
KÄLTEZENTRALE ENERGETISCH OPTIMIERT



Foto: St. Marien- und St. Annastifts Krankenhaus

St. Marienkrankenhaus Ludwigshafen

Die zentrale Kälteerzeugung des St. Marienkrankenhauses in Ludwigshafen wurde 2016 erneuert. Das Krankenhaus mit einer langen christlichen Tradition ist ein Allgemeinkrankenhaus der Schwerpunktversorgung und beschäftigt ca. 1.250 Mitarbeiterinnen und Mitarbeiter an zwei Standorten.

Das umfangreiche Modernisierungsprojekt wurde innerhalb von acht Monaten erfolgreich umgesetzt. Eine besondere Herausforderung war hierbei, dass der Austausch der Kältetechnik ohne Beeinträchtigung des laufenden Krankenhausbetriebs durchgeführt werden musste.

Das bestehende Kaltwassersystem mit drei Verteilsträngen versorgt im Wesentlichen die Raumluftechnik des Zentral-OP, der Intensivstationen sowie den Magnetresonanztomographen (MRT) und innenliegende Räume mit Kaltwasser. Die Magnetspulen eines MRT produzieren viel Abwärme, daher ist eine Kühlung von MRT-Anlagen und der entsprechenden Räume unerlässlich.

Es wird Kaltwasser mit einer Temperaturspreizung von 6/12 °C eingesetzt. Bislang wurden zur Kälteerzeugung zwei Kältemaschinen betrieben. Alle Maßnahmen zur energetischen Optimierung der Kältezentrale wurden komplett von Herbert geplant und ausgeführt. Eine neue Kältemaschine wurde von der ENGIE Refrigeration GmbH geliefert.

EFFIZIENZGEWINN DURCH MODERNE RÜCKKÜHLUNG

Eine der Kältemaschinen (Kältemaschine 1) wurde bereits im Jahr 2006 durch einen Quantum-Kaltwassersatz von Axima ersetzt, der eine Kälteleistung von 450 kW hat. Allerdings wurde seinerzeit die Rückkühlung nicht mit erneuert, wodurch das Energieeffizienzpotential der neuen Kältemaschine noch nicht vollständig ausgeschöpft werden konnte.

Um die Kältemaschine künftig mit optimaler Energy Efficiency Ratio (EER)¹ zu betreiben, sollte im Zuge der Modernisierung der mit Wasser/Glykol-Gemisch betriebene Tischkühler ersetzt werden. Dieser Tischkühler hatte nur eine relativ kleine Wärmetauscherfläche, ineffiziente Ventilatoren und arbeitete ohne adiabate Kühlung; darüber hinaus waren die Wärmetauscherflächen altersbedingt bereits deutlich sichtbar korrodiert. Hierfür wurde ein hocheffizienter V-Block-Hybrid-

Rückkühler mit HydroSpray-System neu auf dem Dach montiert, der eine Kühlleistung von 577 kW hat. Ein besonderes Augenmerk galt hierbei den Schallemissionen. Mit der Erneuerung der Rückkühler konnte eine Reduzierung der Schallemission von mindestens 15 dB(A) in 50 m Entfernung erreicht werden. Das Kühlwasser hat eine Temperaturspreizung von 20/39 °C.

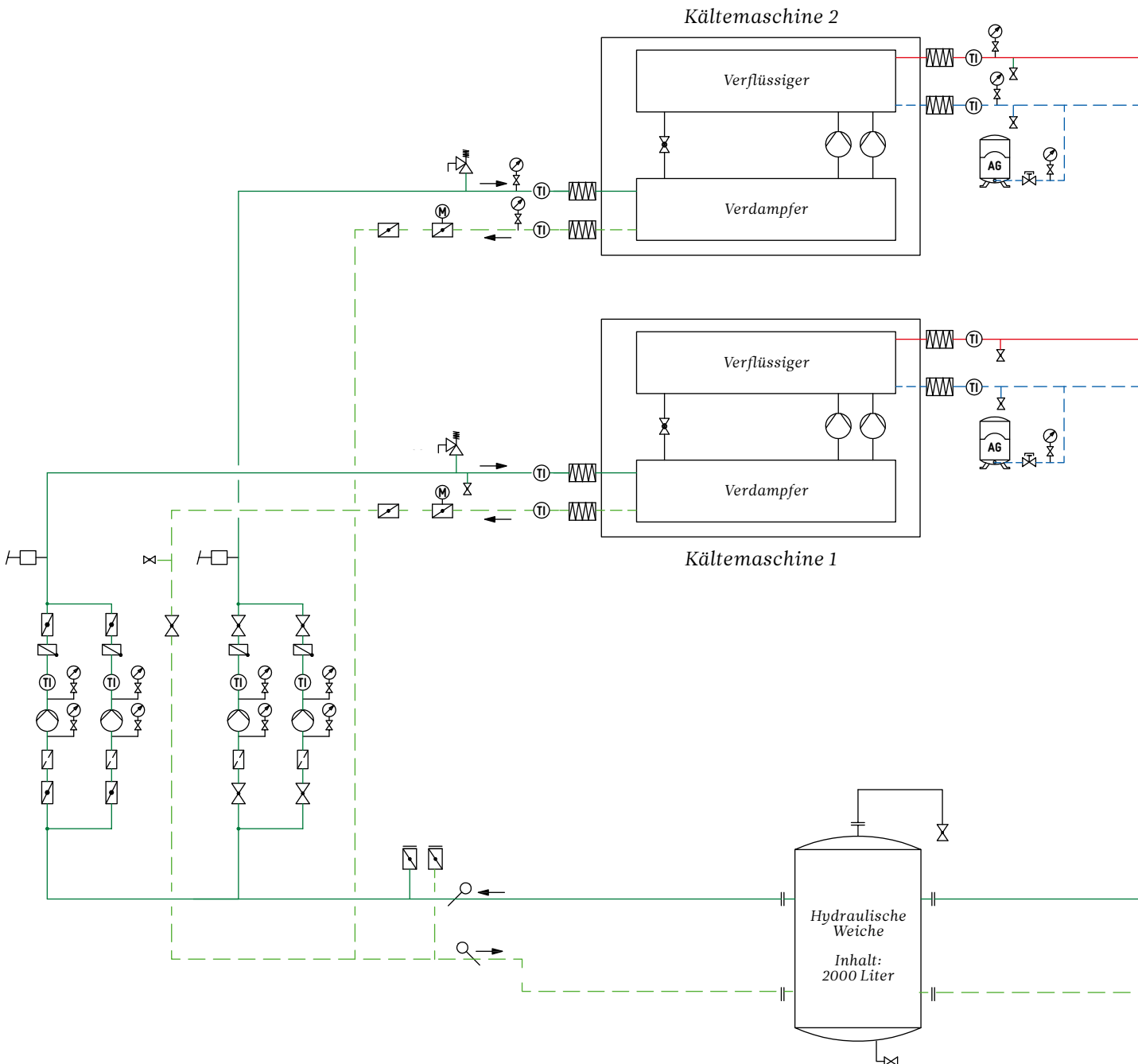
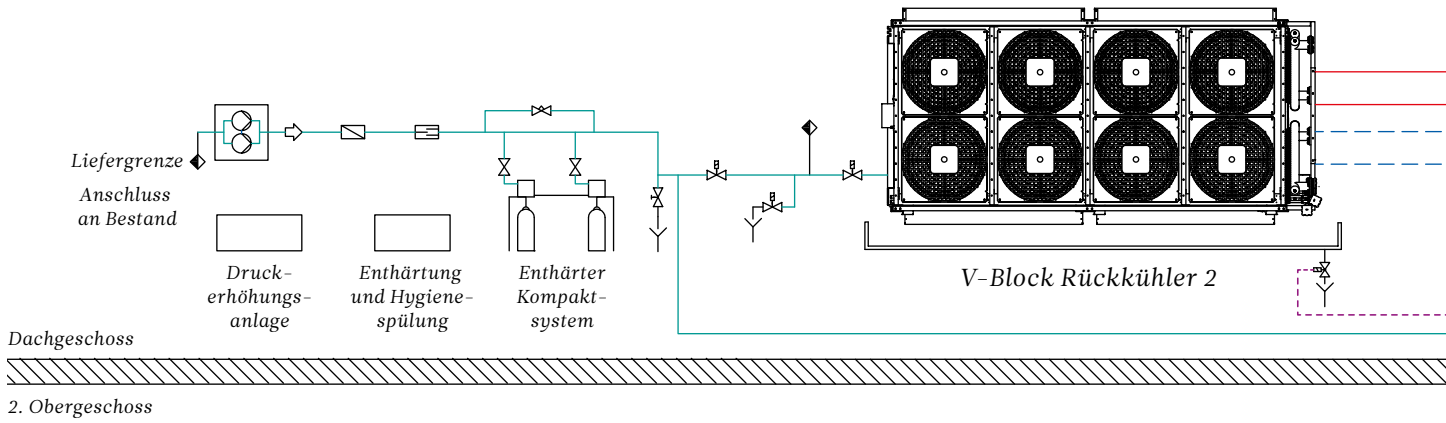
Durch die Ausnutzung der Verdunstungskühlung durch Besprühung (adiabatische Luftabkühlung) wird die Energieeffizienz des Rückkühlers gesteigert und die Betriebssicherheit bei Außentemperaturspitzen im Sommer erhöht. Dies macht sich auch bei den Betriebskosten bemerkbar. Der Stromverbrauch für den Rückkühler konnte durch diese Maßnahme deutlich reduziert werden. Der Anschlussleistung von je 28,3 kW bei den beiden alten Tischkühlern stehen je 8 kW bei den Hybridkühlern gegenüber.

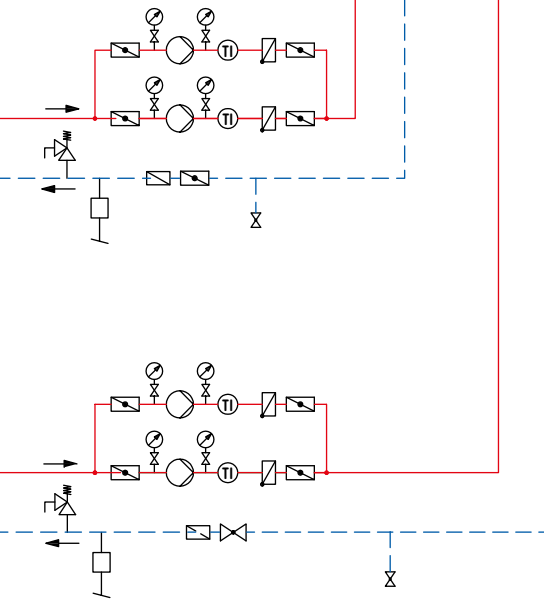
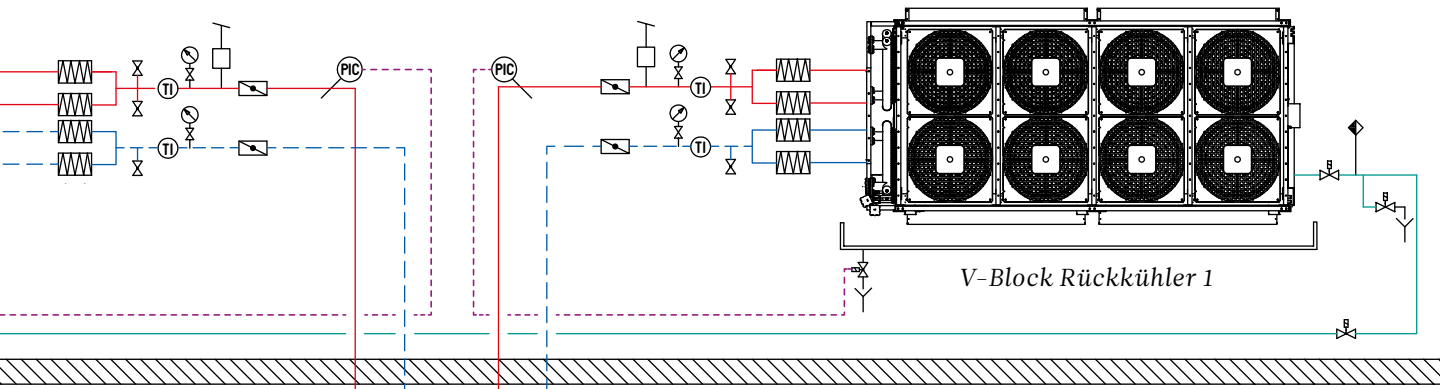
KÄLTEMASCHINE BEENDET DIENST NACH 33 JAHREN

Die zweite Kältemaschine (CCUA 208R) wurde seit 1983 betrieben und verwendete noch das Kältemittel R22. Sie verfügte nicht über einen Kühlwasserkreislauf, das Kältemittel wurde direkt auf dem Dach verflüssigt. Diese Anlage wurde komplett demontiert und durch einen neuen Quantum-Flüssigkeitskühlsatz ersetzt, der über eine Kälteleistung von 470 kW verfügt und einen exzellenten ESEER von 9,36 hat.² Neben der Effizienz zeichnet sich die Anlage auch durch ein leises und vibrationsarmes Betriebsverhalten aus. Die Rückkühlung erfolgt über einen weiteren, baugleichen V-Block Hybrid-Rückkühler.

1: Der EER-Wert (Energy Efficiency Ratio) oder die Leistungszahl ist ein Maß für die Energieeffizienz einer Kältemaschine. Sie ist definiert als das Verhältnis der erbrachten Kälteleistung zur eingesetzten elektrischen Leistung.

2: Der ESEER-Wert (European Seasonal Energy Efficiency Ratio) ist ein saisonal gemittelter Wert, der aus gemessenen EER-Werten gemittelt wird und eine Gewichtung bei verschiedenen Außentemperaturen berücksichtigt. Damit lässt sich die reale Energieeffizienz einer Kältemaschine im Betrieb besser abschätzen als mit einzelnen EER-Werten, die Hersteller immer nur für bestimmte Temperatur- und Laststufen angeben können.

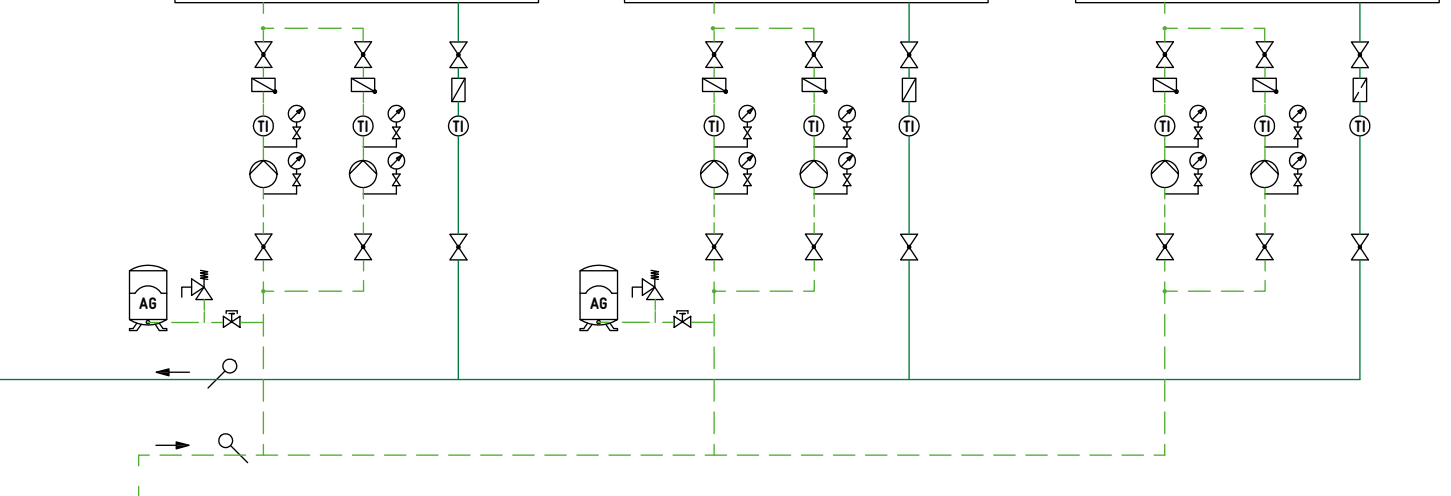




RLT Aufnahme,
RLT Aufwachraum,
RLT OP-Räume,
RLT Alt-Geräte Funktionstrakt

MR Tomografie,
Anschluss RLT und
Umluftkühlgeräte

Umluftkühlgeräte,
innenliegende Räume,
Anschluss RLT und
Umluftkühlgeräte



**OBEN**

Zwei neue V-Block-Hybrid-Rückkühler mit Wasserbesprühung von Güntner mit einer Kühlleistung von jeweils 557 kW

UNTEN

Neuer Turbo-Flüssigkeitskühlsatz von Cofely mit einer Kälteleistung von bis zu 450 kW



ANSPRUCHSVOLLE MSR-TECHNIK

SCHRITT FÜR SCHRITT ZUR NEUEN ANLAGE

Die Durchführung der Modernisierungsmaßnahmen wurde genau geplant und schrittweise durchgeführt. Zuerst wurde die alte Kältemaschine 2 einschließlich Rückkühlung zurückgebaut. Während der Installation der neuen Kältemaschine 2 inklusive der Rückkühleinrichtung sicherte ein Mietkaltwassersatz die Kälteversorgung des Krankenhauses. Die bestehende Kältemaschine 1 wurde hydraulisch umgebaut und mit einer neuen Rückkühlanlage verbunden.

Mit zum Leistungsumfang von Herbert gehörte auch die Anbindung der Kältemaschinen an die übergeordnete Gebäudeleittechnik via Profibus und die Anbindung der beiden Rückkühler via Modbus über Gateways. Die Regelung der neuen Kältemaschine wurde mit einer Simatic S7 Steuerung von Siemens realisiert.

Die übergeordnete Regelung der gesamten Kältezentrale übernimmt eine DDC4000 von Kieback & Peter; es waren ca. 120 Datenpunkte zu integrieren. Auch vorhandene Anlagenteile sollten im laufenden Krankenhausbetrieb auf die neue Steuerung migriert werden. Nur so bestand die Möglichkeit, die gesamte Kältetechnik künftig optimal und effizient steuern und regeln zu können.

Eine Aufschaltung auf die vorhandene Gebäudeleittechnik des Krankenhauses war genauso selbstverständlich wie eine Vor-Ort-Bedienung an der Schaltanlage.