



# Gespräch mit den Planern und Bewohnern des Effizienzhaus Plus in Münnerstadt

## Bauherren

1. Sie haben sich als Bauherren für die Errichtung eines Effizienzhauses Plus entschieden. Wie kam es zu dieser Entscheidung? Stand das Ziel, ein Gebäude mit einem Energieüberschuss zu bauen, von vornherein fest oder hat sich das erst im Verlauf der Projektplanung ergeben? Welche Vorteile haben Sie als Bauherrin und Nutzerin durch den Bau und das Wohnen in einem Effizienzhaus Plus?

Unsere Projektidee war von vornherein ein Gebäude mit Energieüberschuss sowie möglichst hoher Autarkie zu erstellen. Hierbei war der wichtigste Baustein das Passivhaus als Grundlage der höchsten Energieeffizienz mit den nachhaltigsten Investitionen.

Das Resultat des Plusenergiegebäudes entstand bereits in der ersten Entwurfsphase durch die stringente „Energie-Architektur“ mit einem Dachsegel zur reinen Stromerzeugung.

Die Deckung der fehlenden Energie durch die PV-Anlage war mit dem entwickelten Anlagenkonzept der rein strombasierenden Energieträger die planerische Konsequenz.

Wir und unsere Familie als Nutzer haben nun vor allem einen höheren Komfort, da es im Gebäude einfach länger Sommer ist. Zudem brauchen wir uns über steigende Energiepreise keine Gedanken mehr machen, tun dies aber dennoch, da auch wir immer wieder noch auf neue Optimierungspotentiale stoßen. Es macht einfach Spaß und Sinn Energie zu sparen bzw. selbst zu erzeugen.

2. Bitte erläutern Sie kurz die Kernpunkte des Energiekonzepts.

- Baujahr 2011
- Passivhaus
- 3 geschossiges Wohngebäude + Büro und Technik im Keller
- PV-Anlagen auf dem Dach (23,74 kWp)
- Blei Gel-Batterie mit ca. 8 kWh nutzbar - kann z.B. den Herbstbedarf von ca. 1 Tag decken
- Bruttogrundfläche 409m<sup>2</sup>
- beheizte Nettogrundfläche 327m<sup>2</sup>
- Südausrichtung der Fenster -> anteilige Deckung des Nutzwärmebedarfs
- beheiztes Gebäudevolumen 1.225m<sup>3</sup>
- Hüllflächenfaktor A/V 0,56m<sup>-1</sup>
- Stromüberschuss ca. 12,5MWh/a\* → hierbei ist bereits das E-Mobil mit ca. 13.000 km p.a. eingerechnet → somit das ca. 2,2 fache an Strom produziert als für den Gesamtbetrieb des Gebäudes nötig

3. Bei ihrem Gebäude handelt es sich nicht nur um ein Effizienzhaus-Plus sondern auch um ein „Passivhaus Premium“. Worin unterscheidet sich das Projekt von einem „herkömmlichen“ Effizienzhaus-Plus? Was macht es so besonders?

Die höhere Effizienz und eine eigene Energieerzeugung mit dem direkten Verbrauch vor Ort.

Karla Müller, M.Sc. (eng.) und Dipl.-Ing. Arch. Britt Keßling, M.Eng. | ZEBAU GmbH | Große Elbstraße 146 | 22767 Hamburg  
effizienzhaus@zebau.de | fon: +49 40 380384 0 | fax: +49 40 380384 29  
www.forschungsinitiative.de/effizienzhaus-plus



Bei einem konventionellen Effizienzhaus-Plus könnte die Effizienz der Gebäudehülle lediglich den gesetzlichen Mindestanforderungen entsprechen, was dann aber größere Stromerzeuger bzw. Speicher zur Kompensation benötigt.

Eine größere Anlagentechnik ist jedoch meist kostenintensiver und hat mehrere ökologische Nachteile (Nutzungsdauer, Wartungsaufwand, usw.)

Nachhaltig ist es aus unserer Erfahrung die Investitionen in die langlebigere effiziente Gebäudehülle zu stecken.

Nur die Energie welche vor Ort erzeugt und gleichzeitig dort verbraucht wird hat die geringsten Emissionen und führt zu ökologischen und langlebigen Lösungen.

Wir erzielen mit unserem Gebäude einen hohen Autarkiegrad und ein Energie-Plus für Heizung, Haushaltstrom und Mobilität mit eigens erzeugter Sonnenenergie.

4. Sie haben lange nach dem idealen Standort für Ihr Gebäude gesucht. Funktioniert ein Effizienzhaus Plus an jedem Standort, also auf dem Land und in der Stadt, im Norden und im Süden gleichermaßen? Worauf muss man bei der Standortwahl achten?

Ein Effizienzhaus Plus ist nahezu überall realisierbar. Man sollte aber immer auf die jeweiligen Gegebenheiten vor Ort achten und die dort vorhandenen Möglichkeiten nutzen.

Der günstigste Standort ist dort wo die Sonne „wohnt“. Es macht also immer Sinn verschattungsarme Standorte zu suchen.

5. Es war zu lesen, dass Sie das Gebäude mit einem Preis von rund 1.300 Euro pro Quadratmeter sehr kostengünstig realisiert haben. Wie haben Sie das geschafft?
  - a) Wurden Entscheidungen vorrangig unter Berücksichtigung der Investitionskosten getroffen?
  - b) Inwieweit wurden auch die Betriebskosten berücksichtigt?
  - c) Welche Mehrkosten bedeutet der intensive Einsatz der Gebäudetechnik? Wie verhält sich der Mehraufwand gegenüber möglichen Kosteneinsparungen?
  - d) Ist nach Ihren Erfahrungen ein Effizienzhaus Plus teurer als ein Gebäude, das nach aktuellen gesetzlichen energetischen Anforderungen errichtet wurde?

Dieser Kostenansatz ist nur mit einer gewissen Entscheidungsdisziplin bei Entwurf und Gestaltung zu schaffen. Es wurden zudem beim Innenausbau keine teuren Oberflächen verbaut.

Der Fokus lag bei vielen Entscheidungen auf Effizienz und Betriebskosten.

Auch mit geringem Budget und mit Kreativität kann eine ansprechende Optik gelingen.

Die PV-Anlage ist bei den genannten Kosten noch nicht enthalten, da diese sich selbst finanziert. Zudem sind die Planungskosten in diesem Kostenansatz noch nicht eingerechnet, da wir dies ja selbst beigesteuert haben.

Wir hatten durch den geringen Heizwärmebedarf des Passivhauses keine Mehrkosten für das gesamte Gebäude. Die Gebäudehülle kostete zwar geringfügig mehr, aber im Vergleich zu

Karla Müller, M.Sc. (eng.) und Dipl.-Ing. Arch. Britt Keßling, M.Eng. | ZEBAU GmbH | Große Elbstraße 146 | 22767 Hamburg  
effizienzhaus@zebau.de | fon: +49 40 380384 0 | fax: +49 40 380384 29  
www.forschungsinitiative.de/effizienzhaus-plus

konventionellen Gebäude waren es deutlich geringere Investitionskosten in die Anlagentechnik aufgrund der kleineren Anlagendimensionierungen (z.B. Wärmepumpe, Heizflächen etc.)

Ein Effizienzhaus Plus ist nur in den Erstinvestitionen aufgrund der zusätzlichen Energieerzeugungsanlage etwas teurer. Diese Mehrinvestition spielt sich jedoch innerhalb kürzester Zeit (3-8 Jahre bei guter Planung) durch die gesunkenen Betriebskosten wieder ein.

6. Wie unterscheidet sich das Wohnen und Leben im Effizienzhaus Plus vom Wohnen in einem Gebäude mit durchschnittlichem Energiestandard?
- a) Muss ich ständig gucken, ob meine Photovoltaikanlage ausreichend Strom produziert?
  - b) Hab ich immer genug Strom, um zu waschen?
  - c) Woher weiß ich, ob ich genug Strom zur Verfügung habe / haben werde?

Wir wohnen weiterhin intuitiv.

Die Sonne schickt uns an ca. 280 Tagen im Jahr genug Energie für den Tag.

Ein gesunder Menschenverstand erleichtert aber die Steigerung der Effizienz.

Maschinen laufen möglichst am Tag, Menschen schlafen meist in der Nacht und brauchen auch somit weniger Energie wenn nichts von der Sonne kommt oder im Speicher ist.

Wir laden das Elektroauto meist, wenn es hell ist. Nur wenn die Sonne uns zu wenig liefert (tiefer Winter, oder die Batterie leer ist ) bzw. Terminfolgen eine Sonnenladung am Tag nicht ermöglichen, wird mit Strom aus dem Netz versorgt.

Durch die Optimierung eines Managementsystems sehen wir hier aber noch ein zusätzliches Einsparpotential.

7. Der Anspruch des Hauses ist es, im Verlauf des Jahres mehr Energie zu produzieren als zu verbrauchen. Wie sehr beschäftigt Sie dieses Ziel im Alltag? Passen Sie Ihre Alltagsgewohnheiten an – z.B. Waschmaschine / Trockner zu Zeiten mit Stromüberschuss?

Ich freue mich, wenn es hell ist. Der Timer fürs Elektroauto ist eingeschalten.

Geschirrspüler wird für die hellen Morgenstunden programmiert, Wäschewaschen erfolgt mittlerweile gewohnheitsmäßig am Tag. - Das war's.

8. Wie fühlt sich das Wohnen mit so viel installierter Technik an? Funktioniert alles wie geplant? Verstehen Sie die installierte Technik? Ist sie leicht zu bedienen? Welche der eingebauten Technik ist nützlich, welche überflüssig, was sollte anders / besser laufen?

Wir haben aufgrund des Passivhauses nur wenig Technik installiert. Bis dato hatten wir jedoch noch keine Störungen sowohl bei der Wärmepumpe als auch Lüftungsanlage. Bei Stromausfällen bzw. verschmutzten Bediendisplays (wir haben Kinder im Haus ;-) ) bereitet die Bedienung der Hausautomation etwas Probleme. Die Wärmepumpe könnte noch etwas effizienter laufen. Seit Anfang dieses Jahres ist die Blei-Gel-Batterie am Ende Ihres Lebenszyklus angelangt. Dies waren aber die

Karla Müller, M.Sc. (eng.) und Dipl.-Ing. Arch. Britt Keßling, M.Eng. | ZEBAU GmbH | Große Elbstraße 146 |  
22767 Hamburg  
effizienzhaus@zebau.de | fon: +49 40 380384 0 | fax: +49 40 380384 29  
www.forschungsinitiative.de/effizienzhaus-plus

Anfänge mit Hausbatterien. Heute würden wir Lithium-Ionen Batterien mit einem eigenen Energiemanager einbauen.

9. Welche Rolle spielt die Elektromobilität in Ihrem Energiekonzept? Bspw. war zu lesen, dass Sie die Ladestation am Gebäude als Elektro-Tankstelle für das Quartier vorgesehen haben. Wie wurde das angenommen?

Die E-Mobilität war mit dem geplanten Stromüberschuss seit Projektbeginn in das Konzept integriert. Das E-Auto wird sich durch eine anvisierte bidirektionale Be- und Entladung für das Gebäude als Regelenergieträger noch positiv weiterentwickeln. Wir sind leider, trotz aktiver Ansprache, immer noch das einzige E-Auto in unserem Wohnquartier. Dennoch erhalten Besucher unseres MüPEG's bis dato noch kostenfreien Strom für Ihr E-Mobil.

10. Welche Erfahrungen haben Sie selber mit dem Thema Elektro-Mobilität gemacht? Sind Sie bspw. schon mal mit Ihrem Elektroauto auf halber Strecke stehen geblieben, weil das Auto nicht genug mit Strom aufgeladen war?

Nein. Das E-Mobil habe ich schon oft in der Reichweite vollständig ausgereizt, jedoch bis dato noch nicht zum Stehen bleiben gebracht. Es macht nach wie vor riesigen Spaß mit dem Elektroauto zu fahren – wir möchten es nicht missen.

11. Die gewonnene Energie und der Energieverbrauch werden kontinuierlich aufgezeichnet und sind über einen Server abrufbar. In der Zeit von November 2012 bis Oktober 2014 fand bereits ein begleitendes Monitoring des Gebäudes statt.

- a) Welche Erkenntnisse konnten Sie daraus gewinnen? Was wurde seit dem am Gebäude bzw. an der Technik optimiert oder nachjustiert? Wie oft musste das Energiekonzept „nachjustiert“ werden? Mussten bauliche oder / und technische Entscheidungen grundlegend verworfen und umgeplant werden?
- b) Funktioniert die Haustechnik wie geplant? Welche der eingebauten Technik ist nützlich, welche überflüssig und was sollte anders/besser laufen?
- c) Im Monitoring-Bericht wurde deutlich, dass die Bedarfswerte beim Heizen, Trinkwasser, für die Lüftung, etc. deutlich unter den bei der Planung angesetzten Werten lagen, dagegen die Verbrauchswerte für Haushaltsaufwendungen deutlich höher als ursprünglich angesetzt waren. Trotzdem konnten Sie einen ordentlichen Energieüberschuss erwirtschaften. Wie hat sich insgesamt ihr Nutzerverhalten, bspw. durch die Haustechnik oder durch das Monitoring verändert? Mussten Sie ihr Nutzerverhalten umstellen oder sich in bestimmten Bereichen einschränken?

Erkenntnisse durch das Monitoring sind immer von Vorteil um weitere Stellschrauben zur Effizienzsteigerung aufzuspüren und weiterzuentwickeln. Eine Feineinstellung der Technik war bis dato jedoch nur für die Hausautomation notwendig und befindet sich auch immer noch in einer Optimierungsphase. Hier würde ich in Zukunft einfachere Bediensysteme wählen. Prüfungen der Wärmepumpe in Bezug zur Erhöhung der Jahresarbeitszahl führten nicht zu einem Erfolg. Bei einer

Karla Müller, M.Sc. (eng.) und Dipl.-Ing. Arch. Britt Keßling, M.Eng. | ZEBAU GmbH | Große Elbstraße 146 |  
22767 Hamburg  
effizienzhaus@zebau.de | fon: +49 40 380384 0 | fax: +49 40 380384 29  
www.forschungsinitiative.de/effizienzhaus-plus

neuen Entscheidung zur Wärmepumpe würde ich auf ein leistungsfähigeres und kommunikativeres Gerät wechseln. Der thermische Pufferspeicher sollte zukünftig größer dimensioniert werden um die Autarkität nochmals zu erhöhen. Ein elektrischer Blei-Akkumulator ist noch mit sehr hohen Bereitschaftsverlusten und Umwandlungsprozesse verbunden und hat damit im Wirkungsgrad ein gutes Optimierungspotential. Die hohen Verbrauchsaufwendungen für den Haushaltsstrom konnten wir auch durch ein eigenes Monitoring zuordnen. Diese liegen vor allem in unseren Nutzerprofil (tägliches Kochen, Waschen etc....) und flankierend laufenden elektrischen Geräte wie Wasserbett, Hauswasserwerk Zisterne, Entkalkungsgerät, Umwälzpumpe, Solarabsorber und Pumpe für den Außenpool sowie auch Server des Monitorings. Bis dato haben wir unser Nutzerverhalten diesbezüglich nicht geändert und eingeschränkt. Den Komfort können wir uns auch bei unserem Energieüberschuß gönnen. Bei unseren weiteren Entscheidungen zu diesen Nutzergeräten wird dies jedoch generell das Thema Energieeffizienz mit einbezogen.

12. Sie haben ihr Effizienzhaus Plus ja selbst geplant: Wenn Sie nochmal ein Effizienzhaus Plus für den Eigenbedarf planen würden, was würden Sie anders machen? Z.B. mehr auf die Baustoffauswahl achten, Stichwort Graue Energie /Nachwachsende Rohstoffe? Nur wenn es hierfür eine Förderung gibt oder auch unabhängig davon? Welche Erfahrungswerte haben Sie bei der Planung und Realisierung sammeln können, die Sie an andere ArchitektInnen und PlannerInnen weitergeben können?

Die Ökobilanz unseres Gebäudes wurde durch eine neutrale Masterarbeit der TU Darmstadt mit höchst erreichbarer Punktezahl eingestuft. Das MüPEG liegt mit einem negativen Ozonschichtabbaupotential (ODP) in einem ökologischen Optimum und weit unter dem Referenzgebäude des DGNB. Wir haben dort wo es technisch möglich war bereits auf eine ökologische Bauweise (Holzwände + Decken, Zellulosedämmung, Holzweichfaserplatten...) geachtet. Ökologische Rohstoffe sollten unserer Meinung nach unabhängig von Förderungen bei allen Planungen generell mit einbezogen werden. Ein Gebäude ist bereits in der Planungs- und Entwurfsphase und bei allen weiteren Entscheidungen auch im gesamten des Lebenszyklus inkl. Rückbau zu betrachten, um unseren nachkommenden Generationen kein „Problem“ zu hinterlassen. Nicht die Zeit verändert hier die Welt sondern als Planer sollte man die gebaute zukünftige Welt selbst verändern. Bei einer heutigen erneuten Planung würde ich jedoch meinen eigenen Flächenbedürfnisse für die nächsten 30 Jahre nochmals genauer hinterfragen und funktionell hieraus ggf. anders strukturieren. Hier stellt sich die Frage: „Wieviel m<sup>2</sup> braucht ein Mensch?“

13. Welche Erfahrungswerte konnten Sie von diesem Projekt für zukünftige Projekte sammeln? Hat es sich stark von anderen Bauvorhaben unterschieden?

Mehr Effizienz in der gebauten Gebäudehülle zahlt sich generell für alle weiteren Entscheidungsprozesse in ökologischer als auch ökonomischer Sicht aus. Wir planen im Neubau seit dessen nur noch Plus-Energiegebäude auf Basis des Passivhausprinzips trotz höherem Planungs- und Überwachungsaufwand zu konventionellen Bauprojekten. Es erfüllt, bei der Symbiose aus Nachhaltigkeit und Komfort mit zu wirken!

Herzlichen Dank für das Gespräch.

Protokollführerin: Karla Müller/ Britt Keßling, Informationsstelle Effizienzhaus Plus / ZEBAU GmbH, Hamburg, 08.06.2016

Karla Müller, M.Sc. (eng.) und Dipl.-Ing. Arch. Britt Keßling, M.Eng. | ZEBAU GmbH | Große Elbstraße 146 | 22767 Hamburg  
effizienzhaus@zebau.de | fon: +49 40 380384 0 | fax: +49 40 380384 29  
www.forschungsinitiative.de/effizienzhaus-plus