

# Übersicht der Boiler-Modi

System Modus	Solar	Ext. Versorgung	Spannungsregelung	Abschaltschwelle
Modus 1: PV Home	✓	Ext. Netzteil	MPPT	Keine
Modus 2: Überschuss 12V Batterie	✓	12V Batterie	13.5 Volt	13.5 Volt
Modus 3: Nachheizen 12V Batterie	✓	12V Batterie	12.4 Volt	12.4 Volt
Modus 4: Überschussmanagement ext.	✓	12 & 24V Batterie	Durchschaltung	Keine
Modus 5: Überschuss 24V Batterie	✓	24V Batterie	27.0 Volt	27.0 Volt
Modus 6: Nachheizen 24V Batterie	✓	24V Batterie	24.8 Volt	24.8 Volt

## Mode 1: PV-Home

Der erste Modus ist als Standardeinstellung definiert. Die Photovoltaik Module werden direkt an den Boiler angeschlossen, wobei optional ein von fothermo angebotenes externes Netzteil genutzt werden kann. Im PV-Home Modus wird durch MPP-Tracking die maximale bereitstellbare Leistung der Quelle vom Boiler aufgenommen.

### Technische Informationen:

Der Boiler wird primär durch den Strom der Photovoltaik-Module geheizt. Steht keine oder wenig Solarleistung zu Verfügung, kann das Wasser zusätzlich über das externe Netzteil wieder auf die definierte Mindesttemperatur erwärmt werden. Beim Erreichen der Mindesttemperatur wird diese durch den Nachheizvorgang des Netzteils gehalten. In diesem Modus ist keine Abschaltschwelle definiert.

### Systemanforderungen:

Externes 12V oder 18V-Netzteil. (Artikelcode: PSU-12, PSU-18)

### Anwendungsfall:

Heimanwendungen mit 220V - 240V AC Stromnetz

## Modus 2: 12 Volt Batterie mit Überschussfunktion

In diesem Modus wird eine 12 Volt Batterie direkt über den DC-Eingang an den photovoltaischen Boiler angeschlossen. Während des Ladevorgangs des Akkus nimmt der Boiler beim Erreichen der Ladeschlussspannung, ab etwa 13.5 Volt, überschüssige Energie zum Nachheizen auf. Dies bringt den Vorteil, dass die Batterie immer vollständig geladen bleibt und nur überschüssige Energie in Wärme umgewandelt wird.

Gleichzeitig können die Photovoltaik-Module auch direkt an den Boiler angeschlossen werden.

**Technische Informationen:**

Der photovoltaische Boiler misst die externe Spannung der Batterie. Sobald die Batteriespannung höher als 13.5 Volt ist, nimmt der Boiler überschüssige Energie auf. Die Spannung wird in diesem Modus auf 13.5 Volt geregelt.

**Empfohlene Batteriesysteme:**

12 Volt Batterien: LiFePO<sub>4</sub>, Li-Ionen, Blei-Säure, Gel, AGM, Versiegelt

## Mode 3: 12 Volt Batterie mit Nachheizfunktion

Der Modus 3 ähnelt dem Modus 2, jedoch wird der Batterie zusätzliche Energie zum Nachheizen des Boilers entnommen. Sobald die Wassertemperatur die voreingestellte Mindesttemperatur unterschreitet, wird die Batterie dem Boiler zugeschaltet und nachgeheizt. Dadurch ist es möglich, das Wasser auch nach Sonnenuntergang zu erwärmen, wenn der Boiler nicht mehr durch die Photovoltaik-Module geheizt wird.

**Technische Informationen:**

Die Batterie wird durch den Nachheizvorgang maximal auf eine Spannung von 12,4 Volt entladen. Diese Schwellspannung dient dem Schutz und Langlebigkeit des Akkus, wobei dieser noch nicht vollständig entladen ist. Zusätzlich kann der Speicher noch für andere elektrische Verbraucher wie z. B. Beleuchtung, Laden von Handys, Kühlschrank usw. verwendet werden.

**Empfohlene Batteriesysteme:**

12 Volt Batterien: LiFePO<sub>4</sub>, Li-Ionen

## Mode 4: externes Überschussmanagement

Dieser Modus wird verwendet, wenn eine externe Spannungsversorgung, z. B. ein Batteriesystem, die überschüssige Energie eigenständig verwaltet. Das System mit Überschussmanagement wird über den DC-Eingang mit dem Boiler verbunden und versorgt den Boiler mit der unabhängig bereitgestellten überschüssigen Energie.

**Technische Informationen:**

Der photovoltaische Boiler wandelt elektrische Energie in Wärme um, sobald diese von einer externen Versorgung zu Verfügung gestellt wird. Dieser Modus ist für 12V- und 24V-Batteriesysteme ausgelegt, wobei die maximale Spannung am DC-Eingang des Boilers von 30 Volt nicht überschritten werden darf. Der Boiler besitzt in diesem Modus in der Abschaltschwelle keine Restriktionen, wobei das Überschussmanagement im angeschlossenen Batteriesystem erfolgen muss.

**Empfohlene Batteriesysteme:**

12 oder 24 Volt Batteriesystem mit regeltem Ausgang.

## Mode 5: 24 Volt Batterie mit Überschussfunktion

Im Modus 5 werden 24 Volt Batterien über den DC-Eingang mit dem photovoltaischen Boiler verbunden. Beim Ladevorgang der Batterie nimmt der Boiler beim Erreichen der Ladeschlussspannung, ab etwa 27 Volt, überschüssige Energie auf. Die Batterie bleibt hierdurch immer vollständig geladen, wobei nur die überschüssige Energie in Wärme umgewandelt wird.

Gleichzeitig können die Photovoltaik-Module auch direkt an den Boiler angeschlossen werden.

### **Technische Informationen:**

Der photovoltaische Boiler misst die externe Spannung der Batterie. Sobald die Spannung der Batterie höher als 27 Volt ist, startet der Boiler den Heizvorgang. Die Spannung wird in diesem Modus auf konstant 27 Volt geregelt.

### **Empfohlene Batteriesysteme:**

24 Volt Batterien: LiFePO<sub>4</sub>, Li-Ionen, Blei-Säure, Gel, AGM, Versiegelt

## Mode 6: 24 Volt Batterie zum Nachheizen

Im Modus 6 werden ebenfalls 24 Volt Batterien über den DC-Eingang mit dem Boiler verbunden, jedoch wird dem Akku zusätzlich Energie zum Nachheizen des Boilers entnommen. Wenn die Wassertemperatur die voreingestellte Mindesttemperatur unterschreitet, wird die Batterie dem Boiler zugeschaltet und nachgeheizt. Dadurch ist es möglich, das Wasser auch nach Sonnenuntergang zu erwärmen, wenn der Boiler nicht mehr durch Photovoltaik Module erwärmt wird.

### **Technische Informationen:**

Die Batterie wird durch den Nachheizvorgang maximal auf eine Spannung von 24,8 Volt entladen. Diese Schwellspannung dient dem Schutz und Langlebigkeit des Akkus, wobei dieser noch nicht vollständig entladen ist. Demnach kann der Speicher noch für andere elektrische Verbraucher wie z. B. Beleuchtung, Laden von Handys, Kühlschrank usw. verwendet werden.

### **Empfohlene Batteriesysteme:**

24 Volt Batterien: LiFePO<sub>4</sub>, Li-Ionen

Die folgende Tabelle zeigt die Dauer zum Aufheizen der verschiedenen Boiler Größen mit unterschiedlicher Heizleistung.

Boiler Volumen	10 Liter	30 Liter	80 Liter
Heizdauer mit 12 V Batterie (Heizleistung ~ 70W)	Von 15° bis 65° ~ 8,5 Stunden	Von 15° bis 65° ~ 26.5 Stunden	Von 15° bis 65° ~ 70 Stunden
Heizdauer mit 24 V Batterie (Heizleistung ~ 300W)	Von 15° bis 65° ~ 2 Stunden	Von 15° bis 65° ~ 6.5 Stunden	Von 15° bis 65° ~ 16.5 Stunden
Heizdauer mit 18 V Netzteil (Heizleistung ~ 133W)	Von 15° bis 65° ~ 4.5 Stunden	Von 15° bis 65° ~ 14 Stunden	Von 15° bis 65° ~ 37 Stunden
Heizdauer mit PV-Modul (Heizleistung ~200W)	Von 15° bis 65° ~ 3 Stunden	Von 15° bis 65° ~9.5 Stunden	Von 15° bis 65° ~ 24.5 Stunden
Heizdauer mit PV-Modul (Heizleistung ~400W)	Von 15° bis 65° ~ 1.5 Stunden	Von 15° bis 65° ~ 4.5 Stunden	Von 15° bis 65° ~ 12.5 Stunden
Heizdauer mit PV-Modul (Heizleistung ~500W)	Von 15° bis 65° ~ 1.25 Stunden	Von 15° bis 65° ~ 3.75 Stunden	Von 15° bis 65° ~ 10 Stunden

Folgendes Diagramm zeigt schematisch einen typischen Tagesverlauf des Systems mit konstanter Sonneneinstrahlung. Es wird angenommen, dass der Benutzer morgens und Abends Wasser aus dem Boiler entnimmt.

