

Hans Erhorn, Michael Beckert, Antje Bergmann
Michael Eberl, Micha Illner, Johann Reiß
Wolfgang Sedlmair, Herbert Sinnesbichler, Georg Lange

**Praxis-Vergleich verschiedener
Speicherstrategien für
Plusenergiehäuser in
exemplarischen Wohnsiedlungen –
Living Lab Plusenergiesiedlung
Wuppertal**

F 3130

Bei dieser Veröffentlichung handelt es sich um die Kopie des Abschlussberichtes einer vom Bundesinstitut für Bau-, Stadt- und Raumforschung (BBSR) im Bundesamt für Bauwesen und Raumordnung (BBR) 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 reprototechnisch, jedoch nicht inhaltlich überarbeitet. Die Druckqualität hängt von der reprototechnischen Eignung des Originalmanuskriptes ab, das uns vom Autor bzw. von der Forschungsstelle zur Verfügung gestellt wurde.

© by Fraunhofer IRB Verlag

2019

ISBN 978-3-7388-0295-5

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/tauforschung

IBP-Bericht Nr. EER-015/2018/952

Praxis-Vergleich verschiedener Speicherstrategien für Plusenergiehäuser in exemplarischen Wohn- siedlungen Living Lab Plusenergiesiedlung Wuppertal

Der Forschungsbericht wurde mit Mitteln der Forschungsinitiative Zukunft Bau des Bundesinstitutes für Bau-, Stadt- und Raumforschung gefördert.

Projektleitung: Hans Erhorn

Autoren:

Michael Beckert

Antje Bergmann

Michael Eberl

Micha Illner

Johann Reiß

Wolfgang Sedlmair

Herbert Sinnesbichler

Georg Lange

(Bundesverband Deutscher Fertigbau e.V.)

Die Verantwortung für den Inhalt liegt bei den Autoren.

Inhalt

1	Kurzfassung	6
2	Summary	7
3	Hintergrund	9
4	Aufgabenstellung	9
5	Beschreibung des Quartiers	10
5.1	Siedlungsstruktur der Ausstellungsgelände (Wuppertal und Köln)	11
5.2	Geometrische Kennwerte der Gebäude	12
5.3	Kennwerte des baulichen Wärmeschutzes	18
5.4	Anlagentechnische Kennwerte der Gebäude	24
5.5	Zentraler Batteriespeicher	27
6	Rechnerische Bewertung verschiedener Versorgungskonzepte	28
6.1	Ergebnisse der Versorgungsvarianten	29
6.1.1	Versorgungsvariante V0	29
6.1.2	Versorgungsvariante V1	30
6.1.3	Versorgungsvariante V2	31
6.1.4	Versorgungsvariante V3	32
6.1.5	Versorgungsvariante V4	33
6.1.6	Versorgungsvariante V5	34
6.2	Wirtschaftlichkeit der Versorgungsvarianten	36
6.2.1	Verbrauchskosten der Versorgungsvariante V0	36
6.2.2	Wirtschaftlichkeit der Versorgungsvariante V1	37
6.2.3	Wirtschaftlichkeit der Versorgungsvariante V2	38
6.2.4	Wirtschaftlichkeit der Versorgungsvariante V3	39
6.2.5	Wirtschaftlichkeit der Versorgungsvariante V4	40
6.2.6	Wirtschaftlichkeit der Versorgungsvariante V5	42
6.3	Fazit und Empfehlungen	43
7	Beschreibung Messkonzept	44
7.1	Messtechnische Ausstattung der Einzelhäuser	44
7.2	Messtechnische Ausstattung des Ausstellungsgeländes FertighausWelt Wuppertal	50
7.3	Datenbündelung in der Cloud	53
7.4	Herausforderungen während des Monitorings	56
8	Ergebnisse Monitoring	57

8.1	Meteorologische Randbedingungen	57
8.1.1	Solarstrahlung	57
8.1.2	Außenlufttemperaturen	59
8.2	Einzelgebäude	61
8.2.1	PV-Erträge	61
8.2.2	Endenergieverbrauch	66
8.2.3	Endenergieüberschuss	70
8.2.4	Eigenverbrauch und Autarkie	73
8.2.5	Anlagenperformance	78
8.2.6	Verbesserungspotentiale während des Monitorings	83
8.3	Siedlungsverbund Wuppertal	83
8.3.1	Einfluss Siedlungsnetz	84
8.3.2	Be-/Entladeverhalten zentraler Batteriespeicher (1. September 2017 bis 18. Januar 2018)	89
9	Öffentlichkeitsarbeit, Ergebnisverbreitung und Verwertung	93
10	Zusammenfassung und Ausblick	98
A.1	Methoden für die rechnerische Bewertung verschiedener Versorgungskonzepte	103
11	Methoden	103
11.1	Bedarfsmodellierung der Musterhäuser im Living Lab	103
11.2	Stündliche Lastprofile von Effizienzhaus Plus-Einfamilienhäusern (nicht außentemperaturabhängige Verbraucher)	105
11.3	Stündliche Lastprofile von Effizienzhaus Plus-Einfamilienhäusern (außentemperaturabhängige Verbraucher)	112
11.4	Bedarfsmodellierung in stündlicher Auflösung	116
11.5	PV-Ertragsmodellierung	119
11.5.1	Modellierung der Kapitalflüsse durch PV-Strom-Einspeisung	119
11.6	Batteriemodellierung	120
11.7	Bedarfsmodellierung weiterer nZEB-Einfamilienhäuser als Verbraucher für das Quartier	123
11.8	Nahwärmenetz-Modellierung	125
11.9	Eigenverbrauchsmodellierung	132
11.10	Wirtschaftlichkeitsbetrachtung	133
A.2	Öffentlichkeitsaktionsliste	138
A.3	Steckbriefe	140

A.3.1 SchwörerHaus	141
A.3.2 FingerHaus	149
A.3.3 FingerhutHaus	157
A.3.4 WeberHaus	165
A.3.5 PatnerHaus	173
A.3.6 HufHaus	181
A.3.7 Büdenbender	189
A.3.8 Kampa	197
A.3.9 ProHaus	205
A.3.10 RenschHaus	213
A.3.11 Bien-Zenker	221
A.3.12 holz&raum	229
A.3.13 HanseHaus	237
A.3.14 Allkauf	245
A.3.15 Okal	253
A.3.16 NordHaus	261
A.3.17 SchwabenHaus	269
A.3.18 Gussek	277
A.3.19 DanHaus	285