

# Inhaltsverzeichnis

<b>Einleitung</b> .....	1
<b>1 Stratosphärisches Ozon</b> .....	5
1.1 Aufbau der Atmosphäre .....	5
1.2 Ozonchemie .....	6
1.3 Globale Ozonverteilung .....	8
1.4 Natürlich bedingte Ozonschwankungen .....	10
1.5 FCKW-Chemie .....	11
1.6 Ozonloch-Chemie .....	13
1.7 Entwicklung des antarktischen Ozonlochs .....	16
<b>2 Makroskalige Dynamik der polaren Stratosphäre</b> .....	19
2.1 Entstehung des Polarwirbels .....	19
2.2 Beschreibung des Polarwirbels .....	21
2.2.1 Potentielle Temperatur .....	21
2.2.2 Potentielle Vorticity .....	22
2.2.3 Die Wirbelrandzone .....	24
2.3 Unterschiede nord- und südhemisphärischer Polarwirbel .....	26
2.4 Planetarische Wellen .....	28
2.5 Stratosphärenerwärmungen .....	29
<b>3 Stratosphärische Aerosole</b> .....	31
3.1 Entstehung von Aerosolen .....	31
3.1.1 Aerosolentstehung durch Nukleation .....	32
3.1.2 Aerosolwachstum durch Kondensation .....	32
3.1.3 Sedimentation von stratosphärischem Aerosol .....	33
3.2 Stratosphärisches Hintergrund-Aerosol (Junge-Schicht) .....	33
3.3 Vulkanaerosol .....	34
3.4 Polare Stratosphärenwolken .....	34
3.4.1 Entstehung verschiedener PSC-Partikel .....	36
3.5 Auswirkungen verschiedener PSC-Partikel .....	40
3.5.1 Denitrifizierung .....	40
3.5.2 Dehydrierung .....	45

<b>4 PSC-Messungen mit dem Lidar</b> .....	47
4.1 Das Lidar-Meßprinzip .....	47
4.1.1 Die Lidar-Gleichung .....	49
4.1.2 Inversion der Lidar-Gleichung .....	49
4.2 Atmosphärische Streuprozesse .....	51
4.2.1 Molekülstreuung .....	51
4.2.2 Partikelstreuung und Mie-Theorie .....	52
4.3 Depolarisation .....	53
4.3.1 Depolarisation an sphärischen Partikeln .....	53
4.3.2 Depolarisation an Luftmolekülen .....	53
4.3.3 Depolarisation an asphärischen Partikeln .....	54
4.4 Teilchenensemble und Größenverteilungen .....	56
4.5 PSC-Klassifizierung mit dem Lidar .....	57
4.6 Lidar-Messungen .....	58
4.6.1 Beschreibung der Lidar-Systeme .....	59
4.6.2 Fehlerabschätzung .....	61
4.6.3 PSC-Beobachtungen während der Meßwinter .....	61
<b>5 Stratosphärische Meteorologie im Beobachtungszeitraum</b> .....	63
5.1 Winter 1996/1997 .....	63
5.2 Winter 1997/1998 .....	66
5.3 Winter 1998/1999 .....	68
5.4 Winter 1999/2000 .....	70
5.4.1 Arktische Ozonabnahme im Frühling 2000 .....	72
<b>6 PSC-Meßergebnisse: Makroskalige Interpretation</b> .....	73
6.1 Ny-Ålesund PSC-Beobachtungen im Winter 1999/2000 .....	73
6.2 Flüssige PSC-Partikel: PSC Typ I b .....	78
6.3 Feste PSC-Partikel: PSC Typ I a ( <i>enhanced</i> ) .....	79
6.3.1 Große NAT-Partikel, „NAT-Rocks“ .....	81
6.4 Mischungen fester und flüssiger Partikel .....	83
6.4.1 PSC I a/b Mischungen .....	83
6.4.2 PSCs mit „Sandwich-Struktur“ .....	84
<b>7 Mesoskalige Prozesse in der Stratosphäre</b> .....	87
7.1 Unterschiede der PSC-Beobachtungen in Sodankylä und Ny-Ålesund .....	87
7.2 Zusammenhang von PSCs und stratosphärischen Leewellen .....	89
7.3 Zusammenhang von PSCs und Spurengas-Schwankungen .....	90

<b>8 Stratosphärische Leewellen</b> .....	93
8.1 Theoretische Grundlagen der stratosphärischen Leewellen .....	93
8.2 Mesoskalige Modelle stratosphärischer Leewellen .....	96
8.3 Leewellen-induzierte PSC-Ereignisse .....	98
8.4 PSC Typ II in Sodankylä und stratosphärische Leewellen .....	100
8.4.1 Unsicherheit der Temperaturmessungen .....	100
8.4.2 PSC Typ II am 21./22. und 23.Jan.1997 .....	100
8.4.3 PSC Typ II am 16.Dez.1997 .....	105
8.4.4 PSC Typ II am 2.Dez.1998 .....	109
<b>9 Mesoskalige Strukturen am Polarwirbelrand</b> .....	111
9.1 Filamentstrukturen am Wirbelrand .....	111
9.1.1 Laminae .....	113
9.1.2 Filamente .....	114
9.2 Filamente und polare Stratosphärenwolken .....	116
9.3 Konturadvektions-Simulation .....	117
9.4 PSC-Beobachtungen und Filamentstrukturen .....	121
<b>10 PSCs und stratosphärischer Wasserdampf</b> .....	125
10.1 Globale Verteilung von stratosphärischem Wasserdampf .....	125
10.2 Verteilung von stratosphärischem Wasserdampf im Wirbel .....	129
10.3 Keine Wassereis-PSCs im Wirbelzentrum .....	132
10.4 PSCs am Wirbelrand .....	135
10.4.1 Ergebnisse des Vergleichs von Wirbelzentrum und Wirbelrand .....	142
10.5 Entwicklung von Wasserdampf und Temperaturen in der Stratosphäre .....	147
<b>11 Zusammenfassung</b> .....	151
<b>Abkürzungsverzeichnis</b> .....	155
<b>Literaturverzeichnis</b> .....	157

