

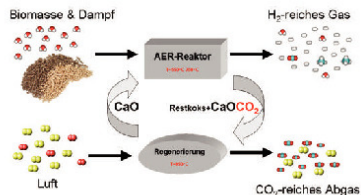


Markus Michel (Autor)

Verfahren zur Erzeugung eines wasserstoffreichen Produktgases aus Biomasse in einem Wirbelschichtvergaser

Markus Michel

Verfahren zur Erzeugung eines wasserstoffreichen Produktgases aus Biomasse in einem Wirbelschichtvergaser durch in-situ CO_2 -Abscheidung



Cuvillier Verlag Göttingen
Internationaler wissenschaftlicher Fachverlag

<https://cuvillier.de/de/shop/publications/1231>

Copyright:

Cuvillier Verlag, Inhaberin Annette Jentzsch-Cuvillier, Nonnenstieg 8, 37075 Göttingen, Germany

Telefon: +49 (0)551 54724-0, E-Mail: info@cuvillier.de, Website: <https://cuvillier.de>

Inhalt

Formelzeichen	III
Abkürzungen	IV
Abstract	V
1. Einleitung und Zielsetzung	1
2. Wasserstofferzeugung und Vergasung fester Brennstoffe	4
2.1. Möglichkeiten der Wasserstoffherstellung	4
2.2. Thermochemische Vergasung fester Brennstoffe	7
2.3. Nutzung von Produktgasen	10
2.4. Übersicht verschiedener Reaktortypen	10
2.4.1. Festbett- und Flugstromreaktoren	11
2.4.2. Wirbelschichtreaktoren	12
2.5. Vergasungsbedingungen	13
2.6. Vergasung mit reaktivem Bettmaterial – Absorption Enhanced Reforming (AER)	14
2.7. Stand der Forschung bei Vergasung mit integrierter CO ₂ -Abtrennung	17
2.7.1. Japan: „HyPr-Ring“	17
2.7.2. Vereinigte Staaten: „ZECA“	18
2.7.3. Europa: „LEGS“, Norwegen: „SESMR“	19
3. Zielsetzung dieser Arbeit	20
4. Beschreibung der Versuche	22
4.1. Die Wirbelschichtversuchsanlage	22
4.2. Die eingesetzte Messtechnik	24
4.2.1. Messtechnik zur Überwachung der Anlagenparameter	24
4.2.2. Messtechnik zur Bestimmung der Gaszusammensetzung	26
4.2.3. Messtechnik zur Bestimmung der Teerkonzentration im Gas	28
4.2.4. Probenahme und durchgeführte Laboruntersuchungen	31
4.3. Qualitätssicherung	32
4.3.1. Ringversuch	32
4.3.2. Doppelbestimmung	33
4.3.3. Kalibrierung	34

4.4. Versuchsablauf	37
4.4.1. Ablauf eines Standardversuchs	37
4.4.2. Durchführung der Kurzversuche	37
4.4.3. Zyklenversuche	39
4.5. Betriebserfahrungen	40
5. Ergebnisse	43
5.1. Untersuchung verschiedener Bettmaterialien	43
5.1.1. Versuchsplanung und Nomenklatur	44
5.1.2. Eingesetzte Brennstoffe und Bettmaterialien	45
5.1.3. Referenzversuche mit Quarzsand	47
5.1.4. Ergebnisse von Bettmaterial 1	49
5.1.5. Ergebnisse von Bettmaterial 2	60
5.1.6. Ergebnisse von Bettmaterial 3	64
5.1.7. Ergebnisse von Bettmaterial 4	68
5.1.8. Empfehlung der besten Reaktionsbedingungen	72
5.2. Einfluss von Katalysatoren	74
5.3. Kohlenstoffbilanz der Versuche	76
5.3.1. Kohlenstoffstrombilanz	76
5.3.2. Kohlenstoffkonversion	79
5.4. Machbarkeit des Verfahrens	81
6. Zusammenfassung der Ergebnisse	82
7. Ausblick	85
8. Danksagung	86
9. Anhang	87
Literatur	91