FORSCHUNGSINITIATIVE Zukunft BAU

F 2724

Frank Otto, Joachim Otte, Armin Raatz

Untersuchung der Marktchancen, Hemmnisse und Systemoptionen für Strom erzeugende Heizungen vor dem Hintergrund neuer nationaler und internationaler technischer Entwicklungen im Bereich der Kleinst-BHKW im Hinblick auf zukünftig anstehende Neu- und Umstrukturierungen der deutschen Stromversorgung

Bundesamt
für Bauwesen und
Raumordnung

Fraunhofer IRB Verlag

F 2724

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

2009

ISBN 978-3-8167-8051-9

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 Marktchancen, Hemmnisse und Systemoptionen für Strom erzeugende Heizungen vor dem Hintergrund neuer nationaler und internationaler technischer Entwicklungen im Bereich der Kleinst-BHKW im Hinblick auf zukünftig anstehende Neu- und Umstrukturierungen der deutschen Stromversorgung

- **Abschlussbericht –**

Dr.-Ing. Frank Otto
Dipl.-Ing. Joachim Otte
Dipl.-Ing. Armin Raatz

Der Forschungsbericht wurde mit Mitteln des Bundesamtes für Bauwesen und Raumordnung gefördert

Aktenzeichen: Z 6 – 10.08.18.7-06.18

Die Verantwortung für den Inhalt des Berichtes liegt bei den Autoren.

Kassel, den 19. Februar 2009

Verbundpartner

Zentrum für Umweltbewusstes Bauen e.V. (ZUB)
Gottschalkstraße 28a
34127 Kassel

INNOVATEC Energiesysteme GmbH (Innovatec)
Im Graben 5
34292 Ahnatal

Kompetenznetzwerk Dezentrale Energietechnologien e.V. (deENet)
Ständeplatz 15
34117 Kassel

Umfang des Berichts:

106	Seiten Text
45	Bilder
17	Tabellen
78	Seiten Anhang

Inhaltsverzeichnis

1 Einleitung 1
2 Definition der Strom erzeugenden Heizung (SEH) 3
3 Vorgehensweise und Untersuchungsmethodik 4
4 Literaturauswertung 6
4.1 Technische Gebäudeausrüstung 6
Daten über den Gebäudebestand 8
4.2 Heizwärme- und Stromverbrauch von Wohngebäuden 11
5 Grundlagen 17
5.1 Erzeugungsprinzipien 17
5.1.1 Verbrennungskraftmaschine 17
5.1.2 Dampfexpansion 18
5.1.3 Stirling-Motor 18
5.1.4 Brennstoffzelle 19
5.2 Systemaufbau 20
5.2.1 Wärme- und Stromerzeuger 20
5.2.2 Anlagentechnische Einbindung (Hydraulik der Wärmeseite) 21
5.2.3 Anlagentechnische Einbindung (Elektrischer Anschluss) 21
5.2.4 Ausführungsformen von Stromzählern 24
5.3 Auswertung gemessener Strom- und Heizwärmeverbräuche 25
5.4 Gebäudesimulation 31
5.4.1 Grundlagen 31
5.4.2 Betrachtete Mustergebäude und Bauteile 32
5.4.3 Nutzung 32
5.4.4 Klimadaten 33
6 Ergebnisse der Gebäudesimulation 35
7 Stand und Entwicklung des KWK-Marktes 27
7.1 Stromerzeugung durch KWK-Technologien in Europa 27
7.2 Wachstumsmarkt SEH in Europa 29
7.3 Aktuelle Marktsituation der SEH-Technologien 29
7.3.1 Deutschland 30
7.3.2 Europa 30
7.3.3 Marktentwicklung weltweit 32
7.4 Marktübersicht Hersteller SEH-Anlagen 33
8 Rechtliche Rahmenbedingungen 36
9 Wirtschaftlichkeitsbetrachtungen 56
9.1 Grundlagen der Wirtschaftlichkeitsbetrachtung 56
9.2 Rahmendaten der Wirtschaftlichkeitsbetrachtung bei SEH 56
9.3 Ergebnisse / Vergleichswerte / Sensitivitätsanalysen 58

10 Befragung der Akteure 65
10.1 Vorgehensweise 65
10.2 Fragenkatalog / Leitfaden 65
10.3 Ergebnisse 67
11 Anforderungen an Strom erzeugende Heizungen 71
11.1 Anlagentechnische Kombinationen für Strom erzeugende Heizungen 71
11.2 Anlagentechnische Einbindung Strom erzeugender Heizungen 72
11.2.1 Versorgungstechnische Einbindung 72
11.2.2 Hydraulische Einbindung 73
11.2.3 Implementierte Regelungsschemata 76
11.2.4 Betriebsüberwachung 76
11.2.5 Abgasseitige Einbindung 76
11.2.6 Elektrische Einbindung 77
11.3 Minimierung der Wartungskosten 77
11.4 CO_2 Gutschrift 77
12 Strom erzeugende Heizungen im Netzverbund 79
13 Thesen zur Überwindung bestehender Hemmnisse 83
14 Leitfaden - Der Weg zur Strom erzeugenden Heizung - 88
15 Zusammenfassung und Ausblick 99
16 Literatur 104
17 Anhang