

Inhaltsverzeichnis

1	EINLEITUNG.....	1
1.1	Einführung	1
1.2	Stand des Wissens	3
1.2.1	Trennverfahren zur Trocknung organischer Lösungsmittel	3
1.2.2	Stand des Wissens zur adsorptiven Trocknung	6
1.2.2.1	Gleichgewicht	6
1.2.2.2	Kinetik	10
1.3	Aufgabenstellung	14
2	THEORETISCHE GRUNDLAGEN.....	17
2.1	Thermodynamik der Adsorption	17
2.1.1	Beschreibung des Adsorptionsgleichgewichts	17
2.1.2	Grenzflächenüberschuss nach Gibbs	21
2.2	Stoffeigenschaften	24
2.2.1	Struktur und Aufbau der Adsorbentien	25
2.2.1.1	Silikagele	25
2.2.1.2	Aluminiumoxide	25
2.2.1.3	Zeolithe	26
2.2.2	Struktur und Aufbau der Lösungsmittel	32
2.2.2.1	Alkohole	32
2.2.2.2	Ester	32
2.2.3	Struktur und Aufbau des Adsorptivs	33
2.2.4	Wechselwirkungen bei der Adsorption auf Zeolithen	33
2.2.5	Polarität und Dipolmoment	34
3	EXPERIMENTELLES.....	37
3.1	Untersuchte Adsorbentien.....	37
3.2	Untersuchte Lösungsmittel	38
3.3	Schütteltischversuche	39

3.4	Messtechniken für den Wassergehalt	42
3.4.1	Karl-Fischer-Titration	42
3.4.2	TDLAS	45
3.5	Massenbilanz für Schütteltischversuche	49
3.6	Anpassung der Langmuir-Kurve an die Messdaten	51
3.7	Fehlerrechnung.....	53
4	ERGEBNISSE UND DISKUSSION.....	55
4.1	Screening.....	55
4.2	Kinetik der Adsorption	59
4.3	Messfehler und Reproduzierbarkeit	60
4.4	Adsorptionsisothermen an 3A Zeolith	62
4.4.1	Lineare Alkohole	62
4.4.2	Verzweigte Alkohole.....	64
4.4.3	Ester	65
4.5	Adsorptionsisothermen an 4A Zeolith	67
4.5.1	Lineare Alkohole	67
4.5.2	Verzweigte Alkohole.....	68
4.6	Diskussion der Ergebnisse	71
4.6.1	Gleichgewichtsmodell	71
4.6.2	Berechnung der kritischen Moleküldurchmesser	72
4.6.3	Mechanistische Interpretation der Langmuir-Isothermen	75
4.6.4	Interpretation der Ergebnisse an 3A Zeolith.....	79
4.6.4.1	Interpretation für höhere Konzentrationen.....	80
4.6.4.2	Interpretation für niedrige Konzentrationen	83
4.6.5	Interpretation der Ergebnisse an 4A Zeolith.....	87
4.6.5.1	Interpretation für höhere Konzentrationen.....	87
4.6.5.2	Interpretation für niedrige Konzentrationen	89
4.6.6	Vergleich 3 A und 4A Zeolith	90

4.7	TDLAS-Entwicklung.....	97
4.7.1	Aufbau der Apparatur.....	97
4.7.2	Umrechnung des Wassergehaltes.....	98
4.7.3	Ergebnisse.....	100
4.7.4	Vergleich von Karl-Fischer-Titration und TDLAS	102
5	ZUSAMMENFASSUNG UND AUSBLICK	111
5.1	Zusammenfassung	111
5.1.1	Untersuchungen im ppm-Bereich	111
5.1.2	Untersuchungen im ppb-Bereich	113
5.2	Kritische Diskussion.....	114
5.3	Ausblick	115
5.3.1	Messungen im ppm-Bereich	115
5.3.2	Messungen im ppb-Bereich	116