

Einflussfaktoren auf den Energieüberschuss bei Mehrfamilienhäusern und Modelle zur Vermarktung des Stroms an die Mieter

Marc Großklos, Iris Behr, Institut Wohnen und Umwelt GmbH,
Rheinstraße 65, 64295 Darmstadt
Tel: 06151/2904-47, Fax: -97
m.grossklos@iwu.de, www.iwu.de

Energiegewinn und Stromverkauf an die Mieter

Gebäude mit Energieüberschuss speisen primärenergetisch betrachtet in der Jahresbilanz mehr Energie ins öffentliche Netz ein, als sie im gleichen Zeitraum aus demselben entnommen haben. Ziel solcher Gebäude mit Energiegewinn ist es, für die „Dienstleistung Wohnen“ möglichst minimale Umweltauswirkungen bei Energienutzung zu verursachen sowie die Treibhausgasemissionen zu reduzieren. Besonders bei Einfamilienhäusern existieren mittlerweile eine Reihe von Gebäuden mit einem Plus in der Jahresbilanz, aber auch erste Mehrfamilienhäuser wurden in diesem Standard errichtet. Es gibt jedoch keinen einheitlichen Standard, sondern es wurden unterschiedliche Definitionen publiziert. Beispiele sind das EffizienzhausPlus [BMVBS 2012] oder das Passivhaus mit Energiegewinn [Schaede, Großklos 2014].

Aufgrund der sinkenden Kosten für PV-Anlagen ist es ggf. günstiger, mehr aktive Erzeugungsanlagen zu installieren als in Effizienzmaßnahmen zu investieren. Folglich stellt sich u. a. die Frage, welcher energetische Standard erforderlich bzw. sinnvoll ist, um ein Plus bei unterschiedlichen Gebäudegrößen zu erreichen. Im folgenden Beitrag werden verschiedene Modellgebäude auf die Möglichkeiten und Grenzen zur Erzielung eines Energiegewinns und die wesentlichen Einflussparameter untersucht.

Die zusätzlichen Stromerzeugungsanlagen verursachen Mehrkosten bei der Errichtung des Gebäudes. Durch die deutlich abgesenkte Einspeisevergütung ist vor allem der Eigenverbrauch der elektrischen Energie lukrativ. Dies ist jedoch nur bei Einfamilienhäusern eine praktikable Lösung. In vermieteten Mehrfamilienhäusern stehen für den Eigenverbrauch des Gebäudeeigentümers nur der Hilfs- und Allgemeinstrom zur Verfügung, bei der Deckung des deutlich höheren Haushaltsstromverbrauchs der Bewohner ergeben sich juristische, messtechnische und organisatorische Hemmnisse für die direkte Nutzung im Gebäude. Dieser Aspekt wird im zweiten Teil des Beitrags thematisiert.

Bilanzierung

Das EffizienzhausPlus [BMVBS 2012] wird mit erweiterten Randbedingungen nach EnEV bzw. DIN V 18599 bilanziert. Dabei muss sowohl ein End- als auch ein Primär-

energieüberschuss erzielt werden. Der Haushaltsstrom wird pauschal mit 20 kWh/(m²a) (bezogen auf die Wohnfläche, nicht A_N) angesetzt. Für am Gebäude erzeugten und eingespeisten Strom darf der PE-Faktor des Verdrängungsstrommix‘ von 2,8 kWh_{PE}/kWh_{End} angesetzt werden, ein PE-Faktor für Strom aus PV wird nicht angerechnet.

Diese Ansätze bergen die Gefahr von Fehl-optimierungen, z. B. durch die Diskrepanz der PE-Faktoren zwischen Strombezug und -einspeisung. Aus diesem Grund wurde für die folgenden Untersuchungen zu den Einflussfaktoren auf den Energieüberschuss eine andere Bilanzierungsmethode auf Basis des [PHPP 2013] verwendet. Als Energieträger wurden Strommix-Deutschland, Photovoltaik-Strom sowie Biomethan berücksichtigt, die jeweiligen Primärenergiefaktoren wurden mit [Gemis 4.8] berechnet und sind in Tabelle 1 dargestellt. Im Gegensatz zu den Ansätzen der EnEV wurde ein einheitlicher Primärenergiefaktor für die Gutschrift für eingespeisten und bezogenen Strom verwendet, Strom aus PV-Anlagen wird mit einem PE-Faktor nach Gemis bewertet. Das Berechnungsverfahren ist ausführlich in [Schaede, Großklos 2014] beschrieben. Neben der Primärenergie werden auch die Treibhausgasemissionen als Indikator für die Klimaneutralität bestimmt.

	Primärenergie [kWh _{PE} /kWh _{End}]	THG- Emissionen [g/kWh _{End}]
Strommix	2,21	594
PV-Strom	0,4	92
Biomethan	0,3	200

Tabelle 1: Verwendete Primärenergie- und Treibhausgas-Emissionsfaktoren

Modellgebäude

Für die Untersuchungen wurden ein frei stehendes Einfamilienhaus (EFH) und ein Mehrfamilienhaus (MFH) aus der Deutschen Gebäudetypologie [Loga et al. 2015] verwendet. Beide wurden in ihrem energetischen Standard variiert, so dass sie einem Bestandsgebäude, einem Neubau nach EnEV 2014 bzw. einem Passivhaus entsprechen. Beim Mehrfamilienhaus wurde darüber hinaus auch die Anzahl der Stockwerke zwischen 2 und 7 variiert. Die fünf verschiedenen untersuchten Varianten sind mit ihren wesentlichen Kenndaten in Tabelle 2 dargestellt.

	EFH	MFH 1	MFH 2	MFH 3	MFH 4
Geschosse	2	2	4	5	7
Wohneinheiten	1	8	16	20	28
Wohnfläche	160 m ²	560 m ²	1120 m ²	1400 m ²	1960 m ²
Projektierte Personen- zahl	4,6*	16	32	40	56
Energiebezugsfläche	160 m ²	566 m ²	1132 m ²	1415 m ²	1981 m ²
Dachfläche		150 m ²		351 m ²	
davon für Solar- energie nutzbar		44,5 m ²		246 m ²	
Gebäudemasse (Außenmaß thermische Hülle)					
Höhe	9,0 m	7,1 m	13,5 m	16,7 m	23,1 m
Geschosshöhe		3 m		3,2 m	
Breite		10,8 m		9 m	
Länge		10 m		39 m	

* Ergibt sich aus der Energiebezugsfläche und einem pauschalen Ansatz von 35 m²/Person

Tabelle 2: Kenndaten der Modellgebäude

Einflussfaktoren auf den Energieüberschuss

Ob ein Gebäude in der Jahresbilanz einen Energieüberschuss erreicht, hängt von zahlreichen Faktoren ab. Die Auswirkungen der wichtigsten werden im Folgenden diskutiert.

Gebäudegröße und Energieerzeugung

Abhängig von der Gebäudegröße verändert sich die je qm Energiebezugsfläche verfügbare Dachfläche für Stromerzeugung mit Photovoltaik. Das führt dazu, dass beim Mehrfamilienhaus ab etwa sechs Stockwerken selbst bei solar optimierten Gebäuden (südorientiertes Pultdach) mit sehr hohem Effizienzstandard (Passivhaus, Wärmepumpe mit Jahresarbeitszahl (JAZ) von 3,5 und erhöhte Effizienz der Warmwasserverteilung sowie effiziente Elektrogeräte) die Dachfläche bei gängigen PV-Modulen mit 16 % Wirkungsgrad nicht mehr ausreicht, um einen Überschuss zu erreichen (Abbildung 1). Hier sind entweder Hocheffizienzmodule mit 20 % Wirkungsgrad oder gebäudeintegrierte Photovoltaik (GIPV) erforderlich, um weiterhin einen bilanziellen Überschuss zu erzielen. Bei kleinen Gebäuden sind dagegen bei diesem Effizienzstandard sehr hohe Überschüsse möglich.

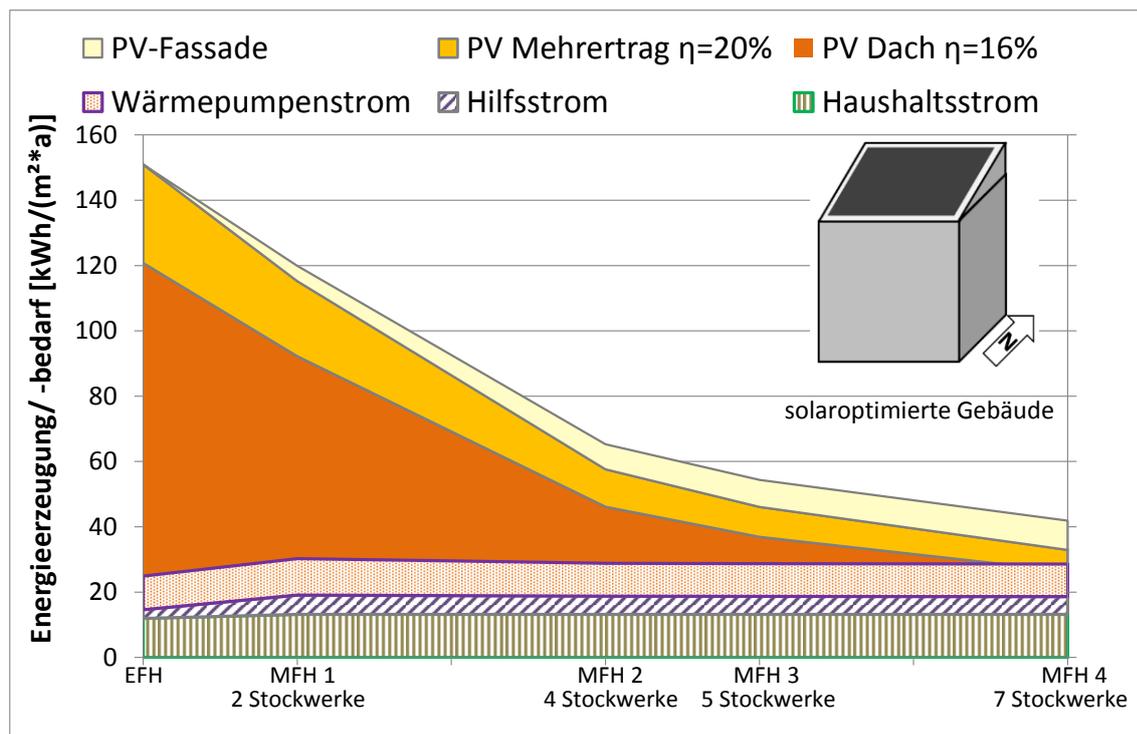


Abbildung 1: Energieerzeugung und -bedarf bei solaroptimierten Gebäuden (südorientierte Dachfläche) und Passivhausstandard in Abhängigkeit der Gebäudegröße

Energetischer Standard

Der Vergleich unterschiedlicher energetischer Standards für das EFH ist in Abbildung 2 dargestellt. Bei dem hier betrachteten Einfamilienhaus lässt sich weder mit einem Bestandsgebäude noch mit einer Ausführung nach EnEV 2014 ein Überschuss in der Jahresbilanz erzielen. Erst bei einem Gebäude im Passivhaus-

Standard wird ein Primärenergieüberschuss von 19 kWh/(m²a) erreicht. Für die Treibhausgasemissionen ergibt sich dann eine Gutschrift von 5,9 kg/(m²a). Der Grund liegt hier in der Dachform des Beispielgebäudes, das nur eine vergleichsweise geringe PV-Belegung ermöglicht, da ein Teil der Dachfläche nach Norden ausgerichtet ist und nicht mit PV belegt wird.

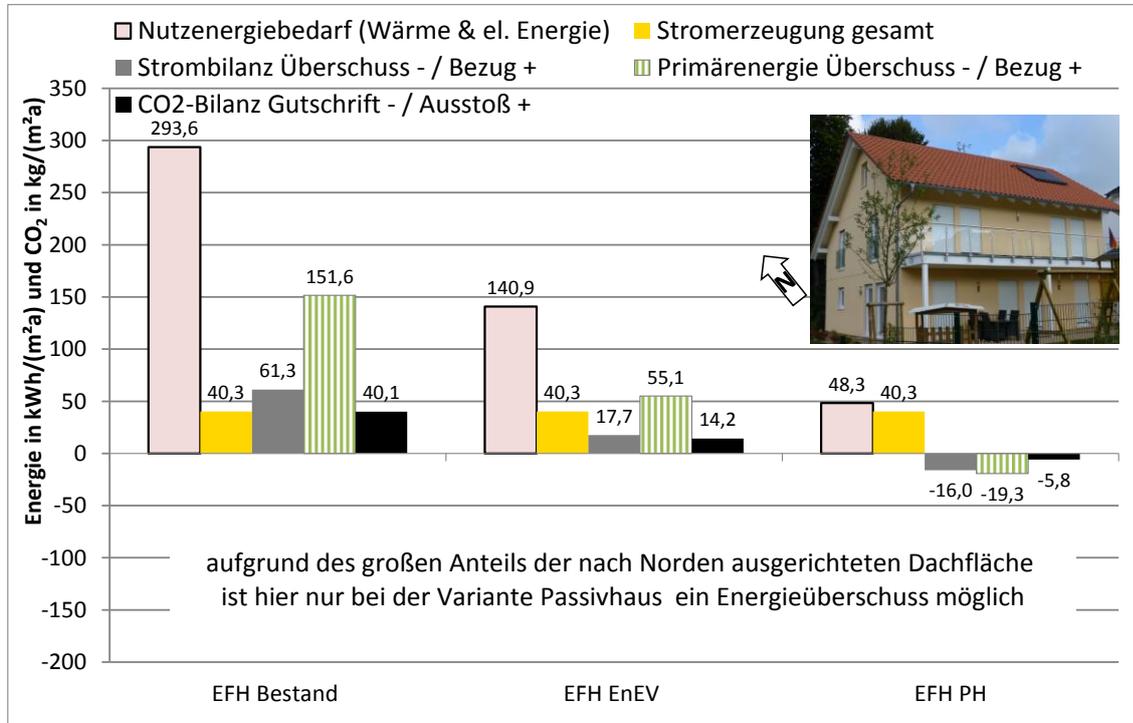


Abbildung 2: Energiekennwerte des EFH mit Satteldach abhängig von energetischem Standard

Bei einem solaroptimierten EFH nach EnEV (großes Pultdach nach Süden) würde sich bereits ein sehr hoher Überschuss von 84 kWh/(m²a) ergeben, und selbst das Bestandsgebäude wäre in der Bilanz fast CO₂-neutral. Damit wäre aber ein sehr hoher Bezug aus dem Stromnetz im Winter verbunden, der gegenwärtig überwiegend fossil gedeckt wird. Abbildung 3 zeigt beispielhaft die regenerative und konventionelle Stromerzeugung für einen Zeitraum von 10 Tagen zum Jahreswechsel 2014/15 mit hohem Heizwärmebedarf. Die regenerative Stromerzeugung lag im Mittel in diesem Zeitraum bei etwa 30 %, an einzelnen Tagen aber nur bei 15 %. Für nachhaltige, klimaneutrale Gebäudekonzepte sollten hohe jahreszeitliche Verrechnungen aufgrund des (noch) geringen regenerativen Anteils im Winter nicht zugelassen werden.

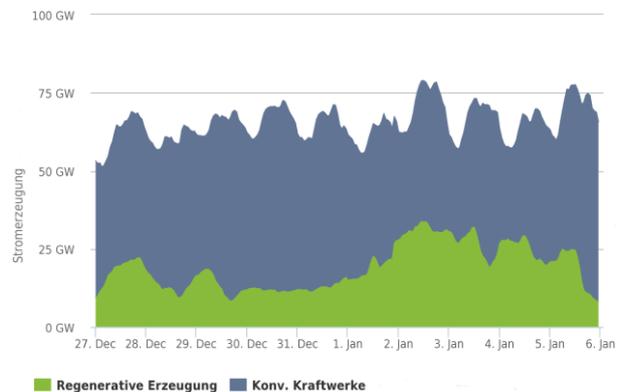


Abbildung 3: Regenerative und konventionelle Stromerzeugung vom 27.12.14 bis 05.01.15 mit niedrigen Außentemperaturen [Agora 2015]

Betrachtet man Mehrfamilienhäuser, so sind auch für solaroptimierte Gebäude energetische Standards, die deutlich schlechter sind als der Passivhaus-Standard, nicht

geeignet, einen Energieüberschuss zu erzielen (Abbildung 4). Je größer das Gebäude, desto weiter nähert sich der erforderliche energetische Standard dem Passivhaus.

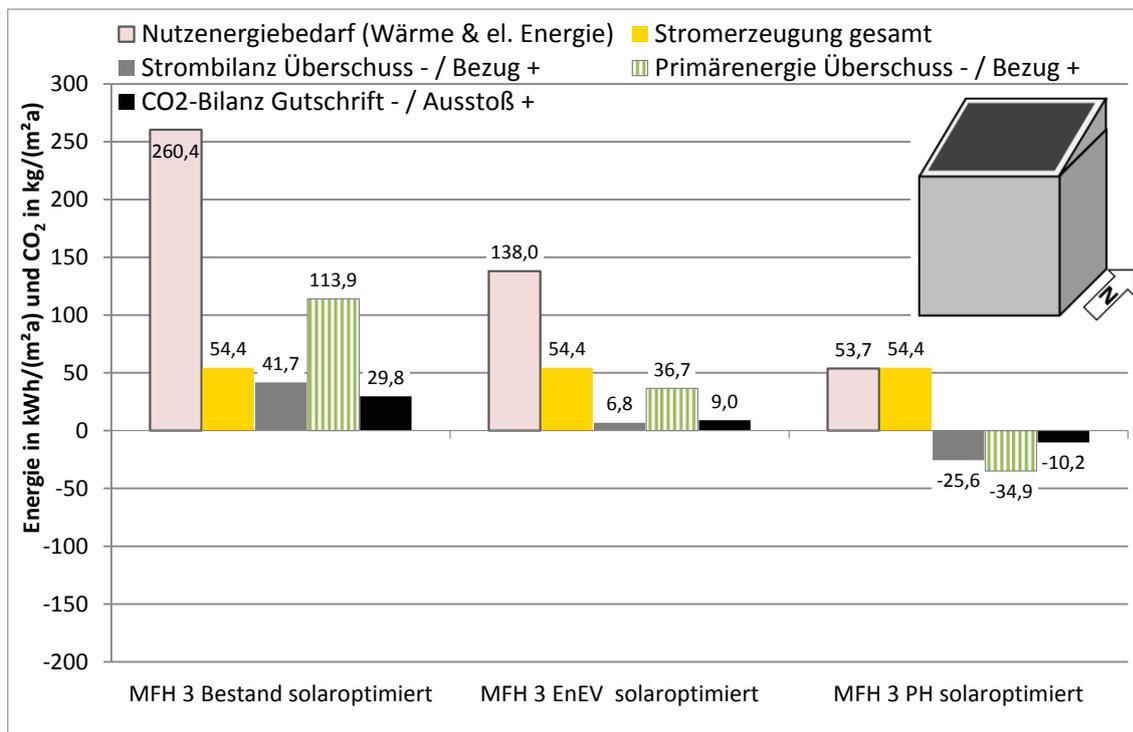


Abbildung 4: Energiekennwerte des MFH (solaroptimiert) bei Ausrichtung der kompletten Dachfläche nach Süden, abhängig von energetischem Standard

Anlagentechnik

Die bisherigen Betrachtungen bezogen sich auf eine Wärmeversorgung mit einer Wärmepumpe mit einer JAZ von 3,5. Liegt die JAZ niedriger, erreicht auch das solaroptimierte Gebäude MFH 3 keinen Überschuss. Gebäude mit Energiegewinn können aber auch mit KWK-Anlagen ausgestattet werden, wenn diese regenerativ versorgt werden. Bei einer Wärmeversorgung mit Biomethan-BHKW und Solarthermie wird für MFH 3 ein Überschuss von 16,7 kWh_{PE}/(m²a) erreicht (mit Wärmepumpe 18,2 kWh_{PE}/(m²a)) - die Ergebnisse liegen somit in diesem Fall nahe beieinander. Solarthermie, BHKW und PV können besonders bei Mehrfamilienhäusern eine Alternative zur reinen PV-Erzeugung sein. PV, Solarthermie und BHKW ergänzen sich hierbei sowohl auf der Wärme- wie auf der Stromseite jahreszeitlich, so dass Gebäude sowohl einen Überschuss in der Jahresbilanz als auch einen Ausgleich in den Monatsbilanzen erreichen können, ohne das Biomassebudget von 35 kWh/(m²a) [Diefenbach 2002] zu überschreiten. Damit sind diese Gebäude weniger auf eine saisonale „Speicherung“ der Überschüsse im Netz angewiesen.

Weitere Einflussgrößen

Die bisherigen Berechnungen wurden mit Standardrandbedingungen des PHPP für Raumtemperatur und Warmwasserbedarf durchgeführt. Allerdings kann das individuelle Nutzerverhalten von diesen Standardwerten abweichen. Die Gebäude sollen jedoch auch in einem solchen Fall einen Primärenergieüberschuss erzielen bzw. klimaneutral sein. In Abbildung 5 sind für MFH 3 im Passivhaus-Standard mit Wärmepumpe (JAZ 3,5) die Auswirkungen von Raumtemperaturen zwischen 20 und 23 °C und Warmwasserverbräuchen zwischen 25 und 35 l/(Pers*d) (+40 %) dargestellt. Durch den Anstieg des Wärmebedarfs erreicht das Gebäude bereits bei einer moderaten Erhöhung der Raumtemperatur auf 21 °C keinen Energieüberschuss mehr. Dann sind höhere JAZ als 3,5 erforderlich. Werden Solarthermie und BHKW zur Wärmeerzeugung eingesetzt, so steigt der Energieüberschuss aufgrund der längeren Laufzeiten des BHKWs und der damit verbundenen erhöhten Stromerzeugung sogar. Allerdings wird dann mehr begrenzte Biomasse verbraucht.

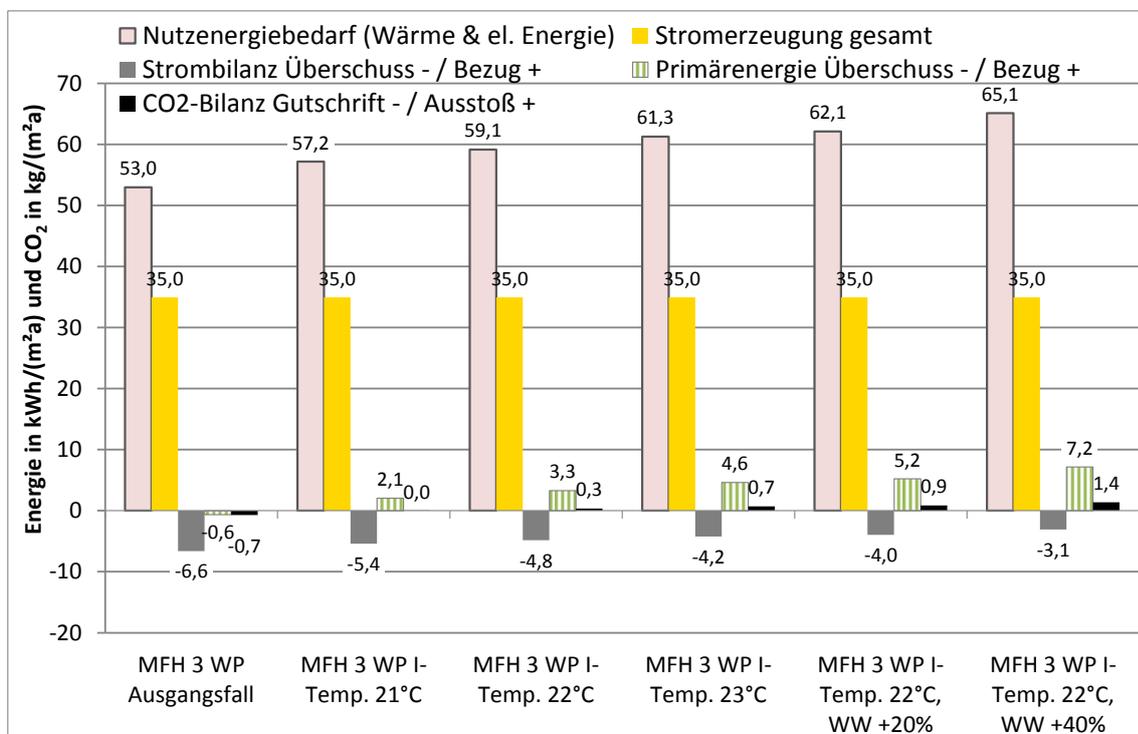


Abbildung 5: Ergebnisse für MFH 3 mit Wärmepumpe bei Variation der Innentemperatur und des Warmwasserbedarfs

Der Vergleich unterschiedlicher Klimazonen innerhalb Deutschlands zeigt, dass bei Gebäuden im Passivhaus-Standard vor allem die Höhe der Solarstrahlung den Energieüberschuss beeinflusst. Niedrige Temperaturen wie am Standort München werden dort durch höhere Solarerträge überkompensiert. In Kiel mit geringerer Solarstrahlung fällt der Energieüberschuss fast 40 % niedriger aus. Bei energetisch schlechteren Gebäuden als dem Passivhaus-Standard wirkt sich zusätzlich die Außentemperatur in der Heizperiode stärker aus.

Vermarktung der Stromerzeugung an die Bewohner

Die Volleinspeisung von Photovoltaik- oder KWK-Strom ist kaum noch kostendeckend, nur durch Eigenverbrauch können sich rentable Erträge ergeben. Wenn Gebäudeeigentümer und -nutzer nicht identisch sind, stellt sich die Frage nach der Nutzung der erzeugten elektrischen Energie neu. Bei Bauherren von Mehrfamilienhäusern entstehen Mehrkosten für die Stromerzeugungsanlagen, die aber durch die Einspeisevergütung innerhalb der Lebensdauer nicht vollständig amortisiert werden können. Das kann die Verbreitung von Gebäuden mit Energieüberschuss deutlich behindern. Eine Lösung sind Mieterstrommodelle, bei denen Mieter den Strom beziehen, der im Gebäude erzeugt wird.

Mieter haben aufgrund des Energiewirtschaftsgesetzes jedoch das Recht, ihren Stromanbieter frei zu wählen, so dass die Erlöse für den Vermieter nicht gesichert sind. Tritt der Gebäudeeigentümer als Stromlieferant für die Mieter auf, muss er außerdem umfangreiche Anforderungen wie Melde-, Vertrags-, Kennzeichnungs- und Abrechnungspflichten erfüllen, die an Energieversorgungsunternehmen gestellt werden. Schließlich können Wohnungsunternehmen ihre Umsatz- und Körperschaftsteuerbefreiung verlieren, wenn sie nennenswerte Erlöse aus dem Stromverkauf erzielen. Diese Randbedingungen stellen Wohnungsunternehmen aber auch private Vermieter vor große Herausforderungen. In einem Forschungsprojekt¹ wird untersucht, welche Praxiserfahrungen Wohnungsunternehmen mit solchen Mieterstromprojekten gesammelt haben.

Betriebs- und Vertriebsmodelle

Grundsätzlich ist zu unterscheiden, ob das Wohnungsunternehmen den Betrieb der Stromerzeugungsanlagen und den Vertrieb an die Mieter selbst übernimmt oder sich mit Partnern zusammenschließt. Bei einer Recherche von umgesetzten Mieterstromprojekten zeigte sich, dass nur sehr wenige Wohnungsunternehmen Erzeugung und Vertrieb direkt im Mutterunternehmen umgesetzt haben, da die Stromerzeugung nicht als Kernaufgabe angesehen wird und für die zusätzlichen Anforderungen (siehe oben) kein Personal bzw. kein Know-how vorhanden ist. Eine Möglichkeit ist die Ausgliederung in ein eigenes Tochterunternehmen, das sich z. B. bereits mit dem technischen Betrieb von Heizungsanlagen beschäftigt. Dies kann je nach Verflechtung von Mutter und Tochter auch weiterhin negative Konsequenzen für die Steuerpflicht der Muttergesellschaft haben.

Weit häufiger sind Konstruktionen zu finden, bei denen ein Wohnungsunternehmen und ein Energieversorger kooperieren. Entweder werden die Anlagen in einem gemeinsamen Tochterunternehmen betrieben und der Strom an die Mieter verkauft, oder das EVU tritt als Betreiber für das Wohnungsunternehmen auf und übernimmt die Akquisition und Belieferung der Mieter. Die Mieteransprache erfolgt dabei oft gemeinsam. Bei dieser Konstellation kann das Wohnungsunternehmen durch die Verpachtung der Energieerzeugungsanlagen an das EVU seine Investitionen refinanzieren.

Wohnungsunternehmen haben Interesse an einer Senkung der Nebenkosten der Mieter, die auch die Stromkosten beinhalten, die das Unternehmen aber bisher nicht

¹ Forschungsprojekt „Möglichkeiten der Wohnungswirtschaft zum Einstieg in die Erzeugung und Vermarktung elektrischer Energie“ im Rahmen der Forschungsinitiative „ZukunftBau“

beeinflussen konnte. Bei Versorgungsmodellen, bei denen das Wohnungsunternehmen direkt beteiligt ist, wird zur Akquisition von Mietern oft ein Strompreis von 1 bis 2 Ct unter dem Preis des lokalen Grundversorgers angeboten.

Eine direkte Kopplung von Mietvertrag und Stromliefervertrag wird meist als nicht gerichtsfest angesehen. Darüber hinaus ist die Gewinnung von Mietern bei Bestandsverträgen oft schwieriger als bei Neuvermietung, da ein Wechsel des Stromversorgers von den Mietern teilweise nicht gewünscht wird. Die Argumente für einen Vertragsabschluss sind die lokale Erzeugung, der Klimaschutz und der günstigere Preis des Mieterstroms.

Messkonzepte

Eine wichtige Herausforderung bei Mieterstromprojekten ist die erforderliche Messtechnik. Da Mieter die Wahlfreiheit besitzen, muss ein Wechsel zu einem anderen Stromanbieter technisch und organisatorisch möglich sein. Hierfür gibt es mehrere messtechnische Lösungen.

Einfachste und günstigste Lösung sind die Installation eines Summenzählers am Hausanschlusspunkt und die Bildung von virtuellen Zählpunkten für die Abrechnung der Mieter bei einem anderen Versorger. Dies muss der zuständige Netzbetreiber akzeptieren, und er muss weiterhin in der Lage sein, diese virtuellen Zählpunkte mit seiner Software auch abzurechnen und Wechselprozesse standardisiert auszulösen. Viele Netzbetreiber sind dazu noch nicht in der Lage bzw. sie scheuen die zusätzlichen Kosten für eine Softwareumstellung. Aus diesem Grund sind virtuelle Zählpunkte oft mit intensiven Verhandlungen mit dem Netzbetreiber verbunden. Bei großen Gebäuden mit einem Stromverbrauch von über 100.000 kWh/a steigen die Kosten für das Messkonzept zusätzlich dadurch, dass eine Leistungsmessung am Hausanschluss erforderlich wird und bei virtuellen Zählpunkten in der Wohnung in den gleichen Zeitschritten bilanzieren werden muss wie beim Summenzähler.

Eine weitere Möglichkeit sind zwei separate Sammelschienen, bei denen ein Mieter, der zu einem anderen Versorger wechselt, von der Eigenerzeugungsschiene auf die Netzbetreiberschiene umgeklemmt wird. Hier entstehen jedoch höhere Kosten bei einem Wechsel und die elektrotechnische Infrastruktur ist aufwändiger.

Hemmnisse

Die wichtigsten Hemmnisse, die in Experteninterviews mit Wohnungsunternehmen immer wieder genannt wurden, sind die schlechte Planbarkeit der realen (Sekundenauflösung) Erzeugung und Abnahme, die Unsicherheiten bei der Teilnehmerzahl der Mieter und im juristischen Bereich, vor allem die sich häufig ändernden gesetzlichen Vorgaben. Auch Klarheit bei den Messkonzepten und dem Einsatz von virtuellen Zählpunkten würde die Umsetzung von Mieterstromkonzepten vereinfachen.

Mieterstrombeispiele in Gebäuden zum Feldversuch Effizienzhaus Plus

Im Feldversuch zu Gebäuden im Effizienzhaus Plus Standard der Forschungsinitiative ZukunftBau wurden auch einige wenige Mehrfamilienhäuser errichtet, bei denen die Frage des Stromabsatzes vom Wohnungsunternehmen gelöst werden musste. Für drei Gebäude (Abbildung 6) wurden die Wohnungsunternehmen nach ihren Konzepten befragt. Bei allen Gebäuden erfolgt eine Neuvermietung und die Unternehmen haben sich für leicht unterschiedliche Lösungen entschieden.



Abbildung 6: Drei Mehrfamilienhäuser aus dem Feldversuch zum Effizienzhaus Plus; links Cordierstraße 4, Mitte Speicherstraße - beide von der ABG FRANKFURT Holding, rechts Gebäude Riedberg (während der Bauphase) der Nassauischen Heimstätte (alle in Frankfurt am Main)

In der Cordierstraße mit 17 Wohneinheiten (Bezug April 2014) betreibt die ABG die Anlagen (5 kW_{el} Mikro-BHKW und 49,7 kW_p PV-Anlagen) bisher selbst und die Mieter erhalten im Mietvertrag neben einer Warmmiete für Heizung und Warmwassererwärmung eine Strompauschale in Höhe von 1250 kWh/a (im Mittel aller Wohnungen), die nicht abgerechnet wird. Übersteigt der Stromverbrauch die Pauschale, wird für den Mehrverbrauch ein Preis leicht unter dem üblichen Stromtarif fällig. Mittelfristig ist angestrebt, dass der Betrieb der Anlagen und die Stromabrechnung an den lokalen Stromversorger Mainova abgegeben werden.

Bei dem Mehrfamilienhaus in der Speicherstraße (74 Wohneinheiten, Fertigstellung Sommer 2015) ist ein ähnliches Modell geplant. Die Mieter erhalten einen Warmmietvertrag (siehe oben) und im Mittel eine Strompauschale von 1800 kWh/a, die Mainova betreibt die Anlagen (370 kW_p PV-Anlage) und übernimmt die Abrechnung. Die Strompauschale wird durch eine Vereinbarung zwischen Wohnungsunternehmen und Versorger ausgeglichen.

Beim Effizienzhaus Plus am Riedberg der Nassauischen Heimstätte / Wohnstadt (NH) in Frankfurt mit 17 Wohneinheiten (Fertigstellung Sommer 2015) werden die Anlagen (95 kW_p PV-Anlage) von einem Tochterunternehmen der NH betrieben, das auch die Mieter mit Strom versorgt. Für dieses Tochterunternehmen stellt die Stromlieferung eine Erweiterung des bisherigen Aufgabenspektrums dar. Auch hier wird eine Strompauschale vereinbart, die jedoch im Stromliefervertrag mit dem Tochterunternehmen festgelegt ist und somit verfällt, sollte ein anderer Lieferant gewählt werden.

Alle drei Gebäude verfügen über einen elektrischen Batteriespeicher. Dieser erhöht die Eigennutzung der Stromerzeugung und reduziert gleichzeitig den Reststrombezug. Dies ist besonders dann wichtig, wenn den Mietern ein niedrigerer Strompreis angeboten wird und ein hoher Reststrombezug dann ggf. subventioniert werden müsste.

Fazit

Die Vergleichsrechnungen zeigen, dass der erforderliche energetische Standard zur Erreichung eines Energieüberschusses in der Jahresbilanz sich immer weiter dem Passivhaus nähert, je größer das Gebäude ist. Kleine Gebäude können aber auch bei solaroptimierter Bauweise mit schlechteren Standards den Bilanzausgleich erreichen. Dies scheint aus Klimaschutzgründen gegenwärtig jedoch nicht zielführend zu

sein, da meist das elektrische Netz als virtueller, saisonaler Speicher verwendet wird, eine Aufgabe, die das Netz bisher nicht übernehmen kann.

Der Energieüberschuss kann bei der Definition des EffizienzhausPlus aufgrund der Gutschrift mit Verdrängungsstrommix und PE-freier PV-Stromerzeugung tendenziell leichter erreicht werden, als die für diese Studie zugrunde gelegten Randbedingungen.

Gebäude mit Energieüberschuss stellen einen Anreiz zur Entwicklung von Gesamtkonzepten aus Energieeffizienz und regenerativer Energieerzeugung dar und können damit ein Beitrag zur Dekarbonisierung des Energieverbrauchs von Gebäuden leisten. Wenn es unter diesen Voraussetzungen gelingt, die Dynamik aus der Entwicklung von hocheffizienten Komponenten für die Gebäudehülle nun auch auf die regenerative Energieerzeugung und ebenso auf den Gebäudebestand zu übertragen, dann ist das Ziel eines klimaneutralen Gebäudebestandes bis 2050 leichter erreichbar.

Tragfähige Konzepte zur Vermarktung des am Gebäude erzeugten Stroms sind ein entscheidender Schritt zur Verbesserung der Wirtschaftlichkeit von Gebäuden mit Energieüberschuss. Hier sind vor allem planbare rechtliche Randbedingungen erforderlich, um Mieterstrommodelle zu ermöglichen und somit auch die wirtschaftliche Attraktivität des Effizienzhäuser Plus im Mehrfamilienhausbereich zu verbessern.

Danksagung

Die Parameteruntersuchungen zum Energieüberschuss in diesem Beitrag wurden im Rahmen des Forschungsvorhabens „Passivhaus mit Energiegewinn Cordierstraße 4 in Frankfurt“ durchgeführt, das vom Hessischen Ministerium für Wirtschaft, Energie, Verkehr und Landesentwicklung gefördert wurde. Die Ergebnisse zum Mieterstrom entstammen Zwischenergebnissen des Forschungsvorhabens „Möglichkeiten der Wohnungswirtschaft zum Einstieg in die Erzeugung und Vermarktung elektrischer Energie“, das vom Bundesinstitut für Bau-, Stadt- und Raumforschung (BBSR) im Rahmen der Forschungsinitiative „ZukunftBau“ gefördert wurde (SWD-10.08.18.7-14.19).

Literatur

- [Agora 2015] Agora Energiewende: Aktuelle Stromdaten vom 27.12.2015 bis 05.01.2015; URL: <http://www.agora-energiewende.de/service/aktuelle-stromdaten/> Stand 07.01.2015
- [BMBVBS 2012] Bundesministerium für Verkehr, Bau und Stadtentwicklung (2012): Wohnhäuser mit Plus-Energie Niveau – Definition und Berechnungsmethode
- [Diefenbach 2002] Diefenbach, N.: Bewertung der Wärmeerzeugung in KWK-Anlagen und Biomasse-Heizsystemen, Institut Wohnen und Umwelt, Darmstadt 200
- [Gemis 4.8] GEMIS - Globales Emissions-Modell integrierter Systeme, Version 4.8.1
- [Loga et al. 2015] Loga, T.; Stein, B.; Diefenbach, N.; Born, R.: Deutsche Wohngebäude-typologie, 2. Auflage, Institut Wohnen und Umwelt, Darmstadt 2014
- [Schaede, Großklos 2014] Schaede, M.; Großklos, M.: Mehrfamilienhäuser als Passivhäuser mit Energiegewinn (PH+E). Institut Wohnen und Umwelt, Darmstadt, 2014
- [PHPP 2013] Passivhaus Projektierungs-Paket, Version 8; Passivhaus Institut, Darmstadt, 2013