



Oliver Schülting (Autor)

Vergleich von Power-to-X-Konzepten zur Sektorenkopplung bei hohen regenerativen Anteilen



<https://cuvillier.de/de/shop/publications/8454>

Copyright:

Cuvillier Verlag, Inhaberin Annette Jentsch-Cuvillier, Nonnenstieg 8, 37075 Göttingen, Germany
Telefon: +49 (0)551 54724-0, E-Mail: info@cuvillier.de, Website: <https://cuvillier.de>

INHALTSVERZEICHNIS

Kurzfassung.....	I
Inhaltsverzeichnis.....	I
Abkürzungs- und Symbolverzeichnis.....	III
Abbildungsverzeichnis	VIII
Tabellenverzeichnis	XI
1 Einleitung.....	1
1.1 Motivation.....	1
1.2 Ziel der Arbeit	2
2 Stand der Forschung.....	5
2.1 Entwicklung des Energiesystems von Deutschland.....	5
2.2 Power-to-X-Anlagen.....	6
3 Simulationsansatz.....	11
3.1 Modelle von zentralen Systemkomponenten.....	11
3.1.1 Power-to-Gas-Anlagen.....	11
3.1.2 Batteriespeicher	15
3.1.3 Gas- und Dampfturbinenkraftwerke	16
3.1.4 Wärmeerzeuger und Wärmenetze	17
3.2 Systemgrenzen	19
3.2.1 Clustering der Gebiete	19
3.3 Bedarfsprofile	20
3.3.1 Datengrundlage	20
3.3.2 Strombedarfsprofile.....	21
3.3.3 Wärmebedarfsprofile.....	38
3.3.4 Bedarfsprofile des Verkehrssektors	40
3.4 Stromerzeugerprofile der regenerativen Stromerzeuger	41
3.4.1 Stromerzeugerprofile der Onshore- Windenergieanlagen.....	42

3.4.2	Stromerzeugerprofile der Offshore-Windenergieanlagen.....	47
3.4.3	Stromerzeugerprofile der Photovoltaikanlagen.....	47
3.4.4	Stromerzeugerprofile der Biomasseanlagen	50
3.4.5	Stromerzeugerprofile der Wasserkraftwerke	52
3.5	Abbildung des Strom- und Gasnetzes.....	52
3.6	Regelung der Systemkomponenten.....	55
3.6.1	Regelung der elektrischen Leistung.....	55
3.6.2	Regelung der Wärmeerzeugung.....	59
3.6.3	Regelung der Power-to-Gas-Anlagen	62
3.7	Bewertung der Szenarien	64
3.7.1	Kostenberechnung.....	64
3.7.2	CO ₂ -Emissionen	66
4	Szenarien	69
4.1	Szenario 1 – Referenzszenario	71
4.2	Szenario 2 – CO ₂ -Abtrennung aus der Luft.....	80
4.3	Szenario 3 – Abwärmenutzung der PtG-Anlagen	86
4.4	Szenario 4 – Wasserstoffdirektnutzung	87
4.5	Szenario 5 – Power-to-Heat	90
4.6	Szenario 6 – Variation des Wasserstoffanteils im Gasnetz	96
4.7	Szenario 7 – Wasserstoffumstellung in Region 1 und Region 3.....	96
4.8	Szenario 8 – Wasserstoffumstellung und Power-to-Heat.....	101
5	Auswertung.....	105
5.1	Auswertung der Kosten.....	106
5.2	Auswertung der CO ₂ -Emissionen	110
5.3	Regionalisierte Auswertung	112
6	Zusammenfassung	115
	Literatur.....	119
	Anhang.....	129