

## Effizienzmessungen an Wärmepumpen

### Superstatic 470 SPF

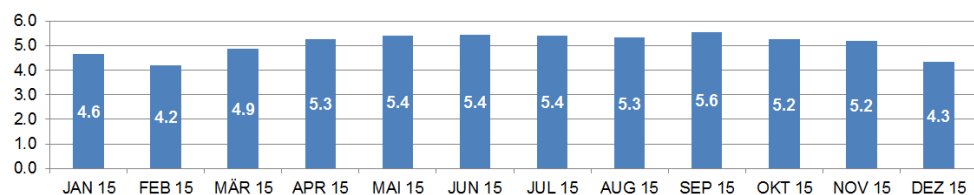


#### Anwendung

Der **Superstatic 470 SPF** ist ein selbständiger Wärmepumpenzähler, der die Effizienz einer Wärmepumpe misst und als Arbeitszahl anzeigt. Diese Arbeitszahl ist das Verhältnis zwischen der vom Heizsystem abgegebenen Energie (Nutzwärme) und der verbrauchten elektrischen Energie (Antriebsenergie) in einem bestimmten Zeitraum.

Es werden drei unterschiedliche Arbeitszahlen gemessen und können angezeigt werden:

- **SPF1:** Jahresarbeitszahl. Arbeitszahl der Wärmepumpe während eines festen Zwölfmonatszeitraums (z. B. September bis April)  
Der Wert der jeweiligen Vorperiode wird gespeichert und kann ebenfalls angezeigt werden.
- **SPF2:** durchschnittliche Arbeitszahl. Arbeitszahl der Wärmepumpe seit ihrer ersten Inbetriebnahme
- **SPF3:** Tagesarbeitszahl. Arbeitszahl der Wärmepumpe innerhalb eines Tages (von 00:00 Uhr bis 23:59 Uhr)  
31 Werte von Vorperioden werden gespeichert und können ebenfalls angezeigt werden.



Der **Superstatic 470 SPF** besitzt einen statischen Durchflusssensor, ein Rechenwerk und zwei Temperaturfühler. Er kann in Wärmepumpen-Anlagen als Wärme- oder Kältezähler eingesetzt werden. Der **Superstatic 470 SPF** entspricht der europäischen Richtlinie 2014/32/EG (MID) sowie EN 1434, Klasse 2.

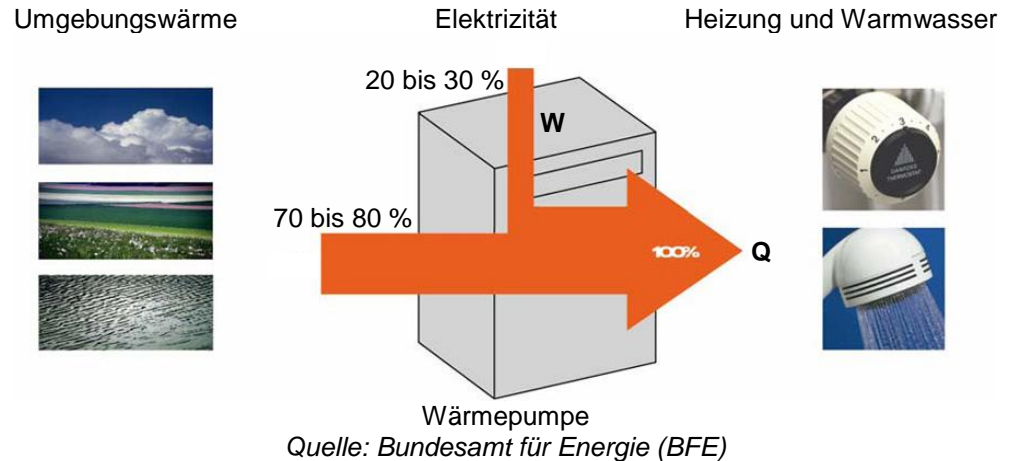
#### Vorteile

Vorteile beim Einsatz eines Wärmepumpenzählers **Superstatic 470 SPF:**

- kann Ihnen Einnahmen in Form staatlicher Fördergelder verhelfen
- zeigt schnell und einfach Ihre tatsächliche Arbeitszahl an
- kann bis zu drei unterschiedliche Arbeitszahlen anzeigen
- minimaler Wartungsaufwand dank Selbstreinigungsprinzip
- ermöglicht aufgrund der Überwachung frühzeitige Abhilfemaßnahmen bei Fehlfunktionen der Wärmepumpe
- kann durch visuelle Darstellung den Energieverbrauch um bis zu 20% senken

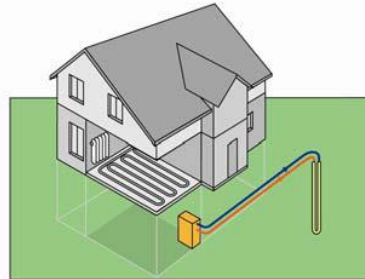
## Wärmepumpen

Wärmepumpen erzeugen aus Umgebungswärme und Antriebsenergie **W** (in der Regel elektrische Energie) Nutzwärme **Q**, die im Haushalt für Heizung oder Warmwasserbereitung verwendet werden kann. Umgebungswärme steht überall zur Verfügung. Die Luft, der Boden und das Wasser speichern riesige Mengen Energie, die kontinuierlich durch Sonneneinstrahlung, Regenfälle und geothermische Strömungen ergänzt wird.



## Sole/Wasser-Wärmepumpen

Sole/Wasser-Wärmepumpen entziehen dem Erdreich über im Garten vergrabene Rohrleitungen Wärme. Mit der gewonnenen Wärme können im Haushalt Heizkörper, Fussbodenheizungen und Warmluftheizungen betrieben werden und es kann Warmwasser erzeugt werden.



Quelle: Bundesamt für Energie (BFE)

Sole/Wasser-Wärmepumpen verwenden ein Gemisch aus Wasser und Frostschutzmittel als Medium in einer geschlossenen Leitungsschleife, der so genannten Erdschleife, die im Garten vergraben ist. Das Medium nimmt die im Boden vorhandene Wärme auf und gibt sie über einen Wärmetauscher in der Wärmepumpe wieder ab. Unter der Oberfläche bleibt die Bodentemperatur weitgehend konstant, so dass die Wärmepumpe das ganze Jahr über betrieben werden kann.

Die Länge der Erdschleife hängt von der zu versorgenden Wohnfläche und dem Wärmebedarf ab. Längere Schleifen können dem Boden mehr Wärme entziehen, benötigen aber auch mehr Platz, um sie zu vergraben. Steht nur wenig Platz zur Verfügung, ist auch ein vertikales Bohrloch möglich.

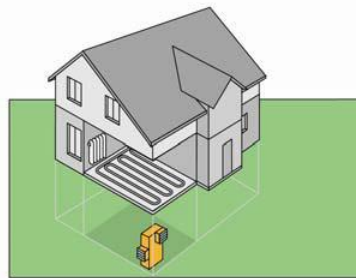
Die Erdwärme wird bei niedrigen Temperaturen durch ein Medium in einer im Boden vergrabenen Leitungsschleife (der Erdschleife) absorbiert. Mittels eines Kompressors wird die Temperatur des Mediums so weit erhöht, dass Heizungswasser erwärmt und Warmwasser für den Haushalt erzeugt werden kann. Das abgekühlte Medium fließt in einem geschlossenen Kreislauf zurück in die

Erdschleife, wo es so lange weitere Energie aus dem Boden aufnimmt, wie Heizenergie benötigt wird.

In der Regel wird die Schleife flach oder in Windungen in etwa zwei Meter tiefen Gräben verlegt. Bei Platzmangel im Garten ist aber bei einem typischen Wohnhaus auch eine vertikale Verlegung der Schleife bis zu einer Tiefe von bis zu 100 Metern möglich. Wärmepumpen sind nicht umweltneutral, da sie beim Betrieb elektrische Energie verbrauchen. Die dem Boden, der Luft oder dem Wasser entzogene Energie wird jedoch kontinuierlich natürlich erneuert.

### Luft/Wasser-Wärmepumpen

Umgebungsluft ist überall in unbegrenzter Menge vorhanden. Sie kann also sehr einfach als Wärmequelle eingesetzt werden. Luft/Wasser-Wärmepumpen geben die gewonnene Wärme an ein konventionelles Heizungssystem ab (Fussbodenheizung, Heizkörper) oder werden zur Warmwasserbereitung eingesetzt.

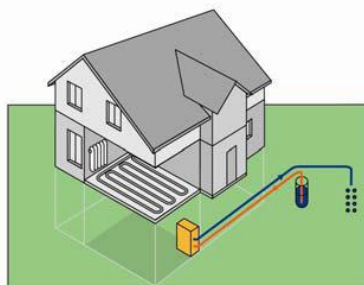


Quelle: Bundesamt für Energie (BFE)

Die Umgebungsluft wird der Wärmepumpe über Luftkanäle zugeführt. Die „verbrauchte“ Umgebungsluft, die lediglich um ein paar Grad abgekühlt wurde, wird wiederum über Luftkanäle abgeleitet.

### Wasser/Wasser-Wärmepumpen

Die Grundwassertemperatur ist während des gesamten Jahres nahezu konstant. Daher ist Grundwasser eine ideale Wärmequelle für Wärmepumpenheizungen. Aber auch Oberflächenwasser aus Seen, Flüssen und Wasserläufen eignet sich als Energiequelle.



Quelle: Bundesamt für Energie (BFE)

Der Grundwasserleiter wird durch ein Bohrloch zugänglich gemacht. Über eine Rohrleitung wird das als Wärmequelle dienende Grundwasser angezapft und der Wärmepumpe zugeführt. Das abgekühlte Wasser wird über ein weiteres Rohr zurückgeleitet. Es handelt sich also um einen offenen Kreislauf. Wasser/Wasser-Wärmepumpen können sowohl zur Heizung als auch zur Kühlung eingesetzt werden.

Die dem Grund- oder Oberflächenwasser entzogene Wärme wird über die natürlichen Wasserkreisläufe wieder zugeführt.

## COP/SPF

**SPF = Q / W**, wobei

Q: Nutzwärme  
W: Antriebsenergie  
(siehe **Wärmepumpen**)

### SPF

Luft/Wasser-Wärmepumpen	2.8 bis 3.5
Sole/Wasser-Wärmepumpen	3.5 bis 4.5
Wasser/Wasser-Wärmepumpen	3.8 bis 5.0

### typische Werte

Sowohl die Leistungszahl COP (engl. „Coefficient Of Performance“) als auch die Jahresarbeitszahl JAZ (engl. SPF, „Seasonal Performance Factor“) kennzeichnen die Effizienz einer Wärmepumpe. Die Leistungszahl COP wird durch den Hersteller angegeben. Sie ist ein Mass für die Effizienz der Wärmepumpe in einem klar definierten Betriebszustand. Beispielsweise bedeutet die COP-Angabe „4.5 bei B0W35“, dass die Wärmepumpe bei 0°C Soletemperatur und 35°C Nutzungstemperatur (Heizungsvorlauf oder Warmwasser) 4.5-mal so viel Energie abgibt wie sie an elektrischer Energie aufnimmt. In der Praxis arbeiten Wärmepumpen im Jahresverlauf jedoch bei verschiedenen Arbeitspunkten. Das Betriebsverhalten einer Wärmepumpe lässt sich daher nicht vollständig durch die Leistungszahl COP beschreiben. Hierfür wird die Arbeitszahl (AZ) verwendet.

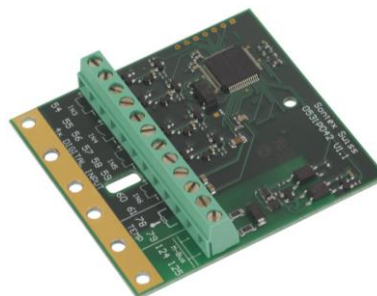
Die Effizienz einer Wärmepumpe hängt stark von der Temperaturdifferenz (zwischen der Wärmequelle und der Vorlauftemperatur der Heizung) ab. Je höher die Temperatur der Wärmequelle ist (Umgebungstemperatur) und je niedriger die Temperatur, die die Gebäudeheizung benötigt, desto höher ist die Effizienz. Darüber hinaus wird die Effizienz durch das Nutzerverhalten beeinflusst. Die Jahresarbeitszahl JAZ (engl. SPF) basiert daher stets auf einer Reihe typischer Werte.

## Kommunikationsschnittstelle

Der **Superstatic 470 SPF** besitzt sechs programmierbare, galvanisch nicht getrennte Digitaleingänge (IN1 bis IN6) und einen M-Bus-Ausgang.

Die sechs Digitaleingänge (IN1 bis IN6) können mit der Software Prog470 für Impulszählung programmiert werden. Bei vier Eingängen (IN3 bis IN6) sind auch folgende Programmierungen möglich:

- Zeitzählung: zählt die Betriebsdauer
- Mengenzählung: Faktor für jeden Digitaleingang



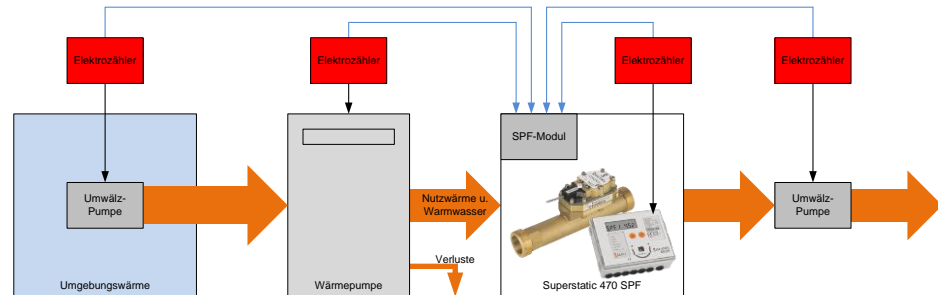
## Spannungsversorgung

Dank seiner flexiblen Auslegung kann das Rechenwerk mit folgenden Betriebsspannungen arbeiten:

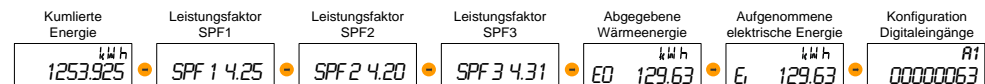
- 230 VAC, 50/60 Hz,
- 24 VAC, 50/60 Hz oder
- 12 bis 24 VDC

### Konfiguration der Digitaleingänge

Alle einzelnen Energiemessgeräte des Wärmepumpensystems können an das Wärmepumpenmodul (SPF-Modul) angeschlossen werden, so dass die durch die gesamte Anlage aufgenommene elektrische Energie bestimmt werden kann.



### Anzeigesequenz



### Statischer Durchflusssensor: Funktionsweise

Der grösste Teil des Durchflusses passiert eine Düse innerhalb des Rohres. Dadurch entsteht eine Druckdifferenz, die einen Teil des Durchflusses durch den Schwingstrahl-Durchflussgeber fließen lässt (Abb. 1). Hier wird die Flüssigkeit durch eine Beschleunigungsdüse geleitet. Der entstehende Wasserstrahl wird abwechselnd nach links und rechts abgelenkt. Ein Piezosensor wandelt die Druckdifferenz zwischen rechtem und linkem Kanal in ein elektrisches Signal um. Die Frequenz dieser Oszillation des Mediums ist proportional zum Volumenstrom. Die pulsierende Strömung sorgt für einen Selbstreinigungseffekt. Die Draufsicht des Oszillators (Abb. 2) zeigt den durch die Düse beschleunigten Strahl mit der höchsten Geschwindigkeit in Rot. Niedrige Geschwindigkeit ist Blau dargestellt. Die elektrischen Impulse werden verstärkt, gefiltert und durch das an den Durchflusssensor angeschlossene Rechenwerk erfasst.

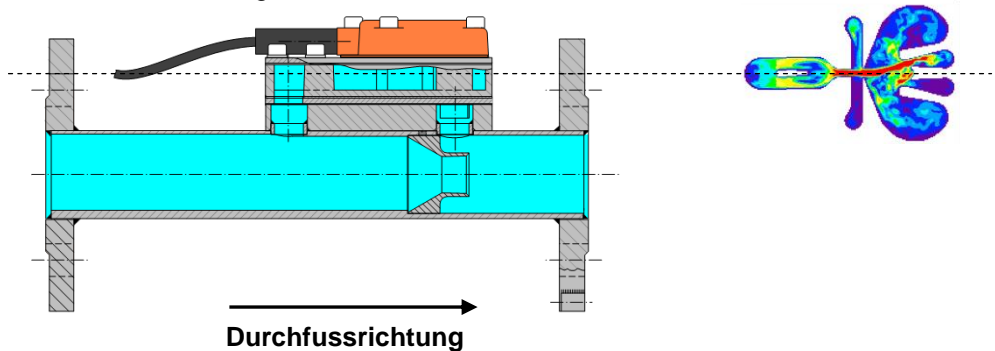


Abbildung 1: Querschnitt durch den Durchflusssensor    Abbildung 2: Draufsicht des Oszillators

### Temperaturfühler

Der **Superstatic 470 SPF** enthält zwei Pt500-Tempersensoren. Die Sensoren sind paarweise aufeinander abgestimmt und dürfen nicht getrennt, verlängert oder gekürzt werden.

### Rechenwerk

Der **Superstatic 470 SPF** besitzt ein Rechenwerk. Die zusätzlichen Impulseingänge ermöglichen den Anschluss von Zählern für Warmwasser, Kaltwasser, Gas, Öl und elektrische Energie und dadurch die sehr genaue Bestimmung der Arbeitszahl. Die Verbrauchswerte können einfach direkt am LCD abgelesen oder über optische Schnittstelle oder M-Bus ausgegeben werden.

## TECHNISCHE DATEN SUPERSTATIC 470 SPF

### Allgemeines

Pt500-Temperaturfühler	
2- und 4-Leitertechnik	
Durchflussbereich	1 bis 1'500 m <sup>3</sup> /h
Messgenauigkeit	übertrifft EN1434-1 Klasse 2

### Temperaturmessung durch Rechenwerk

Temperaturbereich, absolut	-20 bis 200 °C
Temperaturbereich, zugelassen	2 bis 200 °C
Temperaturdifferenz, zugelassen	3 bis 150 K
Ansprechgrenze	0.2 K
Temperaturauflösung t (Display)	0.1 °C
Temperaturauflösung Δt (Display)	0.01 K

### Umgebungs-klasse

mechanisch	M1
elektronisch	E1

### Messzyklen

Durchflussmessung	permanent
Temperaturmessung (mit Netzspannungsversorgung)	3 Sekunden

### Umgebungstemperatur

Betrieb	5 bis 55 °C
Lagerung und Transport	-20 bis 70 °C

### Anzeige

8-stelliges LCD

### Spannungsversorgung

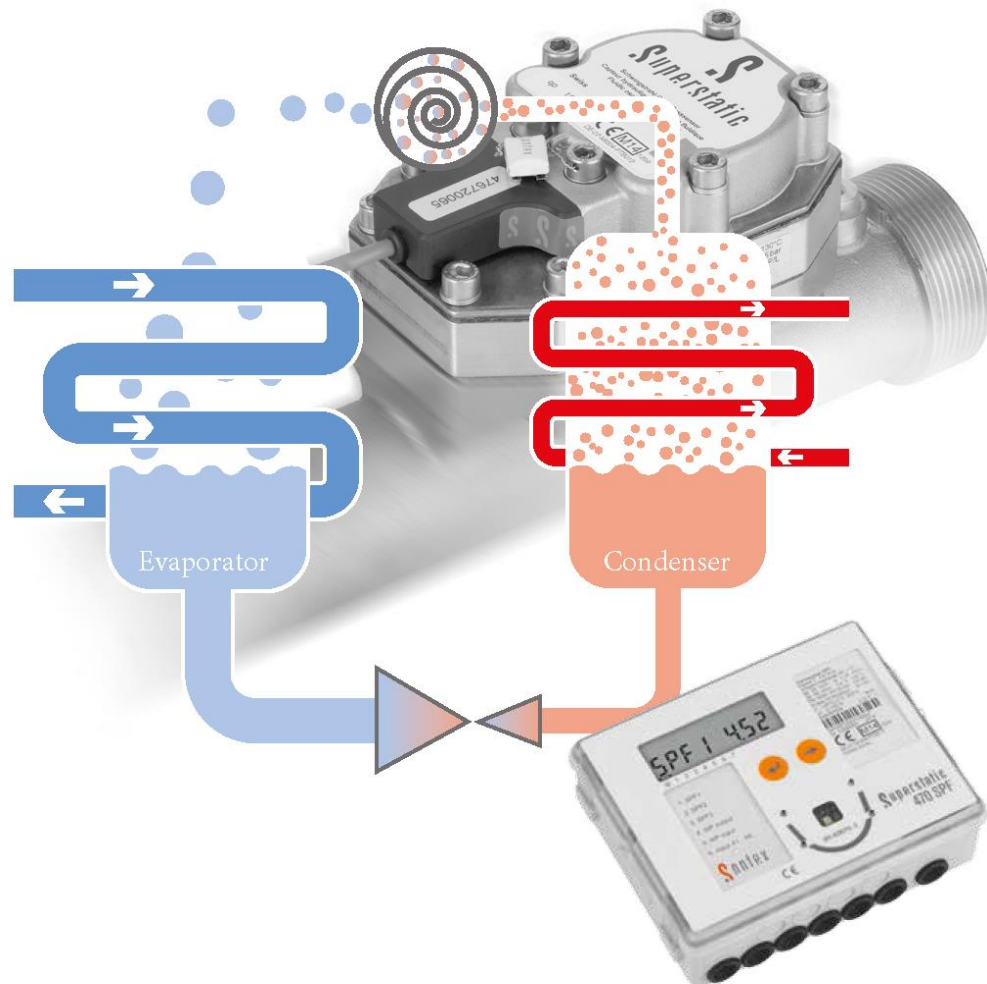
modular, optional	
Netzspannung	230 VAC, 50/60 Hz
Spannung	24 VAC, 50/60 Hz oder 12 bis 24 VDC

### Schutzart des Gehäuses

Standard	IP 65
statischer Durchflusssensor	IP 68







### Technischer Support

Für technischen Support wenden Sie sich bitte an Ihre Sontex-Händler vor Ort oder direkt an Sontex SA.

### Sontex-Hotline

[sontex@sontex.ch](mailto:sontex@sontex.ch), +41 32 488 30 04

### CE-konform gemäss

MID Richtlinie 2014/32/EG  
R&TTE Richtlinie 1999/5/EG

Detaillierte Konformitätserklärungen finden Sie auf unserer Homepage: [www.sontex.ch](http://www.sontex.ch)

Technische Änderungen vorbehalten.

Superstatic 470 SPF DE 18-11-2016

© Sontex SA 2016