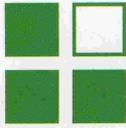


# Das Felsland Badeparadies in Dahn

## Flüssigsorption in der Schwimmhallenklimatisierung



Sorptionsgestützte Klimageräte werden mittlerweile in einer Vielzahl moderner Gebäude zur effizienten Komfortklimatisierung eingesetzt. Die Anlagen nutzen die vor Ort verfügbare Niedertemperaturwärme, um die Außenluft mit Hilfe einer flüssigen Lithiumchlorid-Lösung sehr effizient zu entfeuchten. Ein im Felsland Badeparadies in Dahn realisiertes Pilotprojekt zeigt, wie die Flüssigsorption auch zur energiesparenden Luftentfeuchtung in Hallenbädern verwendet werden kann.

**Dipl.-Wirt.-Ing.  
Carsten Falley**

Vertriebs- und Büroleiter  
Menerga Frankfurt

**D**er Erlebniskomplex Felsland Badeparadies in Dahn wird von den Verbandsgemeinden betrieben und besteht aus mehreren Freiluft- und Hallenbecken. Im Schwimmbad wurde bereits 1996 ein BHKW installiert, das den Strom für den Eigenverbrauch des Objektes sowie zur Netzeinspeisung erzeugt. 2009 entschloss man sich, die Energieversorgung zu erweitern und die KWK-Anlage von Öl auf Gas umzustellen. Im Zuge dessen wurde die BHKW-Leistung auf insgesamt  $621 \text{ kW}_{\text{th}}$  und  $450 \text{ kW}_{\text{el}}$  erhöht. Für den Ausbau der Stromerzeugung war die Nutzung der anfallenden

Abwärme das entscheidende Kriterium. Obwohl im Felsland Badeparadies bereits das Beckenwasser über die BHKW erwärmt wird, waren erhebliche Kapazitätsreserven vorhanden, die so weit wie möglich aktiviert werden sollten.

### Zu kalt oder zu feucht im Winter

Ein seit Langem kritischer Bereich des Schwimmbads war die Luftkonditionierung der innenliegenden Beckenbereiche im Winter. Trotz bereits durchgeführter Sanierungsmaßnahmen konnte die vorhandene RLT-Anlage die Beheizung der Schwimmhalle und die gleichzeitige Ableitung der Verdunstungsfeuchte nicht gewährleisten. „Im Winter war das Hallenbad meist entweder zu kalt oder zu feucht. Wir hatten keine andere Wahl, als immer wechselweise manuell im Umluft- oder Außenluftbetrieb fahren“, erinnert sich Reiner Burkhard, Betriebstechniker der Anlage. „Dabei musste das alte BHKW teilweise dauerhaft am oberen Limit seiner Wärmeleistung betrieben werden. Als kritisch erwies sich überdies die fehlende Redundanz des BHKW. Zumindest im Winter hatte das Badeparadies daher den Ruf eines zu kalten Bades.“

Das Felsland Badeparadies in Dahn bietet einen Erlebniskomplex mit sechs Außen- und Innenbecken sowie Saunen und Wellnessbereichen

1



Fotos: Menerga



2

Bei der Sanierung der Lüftungstechnik wurde dieser Abluftkanal zum Zuluftkanal umfunktioniert und mit Weitwurfdüsen ausgestattet

Dieser Missstand sollte durch eine erneuerte Lüftungsanlage behoben werden. Das erste Konzept eines abgegebenen Angebotes sah den Einsatz eines Absorptions-Kaltwassererzeugers zur Entfeuchtung mit anschließender Nacherwärmung durch die BHKW-Abwärme vor. Diese Lösung wurde jedoch aufgrund unerwartet hoher Investitions- und Betriebskosten verworfen.

Kurz darauf erfuhr das Frankfurter Vertriebsbüro des Klimatechnikherstellers Menerga von der Problematik und der geplanten Sanierung. Durch nachfolgende Erkundigungen bei dem mit der Umsetzung betrauten Ingenieurbüro Mager bezüglich der Rahmenvorgaben für die zu konzipierende Lüftungsanlage konnten die Kernpunkte der gewünschten Schwimmbadentfeuchtung gemeinsam festgelegt werden. Wichtig war es dabei, im kombinierten Außen-/Umluftbetrieb auch die Beheizung der Schwimmhalle sicherzustellen. Hinsichtlich der Effizienz des energetischen Gesamtkonzeptes sollte sich der Stromverbrauch nicht erhöhen und gleichzeitig die Laufzeit der BHKW gesteigert werden. „Es ging uns von Anfang an auch darum, parallel zur Sanierung der Lüftungstechnik die Effizienz unseres Gesamtenergiekonzeptes zu verbessern. Die Nutzung der thermischen Reserven ist der bestimmende Faktor für die Expansion der Stromerzeugung“, so das Ingenieurbüro Mager.



3

Dieses Außenbecken ist die wichtigste Wärmesenke für die Luftentfeuchtung im Umluftbetrieb





In der Höhe begrenzen die komplexen Leitungstrassen den Platz in der Technikzentrale

### In die Trickkiste gegriffen

Mit der durch den Klimatechnikhersteller modifizierten Lüftungsanlage wurde die Anwendung der Absorptionstechnologie erstmals in einem Hallenbad realisiert.

Die Pilotanlage ist auf einen Luftvolumenstrom von 32 000 m<sup>3</sup>/h bei einer Entfeuchtungsleistung von 125 kg/h ausgelegt. Bei der Absorption der Feuchtigkeit wird die Sorptionswärme freigesetzt, durch die sich die Temperatur der Salzlösung erhöht. Diese Wärme wird im Entfeuchtungskreislauf ausgekoppelt und an das Freibadwasser abgeführt. Daraus resultiert eine verbesserte Entfeuchtungsleistung. Für diese Auskoppelung ist im Lüftungsgerät ein Wärmeübertrager mit einer Leistung von 110 kW integriert.

Die Absorption der Luftfeuchtigkeit führt zu einer zunehmenden Verwässerung der Salzlösung. Diese wird im weiteren Prozess auf der Desorptionsseite unter Nutzung der BHKW-Abwärme wieder getrocknet und der Prozess kann von Neuem beginnen. Die effektive Auskoppelung der Sorptionsabwärme ins Beckenwasser des Freibades war durch die räumliche Nähe von Technikzentrale zum Außenbecken begünstigt.

Die Entfeuchtung im Badebetrieb erfolgt je nach Witterung und Raumluftzustand über die Außenluft oder in Kombination mit der Sorption. Für die Einhaltung der erforderlichen Luftwechselraten sind im Badebetrieb Regenerationsluftvolumenströme von 8000 bzw. 9000 m<sup>3</sup>/h ausreichend.

### Entwicklung der Betriebskosten

Allein durch den Einsatz des Komfortklimagerätes reduzierte sich der Stromverbrauch gegenüber der alten Lüftungsanlage um jährlich 250 000 kWh. Ausschlaggebend sind hierfür effizienter arbeitende Ventilatoren, eine durchdachte Luftführung im Gerät sowie die permanente Ausregelung der Luftklappen. Da die Entfeuchtung der Luft mittels Absorptionstechnik keine elektrische Energie für die Kältebereitstellung benötigt, ergeben sich für den Betreiber weitere Kosteneinsparungen. Einzig die Umwälzpumpen für die Salzlösung benötigen einen geringen Teil Strom. Gegenüber einem vergleichbaren konventionellen Lüftungsgerät mit Kondensationsentfeuchtung fallen die Betriebskosten so um rund 40 000 € im Jahr niedriger aus.

Weitere Einsparungen ergeben sich auf der thermischen Seite. Das Komfortklimagerät ist mit Rekuperatoren ausgestattet, die eine Rückwärmzahl von bis zu 0,78 erreichen. Damit lässt sich auch der über die großen Glasflächen erzielte Solareintrag effektiv zur Beheizung der Hallenbäder nutzen. Dementsprechend ist die Wärmeversorgung des Gebäudes auch bei Abschaltung von zwei BHKW noch ausreichend gesichert.



Die Größe der RLT-Anlage verdeutlicht die beim Einbau zu lösende Aufgabenstellung

### Enge Räumlichkeiten

Organisatorisch und logistisch erwies sich die Montage als besondere Herausforderung. Der knappe Zeitplan erlaubte lediglich fünf Wochen für den Austausch der Lüftungsanlage. Parallel zum Ersatz der Geräte waren noch diverse Arbeiten an der Luftführung im Hallenbereich notwendig. So wurde beispielsweise ein Abluftkanal zum Zuluftkanal umgerüstet sowie mit Weitwurfdüsen ausgestattet. Zudem machten die engen Platzverhältnisse in der Technikzentrale zusätzliche Anstrengungen erforderlich.

Normalerweise sind die Klimageräte des Mülheimer Herstellers in Kompaktbauweise ausgeführt und enthalten alle Komponenten bis hin zur Regelung sowie der Entfeuchtungseinheit. Im vorgestellten Projekt kamen noch die entsprechenden Wärmeübertrager hinzu. Damit misst das Gerät etwas über 10 m in der Länge und über 4 m am höchsten Punkt. Entgegen der bis dahin üblichen Bauweise wurde hier das Gerät aus Modulen zusammengesetzt. In enger Abstimmung mit dem Anlagen-

bauer und dem Planungsbüro wurde die Lüftungsanlage in Einzelsegmente zerlegt.

Auf fünf Sattelzüge verteilt erfolgte die Anlieferung an der Baustelle. „Die Module mussten danach nicht nur sortiert werden, sondern systematisch bezeichnet und vor allem in der richtigen Reihenfolge aufgestellt werden. Das spätere Drehen der Teile war in der Technikzentrale nicht mehr möglich“, erinnert sich Anlagenbauer Andreas Müller. Sechs Monteure waren damit beschäftigt, die Teile praktisch ohne Maschineneinsatz über Rollen einzubringen. Anschließend wurden die Teile zu vertikalen, schmalen Segmenten zusammengesetzt und erst dann in Position geschoben.

### Fazit

Die Ergebnisse des Pilotprojektes sprechen für sich. Allein durch das Komfortklimagerät reduzierte sich der jährliche Stromverbrauch der Lüftungsanlage um 250 000 kWh. Die Anwendung der sorptionsgestützten Luftentfeuchtung unter Einsatz einer Salzlösung überzeugt funktionell und in puncto Energieeffizienz. Im Hinblick auf die Montage der Geräte erwies sich die modulare Rahmenbauweise als hilfreich. Im Vergleich zur ursprünglich geplanten Installation einer Absorptions-Kältemaschine ergeben sich wesentlich geringere Investitions- und Betriebskosten. Daneben profitieren die Betreiber von der erweiterten Nutzung der BHKW-Abwärme.

### Info

#### Kenndaten

Bauherr: Verbandsgemeindewerke Dahn  
 Planung: Mager Beratende Ingenieure, Hinterweidenthal  
 Anlagenbau: Andreas Müller Heizung-Lüftung-Sanitär, Zweibrücken  
 Lüftungstechnik: „ThermoCond35“ mit Absorptionsentfeuchtung  
 Vertrieb und Projektierung Anlagentechnik: Menerga Vertriebsbüro Frankfurt  
 Hersteller: Menerga GmbH, Mülheim an der Ruhr