

Untersuchung der Maßnahmenkombinationen mit denen unter verschiedenen Standort- und Nutzungsvoraussetzungen eine Plusenergieschule realisiert werden kann. Abschlussbericht

Bearbeitet von
Cornelia Jacobsen, Christina Hutter, Hans Erhorn, Gerd Hauser, Manfred Hegger

1. Auflage 2015. Taschenbuch. 157 S. Paperback
ISBN 978 3 8167 9439 4

Weitere Fachgebiete > Technik > Baukonstruktion, Baufachmaterialien > Bauökologie, Baubiologie, Bauphysik, Bauchemie

schnell und portofrei erhältlich bei

The logo for beck-shop.de features the text 'beck-shop.de' in a bold, red, sans-serif font. Above the 'i' in 'shop' are three red dots of increasing size. Below the main text, 'DIE FACHBUCHHANDLUNG' is written in a smaller, red, all-caps sans-serif font.

beck-shop.de
DIE FACHBUCHHANDLUNG

Die Online-Fachbuchhandlung beck-shop.de ist spezialisiert auf Fachbücher, insbesondere Recht, Steuern und Wirtschaft. Im Sortiment finden Sie alle Medien (Bücher, Zeitschriften, CDs, eBooks, etc.) aller Verlage. Ergänzt wird das Programm durch Services wie Neuerscheinungsdienst oder Zusammenstellungen von Büchern zu Sonderpreisen. Der Shop führt mehr als 8 Millionen Produkte.

Cornelia Jacobsen, Christina Hutter,
Hans Erhorn, Gerd Hauser, Manfred Hegger

**Untersuchung der Maßnahmen-
kombinationen mit denen unter
verschiedenen Standort- und
Nutzungsvoraussetzungen
eine Plusenergieschule realisiert
werden kann**

Bei dieser Veröffentlichung handelt es sich um die Kopie des Abschlussberichtes einer vom Bundesministerium für Verkehr, Bau und Stadtentwicklung -BMVBS- im Rahmen der Forschungsinitiative »Zukunft Bau« geförderten Forschungsarbeit. Die in dieser Forschungsarbeit enthaltenen Darstellungen und Empfehlungen geben die fachlichen Auffassungen der Verfasser wieder. Diese werden hier unverändert wiedergegeben, sie geben nicht unbedingt die Meinung des Zuwendungsgebers oder des Herausgebers wieder.

Dieser Forschungsbericht wurde mit modernsten Hochleistungskopierern auf Einzelanfrage hergestellt.

Die Originalmanuskripte wurden reprotechnisch, jedoch nicht inhaltlich überarbeitet. Die Druckqualität hängt von der reprotechnischen Eignung des Originalmanuskriptes ab, das uns vom Autor bzw. von der Forschungsstelle zur Verfügung gestellt wurde.

© by Fraunhofer IRB Verlag

2015

ISBN 978-3-8167-9439-4

Vervielfältigung, auch auszugsweise,
nur mit ausdrücklicher Zustimmung des Verlages.

Fraunhofer IRB Verlag

Fraunhofer-Informationszentrum Raum und Bau

Postfach 80 04 69

70504 Stuttgart

Nobelstraße 12

70569 Stuttgart

Telefon 07 11 9 70 - 25 00

Telefax 07 11 9 70 - 25 08

E-Mail irb@irb.fraunhofer.de

www.baufachinformation.de

www.irb.fraunhofer.de/bauforschung



Untersuchung der Maßnahmenkombinationen mit denen unter verschiedenen Standort- und Nutzungsvoraussetzungen eine Plusenergie- schule realisiert werden kann

Förderung



Der Forschungsbericht wird mit Mitteln der Forschungsinitiative Zukunft Bau des Bundesinstitutes für Bau-, Stadt- und Raumforschung gefördert.
(Aktenzeichen: II 3-F20-13-1-003 / SWD -10.08.18.7-13.40)
Die Verantwortung für den Inhalt des Berichtes liegt bei den Autoren.

Fachliche Betreuung: Dipl.-Ing. Helga Kühnhenrich

Arbeitsgruppen- mitglieder

Dipl.-Ing. Hans Erhorn, Fraunhofer-Institut für Bauphysik IBP
Prof. Gerd Hauser, TU München
Prof. Manfred Hegger, TU Darmstadt

Bearbeitung

Dipl. Ing. (FH) Cornelia Jacobsen (Projektleitung)
Dipl. Ing. Christina Hutter

Ingenieurbüro Hausladen GmbH
Feldkirchener Str. 7a
85551 Kirchheim

Endbericht

aufgestellt

15.12.2014

Inhalt

1.0	Einleitung	4
2.0	Begriffsbestimmung Plusenergiegebäude	5
2.1	BMVBS-Modellvorhaben Effizienzhaus-Plus	5
2.2	EnEff:Schule	5
2.3	Weitere Definitionen und Konzepte	6
3.0	Recherche Pilotprojekte	8
3.1	Vorgehensweise	8
3.2	Auswertung	8
3.3	Fazit	11
4.0	Nutzerstrombedarf	12
4.1	Literaturrecherche	12
4.2	Verbraucheranalyse Nutzerstrom	12
5.0	Auswahl der Beispielschulen	15
6.0	Potenziale zur Nutzung Erneuerbarer Energien	16
6.1	Vorgehensweise	16
6.2	Solarenergie - Photovoltaik	16
6.3	Solarenergie - Solarthermie	19
6.4	Geothermie	20
6.5	Biomasse	27
6.6	Fernwärme	32
6.7	Windkraft	33
6.8	Zusammenfassung	39
7.0	Vorgehensweise bei der Berechnung der Beispielschulen	40
7.1	Berechnungsmethodik	40
7.2	Berechnung des Gebäudeenergiebedarfs	45
7.3	Berechnung des Nutzerstrombedarfs	49
7.4	Berechnung des Stromertrags für Photovoltaik	49
7.5	Angepasste Berechnung	51
7.6	Exkurs Klimadaten	52
8.0	Beispielschule FOS/BOS Erding	56
8.1	Kurzbeschreibung	56
8.2	Gebäudeenergiebedarf für die untersuchten Varianten	59
8.3	Nutzerstrombedarf	61
8.4	Energieerzeugung	62
8.5	Auswertung	63
9.0	Beispielschule Realschule Memmingen	66
9.1	Kurzbeschreibung	66
9.2	Gebäudeenergiebedarf für die untersuchten Varianten	70
9.3	Nutzerstrombedarf	71
9.4	Energieerzeugung	72
9.5	Auswertung	73
10.0	Beispielschule Grundschule Prüfening	75
10.1	Kurzbeschreibung	75
10.2	Gebäudeenergiebedarf für die untersuchten Varianten	78
10.3	Nutzerstrombedarf	80
10.4	Energieerzeugung	80
10.5	Auswertung	82
11.0	Plusenergiestandard Schulen	84
11.1	Erreichbarkeit Beispielschulen	84
11.2	Überprüfung Definition Plusenergieschule	91
11.3	Graue Energie	92



12.0	Investitionsmehrkosten Plusenergiestandard	95
12.1	Vorgehensweise	95
12.2	Ergebnisse	97
12.3	Fazit	100
13.0	Vergleichsanalyse von Bedarf und Verbrauch	101
13.1	Allgemeines	101
13.2	Bedarfs-Verbrauchs-Vergleich FOS/BOS Erding	107
13.3	Bedarfs-Verbrauchs-Vergleich RS Memmingen	112
13.4	Bedarfs-Verbrauchs-Vergleich GS Prüfening	114
13.5	Fazit	117
14.0	Eigennutzungsanteil von PV-Strom bei Plusenergieschulen	118
14.1	Photovoltaik in Deutschland	118
14.2	Lastmanagement	119
14.3	Literaturrecherche Eigennutzungsanteil	121
14.4	Lastganganalyse am Beispiel der FOS/BOS Erding	120
14.5	Auswertung des Monitorings der Grundschule Prüfening	133
14.6	Fazit	134
15.0	Zusammenfassung	135
16.0	Verzeichnisse	139
16.1	Literaturverzeichnis	139
16.2	Abbildungsverzeichnis	143
16.3	Tabellenverzeichnis	145
17.0	Anlagen	