

LEITFADEN

Kraft-Wärme-Kopplung
in der Wohnungswirtschaft

KEA-BW
DIE LANDESENERGIEAGENTUR



KOMPETENZZENTRUM
Wärmewende

Herausgeber



Kompetenzzentrum Wärmewende
der KEA Klimaschutz- und Energieagentur
Baden-Württemberg GmbH

Dieser Leitfaden wurde mit fachlicher
Unterstützung der energiekonzept
ortenau GmbH erstellt

2. Auflage, März 2021

LEITFADEN

Kraft-Wärme-Kopplung
in der Wohnungswirtschaft

INHALT

Ziel und Zweck dieses Leitfadens	6
1 Sinnhaftigkeit von KWK in der Wohnungswirtschaft	8
2 Vorbereitende Schritte	10
2.1 Dimensionierung eines Blockheizkraftwerks	12
2.2 Unternehmerstatus und steuerliche Auswirkungen	13
2.3 Wartungsvertrag	14
2.4 Fördermöglichkeiten	16
3 Schritte bis zur Inbetriebnahme des BHKW	18
3.1 Verwendung des BHKW-Stroms	19
3.2 Effizienz-Dienstleistungen	20
3.3 Zählkonzept mit oder ohne Mieterstrom	21
4 Schritte nach Inbetriebnahme des BHKW	22
4.1 Inbetriebsetzungsanzeige	23
4.2 Anmeldung der Anlage	23
5 Laufender Betrieb des BHKW	24
5.1 Antrag auf Energiesteuerrückerstattung	25
5.2 Verteilung der Gestehungskosten	25
5.3 Gesetzliche Meldefristen	26
5.4 Optimierung des Betriebs	26

6	Exkurs Mieterstrom	28
6.1	Werde ich zum Stromlieferanten, wenn ich Mieterstrom anbiete?	29
6.2	Mieterstrom in fünf Schritten	30
7	Beispielprojekte	32
7.1	Emmendingen, Adelsberg	35
7.2	Freiburg, Schauinslandstraße	37
7.3	Nufringen, Schillerstraße	39
7.4	Kehl, Hauptstraße	41
7.5	Meckenbeuren, Ortsmitte	43
7.6	Kehl-Kork, Am Dreschschof	45
7.7	Freiburg, Emmendinger Straße	47
7.8	Hirschau, Torstraße	49
7.9	Ravensburg, Mühlenviertel	51
7.10	Flein, Max & Moritz	53
7.11	Bietigheim-Bissingen, Rommelmühle	55
7.12	Heilbronn, Q Süd	57
	Anhang	58

ZIEL UND ZWECK DIESES LEITFADENS



Kraft-Wärme-Kopplung (KWK) ist die gleichzeitige Erzeugung von Strom (Kraft) und Wärme, überwiegend aus Gas. Eine wichtige Anlagenart der Kraft-Wärme-Kopplung sind Blockheizkraftwerke (BHKW). Meist werden Verbrennungsmotoren genutzt, seltener Brennstoffzellen oder Stirling-Motoren.

BHKWs können eine elektrische Leistung von wenigen hundert Watt bis zu mehreren Megawatt haben. So lässt sich für jeden Anwendungsfall, vom Wohngebäude über die Heizzentrale eines Wärmenetzes bis zum großen Kraftwerk, die passende Anlagengröße finden.

Die Vorteile von KWK-Anlagen sind die flexible Betriebsweise (die Anlage läuft nur, wenn Strom bzw. Wärme benötigt wird), die flexible Leistungsbereitstellung (die meisten Anlagen können ihre elektrische Leistung modulieren) und die Reduzierung von Verlusten, die bei der Energieumwandlung entstehen. Wird Strom zentral im Kraftwerk erzeugt und Wärme im Kessel vor Ort, muss bis zu 50 % mehr Brennstoff eingesetzt werden als bei einem Blockheizkraftwerk.

Im Gewerbe und der Industrie sind die enormen wirtschaftlichen Vorteile der Kraft-Wärme-Kopplung (KWK) schon seit Langem bekannt. Als Effizienztechnologie steht sie wie keine andere für eine gesicherte, stabile und klimafreundliche Strom- und Wärmeversorgung.

In der Wohnungswirtschaft werden diese Vorteile noch zu selten erkannt. Für den Einbau von Blockheizkraftwerken (BHKW) in Mehrfamilienhäusern besteht daher noch erhebliches Potential. Diese sind der ideale Einsatzort für ein BHKW. Ein ganzjähriger Bedarf an Brauchwarmwasser und Strom sowie Heizungswärme im Winter führen dazu, dass die Kraft-Wärme-Kopplung ihr volles Potenzial entfalten kann. Der Einsatz von Pufferspeichern ermöglicht hocheffiziente und flexible Energieerzeugung. Genau diese Eigenschaften wird zur Umsetzung der Energiewende in Deutschland benötigt. Die dezentrale Stromerzeugung erlaubt es, die dabei entstehende Wärme im Gebäude oder Quartier zu nutzen und dadurch Kraftwerksleistung einzusparen und CO₂ zu vermeiden. KWK-Anlagen ergänzen erneuerbare Energien, weil sie dann Strom liefern, wenn Wind und Sonne das nicht können. KWK ist also eine der tragenden Säulen der Energiewende auf dem Weg zur klimaneutralen Energieversorgung.

Investitionen refinanzieren

Doch das BHKW bietet nicht nur ökologische Vorteile, sondern seine hocheffiziente Technik trägt dazu bei, Betriebskosten zu senken. Der erzeugte Strom kann entweder kostengünstig an die Bewohner im Haus beziehungsweise im Quartier vermarktet oder ins vorgelagerte Netz eingespeist werden. Je mehr Strom im Gebäude selbst genutzt werden kann, um so wirtschaftlicher wird die Anlage. Die Einnahmen aus der Stromvermarktung und die Zuschüsse nach dem Kraft-Wärme-Kopplungs-Gesetz refinanzieren die Kapital- und Betriebskosten. Nähere Informationen zum Thema Versorgung von Bewohnern (Mieterstrom) finden Sie im Kapitel 6. Interessant ist die Kraft-Wärme-Kopplung auch bei Quartierslösungen. Dabei werden ganze Baugebiete wärme- und stromseitig zusammengeschlossen. Hier sind die Synergieeffekte besonders hoch. Mieterstrom ermöglicht dabei, die Bewohner an den Erträgen der BHKW-Anlage zu beteiligen.

In vier Schritten zum laufenden Betrieb

Dieser Leitfaden soll Ihnen aufzeigen, wie Kraft-Wärme-Kopplung in der Wohnungswirtschaft sinnvoll eingesetzt werden kann. Mit der richtigen Vorbereitung hält sich auch der administrative Aufwand in Grenzen. Der Leitfaden orientiert sich an den Projektschritten von der Idee bis zum laufenden Betrieb.

Gegliedert ist er in die vier Abschnitte „Vorbereitende Schritte“, „Schritte bis zur Inbetriebnahme des BHKW“, „Schritte nach Inbetriebnahme des BHKW“ und „Laufender Betrieb des BHKW“. In jedem Abschnitt sowie im Anhang finden Sie die benötigten Unterlagen sowie wichtige Ansprechpartner. So können Sie Ihr Projekt noch einfacher vorbereiten. Die Beispielobjekte am Ende des Leitfadens zeigen auf, dass KWK- und Mieterstromprojekte in jeder Objektgröße möglich sind. Dies gilt sowohl für Bestandsobjekte als auch für Neubauten.

In vielen Fällen ist Kraft-Wärme-Kopplung eine sehr einfache und wirtschaftliche Alternative zur Erfüllung der Wärmevorschriften von Land und Bund. Lassen Sie sich diese Option von Ihrem Fachplaner erläutern – KWK lohnt sich!

1

Sinnhaftigkeit von KWK in der Wohnungswirtschaft



Dezentrale KWK-Anlagen für Wohngebäude bieten privaten Hausbesitzern, Wohnungsbaugenossenschaften, Wohnungseigentümergeinschaften und anderen Akteuren Chancen, die noch viel zu selten genutzt werden. Die gleichzeitige Erzeugung und Nutzung von Wärme und Strom ist ökologisch und in den meisten Fällen auch ökonomisch sinnvoll. Neben der Wärmeversorgung entsteht ein neues Vermarktungsfeld im Bereich des Stromverkaufs.

Ganzjähriger Bedarf an Brauchwarmwasser und Strom sowie Heizungswärme im Winter machen KWK-Anlagen attraktiv

Viele Maßnahmen zur Erfüllung der Wärmegesetze sind in der Wohnungswirtschaft nur schwer durchführbar beziehungsweise mit hohen Kosten verbunden. Nach dem Gebäudeenergiegesetz (GEG) sind Eigentümer von neu errichteten Gebäuden verpflichtet, ihren Wärmebedarf anteilig durch die Nutzung von erneuerbaren Energien zu decken. Diese Verpflichtung kann unter anderem dadurch erfüllt werden, dass 50 Prozent des Wärmebedarfs aus hocheffizienten KWK-Anlagen stammen. Da eine KWK-Anlage vielfach keine höheren baulichen Aufwendungen erfordert, ist die Erfüllung der Anforderungen des GEG mit KWK-Anlagen verhältnismäßig einfach zu erreichen.

Auch können Effizienzhausstandards (zum Beispiel KfW Effizienzhaus 55 als Anforderung des GEG an den Neubau) und damit attraktive Förderprogramme mit der Hilfe von KWK-Anlagen verhältnismäßig einfach erreicht werden. Kombiniert man die Technologie beispielsweise mit Photovoltaik und Stromspeichern sind sogar Standards wie das KfW Effizienzhaus 40+ erreichbar.

In Baden-Württemberg gilt außerdem das Erneuerbare-Wärme-Gesetz (EWärmeG) für Bestandsgebäude. Sobald der zentrale Wärmeerzeuger in einem bestehenden Gebäude erneuert wird, muss die Nutzung von mindestens 15 Prozent erneuerbarer Wärme nachgewiesen werden. Diese Verpflichtung kann u.a. mit einem hocheffizienten BHKW erfüllt werden. Anlagen bis 20 Kilowatt (kW) elektrischer Leistung erfüllen dies, wenn sie mindestens 15 Kilowattstunden (kWh) Strom je Quadratmeter (m²) Wohnfläche im Jahr erzeugen. Anlagen mit mehr als 20 Kilowatt elektrischer Leistung müssen mindestens 50 Prozent des Wärmeenergiebedarfs des Gebäudes decken.

Die begrenzte Aufnahmefähigkeit unserer Stromnetze macht ein flexibles Einspeisemanagement immer wichtiger. Alleine im Jahr 2018 gingen 5,4 Terrawattstunden (TWh)¹ an erneuerbarem Strom verloren, da Erzeugungsanlagen wegen Überlastung der Netze abgeregelt werden mussten. Zur Einordnung: Insgesamt wurden im Jahr 2018 226 TWh Strom aus erneuerbaren Energien in Deutschland erzeugt².

KWK-Anlagen können in Kombination mit ausreichend groß dimensionierten Wärme-Pufferspeichern zeitlich flexibel Strom erzeugen. In Kombination mit Energiemanagementsystemen, Stromspeichern und weiteren regenerativen Stromerzeugern (wie zum Beispiel Photovoltaik) können die Verbräuche eines Gebäudes flexibel gedeckt werden. In der Zukunft ist zu erwarten, dass außerdem verstärkt Bedarf für die Ladung von Autobatterien (E-Mobilität) in Wohnquartieren entstehen wird.

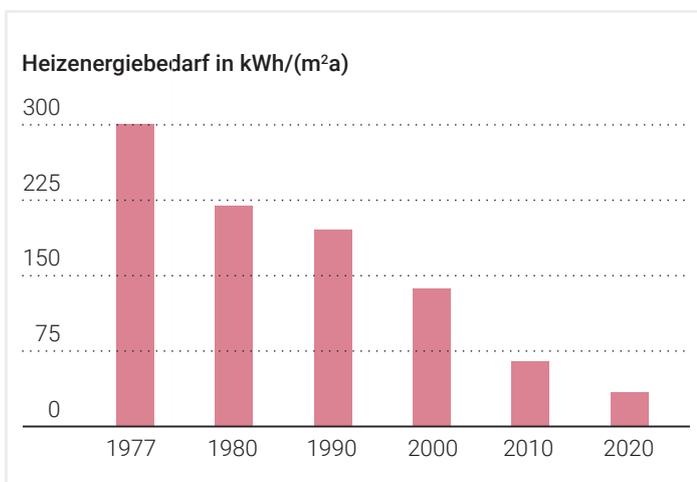


Abb. 1: Durchschnittlicher Heizenergiebedarf eines Gebäudes im Neubau im Verlauf der Jahre

1 Angabe de.statista.com

2 Angabe AG Energiebilanzen

2

Vorbereitende Schritte



Im Rahmen der Projektvorbereitung wird ermittelt, ob und, wenn ja, welches BHKW im konkreten Objekt sinnvoll ist. Da ein BHKW in Wohngebäuden heute in der Regel wärmegeführt betrieben wird, ist dabei der Wärmebedarf des Objektes sehr wichtig. Zusätzlich ist es erforderlich, das BHKW um einen Spitzenlastkessel zu ergänzen. Der Grund lässt sich am besten an der Jahresdauerlinie darstellen. Diese stellt die über das Jahr anfallende Wärmelast sortiert nach Größe dar.

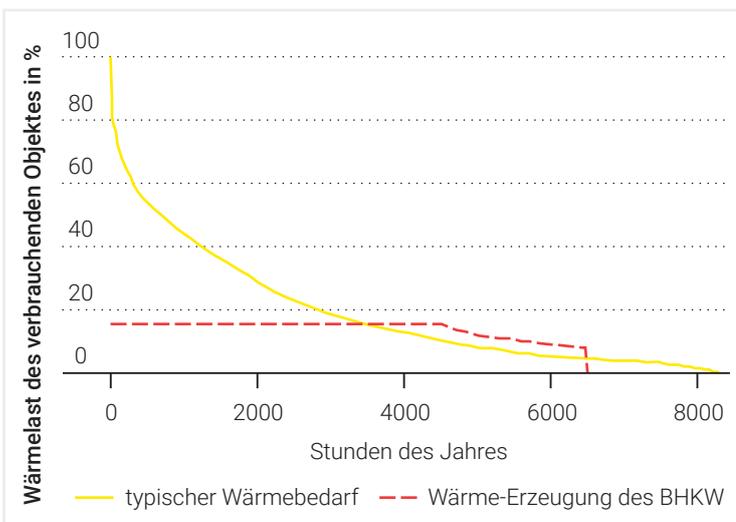


Abb. 2: Wärmebedarf eines durchschnittlichen Wohnhauses

Die Grafik zeigt, dass die höchste erforderliche Wärmeleistung nur an sehr wenigen Stunden des Jahres anfällt. Würde man das BHKW gemäß dieser Spitzenlast auslegen, müsste man ein sehr großes und damit teures BHKW einsetzen. Dieses würde immer nur kurz anlaufen und sich danach wieder ausschalten. Diese Taktung ist jedoch für die Lebensdauer des Motors ungünstig. Außerdem würde das BHKW immer nur kurz viel Strom erzeugen, der dann meist nur zu einem kleinen Teil im Objekt verbraucht werden würde. Eine hohe Einspeisung und eine geringe Eigenstromnutzung wären die Folge. Aus diesem Grund dimensioniert man das BHKW in der Regel kleiner als die Heizlast des Gebäudes und deckt die Spitze des Wärmebedarfs mit einem zusätzlichen Heizkessel ab. Ein angenehmer Nebeneffekt ist eine höhere Versorgungssicherheit. Sollte das BHKW ausfallen oder wird es gewartet, übernimmt der Kessel automatisch die Wärmeerzeugung im Objekt.

Weitere Informationen zu dem Kapiteln finden Sie im Anhang ab Seite 58.

Der Wärmebedarf ist entscheidend für die Auslegung des BHKW

Wurde die Größe des BHKW ermittelt, geht es als nächstes darum, die Wirtschaftlichkeit zu prüfen. Dabei ist es wichtig, die Laufzeit des BHKWs und den Anteil des im Objekt genutzten Stroms zu ermitteln.

Die Wirtschaftlichkeit eines BHKWs wird vor allem durch folgende Punkte bestimmt:

- > der jährliche Bedarf an Wärme
- > die Art des Betriebs des BHKW
- > die Leistung des BHKW
- > die Einsparung der Energiesteuer
- > der staatliche Bonus auf jede vom BHKW produzierte Kilowattstunde Strom
- > die Vergütung für den erzeugten Strom

Dabei ist die Wahl eines geeigneten Betreibermodells von entscheidender Bedeutung (siehe „Schritte bis zur Inbetriebnahme des BHKW“).

Wurde die Wirtschaftlichkeit des BHKWs ermittelt, wird diese in der Regel mit den anderen Varianten zur Erfüllung der Wärmegeetze verglichen. Entscheidend ist dabei, dass immer die Kosten und Erträge innerhalb der Laufzeit (Lebensdauerkosten) den Investition gegenüberstehen. In nicht wenigen Fällen erwirtschaftet das BHKW die Mehrinvestitionen innerhalb der Laufzeit durch die Vermarktung des Stroms. Es lohnt sich also, genauer hinzuschauen.



Die Energieagentur NRW bietet einen BHKW-Rechner für Industrie und Wohnungswirtschaft unter www.energieagentur.nrw/tool

2.1 Dimensionierung eines Blockheizkraftwerks

In der Vergangenheit wurden BHKWs meist ausschließlich anhand des Wärmebedarfs ausgelegt. Dabei wurden tendenziell kleinere BHKWs eingebaut, um möglichst lange Laufzeiten zu erreichen. Ursache war unter anderem die Struktur der Förderung durch das KWK-Gesetz (KWK-Bonus). In der alten Fassung wurde diese starr nach Jahren definiert. Laut der aktuellen Fassung des KWK-Gesetzes (2020) werden eine bestimmte Anzahl an Vollbenutzungsstunden bezuschusst. Dies erlaubt es, das BHKW auch mit größerer Leistung und kürzeren Laufzeiten, damit jedoch mit höherer Eigenstromnutzung, auszuliegen. Im Gebäude nicht nutzbarer Strom des BHKW wird in das Netz der allgemeinen Versorgung eingespeist.

Zum aktuellen Zeitpunkt sollte das BHKW auch weiterhin wärmegeführt betrieben werden und aus Wartungs- und Instandhaltungsgründen eine möglichst geringer Taktung aufweisen. In Zeiten negativer Börsenstrompreise und der zunehmend begrenzten Aufnahmefähigkeit der Stromnetze wird eine kontrollierte Stromeinspeisung ins Netz bei gleichzeitiger Deckung des eigenen Strombedarfs jedoch immer wichtiger. Man spricht von einem stromoptimierten bzw. strommarktgeführten Betrieb des BHKW. Kurzfristige zeitliche Unterschiede zwischen Strom- und Wärmebedarf können dabei auch durch ein intelligentes Wärmespeichermanagement ausgeglichen werden.

Für die Auslegung der KWK-Anlage sollte der Planungsfachbetrieb wissen, wie groß der Wärmebedarf des zu versorgenden Objektes ist. Tabelle 1 zeigt, wie eine KWK-Anlage anhand des jährlichen Wärmebedarfs ausgelegt werden kann.

Wärmebedarf	Elektrische Leistung BHKW (Laufzeit 5.000 h/a)	Elektrische Leistung BHKW (Laufzeit 2.000 h/a)
50.000 – 100.000 kWh /a	5-10 kW	10-20 kW
100.000 – 200.000 kWh /a	10-20 kW	20-40 kW
200.000 – 500.000 kWh /a	20-50 kW	40-100 kW

Abb. 3: Ungefähre Größe eines Blockheizkraftwerks nach jährlichem Wärmebedarf

2.2 Unternehmerstatus und steuerliche Auswirkungen

Die steuerliche Seite eines BHKW-Betriebs wird oft vergessen oder nicht in vollem Umfang berücksichtigt. Gerade bei Gebäudeeigentümern, für die sonst keine Steuerpflicht besteht (zum Beispiel Wohnungseigentümergemeinschaften), können die steuerlichen Aspekte, die durch den Betrieb eines BHKW entstehen, sehr schnell in Vergessenheit geraten. Es empfiehlt sich daher, vor der Entscheidung für das BHKW mit einem Steuerberater zu sprechen. Durch die Wahl eines geeigneten Betriebsmodells können hier einige Fallen umgangen werden. Dazu zählt auch die Infizierung von Pachteinnahmen mit Gewerbesteuer.

In den meisten Fällen wird der Gebäudeeigentümer mit der Aufnahme des Betriebs der KWK-Anlage zum Unternehmer, sodass das Finanzamt zu informieren und ggf. die Verpflichtung zur Einkommens- und Umsatzsteuererklärung zu beachten ist.

Wärmelieferungen aus einer KWK-Anlage, die im Rahmen eines Mietverhältnisses erfolgen, sind nach dem Umsatzsteuergesetz eine Nebenleistung der Vermietung und damit von der Umsatzsteuer befreit. Vorsteuerabzug ist dann jedoch für diesen Teil nicht möglich. Das BHKW erzeugt neben der Wärme zudem auch Strom. Hier unterliegen sowohl die Stromlieferung innerhalb des Hauses als auch die Einspeisung in das öffentliche Stromnetz grundsätzlich der Umsatzsteuer. Für diesen Teil ist dann jedoch auch der Vorsteuerabzug möglich.

Bei kleineren BHKWs ist in vielen Fällen die Einstufung als Kleinunternehmer gemäß §19 UStG möglich. Dies gilt jedoch nur, wenn der erzielte Umsatz geringer ist als 17.500 € pro Jahr. Kleinunternehmer sind nicht dazu verpflichtet, Umsatzsteuer zu erheben, können jedoch auch keine Vorsteuer geltend machen. Sofern mit dem BHKW Erträge erzielt werden, müssen diese Erträge ebenfalls versteuert werden.



Der Steuerberater hilft, offene Fragen zu beantworten!

Sowohl Verluste als auch getätigte Investitionen sind steuerlich anrechenbar. Neben der Einkommens- bzw. Körperschaftssteuer betrifft dies ggf. auch die Gewerbesteuer. Vorsicht ist bei größeren Wohnbaugesellschaften geboten, deren Pachteinnahmen nicht gewerbesteuerpflichtig sind (erweiterte Gewerbesteuerkürzung). Hier kann der Betrieb einer Erzeugungsanlage unter Umständen zur Infizierung der Pachteinnahmen mit Gewerbesteuer führen. Somit sollte unbedingt mit einem Steuerberater und dem Finanzamt Rücksprache gehalten werden. Abbildung 4 zeigt vereinfacht die Schritte zur steuerlichen Absicherung.

1 Sprechen Sie mit einem Fachberater, der sich im Rahmen des Projektes mit der Wirtschaftlichkeit beschäftigt. Dort finden Sie erste Informationen zum Umgang mit Steuerthemen.

2 In einem weiteren Schritt lohnt sich das Gespräch mit einem Steuerberater.

3 Bei allen weiteren Fragen erhalten Sie zudem Auskunft bei Ihrem zuständigen Finanzamt!

Abb. 4: Schritt für Schritt zur steuerlichen Absicherung

Eine weitere Steuer, mit dem ein Betreiber einer KWK-Anlage konfrontiert wird, ist die Energiesteuer, die für das eingesetzte Gas erstattet werden kann. Diese wird in der Regel über die Brennstoffrechnung vom Lieferanten in Rechnung gestellt. Hocheffiziente KWK-Anlagen sind jedoch begünstigt. Nach Abschluss eines Betriebskalenderjahres kann der Betreiber einen Antrag auf Entlastung von der Energiesteuer beim Hauptzollamt stellen. Eine vollständige Entlastung wird so lange gewährt, wie das BHKW abgeschrieben wird. Nach der Abschreibungszeit besteht noch ein Anspruch auf eine anteilige Steuerentlastung. Bei der vollständigen Steuerentlastung ist zudem zu beachten, dass etwaige Investitionsbeihilfen der Entlastung gegengerechnet werden. Das bedeutet, dass die vollständige Steuerentlastung erst dann gewährt wird, wenn die Investitionsbeihilfen den Steuerentlastungsbeitrag nicht übersteigen.

Betreibermodelle wie das Energieliefer-Contracting oder die Betriebsführung über einen Contractor (weitergehende Informationen im Kapitel „Schritte bis zur Inbetriebnahme des BHKW“) führen in der Regel zur Vermeidung der Unternehmereigenschaft des Gebäudeeigentümers. Beachten Sie hierfür bitte die Höhe der abzuführenden EEG-Umlage. Der Betreiber übernimmt dann die Versteuerung der Einkünfte und Umsätze. Weitere Informationen finden Sie bei Ihrem zuständigen Hauptzollamt.



Ihr zuständiges Hauptzollamt
finden Sie unter: www.t1p.de/tfwg

2.3 Wartungsvertrag

Die große Anzahl an Betriebsstunden, die BHKW-Motoren in der Regel laufen, machen entsprechend intensive Wartung und Instandhaltung erforderlich. Um als Betreiber das Kostenrisiko einerseits eines Maschinenbruchs zu minimieren, andererseits die Wartungsaufwendungen zu limitieren, wird empfohlen, für das BHKW einen Wartungsvertrag zu schließen. Dieser dient dazu, dass die Anlage regelmäßig gewartet und instandgehalten wird. Nur so kann gewährleistet werden, dass die Anlage die geplante Lebensdauer und damit auch die geplante Wirtschaftlichkeit erreichen kann. Hierbei werden zwei verschiedene Varianten angeboten:

- > **Vollwartungsvertrag** (inklusive Instandhaltung)
- > **Wartungsvertrag** (exklusive Instandhaltung)

Wartungsverträge sind vielfältig und können alle Bestandteile der Anlage sowie der Betriebsführung umfassen. Gerade für unerfahrene Anlagenbetreiber wird ein Vollwartungsvertrag empfohlen, um sich gegen spätere Schäden abzusichern. Eine Unterstützung bei der Gestaltung eines optimalen Wartungsvertrags durch erfahrene Planer und Berater kann ein kluges Investment sein, um gegenüber dem Hersteller eines BHKWs in eine gleichberechtigte Position zu kommen.

Sollte die Anlage von einem Contractor betrieben werden, hat dieser die Instandhaltungspflicht und muss für Reparaturen und eventuelle Neuanschaffung in der Vertragslaufzeit aufkommen.



Der Contractor übernimmt
die Haftung!



Abb. 5: Heizungsverteilung in einem versorgten Objekt

2.4 Fördermöglichkeiten

Im folgenden Kapitel werden zwei Förderbestandteile vorgestellt, die bei einer Projektierung von KWK-Projekten in Baden-Württemberg genutzt werden können.

BHKW-Begleitberatung

Die BHKW-Begleitberatung ist ein Bestandteil des Förderprogramms Klimaschutz-Plus des Landes Baden-Württemberg und fördert die Beratung und Begleitung eines KWK-Projektes durch Expertinnen und Experten.

Förderfähig sind die detaillierte Untersuchung zur Machbarkeit, die Vorbereitung der Umsetzung sowie die Hilfestellung bei der Klärung und Abwicklung von technischen, energiewirtschaftlichen, steuerlichen und betriebswirtschaftlichen Fragen von BHKW, auch über die Inbetriebnahme hinaus.

Dabei werden 75 Prozent des Tagessatzes der externen Beratung, maximal 600 € pro Tag, gefördert. Antragsberechtigt sind unter anderem Kommunen, kleine und mittlere Unternehmen sowie Unternehmen der Wohnungswirtschaft und Wohnungseigentümergeinschaften.

Weitere Informationen zum Förderprogramm finden Sie auf der Webseite des Umweltministeriums Baden-Württemberg unter:

<https://um.baden-wuerttemberg.de/de/klima/informieren-beraten-foerdern/klimaschutz-plus/>

Zu beachten ist, dass einige Investitionszuschüsse bereits vor der Beauftragung der Maßnahme beantragt werden müssen. Es sollte daher unbedingt vor Beauftragung der Maßnahme geprüft werden, welche Fördermittel wann zu beantragen sind. Der Energieberater oder Fachplaner hilft dabei.

Es stehen zudem Fördermittel für Monitoring von KWK-Projekten sowie Zähl- und Messeinrichtungen bereit. Informationen finden Sie unter:

www.foerderdatenbank.de

Kraft-Wärme-Kopplungs-Gesetz

Das Kraft-Wärme-Kopplungs-Gesetz (KWKG) umfasst mehrere Förderungen und Vergütungen, die ein Anlagenbetreiber während des Betriebs der Anlage in Anspruch nehmen kann.

1. Vergütung für erzeugten Strom

Abbildung 7 zeigt die Vergütungssätze für den erzeugten Strom. Vergütet wird der Strom jeweils nach dem in der Tabelle angegebenen Leistungsanteil. Weitere Informationen sowie die genaue Berechnung finden Sie im Gesetzestext oder auf der Webseite des BAFA.

2. Zuschlagszahlung für Wärme- und Kältenetze

Zusätzlich erhalten Betreiber von Wärme- oder Kältenetzen, deren Wärme zu 75 % aus KWK-Anlagen bereitgestellt wird bzw. deren Kälte zu 75 % aus der Wärme der KWK-Anlagen erzeugt wird, einen Baukostenzuschuss³.

3. Zuschlagszahlung für Wärme- und Kältespeicher

Wird zu einer KWK-Anlage ein Wärmespeicher hinzugebaut, dessen Wärme überwiegend aus der KWK-Anlage stammt, kann dieser mit 250 Euro je Kubikmeter Wasseräquivalent und maximal 30 Prozent der ansatzfähigen Investitionen bezuschusst werden⁴.

Anlagengröße		50 kW	100 kW	250 kW	2.000 kW	> 2.000 kW
Förderzeitraum in Vollbenutzungsstunden		30.000				
KWK-Strom im Netz der allgemeine Versorgung (Einspeisung) in €/kWh	≤ 50 kW	16	<i>gilt für Anlagen mit einer elektrischen Leistung ≤ 50 kW. Ist die Leistung höher gelten die Sätze in der folgenden Zeile.</i>			
	> 50 kW	8	6	5	4,4	3,1
KWK-Strom außerhalb Netz der allgemeinen. Versorgung (NdaV) [Eigennutzung] in €/kWh	≤ 50 kW	8	<i>gilt für Anlagen mit einer elektrischen Leistung ≤ 50 kW, ist die Leistung höher gelten die Sätze unten</i>			
		4	3	keine Vergütung für den Eigenverbrauch bei Anlagen mit einer elektrischen Leistung über 100 kW		
KWK-Strom von Energiedienstleitern außerhalb des NdaV in €/kWh		4	3	2	1,5	1
Eigennutzung stromkostenintensive Industrie in €/kWh		5,41	4	4	2,4	1,8
Anlagen des Treibhausgas-Emissionshandelsgesetz (TEHG) in €/kWh				+ 0,3		
Anlagen, die kohlebefeuerte KWK-Anlagen ersetzen in €/kWh				+ 0,6		

Abb. 7: Vergütungssätze nach dem Kraft-Wärme-Kopplungs-Gesetz

3

Schritte bis zur Inbetriebnahme des BHKW



3.1 Verwendung des BHKW-Stroms

Im folgenden Kapitel wird dargestellt, welche Schritte bis zur Inbetriebnahme der Anlage wichtig sind. Zunächst ist wichtig, wie der Strom im Objekt genutzt werden soll. Ebenso sind das gewählte Betreibermodell und das Zählkonzept der KWK-Anlage wichtig.

Ist die Entscheidung gefallen, welche BHKW-Leistung zum Objekt passt, sollte überlegt werden, wie der vom BHKW erzeugte Strom verwendet werden soll. Der Betreiber hat grundsätzlich drei Möglichkeiten (siehe auch Abbildungen 8a-c):

> Volleinspeisung

den erzeugten Strom vollständig in das öffentliche Netz der allgemeinen Versorgung einspeisen

> Überschusseinspeisung

den Strom vorwiegend selbst nutzen (Eigenverbrauch, zum Beispiel Allgemeinstrom) und den Rest in das öffentliche Netz der allgemeinen Versorgung einspeisen

> Mieterstrom/Stromvermarktung

den erzeugten Strom an die Bewohner im Objekt vermarkten und nur den Rest, der nicht im Objekt verbraucht werden kann, in das öffentliche Netz der allgemeinen Versorgung einspeisen

Da die Vergütung für den in das Netz der allgemeinen Versorgung eingespeisten Strom vergleichsweise gering ist, ist der Betrieb eines BHKW umso wirtschaftlicher, je mehr Strom im Objekt verwendet wird. Hier wird Strom mit einem Wert von bis zu 30 ct/kWh verdrängt.

Je nachdem, ob und wie der erzeugte Strom im Objekt vermarktet wird, ergibt sich eine Pflicht zur Meldung und Zahlung von EEG-Umlage. Grundsätzlich gilt: Wenn Strom an die Bewohner (Dritte) im Objekt verkauft werden soll, muss für jede Kilowattstunde, die an Dritte geliefert wird, die EEG-Umlage abgeführt werden. Bei Eigenverbrauch fällt je nach Anlagentyp und Inbetriebnahmedatum keine beziehungsweise eine reduzierte EEG-Umlage an.

Zu beachten ist, dass das Privileg des Eigen- oder Selbstverbrauchs nur besteht, wenn zwischen dem Betreiber der Anlage und demjenigen, der den Strom verbraucht (Letztverbraucher), Personenidentität herrscht. So besteht beispielsweise keine Personenidentität zwischen einer Wohnungseigentümergeinschaft und dem jeweiligen Miteigentümer. Weitere Informationen hierzu finden Sie auch im „Leitfaden zur Eigenversorgung“ der Bundesnetzagentur.



Die EEG-Umlage ist wichtiger Parameter bei der Auslegung von KWK-Anlagen!

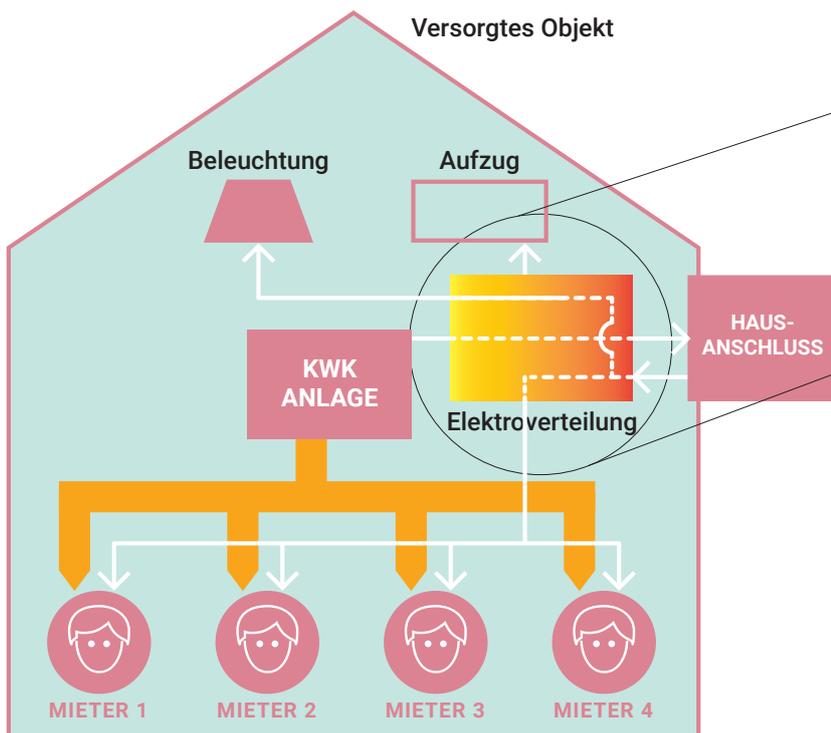


Abb. 8a: Volleinspeisung

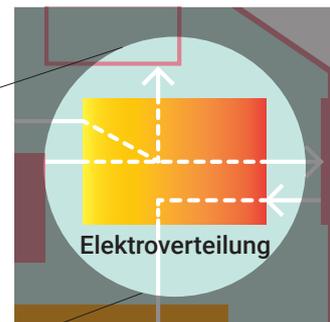


Abb. 8b: Überschusseinspeisung

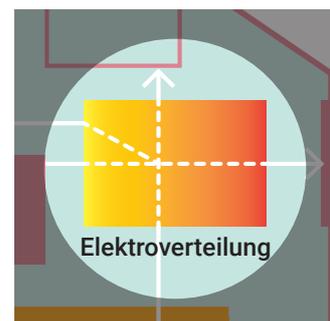


Abb. 8c: Mieterstrom

3.2 Effizienz-Dienstleistungen

Hinsichtlich der Minimierung der Lebenszykluskosten sollte der Gebäudeeigentümer in einem nächsten Schritt klären, ob Effizienzdienstleister – sogenannte Contractor – einbezogen werden. Diese Dienstleister übernehmen die Planung, Finanzierung, Installation, Instandhaltung und bei Bedarf auch den Betrieb des BHKWs. Der Contractor bringt das Investitionskapital mit, optimiert kontinuierlich den Anlagenbetrieb und übernimmt den gesamten bürokratischen Aufwand rund um den Betrieb der KWK-Anlage.

Es gibt unterschiedliche Modelle, die in der Praxis bereits erfolgreich umgesetzt wurden:

1. Der Contractor übernimmt das komplette Leistungsspektrum und liefert Wärme und Strom (vgl. Abbildung 10).
2. Der Contractor pachtet die Anlage vom Gebäudeeigentümer und kümmert sich um alle Anmeldungen und Abrechnungen im Zusammenhang mit dem BHKW, um die optimierte Betriebsführung und liefert Wärme und Strom.
3. Der Contractor verpachtet die Anlage an den Eigentümer, kümmert sich um alle Anmeldungen und Abrechnungen im Zusammenhang mit der KWK und übernimmt die Instandhaltung und Betriebsführung.

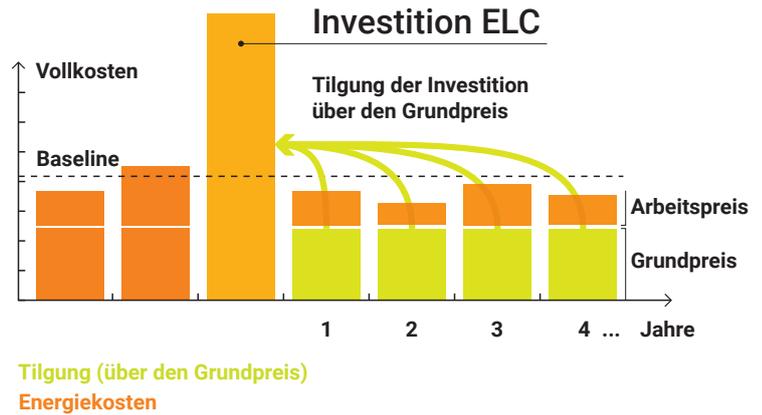


Abb. 9: Funktionsprinzip Energieliefer-Contracting

Bei den Modellen 1 und 2 ist für den selbstgenutzten Strom die EEG-Umlage zu 100 Prozent abzuführen, bei Modell 3 liegen das wirtschaftliche Risiko und die Brennstoffbeschaffung beim Gebäudeeigentümer, die EEG-Umlage beträgt für diesen Fall 40 Prozent.

Da sich mit dem Einsatz von BHKWs die Komplexität der Anlagentechnik erhöht, die Wirtschaftlichkeit des BHKWs stark von einer optimierten Betriebsweise abhängt und die energierechtlichen Anforderungen sehr anspruchsvoll sind, ist Contracting für Gebäudeeigentümer ohne dieses Know-how oft lohnend. Zudem gibt es viele Beispielprojekte, die zeigen, dass Contracting ein Erfolgsmodell für Gebäudeeigentümer und Anbieter sein kann.

Neben dem BHKW gibt es zudem meistens weiteren technischen Erneuerungsbedarf im Gebäude, diese Maßnahmen werden oft in ein Contracting-Paket einbezogen.

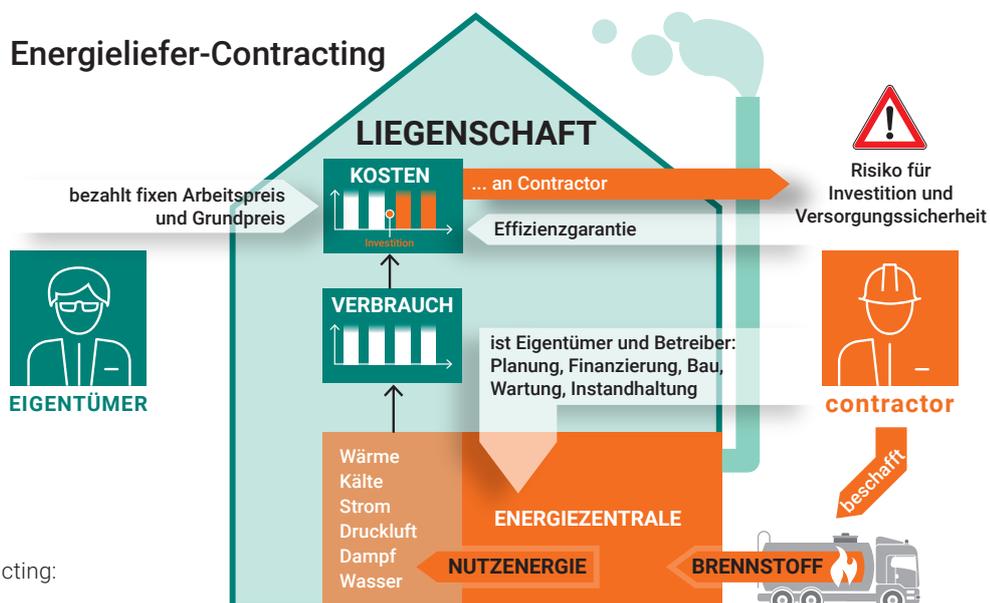


Abb. 10: Energieliefer-Contracting: Wer macht was?

3.3 Zählkonzept mit oder ohne Mieterstrom

Ist die Frage des Betreibermodells geklärt, erarbeitet man gemeinsam mit dem Elektroinstallateur der Anlage ein geeignetes Zähl- und Messkonzept. Der Verteilnetzbetreiber führt im Anschluss daran eine Netzverträglichkeitsprüfung durch. Der Verteilnetzbetreiber wird dann das Messkonzept prüfen und für die Anlage eine befristete Einspeisezusage treffen. Nun kann mit der Installation der Anlage begonnen werden.

Sollte kein Mieterstrom-Modell umgesetzt werden, können die bisher verwendeten Zähler weiter genutzt werden. Ob Mieter oder Anwohner mit Strom versorgt werden, der Strom komplett eingespeist wird oder nur der Allgemeinstrom geliefert werden soll, muss zu diesem Zeitpunkt entschieden werden. Je nach Stromverwendung sind unterschiedlichen steuerliche, abrechnungstechnische und technische Maßnahmen zu treffen.

Die Entscheidung für oder gegen Mieterstrom hat einen wesentlichen Einfluss auf das Zählkonzept. So darf im Falle eines Mieterstrommodells maximal ein Hausanschluss vorhanden sein (vgl. Abbildung 11). Dieser kann auch in Form eines Verteilkastens oder -häuschens realisiert werden. Ohne Mieterstrom können mehrere Hausanschlüsse vorhanden sein. Dies ist vor allem bei mehreren versorgten Objekten wichtig. Hinter dem Hausanschluss wird dann eine Kundenanlage aufgebaut. Diese muss den Anforderungen nach §3 Abs. 24a Energiewirtschaftsgesetz (EnWG) entsprechen⁵. Des Weiteren muss eine (Zwei-Wege-)Summenzähler eingebaut werden, der misst, wieviel Strom vom Netz bezogen wird (sollte die

KWK-Anlage nicht genug Strom zur Verfügung stellen) und wieviel Strom in das Netz eingespeist wird (vgl. Abbildung 12). Zusätzlich müssen die Abnehmer des Stroms mit Zählern ausgerüstet werden, die eine 15-min-Messung ermöglichen. So sind eine genaue Bilanzierung des Stromflusses und eine Abrechnung möglich.

Im Kapitel „Exkurs Mieterstrom“ finden Sie alle benötigten Informationen dazu.

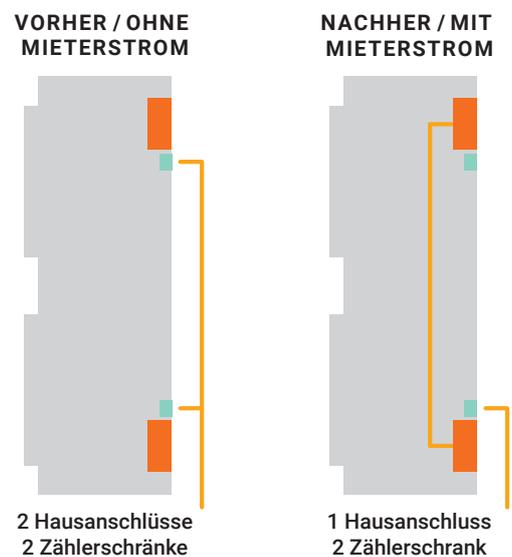


Abb. 11: Ein Hausanschlusskasten bei Mieterstrom

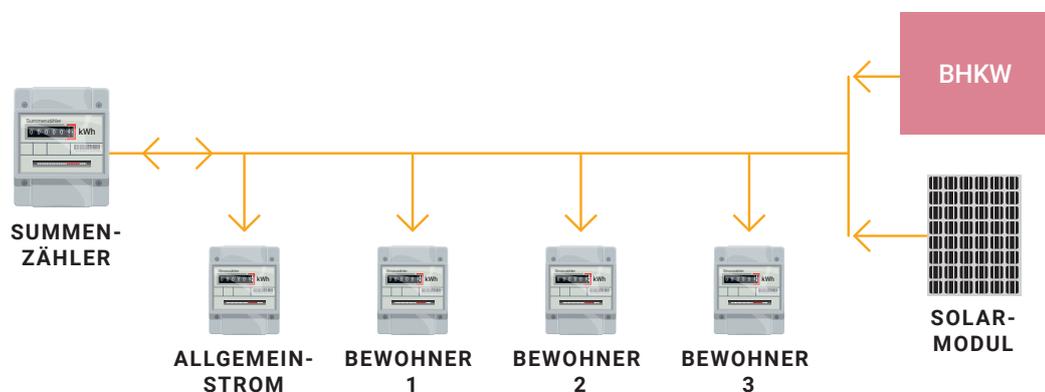


Abb. 12: Verwendung und Messung des BHKW-Stroms

⁵ Hinweise zu den Anforderungen von §3 Abs 24a EnWG erhalten Sie auf der Seite der Bundesnetzagentur.

4

Schritte nach Inbetriebnahme des BHKW



4.1 Inbetriebsetzungsanzeige

Die Inbetriebnahme des BHKW ist dem Verteilnetzbetreiber in Form einer Inbetriebsetzungsanzeige (inklusive aller Anlagen) mitzuteilen. Darüber hinaus muss die Anlage beim BAFA (Förderanspruch) sowie der Bundesnetzagentur (Marktstammdatenregister) angemeldet werden. Weitere Informationen dazu finden Sie auf der jeweiligen Webseite.

4.2 Anmeldung der Anlage

Soll Strom an die Bewohner vermarktet werden, muss der Anlagenbetreiber zudem beim zuständigen Hauptzollamt die Anträge 1410 (Antrag auf Erteilung einer Erlaubnis nach §4 Abs. 1 StromStG) sowie 1410a (Betriebserklärung zum Antrag auf Erlaubnis nach §4 Abs. 1 StromStG) einreichen. Des Weiteren hat eine Meldung der Anlagen zwecks Abführung der EEG-Umlage beim zuständigen Übertragungsnetzbetreiber (in Baden-Württemberg die TransnetBW) zu erfolgen.

Nach Übermittlung der Inbetriebsetzungsanzeige versenden die Verteilnetzbetreiber häufig einen Einspeisevertrag. Dieser muss nicht zwingend geschlossen werden. Der Anlagenbetreiber hat auch ohne den Vertrag einen Anspruch auf Vergütung nach dem KWKG.

In den meisten Fällen spricht jedoch nichts gegen den Abschluss eines Einspeisevertrags, da dort unter anderem auch die Einspeisevergütung nach dem KWK-Index des EEX⁶ geregelt werden kann. Der Berater bzw. Planer sollte jedoch den Vertrag vor Unterschrift prüfen.



Contractoren und Planer unterstützen bei der Umsetzung!

Wird die Anlage von einem Contractor realisiert, übernimmt dieser in der Regel alle Meldungen oder weist darauf hin und unterstützt.



Einspeisezusage vor Installation einholen!

⁶ Die Leipziger Energiebörse (European Energy Exchange – EEX) ist der größte Marktplatz für in Deutschland produzierten Strom. An ihr wird Strom aus Deutschland, aber auch aus vielen anderen Ländern, frei gehandelt. Hier wird unter anderem der marktübliche Strompreis als Basis für die Einspeisevergütung von KWK-Anlagen festgelegt, der als Orientierung für den Netzbetreiber dient, welche KWK-Vergütung er für den eingespeisten Strom an den Anlagenbetreiber auszahlt.

5

Laufender Betrieb des BHKW



5.1 Antrag auf Energiesteuerrückerstattung

Beim Betrieb eines BHKW müssen jährlich zusätzliche Aufgaben erledigt werden, die bei einem konventionellen Heizkessel nicht anfallen. Diese Aufgaben kann der Betreiber oder ein Dienstleister (vergleichbar einem Wärmeabrechnungsdienstleister) übernehmen. Die Kosten für die Dienstleistung sind in der Regel gut investiert.

Wichtig ist der jährliche Antrag auf Rückerstattung der Energiesteuer. Betreiber von hocheffizienten KWK-Anlagen mit einem Gesamtnutzungsgrad von mehr als 70 Prozent haben Anspruch auf Rückerstattung der mit der Brennstoffrechnung verauslagten Energiesteuer. Der Gesetzgeber unterscheidet dabei zwischen der vollständigen – während der Abschreibung – und der teilweisen Steuerentlastung. Der Antrag muss kalenderjährlich, Stichtag 31.12. des Folgejahres, beim zuständigen Hauptzollamt gestellt werden.

5.2 Verteilung der Gestehungskosten

Eine weitere Aufgabe ist die Aufteilung der Gestehungskosten in Wärme- und Stromgestehungskosten. Die Betriebskosten der KWK-Anlage (Brennstoffbezug, Wartung) können nicht vollständig über die Betriebskosten auf die Mieter im Objekt umgelegt werden. Umlagefähig sind lediglich die Wärme gestehungskosten (siehe Abbil-

dung 13). Die Aufteilung dieser Kosten erfolgt in der Regel nach der VDI 2077 Blatt 3.1. Diese Norm gibt an, wie die umlagefähigen Kosten von KWK-Anlagen zu ermitteln sind. Die Stromgestehungskosten verbleiben beim Betreiber der Anlage, der im Gegenzug auch die Vergütungen für den Strom erhält.

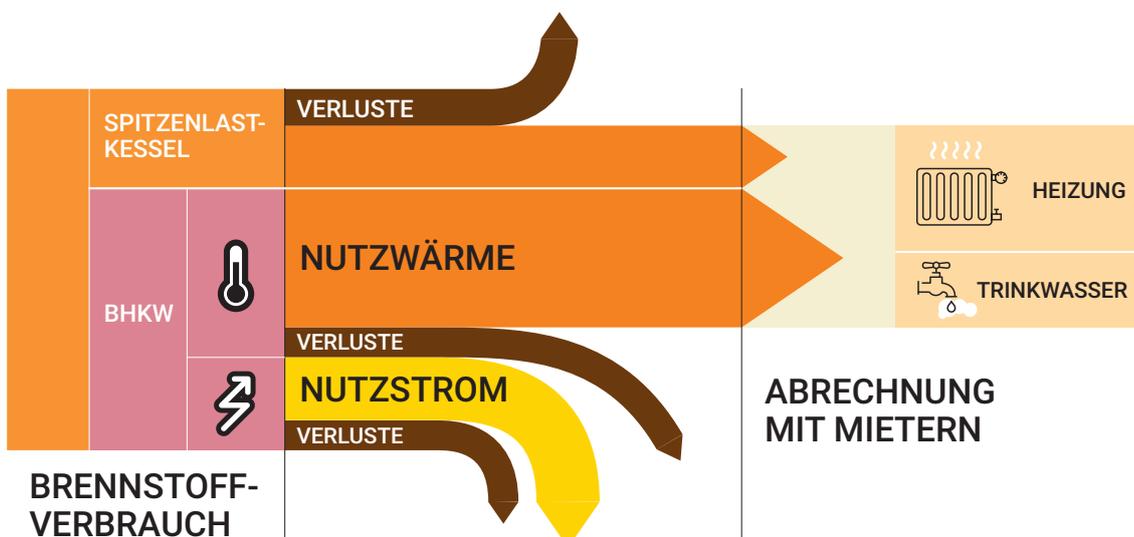


Abb. 13: Mit dem Verbraucher abrechenbare Gestehungskosten

5.3 Gesetzliche Meldefristen

Auf Anlagenbetreiber kommen vielfältige Meldepflichten im Laufe des Betriebes zu. Diese erfolgen einmal im Jahr.

1. Bis zum 28.02. eines Jahres ist für das zurückliegende Kalenderjahr dem zuständigen Verteilnetzbetreiber zu melden:
 - > Die EEG-umlagepflichtigen Strommenge bei teilweiser oder vollständiger Eigennutzung. Bei KWK-Anlagen mit weniger als 10 Kilowatt elektrischer Leistung sind bis zu 10.000 Kilowattstunden pro Jahr nicht EEG-umlagepflichtig. Diese Ausnahme gilt ausdrücklich nur für Strom, der selbst verbraucht wurde. Die Freigrenze gilt nicht für Strom, der an Dritte zum Beispiel Bewohner geliefert wurde. Hier muss jede Kilowattstunde Strom gemeldet werden.
 - > Die Zeiträume, in denen Strom eingespeist wurde und der Wert der Stundenkontrakte an der Strombörse null oder negativ ist.⁷ Können die Mengen nicht ermittelt werden und kommt man der Mitteilungspflicht nicht nach, verringert sich der Anspruch in diesem Monat um 5 Prozent pro Kalendertag, in dem dieser Zeitraum ganz oder teilweise liegt. Prinzipiell gilt, dass in den Zeiten, in denen der – zur Vereinfachung Strompreis null oder negativ ist, keine Zuschläge nach Kraft-Wärme-Kopplungs-Gesetz (§15 Abs. 4 und §7) gezahlt werden. Dies gilt nicht für Anlagen mit einer elektrischen Leistung unter 50 kW.
2. Bis zum 31.03. eines Jahres muss für Anlagen mit einer elektrischen Leistung bis 50 kW eine Meldung beim Verteilnetzbetreiber erfolgen, für Anlagen bis 2 MW zusätzlich eine beim BAFA. Dabei ist zu melden:
 - > erzeugter KWK-Strom unter Angabe der Mengen, die nicht in das Netz der allgemeinen Versorgung eingespeist wurden,
 - > Menge der KWK-Nettostromerzeugung,
 - > Brennstoffart und Brennstoffeinsatz,
 - > erreichte Anzahl an Vollbenutzungsstunden seit Aufnahme des Dauerbetriebs und
 - > Nachweis über die entrichtete EEG-Umlage bei Lieferung von Strom an Letztverbraucher in einer Kundenanlage.
 - > Verfügt die Anlage über eine Abwärmeabfuhr (Notkühler), ist zudem eine Meldung der Menge der KWK-Nutzwärmeerzeugung notwendig.
3. Bis zum 31.05. des Jahres ist an den Übertragungsnetzbetreiber zu melden
 - > die EEG-umlagepflichtige Strommenge des vorangegangenen Kalenderjahres.

Die Meldung erfolgt in der Regel über Onlineportale. Die Informationen dazu finden Sie auf den Webseiten der Netz- und Übertragungsnetzbetreiber. Es empfiehlt sich, einmalig Kontakt mit der Meldestelle aufzunehmen, um im konkreten Fall die Art der Meldung zu klären.



Die Angaben, zu welchen Zeiten der Strompreis am Spotmarkt der Strombörse null oder negativ ist, erhalten Sie unter www.netztransparenz.de

5.4 Optimierung des Betriebs

Im Betrieb sollte für eine KWK-Anlage ein Monitoring durchgeführt werden. Damit können die Leistung der Anlage und etwaige Probleme überwacht und erkannt werden. In Rücksprache mit dem Berater bzw. Planer kann eine nachträgliche Betrachtung und Optimierung

der Anlage durchgeführt werden. Hier wird überprüft, ob die eingestellten Parameter geändert werden müssen oder Anlagenteile zu tauschen sind.

Hierfür stehen Förderungen bereit (siehe Kapitel 2.4).

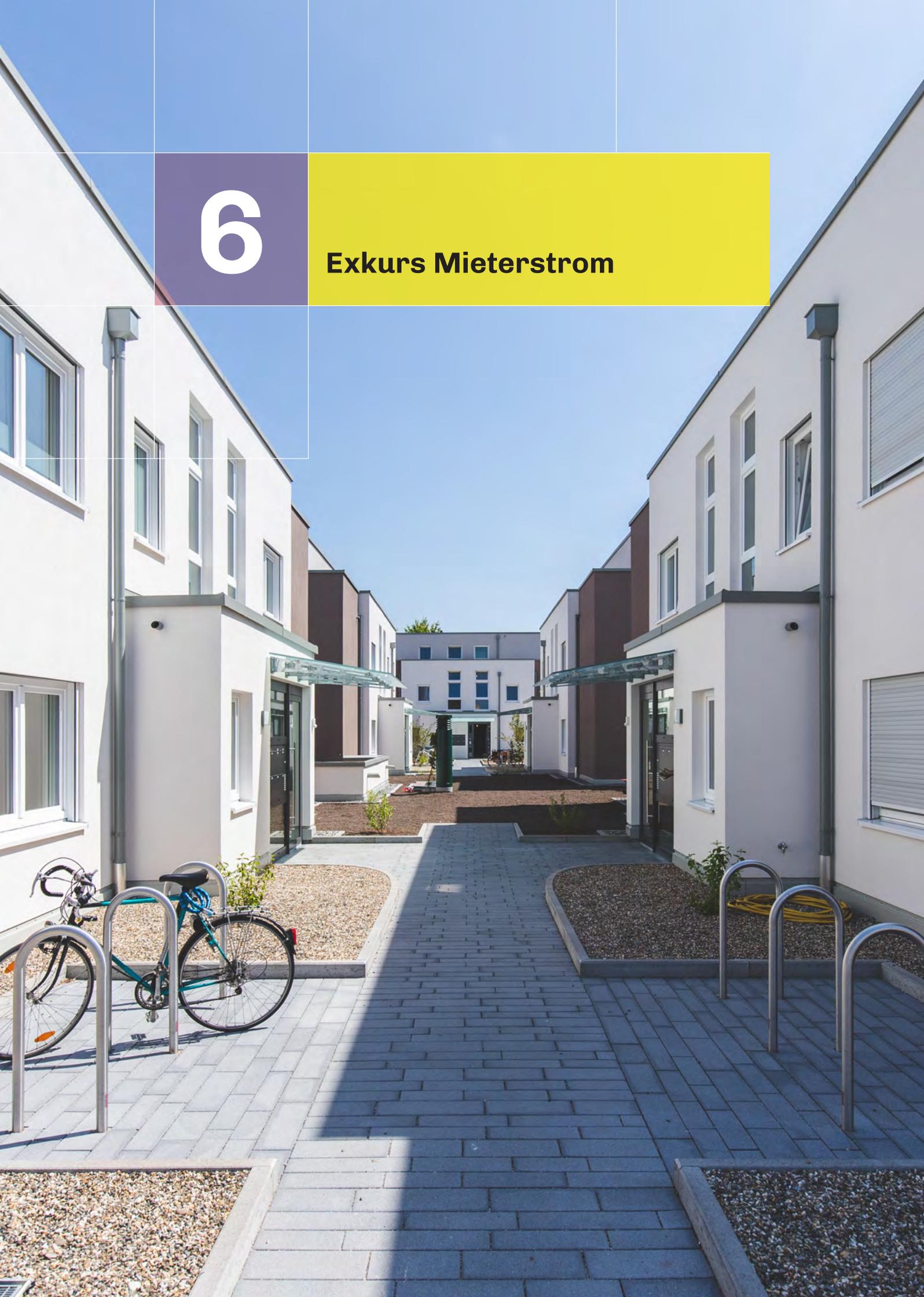
⁷ Die Zeiträume können auf der Webseite der Bundesnetzagentur eingesehen werden.



Abb. 14: Versorgte Mehrfamilienhäuser

6

Exkurs Mieterstrom



6.1 Werde ich zum Stromlieferanten, wenn ich Mieterstrom anbiete?

Mieterstrom, häufig auch Direkt-, Haus- oder Vor-Ort-Stromvermarktung oder Inhouse-Versorgung genannt, wird in Deutschland immer beliebter. Erst 2017 wurde vom Bundestag das Mieterstromgesetz verabschiedet. Doch was ist eigentlich Mieterstrom? Welche Rechten und Pflichten sind damit verbunden? Auf diese Themen soll im nachfolgenden Exkurs kurz eingegangen werden.

Vereinfacht wird in diesem Leitfaden von Mieterstrom gesprochen, wenn ein Mieter mit lokal erzeugtem Strom zumindest teilweise versorgt wird, der nicht über ein öffentliches Netz geleitet wurde, unabhängig davon, ob aus Photovoltaik (PV) oder Kraft-Wärme-Kopplung.

Zunächst ist zu beachten, dass die mit dem Mieterstromgesetz verabschiedete Mieterstromförderung nur für Strom von PV-Anlagen gilt. KWK-Anlagen werden in diesem Zusammenhang nicht gefördert. Betreibt man eine PV-Anlage und eine KWK-Anlage in einem Objekt, so erhält man für den Strom aus der PV-Anlage, der im Objekt tatsächlich verbraucht wird, eine kleine zusätzliche Förderung, den sogenannten Mieterstrom-Zuschlag. Durch ein geeignetes Messkonzept ist dann der PV- vom KWK-Strom zu trennen.

Ein klassischer Energie- bzw. Elektrizitätsversorger ist mit umfangreichen Pflichten belegt. Der Gesetzgeber hat erkannt, dass er Betreiber von Mieterstromanlagen nicht mit derart umfangreichen Pflichten belasten kann. Zu diesem Zweck hat er den Begriff der Kundenanlage nach §3 Nr. 24a EnWG geschaffen.

Erfreulicherweise sind Betreiber von Kundenanlagen von den meisten dieser Pflichten befreit. Daher sollte man bei der Umsetzung von Mieterstromprojekten unbedingt darauf achten, dass Größe und Art der geplanten Anlage eingehalten werden. Die Gesetzeslage ist jedoch unklar und die Rechtsprechung ist komplex. Erst kürzlich hat der Bundesgerichtshof (BGH) allerdings die Bedeutung von Kundenanlagen in einem Grundsatzurteil hervorgehoben und ihre Stellung deutlich gestärkt.

In der Vergangenheit führte der Begriff Kundenanlage häufig zu unterschiedlichen Auffassungen von Verteilnetzbetreibern und Anlagenbetreibern. In der Regel gilt als Kundenanlage, was sich innerhalb eines Gebäudes befindet.

Möchte man mit einem entsprechend großen BHKW eine größere Anzahl von Mietern in einem Quartier (zum Beispiel einem Nachbargebäude) mit Strom beliefern, muss man im Einzelfall prüfen, ob es sich noch um eine Kundenanlage handelt.

Ziel eines Mieterstromprojektes ist es, dass sowohl Anlagenbetreiber als auch die jeweiligen Bewohner des Objekts wirtschaftlich profitieren. Der Anlagenbetreiber muss seinen Strom nicht einspeisen und kann ihn zu deutlich attraktiveren Konditionen an die Bewohner vermarkten. Die Bewohner wiederum profitieren von einem günstigeren Strompreis als beim Energieversorger. Da Mieterstrom nicht durch das öffentliche Netz geleitet wird entfallen, mit Ausnahme der EEG-Umlage, alle Kosten, Umlagen und Abgaben, die für die Netznutzung ansonsten zu entrichten sind sowie die Stromsteuer (siehe Abbildung 15). So kann der Anlagenbetreiber seinen Strom deutlich günstiger als der Markt anbieten. Oft wird erst dadurch der wirtschaftliche Betrieb eines BHKW möglich.

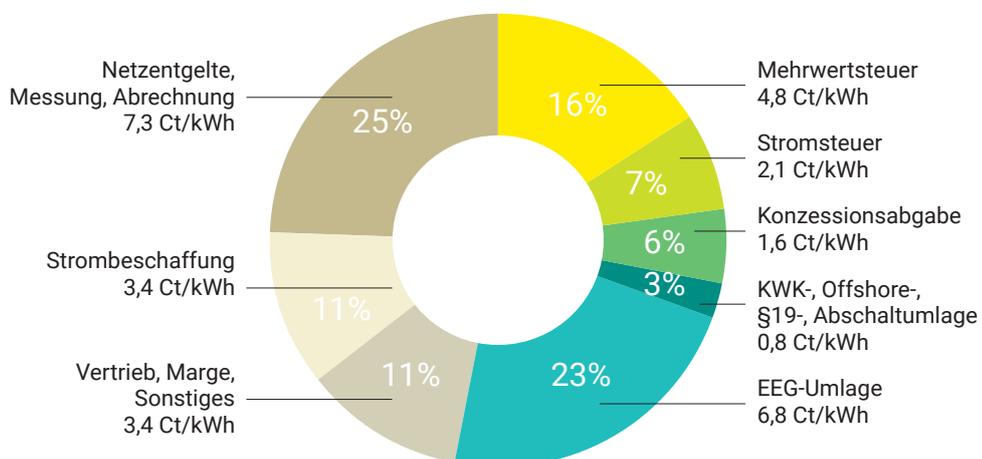


Abb. 15: Beispielhafte Strompreiszusammensetzung für einen Privathaushalt im Jahr 2018 (Quelle: BMWi)

6.2 Mieterstrom in fünf Schritten

Seit der Liberalisierung des Strommarktes kann der Verbraucher seinen Energielieferanten frei wählen. Der Mieterstromanbieter steht somit immer im Wettbewerb mit anderen Stromlieferanten.

Der Lieferant von Mieterstrom wird in den meisten Fällen den Strombedarf im Objekt nicht vollständig mit seiner KWK-Anlage decken können. Auch wird es Zeiten geben, in denen der erzeugte Strom im Objekt nicht voll abgenommen werden kann. Aus diesen Gründen wird die Kundenanlage immer mit dem öffentlichen Stromnetz verbunden. Es wird eine zentrale Messung – häufig Summen- oder Zweirichtungszähler genannt – installiert, die sowohl die bezogene als auch die in das Netz eingespeiste Strommenge misst. Der Lieferant von Mieterstrom kauft den zusätzlich benötigten Strom (Reststrom) zentral ein. So wird sichergestellt, dass jeder Bewohner nur einen Stromlieferanten hat und jederzeit mit Strom versorgt wird.

Für den Mieterstromlieferanten gibt es bei der Vermarktung zwei Möglichkeiten: Einerseits kann er eine Mischpreiskalkulation für eigenerzeugten und eingekauften Strom anstellen. Alternativ können durch den Einsatz von modernen Messeinrichtungen zwei oder mehr Tarife abgebildet werden. So kann für jeden Zähler ermittelt werden, wann Strom aus dem Netz der allgemeinen Versorgung und wann Strom von der Erzeugungsanlage genutzt wurde. Dieses Modell ermöglicht es, den Strom von Kraft-Wärme-Kopplungs- oder Photovoltaikanlagen günstiger anzubieten als den aus dem Netz der allgemeinen Versorgung bezogenen Strom.

Entscheidet sich ein Bewohner gegen die Belieferung durch den Mieterstromlieferanten, muss dieser nicht zwingend über eine separate Stromschiene von der Kundenanlage getrennt werden. Durch das „Virtueller-Zählpunkt-Verfahren“ bleibt der Zähler physikalisch hinter dem Summenzähler. Der Verteilnetzbetreiber muss dann den Bezug des Marktteilnehmers vom Reststrombezug des Mieterstromlieferanten in Abzug bringen. Dies vereinfacht die technische Abwicklung von Mieterstromprojekten deutlich.

Am Markt sind einige Dienstleister tätig, die Mieterstrom anbieten und die gesamte Administration übernehmen können.

Mieterstrom lässt sich vereinfacht in folgenden fünf Schritte umsetzen:

- > Messkonzept erstellen – Welche Zähler baue ich ein?
- > Umbau Stromnetz – Kundenanlage realisieren
- > Strompreiskalkulation und Angebot an Mieter
- > einzelne Stromlieferverträge erstellen und dabei Vollversorgung gewährleisten
- > jährliche Meldung der Strommengen bei den entsprechenden Stellen

Abbildung 16 zeigt den Aufbau einer Kundenanlage bei der Realisierung eines Mieterstrommodells.

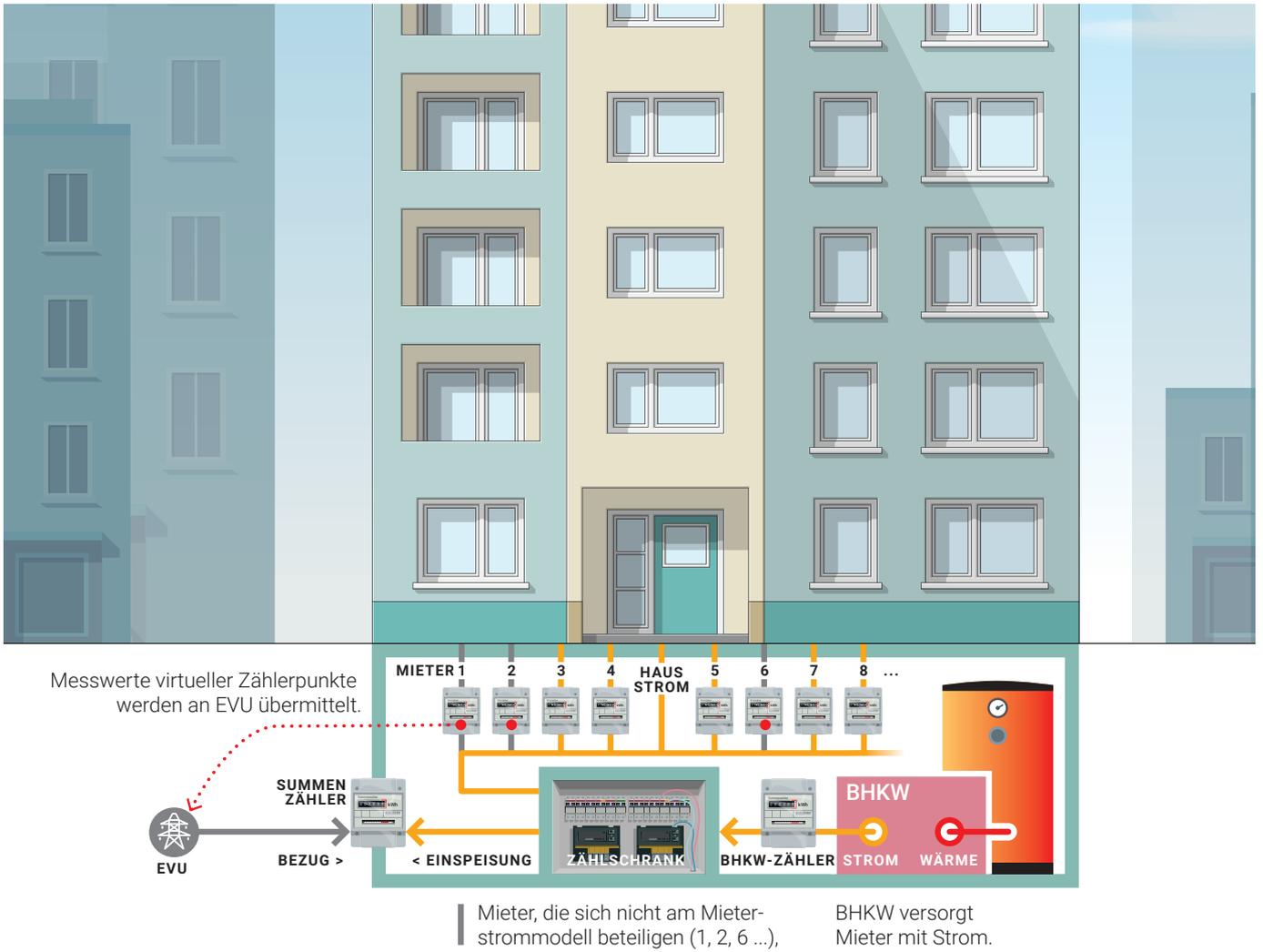


Abb. 16: Zählerkonzept eines Gebäudes mit Mieterstrom

7

Beispielprojekte



Straßenansicht des Beispielprojekts 7.4 in Kehl

Vorbildhafte Projekte aus der Wohnungswirtschaft

In den folgenden Beispielen möchten wir umgesetzte Mieterstrommodelle vorstellen. Diese sind nach elektrischer Leistung und Anzahl der versorgten Einheiten sortiert. So können Sie feststellen, welche Modulgröße für Ihr Projekt passend ist. Die Projektbeteiligten kommen zu Wort und legen dar, was aus ihrer Sicht entscheidend war für die Realisierung.



Abb. 17: Die Standorte der folgenden Beispiele



7.1 Emmendingen, Adelsberg

Projektbeschreibung

Ein kleines Nahwärmenetz versorgt ein Zwei-Familien-Haus, einen Hofladen mit Privat- und Ferienwohnungen und Bäckerei sowie ein Mehrfamilienhaus. Das Nahwärmenetz wird durch ein BHKW und eine Spitzenlastbrennwerttherme gespeist. Der vom BHKW erzeugte Strom wird den Bewohnern des Areals kostengünstig zur Verfügung gestellt. Eine Photovoltaikanlage mit 28 Kilowatt Peak und ein Stromspeicher mit 20 Kilowatt Netto-Leistung und 35 Kilowattstunden Speicherkapazität runden das Konzept ab.

Daten der Anlage

BHKW mit 5,5 kW elektrischer Leistung und 14,8 kW thermischer Photovoltaikanlage mit 28 kWp, Gasbrennwertgerät mit 60 kW thermischer Leistung

Inbetriebnahme	2015
Einheiten	16 (Wohnen und Gewerbe)
Mieterstrom	16 Teilnehmer
Volllaststunden BHKW	5.100 h pro Jahr
Stromproduktion (Gesamt/BHKW)	56.000 kWh pro Jahr/ 28.000 kWh pro Jahr
Einspeisung (Gesamt/BHKW)	31.000 kWh pro Jahr/ 9.000 kWh pro Jahr

Fragen an den Eigentümer

Wie sind Sie mit der Thematik KWK in Berührung gekommen?

Beruflich bedingt habe ich immer wieder Seminare besucht. Dort bin ich mit einem Dienstleiter zusammengekommen, der Mieterstromprojekte anbietet. Dieser hat die Thematik jedoch sehr kompliziert dargestellt, erst unser jetziger Partner konnte mich davon überzeugen, wie sinnvoll ein BHKW mit Mieterstrom ist. Dafür muss das Konzept einfach und verständlich sein. Die richtige Begleitung ist dabei sehr wichtig.

Sie versorgen mit der Anlage mehrere Gebäude, die im Rahmen einer Sanierung auch einen neuen Verwendungszweck bekommen haben. Wieso haben Sie sich für die KWK-Lösung entschieden?

Wir haben uns zunächst an einen erfahrenen Heizungsbauer gewandt, der die bisherigen Verbrauchsdaten und die zu erwartenden Verbrauchsdaten des Objekts in verschiedenen Varianten gegenübergestellt hat. Dabei hat sich die Variante BHKW mit Spitzenlastkessel als wirtschaftlichste dargestellt.

Der Einsatz eines Batteriespeichers ist ja im Moment noch nicht sehr weit verbreitet. Was war Ihre Motivation, diesen im Projekt mit einzusetzen?

Der eingebaute Speicher hat mit 20 Kilowatt Speicherleistung bei uns die Funktion einer Notstromreserve, sollte einmal der Strom komplett ausfallen. Das BHKW kann damit auch wieder gestartet werden. Außerdem kann so der Bezug von Strom aus dem Netz nochmal verringert werden.

Martin Suedes,
freiberuflicher Projektleiter und Eigentümer des Objekts



7.2 Freiburg, Schauinslandstraße

Projektbeschreibung

Es wurde ein Neubau mit drei Gebäuden realisiert. Alle drei Gebäude werden zentral durch ein BHKW und eine Spitzenlastbrennwerttherme mit Wärme versorgt. Beide Wärmeerzeuger werden von einem Contractor betrieben. Der erzeugte Strom wird den Mietern im Objekt über Mieterstrom kostengünstig zur Verfügung gestellt.

Daten der Anlage

BHKW mit 5,5 kW elektrischer und 14,8 kW thermischer Leistung, Gasbrennwertgerät mit 70 kW thermischer Leistung

Inbetriebnahme 2016

Einheiten 18 (Wohnen und Gewerbe)

Mieterstrom 18 Teilnehmer

Volllaststunden BHKW 5.600 h pro Jahr

Stromproduktion 30.000 kWh pro Jahr

Einspeisung 8.000 kWh pro Jahr

Fragen an den Architekten

Was war für Sie als Architekt ausschlaggebend dafür, dass Sie sich für eine KWK-Anlage entschieden haben?

Zum einen natürlich der Umweltschutz. Zudem haben wir mit dem System eine gute Förderung von Land und Bund erhalten, sodass sich die Anlage sehr schnell amortisiert. Außerdem begeistert mich, wie diese einfache Anlage 18 Wohneinheiten beheizt und mit Strom versorgt sowie ihr geringer Platzbedarf.

Wie schätzen Sie den administrativen Aufwand beim Betrieb der KWK-Anlage im Vergleich zu Wärmepumpen-versorgten Objekten oder Objekten mit klassischen Gaskesseln ein?

Natürlich muss man sich am Anfang in die KWK-Thematik einarbeiten. Ohne geschulte Fachfirmen ist das Projekt nicht zu stemmen. Mit dem richtigen Partner hält sich der Aufwand aber in Grenzen.

Wie ist die Reaktion auf die KWK-Technik? Gab es schon positive oder auch negative Rückmeldungen?

Vereinfacht gesagt ist es vielen Mietern egal, wo die Wärme und der Strom herkommen, Hauptsache, sie sind versorgt. Natürlich gibt es aber einige, die sich über die ressourcensparende Betriebsweise freuen.

Andreas Link,
Architekt des Objektes



7.3 Nufringen, Schillerstraße

Projektbeschreibung

Mit einem kleinen Nahwärmenetz werden vier Mehrfamilienhäuser und fünf Reihenhäuser mit Wärme beliefert. Mit Strom werden nur die Mehrfamilienhäuser versorgt, in denen die Bewohner auch am Mieterstrommodell teilnehmen.

Daten der Anlage

BHKW mit 9 kW elektrischer und 20 kW thermischer Leistung, Spitzenlastkessel mit 115 kW thermischer Leistung

Inbetriebnahme 2018

Einheiten 25 (Wohnen)

Mieterstrom 20 Teilnehmer

Volllaststunden BHKW 4.000 h pro Jahr

Stromproduktion 36.000 kWh pro Jahr

Einspeisung 15.000 kWh pro Jahr

Fragen an den Heizungsbauer

Blockheizkraftwerke sind in vielen Wohnobjekten nicht die bevorzugte Form der Energieversorgung. Als Heizungsbauer haben Sie sich aber darauf eingelassen. Was hat Sie davon überzeugt?

Wir bauen schon seit über 15 Jahren BHKWs in den unterschiedlichsten Größen ein und betreiben auch unsere Firmengebäude mit einem BHKW. Die BHKWs wären in vielen Wohnobjekten sicherlich sehr viel beliebter und verbreiteter, wenn die Abwicklung und der Betrieb vereinfacht würde. Wir denken, an sich sind die Technik und das dezentrale Erzeugungskonzept über jeden Zweifel erhaben.

Welchen Vorteil haben die Bewohner von der Versorgung mit einem Blockheizkraftwerk?

Wenn ein gemeinsamer Weg der Bewohner zum Betrieb gefunden ist, profitieren alle von den geringeren Energiekosten.

Gibt es mit dem Blockheizkraftwerk in dem Objekt mehr Probleme als in ähnlichen Objekten, die nicht mit Blockheizkraftwerken versorgt werden?

Nein. In der Regel gibt es bei der Montage und gegebenenfalls auch bei der Inbetriebnahme des BHKWs etwas mehr Themen und kleinere Probleme zu bearbeiten im Vergleich zu einer konventionellen Öl- oder Gasheizung. Wenn BHKWs dann aber fachgerecht installiert sind, dann laufen sie eigentlich tadellos. Das größte Problem ist es, den Betreibern zu vermitteln, dass hohe Wartungskosten wegen der entsprechend langen Laufzeiten auch noch etwas Gutes sein sollen.

**Philipp Braun,
Heizungsbauer und Geschäftsführer der Adolf Kindler GmbH**



7.4 Kehl, Hauptstraße

Projektbeschreibung

Es wurde ein Neubau mit drei Gebäuden realisiert. Alle drei Gebäude werden zentral durch zwei BHKW und eine Spitzenlast-Brennwerttherme mit Wärme versorgt. Die BHKW werden von einem Contractor betrieben. Der erzeugte Strom wird über Mieterstrom kostengünstig den Mietern im Objekt zur Verfügung gestellt. Die im Objekt eingesetzten, fernauslesbaren Stromzähler ermöglichen volle Transparenz für die Bewohner.

Daten der Anlage

2 BHKWs mit je 5,5 kW elektrischer und je 14,8 kW thermischer Leistung, Gasbrennwertgerät mit 215 kW thermischer Leistung

Inbetriebnahme	2016
Einheiten	61 (Wohnen und Gewerbe)
Mieterstrom	51 Teilnehmer
Volllaststunden BHKW	6.900 h pro Jahr
Stromproduktion	75.000 kWh pro Jahr
Einspeisung	3.000 kWh pro Jahr

Fragen an den Projektentwickler

Wie konnte der Betreiber überzeugt werden, eine KWK-Lösung mit Contracting umzusetzen?

Der Betreiber hat eine kostengünstige Alternative zu der geplanten Solarthermie-Anlage gesucht. Das Contracting-Konzept hat ihn dabei überzeugt, da er damit keinen Aufwand und Kosten hatte und trotzdem das EEWärmeG erfüllen konnte. Ferner fand er den günstigen Mieterstrom für seine Mieter interessant, da durch diesen Punkt die Nebenkosten nachhaltig gesenkt werden konnten.

Wie gehen Sie in so einem Objekt mit dem Wechsel eines Mieters um?

Jeder Mieter kann sich dafür entscheiden, den Strom von uns zu beziehen. Er muss es jedoch nicht. Wünscht er einen anderen Stromversorger, so kann er diesen am Strommarkt frei wählen. Seine Verbräuche werden dann mittels virtuellem Zählpunkt-Verfahren aus der Kundenanlage herausgerechnet.

Welche Vorteile hat es, dass mit einer Bäckerei ein Gewerbe als Verbraucher angeschlossen ist?

Die Bäckerei ist leider nicht Teil der Kundenanlage. Da es sich hier um einen Großfilialisten handelt, schreibt dieser tausende Kilowattstunden jährlich europaweit aus. Dadurch werden Strompreise realisiert, die es für uns uninteressant machen, die Bäckerei zu beliefern. Außerdem verbraucht die Filiale viel mehr Strom, als wir mit unseren Blockheizkraftwerken decken können. Die Bäckerei war jedoch vom Konzept überzeugt und hätte bei vergleichbarem Strompreis gerne mitgemacht. Grundsätzlich sind für Mieterstrom eher die kleineren, privaten Verbraucher interessant als gewerbliche Großverbraucher, da Privatkunden den Strom weniger punktuell und harmonisierter benötigen.

Michael Huber,
Projektentwickler und Geschäftsführer der
energiekonzept ortenau



7.5 Meckenbeuren, Ortsmitte

Projektbeschreibung

Das Objekt umfasst ein Wohngebäude mit 31 Wohneinheiten in der Tettnanger Straße und ein Pflegeheim mit 51 Plätzen in der Hauptstraße. Die Wohneinheit wird mit Strom, Wärme und Warmwasser aus dem BHKW und dem Kessel versorgt, das Pflegeheim nur mit Wärme und Warmwasser.

Daten der Anlage

BHKW mit 20 kW elektrischer und 39 kW thermischer Leistung, Brennwärtekessel mit 240 kW thermischer Leistung

Inbetriebnahme 2017

Einheiten 31 (Wohnen)

Mieterstrom 27 Teilnehmer

Volllaststunden BHKW 6.000 h pro Jahr

Stromproduktion 120.000 kWh pro Jahr

Einspeisung 45.000 kWh pro Jahr

Fragen an einen Bewohner

Wie werden Sie im Neubau mit Energie versorgt?

Das Wohngebäude in der Tettnanger Straße wird über das BHKW mit Strom, Wärme und Warmwasser versorgt. Die Wärmeversorgung ist über den Kauf- bzw. Mietvertrag geregelt, den Stromversorger konnten wir selber wählen. Die WEG als Betreiber des BHKW ist laut Kaufvertrag verpflichtet, auch das angrenzende Pflegeheim mit Kindergarten an der Hauptstraße mit Wärme und Warmwasser zu versorgen.

Wie sieht der Strompreisvorteil über die Versorgung mit der BHKW aus?

Im Moment ist vermutlich kein Vorteil vorhanden, die Abrechnungen mit der Abrechnungsfirma ist jedoch noch in der Anfangsphase. Wenn dann alles steht, wird sich wohl ein Vorteil entwickeln.

Was könnte noch besser laufen?

Von Vorteil wäre eine automatische Ablesung, die die Abrechnung wesentlich einfacher und schneller machen würde.

Norbert Sterk,
Bewohner der Tettnanger Straße



7.6 Kehl-Kork, Am Dreschschopf

Projektbeschreibung

Der Bauträger hat fünf Mehrfamilienhäuser mit insgesamt 38 Wohneinheiten errichtet. Die Gebäude werden über ein Wärmenetz versorgt, das mit einem BHKW sowie einer Spitzenlasttherme versorgt wird. Das BHKW wird von einem Contractor betrieben. Der erzeugte Strom wird als Mieterstrom kostengünstig den Mietern im Objekt zur Verfügung gestellt. Die im Objekt eingesetzten fernauslesbaren Stromzähler ermöglichen volle Transparenz für die Bewohner. Das Nahwärmenetz soll zu einem späteren Zeitpunkt um ein Gebäude erweitert werden.

Daten der Anlage

BHKW mit 20 kW elektrischer und 44 kW thermischer Leistung, Gasbrennwertgerät mit 310 kW thermischer Leistung

Inbetriebnahme	2019
Einheiten	38 (Wohnen und Gewerbe)
Mieterstrom	38 Teilnehmer
Volllaststunden BHKW	4.000 h pro Jahr*
Stromproduktion	76.000 kWh pro Jahr*
Einspeisung	24.000 kWh pro Jahr*

*Prognose

Fragen an den Projektentwickler

Zu welchem Zeitpunkt der Projektierung wurde der Einsatz von Blockheizkraftwerken diskutiert?

Der Einsatz von einem Blockheizkraftwerk war hier bereits von Beginn an geplant. Grund dafür waren die guten Erfahrungen aus einem anderen Projekt.

Hätten Sie nach den aktuellen Verbrauchsdaten eine andere Dimensionierung der Anlage vorgenommen? Wo sehen Sie sonst Optimierungsbedarf?

Nein, die Dimensionierung der Anlage ist im Hinblick auf den geänderten Förderrahmen des KWKG (Förderung von 60.000 Vollbenutzungsstunden statt 10 Jahren Förderdauer) wirtschaftlich sinnvoll. Durch die ausreichend groß dimensionierten Pufferspeicher im Objekt kann das BHKW so stromoptimierter betrieben werden. Darüber hinaus besteht noch Kapazität für weitere Gebäude in dem Gebiet, die auch von der Nahwärmezentrale versorgt werden könnten. Die Anlagenkapazität gäbe dies her und eine bessere Auslastung wäre möglich.

Michael Huber,
Projektentwickler und Geschäftsführer der
energiekonzept ortenau



7.7 Freiburg, Emmendinger Straße

Projektbeschreibung

Das Mehrfamilienhaus-Ensemble in der Emmendinger Straße 16-34 umfasst insgesamt 92 Wohn- und zwei Gewerbeeinheiten mit insgesamt 5.000 Quadratmetern Wohn- und Nutzfläche. Es wurde in den Jahren 1903 bis 1904 erbaut und ist in seiner Gesamtheit ein in die Denkmalliste eingetragenes Kulturdenkmal. Bis zur Neugestaltung der Wärmeversorgung nutzten die meisten Mieter für Warmwasserbereitung und Heizung Gas-etagenheizungen, manche Wohnungen wurden mit Einzelöfen beheizt. Ziel war es, die Einzelfeuerstellen durch eine zentrale Wärmeversorgung zu ersetzen. Die Wärmeerzeuger und insgesamt zehn Wärmespeicher sind über ein Nahwärmenetz miteinander verbunden. Die Wohn- und Gewerbeeinheiten werden über Wohnungsübergabestationen mit Wärme versorgt.

Daten der Anlage

BHKW mit 20 kW elektrischer und 44 kW thermischer Leistung, Brennwertkessel mit 450 kW thermischer Leistung, Solarthermieanlage

Inbetriebnahme 2015

Einheiten 94 (Wohnen und Gewerbe)

Mieterstrom 74 Teilnehmer

Volllaststunden BHKW 6.000 h pro Jahr

Stromproduktion 113.000 kWh pro Jahr

Einspeisung 6.000 kWh pro Jahr

Fragen an den Betreiber

Aus welchem Grund haben Sie sich für eine Kombination aus BHKW und Solarthermie-Anlage entschieden?

Die Kombination von BHKW und Solarthermie führt bei entsprechender Steuerung und Betriebsführung trotz optimiertem Deckungsanteil der Solarthermie zu hohen Betriebsstunden des BHKW. Zu beachten ist hier die angemessene Modulgröße des BHKW sowie die Heterogenität der Abnehmer, um über Tages-, Wochen- und Jahresverläufe möglichst gleichmäßigen Bedarf und Lieferung an Wärme und Strom zu generieren.

Welche besonderen Vorgaben waren aufgrund des Denkmalschutzes zu beachten?

Die Anordnung der Solarthermie-Anlage war in enger Abstimmung mit dem Denkmalschutz zu planen. Gemeinsam wurde auf eine klare Anordnung der Module geachtet, bei der die Solarthermieanlage das Bauteil Dach gestalterisch nicht dominiert, sondern zusammen mit Gauben, Wiederkehren oder Schornsteinen zu einem weiteren Gestaltungselement wurde. Die installierte Fläche insgesamt wurde hierbei nicht beeinträchtigt. Dieses Vorgehen ist unserer Ansicht nach selbstverständlich, da man als Bauherr über den Denkmalschutz hinaus immer eine gesamtgesellschaftliche Verantwortung hat, ökologisch wie gestalterisch.

Würden Sie wieder ein BHKW in ein denkmalgeschütztes Gebäude einbauen?

Wir sehen die Kraft-Wärme-Kopplung aufgrund dezentraler Wärme- und Stromerzeugung als wichtigen Baustein der Energiewende, im Neubau wie im Bestand. Bei Berücksichtigung der erforderlichen Rahmenbedingungen hinsichtlich Schallabsorption oder Revision sind BHKWs unabhängig von Neubau oder Bestandsgebäude eine sinnvolle und nachhaltige Form der Energieversorgung.

Michael Simon,
Abteilungsleiter Bauabteilung Bauverein Breisgau



7.8 Hirschau, Torstraße

Projektbeschreibung

In diesem Projekt wurden fünf Gebäude mit zusammen ungefähr 70 Wohnungen in fünf Bauabschnitten energetisch modernisiert. Zentrales Thema dabei war die Wärmeversorgung. Das neue Konzept besteht aus einem Blockheizkraftwerk und einem Wärmespeicher, über den mit einem kleinen Nahwärmenetz alle fünf Gebäude mit Wärme versorgt werden. Das BHKW wird durch Solarthermie und einen Gaspitzenlastkessel unterstützt.

Zur Versorgung der Mieterinnen und Mieter mit dezentral hergestelltem Strom wurde darüber hinaus eine Photovoltaik-Anlage installiert.

Die Anlage wurde im Rahmen eines Contracting-Projektes mit den Stadtwerken umgesetzt.

Daten der Anlage

BHKW mit 33 kW elektrischer und 73 kW thermischer Leistung, Brennkessel mit 370 kW thermischer Leistung, Solarthermieanlage

Inbetriebnahme 2018

Einheiten 71 (Wohnen)

Mieterstrom 71 Teilnehmer

Volllaststunden BHKW 4.200 h pro Jahr

Stromproduktion 139.000 kWh pro Jahr

Einspeisung 115.000 kWh pro Jahr

Fragen an die Wohnungsbau-gesellschaft

Wieso haben Sie sich bei der Realisierung für Contracting entschieden?

Die Produktion von Strom, das Einspeisen eines Teils und die Verwendung eines anderen Teils vor Ort ist rechtlich sehr kompliziert. Dies löst der Contractor für uns. Außerdem hat das Contracting den großen Vorteil, dass alle Störungen an der Anlage jederzeit direkt an die Stadtwerke gemeldet werden können. So sparen wir uns den Notdienst an dieser Anlage. Dritter Vorteil ist, dass wir bei allen Themen rund um die Wärmeversorgung mit den Stadtwerken nur einen Ansprechpartner haben. In anderen Anlagen kam es schon zu Abstimmungsproblemen zwischen Fachplaner, Hersteller der Heizungstechnik und einbauenden Betrieben. Diesen Ärger sparen wir uns bei Contracting.

Wie lief die Zusammenarbeit mit den Stadtwerken?

Ausgesprochen gut. Sicher ist das dem geschuldet, dass wir beide Töchter des selben Gesellschafters (Universitätsstadt Tübingen) sind, aber auch der Tatsache, dass wir in vielen Objekten kooperieren und es daher viele langfristige Geschäftsbeziehungen gibt.

Uwe Wulfrath, Geschäftsführer Wohnungsbau-gesellschaft



7.9 Ravensburg, Mühlenviertel

Projektbeschreibung

Grundlage der Bebauung ist das Ergebnis eines städtebaulichen Wettbewerbs und einer Investorenausschreibung durch die Stadt Ravensburg. Die Besonderheit bei der Neuordnung des Bezner-Areals ist, dass eine Bauherrngemeinschaft einen Teil des Areals mitgestaltet hat. Auf Grundlage des städtebaulichen Entwurfs entwickelte ein Projektentwickler das Quartier. Acht Gebäude wurden von sechs unterschiedlichen Architekten geplant und entworfen. So hat jedes Haus einen eigenständigen Charakter erhalten.

Insgesamt sind 66 Wohneinheiten entstanden – 54 in den neu errichteten Wohnhäusern, 12 Wohnungen in dem von der Bauherrngemeinschaft umgebauten Bestandsgebäude, dem so genannten Bezner-Turm. Darüber hinaus wird das Areal durch das Ziegelgebäude entlang der Holbeinstraße und der alten Markthalle geprägt. In dem von der Bruderhaus Diakonie betriebenen Ziegelgebäude befinden sich neben einer Behindertenwerkstatt auch ein öffentliches Café und ein Dorfladen. In der alten Markthalle sind Büroräume realisiert worden.

Neben der Quartierstiefgarage, die 114 Stellplätze umfasst, wurde eine gemeinsame Heizzentrale errichtet. Sowohl die Investitionen als auch die Betriebs- und Instandhaltungskosten werden so verteilt. Darüber hinaus wird der durch die Wärmeerzeugung generierte Strom innerhalb der Wohnungseigentümergeinschaft zu einem vergünstigten Tarif verkauft. Die Erlöse hieraus werden in die Instandhaltungsrücklage einfließen, damit die Finanzierung der Reparaturen gewährleistet ist. Auch die Kosten einer Erneuerung zu einem späteren Zeitpunkt sind hierüber gesichert.

**Reisch,
Projektentwicklung**

Frage an den Projektentwickler

Warum haben Sie sich für dieses Wärmeversorgungskonzept entschieden?

Aus unserer Sicht ist diese Art der Wärmeversorgung für Wohnquartiere ökologisch und wirtschaftlich sinnvoll. Wir haben in den vergangenen Jahren bei nahezu all unseren Neubauten dieses Wärmekonzept umgesetzt. Aufgrund der positiven Erfahrungen werden wir es auch bei zukünftigen Projekten, wo technisch möglich, einsetzen.

Daten der Anlage

2 BHKW mit je 20 kW elektrischer und 39 kW thermischer Leistung, Brennwärtekessel mit 500 kW thermischer Leistung

Inbetriebnahme	Dezember 2018
----------------	---------------

Einheiten	66 Wohneinheiten / 2 Gewerbeeinheiten
-----------	--

Mieterstrom	40 von 66 Einheiten
-------------	---------------------

Volllaststunden BHKW	je BHKW ca. 4.600
----------------------	-------------------

Stromproduktion	184.000 kWh pro Jahr
-----------------	----------------------

Einspeisung	97.000 kWh pro Jahr
-------------	---------------------



7.10 Flein, Max & Moritz

Projektbeschreibung

In zwei benachbarten neunstöckigen Hochhäusern im Wilhelm-Busch-Weg in Flein bei Heilbronn waren die Heiz-ölkessel in die Jahre gekommen. Verschiedene Sanierungskonzepte wurden von der Eigentümergemeinschaft der beiden Gebäude aus den 70er Jahren geprüft.

Am Ende entschieden sich die 72 Eigentümer im Jahr 2012 für eine Contractinglösung mit Blockheizkraftwerk und Nahwärmenetz. Dabei werden einige der Bewohner mit Mieterstrom versorgt. Während der Strom für die Bewohner im Winterhalbjahr überwiegend vom hauseigenen Blockheizkraftwerk kommt, sorgt an sonnigen Tagen vor allem die auf dem Dach befindliche Photovoltaikanlage für einen hohen Eigenstromdeckungsanteil.

Daten der Anlage

BHKW (50 kWel, 95 kWth), Gaskessel (630 kW), Photovoltaikanlage 20,4 kWp, Stromspeicher (118 kVA, 135 kWh)

Inbetriebnahme 2012

Wohneinheiten 72

Teilnehmer Mieterstrom 65

Betriebszeit BHKW 5.700 h pro Jahr

Stromproduktion 285.000 kWh (BHKW)
22.000 kWh (PV) pro Jahr

Einspeisung 130.000 kWh pro Jahr

Fragen an den Projektentwickler

Die Anlage wurde in ein bestehendes Wohngebäude aus den 70er-Jahren gebaut. Ist dies überhaupt sinnvoll und möglich?

Themen wie Schallschutz, Rücklauftemperaturen, Abgaswege usw. müssen fachmännisch betrachtet werden. Wenn entsprechende Maßnahmen durchgeführt werden, ist der Einbau eines BHKWs und einer Photovoltaikanlage auch in alten Gebäuden gut machbar.

Thema Versorgungssicherheit: Sie betreiben die Wärmeversorgung seit mehr als acht Jahren. Wie häufig mussten die Bewohner in dieser Zeit frieren?

Glücklicherweise hat die Wärmeversorgung in all den Jahren zuverlässig funktioniert und es wurde nie nennenswert kalt in den Wohnungen. Natürlich kommt es bei solch technisch komplexen Systemen gelegentlich zu Störungen. Aber dank Fernüberwachung, 24h-Bereitschaftsdienst, teilweise doppelt vorhandener Komponenten konnten die Störungen immer innerhalb weniger Minuten oder Stunden behoben werden, meist lange bevor die Bewohner die Störung überhaupt feststellen konnten.

Würden sich die Gebäudeeigentümer wieder für diese Lösung entscheiden?

Diese Frage müsste an die Eigentümer gestellt werden. Aber nach allem was wir an Rückmeldungen erhalten, war die Entscheidung im Jahr 2012 auch aus Eigentümer-sicht richtig. Eine fast benachbarte Wohnanlage, die vom gleichen Hausverwalter verwaltet wird, hat sich im Jahr 2020 ebenso für ein Blockheizkraftwerk mit Mieterstrom entschieden – das 50. „Quartierkraftwerk“ der Süwag, wie wir unsere Mieterstrommodelle nennen.

**Jürgen Hagenlocher,
Projektentwickler bei Süwag Grüne Energien und
Wasser AG & Co. KG**



7.11 Bietigheim-Bissingen, Rommelmühle

Projektbeschreibung

Das Quartier Rommelmühle wird seit 1998 zu Wohn- und Geschäftszwecken genutzt und verfügt über ein eigenes Wärmenetz, über das die Gebäude des Areals mit Nahwärme versorgt werden. Als Energieerzeugungsanlagen stehen derzeit ein BHKW, drei Wasserkraftturbinen sowie eine Gaskesselanlage und eine Notstromversorgungsanlage zur Verfügung. Der Strombedarf wird zu über 95 % vor Ort produziert und der Deckungsanteil des BHKW am Wärmebedarf im Quartier liegt ebenfalls über 90 %. Neben der Versorgung der Haushalte und Gewerbeeinheiten stehen Ladesäulen für Elektro- und Plug-In-Hybride Fahrzeuge zur Verfügung. Die Ladeinfrastruktur wird bisher primär von den ansässigen Gewerbebetrieben genutzt und soll erweitert werden. Damit erhalten die Anwohner die Möglichkeit, Ihre Elektrofahrzeuge mit einem durchschnittlichen Energiemix aus 25 % KWK-Strom, 70 % Wasserkraftstrom und 5 % Restbezug aus dem Stromnetz zu laden.

Daten der Anlage

BHKW mit 100 kW elektrischer und 215 kW thermischer Leistung, 3 Wasserkraftturbinen mit je 100 kW elektrischer Leistung

Inbetriebnahme	BHKW: 1998 Wasserkraft: 1905
Einheiten	ca. 110 Wohnen und 18 Gewerbe
Stromdirektverkauf	93 Wohnen und 16 Gewerbe
Betriebszeit BHKW	6.000 h pro Jahr
Stromproduktion	600.000 kWh (BHKW) 1.600.000 kWh (Wasserkraft)
Einspeisung	1.800.000 kWh

Fragen an den Betreiber

Wie kam es zu der ungewöhnlichen Kombination aus BHKW und Wasserkraftturbinen in diesem Objekt?

Die ersten beiden Wasserkraftturbinen sind bereits seit 1905 in Betrieb und die Wasserkraft diente der Mühle in der ursprünglichen Nutzung bereits zur Stromversorgung. Mit dem Umbau Ende der 1990er Jahre kam es zu einer Grundsanierung des Gebäudes und einer Nutzungsänderung zu Wohn- und Gewerbebezwecken. Die Wasserkraftanlage wurde in diesem Zusammenhang 1996 saniert und 1998 ein Blockheizkraftwerk installiert, um auch bei der Wärmeversorgung neue Wege zu gehen.

Wie ist das Energieversorgungsprojekt Rommelmühle organisiert?

Die Energieversorgung der Rommelmühle ist als eigene Projektgesellschaft in der Rechtsform einer Kommanditgesellschaft organisiert. An dieser Gesellschaft haben sich bei der Gründung private Anleger mit Interesse an einer ökologischen Geldanlage beteiligt. Mit den Wohnungseigentümergeinschaften gibt es Wärmelieferverträge, die Stromlieferverträge werden mit den jeweiligen Nutzern der Gewerbeeinheiten und Haushalte geschlossen. Die technische und kaufmännische Betriebsführung erfolgt durch die e3 Energieanlagen GmbH.

Welche Neuerungen sind für die Zukunft geplant?

Der Zubau eines zweiten BHKW mit 50 kW_{el} sowie einer PV-Anlage mit rund 30 kW_{peak} ist bereits konzeptionell ausgearbeitet. Zunächst steht 2021 die Umsetzung eines Optimierungs- und Modernisierungskonzepts an. Dabei werden wir Zähler- und Messdaten selektiv aufschalten und künftig automatisiert weiterverarbeiten. Dieses Leistungspaket für Anlagen, in denen aufgrund der geringen Anlagengröße oder aufgrund des Anlagenalters keine moderne Leittechnik verbaut ist, konnten wir bereits bei unseren Kunden aus der Wohnungswirtschaft erfolgreich umsetzen.

Johannes Schuler,
Geschäftsführer e3 Energieanlagen GmbH



7.12 Heilbronn, Q Süd

Projektbeschreibung

Auf dem Areal des ehemaligen Südbahnhofs mit einer Fläche von etwa 72.000 Quadratmetern ist mitten in Heilbronn das neue innerstädtische Viertel „Q Süd“ mit Wohnbebauung, einem Ärztehaus und zwei Studentenwohnheimen entstanden. Der Projektentwickler, selber Bauherr zweier Gebäude, versorgt das gesamte Quartier bis in einzelne Wohnungen und Geschäftsräume mit Nahwärme, Strom und Glasfaser-Internet. Die öffentliche Beleuchtung im Außenbereich, sowie Lademöglichkeiten für E-Autos erweitern das Projekt.

Das Herz des Nahwärmenetzes ist eine Energiezentrale, die aus zwei Blockheizkraftwerken (BHKW), zwei Brennwertkesseln und einem zentralen Pufferspeicher besteht. Die in den beiden BHKW und in den Spitzenlastkesseln erzeugte Wärme wird direkt in die Gebäude, teils sogar direkt in die einzelnen Wohnungen, geliefert. Zusätzliche, dezentrale Pufferspeicher in den Häusern steigern die Flexibilität und reduzieren die Leistungsspitzen in den Morgen- und Abendstunden.

Photovoltaikanlagen auf einzelnen Dächern produzieren zusätzlichen Strom, der den Bewohnern in Form eines Mieterstrommodells unmittelbar zugutekommt.

Somit entstand eine hocheffiziente, integrierte Versorgungsstruktur, die den Bewohnern über Energiecontracting nachhaltige, direkt vor Ort erzeugte Energie bietet. Eine smarte Kombination aus Straßenbeleuchtung und Lademöglichkeit für E-Autos erweitern das Projekt.

Daten der Anlage

2 BHKWs mit je 140 kW elektrischer Leistung, 2 Brennwertkessel mit je 1.100 kW thermischer Leistung, Mehrere Photovoltaik Anlagen mit einer Gesamtleistung von 35 kW peak

Inbetriebnahme	2016
Einheiten	670 Wohnen und Gewerbe
Teilnehmer Mieterstrom	35 Teilnehmer (über PV)
Betriebszeit BHKW	5.400 h pro Jahr
Stromproduktion	1.500.000 (BHKW) 35.000 kWh (PV) pro Jahr

Fragen an den Projektentwickler

Warum haben Sie sich für KWK-Anlagen entschieden?

Kraft-Wärme-Kopplung bietet den unschlagbaren Vorteil, dass sich die eingesetzte Primärenergie Erdgas optimal nutzen lässt. Das macht sie ideal für die Realisierung von hocheffizienten, wirtschaftlichen Nahwärmenetzen. Im Quartier Q Süd in Heilbronn haben wir uns für zwei BHKW mittlerer Größe anstatt einer einzelnen großen Anlage entschieden, um von vornherein flexibel im Betrieb und bei der Zuschaltung von Leistungsstufen zu sein – und dies mit eigener, direkt vor Ort erzeugter Energie.

Welche zusätzlichen Kapazitäten könnten Sie mitversorgen?

Die Wärme- und Stromerzeugung haben wir von Anfang an skalierbar geplant, um zukünftige Bedarfsanstiege und Verbrauchsspitzen abfangen zu können. Dafür haben wir mit einer großzügigen Dimensionierung der Energiezentrale von Beginn an gesorgt und bereits eine zusätzliche Aufstellfläche für die Erweiterung durch weitere BHKW angelegt.

Wie wurde die Versorgung mit Kraft-Wärme-Kopplung von den Bewohnern aufgenommen?

Die Bewohner genießen durch das Gesamtkonzept viele Vorteile: durch die eigenerzeugte Energie im Nahwärmenetz des Quartiers und durch Redundanz in der Energiezentrale erhalten sie eine optimale Versorgungssicherheit. Im versorgten Objekt selbst wird viel Platz und durch die hocheffiziente Anlagentechnik zusätzlich eine Menge CO₂ eingespart.

Ob sich das die Bewohner jedoch immer so bewusst machen – das kann ich nicht beurteilen. Einer meiner Monteurskollegen hat einmal ziemlich treffend formuliert: „Hauptsache warm und Internet“.

Stefan Bärwald,
Projektentwicklung ZEAG Energie AG

8

Anhang



Zu Kapitel 2: Vorbereitende Schritte

Benötigte Unterlagen

Was?	Wer liefert es?/Wo bekomme ich es her?
Gebäude-/Immobiliengröße/-flächen	Diese Information finden Sie in den Plänen des Gebäudes.
Letzte Wärmeabrechnung(en) des Versorgers	Sollten Sie selbst die Wärmeabrechnung durchführen, können Sie die Wärmeverbrauchsdaten beim Versorger erhalten.
Art der Warmwassererzeugung (dezentral/zentral)	Eine zentrale Erzeugung bedeutet die Bereitstellung der Wärme aus einer Heizzentrale im Heizungsraum des Gebäudes. Dezentrale Erzeugung beschreibt eine jeweilige Wärmeerzeugung in den einzelnen Wohneinheiten.
Anzahl der Wohn- bzw. Gewerbeeinheiten	–
Stromverbräuche	Den Stromverbrauch erhalten Sie von Ihrem Versorger mit der monatlichen Rechnung. Sollten Sie eine zentrale Abrechnungsstelle haben, können Sie die Werte dort erfragen.
Wartungsvertrag	Ihr Berater/Planer sollte einen Wartungsvertrag immer mit einplanen. Realisieren Sie Ihr Projekt über Contracting, organisiert der Contractor den Wartungsvertrag.

Ansprechpartner

- > Regionale Energieagentur
- > Energieberater
- > Steuerberater
- > Finanzamt
- > Fachplaner
- > Heizungsinstallateur

Zu Kapitel 3: Schritte bis zur Inbetriebnahme des BHKW

Benötigte Unterlagen

Was?	Wer liefert es?/Wo bekomme ich es her?
Gegebenenfalls Vertrag mit Contractor	Den Vertrag schließen Sie direkt mit dem Contractor. Sollten Sie eine Ausschreibung vornehmen müssen, erhalten Sie Informationen dazu beim Kompetenzzentrum Contracting der KEA-BW.
Vertrag mit Abrechnungsdienstleister	Sie haben die Möglichkeit, die Abrechnung selber durchzuführen oder sich Unterstützung durch einen Dienstleister zu suchen.
Zählkonzept	Das Zähl- und Messkonzept sollte Ihr Berater/Planer für Sie erstellen.
Wartungsvertrag	Ihr Berater/Planer sollte einen Wartungsvertrag immer mit einplanen. Realisieren Sie Ihr Projekt über Contracting, organisiert der Contractor den Wartungsvertrag.

Ansprechpartner

- > Kompetenzzentrum Contracting der KEA-BW
- > Energieberater
- > Fachplaner

Zu Kapitel 4: Schritte nach Inbetriebnahme des BHKW

Benötigte Unterlagen

Was?	Wer liefert es?/Wo bekomme ich es her?
Inbetriebsetzungsanzeige (inkl. aller Anlagen)	Die Inbetriebsetzungsanzeige muss beim Verteilnetzbetreiber beantragt werden. Dort können Sie das entsprechende Formular anfragen.
Übersichtsplan der gesamten elektrischen Anlage (Messkonzept)	Ihr Berater/Planer kann dies (eventuell in Absprache mit einem Elektriker) erstellen.
BAFA-Meldung	Informieren Sie sich auf der Webseite des Bundesamtes für Wirtschaft und Ausfuhrkontrolle (BAFA). Dort finden Sie die entsprechenden Anträge.
Meldung der gelieferten Strommengen zwecks EEG-Umlage	Schließen Sie sich mit Ihrem zuständigen Übertragungsnetzbetreiber kurz. Auf Nachfrage erhalten Sie dort die benötigten Unterlagen.
Meldung an Marktstammdatenregister	Auf der Webseite der Bundesnetzagentur und www.marktstammdatenregister.de finden Sie Informationen, welche Daten Sie melden müssen.

Ansprechpartner

- > Fachplaner
- > Bundesnetzagentur
- > Hauptzollamt
- > Verteilnetzbetreiber
- > BAFA

Zu Kapitel 5: Laufender Betrieb des BHKW

Benötigte Unterlagen

Was?	Wer liefert es?/Wo bekomme ich es her?
Abrechnungsdienstleister	Eine Liste der Abrechnungsdienstleister mit deren Schwerpunkten finden Sie auf der Webseite des Kompetenzzentrums Wärmewende (www.kea-bw.de/waermewende).
VDI 2077 Blatt 3.1	Diese Richtlinie ist bestellbar über die Webseite des VDI Verein Deutscher Ingenieure e.V.
Energiesteuerrückerstattung für Gas	Die entsprechenden Unterlagen für die Rückerstattung der Energiesteuer für das eingesetzte Gas finden Sie auf der Webseite des Zoll unter: www.zoll.de
Auszahlung des KWK-Zuschlags des Netzbetreibers	Einige Netzbetreiber bieten die entsprechenden Unterlagen auf ihrer Internetseite an. Sollte dies nicht der Fall sein, erhalten Sie die Unterlagen auf Rückfrage.

Ansprechpartner

- > Fachplaner
- > Bundesnetzagentur
- > Hauptzollamt
- > Verteilnetzbetreiber
- > Abrechnungsdienstleister
- > Bundesnetzagentur
- > BAFA
- > Hauptzollamt
- > Verteilnetzbetreiber
- > Übertragungsnetzbetreiber

Zu Kapitel 6: Exkurs Mieterstrom

Benötigte Unterlagen

Was?	Wer liefert es?/Wo bekomme ich es her?
Technisches Datenblatt BHKW	Das technische Datenblatt finden Sie auf der Webseite des Herstellers. Alternativ können Sie dieses bei Ihrem Berater/Planer erfragen.
Zählkonzept	Siehe Anhang zu Kapitel 3

Ansprechpartner

- > Elektroinstallateur
- > Netzbetreiber
- > Fachplaner

Bildquellen

© triolog – Freiburg (S. 1, 6, 8, 10, 15, 18, 22, 24, 27, 28, 32, 34, 36, 38, 40, 42, 44, 50, 58)

Adobe Stock, auremar (S. 38 unten rechts)

Jürgen Brandel / Bauverein Breisgau / Stadt Freiburg (S. 46)

GWG – Gesellschaft für Wohnungs- und Gewerbebau Tübingen mbH (S. 48)

Süwag Energie AG (S. 52)

Kraftwärmeanlagen GmbH (S. 52, 54)

ZEAG Energie AG (S. 56)

Herausgeber



Kompetenzzentrum Wärmewende

der KEA Klimaschutz- und Energieagentur
Baden-Württemberg GmbH

Autoren

Florian Anders – KEA-BW

Michael Huber – energiekonzept ortenau GmbH

Grafische Gestaltung

triolog – Freiburg

tippingpoints Agentur – Bonn

Produktion

Druckerei Herbstritt – Sexau

KEA-BW
DIE LANDESENERGIEAGENTUR



KOMPETENZZENTRUM
Wärmewende

Kompetenzzentrum Wärmewende

der KEA Klimaschutz- und Energieagentur
Baden-Württemberg GmbH

Kaiserstr. 94a
76133 Karlsruhe
Tel.: 0721 98471 940

warmewende@kea-bw.de
www.kea-bw.de/waermewende

Überreicht durch

