



WEGE FÜR DIE ENERGIEWENDE

Kosteneffiziente und klimagerechte Transformationsstrategien für das deutsche Energiesystem bis zum Jahr 2050

M. Robinius, P. Markewitz, P. Lopion, F. Kullmann, P.-M. Heuser, K. Syranidis, S. Cerniauskas, T. Schöb, M. Reuß, S. Ryberg, L. Kotzur, D. Caglayan, L. Welder, J. Linßen, T. Grube, H. Heinrichs, P. Stenzel und D. Stolten

Energie & Umwelt / Energy & Environment
 Band / Volume 499
 ISBN 978-3-95806-483-6

Forschungszentrum Jülich GmbH
Institut für Energie- und Klimaforschung
Techno-ökonomische Systemanalyse (IEK-3)

WEGE FÜR DIE ENERGIEWENDE

Kosteneffiziente und klimagerechte Transformationsstrategien für das deutsche Energiesystem bis zum Jahr 2050

Martin Robinius, Peter Markewitz, Peter Lopion, Felix Kullmann,
Philipp-Matthias Heuser, Konstantinos Syranidis, Simonas
Cerniauskas, Thomas Schöb, Markus Reuß, Severin Ryberg,
Leander Kotzur, Dilara Caglayan, Lara Welder, Jochen Linßen,
Thomas Grube, Heidi Heinrichs, Peter Stenzel und Detlef Stolten

Schriften des Forschungszentrums Jülich
Reihe Energie & Umwelt / Energy & Environment

Band / Volume 499

ISSN 1866-1793

ISBN 978-3-95806-483-6

Inhaltsverzeichnis

Managerial Summary	I
Inhaltsverzeichnis	VI
1 Einleitung und Szenariendefinition	1
2 Rahmendaten	4
3 Definitionen und Systemgrenzen	9
4 Methodik und Vorgehensweise	10
5 Ergebnisse.....	17
5.1.1 CO ₂ -Emissionen	17
5.1.2 Primär- und Endenergiebedarf	18
5.1.3 Systemkosten	20
5.2 Energiesektor	24
5.2.1 Stromnachfrage	24
5.2.2 Strombereitstellung und installierte Erzeugungskapazitäten	25
5.2.3 Energiespeicher.....	31
5.2.4 Sektorkopplung.....	35
5.2.5 Wasserstoff.....	36
5.2.6 Wärmenachfrage und -bereitstellung	51
5.3 Gebäude.....	52
5.3.1 Gebäudebestandsentwicklung.....	52
5.3.2 Wärmebereitstellung für den Gebäudesektor	55
5.4 Industrie und Gewerbe.....	57
5.4.1 Prozesswärmebereitstellung.....	57
5.4.2 Roheisen- bzw. Stahlherstellung.....	59
5.5 Verkehrssektor	60
5.5.1 Kraftstoffnachfrage und -bereitstellung	61
5.5.2 Fahrzeugantriebskonzepte	65
6 CO ₂ -Reduktionsziele.....	71
7 Zusammenfassung	73
Anhang.....	77
A Modellstruktur	77
A.1 Energiesektor	77
Konventionelle Kraftwerke	77
Erneuerbare Energien	78

Inhaltsverzeichnis

Energiespeichertechnologien und Power-to-X	82
A.2 Gebäudesektor	83
Struktur des Gebäudesektors.....	83
Dezentrale Strom- und Wärmeversorgung	86
A.3 Industriegesektor	88
Struktur des Industriegesektors.....	88
Aggregierte Energienachfrage	89
Industrieprozesse und Prozessenergiebereitstellung	90
A.4 Verkehrssektor	91
Struktur des Verkehrssektors	91
Aggregierte Nachfrageprofile	92
Alternative Antriebe und Kraftstoffe	93
B Modelleingangsdaten	95
C Techno-ökonomische Annahmen	103
Abbildungsverzeichnis	113
Tabellenverzeichnis	119
Abkürzungsverzeichnis	123
Literaturverzeichnis.....	128

Energie & Umwelt / Energy & Environment
Band / Volume 499
ISBN 978-3-95806-483-6

Mitglied der Helmholtz-Gemeinschaft

