

## INHALTSVERZEICHNIS

<b>1</b>	<b>EINFÜHRUNG</b>	<b>1</b>
<b>2</b>	<b>PROBLEMSTELLUNG</b>	<b>5</b>
<b>3</b>	<b>THEORETISCHER TEIL</b>	<b>7</b>
<b>3.1</b>	<b>Schichtsilikate</b>	<b>7</b>
3.1.1	Aufbau und Eigenschaften der Schichtsilikate	8
3.1.2	Quellungsprozesse in Dreischichtsilikaten	10
3.1.3	Ladungsverteilung und spezifische Oberfläche der Schichtsilikate	11
3.1.4	Einfluß des pH-Wertes auf die Ladung der Schichtsilikate	12
3.1.5	Unterschiede in der Taktoidal-bzw. Mikrostruktur wäßriger Na-Kaolinit- und Na-Montmorillonitdispersionen	13
3.1.6	Zusammenhang zwischen Schichtsilikatpartikelgröße und Lichtabsorption	16
3.1.7	Elektrochemische Charakterisierung von polymer-belegten und unbelegten Schichtsilikatoberflächen	18
<b>3.2</b>	<b>Polyvinylpyrrolidon (PVP)</b>	<b>22</b>
3.2.1	Chemische und physikalische Eigenschaften von PVP	22
3.2.2	Molmassencharakterisierung von PVP	23
3.2.3	PVP in Lösung	24
<b>3.3</b>	<b>Neutralpolymeradsorption an der fest/flüssigen Grenzfläche</b>	<b>25</b>
3.3.1	Adsorptionsverhalten von Neutralpolymeren	25
3.3.2	Einfluß der Molmasse auf die Adsorption in verdünnten Lösungen	27
3.3.3	Adsorptionsmechanismen von Neutralpolymeren	27
3.3.4	Konformation eines adsorbierten Polymeren	28
3.3.5	Polymerdesorption von fest-flüssigen Grenzflächen	30
3.3.6	Effekt der Polydispersität des Polymeren auf die Adsorptionsisothermen an nicht porösen Adsorbentien	31
<b>3.4</b>	<b>Stabilität kolloidaler Dispersionen</b>	<b>33</b>
3.4.1	Zwischenpartikuläre Wechselwirkungskräfte in dispersen Systemen	34
3.4.2	Wechselwirkungen von Teilchen mit Adsorptionsschichten grenzflächenaktiver oder makromolekularer Stoffe	35

<b>3.5</b>	<b>Wechselwirkungen zwischen Polymer und Tensid</b>	<b>39</b>
3.5.1	Wechselwirkungen zwischen anionischen Tensiden und nichtionischen Polymeren	39
3.5.2	Die Fluoreszenzsonde Pyren zur Untersuchung der Tensid-Polymer-Wechselwirkung	43
<b>4</b>	<b>EXPERIMENTELLER TEIL</b>	<b>46</b>
<b>4.1</b>	<b>Verwendete Substanzen</b>	<b>46</b>
4.1.1	Adsorbentien	46
4.1.2	Polyvinylpyrrolidon	48
4.1.3	Andere Substanzen und Chemikalien	48
<b>4.2</b>	<b>Durchführung der Experimente</b>	<b>49</b>
4.2.1	Gleichgewichtsisothermen	51
4.2.2	Desorptionsversuche	52
4.2.2.1	Verdünnungsexperimente	52
4.2.2.2	„In situ“ Desorption mittels Ca-Ionen	54
4.2.3	Adsorptionsuntersuchungen im ternären System Na-Montmorillonit-Na-Dodecylsulfat (SDS)-Polyvinylpyrrolidon (PVP)	55
4.2.3.1	Adsorption von SDS an PVP-modifiziertem Na-Montmorillonit	55
4.2.3.2	Adsorption von PVP-SDS-Aggregaten an Na-Montmorillonit	55
4.2.4	Analytische Bestimmung von PVP	56
4.2.4.1	UV-Spektroskopie	56
4.2.4.2	Messungen des Gesamt-Kohlenstoffgehaltes (TC)	57
4.2.4.3	Vergleich der verwendeten Analysemethoden UV / TC	58
4.2.5	Radiochemische Bestimmung von SDS	59
4.2.6	Bestimmung des Sedimentvolumens	60
<b>4.3</b>	<b>Verwendete Methoden</b>	<b>60</b>
4.3.1	Röntgendiffraktometrie (XRD)	60
4.3.2	Elektrokinetische Untersuchungen	62
4.3.3	Trübungsmessung bzw. Trübungskinetik	62
4.3.4	Viskosimetrie	62
4.3.5	Fluoreszenzspektroskopie	63
4.3.6	Atomabsorptionsspektroskopie (AAS)	63
4.3.7	Kalorimetrie	63

<b>5</b>	<b>ERGEBNISSE UND DISKUSSION</b>	<b>65</b>
<b>5.1</b>	<b>Adsorption von PVP an bodenrelevanten Oxiden, verschiedenen Schichtsilikaten und an Parabraunerde</b>	<b>65</b>
<b>5.2</b>	<b>Adsorption von PVP an Na-Kaolinit</b>	<b>68</b>
5.2.1	Einfluß der Adsorbenskonzentration	68
5.2.2	Einfluß des pH-Wertes auf die PVP-Adsorption	69
5.2.3	Einfluß der Molmasse auf die PVP-Adsorption	70
5.2.4	Übergang von der elektrokinetischen zur hydrodynamischen Schichtdicke	71
5.2.5	Charakterisierung der Adsorbatschicht	74
<b>5.3</b>	<b>Adsorption von PVP an Ca-Bentonit</b>	<b>80</b>
5.3.1	Adsorption von PVP verschiedener Molmassen	80
5.3.2	Interkalation von PVP in die Zwischenschichten des Ca-Bentonits	83
5.3.3	Abschätzung der Ca-Bentonit-Schichtstruktur durch Adsorption eines Neutralpolymeren	85
<b>5.4</b>	<b>Adsorption von PVP an Na-Montmorillonit - Vergleich mit dem Ca-System</b>	<b>87</b>
5.4.1	Adsorptions- und Interkalationsverhalten von PVP verschiedener Molmassen	87
5.4.2	Einfluß der Adsorbenskonzentration auf das Adsorptionsverhalten von PVP an den beiden quellfähigen Schichtsilikaten	95
5.4.3	Interkalationsindex bei Na-Montmorillonit	99
5.4.4	Einfluß der Ionenstärke auf das Adsorptionsverhalten von PVP an Na-Montmorillonit	100
<b>5.5</b>	<b>Bindungscharakter von PVP an Tonmineraloberflächen</b>	<b>102</b>
5.5.1	Desorptionsverhalten des PVP an Na-Montmorillonit bei Verdünnung	102
5.5.2	„In situ“ PVP-Desorption von Na-Montmorillonit mittels $\text{CaCl}_2$	104
5.5.2.1	Auswirkung der $\text{CaCl}_2$ -Zugabe auf die PVP-Oberflächenbelegung	105
5.5.2.2	Ionenaustauschgleichgewichte	107
5.5.2.3	Entwicklung des Montmorillonit-Zwischenschichtabstandes mit steigender $\text{CaCl}_2$ -Konzentration	110
5.5.2.4	Reversibilität der PVP-Bindung an Na-Montmorillonit	112
5.5.3	Adsorptionenthalpie von PVP an Tonmineraloberflächen	113

<b>5.6</b>	<b>Taktoidalstruktur von nativen und PVP-belegten Na-Montmorillonit-Dispersionen</b>	<b>121</b>
5.6.1	Einfluß der Oberflächenmodifikation durch PVP auf die elektrokinetische Schichtdicke $\delta_E$ und den Schichtebenenabstand $d_{001}$ des Na-Montmorillonites	124
5.6.2	Zeitabhängigkeit des Aggregationsprozesses bei verschiedenen Belegungen: Trübungskinetik	125
5.6.3	Sedimentvolumina	129
5.6.4	Partikeldimension unterschiedlich PVP-belegter Na-Montmorillonitdispersionen	131
5.6.5	Veränderung der Taktoidalsymmetrie der Na-Montmorillonitaggregate mit der PVP-Belegung	135
5.6.6	Adsorptionsmodell für die Wechselwirkung des PVP mit Natrium-Montmorillonit-Dispersionen	138
<b>5.7</b>	<b>Adsorption im ternären System Na-Montmorillonit / Na-Dodecylsulfat (SDS) / Polyvinylpyrrolidon (PVP)</b>	<b>143</b>
5.7.1	Die Fluoreszenzsonde Pyren zur Bestimmung der kritischen Aggregationskonzentration (CAC) der PVP-SDS-Aggregate	143
5.7.2	Einfluß der PVP-Modifizierung auf das Adsorptionsverhalten von SDS an Na-Montmorillonit	146
5.7.3	PVP-Desorption von Na-Montmorillonit durch SDS-Adsorption	152
5.7.4	Elektrokinetische Untersuchungen zur SDS-Adsorption an PVP-modifizierten Montmorillonitoberflächen	153
5.7.5	Untersuchung der PVP-SDS-Wechselwirkung an PVP-modifizierten Montmorillonitoberflächen mittels der Fluoreszenzsonde Pyren	156
5.7.6	Adsorption von PVP-SDS-Aggregaten an Na-Montmorillonit	160
<b>6</b>	<b>ZUSAMMENFASSUNG</b>	<b>163</b>
<b>7</b>	<b>LITERATUR</b>	<b>167</b>
<b>8</b>	<b>ANHANG</b>	<b>186</b>
<b>8.1</b>	<b>Theoretische Betrachtung zum mittleren Trägheitsradius von Polyvinylpyrrolidon in wäßriger Lösung</b>	<b>186</b>
<b>8.2</b>	<b>Fehlerbetrachtung zur elektrokinetischen Schichtdicke</b>	<b>190</b>