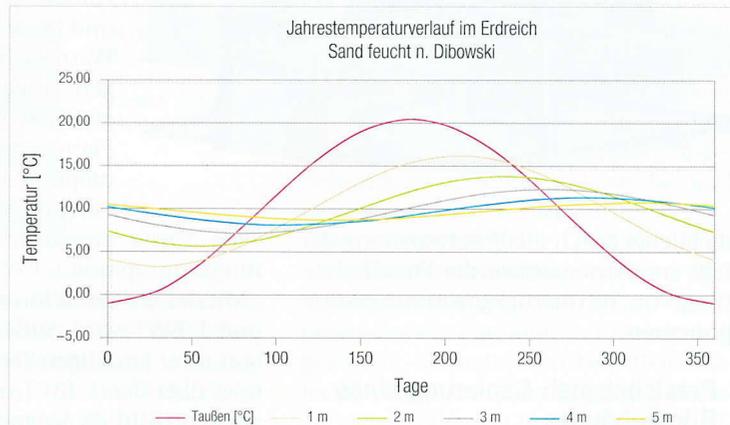


Luft-Erdwärmetauscher senken ganzjährig Betriebskosten

Bild 1

Jahrestemperaturverlauf im Erdreich, Sand feucht (n. Dibowski)



Mit der globalen Erwärmung steigen Klimatisierungs- und Kühlungsbedarf in Industrie- und Verwaltungsgebäuden. Bei stetiger Zunahme von Kühlgradtagen und steigenden Energiekosten lohnt es sich für Gebäudebetreiber in energieeffiziente Technologien zu investieren. Doch wie sehen wirtschaftliche Lösungen aus? Welche Maßnahmen sind sinnvoll und notwendig? Im Folgenden ein Einblick in die Vorteile innovativer Luft-Erdwärmetauscheranlagen.

Durch den allgemeinen Anstieg der Durchschnittstemperatur wird es in Zukunft zu immer höheren Temperaturmaxima kommen. Die Wahrscheinlichkeit lang anhaltender Hitzewellen, bei denen die Tageshöchsttemperatur an mehreren aufeinander folgenden Tagen hohe Werte erreicht, steigt. Die Anzahl derart heißer Tage mit Temperaturen von mehr als 30 °C haben sich bereits jetzt mehr als verdoppelt.

Derzeit ist etwa die Hälfte der in Deutschland betriebenen Büro- und Verwaltungsgebäude klima-, kühl- oder lüftungstechnisch ausgestattet – Tendenz steigend. Dies verdeutlicht den akuten Anpassungsbedarf in der technischen Gebäudeausrüstung an veränderte Klimabedingungen, d. h. die zunehmende Erwärmung.

Autor



Marco Fischer, M. Eng., seit 2011 technisch verantwortlich für die Programmlinie AWA-DUKT Thermo antimikrobiell und derzeit technischer Produktmanager für erdverlegte Lüftungssysteme international bei der REHAU AG + Co, Erlangen.

Der Kühlbedarf entsteht unter anderem durch die in der Energieeinsparverordnung (EnEV) vorgeschriebenen, dichten Gebäudehüllen. Diese halten Raumwärme nicht nur in der kalten Jahreszeit, sondern auch im Sommer. Die oft großzügig verglasten aber gering verschatteten Büro- und Verwaltungsgebäude der städtischen Wärmeinseln – Städte sind einige Grad wärmer als ihr Umfeld – neigen daher bei hohen Außentemperaturen, starker Sonneneinstrahlung und intensiver Techniknutzung zu hoher interner Wärmeentwicklung.

In der Folge steigt der Energiebedarf für konventionelle Klimaanlage und Kühlung von Gebäuden sowie industriellen Prozessen kontinuierlich an. Prognosen gehen derzeit von einer Verdopplung des Energiebedarfs bis 2020 und daraus entstehenden CO₂-Emissionen bis 2030 aus.

Effiziente Lösungen mit Luft-Erdwärmetauscher-Anlagen

Für Gebäudebetreiber tragen Maßnahmen zur effizienten Nutzung von Energie nicht nur dazu bei, die Auflagen zum Klimaschutz zu erfüllen, sondern führen zu deutlicher Reduktion laufender Betriebskosten. Ziel ist es, unnötigen Energieverbrauch zu vermeiden, Bedarfe zu verringern, die Energienutzung zu verbessern und den Einsatz CO₂-armer und erneuerbarer Energieträger auszubauen.

Bauliche und gebäudetechnisch angepasste Konzepte zur Kühlung, Lüftung

und Klimatisierung sorgen in Industrie- und Gewerbegebäuden für optimale Temperaturen und ein angenehmes Klima bei niedrigen Energie- und Betriebskosten. So können beispielsweise in den meist luftgeführten Systemen gewerblich genutzter Immobilien mittels vorgeschalteter Luft-Erdwärmetauscheranlagen (L-EWT) konventionelle Kühlaggregate zur Behandlung der Zuluft merklich reduziert oder komplett überflüssig werden.

L-EWT Anlagen basieren auf dem vergleichsweise einfachen Prinzip energetischer Speicherfähigkeit des Erdreichs und der Nutzung saisonaler Temperaturverschiebungen (**Bild 1**). Durch eine Ansaugvorrichtung wird Außenluft angesaugt und durch horizontal, ab einer Tiefe von 150 cm verlegte Rohre geführt. Über eine Lüftungsanlage strömt die Luft in das Gebäude (**Bild 2**).

Aufgrund ihrer thermodynamischen Eigenschaften strebt die Luft thermisches Gleichgewicht an und wird beim durchströmen des Rohrsystems im Sommer gekühlt und im Winter erwärmt. Je tiefer die Rohre verlegt sind, desto höher ist die Temperaturdifferenz zwischen Außenluft und Zufuhrluft in das Gebäude. Abhängig von Luftvolumenstrom, Bodenkennwerten, Standortklima und Rohrmaterial kann die Gebäudezuluft um bis zu 20 Kelvin vorkonditioniert werden.

In gewerblich genutzten Gebäuden lassen sich die Kosten für Kühl- und Lüftungstechnik dadurch deutlich drosseln. Hinzu kommen kostensparen-

Bild 2

Schematische Darstellung einer Luft-Erdwärmetauscheranlage (L-EWT)



de Effekte durch die Vorerwärmung der Luft im Winter sowie die Frostfreihaltung von Wärmerückgewinnungskomponenten.

Praxisbeispiel: Sanierung eines Bürogebäudes

Bei der Sanierung eines in den 1970er Jahren erbauten Bürogebäudes galt es, Design und Funktionalität zu erhalten und hochwertige, komfortable Arbeitsplätze bei minimalem Energieaufwand zu ermöglichen. Die Planer setzten sich das Ziel, unnötigen Energieverbrauch zu vermeiden, den Energiebedarf zu verringern und die Energieeffizienz unter Einsatz CO₂-armer Energieträger und erneuerbarer Energieträger zu verbessern.

In Bürogebäuden werden hohe Anforderungen an das Raumklima gestellt. Arbeitswissenschaftliche Erkenntnisse zeigen, dass eine operative Raumtemperatur zwischen 21°C und 22°C konzentrationsfördernd ist. Sie sollte mindestens bei 20°C und bis zu einer Außentemperatur von 26°C zwischen 22 und 26°C liegen, diese jedoch nicht überschreiten. Auf Dauer führen hohe Raumtemperaturen zu Müdigkeit und Konzentrationsschwäche.

cken sowie einem innovativen Lüftungskonzept mit L-EWT.

Mit der Kombination aus Klimaanlage und L-EWT wird Außenluft, abhängig von ihrer jeweiligen Temperatur, direkt oder über den L-EWT oder anteilig angesaugt (**Bild 3**). Ungewöhnlich ist der Aufbau der Anlage. Üblicherweise folgt auf eine erste Filterstufe das Wärmerückgewinnungsgerät (WRG) sowie die Wärmeübertrager zur Kühlung und Erhitzung. Im Bürogebäude wurde eine Lösung mit Kühlung vor dem WRG installiert.

Das System aus Klimaanlage mit L-EWT und WRG erzielt einschneidende Einsparungen bei der sommerlichen Kühlleistung und reduziert die Nacherhitzung deutlich. Die vorgewärmte Luft erreicht in der Verbindung von L-EWT mit WRG eine Qualität, mit der die erforderliche Erwärmung der Zuluft für das Gebäude größtenteils gedeckt ist.

Frostschutzregelungen sind nicht erforderlich, da die Vortemperierung auf ein frostfreies Temperaturniveau ganzjährig gesichert ist.

Die Abkühlung der Luft führt zudem zu einer teilweisen Entfeuchtung. Die L-EWT-Anlage trägt damit zur thermischen Behaglichkeit bei, die nach DIN-Empfehlungen (DIN EN 13779, 2007-09) bei einer absoluten Luftfeuchte im Bereich von 12 g/kg liegt.

Die Berechnungen für das sanierte Bürogebäude ergaben bereits 2013 einen Mischpreis (Wärme und Kälte) für die L-EWT-Anlage von 0,12 Euro/kWh. Damit hatte sich der Energieverbrauch um insgesamt 80 % verringert.

Die Lösung ist so gut wie das Material

Herzstück einer L-EWT-Anlage sind ihre Rohre (**Bild 4**). Die als Wärmetauscher zwischen der zugeführten Luft und dem Erdreich verlegten Bauteile müssen nach VDI-Richtlinien (VDI 4640, VDI 6022) hohe Materialanforderungen erfüllen. Das eingesetzte Material muss nicht nur witterungs- und korrosionsbeständig sein, sondern auch sicherstellen, dass keine gesundheitsschädlichen Stoffe und Gerüche austreten oder Wasser von außen in die Anlage eindringt. Bewährt haben sich aus teilkristallinem Thermoplast-Polypropylen (PP) gefertigte steife Rohre mit glatter Rohrwand, die auch für spezifische Einbausituationen geformt werden können.

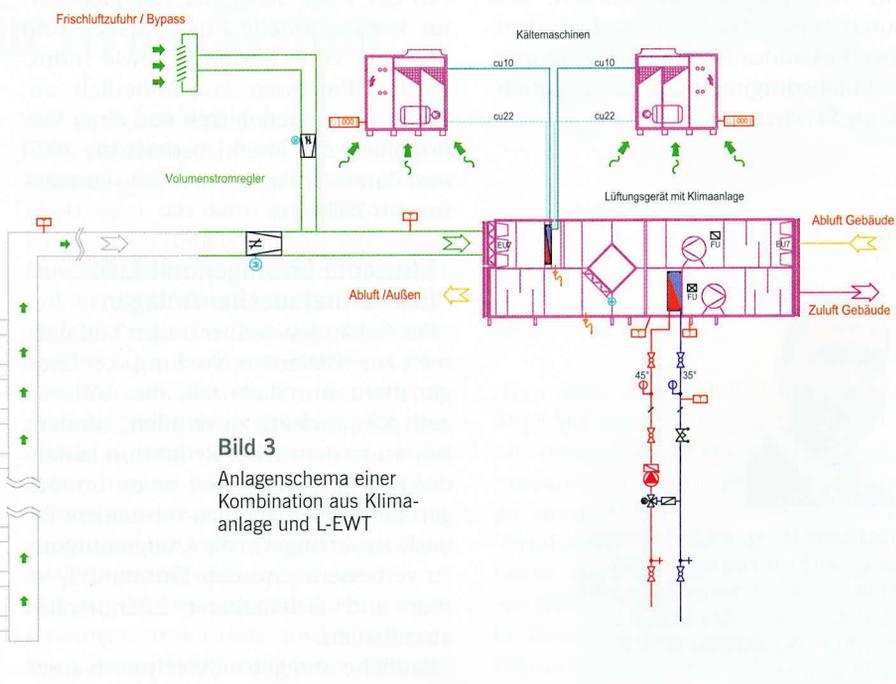


Bild 3
Anlagenschema einer Kombination aus Klimaanlage und L-EWT



Bild 4

Das Herzstück der L-EWT-Anlage sind die Rohre. Sie werden ab einer Tiefe von 150 cm im Erdreich verlegt
 Bilder: Rehau

Innenluftqualität beeinträchtigt das menschliche Wohlbefinden und wirkt sich nachhaltig auf die Gesundheit aus. Umso mehr, da sich Europäer laut Umweltbundesamt durchschnittlich 90 % ihrer Zeit in Gebäuden aufhalten. Nach VDI-Richtlinien wird (transportierte) Luft von daher „als Lebensmittel betrachtet“ und muss „mit entsprechender Sorgfalt behandelt werden“.

Die von Rehau entwickelten Rohre sind demgemäß mit einer speziellen, antimikrobiell wirkenden Innenschicht versehen, die das Wachstum von Keimen grundsätzlich und nachhaltig verhindert. Die patentierten Rohre zeichnen sich zudem durch eine besonders hohe Wärmeleitfähigkeit und Abriebfestigkeit, starke chemische Beständigkeit sowie ein spezielles Safety Lock Dichtsystem aus.

Darüber hinaus sichern regelmäßige Hygieneinspektionen und -kontrollen einen hygienischen Betrieb frei von Verunreinigungen, Schimmelbefall oder Verkeimung der Gebäudezuluft.

Klimaschutz mit Einsparpotenzial

Die Investition in eine L-EWT-Anlage ist eine Rationalisierungsinvestition, eine Maßnahme zur Senkung der laufenden Betriebs- bzw. Heiz- und Kühlkosten. Darüber hinaus tragen die geothermischen Eigenschaften zu einem angenehmen, gesunden Raumklima bei und verringern CO₂-Emissionen.

Der wirtschaftliche Betrieb einer L-EWT-Anlage wird neben hochwertiger Materialausführung vor allem durch professionelle Planung und Umsetzung gesichert. Schnelle und belastbare Berechnungen für eine optimale Auslegung liefert die von Rehau eigens entwickelte Planungs- und Bemessungssoftware. Die Software berücksichtigt neben den in der VDI-Richtlinie 4640 Blatt 4 festgelegten Parametern unter anderem Lüftungspläne, Wetterregionen, Bodenarten und saisonale Betriebszeiten.

VRV-Wärmepumpe für die Innenaufstellung

Mit der neuen VRV i-Serie erweitert Daikin sein VRV IV Portfolio. Das Besondere der neuen Geräteserie: Sie besteht aus zwei getrennten Modulen, dem Verdichter und dem Wärmetauscher. Beide Module sind besonders kompakt und für die Innenaufstellung konzipiert. Mit diesem System reagiert das Unternehmen auf die Bedürfnisse von Gebäudeeigentümern in Innenstadtlagen, wo Platz Mangelware ist, die Nutzer unsichtbare Klimetechnik wollen und die Bauvorschriften und Lärmschutzregeln besonders streng sind. Die VRV i-Serie ist vor allem für Banken, Einzelhandel oder andere kleinere Gewerbeeinheiten geeignet.

Die Verdichter-Einheit ist mit einer Grundfläche von 60 cm x 55 cm besonders kompakt, wiegt lediglich 80 kg und arbeitet mit einem niedrigen Geräuschpegel von 47 dBA (**Bild**). Somit passt sie in kleinere Lagerräume oder sogar in Küchenschränke. Ein dreh- und neigbarer Schaltkasten in der Verdichter-Einheit ermöglicht einen schnellen Zugang, was den Service und die Wartung vereinfacht. Die Wärmetauscher-Ein-

heit ist mit 40 cm Höhe sehr schmal und wiegt nur 90 kg. Sie findet auch in sehr niedrigen Zwischendeckenräumen Platz. Die Wärmetauscher-Einheit kann direkt in die Fassade oder in einer Zwischendecke sowie Hohlraum installiert werden, so dass lediglich das Gitter an der Hausfassade zu sehen ist. Dieses Gitter kann beispielsweise durch Fassadenelemente wie Giebel vollständig verdeckt oder in das Fassadensign integriert werden. Aufgrund der kompakten Module lässt sich die VRV i-Serie von nur zwei Personen montieren. Dies und die kürzeren Rohrleitungen, die benötigt werden, reduzieren die Installationskosten.

Ein wichtiges Feature der VRV i-Serie ist ein neuer patentierter V-förmiger Wärmetauscher. An ein VRV i-System können bis zu 10 VRV-Innengeräte, Lüftungsgeräte und/oder ein Türluftschleier angeschlossen werden. Die VRV i-Serie bietet die volle Funktionalität der größeren VRV-Serien für die Außenaufstellung. Dank der VRT-Technologie (VRT = Variable Refrigerant Temperature) von Daikin, passt sich die Verdamp-

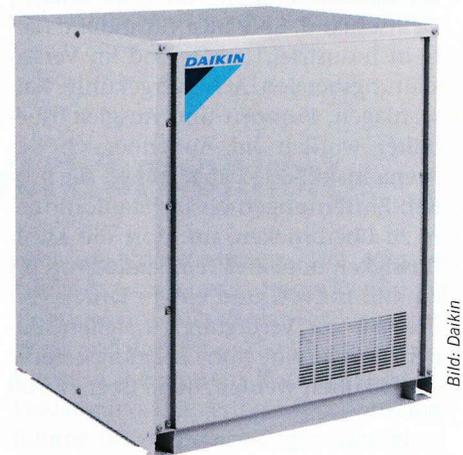


Bild: Daikin

Die Verdichter-Einheit der VRV i-Serie ist mit einer Grundfläche von 60 cm x 55 cm besonders kompakt und wiegt lediglich 80 kg. Sie passt somit in kleinere Lagerräume oder Küchenschränke

lungs- und Verflüssigungstemperatur im laufenden Betrieb an den Leistungsbedarf an. Die Verdichterleistung wird energetisch durch die VRT-Technologie auf dem benötigten Minimum gehalten, was zu einer erhöhten Ganzjahreseffizienz führt. www.daikin.de