



Hans-Dieter Hegner

## Das Gebäude als Energieerzeuger



Im Energiekonzept vom 28. September 2010 und in ihren Beschlüssen vom Mai 2011 formuliert die Bundesregierung Leitlinien für eine umweltschonende, zuverlässige und bezahlbare Energieversorgung und beschreibt erstmalig den Weg in das Zeitalter erneuerbarer Energien. Gegenüber dem Jahre 2008 soll bis 2020 der Primärenergieverbrauch um 20% und bis 2050 um 50% sinken, der Anteil erneuerbarer Energien soll bis 2050 auf 60% erhöht werden. Damit können die Treibhausgasemissionen in Deutschland bis 2050 um mindestens 80% im Vergleich zum Jahre 1990 gemindert werden.

Ohne eine wirkungsvolle Steigerung der Energieeffizienz und die vermehrte Anwendung erneuerbarer Energien im Gebäude- und Verkehrsbereich sind diese ambitionierten Energie- und klimapolitischen Ziele kaum erreichbar, da beide Sektoren 70% des Gesamtenergieverbrauchs in Deutschland erfordern. Dabei verlangt das Energiekonzept der Bundesregierung eine „ambitionierte Erhöhung der Effizienzstandards für Gebäude, soweit dies wirtschaftlich vertretbar ist“. Wirtschaftliche Vertretbarkeit ist seit jeher ein Eckpfeiler des Energieeinsparrechts und wurde – dafür hat sich das Bundesministerium für Verkehr, Bau und Stadtentwicklung (BMVBS) mit Nachdruck eingesetzt – auch im Energiekonzept so bestätigt.

Die letzte Novelle der Energieeinsparverordnung (EnEV) ist zum 1.10.2009 in Kraft getreten. Die Märkte haben sich auf diese Regelung eingestellt. Die geplante EnEV 2012 wird deshalb moderat, vernünftig und mit Augenmaß weiterentwickelt. Ein wichtiger Punkt der Weiterentwicklung ist dabei die Umsetzung der EU-Richtlinie über die Gesamtenergieeffizienz von Gebäuden. Sie führt zwingend zu Veränderungen der EnEV und aus formalen Gründen auch des Energieeinsparungsgesetzes (EnEG).

### Neue Anforderungen an das energie-sparende Bauen durch die EU-Richtlinie über die Gesamtenergieeffizienz von Gebäuden

Nachdem die Richtlinie am 18.06.2010 im europäischen Amtsblatt veröffentlicht wurde, ist sie am 08.07.2010 in Kraft getreten. Ein wesentlicher und herausgehobener Punkt in der Richtlinie ist die Definition des Standards „Niedrigstenergiegebäude“ und die Festlegung, diesen Standard verbindlich für den Neubau in ganz Europa einzuführen. Dazu heißt es in Artikel 9 der Richtlinie:

„Die Mitgliedsstaaten gewährleisten, dass

- bis zum 31.12.2020 alle neuen Gebäude Niedrigstenergiegebäude sind und
- nach dem 31.12.2018 neue Gebäude, die von Behörden als Eigentümer genutzt werden, Niedrigstenergiegebäude sind.

Die Mitgliedsstaaten erstellen nationale Pläne zu Erhöhung der Zahl der Niedrigstenergiegebäude. Diese nationalen Pläne können nach Gebäudekategorien differenzierte Zielvorgaben enthalten.“

Dabei definiert Artikel 2 der Richtlinie das Niedrigstenergiegebäude. Es ist „(...) ein Gebäude, das eine sehr hohe (...) bestimmte Gesamtenergieeffizienz aufweist. Der fast bei null liegende oder sehr geringe Energiebedarf sollte zu einem ganz wesentlichen Teil durch Energie aus erneuerbaren Quellen – einschließlich Energie aus erneuerbaren Quellen, die am Standort oder in der Nähe erzeugt wird – gedeckt werden.“ Das bedeutet, dass die berechnete oder gemessene Energiemenge, die benötigt wird, um den Energiebedarf im Rahmen der üblichen Nutzung des Gebäudes (Heizung, Kühlung, Lüftung, Warmwasser und Beleuchtung) zu decken, so gering ist, dass er ohne Probleme durch erneuerbare Quellen am Gebäude gedeckt werden kann.

Die Europäische Union verlangt ihren Mitgliedsstaaten ab, dass sie ab 2021 – und bei öffentlichen Gebäuden ab 2019 – de facto nur noch Null- oder Plus-Energie-Häuser im Neubau zulassen. Das bedeutet, dass mit der nächsten Novelle der EnEG diese Anforderung bereits langfristig fortzuschreiben ist. Investoren und Bauherren einschließlich der öffentlichen Hand haben dann einen klaren Zeitplan, um ihre Technologien und Konzepte für die Erfüllung einer derartigen Anforderung anzupassen. Gleichzeitig muss gemeinsam mit der Wirtschaft erreicht werden, dass durch die Neu- und Fortentwicklung



von Produkten solche Konzepte auch unter größtmöglicher Wirtschaftlichkeit ermöglicht werden können.

Das Instrument des Energieausweises wird in der Novelle der Richtlinie weiter gestärkt. Im Kern geht es darum, dass der Energieausweis besser als Marktinstrument wirksam wird und eine größere Verbindlichkeit erhält. In Verkaufs- und Vermietungsanzeigen müssen zukünftig die maßgeblichen Energiekennwerte, die die Gesamtenergieeffizienz des Gebäudes beschreiben, angegeben werden. So soll der Fokus im Immobilienmarkt stärker auf die Energieeffizienz ausgerichtet werden. Die Akteure werden stärker gezwungen, diese Qualität transparent in ihr Marktgebaren einzubeziehen.

Im Zusammenhang mit der Energieausweis-Praxis sollen auch die öffentlichen Hände weiter Vorbild sein. Sie sollen den im Energieausweis enthaltenen Empfehlungen auch entsprechend nachkommen. In diesem Zusammenhang wird auch die Aushangpflicht von Energieausweisen für Behördengebäude erweitert. Bisher galt dies nur bei erheblichem Publikumsverkehr und einer Nutzfläche von mehr als 1.000 m<sup>2</sup>. Diese Bezugsfläche wird ab 2012 erst auf 500 m<sup>2</sup> und drei Jahre später auf 250 m<sup>2</sup> abgesenkt. Darüber hinaus müssen auch andere Gebäude, die einen starken Publikumsverkehr aufweisen, einen Ausweis über die Gesamtenergieeffizienz an einer für die Öffentlichkeit gut sichtbaren Stelle aushängen, sofern dieser Ausweis nach den Regularien der Richtlinie erstellt werden musste.

Auch die Verbesserung der Qualifikation des Personals für die Erstellung von Energieausweisen steht im Fokus der Richtlinie. Die entsprechenden Fachleute sollen nach Artikel 17 der Richtlinie nur unter Berücksichtigung der festgelegten Fachkenntnis zugelassen werden. Mitgliedsstaaten müssen der Öffentlichkeit Informationen über die Ausbildung und Zulassung geben. Darüber hinaus müssen die Mitgliedsstaaten sicherstellen, dass regelmäßig aktualisierte Übersichten über die qualifizierten (oder zugelassenen) Fachleute zur Verfügung stehen.

Weiterhin müssen die Mitgliedsstaaten Kontrollsysteme einführen, um die Praxis der Energieausweisausstellung und der Inspektionsberichte für Heizungs- und Klimaanlage zu prüfen. Die Mitgliedsstaaten können diese Zuständigkeit zwar auf unabhängige Einrichtungen delegieren, müssen aber der EU-Kommission regelmäßig über die Ergebnisse dieser stichprobenartigen Kontrollen berichten.

### Die EnEV 2012, Fördermittel

Europäische Richtlinien wirken nur indirekt in den Mitgliedsstaaten. Sie müssen erst – innerhalb eines vorgegebenen Zeitrahmens – in die nationale Gesetzgebung übernommen werden und so ihre Wirkung auf die Betroffenen in den Mitgliedsstaaten entfalten. Die Neufassung der EU-Richtlinie muss in nationale Rechts- und Verwaltungsvorschriften umgesetzt werden. In Deutschland erfolgt dies auf Bundesebene.

Betroffen sind dabei das Energieeinspargesetz und die darauf fußende Energieeinsparverordnung. Auf Länderebene sind dann entsprechende Umsetzungs- und Durchführungsverordnungen zu erlassen. Die Anwendung der Vorschriften muss dann – nach dem EU-Zeitplan – ab dem 09.01.2013 realisiert werden. Allerdings werden in diesen Tagen erst die Arbeitsentwürfe zur EnEG und EnEV zwischen den Ressorts schlussabgestimmt und gehen dann in das übliche parlamentarische Verfahren.

Klar ist, dass das Ordnungsrecht allein nicht zum Durchbruch verhilft. Um die geforderten Effizienzstandards zu erreichen, werden eine zielgerichtete Förderung und eine sachgerechte Innovationspolitik benötigt. Die im Rahmen des Energiekonzepts aufgelegten KfW-Programme zum energieeffizienten Bauen und Sanieren sind eine klima- und wirtschaftspolitische Erfolgsgeschichte. Etwa 40% der neu errichteten Wohngebäude werden bereits von der KfW gefördert und nach deutlich besserem Standard errichtet, als die EnEV 2009 dies vorschreibt. Die KfW-Fördermittel sollen auf einem hohen Niveau von etwa 1,5 Mrd. Euro bis 2014 fortgeschrieben werden.

### Die Forschungsinitiative Zukunft Bau

Neben den finanziellen Hilfen wird ein ausreichender Vorlauf bei der Entwicklung neuer Technologien und Konzepte benötigt. Dazu werden Innovationen auf vielen Gebieten gebraucht. Hierzu hat sich das BMVBS mit seiner Forschungsinitiative Zukunft Bau aufgestellt. Die Initiative für die baupraxisbezogene Forschung setzt sich zusammen aus der Ressort- und Antragsforschung, deren Zahlen für sich sprechen.



Abb 1: Logo der Forschungsinitiative (Quelle: BMVBS)

Seit dem Programmstart im Jahre 2006 wurden in den ersten fünf Jahren mit der Initiative rund 500 Forschungsvorhaben mit einem Vertrags- bzw. Fördervolumen von insges. 52 Mio. Euro umgesetzt. Seit August 2011 wurde die Initiative ergänzt um die Forschungsförderung für Effizienzhäuser Plus mit einem Fördervolumen von 1,2 Mio. Euro jährlich. Das BMVBS unterstützt damit die Einführung von Gebäuden, die deutlich mehr Energie im Jahr produzieren, als für deren Betrieb notwendig ist. Die Vorhaben werden im Rahmen eines wissenschaftlichen Begleitprogramms ausgewertet. Mit den Ergebnissen soll das Energiemanagement von modernen Gebäuden verbessert und die notwendigen Komponenten für energieeffiziente Gebäudehülle und Nutzung erneuerbarer Energien fortentwickelt werden. Mit diesem neuen Programmteil greift das BMVBS herausragende Projekte der bisherigen Forschungsinitiative Zukunft Bau auf.



## Das Effizienzhaus Plus mit Elektromobilität des BMVBS in Berlin

Die Technische Universität Darmstadt hatte in den Jahren 2007 und 2009 in der Forschungsinitiative Zukunft Bau jeweils ein Plus-Energie-Haus entwickelt, um am renommierten Wettbewerb „Solar Decathlon“ in Washington D.C./USA teilzunehmen. Wichtigstes Ziel der Modellhäuser, deren Leistungsfähigkeit in zehn Disziplinen geprüft wird, ist es, mehr Energie zu erzeugen, als das Haus unter voller Nutzung verbraucht. Die TU Darmstadt hat diesen Wettbewerb in den Jahren 2007 und 2009 gewonnen. Das Gebäude der TU Darmstadt aus dem Jahre 2009 mit einer installierten Photovoltaikleistung von 19 kW kann ca. 14.000 kWh/a bereitstellen. Mit Blick auf die Zielstellung der Bundesregierung, bis zum Jahr 2020 rd. eine Million Elektrofahrzeuge auf die Straße zu bringen, sind Plus-Energie-Häuser eine Chance, Elektromobilität mit „grüner“ Energie zu versorgen. Ein Elektrofahrzeug der Marke „smart-ed“ der Fa. Daimler hat einen Verbrauch von 0,14 kWh/km. Damit wäre theoretisch eine Fahrleistung von fast 80.000 km pro Jahr möglich. Die Chance einer praktischen Verknüpfung von Immobilien und moderner Mobilität war damit gegeben.



Abb. 2: Das Plus-Energie-Haus der TU Darmstadt im Jahre 2010 in Essen (Quelle: EVV Essen)

Mit dieser Zielstellung hatte das BMVBS im Sommer 2010 einen interdisziplinären Wettbewerb zur Errichtung eines Plus-Energie-Hauses mit Elektromobilität ausgelobt. Der Wettbewerb war als offener interdisziplinärer Planungswettbewerb für Hochschulen in Zusammenarbeit mit Planungsbüros ausgelegt. Es war aufzuzeigen, dass ein Gebäude mit Plus-Energie-Standard in der Lage ist, sich und seine Bewohner sowie mehrere Fahrzeuge mit einer durchschnittlichen Jahresfahrleistung von ca. 30.000 km in der Jahresbilanz allein aus Umweltenergien zu versorgen. Hierbei spielt die im Haus bzw. in den Fahrzeugen eingebaute elektrische Speicherkapazität eine zentrale Rolle. Sie dient als Puffer für die elektrische Versorgung von Haus und Fahrzeugen und kann in Verbindung mit einem intelligenten Netz Speicheraufgaben erfüllen. Das Modellgebäude sollte auf anschauliche Weise moderne Ansprüche an das Wohnen eines Vier-Personen-Haushalts erfüllen,

seine Funktion als Energielieferant veranschaulichen und einen überdachten Stellplatz für Elektrofahrzeuge integrieren.

Mit dem Projekt sollte auch eine engere interdisziplinäre Zusammenarbeit von Architektur, Automobilindustrie, Energieversorgung und Gebäudetechnik gefördert werden. In Weiterentwicklung der bestehenden BMVBS/KfW-Marke „Effizienzhaus“ wird der neue Standard als „Effizienzhaus Plus“ bzw. als „Effizienzhaus Plus mit Elektromobilität“ bezeichnet.



Abb. 3: Logo „Effizienzhaus Plus mit Elektromobilität“ (Quelle: BMVBS)

Der entsprechende Wettbewerb wurde im Herbst 2010 abgeschlossen. Der erste Preis ging an die Universität Stuttgart in Zusammenarbeit mit Werner Sobek Stuttgart GmbH und Werner Sobek Green Technology GmbH Stuttgart.

Mit dem Siegerteam hatte das BMVBS Anfang 2011 einen Planungsvertrag geschlossen. Bis Anfang Juni 2011 wurde die Planung abgeschlossen und ein Generalunternehmer für die Errichtung gefunden. Ab Juli 2011 wurde gefertigt und ab September 2011 wurde das Gebäude in zentraler Lage in Berlin, in der Fasanenstraße in der City West, realisiert. Errichtet wurde ein Wohnhaus für eine vierköpfige Familie mit ca. 136m<sup>2</sup> Wohnfläche. Dem Wohngebäude vorgelagert befindet sich ein Schaufenster zum Parken der Elektrofahrzeuge und zur Unterbringung der Ladeinfrastruktur. Für die Veranschaulichung von Mobilitätsanforderungen wird ein elektrisches Erst- und Zweitfahrzeug ergänzt durch Elektro-Zweiräder zur Verfügung gestellt. Am 07.12.2011 konnten Frau Bundeskanzlerin Dr. Merkel und der Bundesminister für Verkehr, Bau und Stadtentwicklung, Herr Dr. Ramsauer, das Gebäude eröffnen. In den neun Wochen der öffentlichen Präsentation haben fast 10.000 Besucher das Haus erleben können.



Abb. 4: Architektorentwurf (Quelle: BMVBS/Werner Sobek)



Abb. 5: Das Effizienzhaus Plus des BMVBS in der Berliner Fasanenstraße (Quelle: BMVBS/Foto: Schwarz)

Das Gebäude ist mit einer hoch gedämmten Hülle ausgestattet, wie sie für KfW-40-Häuser oder Passivhäuser benötigt wird. Die Wärmedurchgangskoeffizienten (U-Werte) der mit Zellulosefasern gedämmten Holztafelbauweise betragen im opaken Bereich  $0,11 \text{ W/m}^2\text{K}$ . Es handelt sich um einen zweigeschossigen Holzbau in Holztafelbauweise und hinterlüfteten Bekleidungen. Die Oberfläche der Fassaden an der Südwestseite besteht aus Dünnschicht-PV-Modulen. Die Oberfläche der Fassade an der Nordostseite besteht aus rückseitig schwarz bedruckten Glastafeln. Die Glasfassaden an der Nordwest- und Südostseite sind mit Dreifach-Isolierverglasung ausgeführt. Der U-Wert beträgt hier  $0,7 \text{ W/m}^2\text{K}$ . Die Gläser werden vierseitig gehalten. Raumhohe Öffnungselemente als Drehtüren öffnen die Fassade partiell. Auf dem Dach sorgen monokristalline PV-Module mit einem Wirkungsgrad von ca. 15% für die Stromproduktion.

Sowohl das Dach ( $98 \text{ m}^2$  monokristalline Module) als auch die Fassade ( $73 \text{ m}^2$  Dünnschichtmodule mit 12% Wirkungsgrad) können vsl. einen Stromertrag von ca. 17 MWh pro Jahr erwirtschaften. Es wurde vorausberechnet, dass das Haus davon ca. 10 MWh benötigt und die Fahrzeuge ca. 6 MWh. Das Haus verfügt über eine Zentralheizung mit einer Luft-Wasser-Wärmepumpe. Die Wärmeabgabe erfolgt über ein Fußbodenheizungssystem. Darüber hinaus ist eine Zu- und Abluftanlage eingebaut. Jeder Raum ist einzeln regelbar. Über ein Gebäudeautomatisierungssystem, das alle gemessenen Daten zentral aufbereitet und für ein offen programmierbares System zur Verfügung stellt, wird ein zielgerichtetes Energiemanagement betrieben. Die Nutzer können über Touchpads und Smartphones mit dem System kommunizieren.

Besonders wichtig im Gesamtkonzept ist der Aufbau einer Pufferbatterie. Diese Batterie sorgt dafür, dass der vom Haus gewonnene Strom auch selbst genutzt werden kann. Die für das BMVBS-Modellhaus eingesetzte Pufferbatterie hat eine Speicherkapazität von ca. 40 kWh. Sie wurde aus gebrauchten Batteriezellen aus der Elektromobilität zusammengebaut. Im Fahrzeugbau besteht das Problem, dass ein Absinken der Speicherkapazität der Batterien auf 80% den Ersatz der Batterie im Fahrzeug erfordert. Diese Batteriezellen sollen im stationären Bereich ein „zweites Leben“ erhalten. Die Batterie ist deshalb ein Prototyp und wurde aus 7.250 gebrauchten Zellen zusammengebaut.

Durch ein intelligentes Lademanagement kann die Ladezeit für 100 km Reichweite eines Fahrzeugs durch konduktive Ladung auf etwa 30 Minuten beschränkt werden. Darüber hinaus wird am Gebäude auch das induktive Laden erprobt. Beim



Abb. 6: Die Batterie des Hauses (Quelle: BMVBS)



induktiven Laden wird der Ladestrom elektromagnetisch von einer Spule auf eine andere Spule übertragen. Fortschritte im Bereich der Leistungselektronik ermöglichen hier hohe Übertragungsfrequenzen von 50 kHz und mehr. Dadurch lassen sich voraussichtlich Übertragungswirkungsgrade von über 90 Grad realisieren.

Neben dem energetischen Problem sollte das Projekt aber auch auf Fragen der Nachhaltigkeit eine Antwort geben. Eines der Ziele war z.B. die vollständige Rezyklierbarkeit des Hauses. Aber auch Umnutzungsfähigkeit und Flexibilität sollten bei höchstem Wohnkomfort sichergestellt werden. Dies ist gelungen. Wenn das Haus im Jahre 2015 zurückgebaut wird, werden alle Komponenten zur Wiederverwendung zurückgegeben bzw. vollständig recycelt und gehen damit wieder in den Wirtschaftskreislauf ein.

Seit dem Einzug einer vierköpfigen Familie am 4. März 2012 werden die neuen Technologien nunmehr einem Realtest unterzogen. Alle technischen Details, der aktuelle Energiestatus, die Erfahrung der Familie und vieles andere mehr kann man auf der Internetseite des BMVBS ([www.bmvbs.de](http://www.bmvbs.de)) nachlesen.

Sicher ist das Haus ein Prototyp. Bei weitem nicht alles, was gezeigt wird, ist bereits marktreif und zu akzeptablen Preisen verfügbar. Dies wird sich mit der Zeit schnell ändern. Gute Ideen setzen sich stets durch und werden auch zum Selbstläufer.

## Das Förderprogramm für Effizienzhäuser Plus

Ziel des BMVBS ist es, nicht nur einmalige Leuchtturmprojekte zu realisieren, sondern in einem Netzwerk von unterschiedlichen Lösungen verschiedene Technologien auszuprobieren und weiter zu optimieren. Deshalb fördert BMVBS in einem Forschungsprogramm die sogenannten „Effizienzhäuser Plus“. Gefördert werden mit dem Programm derzeit ausschließlich Wohngebäude (Ein-, Zwei- und Mehrfamilienhäuser), die in Deutschland errichtet werden. Die Gebäude sollen in der Lage sein, alle Funktionen des Hauses, wie Heizung, Warmwasser, Beleuchtung, Haushaltsstrom und ggf. weitere externe Nutzer, wie z.B. Elektrofahrzeuge, zu bedienen. Sie sollen unter realen, d.h. bewohnten Bedingungen, getestet und evaluiert werden. Dazu wird den Fördermittelempfängern jeweils eine Arbeitsgruppe zur Seite gestellt, die bei der Evaluierung des Projektes hilft. Die Forschungsergebnisse werden anschließend frei veröffentlicht.

Diese Forschungsförderung kann mit der bekannten KfW-Förderung gekoppelt werden. So sollen vielversprechende Ideen, Technologien und Materialien schneller den Weg in die Praxis finden. Dazu müssen sie getestet und evaluiert werden. Mit den Gebäuden sollen Erfahrungen gesammelt und Wirtschaftlichkeitsüberlegungen angestellt werden. Mittelfristig soll es gelingen, Null- und Effizienzhäuser Plus zu attraktiven Preisen zu errichten. Gegenstände der Förderungen sind:

- die planerische Nachweisführung für den Plus-Energiehaus-Standard,
- die Planung und der Einbau der notwendigen Messtechnik (Sensoren) einschl. einer Wetterstation nach dem Leitfaden für das Monitoring,
- die Durchführung, Dokumentation und Auswertung der Messungen,
- die Auswertung der Kosten und der Effizienz des Technikkonzeptes und
- die anteilige Risikoübernahme von noch nicht wirtschaftlichen bzw. von Technologien, die noch nicht dem Stand der Technik entsprechen. Zu diesen Techniken gehören z.B. Dünnschicht-PV-Module für die Fassade, sogenannte Innendachlösung für PV-Module, Kleinstwindkraftanlagen, elektrische Pufferspeicher, Batterietechnik und Komponenten für sogenannte Smart grids.

Nähere Einzelheiten sind im Internet auf der Seite des BMVBS und auf dem Bauforschungsportal des Ministeriums unter [www.forschungsinitiative.de](http://www.forschungsinitiative.de) eingestellt.



Abb. 7: Effizienzhaus Plus Bien Zenker (Quelle: Hersteller)

Für die Durchführung der wissenschaftlichen Maßnahmen und des Monitorings kann eine Zuwendung von 100% der entstehenden Kosten, maximal jedoch 70.000 Euro, als nicht rückzahlbarer Zuschuss gewährt werden. Bemessungsgrundlage sind Kosten- und Finanzierungspläne der beauftragten Planer und Forschungsinstitutionen. Für die o.g. Technikförderung kann eine Zuwendung in Höhe von 20% der Investitionskosten, höchstens jedoch 300 Euro je Quadratmeter Wohnfläche als nicht rückzahlbarer Zuschuss im Wege der Anteilsfinanzierung gewährt werden.

Am Standort Köln Frechen wurde unter Koordinierung des Bundesverbands Deutscher Fertigbau (BDF) eine neue Musterhaussiedlung errichtet: „Die Fertighauswelten“. Sechs der insgesamt 20 Häuser sollen als Effizienzhaus Plus ausgerüstet und mit einem Monitoring begleitet werden. Im Jahre 2011 haben insgesamt fünf Projekte eine Förderung erhalten. Fol-



gende Firmen haben ihr Effizienzhaus Plus bereits in Betrieb genommen: Huf-Haus, Fingerhaus, Schwörer-Haus, Weberhaus und das Haus der Fa. Bien Zenker.

Das Projekt Lux-Haus steht noch aus und wird im Laufe des Jahres 2012 umgesetzt. Diese Häuser sind bereits am Markt verfügbare Einfamilienhäuser. Sie sind für 340.000 bis 560.000 Euro bei Wohnflächen zwischen 180 und 280 m<sup>2</sup> erhältlich. Damit bedienen sie gegenwärtig als Pilotanwendung nur ein gehobenes Angebotssegment. Dennoch ist es erfreulich, dass die Branche bereit ist, Erfahrungen zu sammeln und auszuwerten.



Abb. 8: Effizienzhaus Plus Schwörer (Quelle: Hersteller)

Insgesamt beteiligen sich am neuen Netzwerk bereits 18 Gebäude, die wissenschaftlich begleitet werden. Darunter sind auch Wohngebäude, die in privater Initiative entstanden sind, wie das Effizienzhaus Plus von Herrn Prof. Fisch in Leonberg bei Stuttgart oder das VELUX- „Licht-Aktiv-Haus“ in Hamburg. Die technischen Steckbriefe und die Messergebnisse können auf der Web-Seite des BMVBS nachgelesen werden.

Weitere 40 Projekte stehen noch in der Warteschleife. Darunter sind auch erste Mehrfamilienhäuser. Sie entstehen in Frankfurt am Main. Die Nassauische Heimstätte baut ein Mehrfamilien-Effizienzhaus Plus am Riedberg, während die Wohnungsbaugesellschaft ABG ein großes innerstädtisches Wohnhaus als Effizienzhaus Plus errichtet. In beiden Fällen werden den Mietern per Car-Sharing auch Mobilitätsangebote für die Elektromobilität gemacht.

### Übertragung des Plus-Energie-Standards auf den Gebäudebestand

Das Anliegen, das Effizienzhaus Plus flächendeckend in Deutschland zu etablieren, ist auf einem guten Weg. Nun geht es auch darum, solche Technologien in die Modernisierungstätigkeit zu übertragen. Das BMVBS hat deshalb im Februar 2012 einen Wettbewerb für eine Bestandsmodernisierung für den Standard Effizienzhaus Plus im Bestandswohnungsbau durchgeführt. Die Wohnungsbaugesellschaft hatte dafür

kleine Mehrfamilienhäuser zur Verfügung gestellt. Im Vordergrund stand dabei die Anwendung modernster Technologien für den Plus-Energie-Standard in der Altbausanierung. Eine Mitversorgung des Quartiers oder die Versorgung der Elektromobilität aus dem über den Bedarf hinausgehenden Gewinn an Energie wurde von den Wettbewerbsteilnehmern erwartet.

Anhand von Gebäudegruppen, die in ihrer Architektur, Konstruktion und den geometrischen Abmessungen vergleichbar bzw. baugleich sind, sollen Projekte entwickelt werden, die anschließend durch unterschiedliche Planungsteams an jeweils einem Gebäude am Standort Neu-Ulm umgesetzt werden sollen. Die umgesetzten Projekte werden einem intensiven, über zwei Jahre laufenden Monitoringprozess unterworfen.

So wird die Stadt Neu-Ulm demnächst um eine Attraktion reicher sein. Erstmals werden Mehrfamilienhäuser so modernisiert, dass sie mehr Energie produzieren, als sie für ihren Betrieb benötigen. Der Wettbewerb wurde auf der Sitzung der Jury am 06.07.2012 unter der Leitung von Frau Prof. Lydia Haack (Hochschule Konstanz) entschieden. Die beiden Siegerteams sind:

- Hochschule Ruhr West in Mülheim an der Ruhr, Institut Energiesystem und Energiewirtschaft, Prof. Dr.-Ing. Viktor Grinewitschus mit dem Büro Werner Sobek Stuttgart GmbH und mit Oehler Archkom – Solar Architektur
- Technische Universität Darmstadt, Fachbereich Architektur, Fachgebiet für Entwerfen und Energieeffizientes Bauen, Prof. Dipl.-Ing. M. Sc. Econ. Manfred Hegger mit o5 architekten bda – raab hafke lang und der ina Planungsgesellschaft mbH



Abb. 9: Architekturentwurf der Hochschule Ruhr West für Neu-Ulm (Quelle: Hochschule Ruhr West)

Beiden Wettbewerbsteams ist es mit innovativer Planung gelungen, die sanierungsbedürftigen Mehrfamilienhäuser, die zurzeit für den Betrieb jeweils enorme 507 kWh/m<sup>2</sup>a Endenergie benötigen, zu Plusenergiehäusern zu wandeln. Die Energieüberschüsse werden dabei mittels gebäudeintegrierter Photovoltaik produziert.



Eine Besonderheit des Wettbewerbsbeitrags der Hochschule Ruhr West ist die Integration der gesamten Haustechnik in die Außenhülle. Dabei soll ein hochwärmedämmendes Fassadensystem vorgefertigt mit allen notwendigen Leitungskomponenten auf die derzeitige Außenwand montiert werden. Dies entlastet den Grundriss von Leitungsführungen und vermeidet zusätzliche Schächte und Durchbrüche im Innenraum. Die Photovoltaik wird konsequent auf den südausgerichteten Dachflächen montiert. Ein neuartiges Elektro-Managementsystem steuert den dort am Gebäude produzierten Strom für den Eigenverbrauch im Quartier.



Abb. 10: Architektorentwurf der TU Darmstadt für Neu-Ulm (Quelle: TU Darmstadt)

Auch der Technischen Universität Darmstadt ist es gelungen, aus einem technisch rückständigen Haus ein kleines Kraftwerk zu schaffen. Die wesentlichen Anlagenteile der Haustechnik werden hier im Dachraum integriert. Auffällig an diesem Entwurf ist jedoch der betont behutsame Umgang mit dem Bestand und die sorgfältige Tageslichtplanung für das Wohngebäude. Der geplante Materialeinsatz erfolgt strikt nach den Vorgaben einer vorbildlichen Ökobilanzierung: Die gute Umweltverträglichkeit sowie die leichte Instandhaltung, Trennbarkeit und Entsorgung der eingesetzten Materialien sind hier selbstverständlich.

Insgesamt sollen vier Altbauten saniert werden: Beide Gewinnerkonzepte werden in einer Hauszeile jeweils an zwei Bestandsgebäuden umgesetzt. Die Fertigstellung ist für 2013 geplant. Anschließend treten die vier sanierten Häuser im Rahmen eines zweijährigen Monitorings in den Wettbewerb.

## Fazit

Das Bauen in der Zukunft wird sich mit Blick auf die Energieeffizienz kaum allein auf die EnEV abstützen. Bereits heute erreichen die meisten Gebäude im Neubau und bei der Modernisierung bereits wesentlich höhere Standards als die EnEV. Es ist sinnvoll, sich an den Effizienzstandards der KfW zu ori-

entieren und dafür die entsprechende Förderung zu nutzen. Das Spitzenprodukt der Entwicklung ist das Effizienzhaus Plus. Es ist am Markt verfügbar. An verschiedenen Wirtschaftlichkeitsparametern werden in den nächsten Jahren noch Verbesserungen zu erwarten sein. Allein der rapide Preisverfall bei PV-Anlagen macht es möglich, preiswerten Strom herzustellen, der mit den Preisen im Netz konkurrieren kann.

Der Einbau energiegewinnender Systeme steht auf der Tagesordnung. Solarthermie, Photovoltaik aber auch Biomasse in verschiedener Form und mit verschiedenen Technologien müssen in die Struktur und Architektur von Gebäuden eingebunden werden. Die „Einbettung“ von Technik in die Architektur ist eine der größten Herausforderungen, die in den nächsten Jahren gemeistert werden muss. Neu ist, dass Gebäude, die Energie erzeugen, diese Energie auch managen müssen. Ziel muss es sein, eine besonders hohe Eigennutzung zu erzielen. Darüber hinaus muss die Vernetzung im Quartier und zur Mobilität möglich gemacht werden. Vernetztes Denken und intelligente Netze sind notwendig. Dabei spielen Speicher in Gebäuden (elektrisch und thermisch) eine zunehmende Rolle. Elektromobile könnten ein mobiler Speicher sein.

Der Gebäudebestand benötigt eine Ertüchtigung auf den energetisch höchst möglichen Standard, der wirtschaftlich zu vertreten ist. Darüber hinaus muss überlegt werden, wie Bestandsbauten in der Quartiersvernetzung von technologischen Spitzenqualitäten, die vor allem im Neubau erzielt werden können, profitieren können. Gebäude sind nicht mehr nur ein Problemfall. Sie sind vor allem die Lösung für die Energiewende in Deutschland.

Ministerialrat Dipl.-Ing. Hans-Dieter Hegner

Leiter des Referats B13 „Bauingenieurwesen, Bauforschung, nachhaltiges Bauen“ im Bundesministerium für Verkehr, Bau und Stadtentwicklung (BMVBS), Berlin