



① Walter Ruschel:  
„Ob eine Anlage komplex ist,  
liegt auch im Auge des  
Betrachters. Für erfahrene  
Akteure kann es das normale  
Tagesgeschäft sein.“

Bild: Klinikum Stuttgart / Jonas Raermann



## Referenzprojekt SEW

# „Für gute Technik muss man sich auch stark machen“

Seit 30 Jahren werden in RLT-Anlagen im Klinikum Stuttgart Gegenstrom-Schicht-Wärmetauscher(GSWT)-Systeme von SEW eingesetzt. Beim ersten Projekt im Katharinenhospital wurden fünf GSWT-Systeme in RLT-Anlagen mit einem Gesamtluftvolumenstrom von 160 000 m<sup>3</sup>/h installiert. Kurz vor seinem Wechsel in den Ruhestand gab Walter Ruschel, viele Jahre Technischer Leiter aller TGA-Projekte im Klinikum Stuttgart und zuletzt im Stab der Abteilung Service Center Bau + Engineering (SC BE) zuständig für die TGA, der TGA+E-Redaktion interessante Einblicke in die Betreuung hochinstallierter Liegenschaften, speziell für die zentrale Lüftungs- und Klimatechnik und hocheffiziente Wärme- und Kälterückgewinnungsanlagen.

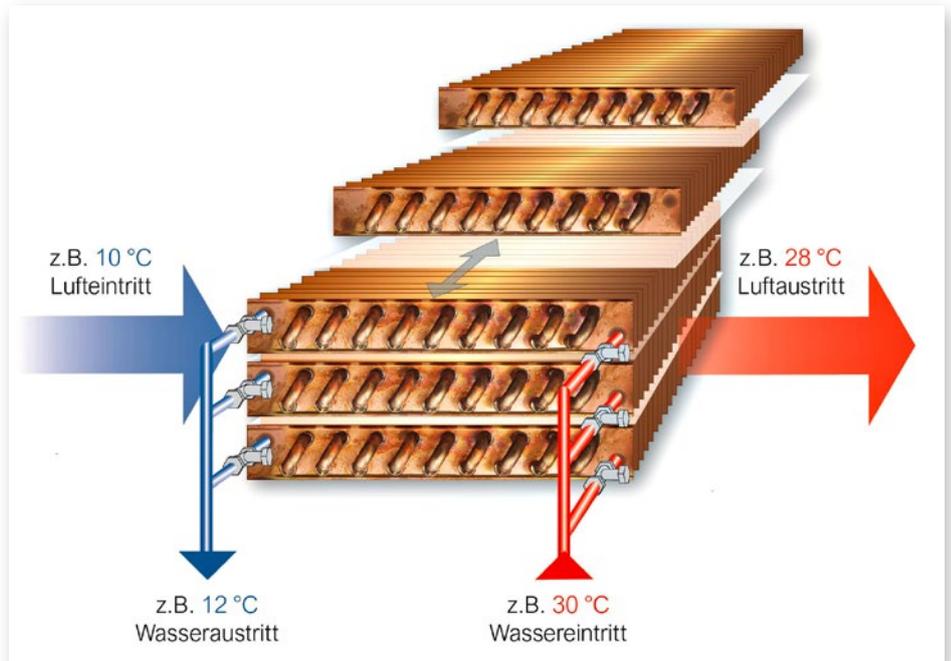


Fachberichte mit ähnlichen Themen  
bündelt das TGA+E-Dossier

➔ **Wärmerückgewinnung**

WEBCODE 1371

② Das GSWT-System zeichnet sich durch eine montagefreundliche Bauweise aus. Der Wärmeübertrager wird in einzelnen Schichten geliefert und kann vor Ort ohne besondere oder zusätzliche Montageöffnungen zusammgebaut werden. Er ist gemäß VDI 6022 TÜV-geprüft, reinigungsfähig und desinfizierbar.



➔ TGA+E: Herr Ruschel, bitte geben Sie uns eine Übersicht über die RLT-Anlagen im Klinikum Stuttgart.

**Ruschel:** Aktuell haben wir 56 GSWT-Systeme mit einem Gesamtluftvolumenstrom von rund 1,7 Mio. m<sup>3</sup>/h in Betrieb. Die Rückgewinnung beziffert sich pro Jahr auf 2,4 GWh Kälteenergie und 25,9 GWh Wärmeenergie.

Fast noch bemerkenswerter ist die dadurch eingesparte Leistung, was sich auch direkt bei „vermiedenen“ Investitionskosten bemerkbar macht. Die eingesparte Heizleistung beträgt rund 13,7 MW, bei der Kälteleistung sind es 5,5 MW und bei der Rückkühlleistung fast 9,8 MW. Auch die elektrische Anschlussleistung

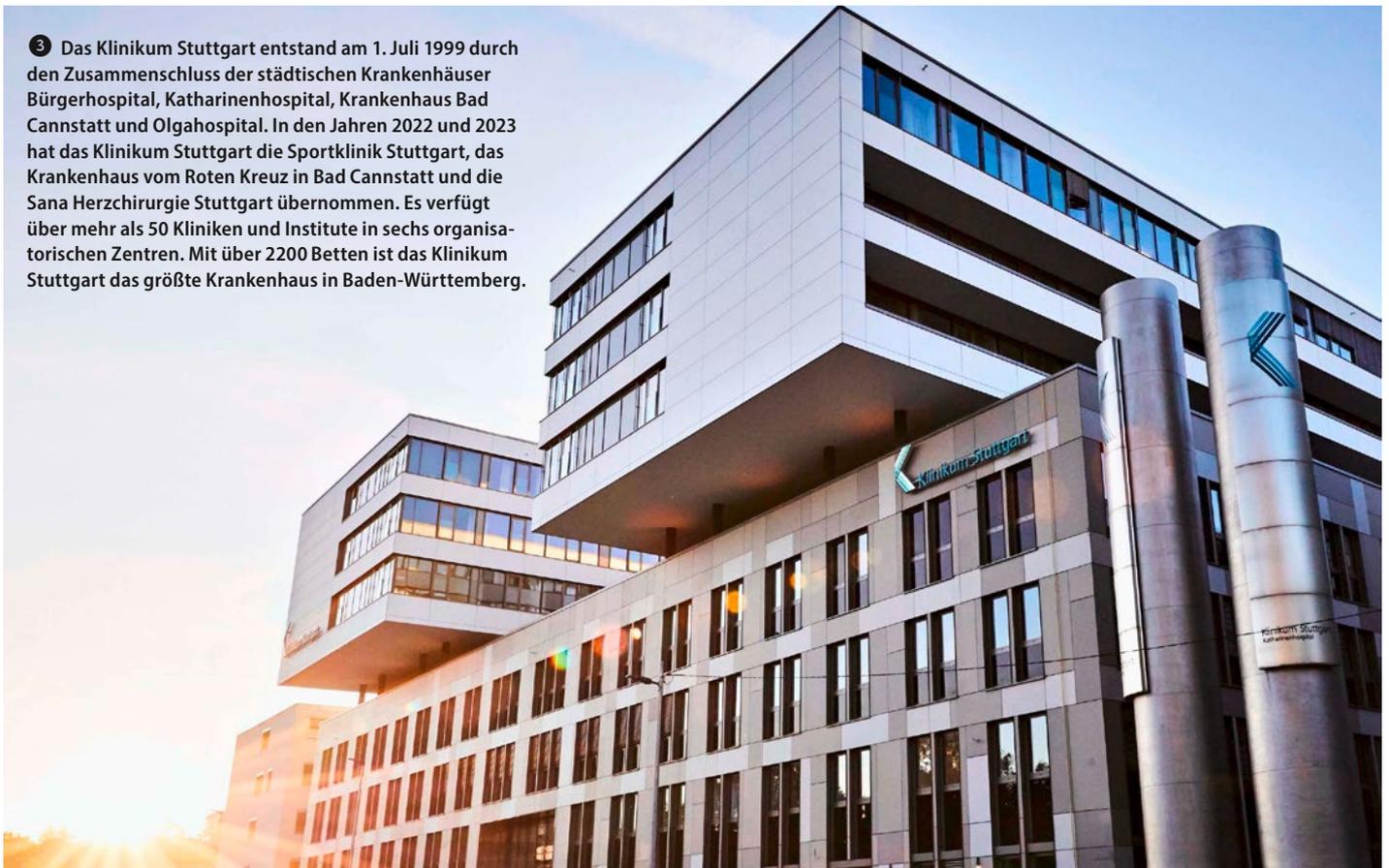
fällt um 1,9 MW geringer aus. Etwa 95 % der Anlagenkapazität nutzt die GSWT-Technik.

**TGA+E: Wie konnte ein so hoher GSWT-Anteil erreicht werden?**

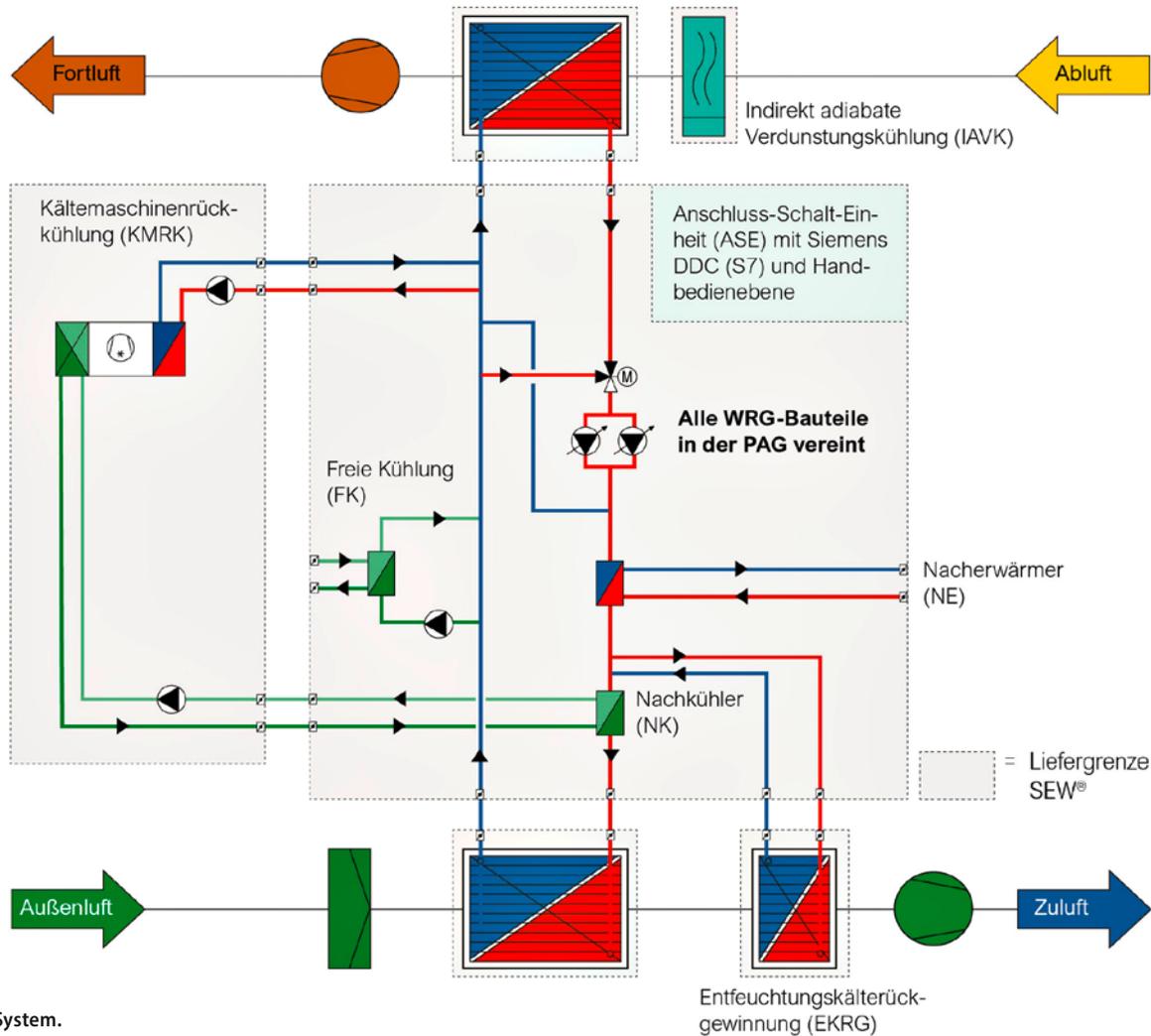
**Ruschel:** Zunächst einmal haben wir Lastenhefte, wo wir entsprechende technische Vor-

gaben machen. Die darin enthaltenen Festlegungen basieren auch auf einem größeren Kontext, beispielsweise auf der für die Funktion zusätzlich bereitzustellenden Kälte-, Wärme- und Elektroleistung. Und es gibt eine sehr gute Abstimmung – wir sind eine 100%ige Tochter der Landeshauptstadt Stuttgart und arbeiten

③ Das Klinikum Stuttgart entstand am 1. Juli 1999 durch den Zusammenschluss der städtischen Krankenhäuser Bürgerhospital, Katharinenhospital, Krankenhaus Bad Cannstatt und Olgahospital. In den Jahren 2022 und 2023 hat das Klinikum Stuttgart die Sportklinik Stuttgart, das Krankenhaus vom Roten Kreuz in Bad Cannstatt und die Sana Herzchirurgie Stuttgart übernommen. Es verfügt über mehr als 50 Kliniken und Institute in sechs organisatorischen Zentren. Mit über 2200 Betten ist das Klinikum Stuttgart das größte Krankenhaus in Baden-Württemberg.



Multifunktionales GSWT-System



4 GSWT-System.

Bild: SEW

Neben der Wärmeübertragung zwischen Außen- und Fortluft kann ein GSWT-System um diverse Funktionen zum multifunktionalen Kreislaufverbundsystem (KV-System) erweitert werden.

**Adiabatische Kühlung:** Durch Wasserverdunstung in der Abluft entsteht Verdunstungskälte, die über das KV-System zur Kühlung der Außenluft genutzt wird. Die Kälteerzeugung kann entsprechend kleiner bemessen werden. Die Luftbefeuchtung im GSWT-System erfolgt ausschließlich mit Frischwasser in Stadtwasserqualität. Durch den Betrieb ohne Wasserumwälzung und Versprühung ist eine hygienisch einwandfreie Befeuchtung gewährleistet und keine Wasseraufbereitung erforderlich.

**Integrierte Nachheiz- und Nachkühleinheiten:** Bei Bedarf werden fehlende Wärme- und Kältemengen (bzw. zu geringe Temperaturen) über integrierte Nachheiz- und Nachkühleinheiten dem

KV-System zugeführt. Dies spart Platz und Ventilatorstrom, da die sonst üblichen luftseitigen Erhitzer und Kühler im RLT-Gerät entfallen. Die Nacherwärmung kann mit sehr niedrigen Heizwassertemperaturen erfolgen.

**Effiziente Entfeuchtung und Kälterückgewinnung:** Im Sommer-Entfeuchtungsbetrieb dient ein zweites GSWT-Modul zur Nacherwärmung der Luft und gleichzeitig zur Vorkühlung des zur Entfeuchtung notwendigen Kaltwassers. Die Nachkühlleistung wird durch die „Entfeuchtungskälterückgewinnung“ erheblich reduziert, während die Nacherwärmung der Luft im Entfeuchtungsfall ohne zusätzlichen Energieaufwand erfolgt.

**Integrierte Kältemaschine und optimierte Rückkühlung:** Die erforderliche Kälteleistung wird über eine vollständig integrierte Kältemaschine erbracht. Die Rückkühlung erfolgt über die Fortlufteinheit des GSWT-Systems. Ein separates Rück-

kühlwerk ist nicht notwendig und durch die integrierte Ausführung wird der Verrohrungsaufwand der Kalt- und Kühlwasserleitungen einschließlich Zubehör auf ein Minimum reduziert.

**Freie Kühlung:** Über eine Erweiterungsbaugruppe kann im Winter- und in der Übergangszeit Außenluftkälte zur Kaltwassererzeugung ohne den Einsatz einer Kältemaschine genutzt werden.

**PAG und Steuerung:** Die Steuerung und Überwachung des GSWT-Systems erfolgt durch die integrierte Siemens Simatic, die alle Daten über eine Busschnittstelle an die Gebäudeautomation übermittelt. Im Notfall kann das System manuell über eine Handbedienebene gesteuert werden. Alle Komponenten sind vorgefertigt in einer elektrohydraulischen Pumpen-Armaturenbaugruppe (PAG) integriert.

Weitere Infos: [www.sew-kempen.de](http://www.sew-kempen.de)

insbesondere mit dem Amt für Umweltschutz sehr eng zusammen.

Aufgrund der wirtschaftlichen Ergebnisse, die wir mit den GSWT-Anlagen erzielen, der vereinfachten Ersatzteilverhaltung, im TGA-Team bereits seit Jahrzehnten vorhandenem Know-how beim Bedienen und Warten haben wir einen guten Konsens, hohe Standards in den öffentlichen Ausschreibungen zu fordern. Und sie sind schon auf relativ kurze Sicht schlichtweg viel günstiger. Die statische Amortisationszeit der GSWT-Systeme beträgt in der Gesamtbilanz nur wenige Jahre. Für gute Technik muss man sich aber auch stark machen. In meiner Zeit als TGA-Planer haben wir oft Wirtschaftlichkeitsberechnungen gemacht, da man in einer Ausschreibung nicht alle Auswirkungen einer geforderten Leistung im LV hinterlegen kann. Dann braucht man etwas mehr Vorlauf und muss die Vorgehensweise eventuell auch erst mit der Hochbauverwaltung abstimmen. Wenn es gute nachvollziehbare Gründe gibt, gibt es auch die Möglichkeit, ganz konkrete Lösungen auszuschreiben.

### TGA+E: Gute Gründe sind zum Beispiel ...

**Ruschel:** In einem Krankenhaus müssen viele der RLT-Anlagen 24 Stunden am Tag an 365 Ta-

gen im Jahr laufen. Gleichzeitig zeigt die Lebenserfahrung, dass Technik durch sehr unterschiedliche Ereignisse auch einmal ausfallen kann. Und in einem Krankenhaus gibt es sehr viel Technik ... Beim Gegenstrom-Schicht-Wärmetauscher sind viele Module übereinander angeordnet. Wird eines davon beschädigt und fällt aus, kann es mit den eingebauten Absperrventilen separiert und im laufenden Betrieb ausgetauscht werden. Auch solche Aspekte kann und sollte man berücksichtigen, wenn sie für die Projektanforderungen relevant sind. Es ist ein enormer Unterschied, ob man sich wenige universell nutzbare Module ins Ersatzteillager legt oder ob man den schnellen Ersatz vieler kompletter Wärmeübertrager absichern muss.

Die GSWT-Technologie wird im Klinikum Stuttgart außerdem nicht nur zur keim- und schadstoffübertragungsfreien Wärmerückgewinnung genutzt. In fast alle Anlagen gibt es eine indirekte adiabatische Verdunstungskühlung und die Nacherwärmung und Nachkühlung erfolgt mit geringer Temperaturdifferenz über das Kreislaufverbundsystem hydraulisch, sodass im Luftstrom keine zusätzlichen Wärmeübertrager erforderlich sind. Zahlreiche der installierten GSWT-Systeme ermöglichen auch Freie



Bild: Klinikum Stuttgart / Jonas Ratermann

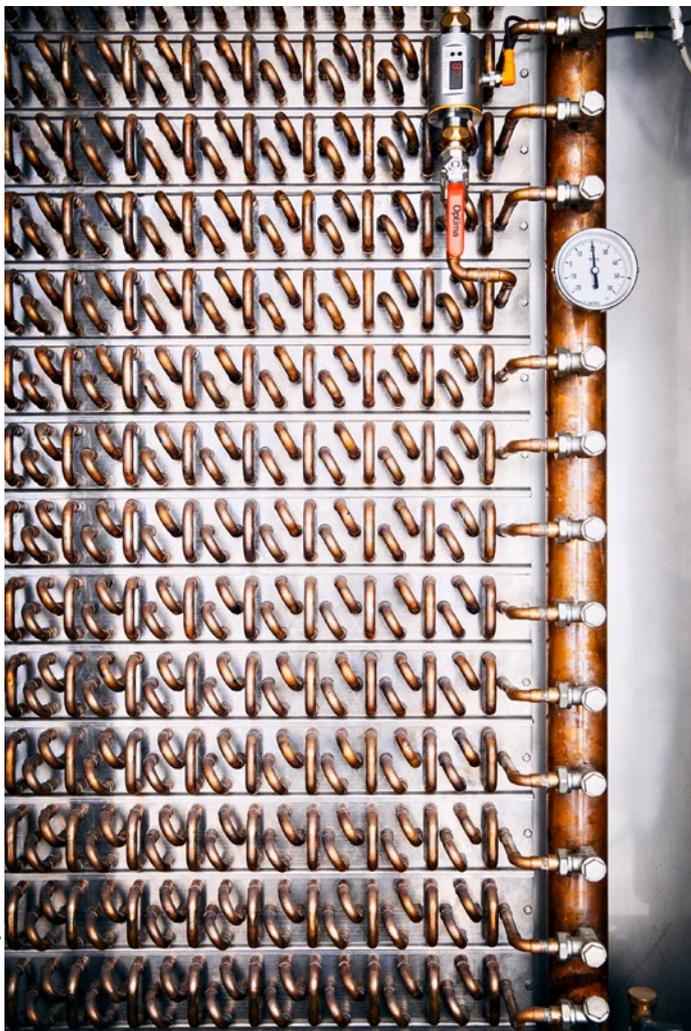


Bild: Klinikum Stuttgart / Jonas Ratermann

**5** Walter Ruschel: „Wenngleich die Investitionskosten von besonders effizienten TGA-Anlagen oft beachtlich sind, den Unterschied machen die Kosten in der Betriebsphase.“

Kühlung, können Kälte beim Entfeuchtungsprozess zurückgewinnen und sogar die Rückkühlung integrierter Kältemaschinen übernehmen. Ein weiterer Vorteil ist die sehr genaue Regelung der Zulufttemperatur.

**6** GSWT-Modul im Klinikum Stuttgart. Jede Schicht kann bei Bedarf wasserseitig abgesperrt und luftseitig abgeschottet und ohne Betriebsunterbrechung aus dem Modul entnommen werden.

**TGA+E: Das Klinikum Stuttgart ist kürzlich mit dem Deutschen Nachhaltigkeitspreis ausgezeichnet worden. Muss man sich Nachhaltigkeit bei der TGA oder bei Klimatechnik im Speziellen leisten können?**

**Ruschel:** Wir haben das ja schon bei der kurzen Amortisationszeit gestreift. Ganz frei betrachtet ist es zumeist so, dass man sich mit nachhaltigen TGA-Anlagen – hier mit Fokus auf Energie- und Wassereffizienz – bei hoher Betriebsstundenzahl den finanziellen Spielraum vergrößert. Wenngleich die Investitionskosten oft beachtlich sind, den Unterschied machen die Kosten in der späteren Betriebsphase. Die Realität ist jedoch tatsächlich: man muss es sich leisten können. Und da geht auch ein Lob an unseren Vorstand und die Stadt Stuttgart und an die Unterstützung durch das Amt für Umweltschutz (AfU).

Leisten können, ist aber nicht ausreichend, vor allem muss man wissen, was sich lohnt und Entscheidungen entsprechend vorbereiten. Es ist dafür notwendig, dass sich die verantwortlichen Planer, Betreiber und Nutzer engagieren



Bild: SEW

7 Bei der Sanierung von Bestandsanlagen sind die Lüftungszentralen oft nur schwer zugänglich. Die modulare Bauweise und die Zerlegbarkeit der GSWT in einzelne Module ermöglicht eine Installation selbst bei beengten Verhältnissen.

**TGA+E: Bemühungen, eine hohe Energieeffizienz zu erreichen, gehen oft mit komplexen Lösungen einher. Sind die beherrschbar?**

**Ruschel:** Im Januar wurde mit dem Stuttgart Cancer Center – Tumorzentrum Eva Mayr-Stihl ein Gebäude mit sehr umfangreichen Installationen in einem sehr weiten Spektrum in Betrieb genommen. Ein Teil der RLT-Anlagen haben einen durchaus komplexen Aufbau – weil entfeuchtet, befeuchtet, nachgekühlt oder nacherhitzt werden muss. Für die verantwortlichen Errichter war die Komplexität eine neue Herausforderung.

und ihre Erfahrungen einbringen. Wie schon eingangs mit der reduzierten Heiz-, Kälte- und Elektroleistung aufgezeigt, steht „lohnt sich“ nicht irgendwo einfach ablesbar auf einem Preisschild. Aus dem Austausch im Arbeitskreis Krankenhausingenieure kann ich allerdings auch berichten, dass für erst mittelfristig günstigere Technik nicht überall die Türen gleich weit offen stehen.

Auf die Nachhaltigkeit zahlen bei der TGA neben dem Bauen und Sanieren mit diesem Anspruch auch das Energie- und Wassermanagement und damit die Gebäudeautomation ein. Und Nachhaltigkeit bedeutet für die Stadt Stutt-

gart unter anderem, bis 2035 klimaneutral zu sein. Um diesem Beschluss des Gemeinderats nachzukommen, muss eigentlich schon heute jede TGA-Investition zu diesem Ziel passen. Darum haben wir bereits heute für unsere Neubauten in Abstimmung mit den AfU die Energieeffizienzklasse A der Gebäudeautomation vorgegeben. Wir können sie nicht vor 2035 noch einmal austauschen. Früher hat man oft gehört, „wir machen nur das, was gesetzlich vorgeschrieben ist“. Die 2022 erlebten Energiepreise haben hoffentlich nicht nur temporär etwas verändert.

Ein ganz anderes Bild ergab sich bei der Inbetriebnahme: Der SEW-Regelung werden diverse Temperaturen und andere Informationen über die Gebäudeleittechnik zur Verfügung gestellt – dann profitiert man von dem über Jahrzehnte gesammelten Know-how und einem mittlerweile routinierten Ablauf ... Bei einigen spezielleren Anlagen im gleichen Objekt, die nur heizen sollten, musste der Anlagenbauer aufgrund fehlender Erfahrung nach dem Probetrieb erst die Hydraulik umbauen ... beides hat mich nach vielen TGA-Jahren nicht überrascht. Ob eine Anlage komplex ist, liegt auch im Auge des Betrach-

8 In einem RLT-Gehäuse eingebauter GSWT, einschließlich Edelstahl-Einbausatz, Kondensatwanne und Feldgeräten. Die Details von rechts oben im Uhrzeigersinn: Die interne Verrohrung wird nach außen geführt und mit Absperrungen als Liefergrenze versehen. Funktionsfertiges Modul, hier in der Standardausführung mit Cu-Rohren und epoxidharzbeschichteten Aluminium-Lamellen und einem großen Lamellenabstand (in der Regel 3 mm). Die einzelnen Module sind luft- und wasserseitig abschott- bzw. absperierbar. Für die Wärmerückgewinnung in belasteter Abluft steht eine zusätzliche Pulverbeschichtung für die Abluft-GSWT-Module zur Verfügung. Die Luft- und wasserseitigen Einwegströmungskanäle haben keine inneren Verzweigungen, sodass das Luftströmungsprofil bis zur Austrittseite ohne Geschwindigkeitsabbau erhalten bleibt und der Wärmeübertrager gleichmäßig beaufschlagt wird. Die Ausbildung von Einwegströmungskanälen wird durch Trennflächen zwischen den einzelnen Schichten unterstützt.

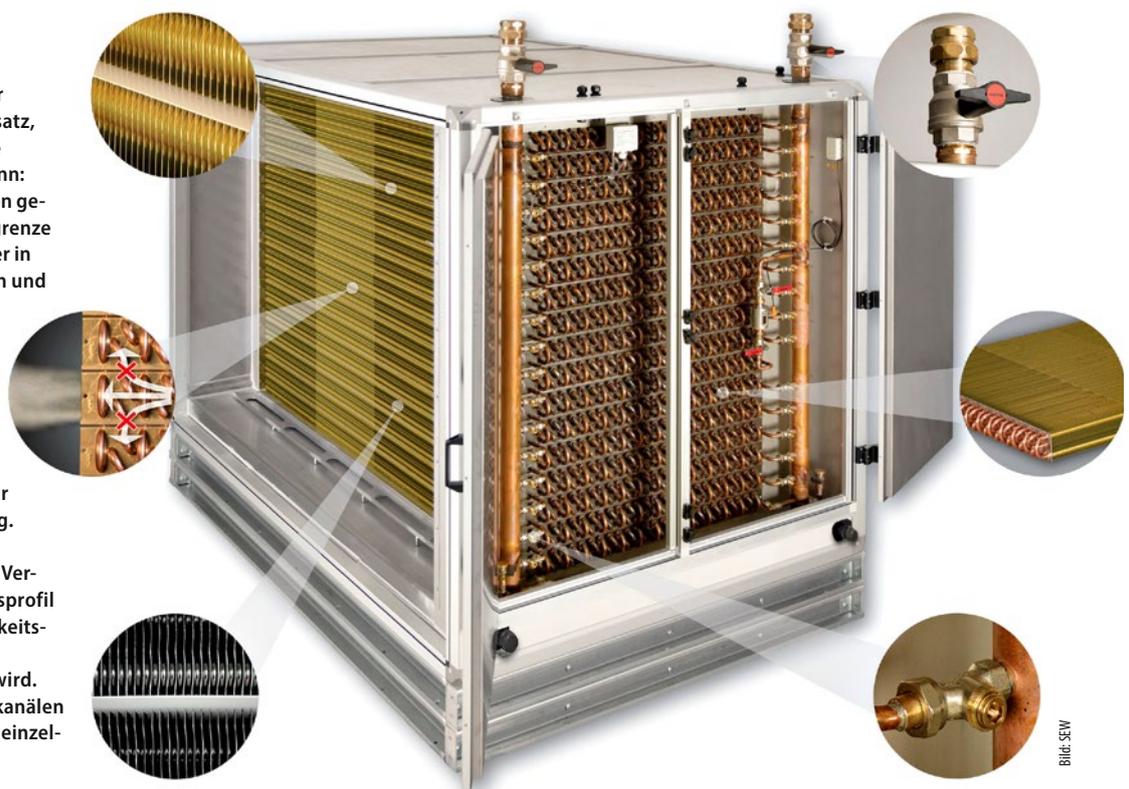


Bild: SEW

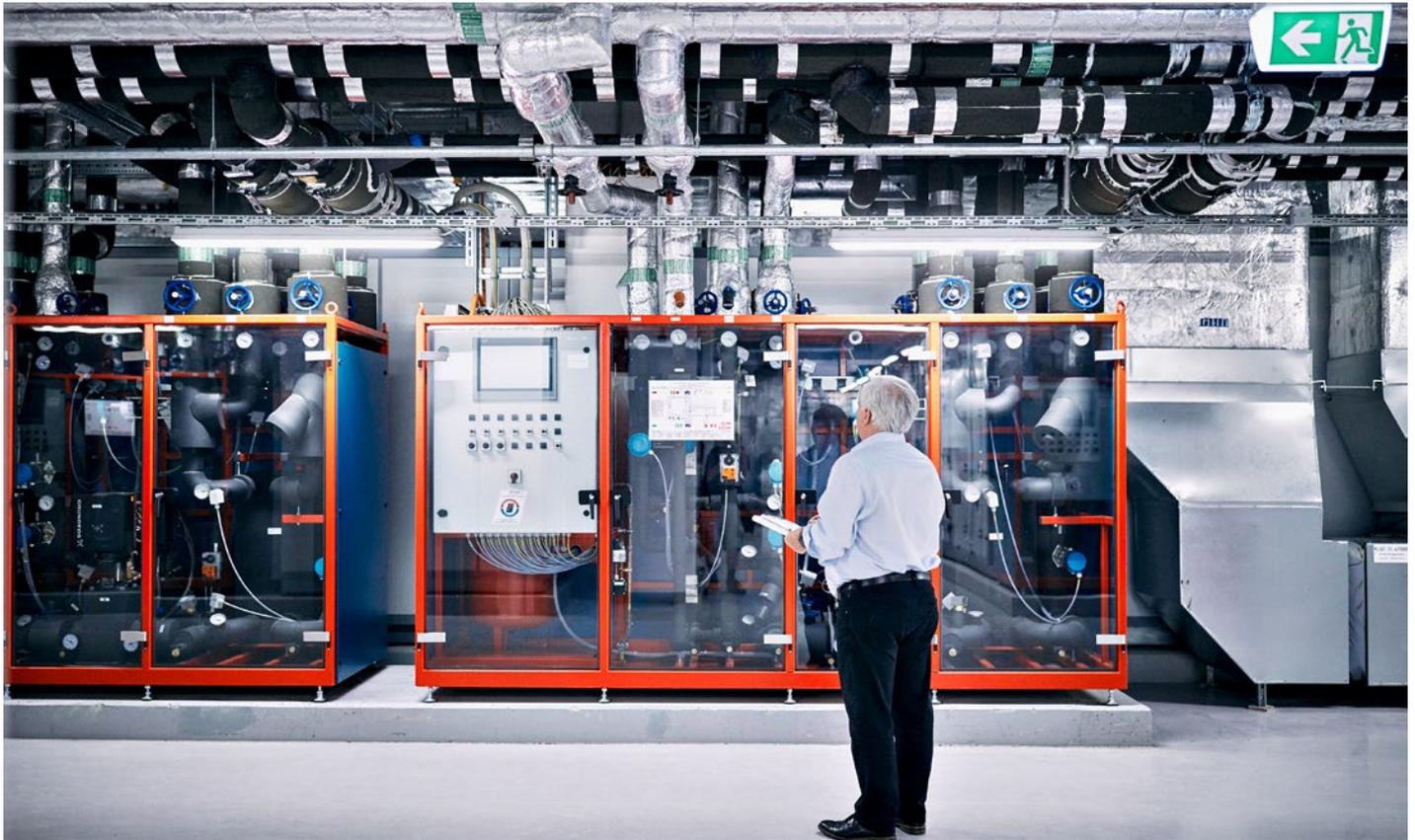


Bild: Klinikum Stuttgart / Jonas Ratemann

9 Elektrohydraulische Pumpen-Armaturenbaugruppe (PAG) für ein GSWT-System im Klinikum Stuttgart.

ters. Für erfahrene Akteure kann es das normale Tagesgeschäft sein. Oft haben sie sogar gute Vorschläge zur Vereinfachung.

**TGA+E: Und im späteren Betrieb?**

**Ruschel:** TGA muss man langfristig im Blick haben, sonst entfernt sie sich vom Sollzustand. Wir haben für das Klinikum Stuttgart ein Energiemonitoring. Das reicht heute vom regelmäßigen Abschreiben einzelner Zählerstände – einige Gebäude sind über 40 Jahre alt – bis zum voll in die Gebäudeautomation integrierten Messkonzept. Einen tropfenden Wasserhahn können wir so nicht entdecken. Wenn aber ein BHKW nicht auf seine Sollbetriebszeit kommt, der Energie- oder Medienverbrauch von der witterungskorrigierten Prognose abweicht oder Messwertkurven plötzlich anders als vorher aussehen, kann man sehr schnell in der Problemanalyse einsteigen. Der Gewinn entsteht aus der verkürzten Reaktionszeit. Deswegen wird das Klinikum Stuttgart künftig noch mehr in das Technische Monitoring investieren und will dies noch mehr als bisher für das Erkennen von Optimierungspotenzial nutzen.

In meinem Berufsleben hatte ich dreimal die Notwendigkeit, die Ergebnisse einer SEW-Anlage durch einen externen Gutachter aufgrund behaupteter Abweichungen nachmessen zu lassen. Dreimal haben wir festgestellt, dass die vom Hersteller angegebenen technischen Eigenschaften

und die technischen Leistungsangaben gut mit der Praxis übereinstimmen.

TGA hält auch nicht ewig, wobei oft 20 Jahre und mehr im Dauerbetrieb für technische Anlagen an sich eine bemerkenswerte Leistung ist. Aber: Gut gewartete Technik hält länger. Bei Regelungstechnik muss man sich darauf einstellen, dass sie irgendwann zu sehr veraltet ist und rechtzeitig auf eine neuere Lösung migrieren. Wenn dann der Systemhersteller noch am Markt ist, ist das vergleichsweise einfach und das Upgrade Routine. Da ein Krankenhaus etwa 35 bis 45 Jahre betrieben wird, machen langfristig verfügbare Lieferanten einen großen Unterschied.

**TGA+E: Und Ihre Sicht auf TGA-Planungsbüros?**

**Ruschel:** Mittlerweile ist es sehr schwierig, Partner zu finden, mit denen wir ein komplexes Krankenhaus planen können. Das umfasst dann beispielsweise Labors, OPs, Zentralsterilisation, Blutbank und immer größere Rechenzentren. Da ist dann die ganze Bandbreite der Technischen Gebäudeausrüstung drin. Noch problematischer wird es, wenn wir mit Generalunternehmern arbeiten, die unerfahrene TGA-Ingenieurbüros und Subunternehmer beauftragen. Das Thema Fachkräftemangel ist im TGA-Bereich schon lange nicht mehr nur ein quantitatives Problem. Bei Elektrotechnik, Starkstromanlagen oder der

Fernmelde- und Informationstechnik sieht es bisher noch deutlich besser als bei den Gewerken Heizungs-, Klima- und Sanitärtechnik aus.

Mit gut durchdachter Systemtechnik kann man beim Anlagenbau viel erreichen und hohe Kostensicherheit erzielen, wenn die Schnittstellen sauber definiert sind. Später im Projekt können Planer Systemtechnik ebenfalls nutzen. Aber ganz am Anfang mit einem noch leeren Blatt Papier auf dem Schreibtisch geht es um strategische Entscheidungen: Wie wird die Anlage aufgebaut, was lohnt sich, was sind die Besonderheiten? Ich wünsche mir, dass in der Ingenieurausbildung diese Fähigkeiten wieder mehr gefördert werden. Mit der Abschaffung des Dipl.-Ing. ist dies unter die Räder gekommen. Für die TGA-Planungsbüros ist es nun sehr mühsam, dies nachzuholen.

**TGA+E: Herr Ruschel, vielen Dank für das Gespräch.**

**Kontakt**

SEW GmbH  
47906 Kempen  
Telefon (0 21 52) 9 15 60  
info@sew-kempen.de  
www.sew-kempen.de