

Fallstudie

# Energieversorgung Spital Laufenburg



## Leistungen

Energiekonzept HLK

Projektierung bis Betriebsbegleitung

Betreuung Grossverbraucher und energo-Programm

## 24/7/365 versorgt die neue Rheinwasser-Wärmepumpenanlage das Spital Laufenburg. Nur wenn der Rhein unter 4 Grad sinkt, wird's kritisch.

Wer das Spital Laufenburg betritt ahnt nicht, dass im 2. UG Wasser stündlich 100'000 Liter Wasser vom 120 Meter entfernten Rhein angepumpt werden. Das Spital in Laufenburg wärmt und kühlt seit 1995 mit einer Rheinwasser-Wärmepumpenanlage. Die jüngere der beiden Maschinen erlitt im Sommer 2014 einen Totalstillstand. Die zweite Maschine stand für 2015 vor dem 'out of service'. Das Risiko eines Ausfalls der gesamten Anlage stieg. Die Verantwortlichen entschieden rasch: Die Wärmepumpenanlage wurde Anfang 2015 ersetzt. Damit wurde die Energieversorgung des Spitals Laufenburg praktisch komplett erneuert.

Das Wasser wird durch eine Rheinwasserfassung angesaugt und unterirdisch über 120 Meter bis ins Spital gepumpt. Die Wärmepumpe funktioniert grundsätzlich rund um die Uhr, Sommer wie Winter, bei jedem Rheinpegelstand. Die Fassung liegt 8 Meter unter Wasser, damit ist auch bei Niedrigwasser die Versorgung sichergestellt. Kritisch wird es nur im Winter, denn wenn die Wassertemperatur unter 4°C fällt, besteht die Gefahr, dass das System einfriert. In diesem Fall steht eine Ölheizung zur Überbrückung zur Verfügung. In der Regel kommt diese nur wenige Tage, jeweils im Januar, zum Einsatz. Mit der zentralen Rheinwasser-Wärmepumpenanlage wird im Gesundheitszentrum Fricktal in Laufenburg einerseits Kälte für die Klimatisierung der Operationssäle, Radiologie, des Labors und des Notfalls im Sommer generiert und andererseits erzeugt sie Wärme im Winter. Als Anergiequelle für den Heizbetrieb sowie zur Rückkühlung überschüssiger Abwärme im Kühlbetrieb wird Wasser aus dem Rhein verwendet.

### Oberstes Ziel: Die neue Wärmepumpenanlage muss fertig sein, bevor der Sommer kommt

Der Umbau musste nicht nur wegen der Risikosituation vorangetrieben werden, er musste auch fertig sein, bevor der Sommer eintritt. Die Kälteerzeugung ist für alle medizinischen Bereiche, insbesondere dort wo steril gearbeitet wird, sehr wichtig. Also im OP, aber auch in den Laboren oder in der Notfallaufnahme.

Neben dem anspruchsvollen Terminplan berücksichtigte die Projektleitung die kantonalen Anforderungen an Grossverbraucher an das Spital sowie die laufende Teilnahme am energo-Programm. Das Projekt bot eine hervorragende Grundlage einen wichtigen Schritt zur Erreichung beider Ziele zu machen.

### Lösung gefunden: Grossverbraucherziel erreicht

Als Lösung evaluierte ein interdisziplinäres Team (bestehend aus Vertretern der GZF AG, Jobst Willers Engineering AG und dem Maschinenlieferant) eine Variante aus zwei Wärmepumpen mit je einer thermischen Leistung von 200 kW. Entscheidend bei dem gesamten Prozess war jedoch jene Temperatur, welche auf der Kondensatorseite aus den Maschinen ausgekoppelt werden kann. Lag diese bislang bei 48°C, können die neuen Maschinen eine Vorlauftemperatur von 55°C generieren. Dies klingt nach wenig, hat allerdings einen grossen Einfluss auf die Wärmeverteilung. Im Spital Laufenburg gibt es zwei Energieflüsse, die für die Vorlauftemperatur der Wärmepumpenanlage ausschlaggebend sind:

- Wärmelieferung an das benachbarte Altersheim. Hier wird ganzjährig eine Vorlauftemperatur von 50°C gefordert.
- Warmwassererwärmung über eine zentrale Boileranlage (2 Boiler á 6'000 Liter, ein Boiler als Vorwärmung durch Wärmepumpe und Abwärmenutzung der gewerblichen Kälteerzeugung auf 53°C, zweiter Boiler wird aufgeladen auf Endverbraucherniveau (60°C)).

Bei der Auswahl der richtigen Maschine entstand jedoch ein Zielkonflikt. Einerseits kann je höher die Temperatur am Kondensator je mehr nutzbare Wärme in das Netz eingespielt werden. Andererseits verliert die Anlage mit jedem Grad höherer Vorlauftemperatur ca. 5% ihrer Effizienz, was den Energieverbrauch für den Anlagebetrieb wiederum erhöht. Zudem weisen Wärmepumpen mit Vorlauftemperaturen von >60°C auch höhere Investitionen auf, was die Wirtschaftlichkeit der Anlage verschlechtert. Nach einem Vergleich verschiedener Szenarien haben sich Maschinen mit einer nutzbaren Vorlauftemperatur von 55°C als wirtschaftlichste Variante herausgestellt. Damit können nun die Verbraucher des Altersheims und die Vorwärmung des Warmwassers in den Sommermonaten allein durch den Wärmepumpenbetrieb abgedeckt werden.



Carsten Pötschke und Heiko Stotz besprechen die neue Anlage.

### Kompletter Umbau: Neben Wärmepumpen auch Peripherie und Steuerung ersetzt

Im Zuge der Umbauarbeiten entschied die Projektleitung, auch alle systemrelevanten Komponenten zu ersetzen. Alle alten und energieintensiven Pumpen wurden gegen drehzahlgeregelte Aggregate der neuesten Generation ausgetauscht. So wird nicht nur die Energie beim Prozess der Wärme/Kälte, sondern auch der Stromverbrauch für die Hilfsaggregate reduziert. Die Regelventile sowie Fühlerelemente wurden ebenfalls erneuert. Ausserdem wurde in die Überwachung der Energieeffizienz und in die Kontrolle der Energieflüsse innerhalb des Systems investiert und entsprechende Messeinrichtungen installiert.

Die gesamte Anlagesteuerung wurde im Rahmen des Projektes von einer alten TAC-Steuerung auf ein Modbus-System umgebaut. Das neue System bietet eine Vielzahl von zusätzlichen Features, speziell für die Anlageüberwachung. Diese kann dank des neuen Systems von überall aus erfolgen, was

speziell für den Pikett-Dienst von grosser Bedeutung ist, da nicht betriebsrelevante Störungen über den Fernzugriff quittiert werden können und ein Gang vor Ort damit überflüssig macht. Mit dem neuen System stehen deutlich mehr Parameter und Daten zur Verfügung und können besser ausgewertet, visualisiert und kontrolliert werden, ob die Betriebsparameter den Erwartungen und Vorgaben entsprechen.

### Ein überzeugendes Ergebnis:

**Reduktion Endenergie - 24 %, CO<sup>2</sup>-Emissionen - 26 %**

Die Anlage ging termintreu in Betrieb und erzeugt störungsfrei Wärme und Kälte. Die gesteckten Ziele wurden erreicht, jenes der Energiereduktion wurde übertroffen. Dies nicht zuletzt durch die Verschiebung der Energieerzeugung von fossilen Energieträgern hin zu den Wärmepumpen.

- Reduktion der bezogenen Endenergie um 24 %
- der Primärenergie um 20 %
- der CO<sup>2</sup>-Emissionen um 26 %

### Zum Gesundheitszentrum Fricktal (GZF)



- Aus den Spitälern Rheinfelden und Laufenburg wurde 1999 das Gesundheitszentrum Fricktal. Dieses wurde 2012 mit dem Fachärztheaus Frick erweitert.
- Das GZF versteht sich als Dienstleister der Region; als solcher fühlt es sich den Bewohnern des Einzugsgebiets in besonderer Weise verbunden und verpflichtet.
- Das GZF ist Anlaufstelle für hochqualifizierte, medizinische und pflegerische Betreuung mit rund 850 Mitarbeitenden und einem Umsatz von ca. 100'000'000 CHF/Jahr.

## Drei Fragen an die Projektleitung



Carsten Pötschke, Bereichsleiter bei Willers Engineering, Rheinfelden und Heiko Stotz, Leiter Technik im Gesundheitszentrum Fricktal

### Das Ziel, Energie zu sparen wurde übertraffen. Gab es noch weitere positive Nebeneffekte durch die neue Wärmepumpenanlage?

**Heiko Stotz:** Aus technischer Sicht ganz klar: Wir haben die Gelegenheit genutzt und nicht nur die Wärmepumpen ersetzt sondern auch die gesamte Peripherie der Wärmepumpe und die Anlagen-Steuerung: Im Hinblick auf die Optimierung haben wir nun viel mehr Parameter und Daten. Mit der neuen Steuerung können wir diese auch viel besser auswerten, visualisieren und dann kontrollieren, ob diese unseren Erwartungen und Vorgaben entsprechen. Kurz und gut haben wir mehr Kontroll- und Eingriffsmöglichkeiten. Alle Infos sind auf einem Tablet abrufbar und die Anlage ist auch von dort aus steuerbar. Der Pikettdienst kann bei einer Störung von zuhause aus eingreifen und muss nur noch im Notfall vor Ort sein.

**Carsten Pötschke:** Der Aufwand für die Fernwartung ist immer davon abhängig, welche Teilbereiche von einer Anlage versorgt werden. Da gibt es wichtige und weniger wichtige. Hier in einem Spital muss die Versorgung natürlich permanent garantiert sein.

An beiden Spitälern, Rheinfelden und Laufenburg, sind noch Pflegeheime angeschlossen, in Laufenburg zusätzlich das Alterszentrum. Im Durchschnitt sind etwa 400 Patientinnen und Patienten des Spitals, Bewohnerinnen und Bewohner der Pflegeheime und des Altersheims in Laufenburg und alle Mitarbeitende von unserer Wärmepumpenanlage «abhängig».

### Wo hat das Spital Laufenburg das grösste Energiesparpotential?

**CP:** Vor allem beim Ölverbrauch. Das Spital spart mit der neuen Anlage ca. 49'000 Liter Öl pro Jahr. Es besteht aber noch sehr viel mehr Potential.

**HS:** Ja, das stimmt. In einem Spital gibt es immer Potential, es hängt aber unter anderem vom Alter des Hauses ab. Die Priorität in einem Spital liegt aber nicht in erster Linie auf dem Energiesparen, sondern darauf, den Betrieb aufrecht zu erhalten, das hat absoluten Vorrang. Wenn sich aber – wie in unserem Fall – mit cleveren Massnahmen Energie sparen lässt und gleichzeitig der reibungslose Betrieb garantiert werden kann, dann ist das eine Chance, die man packen muss. Den ersten Schritt haben wir getan.

### Wo besteht denn noch Energiesparpotential?

**HS:** Zum Beispiel bei den Lüftungsanlagen und der Beleuchtung. Ich mache ein Beispiel: Früher hat sich doch niemand Gedanken über energiefreundliche Leuchtmittel gemacht oder über die Einschaltdauer. Im Gesundheitszentrum Fricktal haben wir ein hohes Bewusstsein dafür und schon deutlich optimiert. Die Leuchtmittel wurden schon vor einigen Jahren gegen Energiesparlampen ausgetauscht. Der nächste Schritt wird es sein, die Beleuchtung komplett durch LED-Leuchten zu ersetzen und mit einer bedarfsgerechten Steuerung zu betreiben. Aber auch die Dampferzeugung bietet ein grosses Potenzial für Einsparungen. Wir halten die Dampferzeugung im Moment konstant hoch, benötigen sie aber nur während etwa drei bis vier Stunden am Tag. Das ist nicht effizient.

**CP:** Früher wurden Lüftungsanlagen oftmals überdimensioniert. Es ist sinnvoller, einzelne Zonen so zu belüften, wie es nötig ist. Zum Beispiel können in der Nacht die Lüftungsanlagen in der Regel ausgeschaltet werden. Medizinische heikle Bereiche, die eine permanente Belüftung benötigen, laufen auf der niedrigsten Leistungsstufe. Durch den Tag, wenn der Betrieb hoch läuft, das Haus voll ist, werden die Anlagen wieder auf der erhöhten Leistungsstufe betrieben. Werden also die Luftvolumenströme reduziert, können sowohl elektrische wie auch thermische Energie (Wärme und Kälte) eingespart werden. Letztlich steht aber bei allen Optimierungsmaßnahmen immer der Nutzerkomfort im Fokus. Jedes Gebäude ist nur so gut, wie sich die Bewohnerinnen und Bewohner wohl darin fühlen.