

Solarabsorber

in Kombination mit einer

gasmotorbetriebenen Wärmepumpe

Am Beispiel des Kombibades Hamburg Billstedt
(Bäderland Gruppe)



Bäderland hat sich für den Hallenbadteil seines **Kombibades** am Standort **Billstedt** für eine von Solkav entwickelte Kombination von **Solarabsorber** und **gasmotorbetriebener Wärmepumpe** entschieden. Dadurch werden nun rund 50 % des bislang benötigten Gasverbrauches des Hallenbades gespart. Wenn die Sonne mal nicht scheint, kann mit der neuen Anlage die Wärme der Umgebung genutzt werden. Zusätzlich wird die Abwärme des Gasmotors für Heizung und Warmwasseraufbereitung verwendet. In Summe werden damit jährlich zumindest **tausend Megawattstunden Gas** und 46.000 Euro **Energiekosten gespart**. Außerdem wird jährlich ein Ausstoß von rund 210 Tonnen **CO2 vermieden**, was der Jahresmenge von rund 80 Vierpersonen-Haushalten entspricht.

Mit diesem deutschlandweit einzigartigen Projekt konnte **Bäderland** den Hamburger **Solarpreis 2006** gewinnen und wurde in die Umweltpartnerschaft Hamburg aufgenommen.

Hamburg Billstedt ist ein Kombibad mit nachfolgenden Eckdaten:

- 500 m² Beckenfläche Innen mit 2 Filterkreisen
- 1600 m² Außenbecken, die zuvor alleine von einem bereits bestehenden Solarabsorber beheizt worden sind
- 20.000 m² Wasserbedarf p.a.
- 1.200 m² beheizte Hallenbadräume
- 2,9 Mio kWh Gasverbrauch p.a.
- Gaskosten pro kWh von 4,5 Cent

Die **Bäderland Hamburg GmbH** betreibt insgesamt **27 Hallen- und Freibadanlagen**, die über das gesamte Stadtgebiet von Hamburg verteilt sind. Ressourcen- und Klimaschutz sind zentrale Anliegen der Bäderland Gruppe und werden bei sämtlichen Bauvorhaben berücksichtigt.

Die Bäderland Gruppe verfügt über langjährige Erfahrung mit Solarabsorbern im Freibadbereich und Wärmepumpen im Hallenbadbereich (Abwärmenutzung von Whirlpools, Grundwasserwärmepumpen, Abluftwärmepumpensysteme). Die energieeinsparende Auswirkung beider Systeme sind daher bereits erprobt.

Solkav Alternative Energie Systeme baut seit Jahren **Kombinationen** von **Solarabsorberanlagen** und **Wärmepumpen**, die nachfolgende Eigenschaften aufweisen:

- Der Solarabsorber wird ganzjährig und rund um die Uhr genutzt:
 - o Als Solarenergiequelle, wenn die Sonneneinstrahlung ausreicht
 - o Als Luftwärmetauscherquelle, kombiniert mit Absorption von diffuser Strahlung
- Die Wärmepumpe erhöht die Primärenergiewärme des Absorbers auf Badewasserabgabenniveau (ca. 42°). Warmwasser kann teilerwärmt werden (entweder über Abgaswärmetauscher oder über Kondensator).
- Als Kältemittel wird bei Solkav üblicherweise ein Halbfluorkohlenwasserstoff (R 134a) eingesetzt, der gute COPs bis ca. 50° gewährleistet z.B.: Verdampfung: 0°; Kondensatoraustritt: 42°; Heizleistungs-COP: 4,0

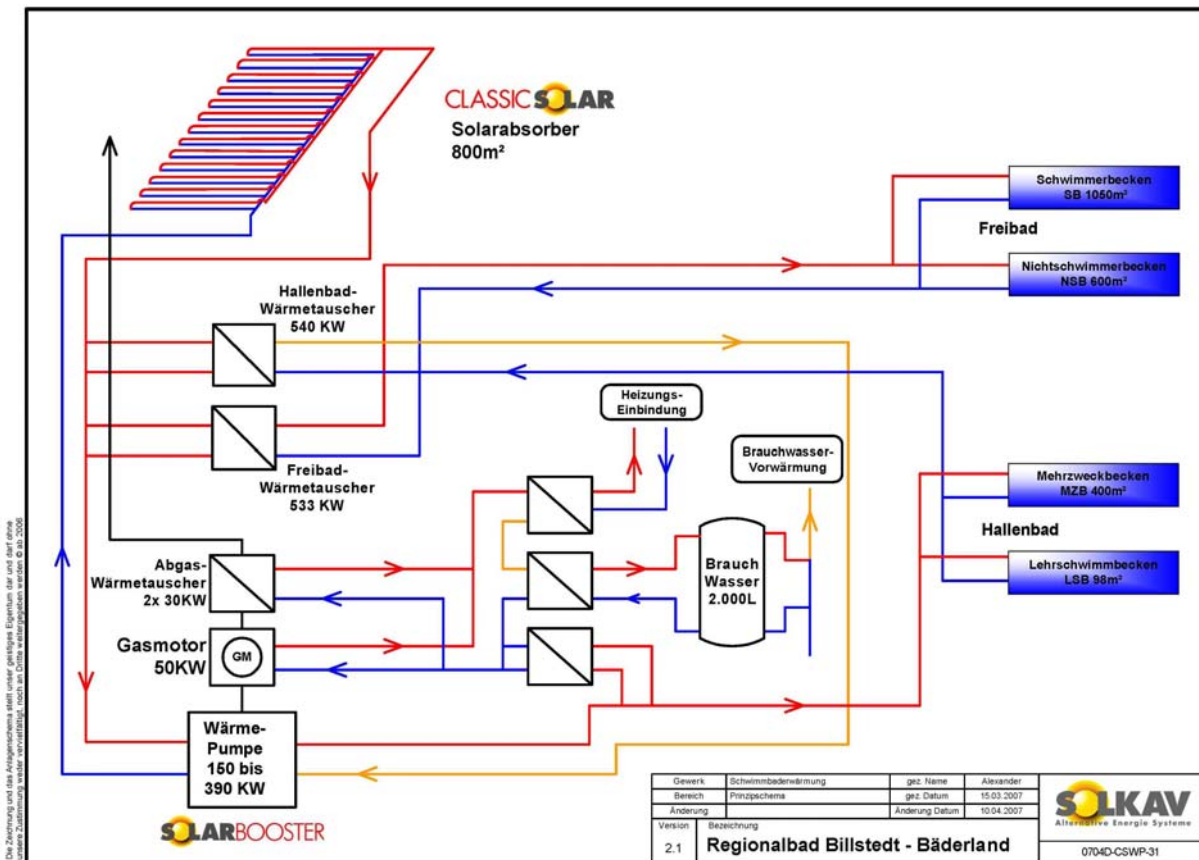
In intensiver Diskussion mit dem Technikmanagement der Bäderland Gruppe und dem

Hamburger Umweltamt (BSU) wurde für das Billstedter Hallenbad eine maßgeschneiderte Lösung von Solkav entwickelt. Die installierte Kombination für den konkreten Standort und die individuellen Bedürfnisse besteht aus folgenden Komponenten:

- Solarabsorberanlage mit 905 m² Absorberfläche
Wärmetauscherleistung: 2x540 kW
- Gasmotorbetriebenen Wärmepumpe:
Winter tagsüber 207 kW (bei 2° Verdampfereintritt)
Sommer tagsüber 390 kW (bei 20° Verdampfereintritt)
+ Motorabwärme 50 kW
+ Abgasabwärme 60 kW
- NH3 (Ammoniak) als Kältemittel (Die Verwendung von NH3 ist nur für Spezialisten zu empfehlen!)

Damit wurde erreicht:

- Ein TEWI Wert (Total Equivalent Warming Impact) von Null; das heißt keine Fluorkohlenwasserstoffbelastung
- Ein besonders hoher Heizleistungs-COP (Energiebedarf/Leistungszahl). Damit ist besonders wenig kinetische Energie erforderlich um die Wärmepumpe zu betreiben.



Technisch besteht die Anlage aus:

Absorber



Absorber befüllt mit einem Glykol-Wassergemisch

- EPDM
- 800m² Solkav ClassicSolar
- Tichelmann Verrohrung
- Flachdach verklebt

Kompressor



NH3 Hubkolbenkompressor der Fa. Grasso:

- Typ 410, 4 Zylinder V
- Edelstahl
- Im Winterbetrieb 207 KW,
im Sommerbetrieb 390 KW
- NH3 Einsatz für verbesserte
Kältemittleigenschaften

Gasmotor



Gasmotor von Ford

- Gasmotor Ford WSG 1068 10 Zylinder
wassergekühlt 8800 ccm
- Dauerleistung 69KVA bei 1500 UpM
- Grundmotor mit Triebwerksteilen, Zylinderköpfe und
Ventile für Gasbetrieb
- Schwungrad 11,5" + SAE 3 Gehäuse, Zündanlage
und Zündmodul,
- 12 Volt Anlasser, Drehstromlichtmaschine
- Drehzahlregelung

Controller



Siemens Simatic S 7 / 300, die

- Sowohl die Wärmepumpe selbst als auch das Gesamtsystem regelt
- Mit Fernwartungsfunktion und damit online betreibbar (aus Österreich)
- (Optional ist zusätzlich ein Visualisierungsmodul möglich)

Pumpen, Wärmetauscher



Kreiselpumpen und Edelstahl- Plattenwärmetauscher

- Alle Materialien entsprechen den Vorgaben der Bäderland Gruppe sowie den
- internationalen Standards

Abgaswärmerückgewinnung



Abgaswärmerückgewinnung,

- 2 Stk. Rohrbündel Wärmetauscher
- ausgelegt für 460°C Abgastemperatur
- inkl. Bypasschaltung für Notfälle



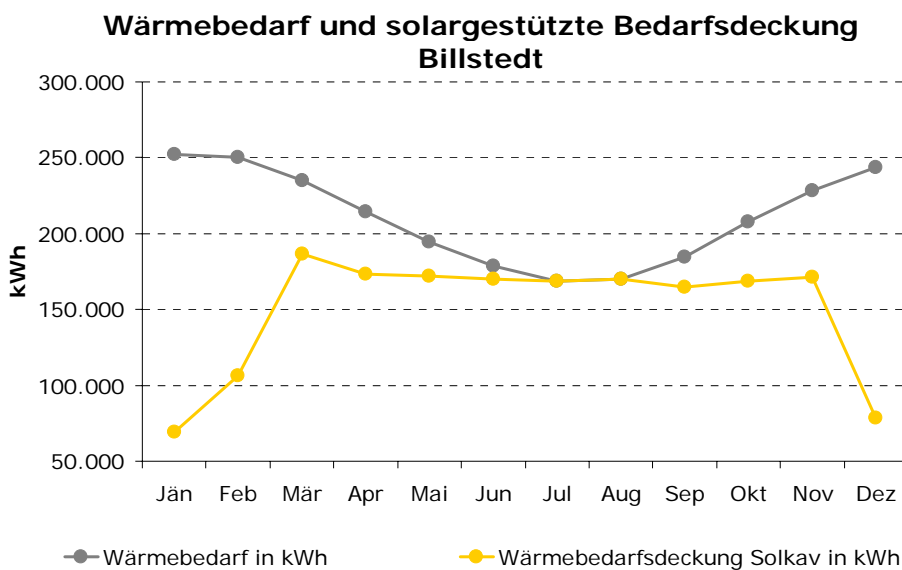
Das System wurde zum Patent angemeldet.

Die Anlage versorgt

- als Direkt solarabsorberanlage die Freibecken
- als Direkt solarabsorberanlage und auch in Kombination mit der Wärmepumpe die Hallenbadbecken
- mit der Abwärme des Gasmotors (Motorwärme und Abgaswärme)
 - o das Warmwasser und
 - o über den Hauptverteiler die Heizsysteme sowie auch
 - o das Hallenbad.
- Die Anlage wurde so konstruiert, dass die Wärmepumpe auch für die Beheizung des Freibekens zugeschaltet werden kann

Die Anlage wird im **Jahresdurchschnitt** ca. **71%** des **Wärmebedarfs** des Kombibades decken. Dabei kann in den Spitzenmonaten (Juli und August) eine Abdeckung von 100% erreicht werden. In den temperaturbedingt ungünstigsten Monaten Dezember und Jänner werden immer noch 32 % bzw 27 % erzielt (siehe auch nachfolgende Grafik).

Wärmebedarf des Hallenbades und solargestützte Bedarfsdeckung Billstedt



Der Gasverbrauch wird insgesamt um 50% reduziert werden. An Energiekosten wird Billstedt p.a. ca. 46.000 EUR sparen.

Die Anlage reduziert auch deutlich die Schadstoffemissionen des Kombibades Billstedt.

Der **CO2 Ausstoß** des Kombibades Billstedt **sinkt** um **50%**. Dies ist deutlich mehr als mit einer normalen elektrisch betriebenen Wärmepumpe erreicht werden könnte, bei der die Einsparung nur 35% betragen würde. Dies liegt vor allem an:

- Dem insgesamt höheren Wärmeertrag durch die zusätzliche Motorabwärme
- Dem dreifachen CO2 Verbrauch von elektrischer Energie in Relation zu Gas. Der Wirkungsgrad des Gasmotors (ca. 35%) wird durch die Abwärmenutzung auf ca. 75% gebracht. Dieser Wert ist jedem kalorischen Kraftwerk deutlich überlegen.
- Zusätzliche Unterstützung durch die NH3 Lösung, die besonders energieeffizient arbeitet.

Es ist ferner möglich Anlagen zu konfigurieren, bei denen das Freibecken generell miterwärmt wird (Bei Billstedt optional über eine spezielle Zuschaltung vorgesehen). Dabei ergeben sich bei einem Bad, das den Größenverhältnissen von Billstedt entspricht, Ersparniseffekte gemäß folgender Tabelle:

Ersparniseffekte einer Solkav Wärmetauscher-/Absorberkombination:

Berechnungsbeispiel inklusive Freibad- & Hallenbaderwärmung*

Annahmen

Fläche Freibad	1600	m ²
Fläche Hallenbad	500	m ²

Mit Solkav erzielbare Ergebnisse

Menge	Einheit	Beschreibung
2,069	kWh	Einsparung Gas
0,623	kWh	Gasverbrauch der Gaswärmepumpe
1:3,01	Faktor	Eingespartes Gas zu verbrauchten Gas
290	t	Reduktion CO2 Ausstoß
50	%	Reduktion CO2 Ausstoß
65.000	EUR	Einsparung Energiekosten
16.000	EUR	Wartung u. Instandhaltungskosten
49.000	EUR	Netto-Einsparungen

* Im Echtbetrieb sollten die Einsparungen noch höher sein, da im vorliegenden Fall nur eine Teilerwärmung des Freibades angenommen worden ist.

Kontakte

Zentrale

Schauching 31
A-3143 Pyhra bei St. Pölten

T +43 (0) 2745 830 28-0
Fax +43 (0) 2745 830 28-43

office@sol kav.co.at
www.sol kav.co.at

Deutschland

www.sol kav.de

Schweiz (Solkav Swiss AG)

Benelux

Romhof 43-45, NL-9410 AB Beilen

Kanarische Inseln und übriges

Spanien (Solkav Canarias S.L.)

T/Fax +34 928 145211
E-35109, El Tablero, C/Miami 39,
Gran Canaria, www.sol kav.es

Bulgarien (Solkav Bulgaria Ltd.)

Bul. „Dragan Tzankov“ 31A
Sofia 1113

T +359 2 9608130
Fax +359 2 9608131

Exjugoslawische Republiken

1238 Vrapcishte
R.Mazedonien

Polen (blue point)

Ul. Piastowska 50, 30-070 Cracow
T/Fax +48 12 6386015

Geschäftsführung:

Dr. Walter Kirnich, T +43 (0) 650 2200 189
kirnich.walter@sol kav.co.at

Österreich Süd und Ost:

Wolfgang Strampfer, T +43 (0) 664 203 05 82
strampfer.wolfgang@sol kav.co.at

Österreich Mitte und West:

Alfons Lipinski, T +43 (0) 676 7448 633
lipinski.alfons@sol kav.co.at

Projektkundensupport:

Erwin Schmözl, T +43 (0) 664 403 97 89
schmoelz.erwin@sol kav.co.at

Mitte: Johann Mayer T +49 (0) 171 351 2600

mayer.johann@sol kav.de

Nord: Fortenbacher Thomas T +49 (0) 171 193 1973

fortenbacher.thomas@sol kav.de

NRW: Alexander Henrich T +49 (0) 176 20 19 22 38

henrich.alexander@sol kav.de

Bayern: Alfons Lipinski, T +43 (0) 676 7448 633

lipinski.alfons@sol kav.co.at

Vertriebspartner: Nemo-consult Behrmann

T +49 (0) 172 236 0867
kontakt@nemo-consult.info

Schweiz, Vorarlberg:

Gander Egon, T +43 (0) 664 549 30 49
Fax +43 (0) 5574 52571
gander.egon@sol kav.co.at

Nico Brouwer, T +31 (0) 610 57 00 67

n.brouwer@sol kav.nl

Geschäftsführung:

Dr. Siegfried Fischer T +34 649 235524
info@sol kav.es, canarias@sol kav.es

Geschäftsführung:

Antonina Valkanova, T +359 888 491244
a.valkanova@sol kav.net

Muhamet Olomani

T +43 676 640 79 62
muhamet.olomani@sol kav.co.at

DI Jan Stochlinski

T +48 501 452220
biuro@bluepoint.pl