



Bild: Vallent

4,5 Mio. Euro wurden beim Neubau des rund 8000 m<sup>2</sup> großen Ferienpark Bodetal investiert. Solarkollektoren und Wärmepumpen sorgen für niedrige Betriebskosten.

Ferienpark Bodetal setzt auf Erdwärme und Solarenergie

# Erneuerbare senken Betriebskosten

**Die Betriebskosten in Hotel- und Ferienanlagen sind ein wesentlicher Kostenfaktor, der unter dem Gesichtspunkt ständig steigender Energiepreise wie ein Damoklesschwert über den Hoteliers oder Anlagenbetreibern schwebt. Der Ansatz, diese Kosten der Raumheizung und Trinkwassererwärmung durch die Integration regenerativer Energiequellen zu senken, ist daher für die Planer oder Betreiber solcher Objekte fast schon zwingend notwendig. Mustergültig umgesetzt wurde dies im Ferienpark Bodetal in Thale (Ostharz).**

Ein ebenso inhomogenes wie anspruchsvolles Klientel möglichst gleichermaßen zu begeistern, ist das Konzept des Ferienparks Bodetal. Um das zu erreichen, ließen Annetrin Gehrke und Angelika Ermlich – die Investoren und Betreiber des Parks – auf einem 8000 m<sup>2</sup> großen Areal im Herzen der ehemaligen Kurstadt Thale ein bemerkenswertes Nebeneinander aus 18 Ferienwohnungen in neun Reihenhäusern, ein Restaurant, ein Hauptgebäude mit Ferienwohnung und sechs Hotelzimmern sowie ein großzügiges Beauty-Haus mit diversen Saunen und Bädern errichten. Die Außenanlage ist geprägt von einem beheizten 7 × 15-m-Pool. Für die „Jungen und Jüngsten“ unter den Besuchern stehen zudem ein Kinderspielplatz und eine Spielwiese zur Verfügung.

## Dezentrale Anlagentechnik

Um bei Vollbelegung des Ferienparks die thermische Spitzenlast der Gesamtanlage von rund

250 kW durch eine überschaubare und betriebs-sichere Anlagentechnik abzudecken, wurde die Wärme- und Warmwasserversorgung in drei eigenständigen Einheiten dezentralisiert.

In der ersten Einheit, dem Verwaltungsgebäude, sind eine Erdwärmepumpe mit 38 kW Leistung und zehn aurotherm-Solarkollektoren, die nach Süden ausgerichtet unter optimalen Bedingungen bis zu 546 kWh/(m<sup>2</sup> a) Ertrag liefern, installiert. Wie hoch der Ertrag der Solarkollektoren in der Praxis tatsächlich ausfällt, hängt allerdings aufgrund unterschiedlichster Faktoren – beispielsweise der variierenden Zahl an Sonnentagen oder auch der Abschirmung durch Schnee – ab.

Die über die Solaranlage gewonnene Energie wird in einen 4000-l-Pufferspeicher geführt, über den das Hauptgebäude und der Sanitärbereich des Gasthauses versorgt werden. Möglich ist dies unter anderem, weil die Beheizung sämtlicher Objekte in erster Linie über Fußbodenheizungen (40/30 °C) erfolgt, wodurch in der Übergangszeit das Tempera-

turniveau der Solaranlage direkt zur Gebäudebeheizung ausreicht. Positiv wirkt sich dabei auch die Speichermasse des Fußbodens aus.

In der zweiten Versorgungseinheit wurde eine ähnliche Anlagenkombination für die Versorgung der neun Ferienhäuser, des Beauty-Hauses und des Außenpools gewählt: 16 Solarkollektoren sorgen während der Sommermonate zunächst für die Aufheizung des Pools. Überschüssige Energie, in den Wintermonaten der komplette Ertrag, wird über vier Pufferspeicher mit jeweils 2000 l Inhalt zur Unterstützung der Heizung im Beauty-Haus sowie in den Ferienwohnungen genutzt. Die Hauptlast der Energieversorgung tragen hier jedoch zwei in Kaskade geschaltete Wärmepumpen mit einer Gesamtleistung von 88 kW, die je nach Anforderung einzeln oder gemeinsam ebenfalls die Pufferspeicher aufladen.

In der dritten installationstechnischen Einheit, dem zentralen (Seminar-)Hotel mit Gasthaus, wird selbst die Abwärme der in der Küche be-

findlichen Kühlgeräte genutzt. Sie wird über einen Luft/Wasser-Wärmeübertrager an einen 300-l-Trinkwasserspeicher abgegeben, auf den zusätzlich ein zweiter 160-l-Heizwasserspeicher aufgeschaltet ist. Die Abwärme der Kühlgeräte reicht aus, um das Speicherwasser auf rund 40 °C zu erwärmen. Das trinkwasserhygienisch unbedenkliche Temperaturniveau von 60 °C wird durch ein wandhängendes Gas-Brennwertgerät erreicht.

Zwei wandhängende ecotec Gas-Brennwertgeräte mit je 65 kW liefern in Kaskade geschaltet die Wärme für die drei Anlagen zur kontrollierten Wohnraumlüftung (KWL), die das Gasthaus, die Küche und den Wellness-Bereich temperieren und belüften. Soweit ein erster Überblick.

### Energie aus „Mutter Erde“

Wellness-Anlagen wie die des Ferienparks Bodetal mit Poollandschaft, schönen Wiesen und Beauty-Haus können wahre Goldgruben sein: Sie bringen, bei entsprechender Belegung, dem Hotelier schnellen Kapitalrückfluss und eine gute Verzinsung. Vor allem aber sorgen die neu gewonnenen Wellness-Gäste mit Übernachtungen und Gastronomiebesuchen für zusätzliche Auslastung und gesunde Zahlen im Kerngeschäft des Hotels. Die Hoffnung auf eine gute Rendite zerplatzt jedoch nicht selten unter dem Druck der Betriebskosten wie eine Seifenblase. „Mit der Entscheidung für die Nutzung regenerativer Energien wurde hingegen ein wichtiger Schritt getan, um diese Betriebskosten erheblich zu reduzieren und von Anfang an im Griff zu behalten“, so die Investoren des Parks.

Die drei, im Ferienpark Bodetal eingesetzten geotherm-Erdwärmepumpen werden über 19 Erdsonden mit Energie versorgt. Dreizehn der Erdsonden wurden 99 m, sechs weitere 90 m per Spezialbohrung abgeteuft. Welches Energiepotenzial in der Erde schlummert, verdeutlichen einige Zahlen:

Die Temperatur im „ungestörten“ Erdreich beträgt in Mitteleuropa in einer Tiefe von 10 bis 20 m ganzjährig etwa 10 bis 13 °C. Denn nur eine dünne obere Erdschicht wird von der Witterung beeinflusst: Auf jeden Quadratmeter Erdoberfläche wirken zwischen 900 und 1200 kWh/a Sonnenenergie ein, von denen das Erdreich einen erheblichen Teil als Wärme saisonal speichert. Während Sonnenenergie bis in Tiefen von etwa 15 m reicht, basiert die Erdwärme in tieferen Schichten auf der frei werdenden Energie aus dem Zerfall radioaktiver Isotope im Erdinneren. Etwa alle 33 m erhöht sich die Temperatur um 1 °C.

Als oberflächennahe Geothermie bezeichnet man die Erdwärmennutzung bis zu einer Tiefe von 400 m. Am häufigsten werden dazu in Deutschland vertikale Erdwärmesonden eingesetzt. Weil ihre Herstellung relativ kostenintensiv ist, muss insbesondere bei größeren Objekten die Anzahl und Länge der Sonden nach den örtlichen Gegebenheiten und dem benötigten Energiebedarf sorgfältig berechnet werden. Wird die Erdsonde hingegen zu knapp bemessen, ist für die erforderliche Entzugsleistung eine größere Temperaturdifferenz erforderlich, die sich nachteilig auf die Effizienz der Wärmepumpe auswirkt.

Als Erdwärmesonden dienen wie im Ferienpark Bodetal in der Regel Doppel-U-Rohrsonden. Sie bestehen aus vier gebündelten PE-Rohren (je zwei Vor- und Rücklaufleitungen) und werden am unteren Ende mit dem Sondenfuß verschweißt. Am oberen Ende (Sondenkopf) werden sie mit Hosenstücken gebündelt und zum Soleverteiler ge-

führt. Nach dem Einführen in das Erdreich müssen die Sonden mit einem gut wärmeleitenden Material verfüllt werden. Diese „Abdichtung“ des Bohrlochringraums ist zwingend erforderlich, um einen guten Wärmetransfer sicherzustellen und um ein Eindringen von Oberflächenwasser zu verhindern.

Die im Ferienpark Bodetal eingesetzten Wärmepumpen finden ihr Einsatzgebiet gerade bei größeren Bauvorhaben oder Produktionsstätten. In Verbindung mit Erdwärmesonden arbeiten die Sole/Wasser-Wärmepumpen in monovalenter Betriebsweise. Der Anschluss von Radiator- und Fußbodenkreisen erfolgt über einen Pufferspeicher als Trennspeicher. Die Steuerung übernimmt ein witterungsgeführter Energiebilanzregler. Alternativ ist dieser Wärmepumpentyp auch mit externen Steuer- oder Regeleinrichtungen kombinierbar. Zudem kann er mit einem „Natural Cooling Modul“ ausgestattet werden, das in Verbindung mit Flächentemperiersystemen zusätzlich die Raumkühlung ermöglicht. Über den Solekreislauf wird das Kühlpotenzial des Erdreichs mithilfe eines zusätzlichen Wärmeübertrager direkt genutzt, so dass nur die Hilfsenergie



Ständig mit einem Außenfühler kommunizierend regelt der Energiebilanzregler die Temperaturen im Kreislauf der Erdwärmepumpen witterungsabhängig.



Wärmeverteilung mit motorischen Drei-Wege-Mischern und kurzen Anbindungswegen direkt neben den Pufferspeichern.



Die „geotherm pro“-Erdwärmepumpen, mit je 44 kW Leistung in Kaskade geschaltet, arbeiten bedarfsabhängig einzeln oder in Kombination.



Pufferspeicher, hier mit zehn einzelnen, beispielsweise zu Wartungszwecken zu entnehmenden Wärmeübertragern. Über die vorgeschraubten Blindflansche können weitere Wärmeübertrager nachgerüstet werden.

Bild: Vaillant



Dachheizzentrale des Gasthauses. Links die RLT-Anlage mit Wärmerückgewinnung, im Hintergrund die ecotec-Gas-Brennwertgeräte mit je 65 kW in Kaskadenschaltung für die Wärmeversorgung der Lüftungsanlage und zur Nachheizung des Pufferspeichers im Gasthaus.

Bild: Vaillant

der Umwälzung anzurechnen ist. Die abgeführte Kühllast trägt außerdem zur thermischen Regeneration des Erdreichs bei.

### Unterstützung durch die Sonne

Um neben der Erdwärme weitere Möglichkeiten der Ressourcengewinnung aus der Natur zu nutzen, wurden die Erdwärmepumpen der Ferienanlage Bodetal um eine solarthermische Anlage mit 26 Solarflachkollektoren ergänzt. Die Gesamtfläche von rund 57 m<sup>2</sup> hat, über die Ertragsfrage hinaus, auch einen kalkulatorischen Hintergrund: Bei der Auslegung solcher Solaranlagen wird in der Regel ein Deckungsgrad von 30 % angestrebt, da ein 100%iger Deckungsgrad in den Sommermonaten zu einem Ertragsüberschuss führen würde, der bei großen Anlagen betriebswirtschaftlich als Verlust zu buchen ist.

Diese differenzierte Kosten-/Nutzenbetrachtung einer solarthermischen Anlage schlägt sich zwangsläufig auch in der technischen Ausführung und der effizienzorientierten Verschaltung nieder. Bei kleineren Anlagen mit bis zu vier Kollektoren können diese über die abgestimmte Solarstation unter High-flow-Bedingungen in Reihe geschaltet werden. Bei reduziertem Volumenstrom (Low-flow, 15 l/(m<sup>2</sup> h) ist eine derartige Installation mit bis zu sieben Kollektoren, bei Einsatz einer größeren Pumpe auch mit maximal zehn Kollektoren möglich.

Werden, wie im Ferienpark Bodetal noch mehr Kollektoren eingesetzt, kommt eine Kombination aus Reihen- und Parallelschaltung zum Tragen. Dabei können jedoch nur Reihen mit gleicher Kollektorenzahl parallel geschaltet werden. Außerdem ist aus hydraulischen Gründen darauf zu achten, dass Vor- und Rücklaufleitungen zu parallelen

Strängen gleichlang gehalten werden und möglichst auch die gleiche Anzahl von Widerständen aufweisen, um eine gleichmäßige Durchströmung sicherzustellen.

Um die Energie aus den Erträgen der Solaranlagen und den Erdwärmepumpen bei nicht unmittelbar erfolgender Abnahme sinnvoll zu speichern und für die spätere Verwendung vorzuhalten, wird sie auf fünf Pufferspeicher verteilt. Die Pufferspeicher, die gleichzeitig über Wärmeübertrager für die Trinkwassererwärmung sorgen, haben dabei eine Dauerleistung von 6000 bzw. 10 000 l/h.

Wie wichtig diese Leistungswerte sind, zeigt die Betrachtung der Wärmebedarfsmengen, die gerade in einem solchen Ferienpark zeitlich stark schwankend abgefordert werden. Dazu ein Rechenbeispiel: Der tägliche Trinkwassernutzwärmebedarf von 18 Wohneinheiten bei einer Belegung durch zwei Personen und 45 l/Pers (45 °C) addiert sich bei 100%iger Auslastung zu 66 kWh/d bzw. 24 MWh/a.

### Abwärme plus Gas-Brennwert

Während die Solaranlage in bivalenter und die Erdwärmepumpe zur Energieversorgung der Ferienhäuser in monovalenter Betriebsweise arbeitet, reicht hingegen die Abwärme der Kühlgeräte im Gasthaus nicht zur alleinigen „Speisung“ der Warmwasserspeicher in dem Objekt aus. Sie ist zwar ausreichend, um über den vorgeschalteten Wärmeübertrager das Trinkwasser auf 40 °C zu erwärmen, jedoch muss aus trinkwasserhygie-

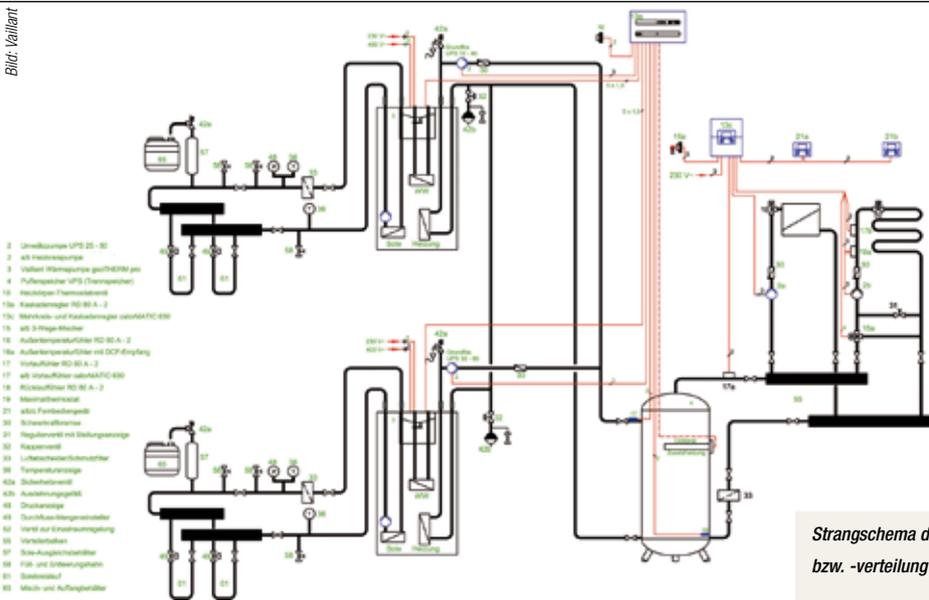


Bild: Vaillant

Strangschema der im Gasthaus installierten Trinkwassererwärmung bzw. -verteilung inklusive Steuerung.

Nach knapp einjähriger Betriebszeit ist der Wellnessbereich des Beauty-Hauses bereits fast voll ausgelastet – auch aufgrund der günstigen Konditionen durch die intensive Nutzung regenerativer Energiequellen.



Bild: Vaillant

hohe Betriebskosten gegenüber. Die konsequente Einbindung regenerativer Energien kann die Betriebskosten dauerhaft senken und dämpft bei steigenden Energiepreisen ihre Wirkung. Einen pauschalen Königsweg, welche Quellen sich am besten eignen, gibt es allerdings nicht, denn zu stark variieren die örtlichen Gegebenheiten, der Ausbaustandard und auch die Nutzung/Belegung solcher Ferienanlagen. Die Planung und die Kombination verschiedener Systeme setzt daher immer eine projektbezogene, ergebnisoffene Einzelfallbetrachtung voraus.

An dem Praxisbeispiel wird zugleich deutlich, dass komplexe Energiegewinnungs- und -verteilungssysteme weder unüberschaubar noch mit einem überdurchschnittlich hohen Wartungs- und Serviceaufwand verbunden sein müssen. Der Schlüssel dazu ist, bereits im Vorfeld der Planung in enger Abstimmung zwischen Architekten, TGA-Fachplanern und den später ausführenden Fachhandwerksunternehmen einen ganzheitlichen Lösungsansatz zu entwickeln, der sich einerseits am betriebswirtschaftlich Wünschenswerten, mindestens aber ebenso stark am technisch Machbaren orientiert. ■

nischen Gründen gemäß DVGW W 551 ein Temperaturniveau von mindestens 60 °C erreicht werden können. Mindestens heißt dabei: Reglereinstellung am Warmwasserspeicher auf  $\geq 60$  °C, damit die Austrittstemperatur von 60 °C stets einzuhalten ist. Warmwasserspeicher mit integrierten Vorwärmstufen (bivalente Speicher) müssen zudem mindestens einmal täglich auf  $\geq 60$  °C zur Legionellenprophylaxe erwärmt werden.

Damit eine bedarfsgenaue Nachheizung auf dieses Temperaturniveau erfolgen kann, sorgen im Thaler Gasthaus ecotec-Gas-Brennwertgeräte für die nötige Nachheizung. Da sie nur über eine schmale Bodenstiege einzubringen waren, spielte bei der Auswahl der Wärmeerzeuger nicht zuletzt das Gewicht eine entscheidende Rolle, das in diesem Fall mit knapp 70 kg pro Gerät auch den Aufbau einer Dachheizzentrale erlaubte.

Um unter Berücksichtigung von annähernder Gleichzeitigkeit im Betrieb möglichst homogene Betriebsphasen der in Kaskade geschalteten Gas-Brennwertgeräte sicherzustellen, sorgt eine „Kesselfolgeumkehr“ automatisch für die gleichmäßige Betriebsdauer beider Wärmeerzeuger.

Die daraus resultierende Erhöhung der Betriebssicherheit wird zusätzlich unterstützt durch das in die Gas-Brennwertgeräte integrierte Multi-Sensorik-System, das über verschiedenste Sensoren permanent eine Reihe der wesentlichen Abläufe prüft. Zum Konzept gehören auch Wasserdrucksensoren, die den statischen Druck der Anlage permanent überwachen.

Durch die kontinuierliche Auswertung der Messdaten ist das Multi-Sensorik-System in der Lage, sich gewissermaßen selbst zu diagnostizieren und bereits vor dem Auftreten einer eventuellen Störung eine Service-Meldung auf dem Display anzuzeigen. Mit dem Internet-Kommunikationssystem vrnetdialog kann die Meldung auch direkt an die zuständige Fachfirma weitergeleitet werden, so dass ein Serviceeinsatz noch vor Eintreten des tatsächlichen Störfalls möglich ist.

### Fazit

Den hohen Investitionskosten beim Neubau eines Ferienparks wie in Thale stehen während der typischen Nutzungsdauer mindestens eben so



**Martin Schellhorn**

Dipl.-Kfm., Freier Fachjournalist und Inhaber der Fachpresseagentur Kommunikations-Management Schellhorn in Haltern am See und Heme. Telefon (0 23 64) 10 81 99, E-Mail: info@die-agentur.sh