

Inhaltsverzeichnis

Kurzfassung	i
Inhaltsverzeichnis	iii
Abkürzungsverzeichnis	vii
Vorwort.....	ix
1 Einleitung	1
2 Stand der Technik.....	3
2.1 Basisöle	3
2.2 Additivklassen	4
2.3 Synergetische und antagonistische Wechselwirkungen	4
2.4 Adsorptionstheorien	5
2.5 Adsorptionsuntersuchungen mit der Quarzkristallmikrowaage	6
2.6 Materialparameter Dielektrizitätszahl.....	9
3 Materialien und Methoden	11
3.1 Materialien.....	11
3.1.1 Basisöle	11
3.1.2 Additive.....	11
3.1.3 Eigenschaften der Basisöl-Additiv-Mischungen.....	12
3.1.4 Oberflächen	13
3.2 Methoden	14
3.2.1 Quarzkristallmikrowaage mit Dissipation (QCM-D).....	14
3.2.2 „Kugel-auf-drei-Platten“-Tribometer.....	16
3.2.3 Korrosionstest.....	16
3.2.4 Röntgenphotoelektronenspektroskopie.....	17
3.2.5 Konfokalmikroskopie	18
3.2.6 UHV-Tribometer	19
3.2.7 Effusionszelle	21
3.2.8 Massenspektrometer.....	22
4 Korrelation von Adsorption und Performance.....	23
4.1 Einleitung	23
4.2 Methoden	24
4.3 Ergebnisse	25
4.3.1 Quarzkristallmikrowaage mit Dissipation QCM-D	25
4.3.2 Korrosionstests	27
4.3.3 Tribometermessungen.....	28
4.4 Diskussion	30
4.4.1 Korrelation von Quarzkristallmikrowaage QCM-D und Polarität.....	30
4.4.2 Korrelation von Quarzkristallmikrowaage QCM-D Ergebnissen sowie Korrosions- und Tribometer-Performance.....	34
4.4.3 Zusammenfassung	36

4.5	Ausblick.....	37
5	Synergieeffekte von organischen Reibverminderern und Verschleißschutzadditiven	39
5.1	Einleitung.....	39
5.1.1	Verschleißschutzadditive.....	40
5.1.2	Reibverminderer	41
5.2	Methoden.....	42
5.3	Ergebnisse.....	44
5.3.1	Quarzkristallmikrowaage mit Dissipation QCM-D.....	44
5.3.2	Tribometermessungen	45
5.3.3	Photoelektronenspektroskopie.....	49
5.4	Diskussion.....	56
5.4.1	Wechselwirkungen von Verschleißschutzadditiven und Reibverminderern bei der Schichtbildung	56
5.4.2	Auswirkungen der initialen Schichteigenschaften auf das Reib- und Verschleißverhalten	58
5.4.3	Chemische Zusammensetzung synergetisch und antagonistisch wechselwirkender Additivkombinationen.....	59
5.4.4	Einlaufverhalten und Schichtaufbau von DTP und OFM in mineralischem Basisöl.....	61
5.4.5	Zusammenfassung.....	63
5.5	Ausblick.....	63
6	Morphologie von Irgalube® FE1	65
6.1	Einleitung.....	65
6.2	Methoden.....	66
6.3	Ergebnisse.....	67
6.3.1	Quarzkristallmikrowaage	67
6.3.2	Laserkonfokalmikroskop CLSM	68
6.4	Diskussion	73
6.4.1	Berechnung der adsorbierten Masse aus den CLSM-Ergebnissen	74
6.4.2	Berechnung der Tropfenradien aus den QCM-D-Ergebnissen	77
6.4.3	Zusammenfassung.....	78
6.5	Ausblick.....	79
7	UHV-Tribometrie	81
7.1	Einleitung.....	81
7.2	Methoden.....	82
7.3	Ergebnisse.....	86
7.3.1	Bedämpfung	86
7.3.2	UHV-Tribometrie	91
7.3.3	Konfokalmikroskopie.....	95
7.4	Diskussion	98
7.4.1	Zusammenfassung.....	106
7.5	Ausblick.....	106
8	Zusammenfassung und Ausblick	107

9 Anhang	109
9.1 zu Kapitel 3	109
9.2 zu Kapitel 4	111
9.3 zu Kapitel 5	115
9.4 zu Kapitel 6	127
9.5 zu Kapitel 7	131
Abbildungsverzeichnis	xiii
Tabellenverzeichnis	xxix
Literaturverzeichnis	xxxi