

Halber Wärmebedarf – voller Badespaß

In Bamberg und Lünen können die Bürger nun in einem Passivhaus-Bad schwimmen. Die Anlagentechnik beider Bäder unterscheidet sich. Das wirkt sich auch auf die Kosten aus. Zwei Beispiele mit Vorbildcharakter für Städte und kleinere Kommunen.

Das alte, schon geschlossene Hallenbad in Bamberg ist repräsentativ für Schwimmbäder in Deutschland. Errichtet Mitte der 60er Jahre, hat es nur ein einziges Lehrschwimmbecken mit 25-Meter-Bahnen. Der Dämmzustand ist für heutige Verhältnisse inakzeptabel, geheizt wurde mit Erdgas und Fernwärme. Als die Sanierung zur Diskussion stand, entschieden sich die Stadtoberen schnell dagegen. Denn heutzutage fordern die Bürger mehr Komfort und die Betreiber einen niedrigen Energiebedarf.

Die Stadtverwaltung beschloss, ein neues Hallenbad zu bauen. Mit dem Projekt beauftragte sie die Stadtwerke Bamberg. „Das Bambados erfüllt mit einem 50-Meter-Becken die Bedürfnisse von Sportlern, mit der Freizeitlandschaft die von Familien“, sagt Klaus Wagner, Leiter des Fachbereichs Energieberatung bei den Stadtwerken Bamberg. Auch die Saunalandschaft mit sechs Saunen, Badeteich und einer Salzgrotte sei in Bamberg einmalig, fügt er hinzu.

Dass ein solches Schwimmbad mit 8.487 m² Nutzfläche inklusive 1.790 m² Wasserflächen hohe Baukosten und einen enormen Wärmebedarf mit sich

bringt, ist leicht vorstellbar. Deshalb war das Projekt zunächst umstritten. Denn in der Umgebung von Bamberg gibt es diverse Schwimmbäder, auch ein neues Erlebnisbad im benachbarten Forchheim. Die Planer mussten deshalb einen Weg finden, die Stadt davon zu überzeugen, dass das Geld gut investiert sei. Die Investitionskosten für das Bambados belaufen sich auf 31,8 Mio €. 3,8 Mio € zahlten die Regierung von Oberfranken, das Bundeswirtschaftsministerium und das Bayerische Umweltministerium. Überzeugen konnten die Planer mit dem Energiekonzept. Besonderheiten sind die Dämmung nach Passivhaus-Standard und eine Holzvergaseranlage mit nachgeschaltetem Blockheizkraftwerk.

2006 begann die Planung. Zu Beginn wollte man noch konventionell bauen, den Energiebedarf nach Energieeinsparverordnung (EnEV) aber um 30 % unterschreiten. Und so kalkulierten die Verantwortlichen 2007 noch mit einem Wärmebedarf von 6 Mio. kWh/a. Darin ist der Energiebedarf für die Erwärmung des Beckenwassers, des Duschwassers und raumlufttechnische Anlagen sowie der Transmissionswärmebedarf enthalten.

Das neue Hallenbad in Bamberg, gebaut nach Passivhaus-Standard, beheizt mit Bioenergie.

Foto: dpa



Anlagentechnik des Bamberger Hallenbads



In der Heißgasfiltereinheit mit seitlichem Ascheaustrag wird das erzeugte Holzgas von Partikeln gereinigt.

Fotos (3): Stadtwerke Bamberg



In der Vergasereinheit wird aus den eingesetzten Holz hackschnitzeln das Synthesegas/Holzgas gewonnen.

Als Wolfgang Feist, Gründer des Passivhaus-Instituts, hinzugezogen wurde und die Entscheidung auf einen Bau nach Passivhaus-Standard fiel, sank der Wärmebedarf auf rund 3,9 Mio kWh/a. Dies konnte durch eine gute Dämmung der luftdicht konstruierten Gebäudehülle und die passive Nutzung der Solarenergie erreicht werden. Die Hülle ist weitgehend geschlossen. Nur auf der Südseite gibt es große Fensterflächen, so dass im Winter die Sonneneinstrahlung bei der Beheizung des Bads hilft. Klaus Wagner geht aktuell von einem noch niedrigeren Wärmebedarf aus. Die derzeitige Prognose liegt bei 3,45 Mio kWh/a. Die weitere Einsparung ist der Heizungsanlage geschuldet.

Einspeisevergütung

Die Technik, die letztlich installiert wurde, war das Ergebnis eines längeren Planungs- und Entscheidungsprozesses. „Wir haben verschiedene Anlagenkonzepte geprüft“, erzählt Wagner. „Darunter waren eine klassische Hackschnitzelheizung und die Kombination von Erdgasbrennwertkessel und Erdgas-BHKW“. Die Entscheidung fiel dann aber auf eine Holzvergaseranlage mit BHKW. Hersteller ist die Holzenergie Wegscheid GmbH aus dem bayerischen Wegscheid.

Das System für die Wärmeversorgung, das rund 1,3 Mio. € kostet, hat laut Wagner einen großen Vorteil und das ist die höhere Wirtschaftlichkeit durch die Einspeisevergütung. Der Strom, der bei der Wärmeerzeugung im BHKW entsteht, wird in das öffentliche Netz eingespeist. Hierfür erhalten die Stadtwerke Bamberg die im EEG festgelegte Grundvergütung. Da als Brennstoff Hackschnitzel und kein Industrie- oder Restholz verwendet werden, erhalten sie zusätzlich den Nawaro-Bonus. Darüber hinaus erhalten sie den KWK-Bonus, da die Wärme genutzt wird, sowie einen Technologiebonus. 2011 liegt die Gesamtvergütung so bei 22,22 Ct/kWh.



Im Vordergrund ist der Motor des BHKW zu sehen, im Hintergrund Teile des Abgasreinigungssystems (Katalysatoreinheit).

Wagner geht von 7.500 Betriebsstunden des BHKW und 870.000 bis 900.000 eingespeisten kWh im Jahr aus. Dafür dass der Strom lediglich ein Abfallprodukt bei der Wärmeerzeugung ist, ist die Einspeisevergütung umso attraktiver. Bei rund 200.000 € Vergütung im Jahr sind dies auf 20 Jahre gerechnet etwa 4 Mio €. Nach Ablauf der EEG-Vergütung wird der Strom entweder direkt im Hallenbad genutzt oder zu dem dann üblichen Strompreis ins Netz der Stadtwerke eingespeist.

Energiekonzept

Die Energiezentrale befindet sich in einem Nebenhause des Schwimmbads. Im Untergeschoss gibt es einen Bunker für die Hackschnitzel. Sie werden mit einem Feuchtegrad von maximal 15 % angeliefert,

sodass keine weitere Trocknung nötig ist. Über ein Förderband werden die Hackschnitzel aus dem Vorratsbunker ins Erdgeschoss der Heizzentrale transportiert. Von dort wird der Brennstoff dem Holzvergaser zugeführt. Ein Schleusensystem verhindert ungewollten Lufteintrag in den Vergaserreaktor, zum anderen unterbindet es einen Rückbrand aus dem Vergaser in den Bereich der Hackschnitzel-zuführung und -lagerung.

Nun werden die Hackschnitzel in dem Reaktor vergast. Das Gas, das dabei entsteht, wird abgesaugt und in einem Heißgasfilter mit automatischem Ascheausstrag von Schwefel und Verschmutzungen gereinigt. Wenn das Gas aus dem Filter kommt, hat es eine Temperatur von ungefähr 450 °C. In einem Gaskühler wird es auf die für das BHKW notwendige Temperatur von 70 °C heruntergekühlt. Die dabei abgegebene Wärmeenergie wird über ein Wärmerückgewinnungssystem dem Heizsystem zugeführt.

Das Holzgas wird über ein Leitungsnetz einem BHKW zugeführt. Dabei handelt es sich um ein herkömmliches Erdgas-BHKW, das Strom und Wärme produziert. Das BHKW hat eine elektrische Leistung von 150 kW und 230 kW thermische Leistung. Die Anlage soll die Grundlast im Bambados decken. Für Spitzenlasten, Reinigungs- und Wartungszeiten stehen in einem separaten Raum drei Erdgas-Brennwertkessel mit jeweils 450 kW Leistung.

Bei uns im Haus wurde das Anlagenkonzept relativ früh positiv aufgenommen“, sagt Wagner. „Beim Umweltamt war einige Überzeugungsarbeit zu leisten, um die Genehmigung nach geltender Bundesimmissionsschutzverordnung zu erhalten.“ Für die Mitarbeiter im Umweltamt sei es eine neue und unbekannte Technik gewesen, erklärt er. „Die Abgasreinigung war der kritische Punkt.“ Doch hier konnte durch die Zusammenarbeit mit dem Unternehmen Dr. Pley Environmental eine Lösung erarbeitet werden, die den Anforderungen der BImSch gerecht wird.

Die Hackschnitzel beziehen die Stadtwerke momentan noch von dem Holzlogistikunternehmen Biowärme Rhön GmbH & Co. KG in Hofbieber-Obernüst in der Nähe von Fulda. „Die regionalen Anbieter konnten kein Hackgut in der notwendigen Qualität liefern“, begründet Wagner dies. Darüber hinaus liefere Biowärme Rhön auch für eine ähnliche Anlage das Hackgut und habe deshalb gute Referenzen. Kurz- bis mittelfristig will er aber mit lokalen Lieferanten zusammenarbeiten.

Darüber hinaus wollen die Stadtwerke Balsampapeln aus eigenem Anbau verwerten. Sie werden auf derzeit 20 bis 25 ha Fläche in einem erweiterten Landschaftsschutzgebiet angebaut. „In zwei bis drei Jahren sind die Pappeln erntereif“, sagt Wagner. „Dann wollen wir sie soweit wie möglich integrieren.“ Ganz werde es aber nicht möglich sein. In welchem Umfang dies möglich ist, muss im laufenden Betrieb getestet werden.

Bisher sind nur drei Anlagen mit Holzvergaser und nachgeschaltetem BHKW nach diesem Bamberger Modell in Betrieb. 2009 wurde die erste Anlage in Wegscheid installiert. Das Bambados ist das einzige Schwimmbad unter den Kunden des Herstellers. Für die Betreiber ist es somit auch ein Wagnis, diese neue Technik einzusetzen. „Man hat sich entschieden, das Risiko zu tragen. Und es ist ein guter Hersteller“, betont Wagner. Allerdings könne es schon sein, dass an der einen oder anderen Stelle nachgebessert werden müsse. Kaltes Wasser müssen die Badbesucher jedenfalls nicht befürchten, denn es gibt ja noch die Erdgaskessel. Seit dem 26. November ist das Freizeitbad nach Passivhaus-Standard für die Bamberger Bürger geöffnet.

Alt- und Neubau mit Passivhaus-Standard

In Lünen in Nordrhein-Westfalen wurde das Lippe Bad nach dreijähriger Planungs- und Bauphase am 9. September 2011 eröffnet. „Die Idee Passivhaus-Hallenbad wurde in Lünen während eines Treffens unserer Bädergesellschaft mit Wolfgang Feist vom Passivhaus Institut im September 2007 geboren“, sagt Gerd Koch, Mitglied der Geschäftsleitung der Bädergesellschaft Lünen mbH und der Stadtwerke Lünen GmbH. Die Deutsche Bundesstiftung Umwelt, die den Planungsprozess mit 159.500 € förderte, spricht vom „ersten Passivhaus-Hallenbad Europas“. Mit dem gleichen Titel wirbt auch Bamberg für sein Hallenbad nach Passivhaus-Standard. Den Bauherren geht es aber nicht um einen Titel-Wettstreit. Vielmehr verfolgen sie die Vorgehensweise des anderen. Denn obwohl beide Projekte Feist als Ideengeber haben, gehen sie andere Wege für eine energiesparende Wärmeversorgung in Hallenbädern.

Das Lippe Bad besteht aus einem Neubau und einem auf Passivhausqualität aufgearbeiteten Altbau aus dem Jahr 1968. Der Neubau hat ein 25-Meter-Becken mit vier Bahnen, ein Hubbodenbecken und ein kombiniertes Warm- und Erholungsbecken. Der Neubau wurde an das ehemalige stützenfreie Fernheizwerk der Stadtwerke angearbeitet, in das ein 25-Meter-Becken mit fünf Bahnen nachträglich betonierte wurde. Insgesamt verfügt das Lippe Bad so über 830 m² Wasserfläche und 5 Beckenbereiche.

„Einen wesentlichen Beitrag zur Energieeinsparung im Sportbad leistet die Betriebsweise mit höherer relativer Luftfeuchte, womit auch die Behaglichkeit steigt“, erläutert Koch das Baukonzept. „Diese Fahrweise erzwingt aber den hochwärmegedämmten Aufbau des Bades, um die Bausubstanz allerorts vor

Das Lippe Bad besteht aus einem Neubau und einem auf Passivhausqualität aufgearbeiteten Altbau aus dem Jahr 1968.

Fotos (2): Stadtwerke Lünen





Das Badewasser im Lippe Bad in Lünen wird über ein Biogas-BHKW mit nachgeschalteter Abgaskondensation erwärmt. Das Biogas-BHKW Lippe Bad ist eines von 13 Blockheizkraftwerken, gespeist von einer örtlichen Biogasanlage, die die Stadtwerke Lünen in den vergangenen zwei Jahren im Bereich von Lastschwerpunkten des Fernwärmenetzes errichteten.

Feuchteschäden durch Taupunktunterschreitungen zu schützen.“ So sei die Hülle in Passivhausqualität quasi als „Eintrittsgeld zur Realisierung weiterer Energieeinsparungen“ im Sportbad anzusehen, fährt er fort. Ergänzend dazu sei in der gesamten Haus- und Verfahrenstechnik, zum Beispiel bei der Lüftung, Badewassertechnik, Tageslichtoptimierung und Beleuchtung, die Einhaltung strengster Effizienzkriterien notwendig. Der Energiekennwert Heizwärme nach Passivhaus-Projektierungspaket beträgt 40 kWh/m²a. Mit der Energiebezugsfläche von rund 5.400 m² ergibt sich ein theoretischer Heizwärmebedarf für das Lippe Bad in Passivbauweise von knapp 220.000 kWh/a.

Energiequelle Biogas-BHKW

Beheizt wird das Schwimmbad über ein Biogas-BHKW mit nachgeschalteter Abgaskondensation zur Badewassererwärmung. Das Biogas-BHKW Lippe Bad ist eines von 13 Blockheizkraftwerken, gespeist von einer örtlichen Biogasanlage, die die Stadtwerke Lünen in den vergangenen zwei Jahren im Bereich von Lastschwerpunkten des Fernwärmenetzes errichteten. Die im Betrieb der Biogas-Blockheizkraftwerke erzeugte Wärme wird permanent in das Fernwärmenetz der Stadtwerke Lünen eingespeist. So versorgen die Kraft-Wärme-Koppelungsanlagen unter anderem ein Krankenhaus, große Schulen, das Rathaus, das Kino und viele Wohngebäude mit Wärme. Die einzelnen Anlagen sind teils in Technikeller integriert und teils in schalldämmenden Containern mit Dachbegrünung frei aufgestellt.

Das BHKW, das die Wärme für das Lippe Bad liefert, hat 260 kW elektrische Leistung und 320 kW thermische Leistung. Wenn das Bad keine oder nur wenig Wärme benötigt, wie in der Nacht, speist das BHKW auch in das Fernwärmenetz ein. „Ein Biogas-BHKW ist grundlastfest“, beschreibt Koch den Vorteil dieser Technik. „Die Energie ist kalkulierbar und immer verfügbar.“

Mit dem Lippe Bad im Passivhauskonzept will die Bädergesellschaft Lünen 50 % weniger Energie als in einem normalen Neubau nach Energieeinsparverordnung (EnEV) verbrauchen. 193.000 € Energiekosten will sie jedes Jahr einsparen. Das vom Passivhaus Institut wissenschaftlich begleitete Betriebsdaten-Monitoring soll weiter Aufschluss geben und auch Optimierungspotenziale für Nachfolgeprojekte transparent machen. Die Investitionskosten für das Lippe Bad liegen bei 14 Mio. €. Die Mehrinvestition für die passivhaustaugliche Hülle wurde mit rund 2,24 Mio. € ermittelt (beides Netto-Beträge). Die Kosten liegen damit etwa bei der Hälfte der Kosten in Bamberg. Während Bambados ein großes und teureres Freizeitprojekt ist, entstand in Lünen ein kommunales Sportbad. „Unser Projekt orientiert sich in seinem Kostenumfang sehr stark an den mit Finanznöten kämpfenden Kommunen“, sagt Koch. Er bekomme viele Anfragen und vereinbare Besichtigungstermine.

Koch hofft, dass viele Schwimmbadbetreiber dem Beispiel folgen werden. Auf die Erfahrungen, die die Bamberger mit der Holzvergaseranlage machen, ist er gespannt. Im Dezember fährt er zu einem Gedankenaustausch der Arbeitsgruppe „Forschung für Energieoptimiertes Bauen (EnOB)“ in die oberfränkische Stadt, an der auch die Stadtwerke Bamberg teilnehmen. Bei der Gelegenheit kann er dann gleich mit Klaus Wagner besprechen, wer denn nun das erste Passivhaus-Hallenbad Europas hat.

Ina Röpcke

Weitere Informationen:

Stadtwerke Bamberg Bäder GmbH: www.bambados.de
Stadtwerke Lünen GmbH: www.swl24.de

10.01. – 12.01.2012
BREMEN

Fachverband Biogas e.V.

BIOGAS
21. JAHRESTAGUNG UND FACHMESSE
www.biogastagung.org

- Plenarvorträge zu 9 Themenblöcken
- Große Biogas-Fachmesse
- 11 praxisrelevante Workshops
- Parallelveranstaltungen „Biogas für Kommunen“ und „Biogas für Neueinsteiger“
- Lehrfahrt

Energiewende: Biogas kann's