



Bundesministerium  
für Umwelt, Naturschutz,  
Bau und Reaktorsicherheit



# Effizienzhaus – Plus

## M1 Massivhaus, Brieselang



»Effizienzhaus Plus M1 Massivhaus, Brieselang«	
Standort:	14656 Brieselang, Wilhelm-Busch Straße 11-13
Bauherr:	Elbe-Haus GmbH, Herr Hendrik Rößler, Am Heidenbaumberg 1, 19073 Stralendorf
Ansprechpartner:	Elbe-Haus GmbH, Herr Rößler

### Allgemeine Daten

Baujahr:	2012
Bruttogrundfläche:	185 m <sup>2</sup>
Beheizte Nettogrundfläche:	137 m <sup>2</sup>
Beheiztes Gebäudevolumen:	584 m <sup>3</sup>
Hüllflächenfaktor AV:	0,75 m <sup>-1</sup>
Stromüberschuss:	3.921 kWh/a*

\*dies entspricht einer jährlichen Fahrleistung eines mittleren E-PKWs von ca. 23.000 km (17 kWh/100km)



Nord-Ansicht M1 Effizienzhaus Plus

### Projektübersicht

Mit dem M1-Energieplus-Massivhaus wurde ein Gebäudetyp entwickelt, der in seiner Gesamtenergiebilanz einen Energieüberschuss erwirtschaftet. Wesentliches Merkmal dieses Gebäudetyps ist, neben der Verwendung hoch wärmedämmender Baustoffe, die Nutzung von Wärmepumpentechnik und Solaranlagentechnik. Um die erforderliche Menge Energie zu erzeugen, ist daher eine entsprechend große Dachfläche erforderlich. Im Entwurf spiegelt sich dies in der asymmetrischen Dachgestaltung wieder, wobei die längere Dachfläche komplett mit Solarelementen (Photovoltaik/Solarthermie) bestückt wird. Die Gestaltung des Hauses wird von einer baulich effizienten, kompakten und sachlichen Grundform bestimmt. Markantes Detail ist dabei die zu Gunsten der Solarnutzung asymmetrisch verschobene Firstlinie. Unter Beachtung der energetischen Komponenten lässt die einfache Bauform eine Vielzahl von Gestaltungsmöglichkeiten in Größe und Oberflächen zu. Konstruktion und Design des Hauses setzen neue Maßstäbe im Rahmen wohnwirtschaftlicher Strategien des Hausbaus, verbinden neue Materialphilosophien mit den anspruchsvollen Zielen der aktuellen Energiepolitik sowie wirtschaftliches Bauen mit sachlich anspruchsvoller Gestaltung.

**Lage**

Breitengrad:	52,35 °N
Längengrad:	13,00 °O
Höhenlage:	30 m über NN
Mittlere Jahrestemperatur:	9,3 °C
Mittlere Wintertemperatur (Oktober – April):	4,2 °C
TRY - Klimazone / Referenzstation:	Klimazone TRY 04, Potsdam

**Kosten für die Realisierung**

KG 300 und KG 400 305.000,--€

Mehrkosten Effizienzhaus Plus Standard 51.800,--€

**Zusätzliche Informationen**

Projektpartner

- Architekt: Form Nord, Schwerin [www.form-nord.de](http://www.form-nord.de), WT – Wolfgang Tomson Planungsgesellschaft mbH, [www.wtomson.de](http://www.wtomson.de)
- Monitoring: Xella Technologie- und Forschungsgesellschaft mbH, Kloster Lehnin, [www.xella.com](http://www.xella.com)
- Technische Gebäudeausrüstung multitherm GmbH, Bentwisch [www.multitherm.de](http://www.multitherm.de), multiwatt Energiesysteme GmbH, Rostock [www.mutiwatt.de](http://www.mutiwatt.de)

Literatur, Quellenangaben

[1] Elbe-Haus

[2] Klimadaten des Deutschen Wetterdienstes, [www.dwd.de](http://www.dwd.de)

Abbildungsnachweis

- Fotos und Grundrisse: Elbe-Haus
- Grafik Haustechnik, Diagramm Messergebnis: Fraunhofer-Institut für Bauphysik, Abteilung Energieeffizienz und Raumklima – [www.ibp.fraunhofer.de/wt](http://www.ibp.fraunhofer.de/wt)

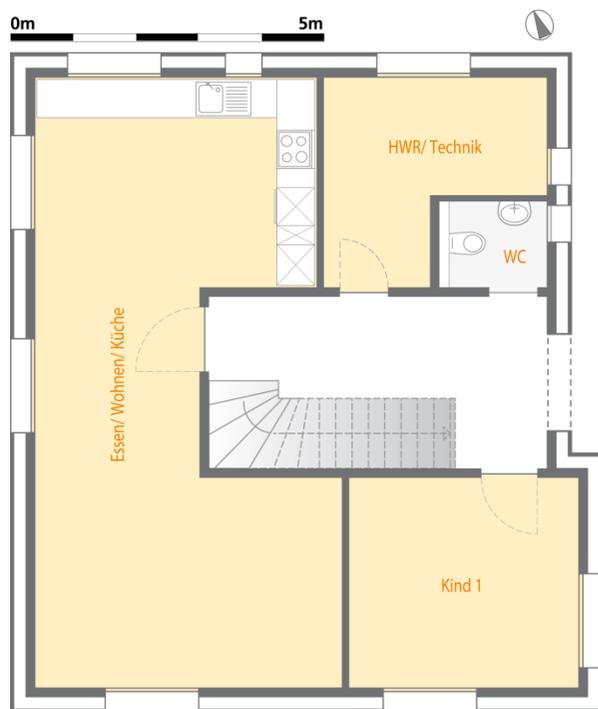
### Architektur

Das Wohngebäude wird als kompakter Baukörper über einem rechteckigen Grundriss mit ausgebautem Dachgeschoss als Vollgeschoss auf einer hoch wärmedämmten Grundplatte errichtet. Der Eingang wird durch einen vorgesetzten Giebel betont, der gleichzeitig als Wetterschutz dient. Das Grundmodell bietet mit 130qm Wohnfläche einer Familie mit zwei Kindern ausreichend Aufenthaltsräume und Abstellflächen.

Die Außenwände sind als hoch wärmedämmendes Porenbeton-Mauerwerk mit Putzfassade geplant. Die Innenwände werden als Kalksandstein-Mauerwerk mit Putz ausgeführt.

Das gedämmte Satteldach mit ca. 30° Neigung erhält eine Tonziegeleindeckung. Die asymmetrisch ausgelegte Dachfläche erhält in südlicher Richtung Photovoltaik- und Solarthermie-Elemente. Zusätzlich ist unterhalb der Traufe eine Reihe Photovoltaik-Elemente vorgesehen.

Die Beheizung des Gebäudes erfolgt über eine Luft-Wasser-Wärmepumpenanlage. Zum Wohngebäude wird ein Carport mit Aufdach-Photovoltaik-Elementen errichtet. Der hier erzeugte Strom soll für eine Batterieaufladestation für ein Elektromobil genutzt werden.



Erdgeschoss-Grundriss



Dachgeschoss-Grundriss

**Bauteile**

Die Außenwände des Gebäudes bestehen aus einem zweischichtigen Porenbetonstein mit einem Kern aus einer hoch wärmedämmenden mineralischen Dämmplatte. Die insgesamt drei Schichten werden in einem speziellen Verfahren im Dampfdruckkessel (Autoklaven) zu einem homogenen Baustoff verbunden. Der Stein verfügt bei einer Wanddicke von 40 cm über einen äquivalenten Lambdawert von nur 0,06 W/(mK) und erreicht einen U-Wert von 0,15 W/(m<sup>2</sup>K).

Als Fenster werden Kunststofffenster mit einer Dreifachwärmeschutzverglasung mit  $U_w = 0.8 \text{ W/m}^2\text{K}$  eingebaut.

Die Bodenplatte ist als hoch wärmedämmende Bodenplatte ausgebildet, die eine integrierte Fußbodenheizung enthält.

Der Dachstuhl wird als Kehlbalkendach ausgeführt und erhält eine Zwischensparrendämmung aus mineralischer Dämmung.

## Aufbau der Bauteile der Gebäudehülle und ihr U-Wert

Bauteil	Aufbau / Material	Dicke [mm]	U-Wert [W/m <sup>2</sup> K]
Außenwand (von innen nach außen)	Gipsputz	10	0,15
	Porenbetonstein	155	
	Mineralische Dämmplatte WLG 045	180	
	Porenbetonstein	65	
	Leichtputz	13	
Fenster	Kunststofffenster mit Dreifach-Verglasung (g-Wert = 0,45)		0,8
Dach (von oben nach unten)	Abdichtung		0,16
	Wärmedämmung	260	
	Dampfsperre		
Bodenkonstruktion (von oben nach unten)	Gipskartonplatte	12,5	0,16
	Zementestrich	65	
	PE-Folie	1	
	Dämmung	100	
	Bitumen Bahn	5	
	Beton	200	
Dämmung	120		

### Anlagentechnik

Neben einer kontrollierten Lüftungsanlage und einer thermischen Solaranlage kommt beim M1 Effizienzhaus Plus eine hocheffiziente Außenluft Wärmepumpe, sowie im Obergeschoss eine behagliche Wandheizung und Wandkühlung zum Einsatz.

Die Versorgung des Hauses mit Wärme und Warmwasser wird durch eine Luft-Wasser-Wärmepumpe mit thermischer Solarunterstützung geregelt. Die Wärmepumpe speist vorrangig einen 1000 Liter Pufferspeicher. Dieser wird zusätzlich von einer 10 m<sup>2</sup> thermischen Solaranlage unterstützt. Aus dem Pufferspeicher wird das Heizwasser in die Fußbodenheizung gespeist, um das Haus mit Wärme zu versorgen. Ein Edelstahlwellrohr, im Pufferspeicher, dient zur Versorgung des Brauchwassers. Dieses Wellrohr funktioniert wie ein Durchlauferhitzer und stellt ausreichend heißes Brauchwasser zur Verfügung. Die Energieversorgung der Wärmepumpe wird von der PV Anlage unterstützt. Durch eine in die Wärmepumpe integrierte Regelung wird vorrangig tagsüber die Wärmepumpe den Pufferspeicher aufheizen, um einen hohen Anteil an Solarstrom zu verwenden. Nachts kann der Pufferspeicher die gespeicherte Wärme an das Haus abgeben.

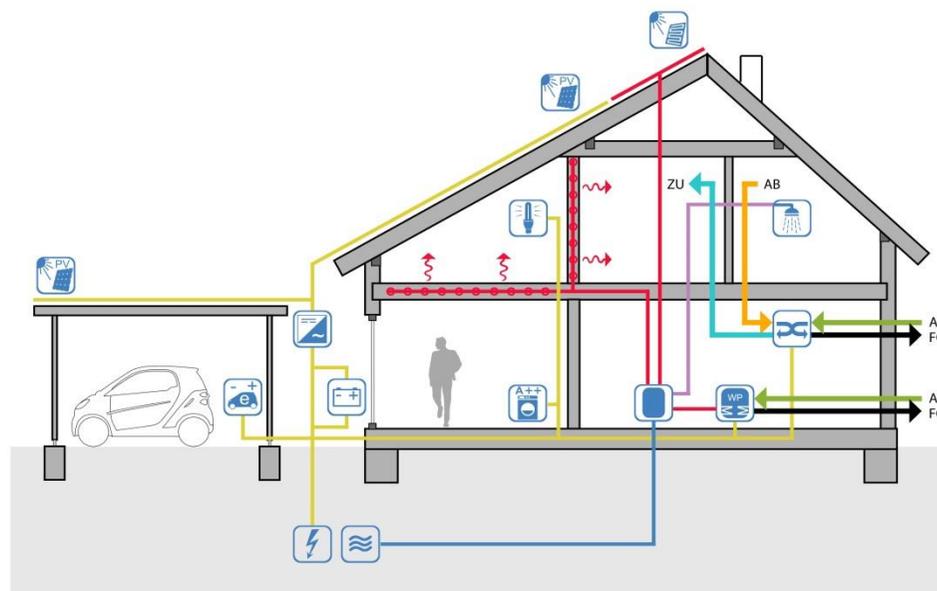
Für die Wohnraumlüftung wird frische Außenluft angesaugt, durch einen Luftfilter gereinigt und über den Wärmetauscher in die Wohn- und Schlafräume geführt. Gleichzeitig wird verbrauchte Luft aus Küche, Bad und WC abgesaugt, gefiltert und über den Wärmetauscher ins Freie befördert.

Im Plattenwärmetauscher wird die Wärmeenergie von der Abluft an die Zuluft, ohne dass sich die Luftströme vermischen, übertragen.

Die Photovoltaikanlage besteht aus drei Teilsegmenten, einer Aufdachanlage, einer Fassadenanlage und einer Solaranlage auf dem Carport. Die Gesamtleistung des Generators beträgt 9,25 kWp. Neben der effizienten Haustechnik weist das M1-Haus eine absolute Besonderheit auf. Es produziert nicht nur mehr Energie als es verbraucht, sondern kann diese Energie sogar speichern.

Mit einem System aus Photovoltaik, Solarthermie und Speicherung werden beim M1-Haus bis zu 24 kWh Strom gespeichert, die nach Bedarf wieder an die Verbraucher abgegeben werden.

Die Energie, die das M1 Effizienzhaus Plus erzeugt, kann nicht nur in den zentralen Energiespeichern des Hauses hinterlegt werden, sondern auch in einem angeschlossenen Elektroauto gespeichert werden, das damit ebenfalls betrieben wird. Die Integration dieses Elementes macht den Hausbesitzer an der Stelle nicht nur in seinem Zuhause unabhängig, sondern sorgt auch für klimaneutrale Mobilität und mehr Unabhängigkeit von fossilen Rohstoffen auch auf der Straße!



- |               |                             |                          |                |
|---------------|-----------------------------|--------------------------|----------------|
| Batterie      | Lüftung Wärme-rückgewinnung | Trinkwarmwasser-speicher | Wechselrichter |
| Elektroauto   | Photovoltaikanlage          | Trinkwasser              | Speicher       |
| Elektrogeräte | Solarthermieanlage          | Warmwasser               |                |
| Leuchten      | Stromnetz                   | Wärmepumpe               |                |

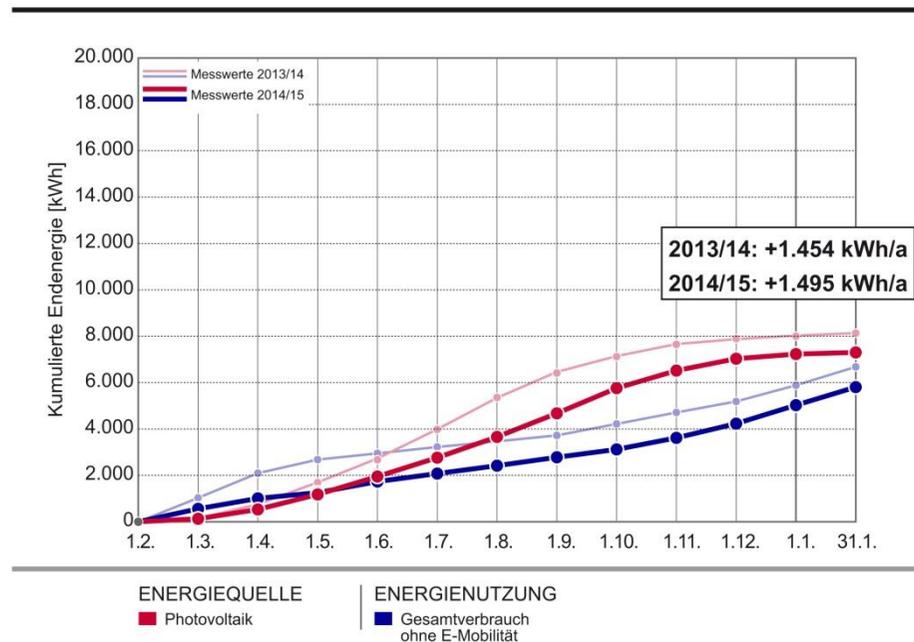
Konzeption der Haustechnik

**Energiebedarf und Deckung des Effizienzhauses Plus**

Bedarf			Deckung		
Komponente	Strombedarf		Komponente	Stromertrag	
	[kWh/a]	[kWh/m²a]*		[kWh/a]	[kWh/m²a]**
Hilfsenergie für Heizung und Warmwasser	816	4,36	PV-Dach	8.522	118
Elektrische Geräte Beleuchtung	2.500	13,38			
Warmwasser Heizung	1.285	6,88			
*) bezogen auf die Gebäudenutzfläche 186,9 m²			**) bezogen auf die PV-Modulfläche Dach – 45 m² Wandfläche 12 m², Solarport 15 m²		
Gesamt	4.601 kWh/a		Gesamt	8.522 kWh/a	

**Ergebnis des 2-jährigen Monitorings**

**KUMULIERTE ENDENERGIE**



# Impressum

## Herausgeber

Bundesministerium für Umwelt, Naturschutz, Bau und Reaktorsicherheit  
Stresemannstraße 128-130  
10117 Berlin

## Ansprechpartner / Projektleitung

MinRat Dipl.-Ing. Hans-Dieter Hegner  
Bundesministerium für Umwelt, Naturschutz, Bau und Reaktorsicherheit  
Krausenstraße 17-18  
10117 Berlin

## Stand

Dezember 2015

## Verfasser und Gestaltung

Antje Bergmann, Hans Erhorn, Michael Geiger, Irmgard Haug  
Fraunhofer-Institut für Bauphysik  
Nobelstraße 12  
70569 Stuttgart

## Titelbild

Effizienzhaus Plus M1 Massivhaus, Brieselang  
(Quelle: Elbehaus GmbH)

# Wichtige Links für Forschung und Förderung

**Bundesministerium für Umwelt, Naturschutz, Bau und Reaktorsicherheit** – [www.bmub.de](http://www.bmub.de)

**Bundesamt für Bauwesen und Raumordnung** – [www.bbr.bund.de](http://www.bbr.bund.de)

**Forschungsinitiative »Zukunft Bau«** – [www.forschungsinitiative.de](http://www.forschungsinitiative.de)

**Fraunhofer-Institut für Bauphysik, Abteilung Energieeffizienz und Raumklima** – [www.ibp.fraunhofer.de/wt](http://www.ibp.fraunhofer.de/wt)

**KfW Bankengruppe** – [www.kfw.de](http://www.kfw.de)

**Deutsche Energie-Agentur GmbH (dena)** – [www.dena.de](http://www.dena.de)