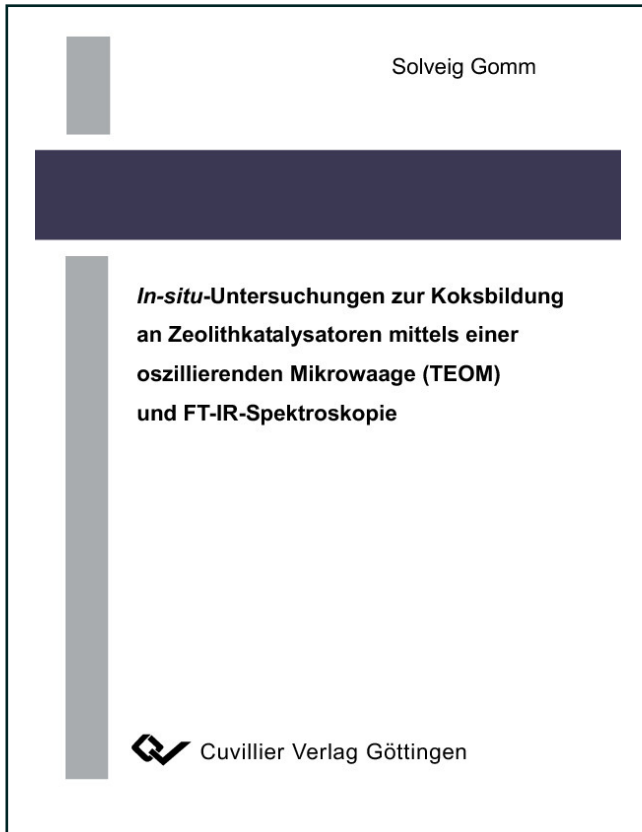




Solveig Gomm (Autor)

In-situ-Untersuchungen zur Koksbildung an Zeolithkatalysatoren mittels einer oszillierenden Mikrowaage (TEOM) und FT-IR-Spektroskopie



<https://cuvillier.de/de/shop/publications/2151>

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>

I Inhaltsverzeichnis

1	Abstract.....	1
2	Zusammenfassung	6
3	Einleitung und Aufgabenstellung.....	11
4	Literaturübersicht	13
4.1	Zeolithe in der heterogenen Katalyse	13
4.1.1	Struktur und Aufbau der Zeolithe.....	13
4.1.2	Herstellung der Zeolithe	17
4.1.3	Zeolithe als Feststoffkatalysatoren	17
4.2	Desaktivierung durch Verkokung.....	21
4.2.1	Entstehung und Zusammensetzung von Koks.....	23
4.2.2	Mechanismus der Katalysatordesaktivierung durch Verkokung.....	26
4.2.3	Regenerierung	28
4.3	Charakterisierungsmethoden für die Koksbildung und für Koksdeposite	29
4.3.1	Die oszillierende Mikrowaage (TEOM) als <i>In-situ</i> -Charakterisierungs-Methode für feste Katalysatoren	32
4.3.1.1	Messprinzip der oszillierende Mikrowaage.....	32
4.3.1.2	Allgemeine Beispiele für den Einsatz der TEOM	37
4.3.1.3	Anwendung der oszillierenden Mikrowaage in der heterogenen Katalyse	39

4.3.1.4	Vergleich von TEOM mit konventioneller Thermogravimetrie (TGA)	41
4.3.2	FT-IR-Spektroskopie als qualitative <i>In-situ</i> -Untersuchungsmethode für die Koksbildung	45
4.4	Katalytische Modellreaktionen	47
4.4.1	Dehydratisierung von 2-Propanol	48
4.4.2	Alkylierung von Benzol mit Propen.....	50
5	Experimenteller Teil	53
5.1	Herstellung der verwendeten Katalysatoren	53
5.1.1	Hydrothermalsynthese der Zeolithe	54
5.2	Modifizierung der Zeolithe	58
5.2.1	Dealuminierung	58
5.2.2	Ionenaustausch	60
5.3	Charakterisierung der Zeolithe.....	61
5.4	Katalytische Umsetzungen	63
5.4.1	Strömungsapparaturen mit Reaktoren zur <i>In-situ</i> -Charakterisierung der Katalysatoren.....	63
5.4.1.1	TEOM als Reaktor.....	63
5.4.1.2	FT-IR-Zelle als Reaktor	65
5.4.2	Durchführung der katalytischen Experimente	67
5.4.2.1	Umsetzungen in der TEOM als Festbettreaktor.....	67
5.4.2.2	Umsetzungen in der IR-Zelle	68
5.4.3	Analytik und Auswertung der katalytischen Experimente.....	69
5.4.3.1	Analytik.....	69
5.4.3.2	Zusammensetzung des Eduktgases	71
5.4.3.3	Auswertung der gaschromatographischen Untersuchungen	72

6	Ergebnisse und Diskussion	76
6.1	Charakterisierung der als Katalysatoren verwendeten Zeolithe	76
6.2	Umsetzung von 2-Propanol	82
6.2.1	Allgemeines zu den katalytischen Experimenten	82
6.2.2	Einfluss des n_{Si}/n_{Al} -Verhältnisses auf das Verkokungsverhalten bei den Zeolithen H-Y und H-ZSM-5	84
6.2.3	Einfluss des Porensystems auf das Verkokungsverhalten	93
6.2.4	Einfluss der Reaktionsbedingungen auf das Verkokungsverhalten	103
6.3	Vergleich von TGA und TEOM in der Umsetzung von Propen	106
6.3.1	Umsetzung von Propen	106
6.3.2	Regenerierung	109
6.4	Umsetzung von Benzol und Propen zu Cumol	110
6.4.1	Umsetzung an Zeolith H-EU-1	111
6.4.2	Umsetzung an Zeolith H-NU-87	113
6.4.3	Umsetzung an Zeolith H-MCM-22	114
6.4.4	Umsetzung an Zeolith H-Beta	116
6.4.5	Einfluss des n_{Si}/n_{Al} -Verhältnisses von Zeolith H-Beta auf die Umsetzung von Benzol mit Propen	119
6.4.6	Einfluss des n_{Si}/n_{Al} -Verhältnisses von Zeolith H-EU-1 auf die Umsetzung von Benzol mit Propen	123
6.4.7	Einfluss des n_{Si}/n_{Al} -Verhältnisses von Zeolith H-MCM-22 auf die Umsetzung von Benzol mit Propen	125
6.5	<i>In-situ</i> -FT-IR-Untersuchungen an unterschiedlichen Zeolithsystemen	128
6.5.1	Umsetzungen an Zeolith H-Y	131
6.5.2	Umsetzung an Zeolith H-ZSM-5	139
6.5.3	Umsetzung an Zeolith H-NU-87	141

6.5.4	Umsetzung an Zeolith H-MCM-22	142
6.5.5	Umsetzung an Zeolith H-Beta.....	143
7	Literaturverzeichnis.....	145