

Schakelgedrag bij het gebruik van Smart Grid Ready

Inleiding

Warmtepompen winnen de laatste jaren steeds meer aan populariteit als alternatief voor traditionele verwarmingssystemen. Dit komt mede doordat er geen nieuwe stookolieketels mogen worden geplaatst en ook het gebruik van aardgas op termijn zal worden afgebouwd. Deze transitie heeft geleid tot een groeiende vraag naar warmtepompen, wat mee zorgt voor de elektrificatie en dus meer netbelasting. Daarnaast groeit de behoefte aan flexibel elektriciteitsverbruik door de toename van hernieuwbare energiebronnen, zoals zonne- en windenergie, die sterk afhankelijk zijn van de weersomstandigheden.

In dit kader wordt het gebruik van technologieën zoals SGR-contacten, ook wel Smart Grid Ready genoemd, steeds belangrijker. Deze proef richt zich op de aandachtspunten van het gebruik van deze contacten, die in dit onderzoek worden gestuurd op basis van zonne-energie en het elektrische verbruiksprofiel van een standaard gezin (2 volwassenen en 2 kinderen). Maar wat is Smart Grid Ready nu precies, welk effect kan dit hebben en vooral wat zijn de aandachtspunten?

In het kader van ons onderzoek hebben we een proef uitgevoerd waarbij de aansturing van SGR-contacten werd getest op basis van een combinatie van de opbrengst van zonne-energie en het elektriciteitsverbruik van een standaardgezin. Het doel was om te onderzoeken hoe SGR-contacten kunnen bijdragen aan een efficiënter energiegebruik en een betere balans tussen vraag en aanbod van hernieuwbare energie, specifiek vanuit PV-panels.

Het doel is om het aandeel zelfverbruik te maximaliseren door de SGR-contacten te gebruiken. Door energie te gebruiken wanneer er een overschot is aan hernieuwbare energie, spaar je niet alleen op de energiefactuur maar vermijd je ook nog eens CO₂-uitstoot.



Wat is Smart Grid Ready

Smart Grid Ready zijn simpelweg twee contacten op het elektrisch bord van de warmtepomp. Door het aansluiten van deze twee contacten via bijvoorbeeld een domotica-systeem, is het mogelijk de warmtepomp op een bepaalde manier te laten reageren afhankelijk van de energiebalans.

Hoe de warmtepomp reageert op deze contacten is zeer afhankelijk van de fabrikant, voor België zijn er momenteel nog geen normen vastgelegd die dit beschrijven. In tegenstelling tot België heeft Duitsland wel een norm voor het gebruik van SGR-contacten met een daarbij horend label. Duitsland heeft dat destijds ingevoerd om de warmtepompen te identificeren die op afstand worden aangestuurd door de netbeheerder om het elektriciteitsnet te ondersteunen.



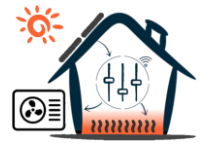
**Figuur 1: Logo SG Ready
(Bron: Bundesverband
Wärmepumpe)**

- Bedrijfsmodus 1 (1:0): Warmtepomp wordt geblokkeerd, met een maximale blokkeringstijd van 2 uur.
- Bedrijfsmodus 2 (0:0): De warmtepomp werkt energie-efficiënt in normaal bedrijf. Het systeem vult de warmteopslagtank proportioneel om een blokkering tot 2 uur te compenseren.
- Bedrijfsmodus 3 (0:1): De warmtepomp draait in verhoogde modus voor ruimteverwarming en warmwaterbereiding.
- Bedrijfsmodus 4 (1:1): Verschillende bedrijfsmodellen kunnen worden ingesteld voor diverse tarief- en gebruiksmodellen, waaronder:
 - Variant 1: Compressor is actief.
 - Variant 2: Compressor en elektrische weerstand zijn actief, met mogelijk hogere temperaturen in de warmteopslagtanks.

In landen zoals Duitsland, Oostenrijk en Zwitserland is het verplicht om bovenstaande methode toe te passen om het label te verkrijgen. In andere landen mogen de bedrijfsmodi vrij worden ingevuld en kunnen deze dus variëren van leverancier tot leverancier.

Daarnaast is het nog belangrijk om te weten dat deze SGR-contacten niet bij alle warmtepompfabrikanten aanwezig zijn, zo blijkt uit een marktstudie uitgevoerd door het Expertisecentrum Energie. Meer informatie hierover kan u terugvinden op de website van Thermi-Var. In deze marktstudie zijn 12 fabrikanten gecontacteerd in verband met het al dan niet implementeren van SGR-contacten. Uit dit onderzoek blijkt dat 7 fabrikanten deze optie voorzien op hun warmtepomp, 3 fabrikanten beschikken over een variant van deze SGR-contacten en 2 fabrikanten beschikken niet over deze mogelijkheid.

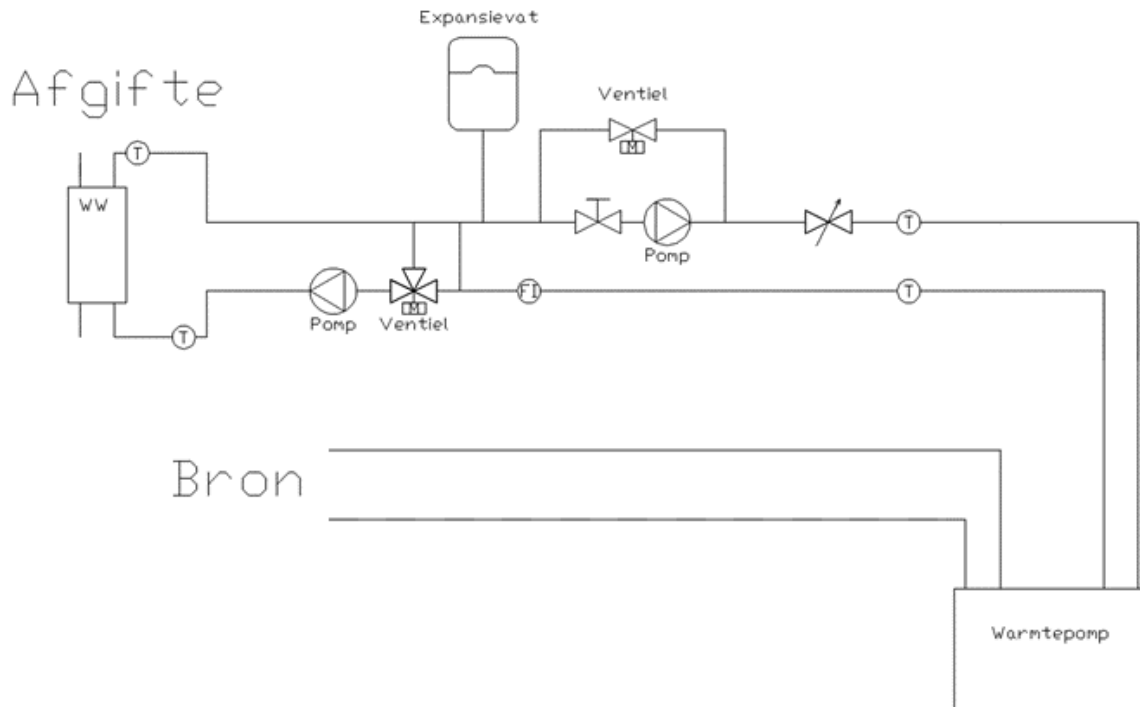
Smart Grid Ready kan zowel voor verwarming als voor koeling worden gebruikt, echter is dit nog niet bij elke fabrikant het geval. Uit de bevraging blijkt namelijk dat meer dan de helft van de fabrikanten deze SGR-contacten enkel en alleen gebruikt voor verwarming en sanitair.



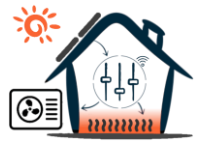
Proefopstelling

In het labo staat een lucht-water warmtepomp met een vermogen van 6,5 kW. De afgifte gebeurt door middel van een warmtewisselaar die in contact staat met een buffertank van 10 000 liter. In deze test is de veronderstelling gemaakt dat al de opgewekte warmte zonder problemen kan worden afgegeven aan de buffertank.

Softwarematig wordt er een zonne-opbrengstprofiel ingeladen net zoals een elektrisch verbruikersprofiel van een standaardgezin. Afhankelijk van de PV-opbrengst en het elektriciteitsverbruik worden de SGR-contacten aangestuurd om het overschot aan energie dat normaal in het net zou worden geïnjecteerd, zelf te gebruiken.

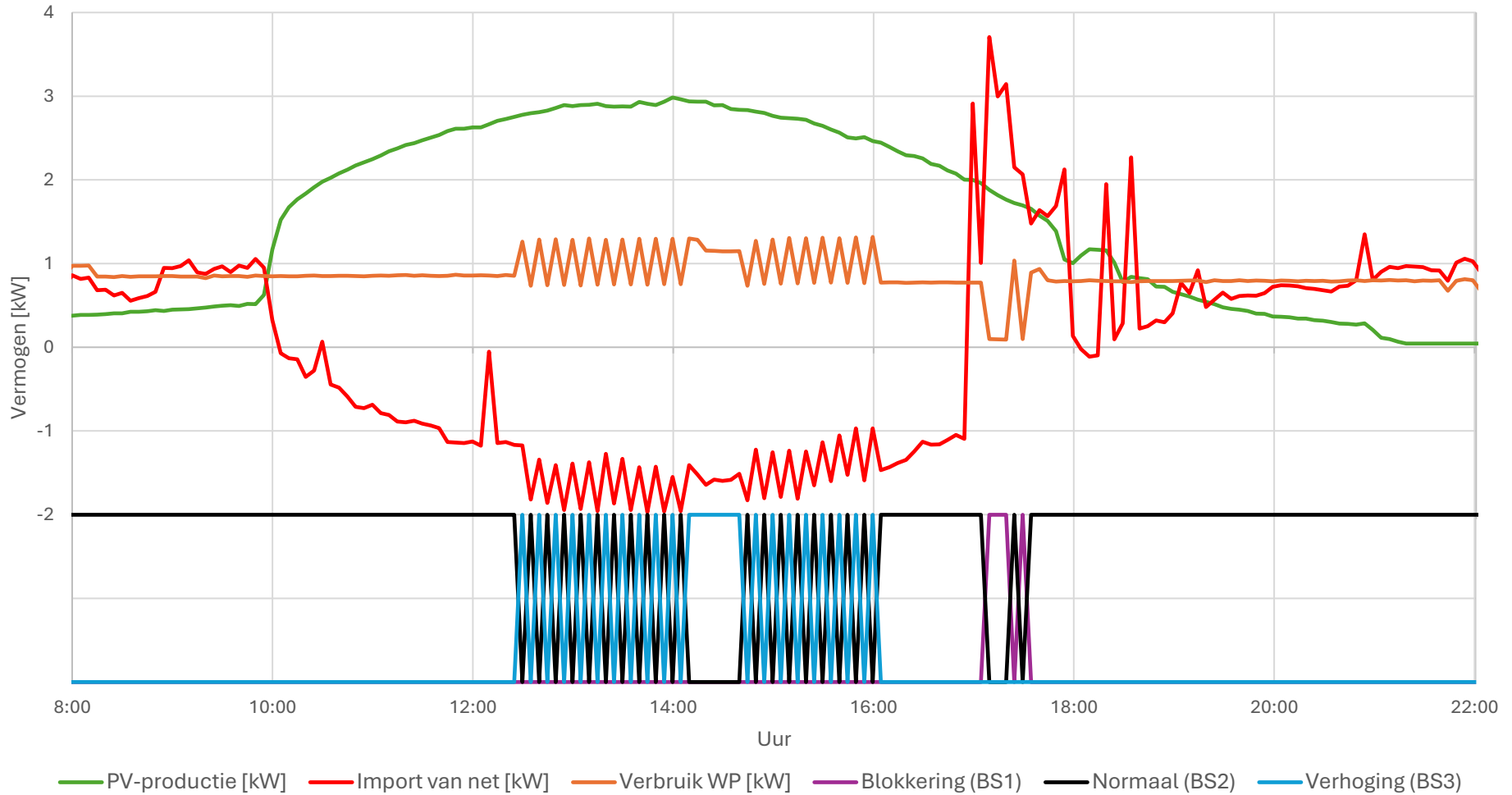


Figuur 2: Hydraulisch schema thermische testbank



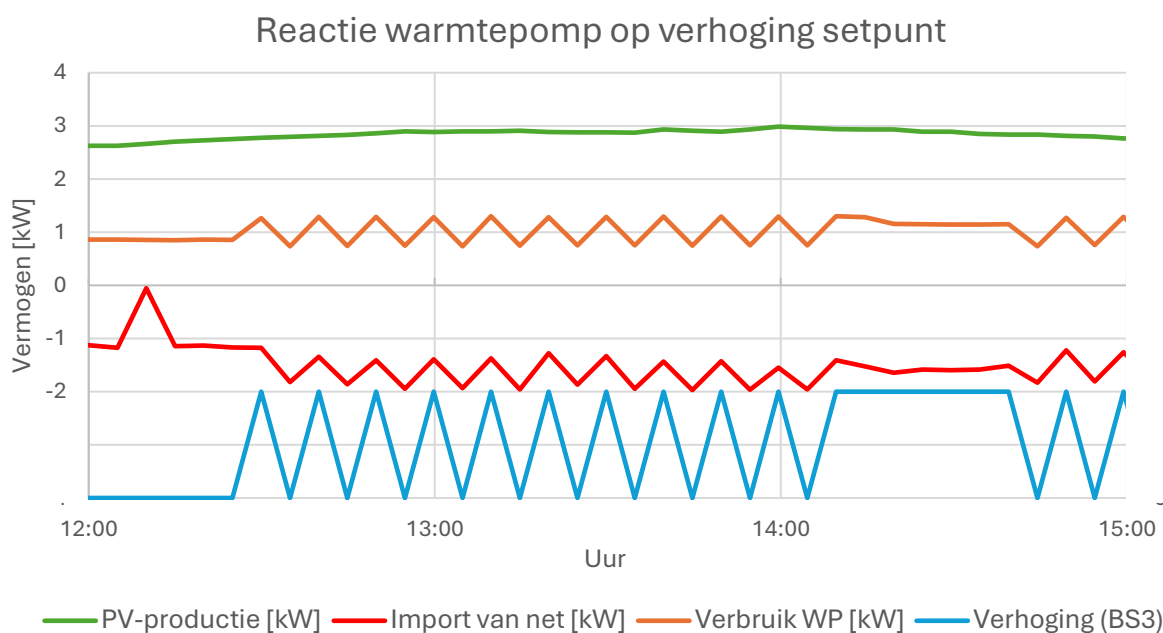
Resultaten

Overzicht





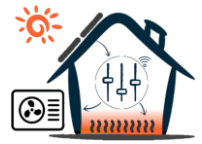
Het grote aandachtspunt dat hier meteen naar boven komt is het schakelgedrag van de warmtepomp. Als de SGR-contacten worden gestuurd op basis van de PV-opbrengst en het verbruik zonder toevoeging van bepaalde veiligheidsaspecten kan er schakelgedrag optreden.



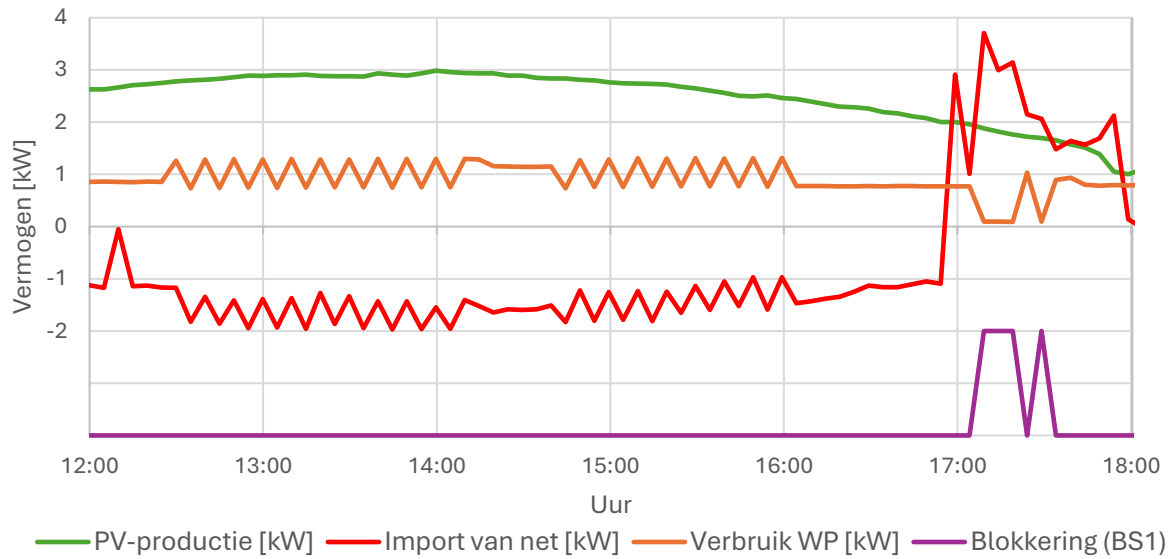
Stel dat de PV-panelen een vermogen van 2,5 kW genereren en het huishoudverbruik is slechts 0,9 kW. Er is dus een overschot aan vermogen, deze energie zou kunnen worden gebruikt om het setpunt van de warmtepomp te verhogen. Omdat het niet gewenst is dat de warmtepomp in setpunt verhoogd bij het geringste overschot, is er een drempelwaarde van 1 kW ingesteld. Zodra er 1 kW overschot is, mogen de SGR-contacten worden aangestuurd.

Ervan uitgaande dat deze warmtepomp gemiddeld een elektrisch vermogen van 1,3 kW vraagt in de verhoogde stand, zal door het inschakelen van deze stand de balans weer compleet verschuiven, naar een overschot van slechts 0,1 kW.

Als reactie op dit tekort, zal de warmtepomp terugkeren naar de normale werking en verschuift de balans wederom. Door deze verschuiving zal de warmtepomp naar verhoogde toestand gaan en begint de cyclus opnieuw. We zitten als het ware in een vicieuze cirkel waarin we enerzijds de warmtepomp in setpunt verhogen door het overschot aan vermogen, maar dan anderzijds direct weer richting de normale werking gaan omdat het overschot aan vermogen is opgebruikt.



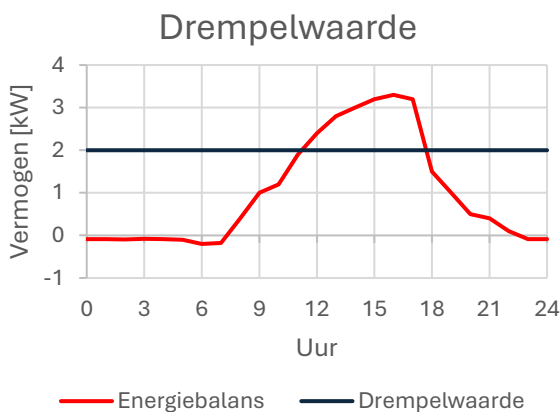
Reactie warmtepomp op blokkering



Naast het afwisselen tussen normale werking en verhoogde werking, schakelt de warmtepomp ook tussen blokkeren en normale werking. Waardoor de compressor van de warmtepomp volledig uitvalt en dan meteen terug opstart. Het continu schakelen van de warmtepomp heeft enkele nadelige effecten, het frequent uit- en inschakelen kan leiden tot versnelde slijtage van bijvoorbeeld de compressor, wat de levensduur van de warmtepomp kan verkorten.

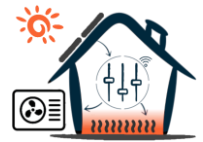
Hoe schakelgedrag voorkomen?

Het gebruik van een drempelwaarde is een stap in de goede richting, maar verdere optimalisatie en stabiliteit van de aansturing zijn noodzakelijk om de werking van de warmtepomp efficiënter en duurzamer te maken.



De drempelwaarde is een grens waarboven pas een bepaalde actie is vereist. Zolang de energiebalans schommelt onder de grenswaarde, blijft de normale werking actief. Zodra de drempelwaarde overschreden wordt, mag de warmtepomp in de stand verhoging gestuurd worden. Een goede drempelwaarde is afhankelijk van het merk en type warmtepomp. Het nakijken van het vermogen van de warmtepomp in de verschillende standen is een eerste stap naar het instellen van een correcte drempelwaarde.

Ook omgekeerd moet er een drempelwaarde worden toegepast om te bepalen wanneer de warmtepomp mag terugvallen op een voorgaande bedrijfsmodus.



Stel dat de warmtepomp in verhoogde stand (modus 3), een meerverbruik heeft van 1,3 kW ten opzichte van de normale stand. Dien je de drempelwaarde voor het aansturen van modus 3, hoger te nemen dan 1,3 kW om het pendelgedrag te voorkomen. Om te weten hoeveel overschot er op het moment is, kan je bijvoorbeeld de P1-poort van de digitale meter uitlezen.

Het aansluiten van de SGR-contacten bij installatie van de warmtepomp is zeker mogelijk, echter het optimaliseren ervan is iets wat verdere opvolging vereist.

Naast een drempelwaarde voor het inschakelen, is het ook interessant om een drempelwaarde voor het uitschakelen van de boostmodus en een tijdsvoorwaarde toe te voegen. De drempelwaarde moet bijvoorbeeld minstens 10 minuten worden behaald vooraleer er mag worden opgeschakeld en voor weer naar normale modus te gaan moet de PV-opbrengst voldoende hard gezakt zijn t.o.v. de inschakeldrempel.

Conclusie

Deze proef toont een belangrijk aandachtspunt bij het slim sturen van warmtepompen: het schakelgedrag wanneer de SGR-contacten worden aangestuurd. Zonder aanvullende veiligheidsmechanismen kan de warmtepomp in een vicieuze cirkel van schakelen tussen de verschillende standen terechtkomen.

Wanneer er een klein overschot aan zonne-energie is, verhoogt de warmtepomp zijn setpunt, maar door deze verhoging stijgt het gevraagde vermogen en valt de warmtepomp terug in de normale werking. De normale werking betekent dat er weer een energieoverschot is waardoor de warmtepomp zijn setpunt terug zal verhogen. Het continue uit- en aanschakelen kan leiden tot slijtage van de compressor, wat de levensduur van de warmtepomp negatief beïnvloedt.

Het schakelen kan worden voorkomen door het toevoegen van een correct ingestelde drempelwaarde waaraan een tijdsvoorwaarde gekoppeld wordt.