

Schon durch bauliche Vorkehrungen konnten die Energiebedarfswerte erheblich gesenkt werden: Der bauliche Sonnenschutz ist so ausgebildet, dass die Nord- und Nordwestfassade im Sommer weitestgehend verschattet ist. Zusätzlich ist ein außen liegender, flexibler Sonnenschutz montiert. Die Struktur des Gewebes erlaubt einen Verschattungsfaktor von 80 Prozent bei gleichzeitig ausreichend vorhandenem Tageslicht in den Räumen, so dass ohne künstliche Belichtung gearbeitet werden kann. Der niedrige Energiedurchlassgrad von  $g = 40\%$  verringert zudem die äußere Kühllast. Der dynamische Sonnenschutz wird über ein



Business Park Santiago, Chile. Foto: Wernicke

BUS-System nach Sonnenstand und Intensität geregelt. Die Betondecken des Gebäudes sind bis auf die Mittelzonen nicht durch eine Abhängung verdeckt. Die damit wirksame Speichermasse der Betondecken wird durch verschiedene Strategien der Nachtauskühlung genutzt.

Die zudem erforderliche Energie für Heizen, Kühlen und Lufttransport soll bei diesem Konzept überwiegend mit Umweltenergie erzeugt werden. Dies ist mit der Nutzung der erheblichen Temperaturunterschiede zwischen Tag und Nacht im Sommer in Santiago zum Teil zu erreichen. Durch gezielte Auskühlung im Nachtbetrieb wird ein natürliches Kühlpotenzial durch Speichermasse im Gebäude für den darauffolgenden Tag erzeugt. Die speziell eingesetzte Kältemaschine im sogenannten »Free-Cooling-Betrieb« setzt den Kältekreislauf der Kompressionskältemaschine immer dann aus, wenn das Umgebungstemperaturprofil ausreichend gering für eine freie Kühlung ist. Dies ist bei Temperaturen unterhalb von  $14^\circ\text{C}$  außen möglich. Die häufig großen Tag-/Nachttemperaturschwankungen lassen erwarten, dass dieser Zustand häufig eintritt.

Der zweite wichtige aktive Teil dieses Systems ist ein Bauteilaktivierungssystem mit Wasser führenden Leitungen unterhalb der Betondecken. Dazu wurden Kapillarrohmatten direkt unterhalb der Rohdecken eingeputzt. Der geringe Durchmesser (3,4 mm) und die Putzstärke (ca. 2 cm) gestatten eine gleichmäßige Temperaturverteilung und schnelle Lastanpassung. Die aktivierten Decken dienen zum Heizen und Kühlen und arbeiten mit sehr geringen Temperaturdifferenzen zum Raum, so dass sie kaum wahrgenommen werden. In Verbindung mit der sogenannten Quellluftanlage, die kaum Luftbewegung erzeugt, ist die bestmögliche Kondition für die Temperierung in den Räumen bereitgestellt.

In Santiago werden insgesamt nur 52 Regentage jährlich beobachtet. Das heißt, dass auch im Winter häufig mit solarer Einstrahlung zu rechnen ist. Bei den großen Temperaturschwankungen zwischen Tag und Nacht tritt im Winter häufig der Fall ein, dass vormittags Wärmezufuhr in den Räumen benötigt wird, und durch solare Einstrahlung nachmittags ein Überschuss an Wärme vorliegt. Die Regeltechnik soll den Betrieb nun so optimieren, dass durch die Speichermasse der offenen Betondecken diese Schwankungen nur passiv überbrückt werden. Erst bei größerem Kühl- (oder Heiz-) bedarf im Laufe des Tages wird das aktive System zugeschaltet. Die Einbindung eines Grundwasserbrunnens als Wärmesenke und die Nutzung des Außenluft-Potentials minimieren den Exergiebedarf der Kältemaschinen.

Das Grundwasser wird nach thermischer Nutzung in Teiche am Gebäude eingeleitet, zur adiabaten Verdunstungskühlung der Außenluftansaugung genutzt und anschließend für Bewässerungszwecke an den landwirtschaftlichen Nachbarbetrieb verkauft.

Ziel der Anlagenkonzeption ist die Minimierung des Exergiebedarfs durch Anpassung der Gebäudehülle an die Umgebungsbedingungen, die Einbindung von Energieströmen aus der Umgebung und eine hohe thermische Behaglichkeit in den Räumen. Bei optimierter Betriebsführung wird mit einem um 50 bis 75 Prozent geringeren Primärenergieeinsatz im Vergleich zu anderen Büroneubauten in dieser Klimazone gerechnet. Ein thermisches Monitoring wird deshalb über einen Zeitraum von mindestens zwei Jahren durchgeführt.

BOHNESENDELKE GMBH: Planungsunterlagen Pasing Arcaden München, Düsseldorf 2011 (unveröffentlicht).

BOHNE, D., WOLFFHART, M.: Pilotprojekt Büro- und Verwaltungsneubau in Santiago, Chile. In: *via intelligentia architectur* 04-05/2011, S. 60-67.

BOHNE, D.: Anwendung verschiedener LowEx-Systeme in Handelsimmobilien. In: Tagungsband 3. Energetisches Symposium Innovative Lösungen beim Einsatz erneuerbarer Energien in Nichtwohngebäuden, 2011.

HARHOLSEN, G., WOLFFHART, M.: Beitrag zu BINE ProjektInfo 07/10: SINTARS, D.: Erdwärme für Bürogebäude nutzen. BINE Informationsdienst, FIZ Karlsruhe (Hrsg.), 2010.

BOHNE, D.: High Performance Shopping-Center with minimized Energy Consumption. Green City Development Conference Beijing 10/2009.

