

## *Kernphysik im Dienst der Gesundheit*



<b>Geschäftsfeld:</b>	Klimakälte
<b>Anwendung:</b>	Klimatisierung
<b>Land / Ort:</b>	Deutschland / München
<b>Kältemittel:</b>	Glykol
<b>Produkt:</b>	Rückkühler GFH

Das in München neu erbaute RINECKER PROTON THERAPY CENTER (RPTC) ist ein privat getragenes und finanziertes Krebszentrum mit kernphysikalischer Technik. Es ist das erste seiner Größe in Europa und nach den Anlagen in der Loma Linda University Los Angeles und der Harvard University Boston das dritte Therapiezentrum dieser Art weltweit. Verantwortlich für das Kühlsystem dieses innovativen Therapiezentrums zeichnet die M+W Zander Gebäudetechnik GmbH aus Stuttgart, die die Anlage mit neun Trockenkühlern von Güntner sowie zwei Hybridkühlern der Jäggi/Güntner (Schweiz) AG ausstattete.



Ein gelungener Transport zur richtigen Zeit an den richtigen Ort:  
Von der Abholung beim Güntner-Werk in Fürstenfeldbruck ...



... über die Anlieferung ...



... bis hin zur Montage auf dem Dach  
des Rinecker Proton Therapy Centers.

Im Gegensatz zur bisher üblichen Photonenbestrahlung verspricht das im RPTC eingesetzte neue 3-D-Zielverfahren sowie die innovative Protonentechnologie eine deutlich höhere Heilungschance bei geringerer Belastung von gesundem Gewebe. Das Zentrum ist ausgelegt für die ambulante Behandlung von jährlich etwa 4.000 Patienten. Die Planung und Ausstattung der gesamten Kälteanlage im RPTC stand unter der Federführung der M+W Zander Gebäudetechnik GmbH aus Stuttgart und erfolgte in Zusammenarbeit mit Güntner, Fürstenfeldbruck, sowie dem Büro Süddeutschland der Jäggi/Güntner (Schweiz) AG in Filderstadt.

## Zentrale Kaltwassersysteme

Für die Aufrechterhaltung des Betriebs hält das von M+W Zander entwickelte Kühlsystem eine Gesamtkühlleistung von ca. 3,5 MW bereit. Die äußere und innere Kühllast werden durch RLT-Anlagen, Umluftkühler und Deckenkühlelemente (stille Kühlung) kompensiert. Dazu wurden zwei zentrale Kaltwassererzeugungssysteme mit Kompressionskältemaschinen aufgebaut. Das Kaltwassersystem 6/12 °C hat eine Leistung von 1.050 kW und versorgt die Außenluftaufbereitungsanlagen sowie verschiedene Bereiche der medizinischen Ausstattung.

Das Kaltwassersystem 12/18 °C mit einer Leistung von 1.250 kW versorgt die Umluftkühlergeräte und die stille Kühlung sowie den Prozesskühlwasserkreislauf II. Gebhard Raub, Projektleiter Kälte bei der M+W Zander Gebäudetechnik GmbH, erläutert: „Bei der Konzeption und Ausführung der Kälte- und Kühlanlagen für das RPTC in München nahm insbesondere die Versorgungs- und Betriebssicherheit einen hohen Stellenwert ein. Aus diesem Grund wurden mehrfach Redundanzen bei den Kältemaschinen, den Rückkühlwerken sowie in der Systeminstallation vorgehalten.“

## Rückkühlung über einen Kreislauf

Die Rückkühlung sämtlicher Kältemaschinen einschließlich der Reservekältemaschinen erfolgt über einen gemeinsamen geschlossenen, frostgeschützten Kühlwasserkreislauf mit insgesamt 9 Güntner-Rückkühlern Axial vom Typ S-GFH 102C/2x5-S(D)-F4/2P.

Die Rückkühler sind auf insgesamt 3.500 kW Rückkühlleistung und 500 kW Reserve ausgelegt und sorgen für eine Abkühlung des Wasser-Sole-Gemischs von 47,5 °C auf 41 °C bei Luftaußentemperaturen von maximal 34 °C. Paarweise auf dem Dach des Klinikgebäudes installiert, wurde bei der Montage der Geräte ein Abstand von etwa 2,5 m zwischen den einzelnen Kühlergruppen eingehalten, um im laufenden Betrieb eine ausreichende Frischluftzufuhr zu sichern.



Auf dem Dach des RPTC befinden sich 9 Güntner-Rückkühler Axial vom Typ S-GFH 102C/2x5-S(D)-F4/2P.

### Klinikgerechter Betrieb

Fünf der Güntner-Rückkühler wurden mit direkt anmontierten Schaltschränken von Güntner Controls zur Steuerung der Ventilatoren geliefert: Jeder der Schaltschränke ist für eine fünfstufige Regelung vorgesehen, so dass immer zwei der insgesamt 10 Ventilatoren pro Gerät zusammen geregelt werden. Dabei beträgt der klinikgerechte Schalldruck bei Maximalbetrieb am Tag 50 db(A) auf zehn Meter Entfernung je Gerät.

Für noch niedrigere Geräuschemissionen sorgt die in der Schaltung vorgesehene Nachtabsenkung. Otto Schmid vom Güntner-Vertriebsbüro Süd erklärt: „Gerade in Hinblick auf die hohen technischen Ansprüche und die präzise Auslegung der Anlage konnte Güntner in dieses Projekt viel Know-how einbringen.“ Der Kühlwasserkreislauf wird auch in der Übergangs- und Winterzeit zur freien Kühlung des Kaltwassersystems 12/18 °C genutzt: „Im Winter kann man das Wasser-Sole-Gemisch im Pumpenbetrieb durch die Kühler führen, so dass die Kältemaschine nicht benötigt wird. Damit sind gerade im Bereich Betriebsstrom maßgebliche Einsparungen zu erreichen“, so Schmid.

### Kühlung der Protonenanlage

Das kernphysikalische Equipment des RPTC München besteht aus einem supraleitenden Zyklotron, einer Strahlführung mit zahlreichen Magneten, den so genannten Gantries zur Patientenbehandlung sowie den elektrischen Versorgungseinrichtungen. Das Gesamtsystem hat einen Kühlbedarf von ca.1,6 MW. Zur Deckung dieses Bedarfs sorgte M+W Zander unter der Leitung von Herrn Dipl.-Ing. Horst Wiercioch für die Installation von zwei separaten Prozesskühlwassersystemen:

- Das Prozesskühlwassersystem I mit 1.200 kW Leistung versorgt das Zyklotron, die Magnete und Gantries.
- Das Prozesskühlwassersystem II mit 400 kW Leistung versorgt die elektrische Versorgungseinrichtung, die HF-Sender sowie die Helium-Kompressoren.

An den Kühlkreislauf I werden besondere Anforderungen hinsichtlich der Wasserqualität gerichtet, daher wurden diese Kühlwasserverbraucher in einem System zusammengefasst und hydraulisch separiert. Das Prozesskühlwasser im System II wird über das Kaltwassersystem 12/18 °C versorgt.

### Rückkühlung mit hybriden Trockenkühlern

Das Prozesskühlwassersystem I wird primär durch freie Kühlung erbracht. Zur Realisierung installierte M+W Zander einen separaten, frostgeschützten Kühlwasserkreislauf mit zwei hybriden Trockenkühltürmen von Jäggi/Güntner vom Typ HTK 1.8-52-2S-B6-BU-SX3 mit einer Gesamtleistung von 1.110 kW. Thomas Rack von Jäggi/ Güntner erläutert: „Die Geräte wurden nach unseren hohen Standards gefertigt und verfügen daher über Kühlergehäuse aus Edelstahl, fertig angebaute Schaltschränke von Güntner Controls sowie eine vollständige Verdrahtung aller integrierten Komponenten.“



Hybridkühler von Jäggi/Güntner: Ideal für den Einsatz im Klinikbereich aufgrund der Legionellenfreiheit und des klinikgerechten Emissionsschutzes. Im Einsatz: 2 HTK vom Typ 1.8-52-2S-B6-BU-SX3

Da die Jäggi-Kühler bereits bei einer geringen elektrischen Leistungsaufnahme von 5,8 kW je Kühler eine Kühlleistung von 700 kW erbringen, leistet diese Ausstattung einen wichtigen Beitrag zur Wirtschaftlichkeit der Anlage. Dazu Thomas Rack: „Um die gleiche Kälteleis-

tung mit einer Kältemaschine zu erzielen, benötigt man mindestens 40 - 50 kW.“ Die Hybridkühler halten die erforderliche Kühltemperatur von 23,5 °C bis zu einer Lufttemperatur von 30 °C und 60 % Luftfeuchtigkeit. Bei höheren Lufttemperaturen wird über die Kältemaschine nachgekühlt. Der Trockenbetrieb der Kühler ist bei 100 % Last bis zu 13 °C und bei 60 % Last bis zu 17 °C möglich.

Somit erfolgen für die Anlage in München bereits 60 bis 70 % der Jahresleistung über den Trockenbetrieb der Kühler. Bei höherer Belastung erfolgt die Benetzung der Wärmeaustauscherflächen zur wirtschaftlichen Nutzung der latenten Verdunstungskühlung. Reicht die freie Kühlung nicht aus, so erfolgt automatisch eine Nachkühlung des Prozesskühlwassers durch das Kaltwassersystem 12/18 °C. Darüber hinaus eignen sich die Hybridkühler aufgrund weiterer positiver Eigenschaften besonders für den Einsatz im Klinikbereich:

- Legionellenfreiheit: Da das Benetzungswasser nicht versprüht wird und sich die Kühler durch 100prozentige Schwadenfreiheit auszeichnen, geht das Risiko zur Legionellenbildung bei Hybridkühlern gegen Null. „Gerade in Frankreich, wo Legionellen seit rund zwei Jahren ein ganz wichtiges Thema sind, verzeichnen wir mit den Hybridkühlern im Klinikbereich stetig wachsende Umsatzzahlen. Europaweit haben wir allein im Jahr 2004 bereits Hybridkühler für 14 Klinikprojekte geliefert, davon vier in Deutschland“, erläutert Thomas Rack.
- Klinikgerechter Emissionsschutz: Durch die Ausstattung mit Leiseläufer-Ventilatoren, die über eine spezielle Schaufelgeometrie verfügen, erreichen die Hybridkühler von Jäggi/Güntner pro Ventilator einen maximalen Schalldruckpegel von 75 db(A). Das entspricht einem Schalldruckpegel pro Kühler von 47 db(A) auf zehn Meter Entfernung.

## Die Protonentherapie

Durch Strahlentherapie werden Gewebemoleküle ionisiert. Diese Ionisierung führt unter anderem zu einer Schädigung des Zellkerns, was letztendlich die Zellteilung unterbricht und so ein Absterben der Zelle verursacht. Protonen geben ihre maximale Dosis am Ende ihrer Bahn ab, d. h. die Energie der Protonen wird so gewählt, dass sie direkt im Tumorgewebe stoppen. Im Vergleich zu der konventionellen Strahlentherapie ergeben sich daraus viele Vorteile:

- Im gesunden Gewebe hinter dem Tumor wird keine Dosis abgegeben.
- Vor dem Tumor ist die Dosis eindeutig geringer als bei Photonen.
- Geringe Nebenwirkungen
- Möglichkeit, im Tumor höhere Strahlendosen zu platzieren
- Deutlich größere Wahrscheinlichkeit, das Tumorwachstum zu stoppen
- Verringerung der Entstehung von Sekundärtumoren

Daher eignet sich die Protonentherapie vor allem bei Tumoren in der Nähe von strahlenempfindlichen Organen und Körperteilen sowie für jüngere Patienten.

## Hybridkühler: Kostenersparnis bei effizienter Planung

- Hybride Trockenkühler zeichnen sich durch besonders niedrige Betriebskosten aus. Damit amortisieren sich auch höhere Anschaffungskosten erfahrungsgemäß innerhalb von zwei bis drei Jahren.
- Jäggi/Güntner liefert Hybridkühler als plug-and-play-Geräte, bei denen alle benötigten Komponenten bereits angeschlossen sind – einschließlich Elektronik und Steuerung. Die Geräte werden bereits komplett konfektioniert auf die Baustelle geliefert und können nach Anschluss sofort in Betrieb genommen werden.