



Jan-Peter Busch (Autor)
**Die Torrefizierung biogener Reststoffe für die
Mitverbrennung in Kraftwerksfeuerungen**



<https://cuvillier.de/de/shop/publications/7236>

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>



Inhalt

| | |
|---|-------------|
| Abkürzungsverzeichnis | IX |
| Symbolverzeichnis | XI |
| Abbildungsverzeichnis | XIV |
| Tabellenverzeichnis | XVII |
| 1 Hintergrund und Motivation | 1 |
| 2 Stand von Wissenschaft und Technik | 5 |
| 2.1 Grundlagen der Verbrennung | 5 |
| 2.1.1 Begriffsdefinition | 5 |
| 2.1.2 Die Geschwindigkeit chemischer Reaktionen..... | 7 |
| 2.1.3 Die Verbrennung von Festbrennstoffen | 12 |
| 2.2 Verbrennung von Biomasse in technischen Anlagen | 18 |
| 2.2.1 Biomasseentstehung, -anbau und -bereitstellung..... | 19 |
| 2.2.2 Verbrennung von Biomasse zur Wärme- und Stromerzeugung | 22 |
| 2.2.3 Mitverbrennung von Biomasse in Kohlekraftwerken | 26 |
| 2.3 Torrefizierte Biomasse als Brennstoff..... | 29 |
| 2.3.1 Grundlagen der Torrefizierung..... | 29 |
| 2.3.2 Reaktorkonzepte..... | 34 |
| 2.3.3 Weitere Verfahren zur Vorbehandlung | 38 |
| 2.3.4 Mitverbrennung torrefizierter Biomasse | 40 |
| 3 Herstellung und Analyse torrefizierter biogener Reststoffe | 43 |
| 3.1 Torrefizierung im Batchreaktor..... | 43 |
| 3.1.1 Aufbau des Batchreaktors | 43 |
| 3.1.2 Betrieb des Batchreaktors | 45 |
| 3.1.3 Inbetriebnahme, Vorversuche und Gasmessung | 46 |
| 3.1.4 Torrefizierung der Laborproben für Kinetikversuche | 51 |
| 3.2 Torrefizierung im Pilotmaßstab | 52 |
| 3.3 Eigenschaften der torrefizierten Proben..... | 53 |
| 3.3.1 Kurzanalyse | 53 |
| 3.3.2 Elementaranalyse | 54 |
| 3.3.3 Brenn- und Heizwert | 57 |
| 4 Reaktionskinetik torrefizierter Biomasse | 61 |
| 4.1 Methodik und Versuchsaufbau..... | 61 |
| 4.2 Reaktionskinetik der Pyrolyse | 64 |



| | | |
|----------|---|---------------|
| 4.2.1 | Modellbildung | 64 |
| 4.2.2 | Versuchsdurchführung..... | 66 |
| 4.2.3 | Versuchsauswertung..... | 71 |
| 4.3 | Reaktionskinetik der Koksoxidation..... | 77 |
| 4.3.1 | Modellbildung | 77 |
| 4.3.2 | Versuchsdurchführung..... | 80 |
| 4.3.3 | Versuchsauswertung..... | 84 |
| 5 | Versuche im Flugstromreaktor | 91 |
| 5.1 | Versuchsaufbau..... | 91 |
| 5.2 | Versuchsdurchführung..... | 93 |
| 5.2.1 | Versuche mit torrefizierten Buchenchips | 95 |
| 5.2.2 | Versuche mit torrefizierten Sägespänepellets | 96 |
| 5.2.3 | Herausforderungen bei den Messungen im Flugstromreaktor | 98 |
| 5.3 | Versuchsauswertung | 99 |
| 6 | Versuche in einer 1 MW_{th}-Staubfeuerung | 103 |
| 6.1 | Versuchsaufbau..... | 103 |
| 6.1.1 | Brennkammer, Rauchgasweg und Kühlsystem | 103 |
| 6.1.2 | Brennstoffaufbereitung und Feststoffbrenner | 105 |
| 6.1.3 | Heißgasentnahmesonde | 106 |
| 6.2 | Versuchsdurchführung..... | 107 |
| 6.2.1 | Anfahrvorgang und Brennkammerbetrieb | 107 |
| 6.2.2 | Vorbereiten der Brennstoffe | 108 |
| 6.2.3 | Messungen im Flammenprofil und Probenahme der Asche | 111 |
| 6.2.4 | Untersuchte Fälle..... | 113 |
| 6.3 | Ergebnisse..... | 114 |
| 6.3.1 | Rauchgasemissionen..... | 114 |
| 6.3.2 | Flammenprofil | 119 |
| 6.3.3 | Koksausbrand | 123 |
| 7 | Zusammenfassung und Ausblick | 125 |
| 7.1 | Zusammenfassung | 125 |
| 7.2 | Ausblick | 126 |
| | Literatur- und Quellenverzeichnis | XIX |
| | Anhang | XXVIII |