Anlagenkonzept

Neue umweltfreundliche Energie-Komplettlösung - Heizen mit Solar

Das Anlagenkonzept beinhaltet eine Sole/Wasser Wärmepumpe in Zusammenspiel mit einer Solaranlage aus Hybridkollektoren und einer zentralen Wärmegewinnungsanlage für den Betrieb der Wärmepumpe. Die Wärmegewinnungsanlage dient als Energie-/Latentspeicher (ELSP) zur Wärmespeicherung des solaren Wärmegewinns aus den Hybridmodulen bzw. zur Kühlung der Hybridkollektoren für einen besseren Wirkungsgrad der PV-Module. Die Wärmepumpe bezieht die Wärme einerseits direkt von den Hybridkollektoren oder aus dem Energie-/Latentspeicher.

Die Entwicklung der Hybridkollektoren zielt auf die doppelte Nutzung der Sonnenenergie pro m2 Kollektorfläche. In dieser Anwendung werden die Hybridkollektoren als Niedertemperatur Kollektoren zur Wärmegewinnung für den Betrieb einer Wärmepumpe mit gleichzeitiger Stromerzeugung eingesetzt.

Das Anlagenkonzept ist für den autarken Betrieb einer Wärmepumpe zur absolut CO2 freien Wärmeversorgung in Gebäuden sowohl für die Raumwärme wie auch für die Warmwassererwärmung aufgebaut.

Wärmegewinnung / Wärmespeicherung

Der Energie-/Latentspeicher ist die zentrale Drehscheibe zur Wärmeversorgung der Wärmepumpe, zur Wärmespeicherung des solaren Wärmeertrags und zur Kühlung der PV-Module.

Der ELSP ist mit reinem Wasser gefüllt. Darin ist ein Wärmetauscher aus Kunststoffplatten eingebaut durch den die Wärmeträgerflüssigkeit (Sole) zirkuliert. Diese Sole zirkuliert sowohl durch die Wärmepumpe (Verdampfer) als auch durch die Hybridkollektoren und wird auch als Wärmegewinnungskreis oder Solekreis bezeichnet.

Dem Wärmegewinnungskreis sind also die Wärmepumpe und der Hybridkollektor angeschlossen. Bei Betrieb der Wärmepumpe wird dem ELSP durch Abkühlung des Solekreises Wärme entzogen, die über den solaren Wärmeertrag der Hybridkollektoren wieder regeneriert wird.

Bei Betriebstemperaturen des Solekreises < 0°C bildet sich Eis am Wärmetauschers im ELSP. In diesem Fall wird der ELSP zum Kältespeicher, womit die PV-Panels der Hybridkollektoren gekühlt werden.

Mit diesem Vorgang der Eisbildung wird dem Wasser im ELSP die latente Wärme (Umwandlung von 0°C Wasser in 0°C Eis) entzogen, was ein grosses Wärmepotential für den Betrieb der Wärmepumpe darstellt und danach als Kältespeicher zur späteren Kühlung der PV-Panel genutzt wird.

Hybridkollektoranlage

Der Hybridkollektor ist ein Verbund eines thermischen Kollektors mit einem PV-Panel. Der thermische Teil des Kollektors wird ganzflächig mit einer Wärmeträgerflüssigkeit (Sole) durchströmt und ist grundsätzlich auf der sonnenabgewendeten Seite des Hybridkollektors. Der thermische Kollektor im Hybridmodul ist aus diesem Grund nicht zur direkten Wärmenutzung für z.B.: Warmwassererwärmung entwickelt worden, sondern wird immer zusammen mit einer Wärmepumpe eingesetzt.
Das PV-Panel ist auf dem thermischen Kollektors mit einem wärmeleitenden Haftstoff vollflächig aufgeklebt. Bei

Sonneneinstrahlung produziert das PV-Panel Strom. Mit der Wärmestrahlung der Sonne werden die PV-Panels erwärmt. Die Wärme wird vom thermischen Kollektor abgenommen und dem ELSP zugeführt. Damit werden die PV-Panels kühl gehalten was den Wirkungsgrad in der Stromproduktion steigert.

Der Hybridkollektor nutzt also die Sonnenenergie auf der gleichen Dachfläche doppelt und produziert Strom und gleichzeitig auch Wärme. Mit dem Strom der PV-Panels kann eine Wärmepumpe betrieben werden, die auch gleichzeitig die Wärme aus den Hybridkollektoren erhält.

Mit der Wärmepumpe wird der solare Stromertrag um ein vielfaches in Wärme umgewandelt, ohne dass dabei auch nur 1 g CO_2 anfällt und erreicht damit eine monovalente Versorgung von Raumwärme und Warmwassererwärmung.

Betriebsarten

Das Anlagenkonzept sieht folgende Betriebsarten vor, die auf die konstruktiv vorgesehene Nutzungsart der Hybridkollektoren mit einer Wärmepumpe abgestimmt sind:

1. Wärmeentzug der Wärmepumpe aus dem Energie-/Latenspeicher (ELSP)
2. Wärmebezug der Wärmepumpe aus den Hybridkollektoren
3. Wärmeentzug der Wärmepumpe aus dem ELSP und den Hybridkollektoren
4. Kühlung der Hybridkollektoren aus dem ELSP
5. Autarker Betrieb der Wärmepumpe mit der Stromproduktion der PV-Anlage

1. Wärmeentzug der Wärmepumpe aus dem Energie-/Latenspeicher (ELSP)

Bei Betrieb der Wärmepumpe wird bei ungünstiger Globalstrahlung und tiefen Aussenlufttemperaturen wird über den Wärmetauscher im ELSP dem Wasser Wärme entzogen. In diesem Fall dient der ELSP der Wärmepumpe als Wärmequelle.

2. Wärmebezug der Wärmepumpe aus den Hybridkollektoren bei Globalstrahlung

Bei höheren Aussentemperaturen oder einer entsprechenden Globalstrahlung dienen die Hybridkollektoren als Wärmequelle. Bei Betrieb der Wärmepumpe werden in diesem Fall die Hybridkollektoren als monovalente Wärmequelle genutzt ohne Wärmeentzug aus dem ELSP.

3. Wärmeentzug der Wärmepumpe aus dem ELSP und den Hybridkollektoren

ELSP und Hybridkollektoren werden auch gleichzeitig als Wärmequelle genutzt. Diese Betriebsart tritt ein, wenn der solare Wärmeertrag kleiner ist als die Kälteleistung der Wärmepumpe und dient der Entlastung des Wärmeentzugs aus dem ELSP.

Die Arbeitszahl der Wärmepumpe ist auch von der Quellentemperatur anhängig. Im bivalent/parallelen Betrieb der Anlage mit dem ELSP und den Hybridkollektoren wird die Quellentemperatur im Solekreis durch den solaren Wärmeertrag verbessert und steigert damit die Energieeffizienz der Wärmepumpe.

4. Kühlung der Hybridkollektoren aus dem ELSP

Ausserhalb der Heizperiode, im Sommerbetrieb, werden die Hybridkollektoren, zur Steigerung der solaren Stromproduktion, gekühlt. Der Wirkungsgrad der PV-Panels wird dabei erhöht, die solare Stromernte gesteigert und der ELSP für die nächste Heizperiode regeneriert.
Durch die Kühlung der PV-Panels sind dieselben geringeren Spannungsbelastungen bei hoher Temperatureinwirkung ausgesetzt. Dies verringert die Bildung von Mikrorissen in den Siliziumzellen und ist ein Garant für einen zuverlässigen und konstanten Wirkungsgrad der PV-Panels.

5. Autarker Betrieb der Wärmepumpe mit der Stromproduktion der PV-Anlage

Wenn das Leistungsverhältnis der Stromproduktion der Stromverbrauch der Wärmepumpe übersteigt wird die Wärmepumpe für den autarken Betrieb freigeben. Die dabei produzierte Wärme wird zur Warmwassererwärmung oder Wärmespeicherung in der Gebäudemasse genutzt.

Für eine bessere Nutzung des autarken Betriebs, ist zu empfehlen bei einer Wärmeerzeugerleistung über 15 kW eine 2-stufige Wärmepumpe einzusetzen. Damit kann der autarke Betrieb optimiert und die Arbeitszahl der Wärmepumpe markant verbessert werden.