

Begründung:

Die Verwaltung wurde beauftragt zu prüfen, inwieweit der regenerative Anteil bei der Wärmeerzeugung und der Brauchwassererwärmung im Freizeitbad in dem Sanierungskonzept Berücksichtigung finden kann. Im Einzelnen wurden folgende Prüfungen durchgeführt:

Brauchwasser-Solaranlage

Es besteht die Möglichkeit, zur Erwärmung des Duschwassers eine ca. 12,5 m² große Brauchwasser-Solaranlage einzusetzen. Die Einbindung erfolgt in das vorhandene Warmwassersystem. Als Vorlagespeicher kann ein ca. 500 l großer Solar-Kombispeicher installiert werden. Der Ertrag dieser Anlage beträgt aus Erfahrung aus anderen Bädern ca. 14.000 kWh für den Warmwasserbereich. Die Wirtschaftlichkeitsberechnung zur Errichtung einer Brauchwasser-Solaranlage hat einen negativen Nettobarwert und eine Amortisationszeit von mehr als 23 Jahren ergeben und ist damit als nicht wirtschaftlich zu bezeichnen. Auf Grund der positiven Außendarstellung ist die Errichtung dieser Anlage möglich, jedoch als nachrangig einzustufen.

Lüftungsanlagen

Die vorhandenen Lüftungsanlagen sind bereits über 20 Jahre alt und entsprechen nicht dem Stand der Technik.

...

Geplant ist eine Erneuerung der Lüftungsanlagen, die dann mit einer Wärmerückgewinnung (WRG) und einer Wärmepumpenanlage (WPA) ausgestattet werden. Dadurch wird ein Maximum an Wirtschaftlichkeit erreicht. Daher wird vorgeschlagen, die vorhandenen Lüftungsanlagen zu demontieren und diese durch moderne Lüftungsanlagen zu ersetzen.

Die Wirtschaftlichkeitsberechnungen zur Erneuerung der Lüftungsanlagen in Kombination mit WRG und WPA ergeben eine Amortisationszeit von etwa 5 Jahren und einen überdurchschnittlich hohen Nettobarwert. Diese Maßnahmen sind daher als wirtschaftlich einzustufen.

Luftkollektoranlage

Für den Hallenbadbereich ist eine 150 m² große Luftkollektoranlage vorgesehen, die mehrere Lüftungsanlagen mit vorgewärmter Luft versorgen kann, ohne dass herkömmliche Wärmeerzeuger eingesetzt werden.

Die Wirtschaftlichkeitsberechnung hat ergeben, dass eine Amortisation nach maximal 14 Jahren erreicht wird und die Errichtung der Luftkollektoranlage wirtschaftlich ist.

Beleuchtung

Als Beleuchtung kommt zurzeit eine Anschlussleistung von ca. 30 kW zur Anwendung. Durch eine Modernisierung der vorhandenen Beleuchtung ist eine energetische Einsparung von 50 % zu erreichen.

Herkömmliche Beleuchtungssysteme sind auf Grund eines zu hohen Stromverbrauchs als nicht wirtschaftlich einzustufen. Die Erfahrung hat gezeigt, dass sich die hier vorgesehenen Modernisierungsmaßnahmen in weniger als 8 Jahren amortisiert haben.

Solarabsorber

Als Wärmequelle kommt ein Solarabsorber als Rippenrohrabsorber zur Anwendung. Diese Solarabsorber-Anlage wird auf dem Dach montiert. Es steht insgesamt eine Fläche von ca. 1.000 m² zur Verfügung. Die Gesamtlänge der Absorber-Rippenrohre beträgt ca. 30.000 m. Aufgrund des geringen Eigengewichtes des Solarabsorbers sind keine weiteren statischen Maßnahmen im Bereich der Baukonstruktion erforderlich. Durch die Umstellung auf eine solare Beheizung wird empfohlen, die Temperatur der Schwimmbecken durch eine hydraulische Absperrung mittels Motorventilen dynamisch zu gestalten. So werden Temperaturschwankungen, die sich durch die solare Beheizung ergeben, bei gleichzeitiger Energieeinsparung kompensiert.

Die Schwallwasserbehälter/Abklingbecken lassen sich bei ausreichend großer Dimensionierung in das Solarkonzept sehr gut einbinden. Ist genügend Überschusswärme vorhanden, wird der Behälter entsprechend mit Solar beheiztem Frischwasser, welches die Absorbersolaranlage vorgewärmt hat, gefüllt. Als Rohrleitungen kommen Rohre aus HDPE zur Anwendung. Die Verbindung dieser Rohrleitungen erfolgt mittels Stumpfschweißtechnik.

Zum Einsatz kommt eine modifizierte Wärmepumpenanlage, die auf die extrem hohen Eingangstemperaturen, die durch den Solarabsorber entstehen, ausgelegt ist. Wegen den ständig wechselnden Absorberrtemperaturen wird ebenfalls ein spezielles Motormanagement eingesetzt. Die Aufstellung der Anlage erfolgt im Bereich der technischen Anlagen, um möglichst kurze Wege zur Anbindung zu erhalten.

...

Herkömmliche Kollektoranlagen sind für den Einsatz in der Schwimmbadwassererwärmung als nicht wirtschaftlich einzustufen. Die Erfahrung hat gezeigt, dass die hier betrachteten Solarabsorber-Systeme (nicht abgedeckte Kollektoren) ein Maximum an Effektivität bei gleichzeitig geringem Invest bieten. Der Einsatz einer Absorberanlage ist wirtschaftlich und kann bei richtiger Betriebsweise zu erheblichen Primärenergieeinsparungen führen. Die Amortisation tritt nach etwas weniger als 9 Jahren ein.

Schwimmbadpumpen

In der Regel geht bei allen Bädern der größte Stromverbrauch auf das Konto der Umwälzpumpen in der Filteranlage. Es ist jedoch nicht nachvollziehbar, dass die Umwälzpumpen Tag und Nacht mit 100 % Leistung betrieben werden müssen. Die DIN 19643 Schwimmbadwasser erlaubt inzwischen den Pumpenbetrieb in Abhängigkeit von der Besucherzahl.

Um bis zu 50 % darf der Volumenstrom der Umwälzanlage reduziert werden, wenn dabei die Hygienewerte des Wassers eingehalten werden.

Es sind bereits entsprechende Systeme am Markt, die eine spezielle Steuerung zur Reduzierung der Pumpenlaufzeiten ermöglichen. Sensoren stellen fest, wie viele Badegäste sich im Schwimmbecken befinden. Die Wasserhygiene wird mittels der bereits installierten Messtechnik überwacht. Die intelligente Steuerung macht sich die Daten der Messsonden zu Nutze. Auf diese Weise wird, unter Berücksichtigung der Besucherzahlen, eine ausreichende Wasserhygiene erreicht.

Bei schwachem Besuch und in den Nächten reduziert die Steuerung die Pumpenleistung. So kann die Leistung in der betriebsschwachen Zeit deutlich zu der projektierten Fördermenge variieren.

Zu beachten ist hier, dass bei einer Reduktion der Umwälzleistung durch Frequenzumformer um 20 % der Energieverbrauch um bis zu 50 % sinkt.

Außerhalb der Betriebszeiten (in der Nacht) kann die Nennumwälzleistung bei entsprechenden Hygieneparametern bis zu 50 % reduziert werden (das entspricht Stromkosteneinsparungen bis zu 80 %). Bei Abweichen der Hygieneparameter, von einstellbaren Sollwerten, wird die Leistung der Pumpen automatisch erhöht. Für die Rückspülung der Filter stehen selbstverständlich die Volllleistungen der Pumpen zur Verfügung.

Im Hallenbad sind 8,00 St Umwälzpumpen mit einer Leistung von 2,0 kW installiert. Die Gesamtleistung der betrachteten Pumpen liegt bei 16,0 kW. Der Durchschnittliche Strompreis beläuft sich im Mittelwert auf 0,17 € je kW (netto). Reduziert man den Nachtbetrieb der Pumpen um 50 % und legt man 10 Stunden Reduzierungsbetrieb zu Grunde, so ergibt dies eine Einsparung von ca. 70.000 kWh. Der Einbau von Frequenzumformern bei der Ansteuerung der Pumpen beeinflusst die Lebensdauer der Pumpen nicht negativ, im Gegenteil: Durch den langsamen Anlauf der Pumpen wird die Lebensdauer erhöht. Die Technik der Frequenzumformer ist ausgereift und überall dort, wo leistungsabhängige Pumpensteuerungen erforderlich sind, einsetzbar.

Da die Attraktionspumpen eine sehr geringe Betriebszeit haben, wird empfohlen diese nicht mit Frequenzumrichtern auszustatten.

In der Wirtschaftlichkeitsberechnung ergibt sich für den Einsatz von Frequenzumrichtern bei der Ansteuerung der Pumpen eine Amortisationszeit von etwas mehr als 2 Jahren.

...

Austausch der Schwimmbadpumpen

Es ist zu prüfen, ob die Antriebe der Schwimmbadpumpen für den Betrieb mit Frequenzumrichter geeignet sind. Gegebenenfalls sind die Antriebe der Schwimmbadpumpen teilweise auszutauschen. Diese Maßnahme wurde in der Kostenbetrachtung nicht erfasst.

Gebäudeautomation sonst.

Alle technischen Anlagen erhalten entsprechende regelungstechnische Ausstattung die eine Aufschaltung zu einer zentralen Leittechnik ermöglichen. Eine Aufschaltung ist jedoch nicht Bestandteil der Kostenschätzung.

Umsetzungsempfehlung

Die folgenden Sanierungsstufen orientieren sich an der Notwendigkeit und der Wirtschaftlichkeit der Teilmaßnahmen und erzielen ein Höchstmaß an Effektivität.

Brennwertkessel mit Verteilung und WTA

Lüftungsanlage 1 und 2

Frequenzumrichter

Solarabsorber

Beleuchtung

Luftkollektoranlage

Brauchwasser-Solaranlage