



## 10.000-Häuser-Programm Bayern - EnergieBonusBayern Programmteil EnergieSystemHaus

### Merkblatt T3 – TechnikBonus Netzdienliche Photovoltaik

Dieses Merkblatt ist als Ergänzung zu den Merkblättern der KfW zu behandeln. Bezüglich der Begrifflichkeiten, die das Förderobjekt betreffen, gelten die identischen Definitionen der KfW-Förderprogramme zum KfW-Effizienzhaus und des BAFA (Bundesamt für Wirtschaft und Ausfuhrkontrolle) zum Marktanzreizprogramm.

#### Voraussetzungen

Um den Zuschuss für eine Variante des TechnikBonus erhalten zu können, muss das Bauvorhaben nach den KfW-Effizienzhaus-Kriterien förderfähig sein:

- **Bei Gebäudesanierung mindestens KfW-Effizienzhaus 115.**
- **Bei Neubau mindestens KfW-Effizienzhaus 55.**

Diese Mindestanforderung soll sicherstellen, dass innovative Heizanlagen und Speichersysteme nur in effizienten Gebäuden gefördert werden, zu denen diese auch passen. Deren Installation soll das Energiesystem unterstützen und keinesfalls negative Auswirkungen erzeugen. Durch die Anforderung der KfW-Förderfähigkeit ist es auch möglich, auf Daten aus dem KfW-Antrag und dem dabei zugelassenen Energieberater (Sachverständigen) zurückzugreifen und somit keinen wesentlichen bürokratischen Zusatzaufwand zu erzeugen.

Auf der Antragsplattform kann sich der Bauherr nach Bestätigung dieser Voraussetzungen für eine von fünf Grundvarianten von Heiz-/Speicher-Systemen entscheiden. Eine davon ist die systemdienliche Nutzung und Speicherung von Photovoltaikstrom.

#### Förderwürdigkeit / Einzelanforderungen

##### Photovoltaik allgemein

Eine Photovoltaikanlage (PV-Anlage) ist eine umweltfreundliche und wirtschaftliche Stromquelle, die ein Hausbesitzer ohne Abhängigkeit von externen Lieferanten gewinnen und nutzen kann. Ein Nachteil der Photovoltaik bzw. der Solarenergienutzung im Allgemeinen, ist die große Schwankung der Erzeugung, insbesondere im Jahresverlauf. In großen Teilen Bayerns scheint die Sonne an einem durchschnittlichen Dezembertag nur ca. 1,5 Stunden. Um Weihnachten ist die durchschnittliche Tageserzeugung von PV-Strom daher auch etwa um den Faktor 10 kleiner als im Frühsommer. Gleichzeitig ist im Winter der durchschnittliche tägliche Stromverbrauch um den Faktor 1,5 bis 2 höher als im Sommer.

Die Anpassung des privaten Stromverbrauchs an die Verfügbarkeit von eigenem PV-Strom ist grundsätzlich ein richtiger Ansatz. Um Weihnachten gibt es kaum Tage oder Stunden, in denen eine Überproduktion von PV-Strom stattfindet. Auch die Leitungen des Verteilnetzes sind zu diesen Zeiten nicht durch PV-Strom überbelastet. An die Grenzen der Leistungsfähigkeit kann das Verteilnetz aber im Sommer kommen, wenn eine hohe dezentrale PV-Stromproduktion mit einem geringen Eigenverbrauch bei den Erzeugern zusammenkommt.



## Netzdienliche Photovoltaik und Energiespeicherung

Eine netzdienliche PV-Stromnutzung besteht vor allem darin, dass die Einspeise-Lastspitzen in das Stromnetz zu Zeiten maximaler solarer Einstrahlung massiv begrenzt werden und der Strom in dieser Zeit entweder direkt genutzt oder in Batteriespeichern bzw. nach Umwandlung in Wärme gespeichert wird. Mit Batteriespeichern können sonnenarme Tage oder Tageszeiten ohne PV-Stromproduktion überbrückt werden. Werden große Mengen PV-Strom zu Zeiten produziert, in denen reichlich PV-Strom im Netz vorhanden ist oder die Nachfrage gering ist, kann es auch sinnvoll sein, den Strom mithilfe einer elektrischen Wassererwärmung (z. B. einem Heizschwert) zur Wärmeerzeugung zu verwenden und damit ähnlich einer Solarthermieanlage den Betrieb eines herkömmlichen Wärmeerzeugers im Sommer zu vermeiden. Neben der tageszeitlichen Verschiebung bzw. Kappung von Einspeisespitzen, die das lokale Verteilnetz entlasten soll, kann auch die Bereitstellung von Regelleistung als netzdienlich angesehen werden. Über eine geeignete Schnittstelle kann hier Strom bereitgestellt werden oder die Stromproduktion gedrosselt werden, wenn ein entsprechender Bedarf im Übertragungsnetz vorhanden ist.

Gefördert wird mit diesem Programm also nicht die PV-Anlage oder die Erzeugung von PV-Strom, sondern die gezielte Kappung von Einspeisespitzen in das öffentliche Stromnetz. Eine zusätzliche Förderung der Stromeinspeisung im Sinne des EEG wäre aus rechtlichen Gründen nicht zulässig. Die Förderung der Einspeisekappung ist verbunden mit der Anforderung zur Energiespeicherung und zur Installation eines Energiemanagementsystems (s. Merkblatt A). Mittelfristig soll dieses System es ermöglichen, die Systemdienlichkeit der Photovoltaikstromeinspeisung zu verbessern, indem die Einspeisung von Strom zu jeder Jahreszeit von der Auslastung des Stromnetzes und der Stromversorgungssituation abhängig sein soll. Bei idealer Kommunikation der Hausanlagen mit dem Stromnetz kann es daher künftig sogar möglich sein, auch im Winter die Einspeisung zu kappen und im Sommer bei hohem Stromverbrauch die volle Einspeisung zuzulassen. Das hier geförderte System soll zudem künftig in der Lage sein, in Zeiten von „Überschüssen“ im Stromnetz Strom abzunehmen und im Haus zu speichern. Die aktuellen Förderkonditionen sollen daher auf der Basis des heute technisch Möglichen die Weichen für diese künftigen Entwicklungen stellen.

In diesem Programmteil wird die Nutzung von Energiemanagementsystemen in Verbindung mit stationären Speichern (elektrisch und thermisch) und einer PV-Anlage, die an das elektrische Netz angeschlossen ist, gefördert.

## Thermische Speicher

Die Art und Größe des thermischen Speichers entscheidet darüber, wieviel Wärme gepuffert werden kann. Dabei hat die Speicherfähigkeit entscheidenden Einfluss darauf, wie lange das Gebäude in Stromengpasszeiten auf eine aktive Wärmeerzeugung verzichten kann. Neben der Speicherkapazität des thermischen Speichers spielt dabei insbesondere die Qualität der Wärmedämmung eine entscheidende Rolle. Sie kann über den Warmhalteverlust  $S$ , der den Wärmeverlust des Speichers bei genormten Randbedingungen ausdrückt, oder den U-Wert der Wärmedämmung ausgedrückt werden. Das Merkblatt A enthält eine genaue Definition, wie eine ausreichende Qualität der Speicherdämmung nachzuweisen ist. Eine erste Orientierung, welche Speicher förderfähig sind, bietet die Marktübersicht zu förderfähigen Wärmespeichern (<https://www.carmen-ev.de/infothek/foerderung/10-000-haeuser-programm/1900-marktuebersicht-foerderfaehiger-waermespeicher>).



### Definition thermischer Speicher

Thermischer Speicher ist der allgemeine Ausdruck für Wärme- und Kältespeicher aller Art. Im Rahmen des 10.000-Häuser-Programms sind damit Speicher gemeint, die das benötigte Temperaturniveau für Heizung und/oder Brauchwarmwasser bereitstellen können. Damit über das komplette Jahr immer ausreichend Energie gespeichert werden kann, gibt es Vorgaben für die Speicherkapazität, das effektive Volumen sowie die Ausführung dieser Speicher.

Die Kapazität des thermischen Speichers in kWh ergibt sich aus dem effektiven Volumen, der spezifischen Wärmekapazität des Arbeitsmediums (z. B. Wasser) und dem Unterschied der Wassertemperatur im kalten/warmen und aufgewärmten/heißen Zustand. Die Bereitstellung von 12 kWh bzw. 8,5 kWh effektiver Speicherkapazität mit einem thermischen Speicher kann z. B. durch einen Heizwasser-Pufferspeicher mit einem effektiven Volumen von 350 Litern bzw. 250 Litern erfolgen. Als Randbedingung wird hier von einer oberen Speichertemperatur von 60 °C im normalen Heizbetrieb ausgegangen. Im Falle der verminderten Netzeinspeisung wird der Speicher auf bis zu maximal 90 °C aufgeheizt. Aus dem Temperaturunterschied von 30 Grad ergibt sich eine effektive Speicherkapazität von 12 kWh bzw. 8,5 kWh. Weitere Informationen zur Dimensionierung der thermischen Speicher sind im Internet ([www.EnergieBonus.Bayern](http://www.EnergieBonus.Bayern)) bei den häufig gestellten Fragen (FAQ) zu finden.

Die Angabe des Herstellers zum Nennvolumen entspricht häufig nicht dem effektiven Speichervolumen in Litern, welches für die Berechnung der Speicherkapazität herangezogen wird. Das „effektive Volumen“ ist das Volumen in Litern, welches zur Wärmespeicherung beiträgt, wenn der thermische Speicher in der üblichen Weise betrieben wird. Das effektive Volumen ist eine Größe aus den gängigen Normen und setzt sich aus dem Innenvolumen des Behälters und dem Innenvolumen der Einbauten (z. B. dem des Arbeitsmediums in einem integrierten Wärmeüberträger) zusammen. Die verbindliche Angabe zum effektiven Volumen kann dem Prüfbericht des jeweiligen Produktes entnommen werden.

Als thermische Speicher sind bei den Technikvarianten T3.1 und T3.3 Heizwasser-Pufferspeicher und Kombispeicher möglich. Der thermische Speicher muss vorwiegend Heizwasser enthalten, reine Brauchwarmwasserspeicher sind nicht zulässig. Darüber hinaus muss der Speicher ganzjährig verfügbar sein und die jeweiligen Anforderungen an die effektive Speicherkapazität erfüllen, damit eine Mindestspeicherkapazität sichergestellt werden kann. Bauteilspeicher, wie z. B. Fußbodenheizungen gelten nicht als Ersatz für einen thermischen Speicher, da diese im Sommer nicht zur Verfügung stehen.

### Definition elektrischer Speicher

Als elektrischer Speicher kommen in der Regel stationäre Lithium-Ionen- oder Blei-Batterien zum Einsatz. Elektrofahrzeuge gelten im Rahmen dieses Förderprogramms nicht als elektrische Speicher, da diese nicht immer zur Verfügung stehen.

### Definition elektrische Wassererwärmung

Die elektrische Wassererwärmung muss mit dem verwendeten Wärmespeicher kombiniert sein, um mit dem Überschussstrom den Wärmespeicher aufheizen zu können. Mit der gespeicherten Wärme kann dann bei Bedarf der Heizbetrieb unterstützt oder Warmwasser erzeugt werden. Die maximale Netzeinspeisung der PV-Anlage darf im Betrieb nicht über 50 % bzw. 30 % der installierten Nennleistung betragen. In der Regel wird die Leistungsdifferenz über ein entsprechend leistungsfähiges Heizschwert in den thermischen Speicher abgeführt. Elektrisch angetriebenen Kompressionswärmepumpen können zwar grundsätzlich als elektrische Wassererwärmung verwendet werden, jedoch ist diese Systemkonfiguration in vielen Fällen nicht zielführend. Eine Kompressionswärmepumpe bietet in der Regel nur wenig Potenzial, überschüssigen Strom in Wärme zu wandeln. Dies gilt vor allem im Sommer, wenn die PV-Anlage besonders viel Strom produziert, das Gebäude aber keinen Heizwärmebedarf, sondern nur einen Bedarf für Brauchwarmwasser aufweist.



Eine Wärmepumpe nutzt Umweltenergie und elektrische Energie, um nutzbare Wärmeenergie bereitzustellen. Die Leistungszahl COP (Coefficient of Performance) gibt das Verhältnis von erzeugter Wärmeleistung zur eingesetzten elektrischen Leistung an. Bei einem COP von 4 werden dabei mit nur einem Teil Strom vier Teile nutzbare Wärmeleistung erzeugt. Somit muss die Wärmepumpe entweder über eine kleine elektrische Leistungsaufnahme verfügen, um den geringen Wärmebedarf im Sommer zu decken, oder die Wärmepumpe erzeugt viel mehr Wärme als tatsächlich benötigt wird und hat dafür eine hohe elektrische Leistungsaufnahme.

Die Erfahrung zeigt, dass die elektrische Leistungsaufnahme einer Wärmepumpe für effektive Einspeisekappung jedoch oft zu klein dimensioniert ist. Bei einer 5 kW<sub>p</sub> PV-Anlage müsste die Wärmepumpe im Kappungsfall bis zu 2,5 kW Leistung aufnehmen können. Hier ist eine direkte Umwandlung von Strom in Wärme z. B. mit einem Heizschwert zielführender. Nicht nur, weil jede Effizienzsteigerung der Wärmepumpe (= geringerer Strombedarf) ein deutlich verstärktes Abregeln der PV-Anlage erfordert.

Darüber hinaus stellen Wärmepumpen Warmwasser auf einem relativ niedrigen Temperaturniveau (in der Regel nicht über 60 °C) zur Verfügung. Für dieselbe Speicherkapazität muss der Wärmespeicher damit deutlich größer dimensioniert sein, als wenn er mit einem Heizschwert auf z. B. 90 °C erwärmt werden kann. Da die Einspeisekappung auf 50 % bzw. 30 % der Nennleistung zu jedem Zeitpunkt sichergestellt sein muss und die Speicherkapazität zu gering bemessen ist, hat dies ebenfalls eine Abregelung der PV-Anlage und die Nichtnutzung von Strom zur Folge.

### Fördervarianten und spezielle Anforderungen

Technikvariante	Komponenten und Detailanforderungen	TechnikBonus [Maximalbetrag]
<b>Netzdienliche Photovoltaik – Einspeisekappung und Energiespeicherung</b>		
<b>T3.1</b>	<b>Maximale Netzeinspeisung 50 % der installierten Nennleistung</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Thermischer Speicher mit mindestens 12 kWh effektiver Kapazität</li> <li>▪ Elektrische Wassererwärmung</li> <li>▪ Speicherdämmung mit Warmhalteverlust <math>S &lt; 8,5 + 4,25 \cdot V^{0,4}</math> bzw. mit U-Wert <math>\leq 0,20 \text{ W/m}^2\text{K}</math> (s. Merkblatt A)</li> </ul>	<b>2.000 €</b>
<b>T3.2</b>	<b>Maximale Netzeinspeisung 50 % der installierten Nennleistung</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Elektrischer Speicher mit mindestens 12 kWh nutzbarer Kapazität</li> </ul>	<b>1.000 €</b>
<b>T3.3</b>	<b>Maximale Netzeinspeisung 30 % der installierten Nennleistung</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Elektrischer Speicher mit mindestens 12 kWh nutzbarer Kapazität</li> <li>▪ Thermischer Speicher mit mindestens 8,5 kWh effektiver Kapazität</li> <li>▪ Elektrische Wassererwärmung</li> <li>▪ Speicherdämmung mit Warmhalteverlust <math>S &lt; 8,5 + 4,25 \cdot V^{0,4}</math> bzw. mit U-Wert <math>\leq 0,20 \text{ W/m}^2\text{K}</math> (s. Merkblatt A)</li> </ul>	<b>3.000 €</b>



Es sind folgende **Nebenanforderungen** zu erfüllen:

- Die installierte Nennleistung der PV-Anlage darf eine Mindestgröße von 5 kW<sub>p</sub> nicht unterschreiten.
- Als thermische Speicher dürfen nur Heizwasser-Pufferspeicher und Kombispeicher eingebaut werden, reine Brauchwarmwasserspeicher sind nicht zulässig.
- Die Verpflichtung zur verminderten Netzeinspeisung durch Leistungsbegrenzung besteht für die gesamte technische Lebensdauer des Photovoltaik-Batterie-Systems. Hierfür sind 20 Jahre anzusetzen. Der Zeitraum beginnt entweder mit Inbetriebnahme der PV-Anlage oder mit Zugang des Bewilligungsbescheides, je nachdem, was später eintritt.
- Dem Netzbetreiber ist in diesem Zeitraum die Möglichkeit der Überprüfung der Leistungsbegrenzung auf eigene Kosten gegeben.
- Die Energiemanagementkomponenten verfügen:
  - über eine geeignete elektronische und offen gelegte Schnittstelle zur Kommunikation mit einer (zukünftigen) Smart Meter-Infrastruktur, um Netzdienstleistungen zur Verfügung zu stellen und flexible Bezugs- und Einspeisetarife verarbeiten zu können.
  - über eine geeignete und offen gelegte Schnittstelle zur Fernsteuerung.
- Eine Doppelförderung ein und desselben PV-Speicher-Systems, bestehend aus PV-Anlage und Batterie- und/oder thermischem Speicher, über den TechnikBonus T3 und den Programmteil PV-Speicher-Programm ist ausgeschlossen.

Das Vorliegen der genannten Anforderungen wird durch die Unterschrift des Sachverständigen bestätigt.

### Kombinierbarkeit mit anderen Förderprogrammen

Der TechnikBonus ist mit anderen Förderprogrammen grundsätzlich kombinierbar. Mit den Förderkonditionen ist sichergestellt, dass keine Doppelförderung zum Erneuerbaren-Energien-Gesetz (EEG) stattfindet, weiterhin sind die Förderbeträge so bemessen, dass keine Überförderung stattfindet. Die Förderbeträge orientieren sich nicht nur an den Investitionskosten für erforderliche Anlagen, sondern fördern insbesondere das netzdienliche Verhalten und die Weiterentwicklung netzdienlicher Anlagenkonstellationen.

Weitere Angaben zu den Detailanforderungen und Definitionen finden sich auf der Informations- und Antragsplattform [www.EnergieBonus.Bayern](http://www.EnergieBonus.Bayern).