

Solarthermie



Die Erwärmung von Wasser mittels Solarenergie ist bestechend einfach, funktioniert mit ausgezeichnetem Wirkungsgrad und bietet innerhalb von Gebäuden hervorragende Möglichkeiten zur Speicherung und Verteilung thermischer Energie.

Dieses Manuskript relativiert beworbene technische Vorzüge von Röhren- gegenüber Flachkollektoren und beschreibt die Entscheidungskriterien und zwischenzeitlich gewonnene Erkenntnisse zur Anlagenauslegung am Standort.

Klarer Sieger: Flachkollektor

Vakuumkollektoren mit teilweise sehr aufwändig konstruierten Reflektoren und Wärmetauschern werden vielfach als das Maß aller Dinge in der Solarthermie dargestellt.

Im Vergleich zu einem modernen, einfach konstruierten Flachkollektor haben Vakuumkollektoren aller Preisklassen bemerkenswertes gemeinsam: einen unterlegenen realen Wirkungsgrad.

Aufgrund des unterschiedlichen Konstruktionsprinzips wird bei einem Flachkollektor für den Solarertrag maßgebliche „Aperturfläche“ fast die Gesamtfläche des Kollektors genutzt.

Vorteilhafte Wirkungsgradangaben zugunsten von Vakuumröhrenkollektoren gegenüber Flachkollektoren beziehen sich meiner Recherche nach auf durchwegs irreführende Festlegungen, die sich auf die Aperturfläche und nicht auf die vom Kollektor tatsächlich eingenommene Gesamtfläche beziehen, z.B.:

	Bruttofläche	Aperturfläche	Brutto/Apertur	Ausgangsleistung bei 30° Differenztemperatur ¹
Flachkollektor	2,53m ²	2,32m ²	91,70%	1.614W
Vakuumröhrenkollektor	2,35m ²	1,40m ²	59,60%	927W
Vakuumröhrenkollektor mit zusätzlichem Spiegel	2,59m ²	2,16m ²	83,40%	1.334W

¹ gemäß jeweiligem Solar-Keymark-Prüfzertifikat: im genormten Betriebspunkt 1.000W/m², T_m-T_a=30°C



Neben einer unterlegenen objektivierten Leistungsbilanz haben Vakuumröhrenkollektoren noch ein weiteres praktisches Problem: sie sind auf einem beschneiten Winterdach unterlegen, da konstruktionsbedingt kaum eine Anwärmung der beschneiten Oberfläche stattfindet. Dementgegen bewirkt bereits eine geringe Sonnenstrahlung am Flachkollektor eine selbständige Abtaugung und ermöglicht an einer so ausgelegten Anlage auch im Winter einen kaum beeinträchtigten Betrieb.

Zum kostenintensivsten Auslegungsproblem: Ein Vakuumkollektor liefert konstruktionsbedingt bei starker Sonneneinstrahlung potentiell weitaus höhere Medientemperaturen als ein Flachkollektor. Konkret liegt die sogenannte „Stagnationstemperatur“, ab der es beim Flachkollektor zu keiner weiteren Erhitzung des Solarkreislaufes kommt, bei typisch ca. 140°C, wogegen sie bei Vakuumkollektoren bei 250°C und darüber hinaus liegt. Die Beanspruchung des Gesamtsystems resultiert aus dieser höchsten erwartbaren Prozesstemperatur, die genau zum Zeitpunkt des ohnedies höchsten Energieüberschusses im jahreszeitlichen Verlauf auftritt. Erst die betriebstechnisch notwendige Dimensionierung einer kompletten Anlage auf die exorbitanten Stagnationstemperaturen von Vakuumröhrenkollektoren führen zu Anschaffungskosten, die ohne irgendeinen nachvollziehbaren praktischen Nutzen etwa das doppelte von leistungstechnisch gleich dimensionierten Flachkollektorsystemen ausmachen.

Entscheidungsgrundlagen zur realisierten Anlage

Es ist unschwer zu erraten, dass ich mich für eine Anlage mit Flachkollektoren entschieden habe; obiges Foto zeigt das Thermometer des 500l Solarspeichers, ich habe es zur Wintersonnenwende geknipst.

Konkret umfasst das System insgesamt vier Kollektoren mit einer Aperturfläche von 9,28m².

Die Dach- und Kollektorneigung beträgt 42° und ist 9° Richtung Osten verdreht. Den recherchierten Unterlagen zufolge liegt der im gesamten Jahresverlauf erwartbare Anlagenertrag damit bei etwa 98% des erzielbaren Optimums.

Mit einer etwas steileren Kollektoranordnung (im Bereich von ca. 50°) ergäbe sich ein übers Jahr gesehen niedrigerer, aber im Winter um bis zu 30% verbesserter Energieertrag. Allerdings würde eine von der Dachneigung abweichende Montage hässlich aussehen und zu einer gravierenden und nur schwer bewertbaren zusätzlichen dynamischen Beanspruchung der bestehenden Dachkonstruktion zufolge Windlast führen. In diesem Sinne habe ich von einer derartigen riskanten „Optimierung“ sehr gerne die Finger gelassen.

Der Solarkreislauf ist bei neueren Anlagen vielfach mit reinem Wasser ohne Frostschutz ausgeführt, sodass in der kalten Jahreszeit erst eine funktionierende Umwälzpumpe und eine kontrollierte Wärmerückführung aus dem Solarspeicher aufs Dach ein Einfrieren der Dachanlage sicher verhindern soll. Die erzielbaren Vorteile sollen in einer Kosteneinsparung wegen besserer Viskosität der Solarflüssigkeit und in einer entsprechend niedrigeren Stromaufnahme der Pumpe liegen. Ich habe mich nach Abwägung aller Fakten und Eventualitäten eindeutig gegen eine derartig unsichere Anlagenauslegung entschieden und bin bezüglich des tatsächlichen Einsparungspotentials einer so geregelten Anlage außerordentlich skeptisch.

Die konkret eingesetzte Hocheffizienzpumpe verbraucht bei maximaler Last nur 21W und ermöglicht trotz Frostschutz des Mediums bis -15°C einen Betrieb nach dem High-Flow-Prinzip: dieser Betrieb ermöglicht eine besonders einfache, wirkungsvolle Systemauslegung mit einem kostengünstigen Solarspeicher ohne



Schichtung.

Der Solarspeicher ist in den Wohnbereich integriert und spart meiner Messung und Berechnung nach ohne jeglichen technischen Zusatzaufwand über eine einzige Saison hinweg Wärmeenergie in einem Äquivalent von mehr als 150kg Brennholz ein.

Ohne weitere Verbraucher ist die Anlage nach Beobachtungen im ersten Winterbetrieb für die ganzjährige Warmwasseraufbereitung hinreichend und sinnvoll bemessen.

In einer nächsten Ausbaustufe wird der Solarkreislauf über den Solarspeicher an die neu installierten Niedertemperatur-Heizkreise der Wohnräume angeschlossen.

Bilder



Flachkollektor am Aufzug



METAMORPHOSIS 2050 · Manuskript

© DI Dr. Dieter Schmidradler · Alle Rechte vorbehalten

Saarstraße 1 · A-3100 Waitzendorf · +43 664 855 92 81 · info@m2050.org · www.m2050.org

Solarthermie

14.03.2017

Seite 3 von 4



Dachmontage



Fertig!



METAMORPHOSIS 2050 - Manuskript

© DI Dr. Dieter Schmidradler · Alle Rechte vorbehalten

Saarstraße 1 · A-3100 Waitzendorf · +43 664 855 92 81 · info@m2050.org · www.m2050.org

Solarthermie

14.03.2017

Seite 4 von 4