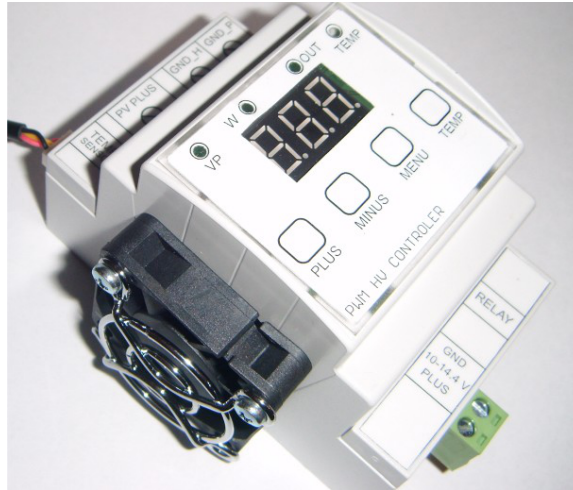


DINO PV-HEAT

PWM-Heizregler für PV-Module · 2000 W · 10 A · 400 V — Kundenanleitung:
Funktion, Auslegung, Bedienung, Anschluss



1. Was macht dieses Gerät?

Der DINO PV-HEAT wandelt Solarstrom direkt in Warmwasser um. Er wird unmittelbar an Ihre PV-Module angeschlossen – ohne Wechselrichter und ohne Batteriespeicher – und steuert damit eine Heizpatrone in Ihrem Warmwasserspeicher an.

Würde man ein Heizelement direkt an die Module klemmen, brähe deren Spannung ein und die Stromerzeugung ginge stark zurück. Genau das verhindert der Regler: Über die Anpassung des PWM-Füllfaktors hält er die Module am Punkt maximaler Leistung (MPP) und liefert dadurch auch an bewölkten Tagen noch nutzbare Wärme.

Zusätzlich übernimmt der Regler die **Thermostatkfunktion**: Über den Speicherfühler misst er die Wassertemperatur und schaltet bei Erreichen der Solltemperatur ab.

Technische Daten

Maximale Heizleistung: **2000 W** · maximale PV-Leistung: **2000 W** · PV-Strom: **bis 10 A**

PV-Spannung: **10-400 V DC** · Mindest-Betriebsspannung im Menü einstellbar

Versorgungsspannung: 11-14,4 V DC - extern erforderlich (0,08 A ohne, 0,23 A mit Kühlung)

Temperaturmessung: Genauigkeit 0,1 °C · Notabschaltung Kühlkörper bei 60 °C

Montage: TH35-Hutschiene im belüfteten Verteiler · Lüfterkühlung · potentialfreier

Relaisausgang

Zwei Betriebsmodi (Fn1 / Fn2) · Werkseinstellungen wiederherstellbar

2. Voraussetzung: externe 12-V-Versorgung

Ohne 12-V-Netzteil funktioniert der Regler nicht

Anders als größere Modelle versorgt sich dieser Regler **nicht** aus den PV-Modulen. Er benötigt eine stabilisierte Gleichspannung von **11 bis 14,4 V** mit mindestens 200 mA. Ohne diese Versorgung bleibt das Gerät dunkel und regelt nicht.

Passend ist ein Hutschiennetzteil 12 V DC, das direkt neben dem Regler im Verteiler sitzt. Es wird aus dem Hausnetz (230 V AC) gespeist und muss dort ordnungsgemäß abgesichert sein.

Diese Eigenschaft hat einen praktischen Vorteil: Der Regler bleibt auch dann bedienbar und ablesbar, wenn keine Sonne scheint – Einstellungen lassen sich also jederzeit vornehmen. Gleichzeitig bedeutet es, dass die Anlage nicht vollständig netzunabhängig arbeitet.

3. Das Kondensatormodul

Das Kondensatormodul wird parallel zum PV-Eingang geklemmt und stützt die Strangspannung während der Einschaltphasen des PWM-Signals. Erst dadurch wirkt der Regler als „aktive Last“ und kann die Module tatsächlich im MPP betreiben.

Warum wir das Modul empfehlen

Für den reinen Betrieb ist das Modul nicht zwingend nötig. Ohne Kondensatormodul arbeitet der Regler jedoch im Wesentlichen **wie ein einfacher Thermostat**: Er schaltet die Last zu und belastet die Module dabei schlagartig – der MPPT-Vorteil geht weitgehend verloren.

Mit Modul steigt die Energieausbeute deutlich, besonders bei schwacher und wechselnder Einstrahlung. Wir empfehlen es daher für jede Installation.

Kein Eigenbau: Das Modul lässt sich zwar prinzipiell durch eine Kondensatorbatterie ersetzen, das ist nach Herstellerangabe aber weder eine saubere noch eine sichere Lösung.

Restspannung beachten

Kondensatoren bleiben **auch nach dem Trennen der Module geladen**. Vor Arbeiten an der Anlage die Entladezeit abwarten und anschließend die **Spannungsfreiheit messen** – die Sichtprüfung „Module getrennt“ genügt nicht.

4. Zulässige Lasten und Thermostate

Der Regler gibt am Ausgang keine Netzspannung ab, sondern eine getaktete (gepulste) Gleichspannung. Für eine Heizpatrone spielt das keine Rolle: Sie ist eine rein **ohmsche Last** und wandelt Strom unabhängig von dessen Richtung oder Taktung in Wärme um. Deshalb brauchen Sie kein Spezial-Heizelement.

Was angeschlossen werden darf - und was nicht

Zulässig sind ausschließlich **ohmsche Heizlasten**, in der Praxis Heizpatronen für Warmwasserspeicher. Geräte mit eigener Elektronik dürfen nicht angeschlossen werden. Der Boiler muss einen **mechanischen Thermostat** besitzen. **Schnelltest:** Bei ausgeschaltetem Gerät am Temperaturregler drehen – ein mechanischer Thermostat klickt hörbar.

Die Ausgangsklemmen führen **keine 230-V-Netzspannung**. Niemals Haushaltsgeräte, Netzteile oder Elektronik anschließen.

5. Warum Standard-Heizelemente (110 V / 230 V / 240 V)?

Theoretisch ließe sich für jede Anlage eine exakt passende Heizpatrone anfertigen – teuer, lange Lieferzeit, im Servicefall schwer zu ersetzen. Wir setzen deshalb auf handelsübliche Heizpatronen mit 110 V, 230 V bzw. 240 V Nennspannung: millionenfach im Einsatz, günstig, sofort verfügbar und von jedem Elektriker oder Sanitärbetrieb austauschbar.

Der Kompromiss besteht in einigen Prozent ungenutzter Solarleistung, weil die Modulspannung selten exakt zur Heizpatrone passt. Mit dem Auslegungstool wird dieser Verlust minimiert. Wichtig ist dabei die Nennspannung: Eine Heizpatrone, die deutlich **unterhalb** ihrer Nennspannung betrieben wird, gibt entsprechend weniger Leistung ab – eine, die darüber betrieben wird, entsprechend mehr, und altert schneller.

6. Richtige Auslegung

Damit der Regler die Module optimal ausnutzt und nicht überlastet wird, muss der Widerstand der Heizpatrone zu Spannung und Strom Ihres Modulstrangs passen:

- **Widerstand zu niedrig** → zu hoher Strom → der Regler wird überlastet und kann dauerhaft beschädigt werden.
- **Widerstand zu hoch** → der Regler bleibt sicher, ein Teil der Solarleistung bleibt ungenutzt.



Auslegungstool (Excel, kostenlos)

QR-Code scannen oder Link öffnen:

[solar-more.de/mediafiles/manuals/
Auslegung Heizpatrone.xlsx](https://solar-more.de/mediafiles/manuals/Auslegung_Heizpatrone.xlsx)

Vmp, Modulanzahl und Wp eintragen – das Tool berechnet den Zielwiderstand und zeigt, welche Standard-Heizpatrone passt.

Die drei Grenzen dieses Geräts

Leistung: maximal 2000 W – sowohl auf der Modul- als auch auf der Heizseite.

Strom: maximal 10 A. Der Strom eines Strangs hängt allein vom Modultyp ab, nicht von der Modulanzahl. **Module mit einem Betriebsstrom (Imp) über 10 A sind ungeeignet** – das betrifft die meisten heutigen 400-W-Module.

Spannung: maximal 400 V. Maßgeblich ist die Leerlaufspannung (Voc) bei Kälte; rechnen Sie den Datenblattwert mit Faktor 1,1 hoch. Voc bei STC sollte 360 V nicht überschreiten.

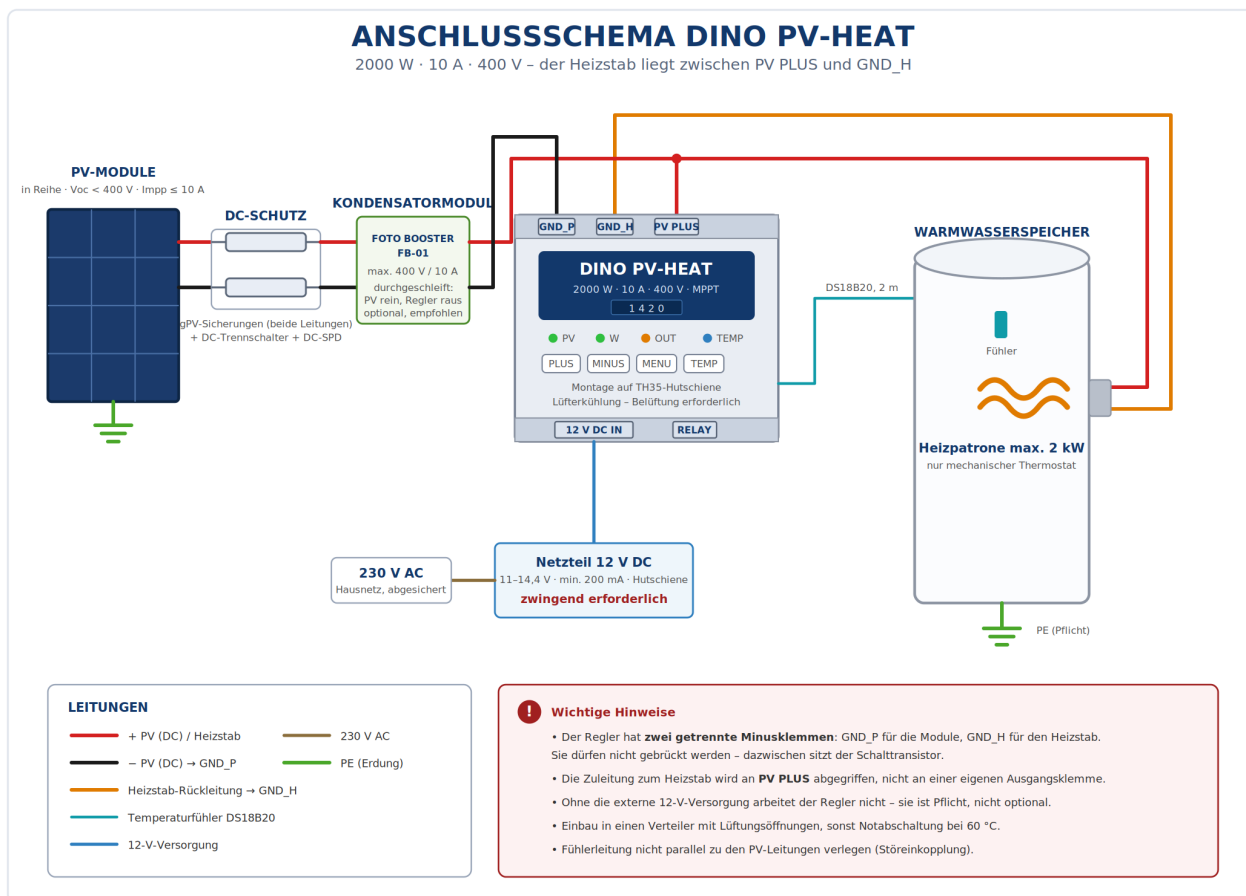
Beispiel einer passenden Auslegung

Größe	Wert	Prüfung
Modulstrang	7 Module à ca. 300 Wp ($V_{mp} \approx 31\text{ V}$, $I_{mp} \approx 9\text{ A}$)	–
Strangspannung V_{mp}	ca. 217 V	im Arbeitsbereich ✓
Strangstrom I_{mp}	ca. 9 A	unter 10 A ✓
Strangleistung	ca. 1950 W	unter 2000 W ✓
Voc bei Kälte	ca. 293 V	unter 400 V ✓
Zielwiderstand	$217\text{ V} \div 9\text{ A} \approx 24\ \Omega$	–
Passende Heizpatrone	$2000\text{ W} / 230\text{ V} = 26,5\ \Omega$	über dem Zielwiderstand ✓

Die Werte sind ein Rechenbeispiel mit typischen Moduldaten. Maßgeblich sind immer die Datenblattwerte Ihrer tatsächlichen Module.

7. Anschluss – Schema

Die folgende Übersicht zeigt schematisch, wie die Komponenten zusammenspielen. Sie ersetzt keine Ausführungsplanung durch die Fachkraft.



Die drei Klemmen oben verstehen

Der Regler hat oben **drei** Leistungsklemmen. Der Heizstab hängt nicht an zwei eigenen Ausgangsklemmen, sondern zwischen dem Pluspol der Module und einer eigenen Minusklemme:

Klemme	Verbindung	Funktion
PV PLUS	Pluspol der Module und eine Ader zum Heizstab	Gemeinsamer Pluspunkt. Die Heizstab-Zuleitung wird hier abgegriffen.
GND_P	Minuspole der Module	Bezugspunkt der Modulseite (P wie Panel).
GND_H	zweite Ader des Heizstabs	Rückleitung der Heizung (H wie Heizung). Zwischen GND_H und GND_P sitzt der Schalttransistor, der die Leistung taktet.

GND_P und GND_H niemals brücken

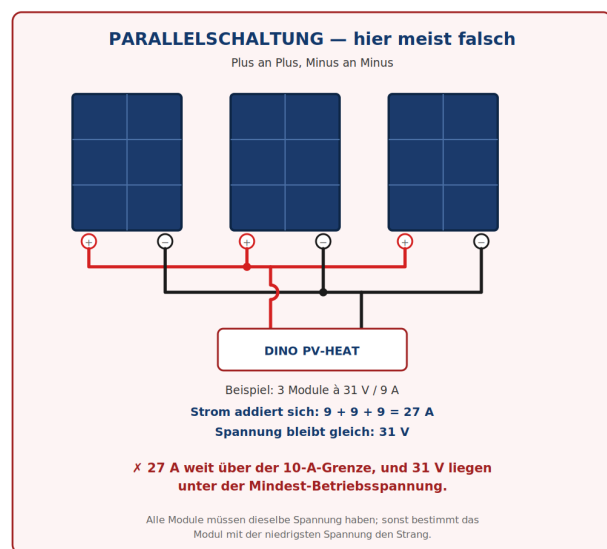
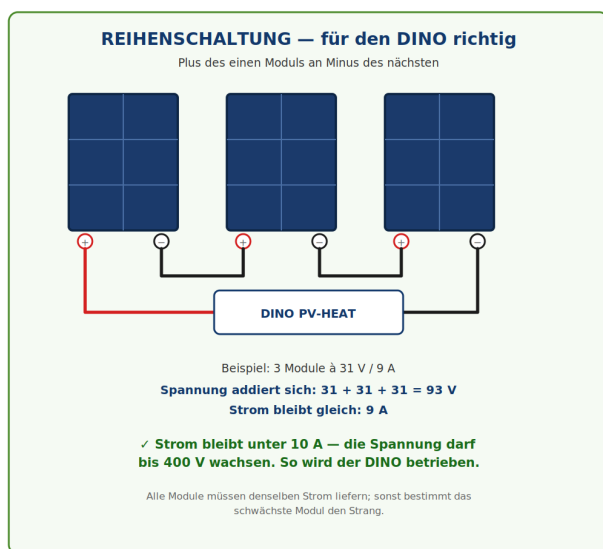
Die beiden Minusklemmen sehen gleich aus und heißen ähnlich – sie dürfen aber **auf keinen Fall miteinander verbunden werden**. Eine Brücke überbrückt den Schalttransistor: Der Heizstab läge dann dauerhaft mit voller Modulleistung am Netz, ohne jede Regelung und ohne Thermostatsfunktion.
Merkhilfe: **P** wie Panel, **H** wie Heizung.

8. Module richtig verschalten: Reihe statt parallel

Wie Sie die Module untereinander verbinden, entscheidet darüber, ob die Anlage überhaupt arbeitet. Zwei Grundregeln:

- **Reihenschaltung** (Plus an Minus): Die **Spannungen addieren sich**, der Strom bleibt so hoch wie bei einem einzelnen Modul.
- **Parallelschaltung** (Plus an Plus): Die **Ströme addieren sich**, die Spannung bleibt so hoch wie bei einem einzelnen Modul.

Für diesen Regler ist die Reihenschaltung fast immer der richtige Weg: Er verträgt bis zu 400 V, aber nur 10 A. Spannung ist also reichlich vorhanden, Strom ist das knappe Gut. Schon zwei parallel geschaltete Module überschreiten mit heutigen Modultypen die Stromgrenze, während die Spannung gleichzeitig unter der Mindest-Betriebsspannung bliebe.



Wenn die Module nicht identisch sind

Mischen Sie nach Möglichkeit keine unterschiedlichen Modultypen in einem Strang. Lässt es sich nicht vermeiden, gilt: In der Reihenschaltung bestimmt das Modul mit dem **niedrigsten Strom** den gesamten Strang, in der Parallelschaltung das Modul mit der **niedrigsten Spannung**. Deshalb sollten in Reihe geschaltete Module möglichst gleiche Stromwerte haben und parallel geschaltete möglichst gleiche Spannungen.

Module mit unterschiedlicher Ausrichtung – etwa Ost- und Westdach – gehören nicht in denselben Strang. Verwenden Sie dafür je einen eigenen Regler.

9. Montage im Verteiler

- Der Regler wird auf eine **TH35-Hutschiene** in einem Aufputz- oder Unterputzverteiler montiert.
- Der Verteiler muss **Lüftungsöffnungen** haben. Ohne ausreichende Belüftung schaltet das Gerät bei 60 °C wegen Übertemperatur ab – im Sommer entsprechend häufig.
- Der Regler kühlt seinen Kühlkörper mit einem **Lüfter**. Halten Sie ihn staubfrei: Ein blockierter oder defekter Lüfter führt ebenfalls zur Notabschaltung bei 60 °C. Der

Lüfter läuft bedarfsabhängig, erkennbar an der höheren Stromaufnahme (0,23 A statt 0,08 A).

- Das 12-V-Netzteil findet auf derselben Hutschiene Platz.
- Fühlerleitung nicht parallel zu den PV-Leitungen verlegen, um elektromagnetische Störungen zu vermeiden.

10. Temperaturfühler

Der Speicherfühler (DS18B20, 2 m Kabel) wird in die Tauchhülse des Warmwasserspeichers eingeführt und am Regler angeschlossen. Schieben Sie ihn möglichst tief ein, damit er die Wassertemperatur und nicht die Umgebungstemperatur misst. Der Regler zeigt die Temperatur mit einer Auflösung von 0,1 °C an.

11. Anzeige und Bedienung

Das Display zeigt je nach aktiver Leuchtdiode einen anderen Messwert an:

Anzeige	Bedeutung
PV-LED leuchtet	Angezeigt wird die aktuelle Spannung der Solarmodule
W-LED leuchtet	Angezeigt wird die aktuell an die Heizpatrone abgegebene Leistung
TEMP-LED leuchtet	Angezeigt wird die Boilertemperatur (0,1 °C Auflösung)
OUT-LED blinkt	Die Heizpatrone wird aktiv angesteuert
OUT-LED aus	Die Heizpatrone ist abgeschaltet

Funktion	Bedienung
Solltemperatur einstellen	TEMP gedrückt halten, bis die Anzeige wechselt. Wert in 1-°C-Schritten einstellen. Nach einigen Sekunden ohne Eingabe speichert das Gerät und kehrt in den Normalbetrieb zurück.
Minimale Betriebsspannung (nur Fn1)	MINUS gedrückt halten, bis die Anzeige wechselt, dann Wert einstellen. Mit MENU bestätigen oder warten.
Maximale Betriebsspannung (nur Fn2)	Gleiches Vorgehen, aber mit der Taste PLUS .
Betriebsmodus wechseln	MENU gedrückt halten, bis die Anzeige wechselt, dann mit PLUS/MINUS zwischen Fn1 und Fn2 wählen und mit MENU bestätigen.
Ein- und Ausschalten	Kurzer Druck auf MINUS schaltet aus, kurzer Druck auf PLUS schaltet ein.
Werkseinstellungen	Beim Einschalten des Geräts MENU gedrückt halten. Alle Benutzereinstellungen gehen dabei verloren.

Geänderte Einstellungen werden dauerhaft gespeichert und bleiben nach einem Neustart erhalten.

Praktisch: Abschalten ohne Lichtbogen

Mit der MINUS-Taste lässt sich der Regler abschalten, bevor Sie die Anlage über die Sicherungen trennen. So entsteht an den Sicherungskontakten kein Lichtbogen – bei Gleichstrom ein echter Vorteil für die Lebensdauer der Kontakte.
Registriert das Gerät 20-mal hintereinander eine Änderung der Stromzufuhr, wechselt es selbsttätig in den AUS-Zustand.

12. Die beiden Betriebsmodi

Modus	Funktionsweise	Wofür geeignet
Fn1 (Standard)	Vollautomatischer Betrieb. Der Regler startet, sobald die Eingangsspannung die eingestellte Mindestspannung überschreitet, und stoppt, wenn sie darunter fällt. Über die Mindestspannung steuern Sie, ab wann geheizt wird.	Photovoltaikanlagen – der normale Anwendungsfall
Fn2	Zusätzlich zur Einschaltspannung (ab der der PWM-Wert zu steigen beginnt) lässt sich eine Maximalspannung festlegen, ab der die gesamte Energie direkt zum Heizelement geht.	Windkraftanlagen: Die Turbine läuft sanft an und wird vor zu hoher Drehzahl geschützt

Für eine gewöhnliche PV-Warmwasseranlage bleiben Sie bei Fn1 und stellen dort lediglich die Mindestspannung passend zu Ihrem Modulstrang ein.

13. Relaisausgang und optionale Sicherheitsabschaltung

Der Regler besitzt einen **potentialfreien Relaisausgang**, über den externe Geräte informiert werden können: wenn die Wassererwärmung abgeschlossen ist oder wenn der Regler im Notbetrieb arbeitet. Die Nutzung ist optional – der Regler arbeitet auch ohne Beschaltung vollständig normal.

Warum wir ein zusätzliches SSR empfehlen

Der Fehler ER.1 bedeutet, dass der Steuertransistor beschädigt ist. In diesem Zustand bleibt die Heizung bestromt und **der Regler kann sie nicht mehr abschalten**. Bleibt die Anlage so stehen, kann ein Brand entstehen.

Ein **Gleichstrom-SSR** in der PV-Zuleitung, angesteuert über den Relaisausgang, trennt die Module in diesem Fall selbsttätig. Das SSR ist **optionales Zubehör und nicht im Lieferumfang**, wir empfehlen es aber für jede Installation. Es muss für Gleichspannung ausgelegt sein und Spannung und Strom des Strangs sicher beherrschen (mindestens 400 V DC und 10 A).

14. Fehlercodes

Code	Bedeutung	Was zu tun ist
ER.0	Zwangsabschaltung wegen zu niedriger Versorgungsspannung. Ohne diese Abschaltung könnte das Regelement beschädigt werden.	12-V-Netzteil und dessen Verkabelung prüfen: Liefert es stabil 11–14,4 V und mindestens 200 mA? Auch zusätzliche Verbraucher am Versorgungsanschluss prüfen.
ER.1	Kritischer Fehler: Der Steuertransistor ist beschädigt. Die Heizung bleibt bestromt und lässt sich vom Regler nicht mehr abschalten. Brandgefahr.	Sofort von den Modulen trennen und das Gerät zur Reparatur einsenden. Auf keinen Fall in diesem Zustand weiterbetreiben.

Gerät startet nicht oder liefert kaum Leistung

Prüfen Sie zuerst, ob die **Mindestspannung zu hoch eingestellt** ist. Liegt sie über der Spannung, die Ihr Modulstrang tatsächlich erreicht, nimmt der Regler die Arbeit nicht auf. Das ist die häufigste Ursache – nicht ein Defekt.

15. Sicherheitshinweise (Kurzfassung)

Diese Kurzfassung ersetzt nicht die vollständige Bedienungsanleitung, die vor der Installation zu lesen ist.

- Installation und Einrichtung ausschließlich durch qualifiziertes Personal.
- Alle Anschlussarbeiten nur bei abgeschalteter Versorgungsspannung **und** nach Abschaltung der von den Modulen gelieferten Spannung durchführen.
- Schmelzsicherungen in beiden Leitungen von den PV-Modulen vorsehen; eine schnelle Trennmöglichkeit der Module muss vorhanden sein.
- Erdung des Speichers ist Pflicht.
- Bei Gewitter den Regler von den PV-Modulen trennen.
- Der Hersteller weist ausdrücklich darauf hin, den Regler von den Modulen zu trennen, wenn die Wohnung länger als einen Tag verlassen wird.
- Maßnahmen gegen elektrostatische Entladung (ESD) treffen.
- Nur mechanische Thermostate und nur ohmsche Heizlasten verwenden (siehe Abschnitt 4).
- Nicht autorisierte Umbauten, Modifikationen und Reparaturversuche sind unzulässig.
- Nutzen Sie vor der Installation das Auslegungstool – ein falsches Setup kann zu Schäden führen.

16. Erforderliche Sicherheitskomponenten

Der Kreis von den Modulen über den Regler bis zur Heizpatrone führt **Gleichstrom**. Alle Schutzorgane müssen deshalb ausdrücklich für Gleichstrom zugelassen sein: Bei Gleichstrom fehlt der Nulldurchgang, an dem ein Schaltlichtbogen von selbst erlischt. Der 230-V-Kreis des Netzteils wird davon unabhängig nach den üblichen Regeln abgesichert.

Bauteil	Position	Dimensionierung
PV-Sicherung, DC-tauglich (gPV)	je Leitung (+ und –) zwischen Modulen und Regler	siehe Tabelle unten; DC-Nennspannung $\geq$ Voc des Strangs
Überspannungsschutz SPD Typ 2, DC-Ausführung	PV-Eingang, vor dem Regler	$U_c \geq \text{ca. } 1,2 \times \text{Voc des Strangs}$; kein AC-Ableiter
DC-Lasttrennschalter	zwischen PV-Sicherung und Regler	DC-Nennspannung $\geq$ Voc (temperaturkorrigiert), Nennstrom $\geq$ Isc, ausdrücklich DC-zugelassen
Absicherung des 12-V-Netzteils	230-V-Zuleitung im Verteiler	nach Netzteil-Datenblatt und den Regeln des Hausnetzes
SSR-DC-Relais (optional , empfohlen)	PV-Zuleitung, angesteuert vom Relaisausgang	$\geq 400 \text{ V DC}$, $\geq 10 \text{ A}$; trennt die Module bei ER.1 (Abschnitt 13). Nicht im Lieferumfang
Erdung / Schutzpotentialausgleich	Speicher (Pflicht), Modulrahmen	Leiterquerschnitt nach VDE 0100-540

Sicherungsauswahl nach Modulstrom

Modul-Isc	max. Strom ($1,25 \times I_{sc}$)	zulässig am 10-A-Gerät?	gPV-Sicherung
bis 6 A	bis 7,5 A	ja	10-12 A, 1000 V DC
6-8 A	7,5-10 A	ja	12-16 A, 1000 V DC
8-10,5 A	10-13 A	ja, sofern $I_{mpp} \leq 10$ A bleibt	16 A, 1000 V DC
über 10,5 A	über 13 A	nein – Gerätegrenze überschritten	–

Maßgeblich für das Gerät ist der Betriebsstrom I_{mpp} , der 10 A nicht überschreiten darf; die Sicherung dagegen wird nach I_{sc} bemessen und muss über dem maximal möglichen Strangstrom liegen, sonst löst sie im Normalbetrieb aus. Sie schützt Leitungen und Module – nicht den Regler.

17. Nachheizung aus dem Netz

Lebensgefahr: niemals Netz und Regler auf dieselbe Heizwendel

Die 230-V-Netzspannung darf **niemals parallel** zu der Heizwendel geklemmt werden, die am Regler hängt. Der Reglerausgang ist nicht galvanisch vom PV-Generator getrennt: Netzspannung am Ausgang zerstört die Endstufe und kann **Netzpotential auf Module und DC-Leitungen verschleppen** – Lebensgefahr und Brandgefahr.

Zulässig sind zwei Wege:

- **Doppelheizstab** mit zwei galvanisch getrennten Heizwendeln in einem Flansch – eine Wendel fest am Regler, die andere fest am Netz. Der Heizstab muss **vier separate Anschlüsse** haben; Modelle mit gemeinsamem Rückleiter sind ungeeignet.
- **Drehstrom-Heizstab** mit drei getrennten Wendeln: eine Wendel dem Regler zuordnen, eine andere der Netz-Nachheizung. Sternpunktbrücken am Anschlusskopf entfernen.

Für den Netz-Stromkreis gelten die üblichen Regeln: Leitungsschutzschalter passend zur Heizwendel und ein RCD mit 30 mA, **Typ B (allstromsensitiv)** – Typ A oder AC kann durch Gleichfehlerströme aus der PV-Seite unwirksam werden.

18. CE-Kennzeichnung und Entsorgung

CE

Das CE-Zeichen bestätigt, dass der Regler den geltenden EU-Anforderungen entspricht, insbesondere der **EMV-Richtlinie 2014/30/EU** zur elektromagnetischen Verträglichkeit. Die maßgebliche Konformitätserklärung stellt der Hersteller auf Anfrage zur Verfügung.



Das Symbol der durchgestrichenen Mülltonne bedeutet, dass dieses Gerät am Ende seiner Lebensdauer **nicht über den Hausmüll entsorgt werden darf**. Es ist gemäß der EU-Richtlinie **2012/19/EU (WEEE)** und dem deutschen **Elektro- und Elektronikgerätegesetz (ElektroG)** getrennt zu sammeln und bei einer autorisierten Sammelstelle für Elektro- und Elektronikaltgeräte abzugeben. Als Endnutzer sind Sie gesetzlich zur getrennten Entsorgung verpflichtet.

Hinweis zur Rechtsgrundlage

Die Original-Herstelleranleitung nennt an dieser Stelle noch die EMV-Richtlinie 2004/108/EG sowie das polnische Elektroaltgerätegesetz vom 29. Juli 2005. Die EMV-Richtlinie 2004/108/EG wurde zum 20. April 2016 durch die Richtlinie **2014/30/EU** abgelöst; für Endkunden in Deutschland gilt für die Entsorgung das **ElektroG** in Umsetzung der Richtlinie **2012/19/EU**. Die vorliegende Anleitung verwendet daher die aktuell gültigen Rechtsgrundlagen. Maßgeblich bleibt die aktuelle Konformitätserklärung des Herstellers.

Diese Anleitung ergänzt die Original-Herstelleranleitung (PV-HEAT PWM HV MPPT, Firmware F5.0) um praxisnahe Erklärungen für den Endkunden. Im Zweifel gilt die Original-Herstellerdokumentation.