

Energieeffizienz im Allgemeinen Krankenhaus Celle

Jan Riewoldt

Die deutsche Krankenhauslandschaft befindet sich ebenso wie das Gesundheitswesen in einem steten Wandel. Für effiziente betriebliche Strukturen müssen deshalb alle Ressourcen im Bereich einer Klinik genutzt werden, um die Zukunftsfähigkeit des Krankenhauses nachhaltig zu gewährleisten. Dazu zählen auch Energiekosten, die einen erheblichen Teil des Krankenhausbudgets ausmachen können.



Das Allgemeine Krankenhaus Celle mit dem neuen Anbau für die Abteilung Strahlentherapie im Vordergrund

Dabei kann sogar die moderne Medizintechnik einen wichtigen Beitrag leisten, um die Betriebskosten eines Klinikums zu senken. Denn neben den therapeutischen Vorzügen produzieren medizinische Apparaturen in der Regel hohe Wärmelasten, die zur Beheizung genutzt werden können, wie es das Beispiel der Abteilung Strahlentherapie im Allgemeinen Krankenhaus in Celle zeigt. Das Allgemeine Krankenhaus in Celle ist ein Krankenhaus der Maximalversorgung und akademisches Lehrkrankenhaus der Medizinischen Hochschule Hannover. Es bietet mit 678 Betten ein breit gefächertes und modernes medizinisches Angebot weit über die Region hinaus. Ein Bestandteil dieses Spektrums ist die Abteilung für Strahlentherapie, die in den vergangenen Jahren eine Entwicklung wie kaum ein anderer medizinischer Fachbereich erfuhr. Zur Ausweitung dieses Angebots wurde die Abteilung auch räumlich durch einen modernen Anbau ergänzt. Im Souterrain-Bereich vor dem Hauptgebäude wurden hierfür ein neuer Behandlungsraum mit Nebenzimmern, drei Mitarbeiterbüros, ein Sekretariat sowie ein Wartebereich eingerichtet. Durch den Einsatz eines modernen Bestrahlungsgeräts (Linearbeschleuniger) wurden in der Abteilung Strahlentherapie die Voraussetzungen geschaffen, auch in der Tiefe des Körpers gelegene Tumore zu bestrahlen.

Der Autor

Jan Riewoldt, Regional Office Hannover Mitsubishi Electric B. V.

Medizintechnik versorgt Haustechnik mit Wärme

Ein Nebenprodukt beim Betrieb eines Linearbeschleunigers ist Wärme, die abgeführt werden muss. Der Linearbeschleuniger erzeugt im Normalbetrieb ca. 25 kW Abwärmeleistung. Im Allgemeinen Krankenhaus Celle wird diese aber nicht einfach an die Umwelt abgegeben, sondern über ein komplexes Anlagensystem abgeführt, um sie der zentralen Lüftungsanlage und vier Klima-Innengeräten in der Abteilung für Strahlentherapie zur Verfügung zu stellen und damit die Räume des neu erstellten Verwaltungsanbaus zu beheizen.

Entworfen und umgesetzt wurde die haustechnische Anlage, bei der es in der Hauptsache um zwei zentrale Anliegen geht, von der RKS Retzbach Klima Service GmbH aus Garbsen bei Hannover. „Anlagentechnisch im Vordergrund stand hier die Kühlung des Linearbeschleunigers. Eine weitere Aufgabenstellung lag in der Versorgung des neuen Gebäudeteils mit Wärme, Kälte und frischer Luft. Hierbei nutzten wir die Abwärme aus dem Linearbeschleuniger sowohl für den Heizbetrieb der Klima-Innengeräte als auch zur Konditionierung der Luft in der raumlufttechnischen Anlage“, erklärt Jan Grand, Projektleiter und Kälteanlagenbauermeister bei RKS.

Simultanes Heizen und Kühlen

„Die Herausforderung bestand nicht so sehr in der Abführung der überschüssigen Wärme. Dafür stehen am Markt zahlreiche Standardlösungen bereit“, so Grand. „Vielmehr stellte der Anla-



Der Linearbeschleuniger erzeugt eine Wärmelast von rund 25 kW, die abgeführt und zur Raumerwärmung genutzt wird.



Im Wartebereich sorgen Lüftung und Umluftklimageräte für angenehme Temperaturen.

genaue hohe Ansprüche, um die hydraulische und regelungstechnische Einbindung einwandfrei umzusetzen“, so Grand weiter. Hierfür konnte mit dem 2-Leitersystem von Mitsubishi Electric zum Heizen und Kühlen im Simultanbetrieb eine wirtschaftliche und leistungsfähige Lösung gefunden werden. Der kompakte Kältemittelverteiler (BC-Controller) bildet das Kernstück eines so genannten R2-Systems und verbindet die Innengeräte mit den beiden Außengeräten. Er ist für die Aufnahme der abgeführten Wärme verantwortlich und leitet die Wärme- bzw. Kälteenergie dorthin, wo sie benötigt wird. Um die Wärmelast des Linearbeschleunigers abzuführen, steht in einem technischen Nebenraum eine Wasserwärmetauscher-Einheit zur Verfügung, die die Wärme aufnimmt und über ein entsprechendes Leitungssystem zum Technikraum führt. Dieser befindet sich neben dem neuen Anbau in unmittelbarer Nähe zur Medizintechnik. Hier wurden ein Zentrallüftungsgerät, zwei Pufferspeicher, drei Wasserwärmetauscher-Übergabestationen, der Kältemittelverteiler, das Klima-Außengerät sowie die dazugehörige Station und Verrohrungen auf engstem Raum kompakt und übersichtlich untergebracht.

Im neuen Anbau der Abteilung für Strahlentherapie werden fünf Klima-Innengeräte zur Beheizung oder Kühlung der Büro- und Empfangsräume in die Energieverschiebung innerhalb des Gebäudes einbezogen.

Darüber hinaus sorgt eine 4-Wege-Deckenkassette in einem Nebenraum des Beschleunigers dafür, die Raumluft dauerhaft zu kühlen. Auch diese Wärme wird verschoben und kann im Be-



Das Herzstück der Anlage mit den drei Wasser-Wärmetauscher-Einheiten

darfsfall wiederverwendet werden. Die drei Wasserwärmetauscher, die in der Technikzentrale zum Einsatz kommen, haben die Aufgabe Energie vom Kältemittel auf das Brauchwasser zu übergeben. Zwei von ihnen sind dabei für die Kühlung des Beschleunigers über einen Kältepufferspeicher verantwortlich. Der dritte Wasserwärmetauscher speist einen Pufferspeicher, der das Wärmeregister der Lüftungsanlage versorgt.

Versorgung der Lüftung über Wärmetauschereinheit

Mit der Wärmetauschereinheit lassen sich Wassertemperaturen bis zu 45 °C für den Heizbetrieb erreichen. Im Kühlbetrieb sind Wassertemperaturen von minimal 5 °C möglich. Mit ihren vier Betriebsarten sorgen die Wärmetauscher für eine optimale Anpassung an den jeweiligen Bedarf. Dabei stehen Kühlen, Heizen, Eco- und ein Frostschutz-Modus zur Verfügung. Im Eco-Modus wird die Soll-Temperatur im Heizbetrieb automatisch an die Außentemperatur angeglichen. Der Verlauf der Heizkurve kann je nach Anlagenkonfiguration individuell angepasst werden. Der Sollwert wird über ein 4 bis 20 V-Signal von einer externen Steuerung vorgegeben. Aufgrund der überschaubaren Platzverhältnisse und mangels eines geeigneten Aufstellorts im Freien wurde für die beiden VRF-Außengeräte der City Multi-Serie eine Speziallösung entwickelt. Die Aufstellung erfolgte gewissermaßen im Gebäude. In einem abgetrennten Teil der Technikzentrale nutzen die beiden Einheiten die gleichen Frisch- und Fortluftschächte, über die auch die zentrale Lüftungsanlage versorgt wird. Dort wird die Außenluft sowohl für die Lüftung als auch für die Außengeräte angesaugt und mit der Fortluft über das Kanalsystem wieder ins Freie abgeführt.

Regelungstechnische Netzwerkintegration

Hervorzuheben ist auch die regelungstechnische Einbindung der Klimaanlage. Denn diese erfolgt hier mittels einer BACnet-Schnittstelle über die Regelung der Lüftungsanlage, die direkt in die Gebäudeleittechnik (GLT) des Krankenhauses eingebunden wurde. Dadurch konnte eine zuverlässige und effiziente Überwachung der Klimaanlage ermöglicht werden, die einen problemlosen Datenaustausch ebenso gewährleistet wie eine übersichtliche und zentrale Steuerung sowie das Auslesen der Anlagen- und Betriebsdaten von einem PC in der Haustechnikabteilung. Der Vorteil des von Mitsubishi Electric entwickelten Systems war, dass es sich nahtlos in das Gebäudeleitsystem eines anderen führenden Hersteller integrieren ließ. Das hier zur Anwendung



Der Kältemittelverteiler (BC-Controller) verteilt Wärme- und Kälteenergie innerhalb des Neubaus dorthin, wo sie benötigt wird.

kommende offene Netzwerkprotokoll BACnet (ein Kommunikations-Protokoll für Datenetze der Gebäudeautomation und Gebäuderegelung) bot speziell für die Gebäudeautomation und Versorgungstechnik eine praxisorientierte Lösung, bei der über einen PC auch die Klimageräte an das Gebäude-Management-System angeschlossen und integriert werden konnten. Eine zentrale Systemsteuerung nur für die Klimageräte war hier nicht mehr erforderlich.

Konkrete Zahlen über den Energieverbrauch bzw. die -einsparungen der technischen Gebäudeausrüstung können hier noch nicht vorgelegt werden, weil die Anlage noch kein volles Jahr in Betrieb ist und eine vergleichende Grundlage mit einem ähnlichen Bauobjekt fehlt. Doch es können Aussagen zu Potenzialen gemacht werden. So verringert sich der Energieverbrauch durch die Nutzung der Abwärme des Linearbeschleunigers über das R2-System voraussichtlich um rund 40 bis 60 % im Vergleich zu einer konventionellen Heizungsanlage. Je höher die Auslastung des Linearbeschleunigers also ist, desto höher fallen auch die Wärmegewinne durch die Energieverschiebung aus. Darüber hinaus bietet die Klimaanlage neben der ressourcenschonenden Wärmerückgewinnung auch die Möglichkeit die Räume, in denen sich Mitarbeiter und Patienten aufhalten, angenehm zu kühlen und dadurch die Behaglichkeit spürbar zu erhöhen.

Fazit

Zur Erweiterung seines medizinischen Angebots hat das Allgemeine Krankenhaus Celle die Abteilung Strahlentherapie um einen Linearbeschleuniger und einen Anbau erweitert. Um die beim Betrieb des Linearbeschleunigers produzierte Wärme nicht ungenutzt an die Umwelt abzugeben, setzte die Klinikleitung bei der technischen Gebäudeausrüstung auf ein System zur Wärmerrückgewinnung/Energieverschiebung innerhalb des Gebäudes. Durch das R2-System kann die Wärme sowohl aus den Behandlungsräumen als auch aus der Prozesskühlung des Linearbeschleunigers zurückgewonnen werden. Zur Übertragung der Wärme an das Heizregister des Zentrallüftungsgeräts kommt eine leistungsfähige Wasser-Wärmeübergabestation mit nachgeschaltetem Pufferspeicher zum Einsatz. Eingebunden wurde die komplexe Anlagentechnik durch eine Schnittstelle des BACnet-Netzwerkprotokolls über die Regelung der Lüftungsanlage in die übergeordnete Gebäudeleittechnik (GLT) des Krankenhauses.