

Inhaltsverzeichnis

1	Einleitung	1
2	Grundlagen	5
2.1	OH-Radikalphotochemie in der Troposphäre	5
2.1.1	Troposphärische OH-Quellen	5
2.1.2	Abbau von Spurengasen durch OH	7
2.1.3	Troposphärische OH-Senken	11
2.2	OH-Messung mittels Laser-induzierter Fluoreszenz	12
2.2.1	Anregung mit $\lambda = 282$ nm	13
2.2.2	Anregung mit $\lambda = 308$ nm	14
2.2.3	Vergleich zwischen der OH-Anregung mit $\lambda = 282$ nm und $\lambda = 308$ nm und Auswirkung auf die Ozon-Wasser-Interferenz	14
2.2.4	Zeitlich versetzte Fluoreszenzmessung	16
2.2.5	Prinzipaufbau des LIF-Instruments	19
2.2.6	Kalibrierung	22
3	Das neue LIF-Instrument	27
3.1	Das Forschungsflugzeug HALO	27
3.2	Messtechnische Änderungen gegenüber Bodenmessungen	29
3.3	Lufteinlasssystem und Messzellen	30
3.3.1	OH-Lufteinlass und OH-Messzelle	31
3.3.2	UV-Einheit	33
3.3.3	HO ₂ -Lufteinlass und HO ₂ -Messzelle	35
3.3.4	Einbausituation und Steuerung	36
3.4	Aufbau des Grundsystems	37
3.4.1	Lasersystem	38
3.4.2	Grundversorgung, Photonenzähler und Pumpen	39
3.5	Gesamtübersicht über das neue Instrument	40

3.6	LIF-Datenaufnahme	43
4	Charakterisierung des OH-Messkanals	49
4.1	Modellierung der OH-Nachweisempfindlichkeit	52
4.2	Höhenabhängigkeit der OH-Nachweisempfindlichkeit	64
4.2.1	Theoretische Höhenabhängigkeit des Expansionsverhältnisses und der Fluoreszenzausbeute	66
4.2.2	Theoretische Höhenabhängigkeit der Einlassrohrtransmission	68
4.2.3	Theoretische Höhenabhängigkeit der OH-Nachweisempfindlichkeit	68
4.3	Simulation höhenabhängiger Druckänderungen bei Messungen am Boden	72
4.4	Experimentelle Charakterisierung der OH-Nachweisempfindlichkeit	74
4.4.1	Abhängigkeit vom Zellendruck	75
4.4.2	Abhängigkeit vom Wasserdampfmischungsverhältnis	77
4.4.3	Abhängigkeit von Laserleistung und Pulswiederholfrequenz	79
5	Ozon-Wasser-Interferenz	83
5.1	Modell zur Beschreibung der Ozon-Wasser-Interferenz	83
5.2	Höhenabhängigkeit der Ozon-Wasser-Interferenz	88
5.3	Charakterisierungsmessungen zur Ozon-Wasser-Interferenz	90
5.3.1	Quantifizierung der Interferenzen	90
5.4	Abhängigkeit von Ozon- und Wasserdampfmischungsverhältnis	92
5.5	Abhängigkeit von Laserleistung und Pulswiederholfrequenz	95
5.6	Abhängigkeit vom Zellendruck	98
6	Anwendbarkeit des neuen Instruments	101
6.1	Messungen am Boden	101
6.1.1	OH-Nachweisempfindlichkeit und Nachweisgrenze	101
6.1.2	Interferenz	103
6.1.3	Zusammenfassung Bodenanwendung	104
6.2	Messungen in der freien Troposphäre	105
6.2.1	OH-Nachweisempfindlichkeit und Nachweisgrenze	105
6.2.2	Interferenz	106
6.2.3	Zusammenfassung Anwendbarkeit in der freien Troposphäre	107
6.3	OH-Kalibrierung im Flug	107
6.4	Generelle Anwendbarkeit des neuen LIF-Instruments	109
7	Messungen an der Jülicher Pflanzen-Atmosphärenkammer	111

7.1	Die Jülicher Pflanzen-Atmosphärenkammer	112
7.2	Experimentelle OH-Bestimmung	114
7.2.1	LIF-Instrument	114
7.2.2	GC-MS-System	118
7.3	Experimentdurchführung	119
7.4	Vergleich der OH-Messmethoden	124
7.4.1	Beurteilung der gemessenen OH-Konzentrationen	128
7.5	Zusammenhang zwischen OH- und VOC-Konzentration	137
7.6	Nukleationsunterdrückung durch Isopren und OH	140
7.7	Zusammenfassung der Pflanzenkammermessungen	141
8	Zusammenfassung und Ausblick	143
Literatur		147