



www.tga-fachplaner.de
Fachbeitrag aus dem TGA Fachplaner

TGA FACHPLANER

MAGAZIN FÜR TECHNISCHE GEBÄUDEAUSRÜSTUNG

KLIMATECHNIK Referenzprojekt SEW: GSWT im St.-Johannes-Hospital · Vertrauen ist gut – Redundanz ist besser

Sonderdruck aus **TGA FACHPLANER** · 07 · 2021

07



Referenzprojekt SEW: GSWT im St.-Johannes-Hospital

Vertrauen ist gut – Redundanz ist besser

✓ KOMPAKT INFORMIEREN

Die Ausrüstung von inzwischen elf RLT-Anlagen im St.-Johannes-Hospital Dortmund mit multifunktionalen Wärmerückgewinnungs-Systemen auf Basis der Gegenstrom-Schicht-Wärmetauscher (GSWT)-Technologie ist weit mehr als eine gute Referenz für den GSWT-Erfinder SEW:

Die hohen Betriebskosteneinsparungen zeigen, wie sich hocheffiziente und über die klassischen Systemgrenzen hinweg konzipierte Systeme selbst refinanzieren und sogar nachhaltig Mittel für neue Einsparinvestitionen freisetzen können.

Durch die jahrelange und vertrauensvolle Zusammenarbeit und gemeinsame Planung zwischen dem St.-Johannes-Hospital und SEW konnten bis heute elf RLT-Anlagen mit der GSWT-Technologie erfolgreich und nachhaltig umgesetzt werden. Eine Bilanz nach 20 Jahren GSWT-Technologie vor Ort.



Bild: St.-Johannes-Hospital Dortmund

1 Das St.-Johannes-Hospital in der Innenstadt von Dortmund.

➔ Das St.-Johannes-Hospital (JoHo) inmitten von Dortmund 1 versteht sich als Schwerpunktkrankenhaus mit einer Kapazität von 570 Betten, 2100 Mitarbeitern, 14 medizinische Fachabteilungen und blickt auf eine lange Historie bis zur Gründung 1871 zurück.

Mit dem Wachstum des JoHo wuchs auch der Bedarf an Energie und an vorzuhaltenden Wärme-, Kälte- und Elektroleistungen – doch gerade mit der Innenstadtlage sind Technikflächen knapp und endlich. Kompakte Lösungen im Bestand sind gefragt. Darüber hinaus sind in Pandemiezeiten die Anforderungen an Hygiene zum Schutz der Patienten und des Klinikpersonals wichtig.

Wärmerückgewinnungs-Systeme, die eine Keim- und Schadstoffübertragung schon konstruktiv ausschließen, tragen zur Sicherung des Klinikbetriebes bei. Das JoHo hat hier bereits in der Vergangenheit Wert auf konsequente Einhaltung von hohen Austauschgraden, hoher Effizienz und maximale Hygiene gelegt.

Aber wie zahlt sich dieses Wirtschaften aus und wie nachhaltig ist es?

Die für ein Krankenhaus erforderlichen Lüftungs- und Klimaanlage gehören zu den größten Energieverbrauchern und verursachen entsprechend hohe Betriebskosten. Es gibt aber Stellschrauben, um diese Kosten dauerhaft zu senken.

Die Luftmengen ergeben sich durch die hygienischen und thermischen Anforderungen und sind kaum beeinflussbar. Ein Prüfen der möglichen Teillastzustände sollte jedoch in Betracht gezogen werden.

Ein prinzipieller Ansatz ergibt sich mit dem Einsatz von Wärmerückgewinnungs-Systemen (WRG-System). Dabei wird der Fortluft die Wärme oder Kälte entzogen und in verschiedenen Weisen der ins Gebäude geführten Außenluft wieder zugeführt. Damit ist nur noch ein Bruchteil der Lufterwärmung bzw. -kühlung erforderlich. Aber WRG-System ist nicht gleich WRG-System, wenn zwei das gleiche machen, ist es noch lange nicht dasselbe! Wo liegen die Unterschiede?

Dipl.-Ing. Michael Schilling
ist Geschäftsführer der SEW GmbH,
47906 Kempen,
Telefon (0 21 52) 9 15 60,
michael.schilling@sew-kempen.de,
www.sew-kempen.de



Bild: SEW GmbH, Kempen

In der Klima- und Raumlufttechnik übliche WRG-Systeme sind Rotations-Wärmeübertrager sowie Akkumulatoren als Regeneratoren, Kreuzstrom- und Gegenstrom-Platten-Wärmeübertrager als Rekuperator und Kreislaufverbund-Systeme (KVS) als Mischform von Regenerator und Rekuperator.

Mit der absoluten Trennung von Außen- und Fortluft für eine astreine Hygiene, den hohen Austauschgraden und Effizienzwerten sind KVS universell einsetzbar. Ab einer Rückwärmzahl von ca. 75 % sind KVS multifunktional einsetzbar und ermöglichen über die Wärme- und Kälterückgewinnung hinaus weitere Funktionen, z.B. Indirekt adiabatische Kühlung, Freie Kühlung, Entfeuchtungskälterückgewinnung oder Kältemaschinenrückkühlung.

Diese und viele weitere Zusatzfunktionen entstanden bei der Entwicklung des KVS mit der Gegenstrom-Schicht-Wärmetauscher-Technologie durch SEW im Jahr 1983. Eine zentrale Rolle kommt dem speziellen Gegenstrom-Schicht-Wärmetauscher (GSWT) zu. Mit modularem Aufbau und einer Vielzahl paralleler Wärmetauscher-Module kann jede Luftleistung bewältigt werden; auch die Rückwärmzahl und Effizienz sind damit konstruktiv einstellbar. Die energetischen Rückwärmzahlen gemäß der EN 13 053 sind auch im Einbauzustand nachweisbar.

Basis für multifunktionale und hocheffiziente Wärme- und Kälterückgewinnungs-Systeme ist die Redundanz des GSWT, sie bietet neben der hohen Energieeinsparung auch eine hohe Betriebssicherheit.

Mit der ersten GSWT-Anlage im JoHo im Jahr 1999 im war der Grundstein für eine sehr interessante Entwicklung gelegt. Die Anlage OP **5** mit einer Luftleistung von ca. 70 600 m³/h hatte bereits sieben Zusatzfunktionen:

- Nacherwärmung
- Indirekte adiabatische Kühlung
- Entfeuchtungskühlung
- Entfeuchtungskälterückgewinnung
- Freie Kühlung und eine
- Kältemaschinenrückkühlung über die Fortluft für eine integrierte Kältemaschine

Für diese Funktionen sind eine erhöhte Redundanz / Betriebssicherheit und ein hoher Austauschgrad erforderlich.

Nacherwärmung

Da WRG in der Regel nicht die gewünschte Zulufttemperatur im Winter erbringt, muss nacherwärmt werden. Dabei wird der luftseitige Nacherwärmer durch einen Wasser-/Wasser-Platten-Wärmeübertrager ersetzt. Dieser ist in das KVS integriert und erwärmt das KV-Fluid bis die gewünschte Zulufttemperatur erreicht wird. Für die oben genannte Anlage wird das KV-Fluid von 19,2 °C auf nur 26 °C erwärmt. Da-

Bezeichnung	Außenluft		Fortluft		Systemaustauschgrad		einsparbare Leistungen (*)			
	{ m³/h }		{ m³/h }				Wärme	Kälte	Rückkühlung	Strom
	V zu	V ab	eta System	eta AUL	{ KW }	{ KW }	{ KW }	{ KW }		
Erweiterung OP-Trakt	68.310	73.100	0,80	0,83	677	300	741	105		
Intensiv	6.950	6.700	0,72	0,71	70	26	35	9		
Kernspintomographie / Bettenzimmer	23.250	23.250	0,80	0,80	211	87	117	30		
OP-Zentrum 4.OG	23.500	23.500	0,80	0,80	248	119	311	42		
Intensivpflege 3.BA	43.500	43.500	0,80	0,80	362	213	418	75		
Zentrallabore 4.OG	20.000	20.000	0,80	0,80	194	97	212	34		
Bettenhaus, Westflügel	49.550	50.050	0,80	0,80	438	254	426	89		
Transplantationsstation	5.700	5.700	0,77	0,77	52	13	18	5		
Zentralküche	49.600	49.600	0,77	0,77	444	111	330	39		
Erweiterung Transplantation	8.000	8.000	0,76	0,76	70	32	85	11		
Neubau Kardiologie	20.000	20.500	0,74	0,75	176	86	233	30		
Summen	{ m³/h }	{ m³/h }			{ KW }	{ KW }	{ KW }	{ KW }		
	318.360	323.900			2.942	1.338	2.926	469		

2 Erfolgsbilanz: Eingesparten Leistungen durch die GSWT-Technologie der elf RLT-Anlagen im St.-Johannes-Hospital Dortmund. (*) Aufgrund der hohen Redundanz der GSWT-Technologie können für diese Leistungen bei den Wärme- und Kälteerzeugungsanlagen die Investitionskosten eingespart werden.

Bezeichnung	Außenluft		Fortluft		Systemaustauschgrad		einsparbare Energie im Jahr		
	{ m³/h }		{ m³/h }				Wärme	Kälte	Strom
	V zu	V ab	eta System	eta AUL	{ kWh/a }	{ kWh/a }	{ kWh/a }		
Erweiterung OP-Trakt	68.310	73.100	0,80	0,83	1.230.331	76.541	30.617		
Intensiv	6.950	6.700	0,72	0,71	107.079	6.662	2.665		
Kernspintomographie / Bettenzimmer	23.250	23.250	0,80	0,80	403.620	64.110	25.644		
OP-Zentrum 4.OG	23.500	23.500	0,80	0,80	407.960	37.880	15.152		
Intensivpflege 3.BA	43.500	43.500	0,80	0,80	755.160	46.980	18.792		
Zentrallabore 4.OG	20.000	20.000	0,80	0,80	347.200	32.600	13.040		
Bettenhaus, Westflügel	49.550	50.050	0,80	0,80	860.188	123.514	49.406		
Transplantationsstation	5.700	5.700	0,77	0,77	95.241	4.093	1.637		
Zentralküche	49.600	49.600	0,77	0,77	828.766	51.559	20.624		
Erweiterung Transplantation	8.000	8.000	0,76	0,76	131.936	13.708	5.483		
Neubau Kardiologie	20.000	20.500	0,74	0,75	325.500	36.250	14.500		
Summen	{ m³/h }	{ m³/h }			{ KW }	{ KW }	{ KW }		
	318.360	323.900			5.492.982	493.897	197.559		

3 Erfolgsbilanz: Jährlich eingesparte Wärme, Kälte und elektrische Arbeit für die elf RLT-Anlagen im St.-Johannes-Hospital Dortmund durch die GSWT-Technologie.

Bezeichnung	Außenluft		Fortluft		Systemaustauschgrad		Energieeinsparung total		
	{ m³/h }		{ m³/h }				Wärme	Kälte	Strom
	V zu	V ab	eta System	eta AUL	Anz. Jahre	{ kWh total }	{ kWh total }	{ kWh total }	
Erweiterung OP-Trakt	68.310	73.100	0,80	0,83	21,9	26.968.865	1.677.787	671.115	
Intensiv	6.950	6.700	0,72	0,71	21,2	2.264.713	140.892	56.357	
Kernspintomographie / Bettenzimmer	23.250	23.250	0,80	0,80	21,0	8.476.020	1.346.310	538.524	
OP-Zentrum 4.OG	23.500	23.500	0,80	0,80	16,7	6.800.693	631.460	252.584	
Intensivpflege 3.BA	43.500	43.500	0,80	0,80	15,7	11.871.115	738.526	295.410	
Zentrallabore 4.OG	20.000	20.000	0,80	0,80	14,5	5.027.456	472.048	188.819	
Bettenhaus, Westflügel	49.550	50.050	0,80	0,80	8,0	6.881.504	988.112	395.245	
Transplantationsstation	5.700	5.700	0,77	0,77	6,5	620.021	26.642	10.657	
Zentralküche	49.600	49.600	0,77	0,77	6,2	5.146.639	320.183	128.073	
Erweiterung Transplantation	8.000	8.000	0,76	0,76	1,5	191.307	19.877	7.951	
Neubau Kardiologie	20.000	20.500	0,74	0,75	0,0	0	0	0	
Summen	{ m³/h }	{ m³/h }				{ KW }	{ KW }	{ KW }	
	318.360	323.900				74.248.334	6.361.836	2.544.734	

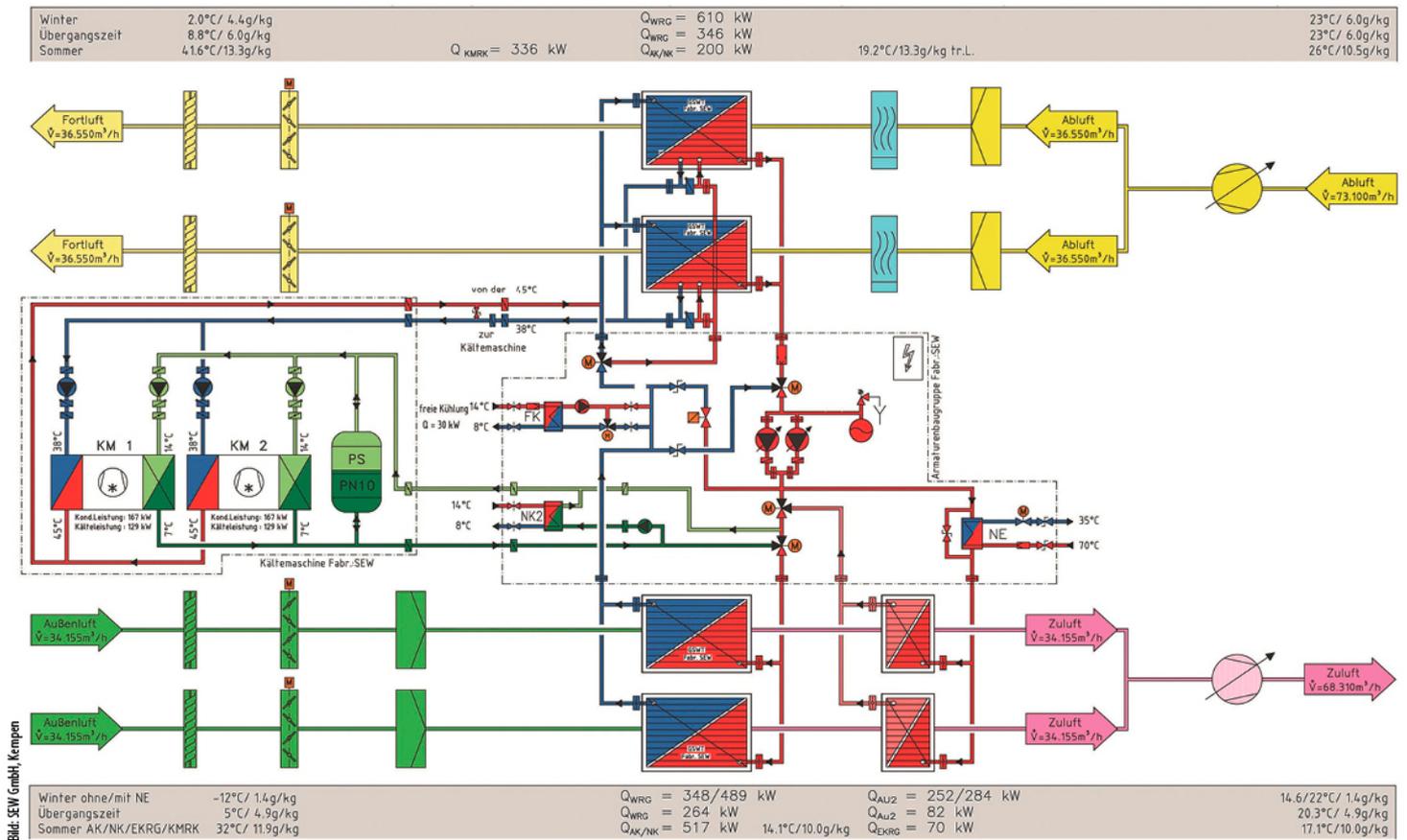
4 Erfolgsbilanz: Kumulierten Energieeinsparungen für die elf RLT-Anlagen im St.-Johannes-Hospital Dortmund durch die GSWT-Technologie (unterschiedliche Laufzeiten nach Inbetriebnahmedatum).

mit lässt sich die Außenluft von - 12 °C auf 22 °C erwärmen.

Für dieses Temperaturniveau kann auch der Heizungsrücklauf angezapft werden und so die Rücklaufauskühlung verbessert werden; das ist die Wirkung des GSWT. Die Ansteuerung erfolgt wie bei einem luftseitigen Nacherwärmer.

Freie Kühlung

Die Funktion Freie Kühlung bietet für den Winter- und Übergangsfall Kälte ohne Kältemaschine an, beispielsweise für Medizingeräte, wie MRT, CT oder EDV-Anlagen. Die bereitgestellte Kälte 8/14 °C wird mit einer überragenden Leistungszahl erstellt. Für die Anlage im JoHo wer-

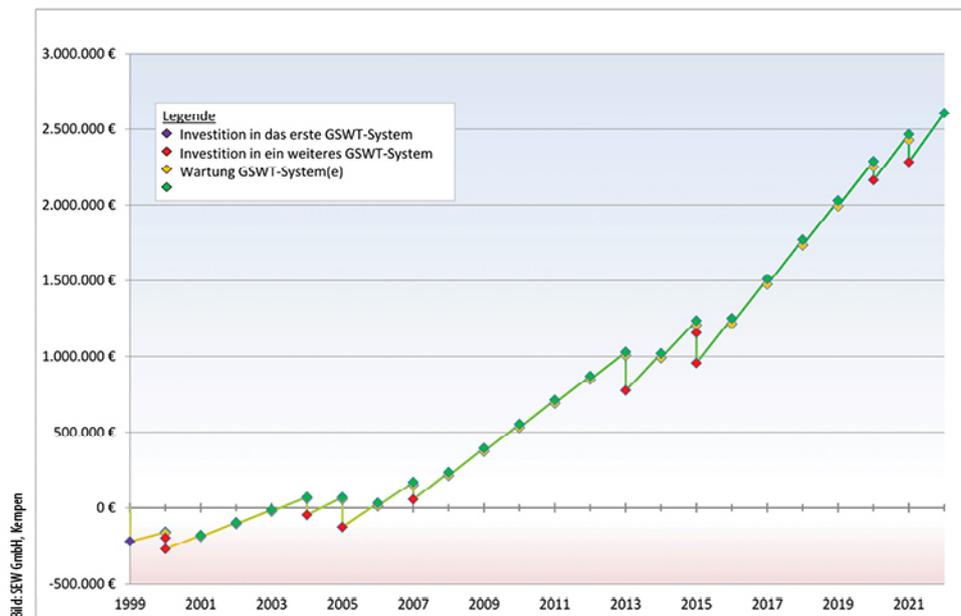


5 Schema der Anlage OP im St.-Johannes-Hospital Dortmund.

den 30 kW bei 8/14 °C ab einer Außenlufttemperatur von 5 °C und kälter erzielt. Auch wenn nur 1 K von 14 °C auf 13 °C erbracht wird, liegt die Leistungszahl dieser „Kälteerzeugung“ bei 1 : 10. Das schafft im Kompressionsbetrieb keine Kältemaschine.

Indirekt adiabatische Kühlung (IAVK) Bislang konnte ein KVS immer dann, wenn die Ablufttemperatur unter der Außentemperatur war, Kälterückgewinnung anbieten. Um diesen Effekt zu verstärken setzt SEW seit 1985 einen Fortluftbefeuchter ein. Der Oberflächenbe-

feuchter kann mit Stadtwasser betrieben werden und erzeugt keine Aerosole. Damit kann die erforderliche Kältemaschine für die oben genannte Anlage um 200 kW kleiner ausgeführt werden, beim Elektroanschluss wurden ca. 70 kW eingespart.



6 Vermiedene Kosten durch Einsparungen. Die Zacken nach unten entsprechen den Investitionskosten. Mit jeder Investition erhöht sich die Steilheit der Einsparkurve.

Entfeuchtungskühlung

Mit der IAVK lässt sich die Luft allerdings nicht soweit kühlen, dass damit entfeuchtet werden kann. Also muss nachgekühlt werden. Dies geschieht im JoHo mit einer voll integrierten Kältemaschine. Der sonst übliche luftseitige Kühler entfällt und damit auch der anteilige Strom für den Ventilator. In 22 Jahren ist allein dadurch eine Einsparung von 419000 kWh elektrischer Energie zusammen gekommen. Darüber hinaus ist zur Entfeuchtung Kaltwasser von 8/18 °C anstelle 6/12 °C erforderlich. Dies wirkt sich effizienzsteigernd auf den Kältemaschinenbetrieb aus.

Entfeuchtungskälterückgewinnung

Diese Funktion wird von SEW seit 1994 verwendet und erwärmt die entfeuchtete Luft, beispielsweise von 14 °C auf 18 °C. Das Fluid von der Fortluft kommend wird nach der IAVK dabei ein weiteres Mal gekühlt, sodass die Kältemaschine um weitere 70 kW reduziert werden kann.

Kältemaschinenrückkühlung

Mit den bereits genannten Funktionen konnte die Kältemaschine um ca. 270 kW kleiner ausgeführt werden. Mit der ohnehin vorhandenen Fortluftmenge kann die notwendige Abfuhr von 336 kW Abwärme aus dem Kompressionsprozess erbracht werden. Gegenüber einer Lösung ohne GSWT-System wären eine Kältemaschine mit 517 kW und ein Rückkühlwerk von ca. 660 kW erforderlich gewesen. Insbesondere in der Innenstadt und bei knappen Platzverhältnissen ist die realisierte Lösung mehr als nur eine Alternative.

In den letzten 20 Jahren sind zehn weitere GSWT-Systeme im JoHo hinzugekommen. Nicht alle Systeme haben dieselbe Ausstattung oder die hohe Luftleistung. Addiert man jedoch die eingesparten Heiz-, Kälte-, Rückkühl- und Elektroleistungen, so ergeben sich imposante Werte ②. Annahme für alle Anlagen: Betriebszeiten: Mo – Fr: 07:00 – 19:00 Uhr 100 %; Mo – Fr 19:00 – 07:00 Uhr 35 %; Sa – So: 00:00 – 24:00 Uhr 35 %; t fin Winter = 22 °C; t fin Sommer = 18 °C.

Mit jeder neuen Anlage steigt die Betriebskosteneinsparung ③ ④ und die Einsparkurve wird immer steiler und für Investitionen stehen immer höhere Betriebskosteneinsparungen zur Verfügung. In ⑥ sind die Investitionen der WRG-Systeme, deren Wartungskosten und Betriebskosteneinsparungen aufgetragen. In 2022 werden über 2,5 Mio. Euro netto eingespart worden sein.

Mit den Einsparungen von ca. 365 000 Euro/a sind Investitionen in neue Anlagen oder Sanierungen mit entsprechender Qualität und Effizienz jederzeit durchführbar. Die Anlagen amortisieren sich innerhalb ihrer Lebensdauer mehrfach selbst.

Und wenn diese Investitionsbeträge nicht zur Verfügung stehen?

Eine Möglichkeit besteht in einer anderen Herangehensweise. Bislang werden zunächst die Volumenströme ermittelt, danach die Heiz- und Kühllasten und dann kommen die Auslegung der Heiztechnik, der Kältemaschine und des Rückkühlwerks.

Erst danach wird über eine Wärmerückgewinnung gesprochen. Leider ist dann die mögliche Substitution der vorzuhaltenden Leistungen kaum noch möglich. Faktisch müsste man dann eine zweite Planung machen, was zeitlich und wirtschaftlich nicht zu erbringen ist.

Legt man jedoch nach den Heiz- und Kühllasten das WRG-System aus und kommt durch Redundanz / Betriebssicherheit und multifunktionale Anwendung auf kleinere Leistungen, dann kommen diese Einsparungen dem WRG-System zugute und der Anschaffungspreis relativiert sich.



Bild: SEW GmbH, Kempen

⑦ Die GSWT-Technologie im St.-Johannes-Hospital virtuell erleben unter www.sew-kempen.de/joho oder über den QR-Code.



So erreicht man mit einer etwas anderen Herangehensweise bei der Planung, mit der GSWT-Technologie und dem konsequenten Investieren den Punkt, dass in jedem Jahr Mittel für weitere Investitionen rein aus den Betriebskosteneinsparungen heraus getätigt werden können.

Die Nachhaltigkeit ergibt sich dadurch, dass einmal „weg“-substituierte Heiz- und Kühlleis-

tungen auch bei zukünftigen Sanierungen nicht mehr beplant werden müssen – oder es stehen Reserven zur Verfügung. Das St.-Johannes-Hospital ist damit Vorreiter und Referenz für einen umweltgerechten und nachhaltigen Betrieb des Krankenhauses. Der Technische Leiter des JoHo, Dipl.-Ing. Michael Afhüppe, weiß, was er an SEW-Technik hat.

ANZEIGE

VORBILDPROJEKTE

Unsere GSWT®-Technologie sorgt bereits in zahlreichen Krankenhäusern zuverlässig, effizient und rentabel für eine optimale Raumluftqualität!



Klinikum Stuttgart

Luftleistung: 1.628.000 m³/h
Wärmeeinsparung: 13.300 kW



Medizinische Hochschule Hannover

Luftleistung: 1.026.500 m³/h
Wärmeeinsparung: 9.200 kW



Universitätsklinikum der RWTH Aachen

Luftleistung: 749.000 m³/h
Wärmeeinsparung: 9.800 kW



Leopoldina-Krankenhaus Schweinfurt

Luftleistung: 553.700 m³/h
Wärmeeinsparung: 4.400 kW



Carl-Thiem-Klinikum Cottbus

Luftleistung: 473.800 m³/h
Wärmeeinsparung: 4.100 kW



Kliniken Maria Hilf GmbH Mönchengladbach

Luftleistung: 541.600 m³/h
Wärmeeinsparung: 4.500 kW

www.sew-kempen.de/referenzen

SEW®

VERTRAUEN IST GUT - REDUNDANZ IST BESSER

Das St.-Johannes-Hospital Dortmund vertraut seit mehr als 20 Jahren der redundanten GSWT®-Technologie in insgesamt 11 RLT-Projekten.

Sprechen Sie mit uns, wir erarbeiten gerne auch mit Ihnen eine energy-smarte Lösung zu Ihrem Gebäude.



Keim- und schadstoffübertragungsfrei

Integrierte Kältetechnik ohne Rückkühlwerk

Hohe Redundanz

Nachrüstbar im Bestand

Werkseigener Kundendienst

Erleben Sie unsere innovative
GSWT®-Technologie virtuell
www.sew-kempen.de/joho
oder scannen Sie den QR Code

www.sew-kempen.de

SEW®