

Energieberatung Brunnangerhalle Starnberg

Zusammenfassend kann folgende Aussage und Empfehlung ausgesprochen werden:

1 *Energieverbräuche derzeit*

Es ist zu beachten, dass die berechneten Werte zum Energieverbrauch stark von den tatsächlichen Energieverbräuchen abweichen.

So ist der Gasverbrauch der Halle im Bestand bei derzeit ca. 700.000 kWh/a (Heizung und Warmwasser).

Der Verbrauch für Strom im Bestand ist bei ca. 350.000 kWh/a.

Allerdings sind zusätzlich die Kühlaggregate des Restaurants eingerechnet, welche in die nachfolgenden Berechnung nach DIN V 18599 nicht einfließen.

Die berechneten Werte für den Gasverbrauch liegen bei 1.700.000 kWh/a (Heizung und Warmwasser) und für Strom bei 332.500 kWh/a.

Dieser große Unterschied ist leider normal für eine Berechnung nach DIN V 18599. In unseren Breiten muss durch die höheren realen solaren Gewinne im Voralpenraum und dem milderen Klima für Sporthallen der Faktor von ca. 0,4 zum Vergleich des Bestandes angesetzt werden.

Nachfolgende Berechnungen zum Verbrauch wurden deshalb manuell mit dem Faktor 0,4 nachgebessert, was noch einmal die Wirtschaftlichkeit der Maßnahmen verschlechtert.

2 *Gebäudehülle:*

Die Hülle ist architektonisch anspruchsvoll und deshalb schwierig mit dicken Dämmstoffen zu dämmen (Anmerkung: Die Mindestdämmdicke nach EnEV 2009 wäre ca. 12 cm).

Der Architekt müsste vor Maßnahmen an der Gebäudehülle sein Einverständnis geben. Eventuell will er selber die Planung übernehmen.

Zur Beibehaltung der filigranen Optik müsste auf derzeit teure Vakuumdämmung zurück gegriffen werden. Dieser Dämmstoff ist allerdings noch nicht allgemein anerkannte Regel der Technik (a.a.R.d.T.).

Die Gebäudehülle weist mit einem durchschnittlichen U-Wert von ca. 0,8 W/m²K einen durchschnittlichen Wert auf.

Die Transmissionswärmeverluste der Glasscheiben in der Halle sind enorm.

Diese tragen mit ca. 40 % an den Energieverlusten aus Transmission bei (Verluste durch Wärmedurchgang durch Bauteile).

Ich empfehle bei Beschädigung der Glasscheiben einen Austausch durch mindestens eine 3-fach Verglasung (U_g-Wert mindestens 0,6 W/m²K).

In einigen Jahren sollte bei erschwinglichen Preisen eine 4-fach Verglasung (U_g -Wert 0,22 W/m²K, ca. dreimal besser als eine 3-fach Verglasung), oder falls machbar eine Vakuumverglasung eingeplant werden.

Der Tragwerksplaner muss hierzu befragt werden.

Als kleine Maßnahme sollten noch die „Brückenköpfe“ in der Halle, welche als Auflager des Hauptträgers dienen fachgerecht luftdicht abgedichtet werden. Hier sind teilweise faustgroße Öffnungen nach Außen vorhanden.

3 Dach der Halle

Das bestehende Dach der Halle ist statisch gesehen ungünstig über die Länge, anstelle über die Breite, gespannt.

Dadurch entstehen in der Mitte der Halle große Bewegungen zwischen Sommer und Winter, welche wahrscheinlich dafür verantwortlich sind, dass jedes Jahr Glasscheiben im Dachbereich brechen.

Hier könnte eine zusätzliche Unterstützung in der Mitte der Halle durch einen eventuellen Querträger Abhilfe schaffen.

Dadurch könnte dann auch über die hochwärmedämmende 4-fach-Verglasung im Dachbereich nachgedacht werden.

4 Anlagentechnik:

Das große Potenzial der Energieeinsparung liegt derzeit in der Anlagentechnik.

Die Anlagentechnik ist am Ende Ihrer Lebensdauer angelangt. Ein Ersatz ist bald erforderlich.

4.1 Lüftungstechnik

Die Lüftungstechnik ist veraltet und am Ende der Lebensdauer angelangt.

Der Strombedarf der Ventilatoren der Anlagentechnik liegt bei ca. 270.000 kWh/a * 0,4 Verbrauchsfaktor = 108.000 kWh/a.

Zusätzlich kommen ca. 390.000 kWh/a * 0,4 Verbrauchsfaktor = 156.000 kWh/a an Heizleistung (Gas) zum Erwärmen der Luft hinzu.

Bei einer Wärmerückgewinnung (WRG) von ca. 50 % könnten somit ca. 190.000 kWh/a * 0,4 = 76.000 kWh/a eingespart werden.

Bei einem derzeit sehr günstigen Gaspreis von nur 3,5 ct/kWh ergibt sich ein Einsparpotential von ca. 2.660,- €/a oder ca. 19 t CO₂.

Die Investitionskosten können nur äußerst grob abgeschätzt werden, da eine Planung zur Leitungsführung nötig ist.

Ich schätze diese auf ca. 500.000,- € brutto.

Ein Fachplanungsbüro sollte diese Angaben nach einem Entwurf zur Sanierung kontrollieren.

4.2 BHKW mit neuer Brennwerttechnik

Ich empfehle für die (Teil)Sanierung der Anlagentechnik ein BHKW mit einem Brennwertkessel (Gas).

Bei dieser Kombination kann die größte Rendite erzielt werden.

Der Endenergieverbrauch beträgt (nach Berechnung) nach der Sanierung ca. 1.900.000 kWh/a (Gas), allerdings können dann auch 300.000 kWh elektrischer Strom verkauft oder selbst genutzt werden.

Unter Berücksichtigung des Faktors von 0,4 stehen somit ca. 26.600,- € Gaskosten (3,5 ct/kWh) ca. 12.000,- € Einnahmen aus Stromverkauf (ca. 10 ct/kWh) oder Eigennutzung gegenüber.

Bei einem derzeitigen Gasverbrauch von ca. 700.000 kWh könnten also die Gaskosten von ca. 24.500,- €/a auf ca. 15.000 €/a reduziert werden, was eine Ersparnis von ca. 9.500,- €/a ergäbe.

Die Investitionskosten schätze ich inkl. neuer Brennwertheizung, Pufferspeicher, BHKW 18/50 KW und Fachplanungskosten auf ca. 210.000,- € brutto.

Dies würde eine rechnerische Rendite von ca. 4 % ergeben, ohne die Berücksichtigung von Sowiesokosten für die Erneuerung der Anlage.

Zudem kann das BHKW bei entsprechender Ausstattung im Falle eines Stromausfalls als Notgenerator für die TSV-Halle und die Feuerwehr im Katastrophenfall dienen (Voraussetzung: Gas wird noch geliefert).

Ein Fachplanungsbüro sollte die Möglichkeiten eines Nahwärmenetzes samt Notstromversorgung mit der Feuerwehr überprüfen und die Variante mit dem BHKW genauer im Detail untersuchen.

Der Einbau eines BHKW verbietet aus wirtschaftlichen Gründen den (auch zukünftigen) Einbau einer thermischen Solaranlage.

Anmerkung:

Da die Stadt Starnberg mit dem BHKW zwangsweise Unternehmer wird, wäre die Gründung von Stadtwerken nach dem Vorbild der Stadtwerke München empfehlenswert.

4.3 BHKW, Brennwerttechnik und Lüftungsanlage mit 50 % WRG

Durch die komplette Erneuerung der Anlagentechnik mittels BHKW, Brennwerttechnik und neuer Lüftungsanlage samt Regelungstechnik und Wärmerückgewinnung werden zwar ca. 40.000 kWh/a Erdgas mehr verbraucht, aber dafür ca. 120.000 kWh/a elektrischer Strom produziert, der verkauft oder selbst genutzt werden kann.

Aufgrund der neuen Ventilatorstechnik können zusätzlich ca. 5.600 kWh/a elektrischer Strom eingespart werden

Die Investitionskosten sind bei ca. 1,2 Mio. € brutto.

Zur genaueren Berechnung muss ein Fachplaner einen Entwurf erstellen.

Es ist zu beachten, dass die Anlagentechnik „sowieso“ zu erneuern ist.

Einzelne, nach Bedarf anfallende, immer vermehrt auftretende „Flickmaßnahmen“ sind nicht zielführend und erhöhen zudem die Ausfallwahrscheinlichkeit und Unterhaltskosten der Halle.

4.4 Nahwärmenetz

Es sollte über ein Nahwärmenetz mit der Feuerwehr (Heizung auch veraltet) und der umliegenden Bebauung nachgedacht werden.

Dies würde die Wirtschaftlichkeit des BHKW erhöhen.

Diese Maßnahme wurde nicht näher untersucht, könnte aber von dem zu beauftragenden Fachplanungsbüro für Haustechnik mit untersucht werden.

4.5 Thermische Solaranlage für Warmwasser

Der Einbau einer ca. 25 m² großen thermischen Solaranlage mit separatem Pufferspeicher zur Warmwasser-Unterstützung würde nach beiliegender Berechnung ca. 26.000 kWh/a * 04 = 10.400 kWh/a einsparen (ca. 2,6 t CO₂).

Dies wären bei einem Energiepreis von derzeit ca. 3,5 ct/kWh ca. 400,- €/a Ersparnis (Hinweis: bei üblichen 7,5 ct/kWh ca. 800,- €/a).

Demgegenüber stehen ca. 25.000,- € Investitionskosten (Rendite 1,6 %).

Eine thermische Solaranlage ist nicht mit einem BHKW kombinierbar.

4.6 Pelletanlage oder Hackschnitzelanlage

Eine Pelletanlage ist für diese Größe der Heizleistung (500 KW) nicht zu empfehlen.

Der Wartungsaufwand ist immens, zudem ist kein Platz für das Aufstellen der Anlage (Hackschnitzel oder Pellet) samt Vorratsspeicher vorhanden.

5 Bestehende Schäden:

Derzeit ist die Abdichtung unter der Terrasse vor dem Restaurant defekt.

Die Glasbausteinwand im Fitnessraum hat Schimmelbefall.

Ein kleinerer Wasserschaden ist wandseitig in der Halle an der Nordseite vor den Toiletten vorhanden.

Anlagen

CD mit Beratungsbericht, Energieausweis, Bestandsberechnung, etc.