
Inhalt

Inhalt	1
1 Einleitung	3
2 Aerosole und Schwefelkreislauf in der Troposphäre	5
2.1 Der troposphärische Schwefelkreislauf	5
2.2 Schwefelhaltige Aerosole in der Troposphäre	7
2.3 Schwefelhaltige Flugzeugemissionen und Aerosolbildung im Flugzeugabgas	10
2.4 Aerosole und Salpetersäure.....	15
3 Meßmethoden und Instrumente	16
3.1 Ionen-Molekül-Reaktions-Massenspektrometrie.....	16
3.1.1 Reaktionskinetik	17
3.1.1.1 Folgereaktionen.....	18
3.1.1.2 Die Reaktionszeit	19
3.1.1.3 Der Ratenkoeffizient.....	20
3.1.1.4 Der H ₂ SO ₄ -Nachweis.....	20
3.1.2 Die Ionenquelle.....	21
3.2 Das Quadrupolmassenspektrometer.....	22
3.2.1 Theorie und Funktionsweise	22
3.2.2 Integral-Mode	25
3.2.3 Datenübertragung.....	27
3.2.4 Fehler	28
3.3 Das VACA-System.....	30
3.4 Eichapparatur für VACA	33
3.4.1 Das Aerosolgenerator-System	33
3.4.2 Der Elektrostatische Beweglichkeits-Analysator	34
3.4.3 Der Kondensationskernzähler	36
4 Labormessungen zur Kalibration des VACA-Systems	37
4.1 Aufbau.....	37
4.2 Massenspektren der Labormessungen	39
4.3 Temperatur-Abhängigkeit.....	41
4.4 Einfluß der Aerosolgröße und Einfluß mehrfach geladener Aerosol-Partikel.....	43
4.5 Ionenlaufzeiten und Einfluß der Ionenquelle.....	49
4.6 Wandverluste und Druck-Abhängigkeit	53
4.7 Weitere Untersuchungen.....	56
4.8 Zusammenfassung.....	59
5 Messung von Aerosol-Schwefelsäure in der Troposphäre	61
5.1 Die Meßkampagne ACE 2	61
5.2 Instrumentierung und Meßaufgaben der Cessna Citation 2.....	62
5.3 Messungen	63
5.3.1 Der Meßflug vom 15.7.1997.....	65
5.4 Diskussion.....	72
5.4.1 Aerosolschwefelsäure	72
5.4.2 Vergleich der ACE 2 VACA-Messungen mit anderen Messungen und Modellen	79
6 Messung von Schwefelsäure im Abgas von Düsenflugzeugen im Flug	82
6.1 Die Meßkampagnen SULFUR 5 und SULFUR 6	82
6.2 Messungen	84

6.2.1 Die Verfolgungsflüge S5-1 und S5-2 im Abgasstrahl der ATTAS	84
6.2.2 Der Verfolgungsflug S6-2 im Abgasstrahl der B-737	93
6.3 Diskussion und Bestimmung der Konversionsfaktoren.....	97
6.4 Zusammenfassung.....	100
7 Nachweis massiver Chemi-Ionen im Abgas eines Düsenflugzeugs im Flug	101
7.1 Hintergrund.....	101
7.2 Messung	103
7.2.1 Der Meßflug vom 16.4.1997.....	103
7.2.2 Probleme der Messung.....	104
7.2.3 Daten	105
7.3 Diskussion.....	107
7.4 Zusammenfassung.....	109
8 HNO₃-Messung in einer polaren Cirruswolke	110
8.1 Einleitung.....	110
8.2 Meßsysteme	111
8.2.1 Die Meßkampagne POLSTAR 1	111
8.2.2 Das NO _y -Meßsystem	113
8.2.3 Das HNO ₃ -Meßsystem.....	114
8.3 Meteorologische Situation	119
8.4 Meßergebnisse	119
8.5 Diskussion.....	124
8.5.1 Interpretation "HNO ₃ in der Gasphase".....	125
8.5.2 Interpretation "kein HNO ₃ in der Gasphase".....	125
8.5.3 Fehlerbetrachtung	126
9 Zusammenfassung und Ausblick.....	130
10 Anhang.....	132
10.1 Massendiskriminierung.....	132
Referenzen	134
Danksagung	148