenlufttemperaturen erfolgt die stufenweise Zuschaltung der Wärmepumpe. Im Sommerfall arbeitet die Wärmepumpe als luftgekühlte Kältemaschine in Stufen. Liegt die Temperatur der Außenluft über der Ablufttemperatur übernimmt der Rotationswärmeübertrager entsprechend seiner Rückwärmzahl ein Teil der Kühlung.

Rooftop-Kälteanlagen

ROX-Dachzentralen mit integrierten Kälteanlagen zur Kühlung der Außenluft sind mit Direktverdampfern in der Außenluft und mit internem Kondensator in der Fortluft ausgestattet. Falls nicht nutzbarer Fortluft vorhanden ist, kann ein externer Verflüssiger beigeestellt werden. Gängige Kältemittel in ROX-Kälteanlagen sind R407C, R410A, R404A oder R134a. Spezielle Kälteanlagen mit Kältemittel R290 sind ebenfalls im Einsatz. In **Bild 2.4** ist die Anlage zur indirekten Luftkühlung und Kälteerzeugung mit natürlichem Kältemittel R290 dargestellt.



Bild 2.4: Darstellung der Kältekammer der ROX-Kälteanlage R290

Rooftop Schaltschränke und Regelungstechnik

Die frei programmierbaren Regler bilden den Mittelpunkt der ROX DDC-Regelung. Mehrere Regler kommunizieren über ein internes BUS-System, so dass eine Erweiterung oder eine Zusammenschaltung mehrerer Anlagen ermöglicht wird (siehe **Bild 2.5**).



Bild 2.5: Darstellung des integrierten Schaltschranks (ROX-Rooftop)

ROX-Dachzentralen sind im Werk einschließlich des integrierten Schaltschranks, der integrierten MSR-Komponenten und der DDC montiert und Probe gelaufen.

Rooftop Warmwasseraufbereitung

Integrierte Wärmeerzeuger, z.B. Gas-Brennwertthermen (siehe **Bild 2.6**), dienen der Warmwasseraufbereitung. Entsprechende Wärmespeicher speichern die Energie und geben diese ab wenn Sie benötigt wird. Zudem stehen permanent größere Wassermengen zur Verfügung.



Bild 2.6: Darstellung der integrierten Brennwerttherme und des Warmwasserspeichers

3. Anlagenbeispiel: Klimatisierung eines Restaurantbetriebes

Das nachfolgend beschriebene ROX-Dachzentralgerät wird zur Klimatisierung eines Restaurantbetriebs eingesetzt. Bei der Konzipierung des Dachzentralgerätes finden die sehr unterschiedlichen Raumlasten und Anforderungen der Bereiche „Küche“ und „Gastraum“ Berücksichtigung. Hierzu wird sowohl für den Bereich Küche als auch für den Bereich Gastraum eine unabhängig voneinander arbeitende RLT-Anlage ausgelegt und hinsichtlich der Aspekte Energieeffizienz und Energieeinsparung optimiert. In **Bild 3.1** ist das Anlagenschema der ROX-Dachzentrale dargestellt.

Die energiereiche Küchen-Abluft wird somit mittels hocheffizientem Kreislaufverbundsystem (Wirkungsgrad im Betriebspunkt $\eta=75\%$) zur Vorerwärmung der Küchen-Zuluft genutzt. Durch die Verwendung des KV-Systems wird die strikte Trennung von Küchen-Abluft und der Küchen-Zuluft zu 100% garantiert. Für den Bereich Gastraum wird als Wärmerückgewinnungssystem ein Gegenstromplatten-Wärmeübertrager mit Rückwärmzahl $\Phi = 80\%$ eingesetzt.

Zur Bereitstellung der benötigten Kühl- und Nachheizleistung sind Inverter-Wärmepumpen im Einsatz. Diese Luft-Luft-Wärmepumpen arbeiten energieeffizient und erreichen COP-Werte > 4 . Für den Einbau dieser Wärmepumpen sind staatliche Zuschüsse erhältlich. Auch die Warmwasseraufbereitung mittels Brennwerttherme für das Brauchwasser und die Türluftschleieranlage sind innerhalb der ROX-Dachzentrale integriert. Die Warmwasseraufbereitung mittels Brennwerttherme wird durch eine Vorrangschaltung mit einer bauseitigen Solaranlage gekoppelt.

Durch den in der Dachzentrale integrierten Schaltschrank wird die Anlage gesteuert und geregelt. Die Regelung nutzt zusätzliche Energieeinsparpotentiale indem der Luftvolumenstrom entsprechend der Frequentierung des Restaurantbetriebes angepasst wird. Hierzu dient der verbaute Luftqualitätsfühler.

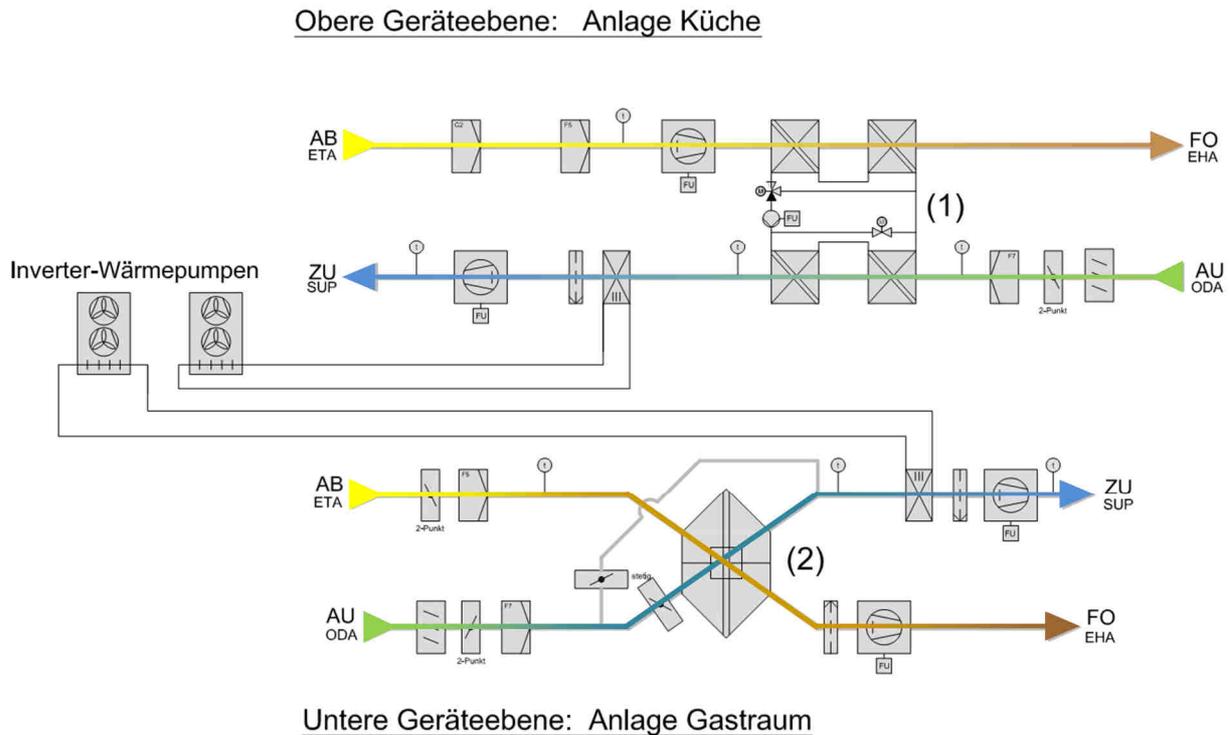


Bild 3.1: Darstellung des Anlagenschemas der ROX-Dachzentrale

Da der zur Verfügung stehend Aufstellungsraum für die Dachzentrale extrem begrenzt ist und die Dachzentrale mit minimalen Arbeits- und Zeitaufwand zu montieren war, sind die beiden RLT-Anlagen für Küche und Gastraum übereinander angeordnet und als eine kompakte Einheit ausgeführt (siehe **Bild 3.2**). Diese Einheit ist mit einem einzigen Kranhub auf dem Dach platziert.

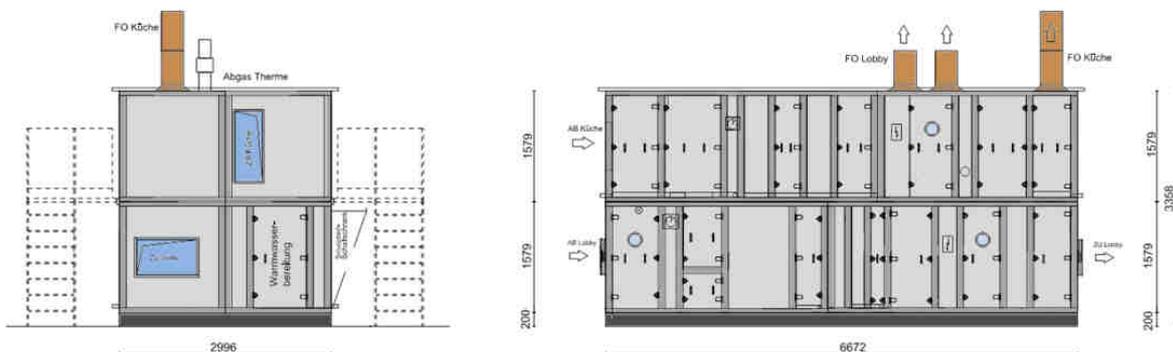


Bild 3.2: ROX-Dachzentrale zur Klimatisierung eines Restaurantbetriebes

Die geräteinternen Wasser- und Elektroanschlüsse sind bereits werkseitig fertiggestellt und getestet. Zur Herstellung der Betriebsfähigkeit sind lediglich die Luftkanäle, sowie die bauseitigen Medien- und Elektroanschlüsse an exakt definierten Punkten der Dachzentrale anzuschließen.