



# Steuerungen

Kundenspezifische Steuerungen und Regelungen für Gebäudetechnik, Handwerk, Industrie

## Solar gestützte Wärmepumpe mit kundenspezifischer Steuerung KS1611-F-0404-SE

Die Steuerung KS1611 verfügt über 16 Eingänge, 15 Ausgänge und Erweiterungsmöglichkeiten über CAN-Bus, sowie Auswertemöglichkeiten am PC über systemeigene Datenleitung.

Die Bedienung erfolgt im Dialog über ein Scrollrad und zwei Bedientasten und die Anzeige über ein siebenzeiliges, hinterleuchtetes, alphanumerisches Display, sowie darin integrierten speziellen Anzeigen der Ausgangszustände. Das Gerät ist sowohl als Fronteinbauversion ( Bild 1 ) als auch mit Wandschale ( Bild 2 ) lieferbar.

FLIESS Steuerungen bietet die KS1611 nur mit kundenspezifischem Programm oder mit eigenem Standardprogramm an.



Bild 1 – Teilansicht der Thermosolar-Wärmepumpe mit KS1611-F



Bild 2 – Steuerung KS1611 mit Wandschale

Als Beispiel für eine moderne Solarheizung wird hier eine solar gestützte Wärmepumpe ( Hersteller Thermosolar AG ) mit Standardsteuerung als Fronteinbauversion KS1611-F-0404-SE vorgestellt ( Bilder 3 und 4 ).

Die Solarheizungsanlage besteht aus einer außen- und inntemperaturgeführten Mischerheizung, welche primär von der Solaranlage und / oder einer Wärmepumpe bzw. ergänzend von einer Zusatzheizung versorgt wird.

Die Brauchwasserbereitung erfolgt im Durchlaufprinzip mittels Flash-Register im oberen Teil eines Pufferspeichers, dessen unterer Teil zur Bevorratung von Heizwasser dient. Die Bevorratung kann nicht nur durch die Wahl der Gefäßgröße beeinflusst werden, sondern auch dadurch, daß weitere Pufferspeicher kaskadiert werden. Diese Erweiterung kann hier vom Installateur ohne Änderung am Steuerungsprogramm vorgenommen werden.

Der Pufferspeicher arbeitet als zentrales Gefäß im System „Wasserweiche“, d.h. die unterschiedlichen Strömungen der Wärmequellen und Verbraucher verteilen sich selbständig innerhalb des Gefäßes.

Die Solaranlage ist hier im sogenannten Drain-Back-System ausgeführt. Ein druckloser, mit Leitungswasser gefüllter Solarspeicher wird vom Solarkreis erwärmt. Ist das System inaktiv, befindet sich das gesamte Leitungswasser der Solaranlage innerhalb des Solarspeichers bzw. mit gleichem Flottenstand im Solarrücklauf. Wird die Solarheizbedingung erfüllt, so pumpen die beiden Solarpumpen SP1 und SP2 gemeinsam das Leitungswasser mit voller Leistung in die

## **FLIESS Steuerungen**

Kollektoranlage und befüllen diese vollständig. Wenn der geschlossene Wasserkreislauf erreicht ist, schaltet die Befüllungspumpe SP2 ab und SP1 arbeitet drehzahl geregelt nach Bedarf weiter. Ein Wärmemengenzähler für den Solarertrag ist in der KS1611-Steuerung integriert. Für die Solaranlage werden temperaturschockgeprüfte Kollektoren und Solarspeicher der Firma ROTEX<sup>1</sup> verwendet, welche diese Art eines Drain-Back-Systems entwickelt hat. Die Vorteile dieses Systems liegen in der Drucklosigkeit, in der besseren Wärmeübertragung durch das Leitungswasser ( ohne Frostschutzmittel ) und in der Tatsache begründet, daß die Größe der Kollektoranlage von der Speicherkapazität komplett abgekoppelt werden kann. Dadurch kann mit vergrößerter Kollektoranlage in der Heizperiode mehr Solarenergie gewonnen werden, ohne daß es zu Dampfbildung im Sommer kommt. Es gibt weder Frost- noch Übertemperaturgefahr!



Bild 3 – Teilansicht der Solarheizungsanlage mit Pufferspeicher und Wärmepumpe von Thermosolar

Bei der solaren Unterstützung von Wärmepumpen ist die Vergrößerung der Kollektoranlage auch deshalb wichtig, weil hierbei zusätzliche Anforderungen an den Mindestdurchfluß gestellt werden.

Zum Einsatz kommt die Wärmepumpen WP5 S, mit einer Wärmeleistung von 5,5 bis 10,3 kW, kombiniert mit einer Kollektoranlage von 20 m<sup>2</sup>, bzw. die Wärmepumpen WP7 S, mit einer Wärmeleistung von 7,3 bis 13,8 kW, kombiniert mit einer Kollektoranlage von 30 m<sup>2</sup>.

<sup>1</sup> – ROTEX Heating Systems GmbH

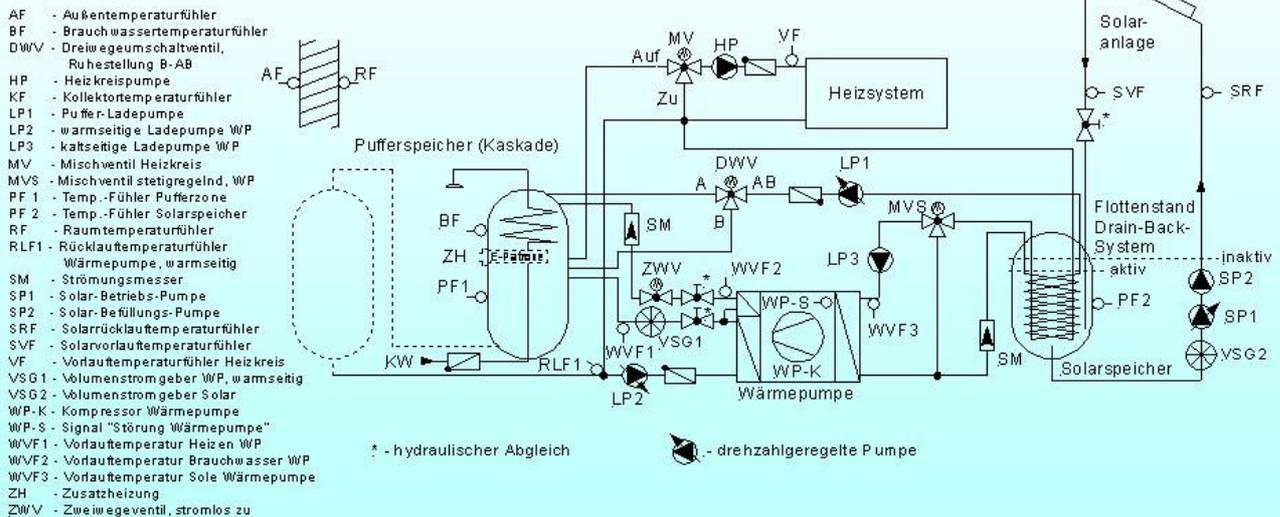
Das komplette ROTEX-System kann hier jedoch nicht verwendet werden, da dieses für die solare Unterstützung der Wärmepumpe nicht ausgelegt ist. Die entsprechenden Projekthinweise von FLIESS Steuerungen müssen genauestens beachtet werden!

Die im Solarspeicher gesammelte Wärme kann bei entsprechendem Temperaturniveau mittels Puffer-Ladepumpe LP1 über das Dreiwegeventil DWV der Brauchwasserzone bzw. der Heizwasserzone im Pufferspeicher zugeführt werden. Solarspeicher und Pufferspeicher können in einer Hitzeperiode komplett solar auf 85 °C aufgeheizt werden.

## KS1611-F-0404-SE

Komfortable Solar-Heizungsanlage, System Wasserweiche

- Pufferspeicher mit Brauchwasser-Register und Heizwasser-Pufferzone, kaskadierbar
- drucklose Solaranlage in einem Drain-Back-System
- solar gestützte Wärmepumpe mit Heißgasentwärmung
- Wärmemengenzähler und Strömungsanzeigen an Wärmepumpe und Solaranlage
- Zusatzheizung für Brauchwasser und Heizbedarf getrennt anforderbar



[www.fliess-steuerungen.de](http://www.fliess-steuerungen.de)

Bild 4 – Strangschema KS1611-F-0404-SE

Wenn das Temperaturniveau im Solarspeicher nicht ausreichend ist, wird die Wärmepumpe aktiv. Das stetig regelnde Mischventil MVS sorgt dafür, daß die Ladepumpe LP3 dem Verdampfer der Wärmepumpe in stets ausreichender Menge und im zugelassenen Temperaturbereich bis ca. 20 °C Wärmeenergie mittels einer Wasser-Frostschutzmittel-Lösung zuführt. Über einen Strömungsmesser SM kann der sehr wichtige Mindestdurchfluß in diesem Kreis kontrolliert werden. Die Wärmepumpe besitzt eine Heißgasentwärmung. Damit können Temperaturen bis 65 °C erzeugt werden. Von der gesamten, von der Wärmepumpe erzeugten Wärmemenge, sind das etwa 15 %.

Die Heißgasentwärmung darf nur arbeiten, wenn auch die restliche Wärme abgenommen wird! Man kann also eine Wärmepumpe mit Heißgasentwärmung nicht wie einen Heizkessel einsetzen und erwarten, daß beispielsweise ein so berechnetes Radiatoren-Heizsystem damit betrieben werden kann!

## Steuerungen

Die normale Wärmeauskopplung erfolgt in dem üblichen Niveau bis maximal 55 °C. Handelt es sich bei einem Radiatoren-Heizsystem z.B. um eine frühere Schwerkraftheizung, so kann diese sehr wohl auch mit einer herkömmlichen Wärmepumpe betrieben werden, da die umgesetzten Wärmemengen gegenüber dem Schwerkraftbetrieb deutlich größer sind und damit niedrigere Vorlauftemperaturen ausreichen.

Generell kann man sagen, je mehr sich die Temperatur auf der Kaltseite der Wärmepumpe ( Verdampfer ) der unteren Einsatztemperatur – hier ca. -5 °C - bzw. diejenige auf der Warmseite der Wärmepumpe ( Kondensator / Heißgasentwärmung ) der oberen Einsatztemperatur – hier ca.

55 °C / 65 °C – nähert, um so schlechter wird die Arbeitszahl der Wärmepumpe. Diese Arbeitszahl ist das Verhältnis der abgegebenen Energie zur aufgenommenen Primärenergie.

Zwingt man die Wärmepumpe in den Grenzbereichen zu arbeiten, so wird sie zu einer Elektroheizung mit schlechtem Wirkungsgrad!

Der bereits erwähnte Mindestdurchfluß muß neben anderen Parametern, sowohl auf der Kaltseite, als auch auf der Warmseite, jeweils eingehalten werden, da andernfalls nicht nur die Arbeitszahl entsprechend sinkt, sondern die Wärmepumpe auch Schaden nehmen kann, z.B. durch Überhitzung des Kompressors oder durch Eisbildung im Verdampfer.

Weil sich an der Wärmepumpe eine hohe Arbeitszahl nur einstellt, wenn alle Teile des Kältemittelkreises vom Verdampfer, über Kompressor bis zum Kondensator jeweils in ihrem Optimum arbeiten, sind störende Regelungssprünge auf der Kalt- bzw. der Warmseite der Wärmepumpe zu vermeiden.

Es ist daher nicht sinnvoll, eine Wärmepumpe einfach an eine Heizungsanlage anzuschließen, bei der z.B. alle Heizkörperventile automatisch oder willkürlich geschlossen werden können. Ein Bypaßpuffer ist hier das richtige Mittel der Wahl - in der vorgestellten Anlage ist dies die Heizwasserzone im Pufferspeicher.

Im normalen Heizbetrieb mit der Wärmepumpe ist die Heißgasentwärmung durch das Zweiwegeventil ZWV gesperrt. In dieser Betriebsart geht die gesamte Wärmeauskopplung über den herkömmlichen Kondensator in den Pufferspeicher ( Heizwasserzone ). Ein hierbei mitlaufender, weiterer, in der KS1611-Steuerung integrierter Wärmemengenzähler erfaßt in dieser Betriebsart die gesamte, von der Wärmepumpe erzeugte Wärmemenge und Momentanleistung. Diese Werte können bei der Inbetriebnahme zur richtigen Betriebspunkteinstellung und im Normalbetrieb, auch durch den Anwender, als wirksames Kontrollinstrument für eine effektive Betriebsführung genutzt werden ( Ermittlung der optimalen Leistungszahl, Momentanwert des Verhältnisses der abgegebenen Wärmeleistung zur aufgenommenen elektrischen Leistung ).

Die warmseitige Ladepumpe LP2 regelt mit voreingestelltem Mindestdurchfluß auf Solltemperatur in Abhängigkeit von der Heizungsvorlauftemperatur.

Bei der Brauchwassererzeugung wird die o.g. Heißgasentwärmung durch Freigabe mittels Zweiwegeventil ZWV aktiv. Die Drehzahlregelung von LP2 erfolgt jetzt nach Brauchwassersolltemperatur, wobei, wie oben beschrieben, der größte Teil der Wärmemenge in den Heizwasserpuffer geht. Man sollte dem Anwender durchaus deutlich machen, welche Wirkung eine hohe Brauchwassertemperatur hat!

Bei der Inbetriebnahme muß mit den Einstellventilen beider Wärmeauskopplungen der hydraulische Abgleich anhand der Durchflußwerte aus dem Volumenstromgeber VSG1 und dem Strömungsmesser SM der Heißgasauskopplung durchgeführt werden. Dabei soll einerseits eine möglichst große Warmwassermenge mit Brauchwassertemperatur ausgekoppelt werden, andererseits muß auch im Heizbetrieb ( nur mit Kondensator ) der Mindestdurchfluß gewährleistet sein.

Es ist möglich, daß z.B. bei einer Fußbodenheizung die Solaranlage ausreichend Wärme für diese liefert ( z.B. 40 °C ), für die Brauchwasserbereitung aber nicht. In diesem Fall können beide Systeme gleichzeitig in den Pufferspeicher arbeiten. Da die Solaranlage hier die mit Abstand billigste Energiegewinnung ist, erhält der Anwender mit dieser Kombination eine Anlage, welche Umweltwärme bis etwa 2 °C Außentemperatur ( auch nachts ) ernten kann.

## Steuerungen

Der Solarspeicher ist dabei ein Puffer, welcher bis etwa 1 °C herunter gekühlt werden kann. Bei Sonnenschein und Minustemperaturen bietet die solar gestützt Wärmepumpe, auch dank der o.g. großen Kollektorfläche weitere Vorteile.

Wenn keine alternative Energie mehr zur Verfügung steht oder wenn an der Wärmepumpe eine Betriebsabschaltung z.B. durch Störung oder tarifbedingte Abschaltung durch den Energieversorger auftritt, so kann weiterer Heizbedarf nur durch eine Zusatzheizung gedeckt werden.

Beispielhaft ist hier eine Elektroheizpatrone im Pufferspeicher vorgesehen.

Ist ggf. ein älterer Heizkessel vorhanden, kann dieser, auch getrennt nach Heizbedarf und Brauchwasserbedarf, zugeschaltet werden.

Erweiterungsmöglichkeiten bietet die Anlage, ggf. mit zusätzlicher Steuerungskapazität, durch weitere Verbraucher und Quellen am Pufferspeicher, durch Einbindung von Wärmerückgewinnung aus einer Lüftungsanlage oder auch durch Nachtkühlung über die Solaranlage.