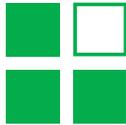


Neubau der HDI-Gerling in Hannover

Simulationen für den Stammsitzausbau



Zur Bündelung der sieben, über das Stadtgebiet Hannover verteilten, Standorte hat die HDI-Versicherungsgruppe, Deutschlands drittgrößte Sach- und Lebensversicherung, beschlossen, den Stammsitz auszubauen und einen Neubau in unmittelbarer Nähe zur bisherigen Hauptverwaltung zu errichten. Um den Energiebedarf bereits frühzeitig zu ermitteln und das Sondenfeld für eine geothermische Energiebereitstellung zu ermitteln, wurden thermische Simulationen vorgenommen.

**Steffen Krüger,
Georg Hanfland**
ZWP Ingenieur-AG

Über die Gestaltung des Neubaus wurde in einem Architektenwettbewerb im Jahr 2008 entschieden, den das Büro ingenhoven architects, Düsseldorf, gewann. Als Planungspartner für die Leistungsphasen 1 bis 7, in den Fachbereichen Sanitär-, Heizungs-, Raumluft-, Kälte-, Elektro- und Nachrichtentechnik, MSR, Geothermie, wurde die ZWP Ingenieur-AG beauftragt. Teilweise hat die ZWP Ingenieur-AG auch die Objektüberwachung begleitet. Im Vorfeld wurden thermische Simulationen vorgenommen, um den Energiebedarf für Heizung und Kühlung unter realen Bedin-

gungen zu ermitteln. Auch Simulationen für die Ausbildung des Sondenfelds der Geothermieanlage wurden durchgeführt.

Architektur und Erschließung

Als Baugrund konnte das Grundstück eines ehemaligen Gartencenters in der Landeshauptstadt Hannover im Stadtteil Lahe in direktem Anschluss an ein Naturschutzgebiet und in Sichtweite zur bestehenden HDI-Gerling Zentrale (Baujahr 1974) erworben werden.

Das Gebäude hat eine Fläche von 78 000 m² und ein Atrium mit 2600 m² (51 m x 51 m), beinhaltet sieben Geschosse, zwei davon unterirdisch. Das zentrale Element der Erschließung stellt das lichtdurchflutete Atrium dar, an dem sich Galerien ranken, die den Zugang in die einzelnen Etagen, aber auch den Blick in die Eingangshalle ermöglichen. Eine wellenartig geschwungene und verglaste Dachkonstruktion aus vorgefertigten, weiß lackierten Stahlelementen überspannt das Atrium in 26 m Höhe und ist auf vier Stützen gelagert. In diese Sonderkonstruktion wurde auch die Entwässerung integriert.

Fotos: Solveig Böhl (ZWP Ingenieur AG)



1 Grundriss EG

Im Entwurf des Gebäudes wurde eine Ausbaureserve für einen zweiten Bauabschnitt vorgesehen, in dem das Gebäudekonditionierungskonzept bereits von Beginn an die notwendigen Schnittstellen zur Erweiterung vorsah und der benötigte Heiz- und Kühlbedarf bei der Dimensionierung berücksichtigt wurde. Mit einer möglichen Erweiterung sind neben etwa 2500 m² Sonderflächen im Erdgeschoss auch weitere 16500 m² Bürofläche möglich.

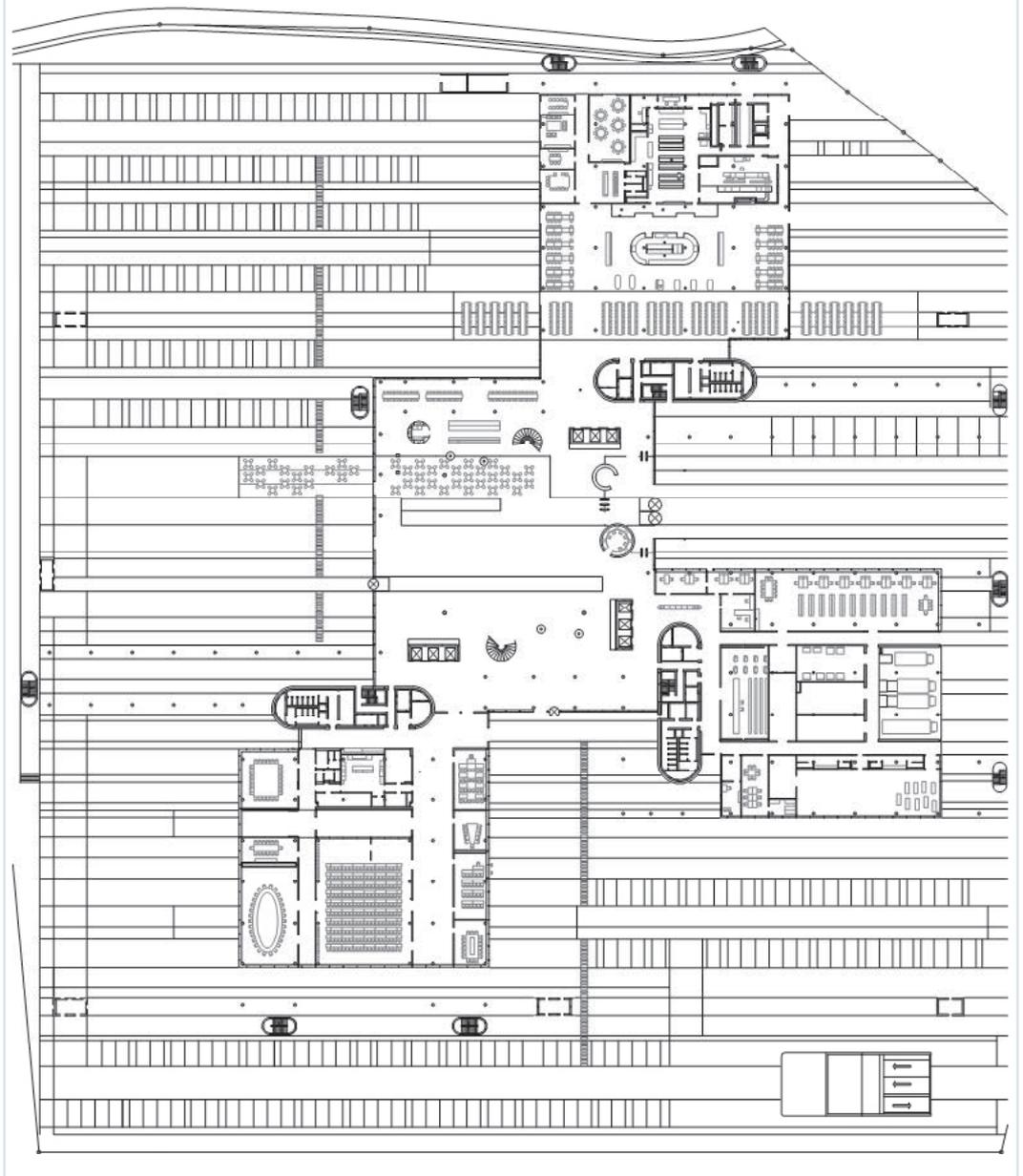
An der Ost- und Westfassade des Atriums sind Besprechungsräume direkt zwischen den Kernen positioniert. Um die Kerne sind die Bürobereiche als schlanke Finger gruppiert. Die Büros sind mit verglasten Trennwänden zu den Fluren hin ausgestattet und gewährleisten so eine hervorragende Belichtung der Bereiche. Die vielen kleinen Büros erhalten dadurch eine ähnliche Transparenz wie ein Großraumbüro, behalten aber die akustischen Vorteile von Einzelbüros.

Im Erdgeschoss befinden sich, losgelöst vom Grundriss der Obergeschosse, die Sonderbereiche, die quaderförmig um den Atriumbereich angeordnet sind. Der Nord-West-Quadrant beherbergt das Schulungs- und Tagungszentrum mit einer kleinen Küche. Im süd-westlichen Quadranten sind die Sicherheitszentrale, ein Gesundheitsbereich sowie die Poststelle und die Anlieferung angesiedelt. Zur Verköstigung der vielen arbeitenden Menschen des Hauses, wurde ein Casino mit großzügigem Bewirtungsraum und Sitzflächen im Außenbereich geschaffen. Die Gästebewirtung mit einzelnen Räumlichkeiten sowie die dazugehörige Küche sind im Süd-Ost-Quadranten untergebracht. In dem über 300 m² großen Küchentrakt werden täglich 1200 Essen gekocht, um die Mitarbeiter zu versorgen.

Im Untergeschoss befinden sich die Lager-, Archiv- und Technikflächen. Zusätzliche Technikflächen sowie die Personal- und Lagerräume der Küche sind im Bereich unterhalb der Küche und des Casinos zu finden. Um den zentralen Kern unterhalb des Atriums sind die Parkplätze in einer Tiefgarage angeordnet.

Die Erschließung des Gebäudes erfolgt im Wesentlichen über die Kerne. Dort sind die Schächte und die dezentralen Technik- und EDV-Räume sowie die WC-Bereiche in den Obergeschossen organisiert.

Die Dächer über den Sonderbereichen des Erdgeschosses, die von den Bürofingern U-förmig umschlossen werden, sind mit

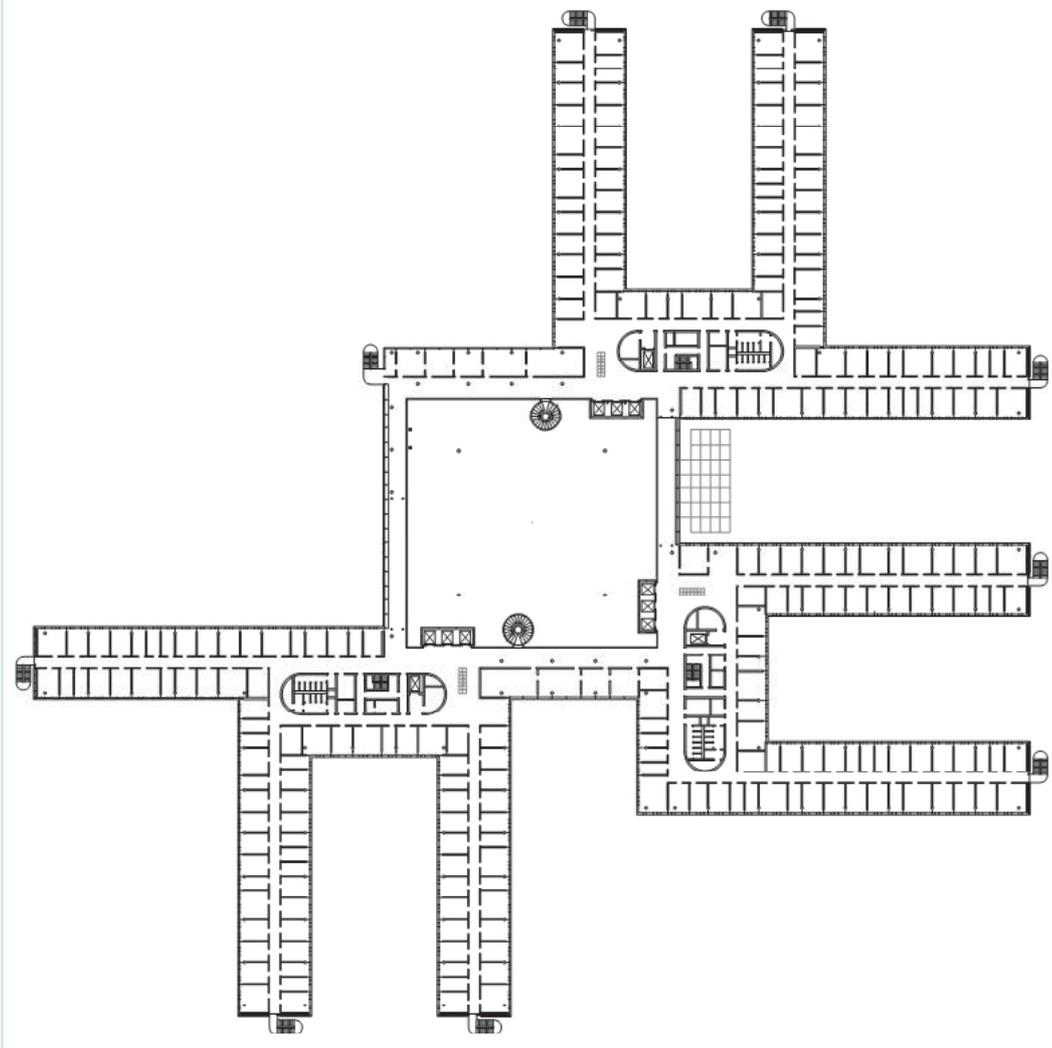


einer Dachbegrünung konzipiert, was den Mitarbeitern den Ausblick in eine „Parklandschaft“, ermöglicht. Das gleiche Konzept ist für das Dach im 6. OG, welches weiträumig begehbar ist, vorgesehen. Hier werden neben dem Atrium lediglich die Kernbereiche weitergeführt, in denen die teilweise nach oben offenen Technikflächen für das Notstromaggregat, die Abluft der Küchen und WC-Bereiche sowie die Rückkühler der Kältemaschinen integriert sind.

Planung und Simulation

Schon während des Wettbewerbs wurde ein Primärenergiebedarf von maximal 100 kWh/m² für das neue Gebäude vorgegeben. Diese

Forderung entsprach einem Gebäudekonditionierungskonzept für einen Passivhausstandard. Bereits in frühen Planungsphasen wurden im Projektteam der ZWP Ingenieur-AG die Abhängigkeiten der einzelnen Bauteile, die das Gesamtkonzept vorsah, erörtert und die Konsequenzen, die sich aus einzelnen Änderungen ergaben, abgestimmt. So wurden verschiedene Energieerzeugungskonzepte in Abhängigkeit von der Ausbildung der Gebäudehülle und dem zu erwartendem Nutzerkomfort verglichen. Als Beispiel ist hier die Ermittlung des Energiebedarfs der Bürobereiche bei einer 2fach- oder vergleichend bei einer 3fach-Verglasung mit



Betrachtung der Investitions- und Betriebskosten anhand von thermischen Gebäudesimulationen über das Testreferenzjahr anzuführen.

Bei dieser Variante wurde auch eine unterstützende Lüftung der Bürobereiche untersucht.

Auf Grund der Lage des Gebäudes ist in den Obergeschossen prinzipiell eine natürliche Lüftung der Bürobereiche über die Fenster möglich und stellt die in Hinblick auf Investitionskosten günstigste Lösung dar. Allerdings wird im Winter eine hohe Energiemenge benötigt, um die einströmende kalte Außenluft im Raum zu erwärmen, während die erwärmte Raumluft abströmt, ohne dass die enthaltene Energie genutzt werden kann. Im Sommer werden die hohen Lufttemperaturen und Feuchtwerte in den Raum eingetragen. Die unterstützende

Lüftung ist so angesetzt, dass die Raumbereiche bei einer Außentemperatur unter 14°C und über 20°C mechanisch belüftet werden. In der Temperaturspanne zwischen diesen Zeiten wird der Raum natürlich über die Fenster belüftet.

Die Häufigkeit der Stunden ist in Bild 4 dargestellt. Anhand der thermischen Simulation konnte dargelegt werden, dass sich diese Lösung nicht nachteilig auf die Wirtschaftlichkeit des Gebäudes auswirkt, der thermische Komfort aber gerade im Sommer deutlich besser ist als bei einer ausschließlich natürlichen Lüftung.

Die Ergebnisse der durch die ZWP Ingenieur-AG erstellten Simulationen dienen zugleich als Grundlage zum Vergleich verschiedener Konzepte für die Wärme- und Kälteversorgung. Wegen des hohen Anspruchs an den Energieverbrauch konnten

auch unkonventionelle Lösungen im Bereich der technischen Gebäudeausrüstung im Rahmen der Planung untersucht und umgesetzt werden.

So erfolgt die Kühlung und Entfeuchtung der Zuluft in den Lüftungsanlagen nicht über einen Kühler mit Taupunktunterschreitung und Nacherhitzer, sondern es werden DEC-Anlagen (Dessicant and Evaporating Cooling) eingesetzt, die über das Fernwärmenetz versorgt werden. Bei diesem System wird, vereinfacht ausgedrückt, die Abluft stark erwärmt, so dass über einen Rotationswärmetauscher die Außenluft getrocknet, also entfeuchtet und anschließend mittels einer adiabaten Befeuchtung gekühlt werden kann.

Der Prozessverlauf im h,x -Diagramm wird im Bild 5 deutlich dargestellt.

Da die Fernwärme in Hannover zum größten Teil aus Kraft-Wärme-Kopplung eingespeist wird, steht hier auch im Sommer eine ausreichende Energie als Abwärme aus der Stromerzeugung zur Verfügung.

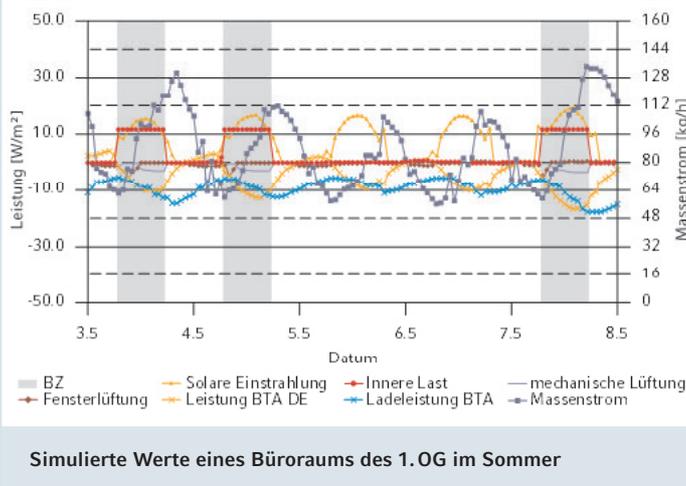
Der alternativ angedachte Einsatz einer Absorptionskältemaschine stellte sich zum einen auf Grund der relativ niedrigen Vorlauftemperatur von rund 82°C als nicht wirtschaftlich dar, zum anderen hätte dies einen deutlich höheren Platzbedarf für die zur Abfuhr der Wärme benötigten Kühltürme bedeutet.

Neben der Nutzung der Fernwärme, die durch die Kraft-Wärme-Kopplung einen guten Primärenergiefaktor besitzt, besteht der Vorteil bei dieser Lösung darin, dass die gesamte Kälteversorgung für das Gebäude auf sehr hohem Temperaturniveau von $+14^{\circ}\text{C}$ erfolgen kann, weil die Entfeuchtung mittels Taupunktunterschreitung entfällt. Bei dieser hohen Vorlauftemperatur im Kältenetz werden deutlich höhere Wirkungsgrade der Kältemaschinen

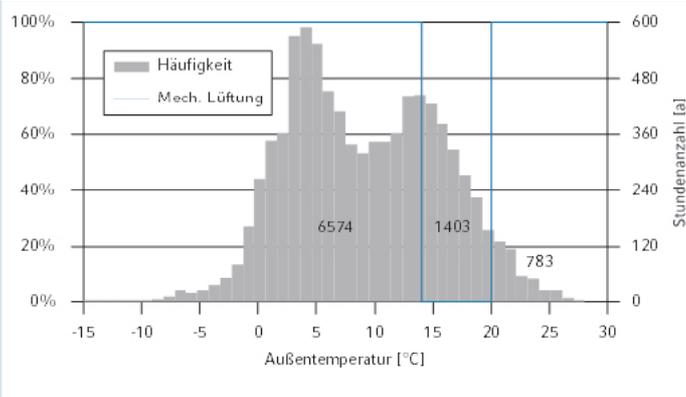
Blick in das Atrium



3 Simulation



4 Häufigkeitsverteilung



Es wurden zum Beispiel unterschiedliche Varianten für die Ausbildung des Sondenfelds der Geothermieanlage simuliert, eine Variante mit der aus dem Bergbaurecht klassischen bekannten Sondentiefe von 99 m, eine zweite mit einer Sondentiefe von 200 m, wobei beide Varianten auf den Ergebnissen von TRT-Prüfungen (Thermal-Response-Tests) an Sondierbohrungen im späteren Sondenfeld basieren. Die Größe des Sondenfelds wurde durch die ZWP Ingenieur-AG mittels Energiebedarfssimulationen für die BTA und statische Heizung der Büroräume ermittelt. Ein Sondenfeld mit 63 Sonden à 99 m Länge, das größte des Landes Niedersachsen, stellte sich als die wirtschaftlichste Variante dar.

Simulation von Behaglichkeitsbedingungen

Eine weitere Simulation diente zur Darstellung bzw. Festlegung des sommerlichen Komforts in

den Büro- und Besprechungsräumen, denn nur gleichwertige Behaglichkeitsbedingungen für die Arbeitnehmer garantieren dem Nutzer ein optimales Arbeitsergebnis. Da die Simulation direkt durch die ZWP Ingenieur-AG erfolgte, konnten anhand des Berechnungsmodells auch die spezifischen Einflüsse der einzelnen Raumkomponenten differenziert betrachtet werden. So zeigten die Ergebnisse, dass die Beheizung im Prinzip allein über die Bauteilaktivierung erfolgen könnte und der Wärmebedarf hierdurch gedeckt wird. Da dies allerdings den Nutzerkomfort dahingehend einschränkt, dass keine individuelle Anpassung der Raumtemperatur durch den Nutzer erfolgen kann, wurde entschieden, dass ein zusätzliches Heizelement mit Eingriffsmöglichkeit vorgesehen werden soll. Auf Grund des niedrigen Bedarfs wurde hier eine Aktivierung der Brüstungsflächen geplant.

Ähnlich wie bei einer Kühl-

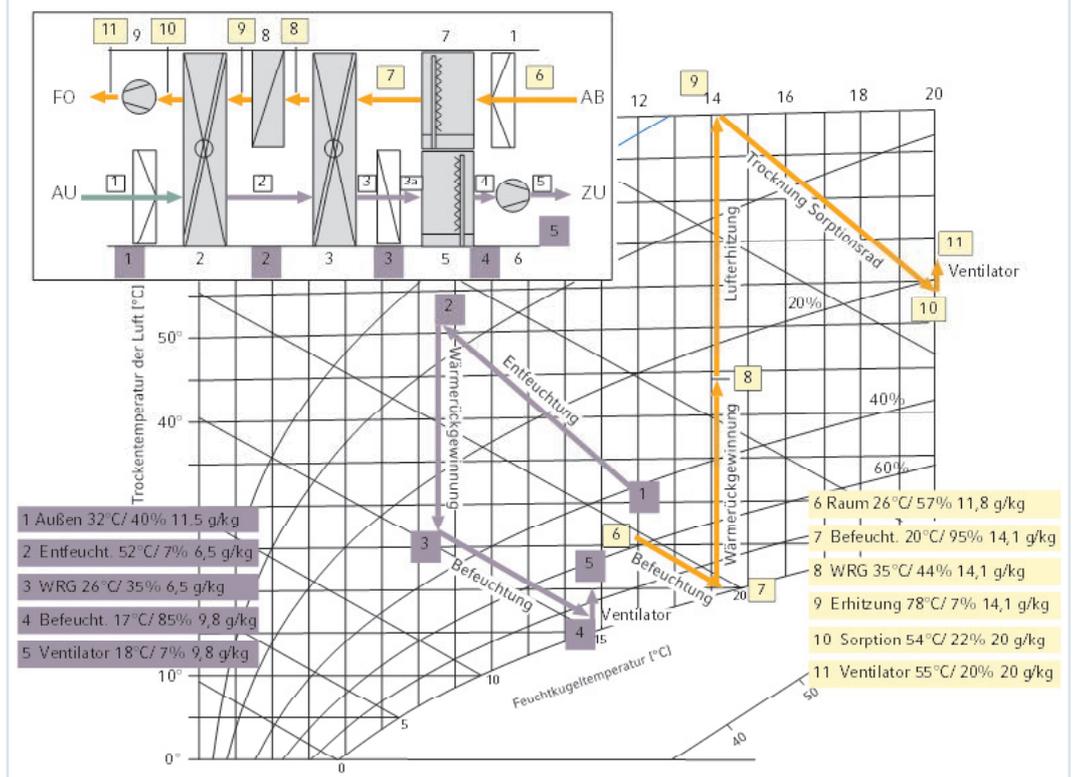
erreicht als bei den üblichen Auslegungstemperaturen von +6°C oder +8°C, wodurch der Energiebedarf sinkt.

Unter Berücksichtigung der zuvor beschriebenen Randbedingungen wurde folgendes Versorgungskonzept durch die ZWP Ingenieur-AG verfolgt: Zur Grundlastabdeckung des Heiz- und Kühlbedarfs wird eine Geothermieanlage vorgesehen, die Spitzenlastabdeckung des Wärmebedarfs erfolgt über die Fernwärmenutzung, die im Sommer zum Betrieb der DEC-Anlagen genutzt wird. Die Spitzenlast der Kälte wird über zwei Kältemaschinen mit Turboverdichtern gedeckt.

Geothermie

Auch nach der Festlegung des Versorgungskonzeptes wurden im weiteren Planungsverlauf Simulationen zur Optimierung der Auslegung der Anlagenkomponenten genutzt.

5 Der Prozessverlauf im h-x-Diagramm





Fernwärmeübergabe

decke werden Kapillarrohre an der Brüstung eingeputzt, so dass die Fläche als „Heizkörper“ für den Raum genutzt wird. Die Ansteuerung erfolgt über Thermostatventile im Doppelboden mit Fernfühler und -versteller, die an der Brüstung installiert sind, so dass jeder Raum individuell geregelt werden kann. Durch die Integration der Heizfläche in die Brüstung entstand keine Einschränkung der Nutzfläche und das architektonische Konzept wird nicht durch sichtbare Einbauten gestört.

Neben der intensiven Analyse der einzelnen Fachgewerke und deren Auswirkung auf das Gebäude, sollten auch die umfassenden Auswirkungen des Gesamtsystems betrachtet und analysiert werden. Daher wurde die Planung anhand der Bewertungsansätze des DGNB geprüft und von qualifizierten Beratern begleitet, wobei eine abschließende Zertifizierung auf Grund der Eigennutzung des Gebäudes nicht durchgeführt wurde.

Entwässerungskonzept für das Atrium

Neben den energetischen Aspekten stellt auch die architektonische Gestaltung des Gebäudes einen hohen Anspruch an die Planung der technischen Ge-

bäudeausrüstung durch die ZWP Ingenieur-AG. Exemplarisch sei hier das Entwässerungskonzept des Atriumdachs genannt.

Das Dach des Atriums besteht, vereinfacht gesagt, aus vier überdimensionierten Glas-Trichtern (je ca. 26 x 26 m) auf einem Gittertragwerk, deren Tiefpunkte die Stützen bilden. Daher musste die Dachentwässerung in die Stützen integriert werden. Im Kopfbereich jeder Stütze wurden jeweils zwei Dachabläufe mit Begleitheizung vorgesehen. Ein Dachablauf deckt die Bemessungsregenspende ab, der zweite Dachablauf ist für die Notentwässerung (Stichwort: Jahrhundertregen) vorgesehen. Über zwei separate Fallleitungen pro Stütze wird das Regenwasser im HDE-System bis zum Spannungspunkt unter der Untergeschossdecke bis ins Untergeschoss geführt. Von dort erfolgt die Leitungsführung als Freispiegelentwässerung aus dem Gebäude herausgeleitet. Zwei zusätzliche Dachabläufe pro Stütze sind direkt in die Gitterrostabdeckung oberhalb des Stützenkopfes eingebaut. Diese sind für Havariefälle vorgesehen, um das Regenwasser, z. B. nach starkem Hagel-Niederschlag, von außen direkt in den Bereich für die Versickerung angeschlossener Dachabläufe zu leiten.



Parkdeck mit Entrauchungsventilator

Wärmeversorgung und Kühlung

Die Grundpfeiler des Energiekonzeptes sind mit Geothermie, Fernwärme und adiabatischer Befeuchtung bereits genannt. Im Folgenden werden die Systeme detaillierter beschrieben, um die Komplexität des Energiekonzeptes darzustellen.

Die Wärmeversorgung für das Gebäude erfolgt über zwei Energiequellen. Die Grundlast wird über die Nutzung von Erdwärme (Geothermie als saisonaler Pendspeicher) als nicht endliche, regenerative Energiequelle gedeckt. Die Energie wird in zwei unterirdisch in den Außenanlagen integrierten Geothermie-Verteilbauwerken gesammelt und über eine gemeinsame Leitung ins Gebäude zur Wärmepumpe gefördert. So konnten lange Leitungswege und Verteilverluste minimiert werden.

Durch den Pendelbetrieb der Geothermie wird dem Erdreich im Winter Wärme entzogen sowie im Sommer wird die im Gebäude vorhandene überschüssige Wärme an das Erdreich abgegeben und das Gebäude gekühlt. Um eine ausgeglichene Bilanz des Erdreiches zu gewährleisten, ist zur Überwachung der Energieflüsse ein Monitoringsystem installiert.

Kälteerzeugung





Lüftungsanlage (DEC-Anlage)

Im Heizfall wird das Temperaturniveau der Geothermie über eine Wärmepumpe angehoben und im Niedertemperaturbereich für die Bauteilaktivierung (Vorlauftemperatur 26 °C), die „aktivierte“ Brüstung und Fußbodenheizung genutzt, um so ca. 240 kW Leistung zur Wärmeversorgung (ca. 200 kW Kälteleistung) zu liefern. Das entspricht einem über 80%-igen Anteil der Grundlast. Auf Grund der geringen Temperaturunterschiede zwischen der Wärmesenke und der Wärmequelle wird eine Leistungszahl von 4,0 erreicht. Die über die Geothermie hinaus benötigte Energie (Spitzenlast) wird über eine Versorgung aus dem Fernwärmenetz des örtlichen Versorgers gedeckt.

Zur Beheizung des Gebäudes wurden auf Grund des niedrigen Energieniveaus vorrangig Flächenheizsysteme eingesetzt. Dies sind die Bauteilaktivierung in den Betondecken der Obergeschosse sowie auch eine aktivierte Brüstung mit raumweiser Regelungsmöglichkeit für den Nutzer. In weiten Teilen des Erdgeschosses wurden Fußbodenheizsysteme eingesetzt, unterstützt durch Unterflurkonvektoren bei bodentiefer Verglasung.

Die Deckung des Kältebedarfes erfolgt in der Grundlast ebenfalls über die Geothermieanlage, wobei die Wärmepumpe als Kältemaschine genutzt. Auf Grund der hohen Vorlauftemperatur kann im Kühlfall eine Leistungszahl von 4,8 erreicht werden. Die im Kühlprozess entstehende Abwärme von ca. 160 kW kann über einen Bypass direkt im BTA-Netz zur Beheizung des Gebäudes genutzt werden. Sollte kein Wärmebedarf anliegen, wird die Abwärme der Kältemaschinen in den Geothermiekreis eingespeist, um das Geothermiefeld zu regenerieren.

Bei höherem Bedarf werden in der Übergangszeit zunächst die beiden Kühltürme, aufgestellt im 6. OG innerhalb der Technikkerne, im „Freikühlbetrieb“ genutzt. Reicht die Leistung nicht aus, wird die Spitzenlast über die zusätzliche Kältemaschine gedeckt, wobei das Zuschalten sequentiell erfolgt. Zunächst wird eine Maschine genutzt und einer der Kühltürme dient zur Wärmeabfuhr, während der zweite weiterhin zur Freikühlung genutzt wird. Steigt der Bedarf weiter, wird die zweite Maschine dazugeschaltet, und beide Kühltürme werden zur Kühlung der Kältemaschinen genutzt.

Bei ausreichendem Kühlpotential der Kühltürme können sogar beide Kühltürme im Freikühlbetrieb gefahren werden. Dieser

Betriebspunkt tritt im Wesentlichen nachts auf. Damit wird also kein Rückkühlbedarf für die Kältemaschinen erforderlich, so dass die abzuführende Abwärme komplett über die „aktive Dämmung“ der Bodenplatte oder die Geothermieanlage abgeführt wird.

„Aktive“ Dämmung der Bodenplatte

Eine weitere Möglichkeit zur Abgabe der Abwärme aus den Kältemaschinen stellt die „aktive“ Dämmung der Bodenplatte dar. Auf Grund des sehr hohen Grundwasserspiegels auf dem Grundstück, stehen die

Bodenplatte und die Erdreich berührenden Umgrenzungsflächen der Bodenkanäle ständig mit dem Wasser in Kontakt. Das kann dazu führen, dass eine Temperatur auf den Betonoberflächen im Bereich der durchschnittlichen Grundwassertemperatur auftreten kann. Diese sehr niedrige Temperatur liegt im Sommer unterhalb der Taupunkttemperatur der Ab- und Fortluft der Lüftungsanlagen, so dass Tauwasserbildung auf der Betonoberfläche entstehen kann.

Die „aktive“ Dämmung in der Bodenplatte soll das verhindern. Hierzu wurde durch die ZWP

Info

Kenndaten und Projektbeteiligte

Bauherr: Riethorst Grundstücksgesellschaft mbH, Hannover
 Architektur: ingenhoven architects, Düsseldorf
 Planung der technischen Gebäudeausrüstung:
 ZWP Ingenieur-AG, Köln
 BGF 78 000 m²
 Primärenergiebedarf < 100 kWh/m² NF
 2,8 MW Heizleistung
 1,5 MW Kühlleistung
 6300 m Geothermiesonden
 63 Bohrungen
 30 000 m² Bauteilaktivierung
 650 000 m³/h Lüftung im Maximalfall
 32 Luftansaugrohre a 800 mm Durchmesser
 Vollflächige Sprinklerung



Blick unter die Atriumdecke

Ingenieur-AG geplant, ähnlich einer Betonkernaktivierung, Kunststoffrohre in den Bodenplatten der Zentralen sowie in den, an das Erdreich grenzenden, Böden und Wänden einzubetonieren, die durchströmt werden. Über die Wärmeabgabe der Rohre wird die Temperatur der massiven Bauteile angehoben und somit eine Kondensation an der Oberfläche verhindert. Die eingesetzte Wärme wird aus dem Kühlkreislauf der Kältemaschinen eingespeist. Somit unterstützt die Temperierung der Bodenplatte deren Kühlung, da die über die Bodenplatte abgeführte Energie nicht über die Kühltürme abgegeben werden muss. Im Winter wird die aktive Dämmung nicht betrieben, da zu dieser Zeit nicht die Gefahr einer Kondensation auf der Betonoberfläche besteht.

Das Energiekonzept in der Umsetzung

Die Kühlung der Bürogoschosse erfolgt im Wesentlichen über die in den Decken installierte Bauteilaktivierung, unterstützt durch die Lüftungsanlage. Mit

diesem System kann aufgrund der großen Übertragungsflächen (nahezu die komplette Decke) mit einer Temperatur nahe der Raumtemperatur gekühlt werden. Zudem wird durch die große Masse der Decke ein Speichereffekt erzielt.

Die über den Tag in die Decke eingebrachte Wärmeenergie wird in der Decke gespeichert und kann auch außerhalb der Betriebszeiten abgeführt werden. Somit werden Lastspitzen gedämpft und zeitlich entkoppelt. Dadurch sinkt die benötigte spezifische Kälteleistung der Bauteilaktivierung gegenüber z. B. einer Kühldecke. Auf Grund der guten Fassadenwerte und der Belüftung der Räume mit konditionierter Zuluft bei hohen Außentemperaturen, wird eine Raumtemperatur von 26 °C nur an wenigen Stunden im Jahr überschritten.

Die Leistungsanpassung der Bauteilaktivierung kann nicht individuell und raumweise, sondern nur für größere Zonen erfolgen. Im Raum erfolgt eine Anpassung lediglich über den Selbstregelungseffekt, d.h. über

die Änderung der Raumtemperatur zur Oberflächentemperatur der Betondecke. Die Vorlauftemperatur wird über zwei Randbedingungen nach unten begrenzt. Zum einen darf die Decke nur soweit abgekühlt werden, dass keine Kondensatbildung durch Taupunktunterschreitung auftritt. Zum anderen dürfen Räume, die zeitweise nicht genutzt werden oder nur geringe innere Lasten aufweisen, nicht derart auskühlen, dass es unangenehm wird.

Daher wurde für die Kühlung der Räume eine minimale Vorlauftemperatur von 18 °C bei 21 °C Rücklauftemperatur für die Auslegung gewählt. Bedingt durch die geringe Temperaturspreizung erfolgt die Leistungsanpassung nicht durch eine Anpassung der Vorlauftemperatur, sondern über die Analyse der Rücklauftemperatur. Sinkt die Differenz zwischen Vor- und Rücklauftemperatur auf ca. 1,5 K, so wird zunächst der Volumenstrom der Pumpen gedrosselt. Dadurch wird dem Gesamtsystem weniger Kühlpo-

Wärmepumpenanlage



tential zur Verfügung gestellt. Bei konstanter Vorlauftemperatur von 18 °C steigt somit die Rücklauftemperatur an.

Für die Bauteilaktivierung stellen die äußeren Lasten, insbesondere die je nach Fassadenorientierung unterschiedliche Sonneneinstrahlung, einen maßgeblichen Einflussfaktor dar. Aus diesem Grund wurde durch die ZWP Ingenieur-AG eine fassadenorientierte Zonierung vorgesehen. Zur Nutzung des Feedback-Signals des Gebäudes über die Rücklauftemperatur der Bauteilaktivierung werden zwei getrennte Rückläufe installiert. Einer für die Räume mit Nord bzw. Ostfassade, der andere für die Räume mit Süd- bzw. Westfassade. Da die Versorgung beider Bereiche mit der gleichen Vorlauftemperatur erfolgt, wird das Bauteilaktivierungsnetz über einen gemeinsamen Vorlauf angeschlossen und lediglich die Rückläufe der Zonen separiert.

Im Bereich der Vorstandsbüros sowie in den an das Atrium angrenzenden Besprechungsräumen an der Ost- und Westfassade der Obergeschosse, wurden auf Grund der höheren Personenzahlen und inneren Lasten zusätzlich Kühldecken vorgesehen, um den höheren Leistungsbedarf zu decken und die Raumtemperaturen individuell regeln zu können. Da die Bauteilaktivierung im Winter genutzt werden und im Sommer unterstützend zur Verfügung stehen soll, wurde eine Putzkühldecke gewählt, so dass die Betondecke nicht wie bei anderen Kühldecken vom Raum entkoppelt wird.

Die Fußbodenheizung im Atrium wird im Sommer zur Kühlung genutzt, um die eintreffende solare Wärme direkt abzuführen und die Behaglichkeit zu verbessern.

Abgerundet wird das ressourcenschonende System durch das saisonale Lüftungskonzept, wodurch sich wegen der Wärmerückgewinnung der Heizungswärmebedarf reduziert und die Behaglichkeit deutlich verbessert.

Alle raumlufttechnischen Anlagen sind für einen 100 %-igen Mindestaußenluftbetrieb mit entsprechenden Wärmerückgewinnungsanlagen vorgesehen. Für die Hauptanlagen der Büros, das Erdgeschoss, die Anlage zur Belüftung der Nebenräume und die Lagerräume im Untergeschoss und Erdgeschoss sind Rotationswärmeübertrager eingebaut worden. Lediglich die Küchenanlage verfügt, wegen des getrennten Aufstellortes der Zu- und Abluftanlage, über ein Kreislaufverbundsystem.

Da die Zentralen mittig im Gebäude (unterhalb des Atriums und der Küche) angeordnet sind, wurde für die Außenluftansaugung

Kälteverteiler



eine Sonderlösung umgesetzt. Die Außenluftversorgung erfolgt über zwei Ansaugbauwerke, die östlich und westlich des Gebäudes angeordnet sind. Um aus diesem Zwang auch energetisches Potential zu ziehen, hat die ZWP Ingenieur-AG die Außenluftansaugung in der Bodenplatte geplant, so dass diese gleichzeitig als erster Wärmetauscher fungieren kann. Im Winter wird die Luft vorgewärmt und im Sommer gekühlt. Bei der Anlagendimensionierung wurde dieser Aspekt nicht berücksichtigt.

Die Verbindung mit den Zentralen erfolgt im Westen über zwölf und im Osten über 20 Lüftungsleitungen, mit einem lichten Durchmesser von 800 mm, die innerhalb der Bodenplatte (einbetoniert) zur Zentrale verlegt werden.

Die Konditionierung der Zuluft in den RLT-Geräten erfolgt hauptsächlich durch die DEC-Technik (Ausnahmen RLT-Anlage Küche und Nebenräume), im Winter wird durch die Rotoren eine effiziente Wärmerückgewinnung bei den Lüftungsgeräten ermöglicht.

Die Verteilung der Luft erfolgt von den Lüftungsgeräten unterhalb des Atriums über die Erschließungskerne und den Hohlraumboden kanalgeführt bis zu den Drallauslässen an der Fassade. Da die Fenster geöffnet werden können und eine natürliche Lüftung möglich ist, wurde der Luftwechsel in den Büros auf einen ca. 1,4fachen begrenzt.

Die Abluft strömt über akustisch wirksame Überströmelemente in den Bürotrennwänden in die Flure und von dort ins offene Atrium über. So wird die konditionierte und wenig verbrauchte Luft gleichzeitig für deren Belüftung genutzt und vor allem im Atrium die Behaglichkeit gegenüber einer natürlichen Lüftung über die Fassadenelemente verbessert. Durch die Absaugung der Luft im

Boden des Atriums direkt über der Zentrale entfällt gleichzeitig das Abluftkanalnetz und der Druckverlust für die Lüftungsanlage wird deutlich reduziert.

Die Beleuchtung wird unter minimiertem Energieeinsatz tageslicht- und präsenzabhängig geregelt. Die tageslichtabhängige Regelung arbeitet in dem offenen, mit hohem Glasanteil gestalteten Büroteil des Gebäudes extrem effizient.

Neben allen Notwendigkeiten aus den Themen Brandschutz (Brandmeldeanlage und Sprinkler) und späterer Nutzung eines Bürogebäudes (Datennetz und Elektroversorgung), wurde seitens des Bauherrn auch ein besonderer Wert auf die Medientechnik gelegt, um seine verschiedenen Niederlassungen zu vernetzen. Neben einer Videokonferenzanlage wurde entsprechende Beschallungstechnik umgesetzt. Sämtliche Beamer und Monitore wurden mit der zugehörigen Mediensteuerung vernetzt. Ein Schulungsraum wurde mit dafür vorgesehener Technik ausgestattet.

Fazit

Am 2. Dezember 2011 wurde das Gebäude feierlich eingeweiht. Allem übergeordnet steht nach bisherigen Rückmeldungen ein zufriedener Bauherr und Nutzer, so dass man von einem überaus gelungenen Gebäude sprechen kann, welches in vielerlei Hinsicht neue Maßstäbe gesetzt hat.