

Joachim Kind

Photovoltaikanlage und Blockheizkraftwerk

Steuern, Technik und Umsetzung

16. aktualisierte Auflage



Photovoltaikanlage und Blockheizkraftwerk

Steuern, Technik und Umsetzung

Joachim Kind

Joachim Kind, Dipl. Ing. (FH)

Nach dem Studium der Versorgungstechnik an der Fachhochschule Trier war der Autor zunächst mehrere Jahre als Planungsingenieur für Heizung – Lüftung – Sanitär in München und im Saarland beschäftigt. Anschließend arbeitete er im Bereich technische Beratung, Schulung und Vorakquisition für einen großen Heiztechnik-Konzern in Luxemburg. Seit 2006 ist er im eigenen Ingenieurbüro als Energieberater und Fachplaner für Technische Gebäudeausrüstung in Saarburg (Rheinland-Pfalz) tätig. 2014 ist er vom TÜV Rheinland als Gutachter für Photovoltaik-Anlagen zertifiziert worden.

Kontakt: www.ktec-saarburg.de

© 2022 by Akademische Arbeitsgemeinschaft Verlagsgesellschaft mbH

Havellandstraße 6–14 · 68309 Mannheim
Telefon 0621/8626262
E-Mail akademische.info@wolterskluwer.com
www.akademische.de

Stand: Februar 2022

Das Werk einschließlich seiner Teile ist urheberrechtlich geschützt. Jede Verwertung außerhalb der Grenzen des Urheberrechtsgesetzes ist ohne Zustimmung des Verlags unzulässig. Das gilt insbesondere für die Vervielfältigung, Übersetzung, Mikroverfilmung sowie Einspeicherung und Verarbeitung in elektronischen Systemen.

Zum Zwecke der besseren Lesbarkeit verwenden wir allgemein die grammatisch männliche Form. Selbstverständlich meinen wir aber bei Personenbezeichnungen immer alle Menschen unabhängig von ihrer jeweiligen geschlechtlichen Identität.

Alle Angaben wurden nach genauen Recherchen sorgfältig verfasst; eine Haftung für die Richtigkeit und Vollständigkeit der Angaben ist jedoch ausgeschlossen.

16. aktualisierte Auflage

Redaktion: Dr. Torsten Hahn, Benedikt Naglik, Kim Haberstroh, Annette Winkler

Geschäftsführer: Christoph Schmidt, Stefan Wahle

Layout und Umschlaggestaltung: futurweiss kommunikationen, Wiesbaden

Bildquelle: © Omika – stock.adobe.com

Printed in Poland

ISBN 978-3-96533-196-9

Alternative Streitbeilegung (Online-Streitbeilegung und Verbraucherschlichtungsstelle)

Die Europäische Kommission hat eine Plattform zur Online-Streitbeilegung eingerichtet, die unter folgendem Link abgerufen werden kann: www.ec.europa.eu/consumers/odr.

Wolters Kluwer ist nicht bereit und nicht verpflichtet, an Streitbeilegungsverfahren vor einer Verbraucherschlichtungsstelle teilzunehmen.

»Ich würde mein Geld auf die Sonne und die Solartechnik setzen. Was für eine Energiequelle! Ich hoffe, wir müssen nicht erst die Erschöpfung von Erdöl und Kohle abwarten, bevor wir das angehen.« Bereits vor 90 Jahren war Thomas Edison schon klar, dass Strom durch die begrenzt verfügbaren Ressourcen ein endliches Gut sein kann. Daher ist es heute umso wichtiger die erneuerbaren Energiequellen, wie das Sonnenlicht, zu nutzen, um unsere Stromversorgung zu sichern und vor allem um unseren Planeten zu schützen.

Bei der Nutzung von Solarenergie, insbesondere durch eine Photovoltaikanlage oder eine Kraft-Wärme-Kopplung, gibt es so viele Dinge zu beachten, dass man schnell den Überblick verlieren kann. Neben Fragen zu technischen Voraussetzungen stellt man sich in jedem Fall die Frage, ob sich die kostspielige Anschaffung einer solchen Anlage überhaupt noch lohnt. Hierauf gibt es keine allgemeingültige Antwort, denn diese ist neben der individuellen Nutzung, den gesetzlichen Rahmenbedingungen unter anderem auch von den technischen Voraussetzungen abhängig.

Nachdem die wirtschaftlichen und vertraglichen Grundlagen geklärt sind, stehen neben der Anmeldung beim Marktstammdatenregister und der physischen Installation auf Ihrem Hausdach die ungeliebten steuerlichen Themen an. Hierbei gilt es im ersten Schritt zu beachten, dass durch die Inbetriebnahme einer Photovoltaikanlage eine gewerbliche Tätigkeit im steuerlichen Sinne ausgeübt wird. Diese Tätigkeit ist bei dem zuständigen Finanzamt anzuzeigen, wodurch dieses eine Ermittlung von etwaigen Einkommen- und/oder Umsatzsteuervorauszahlungen vornimmt. Ob und welche Steuern jedoch überhaupt zu leisten sind, basiert auf der Motivation eine Photovoltaikanlage zu betreiben. So liegen bei einer Gewinnerzielungsabsicht alle Voraussetzungen für eine Einkommensteuer- und Umsatzsteuerpflicht vor, wohingegen eine Absicht zur Erzielung von Einnahmen nur eine Umsatzsteuerpflicht auslösen.

Dieser Ratgeber unterstützt Sie bei allen Herausforderungen der Neuanschaffung und des Betriebs von Stromgewinnungsanlagen auf Basis von erneuerbaren Energien, insbesondere von Photovoltaikanlagen. Einen breiten Raum nehmen die steuerlichen Folgen bei Anschaffung und Betrieb von Photovoltaikanlagen ein. Wie ist der Betrieb einer Anlage einkommensteuerlich, umsatzsteuerlich, ggf. sogar gewerbesteuerlich zu behandeln? Viele konkrete Beispiele und aufschlussreiche Checklisten helfen Ihnen, den Durchblick in einem Dschungel voller Technik, Gesetze und Steuern zu behalten.

Ihre »Steuertipps«-Redaktion

Inhalt

1	Allgemeine Informationen	9
1.1	Einleitung	9
1.2	Erneuerbare Energien und sich aufbrauchende Energien	11
1.2.1	Welche Energieformen stehen zur Verfügung?	11
1.2.2	Die erneuerbaren Energien	11
2	Nutzung im privaten Bereich	13
2.1	Solarenergie	13
2.1.1	Photovoltaik	13
2.1.2	Solarthermie	13
2.1.3	Rechnet sich die Investition in eine Neuanlage überhaupt noch?	14
2.1.4	Eigenverbrauch und Überschusseinspeisung	17
2.1.5	Das sollten Betreiber bestehender Anlagen unbedingt wissen	20
2.2	Kraft-Wärme-Kopplung	22
3	Gesetzliche Rahmenbedingungen	23
3.1	Das Erneuerbare-Energien-Gesetz (EEG)	23
3.1.1	Ausgeförderte Anlagen (§ 21 EEG)	24
3.1.2	Ausschreibungen	25
3.1.3	Vergütung für Strom aus Photovoltaikanlagen (§ 48 EEG)	25
3.1.4	Geplanter Zubau (§ 49 EEG)	28
3.1.5	Photovoltaikanlagen auf Nichtwohngebäuden (§ 48 Abs.3 EEG)	29
3.1.6	Definition der Inbetriebnahme (§ 3 Abs.30 EEG)	29
3.1.7	Einspeisemanagement (§ 14 EEG)	30
3.1.8	Technische Vorgaben (§ 9 EEG)	30
3.1.9	50,2-Hz-Problematik	30
3.1.10	Marktprämie (§ 20 EEG)	31
3.1.11	EEG-Umlage für den Eigenverbrauch (§ 61 EEG)	38
3.1.12	Mieterstromförderung (§ 21 EEG)	39
3.1.13	Vergütung für die Einspeisung aus Biomasseanlagen (§ 42–44 EEG)	40

3.2	Kraft-Wärme-Kopplung	41
3.2.1	Energiesteuergesetz und Kraft-Wärme-Kopplung mit fossilen Brennstoffen	41
3.2.2	Vergütung nach dem Kraft-Wärme-Kopplungs-Gesetz	42
3.2.3	Richtlinie zur Förderung von KWK-Anlagen	47
3.3	Gebäudeenergiegesetz (GEG)	47
3.4	Checkliste: Das sollten Sie beachten	53
4	Förderung und Besteuerung	55
4.1	Förderungen	55
4.1.1	Registrierung im Marktstammdatenregister	55
4.1.2	Förderung von Photovoltaikanlagen	59
4.1.3	Förderung von Blockheizkraftwerken	62
4.2	Keine Besteuerung bei Liebhaberei	64
4.2.1	Worum es geht!	64
4.2.2	Vereinfachungsregelung: Antrag auf Liebhaberei	64
4.2.3	Gestaltungsmöglichkeiten bei Bestandsanlagen	72
4.2.4	So sollten Sie bei neu angeschafften Anlagen vorgehen und planen	82
4.2.5	Steuervorteile trotz Liebhaberei	91
4.2.6	Auswirkungen der Liebhaberei auf die Umsatzsteuer	93
4.2.7	Konsequenzen bei Gewinnerzielungsabsicht	94
4.3	Besteuerung bei Gewinnerzielungsabsicht	94
4.3.1	Grundsätzliches zum Fragebogen zur steuerlichen Erfassung	94
4.3.2	Angaben zur Festsetzung der Vorauszahlungen (Einkommensteuer, Gewerbesteuer)	99
4.3.3	Angaben zur Umsatzsteuer	103
4.4	Einkommensteuer	104
4.4.1	Die Photovoltaikanlage in Ihrer Steuererklärung	104
4.4.2	Betriebseinnahmen und Betriebsausgaben	106
4.4.3	So ermitteln Sie Ihren Gewinn (als Kleinunternehmer)	133
4.4.4	Besonderheiten bei Blockheizkraftwerken	135
4.5	Umsatzsteuer	136
4.5.1	Unternehmer sind umsatzsteuerpflichtig	136
4.5.2	Vorsteuerabzug: Nur bei ordnungsgemäßer Rechnung oder Gutschrift	138
4.5.3	Vorsteuerabzug: Nur bei Zuordnung zum Unternehmensvermögen	139

4.5.4	Welche Leistungen sind vorsteuerabzugsberechtigt?	141
4.5.5	Vorsteuer für das Gebäude	142
4.5.6	Kleinunternehmer-Regelung	147
4.5.7	Umsatzsteuer-Voranmeldungen	151
4.5.8	Umsatzsteuer-Jahreserklärung.	155
4.5.9	Besonderheiten bei Blockheizkraftwerken	157
4.6	Eigenverbrauch bei Einkommen- und Umsatzsteuer	158
4.6.1	Ermittlung des Eigenverbrauchs	159
4.6.2	Eigenverbrauch bei der Einkommensteuer	160
4.6.3	Eigenverbrauch bei der Umsatzsteuer.	161
4.7	Gewinnermittlung und Umsatzsteuer: Berechnungsbeispiele.	164
4.7.1	Ermittlung der Umsatzsteuer 2021 (ohne Kleinunternehmer-Regelung).	164
4.7.2	Ermittlung des Gewinns 2021 bei teilweisem Eigenverbrauch (ohne Kleinunternehmer-Regelung)	165
4.7.3	Gewinn und Umsatzsteuer 2021 bei teilweisem Eigen- verbrauch	166
4.8	Gewerbsteuer	169
4.9	Grunderwerbsteuer	170
4.10	Konsequenzen bei Ablauf der Förderung der Einspeisevergütung	171
4.10.1	Weiterbetrieb der Anlage mit voller Einspeisung	171
4.10.2	Weiterbetrieb und Umrüstung auf teilweisen Eigen- verbrauch	172
4.10.3	Abbau der Anlage	173
5	Das sollten Sie zur Technik wissen	175
5.1	Photovoltaik	175
5.1.1	Allgemeine Funktion einer Photovoltaikanlage	175
5.1.2	Bestandsanalyse: Eignet sich mein Haus für eine Photovoltaikanlage?	176
5.1.3	Strahlungsangebot der Sonne.	178
5.1.4	Komponenten einer Photovoltaikanlage	179
5.1.5	Stromspeicher – die Technologie der Zukunft?	193
5.1.6	Virtuelle Stromspeicher – die »Solar-Cloud«.	196
5.1.7	E-Mobilität und Photovoltaik	197
5.1.8	Allgemeine Ertragsvorhersage.	198

5.2 Kraft-Wärme-Kopplung	200
5.2.1 Das Prinzip der Kraft-Wärme-Kopplung	200
5.2.2 Wo können BHKW sinnvoll eingesetzt werden?	202
5.2.3 Einspeisung oder Selbstverbrauch: Was ist sinnvoller?	204
5.2.4 Beispielsrechnung für eine BHKW-Anlage	205
6 Planung und Ausführung	209
6.1 Checkliste: Woran müssen Sie denken?	209
6.2 Welcher Typ sind Sie?	210
6.2.1 Der Selbstbauer	210
6.2.2 Ausführung mithilfe eines Fachhandwerkers	211
6.2.3 Ausführung mithilfe eines Fachplaners	212
6.3 Genehmigungen und Formalitäten	214
6.3.1 Netzbetreiber	214
6.3.2 Inbetriebnahme	215
6.3.3 Clearingstelle	215
6.3.4 Anmeldung und Einspeisevertrag	215
6.3.5 Meldung der Anlage im Marktstammdatenregister	216
6.3.6 Schornsteinfeger	216
6.3.7 Baugenehmigung	216
6.3.8 Versicherungen	217
6.4 Gefahren durch Photovoltaikanlagen	218
6.4.1 Brand	218
6.4.2 Einsturz	220
7 Glossar.....	221
8 Anhang	231
8.1 Anlage 1: Nützliche Adressen	231
8.2 Anlage 2: Gesetzes- und Verordnungstexte im Internet	232
8.3 Anlage 3: Maße und Einheiten	232
Index	235

1 Allgemeine Informationen

1.1 Einleitung

Seit dem **UN-Klimabericht 2007** sind sich die Wissenschaftler einig, dass Kohlendioxid, neben anderen Gasen, maßgeblich am Treibhauseffekt beteiligt ist. Wichtige Meilensteine in den Bestrebungen, den Ausstoß an Treibhausgasen zu verringern, wurden jedoch bereits 1997 in dem allseits bekannten Kyoto-Protokoll der Vereinten Nationen festgelegt.

Dazu muss man wissen, dass bei der Verbrennung fossiler Energieträger wie Öl, Gas oder Kohle immer **Kohlendioxid (CO₂)** freigesetzt wird – egal ob dies zu Zwecken der Gebäudebeheizung im privaten Bereich oder zur Stromerzeugung in einem Kraftwerk geschieht.

Da fossile Energieträger Kohlenwasserstoffverbindungen sind, in denen das Kohlendioxid chemisch gebunden ist, lässt sich deren Freisetzung bei der Verbrennung nicht verhindern. Das Ziel muss also sein, den Verbrauch der fossilen Energieträger durch modernste Anlagentechnik und eine hoch wärmedämmende Gebäudehülle zu reduzieren oder sie mithilfe **erneuerbarer Energien** zu ersetzen.

Verschiedene **staatliche Förderprogramme** sollen mithilfe von finanziellen Anreizen die Bereitschaft stärken, in neue Technologien oder Sanierungen zu investieren.

Aber auch eine **Verschärfung der Gesetze** soll einen gewissen Handlungsdruck erzeugen. Die Energiepolitik der Europäischen Union zwingt die Mitgliedsstaaten durch die Umsetzung der EU-Verordnungen in nationale Gesetze dazu. Ein Beispiel dafür ist die Einführung des Verkaufsverbots für konventionelle Glühlampen. Seit 2009 sind diese Glühlampen sukzessive aus unseren Läden verschwunden. Seit September 2012 ist der Verkauf von Glühlampen mit mehr als zehn Watt verboten.

Durch die Einführung des **Energieausweises** für Alt- und Neubauten im Jahr 2008, der Informationen über den energetischen Zustand eines Gebäudes liefert, sollte ebenfalls Handlungsdruck erzeugt werden. Schlechte Ergebnisse im Energieausweis wirken sich negativ auf die Vermietung und den Verkauf von Immobilien aus.

Starke Auswirkungen haben auch die regelmäßigen Verschärfungen der Regelwerke zur Energieeffizienz, wie die Energieeinsparverordnung (ENEV), das Erneuerbare-Energien-Wärmegesetz (EEWärmeG) und das Energieeinsparungsgesetz (EnEG). Zuletzt wurden die vorgenannten Regelwerke

zusammengeführt und vereinheitlicht zum sogenannten Gebäudeenergiegesetz (GeG). Dieses trat zum 1.11.2020 in Kraft.

Um ihre Klimaziele zu erreichen, hat die Bundesregierung seit Januar 2021 eine CO₂-Abgabe eingeführt. Pro Tonne verursachtes CO₂ müssen die Unternehmen 25,- € zahlen. Dieser Preis wird in den kommenden Jahren schrittweise steigen, bis er 2025 einen Wert von 55,- € erreicht hat. Dies hat selbstverständlich höhere Preise für Güter und Dienstleistungen zur Folge. Ziel ist es, eine Lenkungswirkung in Richtung Senkung der CO₂-Emissionen zu erreichen.

Da die Höhe der Kfz-Steuer bereits abhängig vom CO₂-Ausstoß eines Fahrzeuges ist, liegt der Gedanke nahe, dass zukünftig auch die Einführung einer CO₂-Steuer für Gebäude beschlossen werden könnte. Da der Energieausweis den spezifischen CO₂-Ausstoß dokumentiert, wäre er das ideale Werkzeug dazu. Im Hinblick darauf empfiehlt es sich, bereits jetzt auf CO₂-senkende Maßnahmen zu setzen.

Leider hat die mangelnde Weitsichtigkeit in der Energiepolitik in der Vergangenheit der Photovoltaikbranche großen Schaden zugefügt. Die hohen Einspeisevergütungen der vergangenen Jahre hatten einen wahren Boom in den Jahren 2010 bis 2012 zur Folge. Die langfristige Verpflichtung der Vergütungszahlungen an die Anlagenbetreiber führte wiederum zu hohen Umlagezahlungen (EEG-Umlage), die von allen Stromkunden getragen werden mussten.

Die heftigen Kurskorrekturen in den Jahren 2013 und 2014 dieser überaus großzügigen Förderpolitik hatten dann wiederum einen massiven Einbruch der Zahl an installierten Anlagen zur Folge. Der Zubau im ersten Halbjahr 2014 war um 45% geringer als der in 2013. Insolvenzen bei vielen Unternehmen quer durch die Branche waren leider das Resultat.

Durch die stark gesunkenen Einspeisevergütungen für den Strom aus Photovoltaikanlagen liegt der **Fokus** noch stärker als zuvor auf dem **Eigenverbrauch** des produzierten Stroms (auch **Direktverbrauch** genannt). Bei den derzeitigen hohen Strompreisen und den relativ geringen Einspeisevergütungen lassen sich nur noch so wirtschaftliche Anlagen errichten. In diesem Zusammenhang wird auch die Entwicklung intelligenter und bezahlbarer **Stromspeicher** in Zukunft eine wichtige Rolle spielen.

Beherrzt man diese Planungsgrundsätze, kann die Anschaffung einer Photovoltaikanlage immer noch eine lohnende Sache sein. Unter dem ökologischen Aspekt ist sie dies ohnehin.

1.2 Erneuerbare Energien und sich aufbrauchende Energien

1.2.1 Welche Energieformen stehen zur Verfügung?

Unter Primärenergie versteht man die unmittelbar aus natürlichen Quellen gewonnene Energie. **Erneuerbare Energien**, auch **regenerative Energien** genannt, sind ständig und unbegrenzt verfügbar, geografisch aber in unterschiedlicher Stärke vorhanden. Im Gegensatz zu den erneuerbaren Energien sind die sich **aufbrauchenden Energien** nicht unbegrenzt verfügbar. Fossile Energieträger wie Öl, Gas und Kohle sind sich aufbrauchende Energien. Uran zählt ebenfalls zu den sich aufbrauchenden Energien, ist aber nicht fossiler Herkunft. Mit beiden Energieformen, den erneuerbaren Energien und den sich aufbrauchenden Energien, kann gleichermaßen die **Sekundärenergie Elektrizität** gewonnen werden.

Charakteristisch für die Sekundärenergie ist, dass sie nur über einen mit Verlusten behafteten Prozess aus der Primärenergie gewonnen werden kann. Der **Wirkungsgrad** ist bei den Technologien, die erneuerbare Energien nutzen, vergleichsweise gering. Gemeint ist das Verhältnis von eingesetzter Energie zur nutzbaren Energie. Der Wirkungsgrad eines Photovoltaikmoduls, das Sonnenlicht in Strom umwandelt, beträgt beispielsweise nur ca. 10 bis 15 %. Der Wirkungsgrad eines konventionellen Kraftwerkes, das als Brennstoff Kohle oder Uran benutzt, beträgt ca. 30 %.

Im Vergleich zum Wirkungsgrad eines Photovoltaikmoduls ist dieser zwar wesentlich höher, jedoch muss der in einem Kraftwerk genutzte Brennstoff erst einmal mit hohem Kostenaufwand gewonnen und aufbereitet werden. Das Photovoltaikmodul nutzt dagegen die kostenlos zur Verfügung stehende Strahlungsenergie der Sonne.

Die **kostenlosen erneuerbaren Energiequellen** wie Sonne, Wind, Geothermie und Wasserkraft haben somit einen deutlichen Vorteil gegenüber den fossilen Energieträgern. Ein Anstieg der allgemeinen Energiepreise bereitet dem Betreiber einer solchen Anlage keine Sorgen.

1.2.2 Die erneuerbaren Energien

Zu den erneuerbaren Energiequellen zählen Wasserkraft, Windenergie, solare Strahlung, Erdwärme und Biomasse. Die Nutzungsformen sind vielfältig. Die Nutzung im privaten Bereich beschränkt sich in erster Linie auf die Energieträger Sonne, Erdwärme und Biomasse.

== Solare Strahlungsenergie

Die Nutzung der Sonnenenergie mithilfe der Photovoltaik hat in den letzten Jahren enorm an Bedeutung gewonnen. Im Jahr 2000 betrug der Anteil der Photovoltaik an der Stromerzeugung aus erneuerbaren Energien in Deutschland 0,18 %, im Jahr 2009 bereits 6,86 % und 2019 noch 19,13 % (Quelle: BMWi, Oktober 2020). Das Zahlenwerk finden Sie unter www.erneuerbare-energien.de.

Aufgrund der bis zum Jahr 2012 sehr positiven politischen Rahmenbedingungen ist diese Entwicklung äußerst erfolgreich verlaufen. Inwieweit die nun zum Teil vorgenommenen drastischen Senkungen der Einspeisevergütung in den Jahren 2013 und 2014 diese Entwicklung beeinflussen werden, wird die Zukunft zeigen. Zumindest belegen die Zahlen, dass sich die Zuwachskurve der Photovoltaik an der Stromerzeugung durch erneuerbaren Energien seit 2015 stark abgeflacht hat.

Da in den folgenden Kapiteln sehr ausführlich auf das Thema Photovoltaik eingegangen wird, sei an dieser Stelle nur Folgendes erwähnt: Bei der Nutzung der solaren Strahlungsenergie handelt es sich um eine sehr umweltverträgliche Technik, deren »Brennstoff« völlig kostenlos und überall auf der Erde zur Verfügung steht.

== Biomasse (nachwachsende Rohstoffe)

Von zunehmender Bedeutung wird in Zukunft sicherlich die Nutzung der Biomasse sein. Die **Verbreitung** der Biomassenutzung hat in den letzten Jahren sehr **stark zugenommen**. In diesem Zusammenhang sei insbesondere der Brennstoff **Holz** in Form von Holzhackschnitzeln, Pellets oder Scheiten erwähnt. Holz ist ein Brennstoff, der in Deutschland in großer Menge zur Verfügung steht und bei einer weiterhin nachhaltigen Forstwirtschaft auch künftig zur Verfügung stehen wird. Natürlich hat auch hier die starke Nachfrage den Preis ansteigen lassen. Zwei Faktoren spielen jedoch für die künftige Bedeutung von Holz als Energieträger eine wichtige Rolle:

- Der Preis des Holzes bleibt unberührt von weltpolitischen Ereignissen.
- Der Preis bewegt sich dauerhaft unter dem Preisniveau von Öl und Gas. Andernfalls kann sich die ansonsten teurere Technik der Pellet- oder Holzhackschnitzelkessel gegenüber den herkömmlichen Öl- oder Gasheizkesseln nicht dauerhaft am Heiztechnikmarkt behaupten.

In Bezug auf die eingangs erwähnte Kohlendioxid Diskussion hat der Brennstoff **Holz** eine Sonderstellung. Bei der Verfeuerung von Holz spricht man von der **CO₂-neutralen Verbrennung**. Das bedeutet: Es wird genau die Menge an Kohlendioxid freigegeben, die während des Wachstums aufgenommen wurde. Der Brennstoff Holz ist also unter dem Aspekt der CO₂-Emissionen als sehr positiv zu betrachten.

2 Nutzung im privaten Bereich

Die Nutzung der **solaren Energie** zur Stromerzeugung macht zweifelsohne im **privaten Bereich** den größten Anteil an der Nutzung erneuerbarer Energien aus. Hier liegt deshalb der **Schwerpunkt** der folgenden Seiten.

Darüber hinaus wird die Nutzung der Kraft-Wärme-Kopplung mit fossilen Brennstoffen wie Heizöl und Gas sowie mit Biomasse behandelt.

Eine Nutzung von Wind und Wasserkraft oder Deponie-, Klär- und Grubengas spielt im privaten Bereich eine eher untergeordnete Rolle und wird hier deshalb nicht weiter vertieft.

2.1 Solarenergie

Zunächst soll der Unterschied zwischen den Begriffen Photovoltaik und Solarthermie geklärt werden.

2.1.1 Photovoltaik

Unter Photovoltaik versteht man die direkte Umwandlung von Licht in elektrische Energie. Die Umwandlung beruht auf einem physikalischen Effekt, der völlig lautlos und ohne Emissionen abläuft. Für Technikinteressierte erklären wir die genauere Funktionsweise im Kapitel »Das sollten Sie zur Technik wissen«.

Der erzeugte Strom kann dann an das öffentliche Netz abgegeben werden, man spricht hier von **netzgekoppelten Anlagen**. Wird der Strom vorrangig direkt im Gebäude verbraucht und nur der Überschuss eingespeist, spricht man von **netzgekoppelten Anlagen mit Überschusseinspeisung**. Diese Anlagen werden mittlerweile auch mit Batteriespeichern angeboten, um den Anteil der Überschusseinspeisung zu reduzieren und den **Eigenverbrauch** (auch **Direktverbrauch** genannt) zu erhöhen.

Wird der Strom für die Versorgung von Ferienhäusern, Gartenhäusern oder sonstigen Einrichtungen dagegen ausschließlich selbst verbraucht, spricht man von **netzunabhängigen Anlagen** oder **Inselanlagen**.

2.1.2 Solarthermie

Unter Solarthermie versteht man die Nutzung der Sonnenenergie zur **Erwärmung von Wasser**. Das funktioniert so: Ein **Solarkollektor** gibt über einen geschlossenen Kreislauf, der mit einem Wasser-Glykol-Gemisch gefüllt ist, seine eingefangene Wärme über einen Wärmetauscher an das häusliche Trinkwasser oder an das angeschlossene Heizungssystem ab.

Der Solarkollektor besteht aus einem kastenförmigen Gehäuse mit einer speziellen Solarverglasung, die stark lichtdurchlässig ist. Im Kollektor befindet sich ein schwarz beschichteter Absorber aus gut wärmeleitendem Blech. Im Absorberblech sind dünne Rohre angebracht, die vom Wasser-Glykol-Gemisch durchströmt werden und die aufgenommene Wärme über eine Rohrleitung zum Solarspeicher im Keller transportieren. Dort wird die Wärme über einen Wärmetauscher an das Trink- und/oder Heizungswasser abgegeben.

Bekannt sind auch die sogenannten **Vakuümrohrenkollektoren**, die nach dem gleichen Prinzip arbeiten. Hier wird mithilfe eines künstlich erzeugten Vakuums der Wärmeverlust des Absorbers an die Umgebung minimiert. Die Energieausbeute ist etwas höher als bei den Flachkollektoren, allerdings ist der Preis sehr hoch.

Bei diesen Systemen spricht der Fachmann von solarthermischen Anlagen zur Trinkwassererwärmung und/oder von Anlagen zur Heizungsunterstützung.

2.1.3 Rechnet sich die Investition in eine Neuanlage überhaupt noch?

Wie bereits eingangs erläutert lassen sich Anlagen mit einer reinen Vollein- speisung kaum noch wirtschaftlich realisieren. Wichtige Faktoren für die Wirtschaftlichkeit einer Photovoltaikanlage sind die Parameter Strombezugspreis, Höhe des Eigenverbrauchs und natürlich die Investitionskosten der Anlage selbst.

Zuerst sollte sich der zukünftige Anlagenbetreiber klarmachen, was er in puncto **Wirtschaftlichkeit** von seiner Photovoltaikanlage erwartet.

In den Medien ist oft die Rede von mehr oder weniger hohen **Renditen** bei Photovoltaikanlagen. Von einer Rendite spricht man grundsätzlich nur dann, wenn kein Eigenkapital eingesetzt wird, d.h., die Investitionskosten also durch einen **Kredit** finanziert werden. Formal ist die Rendite das Verhältnis von Auszahlungen zu Einzahlungen einer Kapitalanlage, meist auf ein Jahr bezogen.

Wird **Eigenkapital** eingesetzt, ist es interessant zu wissen, in welchem Zeitraum das eingesetzte Kapital durch die Erträge aus der Einspeisevergütung zurückgeflossen sein wird. Vereinfacht ausgedrückt stellt die **Amortisationszeit** das Verhältnis von eingesetztem Kapital zum erwirtschafteten Ertrag dar.

Im letzteren Fall, also dann, wenn Eigenkapital eingesetzt wird, ist bereits dann eine Wirtschaftlichkeit gegeben, wenn am Ende des Betrachtungszeitraumes ein positiver Betrag herauskommt. Für Photovoltaikanlagen beträgt der Betrachtungszeitraum üblicherweise 20 Jahre, also die Zeit der garantierten Einspeisevergütung.

Benötigt man beispielsweise 19 Jahre, um das eingesetzte Kapital durch die Erträge aus Einspeisevergütung und Reduzierung der Strombezugskosten zu refinanzieren und fährt lediglich im zwanzigsten Jahr einen Gewinn ein, ist die Investition trotzdem als wirtschaftlich zu bewerten. Neben dem erzielten ökologischen Gewinn ist davon auszugehen, dass die Photovoltaikanlage auch über das zwanzigste Jahr hinaus noch Erträge erzielen wird.

Zur Verdeutlichung der vorangegangenen Erläuterung ist am folgenden Beispiel mithilfe eines Simulationsprogrammes die Wirtschaftlichkeit einer Photovoltaikanlage dargestellt worden:

Nachdem die örtlichen Gegebenheiten geklärt sind, sollten Sie auf jeden Fall eine Ertragsvorhersage mit einem **Photovoltaik-Simulationsprogramm** durchführen. Mit solch einer speziellen Software ist eine ganz individuelle Ertragsberechnung möglich.

Neben dem Standort, der über die Auswahl aus einer Städteliste erfolgt, werden der Azimut und der Neigungswinkel eingegeben. Bei den meisten Programmen können die speziellen Typen der Solarmodule und Wechselrichter ebenfalls aus einer Liste ausgewählt werden. Die Programme berechnen über die hinterlegten Wetterdaten der einzelnen Städte die Ertragsvorhersage in Kilowattstunden (kWh). Mithilfe der jeweiligen Einspeisevergütung kann der jährliche Ertrag dann in Euro und Cent berechnet werden.

Anhand eines realen Beispiels soll hier eine Ertragsvorhersage mittels eines **Simulationsprogramms** und eine Wirtschaftlichkeitsberechnung durchgeführt werden.

Der jährliche Stromverbrauch einer Familie beträgt durchschnittlich 4.500 kWh. Anhand einer einfachen Verbrauchserfassung (Ablesen des Stromzählers) wurden folgende Daten erhoben:

Verbrauch in 24 Stunden:

Minimal 9,10 kWh

Maximal 16,80 kWh

Verbrauch in den Nachtstunden (23:00–6:00 Uhr):

Minimal 0,9 kWh

Maximal 1,8 kWh

Verbrauch in den Tagstunden (6:00–23:00 Uhr):

Minimal 7,6 kWh

Maximal 15,50 kWh

Die nutzbare Photovoltaikfläche besteht aus dem Dach einer großen Schleppgaube mit Pultdach: Abmessungen 8,0 m × 5,0m, Neigung 20°, Ausrichtung Südwesten (240°).

Strombezugspreis: 25,6 Cent, einschl. MwSt. (Annahme: Steigerungsrate 2 % jährlich)

Wunsch des zukünftigen Anlagenbetreibers ist ein möglichst hoher Eigenverbrauch. Ein Kredit soll nicht in Anspruch genommen werden. Die Investition wird aus eigenen Mitteln finanziert.

Mittels eines Photovoltaik-Simulationsprogrammes wurde folgende Anlage konzipiert und für diese die Wirtschaftlichkeit berechnet:



Beispiel:

Einspeisekonzept:	Netzeinspeisung mit Eigenverbrauch und Überschusseinspeisung
Photovoltaikmodul:	
Anzahl	9
Typ	Monokristallin – 250 kWp
Leistungsgarantie	80 % nach 20 Jahren
Wechselrichter:	
Anzahl	1
Eingangsspannungsbereich	200 bis 480 V
Europäischer Wirkungsgrad	95,2 %
Photovoltaikanlage:	
Standort	Trier (Rheinland-Pfalz)
Verschattung	keine
Modulfläche	14,60 m ²
Neigung	20°
Azimut	240°, Süd-West
Leistung	2,25 kWp
Inbetriebnahme	1.1.2021
Einspeisevergütung	Bis 10 kW: 8,16 Cent/kWh (fix für 20 Jahre, Jahr der Inbetriebnahme nicht mitgerechnet)
Investitionskosten der Anlage	4.500,- € netto
Berechnungsergebnisse (bezogen auf erstes Jahr):	
Einstrahlungsenergie auf die Modulfläche	15.142 kWh
Einstrahlungsenergie abzüglich Reflexion	12.812 kWh
Erzeugte Energie	2.074 kWh
Vom Wechselrichter abgegebene Energie	2.067 kWh
Netzeinspeisung	577 kWh
Direktverbrauch	1.490 kWh (ca. 72 % von 2.067 kWh)
Spezifischer Jahresertrag	914 kWh/kWp
Einspeisevergütung im 1. Jahr	46,82 € (ab Januar)
Einsparung Strombezug im 1. Jahr	396,82 €
Nutzungsgrad Wechselrichter	92,5 %

Wirtschaftlichkeit nach Kapitalwert-Methode (Zahlungsfolgen werden abgezinst):

Betrachtungszeitraum	20 Jahre + Jahr der Inbetriebnahme
Kapitalzins (Umlaufrendite)	0,9%
Investition	4.500,- €
Einspeisevergütung	805,52 € (für 20 Jahre + Jahr der Inbetriebnahme)
Einsparung Netzbezug	7.499,71 € (für 20 Jahre + Jahr der Inbetriebnahme)
Gesamtkapitalrendite	7,57%
Amortisationszeit	10,8 Jahre

2.1.4 Eigenverbrauch und Überschusseinspeisung

Zum besseren Verständnis der zuvor erwähnten Begriffe Eigenverbrauch und Überschusseinspeisung möchten wir diese ausführlich erläutern.

In Zeiten hoher Einspeisevergütungen wurde der gesamte solar erzeugte Strom in das öffentliche Netz eingespeist. Die Höhe der Einspeisevergütung lag damals weit über dem Bezugspreis des Stromes.

Das Credo war, möglichst viel Photovoltaik (PV)-Fläche mit möglichst viel Ertrag zu erzielen. Es wurden auch hauptsächlich Dachflächen mit Südausrichtung genutzt. Die Zählleinrichtung bestand nur aus einem Zweirichtungszähler, der sowohl den Bezugsstrom erfasste als auch die Menge des eingespeisten Stroms zählte.

Ob und wie viel Strom im Gebäude selbst benötigt wurde, spielte dabei keine Rolle. Der gesamte Strom wurde mit hohen Vergütungen, anfänglich ca. 50 Cent pro kWh, ins öffentliche Netz eingespeist.

Mittlerweile stellt sich die Situation anders dar: Die Einspeisevergütung ist stark gesunken, der Strompreis hingegen stark gestiegen. Strombezugspreise von bis zu 30 Cent pro kWh und Einspeisevergütungen von knapp über 8 Cent pro kWh erfordern eine andere Herangehensweise.

Der **Eigenverbrauch** (auch **Direktverbrauch** genannt) rückt nun in den Fokus. Es ist offensichtlich, dass die Reduzierung der Bezugsstrommenge viel schneller zu einer Wirtschaftlichkeit führt, als Einnahmen über das Einspeisen von Strom zu erzielen.

=== So steigern ich meinen Eigenverbrauch

Wie gelingt es mir, einen möglichst großen Teil meines solar erzeugten Stroms selbst zu verbrauchen?

Als Erstes muss man sich von dem Gedanken verabschieden, möglichst viel Photovoltaikfläche zu installieren. Das Verhältnis von produziertem Strom zur

Verbrauchsmenge an Strom im selben Gebäude gilt es nun, zu beachten. Wenn Sie beispielsweise eine Photovoltaikanlage installieren, die im Jahr 20.000 kWh Strom produziert, in Ihrem Gebäude jedoch nur 4.000 kWh verbraucht werden, wird sich prozentual kein hoher Eigenverbrauch ergeben.

Erschwerend kommt noch hinzu, dass die 4.000 kWh nicht nur tagsüber verbraucht werden, sondern auch in den Abend- und Nachtstunden oder an Tagen mit geringer Sonneneinstrahlung. In diesen Zeiten müssten Sie also noch Strom zukaufen, vielleicht noch 1.500 oder 2.000 kWh.

Kurz gefasst bedeutet das: Die Größe der Photovoltaikanlage ist direkt abhängig vom **Stromverbrauch** im Gebäude. Erster Anhaltspunkt ist natürlich die Jahresstromrechnung, auf der die gesamte im Jahr verbrauchte Strommenge aufgeführt ist. Das Bundesministerium für Umwelt, Naturschutz und nukleare Sicherheit gibt hierfür folgende Durchschnittswerte an:

- Haushalt mit einer Person: 1.900 kWh
- Haushalt mit zwei Personen: 2.500 kWh
- Haushalt mit drei Personen: 3.050 kWh
- Haushalt mit vier Personen: 3.400 kWh
- Haushalt mit fünf Personen: 4.200 kWh

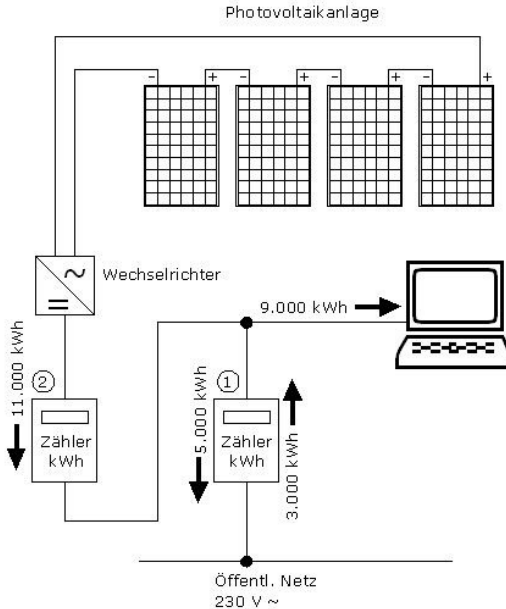
Erfolgt die Warmwasserbereitung elektrisch, erhöhen sich die Werte um durchschnittlich 25 %.

Leider sagen diese durchschnittlichen Werte oder auch Ihre speziellen Werte nichts darüber aus, zu welcher Tageszeit der Strom verbraucht wird. Für uns ist der Strom interessant, der tagsüber verbraucht wird, also dann, wenn unsere Photovoltaikanlage normalerweise Strom produziert. In diesem Zusammenhang wäre es sehr hilfreich, ein spezielles **Verbrauchsprofil** zu haben. In der Regel liegt dies nicht vor. Für typische Gebäude wie z.B. Ein- und Mehrfamilienhäuser gibt es durchschnittliche Verbrauchsprofile. Diese werden auch von speziellen Softwareprogrammen verwendet, die man zur Dimensionierung von Photovoltaikanlagen benötigt.

Alternativ kann der Hauseigentümer auch **selbst ein Verbrauchsprofil erstellen**, indem er in möglichst kurzen Zeitabständen (1 Stunde) den Zählerstand am Stromzähler abliest. Wichtig dabei ist es, zum einen den Gesamtverbrauch in 24 Stunden zu messen und tagsüber möglichst viele 1-Stunden-Werte. Zum anderen ist der Verbrauch in den Nachtstunden interessant (z.B. von 23:00 Uhr bis 6:00 Uhr). Er gibt Aufschluss über den »Stand-by-Verbrauch« des Gebäudes. In dieser Zeit wird durch die Nutzer in der Regel aktiv kein Strom verbraucht. Diese Auswertung hilft dem Fachplaner, eine Photovoltaikanlage zu konzipieren, die möglichst wenig Strom einspeist und möglichst viel direkt im Gebäude verbraucht.

Natürlich kann der Nutzer dieses Verbrauchsprofil positiv beeinflussen, indem er verbrauchsintensive Geräte (Trockner, Waschmaschine o.Ä.) nur zu Zeiten in Betrieb nimmt, an denen die Photovoltaikanlage Strom produziert.

Wie der Aufbau einer **Zähleinrichtung mit Eigenverbrauchsmessung** aussehen kann, zeigt die folgende Grafik:



Legende zur obigen Grafik:

Gesamtstromverbrauch:	9.000 kWh
Erzeugter PV-Strom:	11.000 kWh, davon sind 9.900 kWh vergütungsfähig (= 90%)
Eingespeicherter Überschuss:	5.000 kWh, der zu 100% vergütet wird
Bezogener Strom:	3.000 kWh
Direktverbrauch:	$11.000 \text{ kWh} - 5.000 \text{ kWh} = 6.000 \text{ kWh}$

Über das aktive Zutun des Nutzers hinaus, bestimmte Geräte zu Zeiten der solaren Stromproduktion einzuschalten, kann der Eigenverbrauch mithilfe von **Stromspeichern** (Batterien) weiter erhöht werden. In Zeiten von Überproduktion kann diese in den Batterien zwischengespeichert werden und an »Schlechtwettertagen« oder in den Abend- und Nachtstunden verbraucht werden.

Leider sind diese Systeme noch sehr teuer bei recht geringer Speicherkapazität. Im Kapitel »Das sollten Sie zur Technik wissen« wird das System näher erläutert. Positiv ist, dass es beim Kauf einer Photovoltaikanlage mit Batteriespeicher interessante Fördermittel der KfW-Bank gibt.

2.1.5 Das sollten Betreiber bestehender Anlagen unbedingt wissen

Ganz wichtig für Betreiber bestehender Anlagen oder auch für zukünftige Anlagenbetreiber ist es, über die Leistungsfunktion der Photovoltaikanlagen Bescheid zu wissen.

=== Anlagenüberwachung

Das einfachste und beste Mittel dazu ist, den Anlagenertrag, also die **Stromproduktion** zu überwachen. Wer seine täglichen oder monatlichen Stromerträge aus den Vergleichszahlen der vorhergehenden Jahre kennt, merkt recht schnell, wenn etwas nicht in Ordnung ist. Voraussetzung dafür ist, dass die Daten erfasst und dokumentiert werden. Dies kann durch manuelle tägliche oder monatliche Ablesung des Stromzählers erfolgen, eleganter ist allerdings die automatische Erfassung aller Werte mittels einer Software.

Die meisten **Wechselrichter** haben eine Schnittstelle, an der Sie einen Datenlogger anschließen können. Einige wenige Wechselrichterhersteller bieten ihren Kunden auch eine kostenlose Möglichkeit an, über den Server des Herstellers die Daten zu speichern und auszulesen.

Die **Software** bietet nun allerlei Möglichkeiten, die erfassten Daten auszuwerten. Die Daten können grafisch aufbereitet werden, sie können mit den Vergleichswerten aus den vorhergehenden Jahren verglichen werden oder auch den eigenen Erwartungswerten gegenübergestellt werden. Es gibt sogar die Möglichkeit, die eigenen Daten mit den Daten gleichartiger anderer Photovoltaikanlagen zu vergleichen.

Die **Ertragsüberwachung** stellt eine sichere Methode dar, schnell Auskunft darüber zu bekommen, ob die Photovoltaikanlage ordnungsgemäß arbeitet. Fatal wäre es, wenn Sie erst am Ende des Jahres feststellen würden, dass Ihre Anlage aufgrund eines Defektes in den wichtigen Sommermonaten nicht ordnungsgemäß funktioniert hat.

=== Anlagenwartung

Eine Photovoltaikanlage arbeitet zwar nahezu wartungsfrei, trotzdem können starke Verunreinigungen der **Solarpaneele** zu Ertragseinbußen führen. Gerade Anlagen mit geringer Neigung (weniger als 15° und dem damit verbundenen geringen Selbstreinigungseffekt durch Regen) oder Anlagen in Gegenden mit starker Staubeentwicklung sind davon betroffen. Auch herabfallende Blätter oder Vogelkot können zu Ertragsminderungen führen. Ein regelmäßiger Blick

auf die Solarpaneele, soweit möglich, oder eben die zuvor genannte Anlagenüberwachung gehören zu den Wartungsarbeiten, die der Anlagenbetreiber selbst durchführen kann.

Je nach Größe und Lage der Anlage muss entschieden werden, ob eine **Reinigung** selbst oder durch eine Fachfirma ausgeführt werden kann. Es gibt Firmen, die sich auf die Reinigung meist größerer Anlagen spezialisiert haben. Die mögliche Absturzgefahr stellt bei den meisten Anlagen wohl die größte Herausforderung dar. Im Zweifelsfalle überlassen Sie diese besser Fachfirmen mit der entsprechenden Ausrüstung.

Auch der **Wechselrichter** bedarf einer regelmäßigen **Sichtkontrolle**. Schauen Sie nach, ob die Lüftungsschlitze im Gehäuse frei sind oder ob sich hier eventuell Schmutz festgesetzt hat. Dies kann insbesondere dann der Fall sein, wenn Ihr Wechselrichter im Außenbereich montiert wurde. Zu hohe Temperaturen im Wechselrichter oder seiner Umgebung haben einen negativen Einfluss auf den Wirkungsgrad.

Selbstverständlich sollten Sie auch darauf achten, ob im Laufe der Jahre **Bäume** so groß geworden sind, dass diese Schatten auf das Kollektorfeld werfen. Sofern es Ihre eigenen Bäume sind und es auch keine anderen Einwände gibt, entfernen Sie die Bäume oder schneiden Sie diese so weit zurück, dass Ihre Photovoltaikanlage für die nächsten Jahre wieder schattenfrei ist.

Wichtiger Hinweis: Die Vorschriften, wann und ob Bäume auf dem eigenen Grundstück gefällt werden dürfen, sind nicht bundesweit einheitlich geregelt. Jede Stadt- oder Gemeindeverwaltung kann hier eigene Regeln aufstellen. Grundsätzlich gelten die Baumschutzverordnungen der einzelnen Bundesländer. In jedem Fall empfiehlt es sich, beim Umweltamt der eigenen Stadt oder Gemeinde nachzufragen und gegebenenfalls eine Genehmigung zum Fällen des Baumes zu beantragen. Zu bestimmten Jahreszeiten (meist vom 1. März bis 30. September) kann das Fällen aufgrund nistender Vögel untersagt sein.

=== Anlagenoptimierung

Egal ob Sie eine Überschusseinspeisung betreiben und somit bereits einen Teil Ihres Solarstroms direkt nutzen oder ob Sie den Eigenverbrauch eventuell sogar noch vergütet bekommen (Inbetriebnahme zwischen dem 1.1.2009 und dem 31.3.2012 – mit Übergangsregelung bis 30.6.2012, wenn vor dem 24.2.2012 ein Netzanschlussbegehren gestellt wurde): Eine Anlagenoptimierung kann dahin gehend erfolgen, dass der **Eigenverbrauchsanteil erhöht** wird.

Sollte Ihre Anlage in diesem Zeitraum in Betrieb gegangen sein und Sie haben sich damals aus irgendwelchen Gründen – oder aus Unwissenheit – gegen eine Eigenverbrauchsnutzung entschieden, können Sie dies jederzeit nachholen.

Sie können sogar beliebig oft zwischen Volleinspeisung und Eigenverbrauch wechseln. Sie müssen lediglich mit Ihrem Netzbetreiber eine Frist vereinbaren, wann der Wechsel vorher angezeigt werden muss.

Da hier oftmals Unklarheit bei den Anlagenbetreibern herrscht, unter welche Regelung Ihre Anlage fällt, hat die EEG-Clearingstelle unter folgendem Link eine interessante Übersicht zusammengestellt: <https://www.clearingstelle-eegekwhg.de/haeufige-rechtsfrage/91>.

Eine Erhöhung des Eigenverbrauchsanteils kann zum einen durch das bewusste Einschalten von elektrischen Geräten zu Zeiten solaren Ertrags geschehen oder aber Sie rüsten Ihre bestehende Anlage durch einen **Batteriespeicher** auf. Beides führt dazu, dass Sie Ihren Eigenverbrauchsanteil erhöhen. Das Erstgenannte hat den großen Vorteil, dass es keine zusätzlichen Investitionskosten verursacht.

Wie bereits erwähnt wird das Thema Batteriespeicher im Kapitel »Das sollten Sie zur Technik wissen« ausführlich behandelt.

2.2 Kraft-Wärme-Kopplung

Unter Kraft-Wärme-Kopplung (KWK) versteht man die gleichzeitige Nutzung von Wärme und elektrischem Strom in einem **Blockheizkraftwerk** (BHKW). Die Kraft-Wärme-Kopplung ist sowohl mit fossilen Brennstoffen wie Heizöl oder Erdgas möglich als auch mit Brennstoffen aus Biomasse, wie z.B. Rapsöl.

Und so funktioniert ein BHKW:

Ein mit diesen Brennstoffen gespeister Verbrennungsmotor treibt einen Generator an, der elektrischen Strom erzeugt. Die gleichzeitig bei diesem Prozess anfallende Wärme an Motor und Generator wird zu etwa 90 % genutzt und als Nutzwärme an das zu beheizende Gebäude abgegeben. Das Verhältnis von erzeugter Wärme zu Strom beträgt etwa 60 % zu 40 %. Der Strom kann in das öffentliche Netz eingespeist oder im Objekt selbst verbraucht werden. Die genaue Wirkungsweise wird im Kapitel »Das Prinzip der Kraft-Wärme-Kopplung« ausführlich erklärt.

3 Gesetzliche Rahmenbedingungen

Der Gesetzgeber schreibt mittlerweile in Neubauten den Einsatz erneuerbarer Energien zwingend vor. Teilweise wird dieser jedoch mit erheblichen finanziellen Mitteln gefördert.

3.1 Das Erneuerbare-Energien-Gesetz (EEG)

Das Erneuerbare-Energien-Gesetz (EEG) ist wohl das Gesetz aus dem umfassenden Gesetzespaket rund um das Thema Energieeffizienz, dem in der Politik und in den Medien die meiste Aufmerksamkeit widerfährt. Die Gründe hierfür liegen nicht zuletzt in den heftigen Debatten um die EEG-Umlage, der Befreiung von derselben für stromintensive Betriebe und den vielen Insolvenzen in der Photovoltaikbranche nach den massiven Kürzungen der Einspeisevergütung und dem damit verbundenen Konjunkturreinbruch in den Jahren 2013 und 2014.

Ziel des EEG ist es,

- aus Gründen des Klima- und Umweltschutzes eine nachhaltige Entwicklung der erneuerbaren Energieerzeugung zu ermöglichen und zu fördern,
- fossile Energieressourcen zu schonen,
- Technologien zur Stromerzeugung aus erneuerbaren Energien zu fördern sowie
- den Anteil des aus erneuerbaren Energien erzeugten Stroms am Bruttostromverbrauch bis zum Jahr
 - 2030 auf 65 %
 - 2050 auf 100 % zu steigern.

Das Erneuerbare-Energien-Gesetz (EEG) trat erstmalig am 1.4.2000 in Kraft und schaffte damit den Rahmen für den Ausbau der erneuerbaren Energien in Deutschland. Die durchaus erfolgreiche Entwicklung des EEG verdankt es in erster Linie der hohen Förderung des regenerativ erzeugten Stromes. Wie einigen bekannt sein dürfte, werden die Förderungen nach Inbetriebnahme über einen Zeitraum von 20 Jahren, zuzüglich dem Jahr der Inbetriebnahme gezahlt.

Mit dem **Vergütungsende** der ersten EEG-geförderten Anlagen Ende des Jahres 2020 legte der Gesetzgeber die mittlerweile fünfte Überarbeitung des EEG vor. Das Gesetz wurde am 17.12.2020 im Bundestag verabschiedet und trat am 1.1.2021 in Kraft.

Da lange Zeit unklar war, was mit den sogenannten »ausgeförderten Anlagen« geschieht, wurde diese Novelle, die nun Klarheit schaffen soll, sehnlichst erwartet. Daneben enthält das Gesetz eine Reihe von Regelungen, welche die weitere Marktintegration der erneuerbaren Energien anreizen sollen.

3.1.1 Ausgeförderte Anlagen (§ 21 EEG)

Betreiber solcher ausgeförderten Anlagen von **bis zu 100 Kilowatt (kW)** haben weiterhin gegenüber dem Netzbetreiber Anspruch auf eine **Einspeisevergütung** (§ 19 Zahlungsanspruch und § 21 Einspeisevergütung und Mieterstromzuschlag).

Die **Höhe der Einspeisevergütung** richtet sich nach dem sogenannten Jahresmarktwert (§ 23b Besondere Bestimmungen zur Einspeisevergütung bei ausgeförderten Anlagen) abzüglich einer Vermarktungspauschale von 0,4 Cent pro Kilowattstunde (kWh).

Die **Vermarktungspauschale** von 0,4 Cent pro kWh halbiert sich, wenn ein intelligentes Messsystem des Messstellenbetreibers eingebaut wird (§ 53 Verringerung der Einspeisevergütung).

Der **Jahresmarktwert** setzt sich aus den monatlich berechneten Marktwerten aller Übertragungsnetzbetreiber zusammen. Die Netzbetreiber werden bis zum Ablauf des zehnten Werktages des Folgemonats verpflichtet, die Marktwerte zu veröffentlichen (Nr. 5.2 in Anlage 1 zum EEG 2021).

Diese werden dann unter www.netztransparenz.de veröffentlicht. Bisher lagen diese Werte zwischen 2,8 und 4,5 Cent pro kWh.

Alle Haushalte mit einem Jahresstromverbrauch von über 6.000 kWh sollen zukünftig generell ein **intelligentes Messsystem** erhalten. Intelligente Messsysteme bestehen aus einem digitalen Zähler und einer standardisierten Kommunikationseinheit, die in ein Kommunikationsnetz wie z.B. das Telekommunikationsnetz eingebunden ist. Diese Messsysteme können aus der Ferne ausgelesen werden oder auch Daten über den Verbrauch senden. Eine manuelle Ablesung des Zählerstands vor Ort ist nicht mehr erforderlich. Die Verbrauchswerte können bis zu 24 Monate gespeichert werden. Der Zähler zeigt darüber hinaus auch die aktuell bezogene Leistung in kW an.

Die **Kosten** für den Einbau, den Betrieb, die Wartung sowie die Ablesung und Datenübertragung dürfen pro Jahr maximal 100,- € betragen. Dies hat der Gesetzgeber so festgelegt.