

INHALT

| | |
|--|----|
| Zusammenfassung | 7 |
| Abkürzungen | 9 |
| 1. Einleitung | 11 |
| 1.1 Einführung | 11 |
| 1.2 Das mittlere Temperaturprofil der Atmosphäre | 13 |
| 1.3 Die Mischungsverhältnisse von Spurengasen | 15 |
| 1.4 Wie funktioniert der Treibhauseffekt? | 16 |
| 1.5 Die Heiz- und Kühlraten der Spurengase | 22 |
| 1.6 Heizung und Kühlung von Luft in Höhen oberhalb 200 km ... | 24 |
| 1.7 Warum könnten auch langfristige Änderungen von Klimawerten in der oberen Atmosphäre für uns interessant sein? | 25 |
| 2. Der Höhenbereich 50 bis 80 km | 28 |
| 2.1 Einführung | 28 |
| 2.1.1 Langfristige Änderungen in Schichten unterhalb 50 km .. | 28 |
| 2.1.2 Zum Höhenbereich 50 bis 80 km | 32 |
| 2.2 Beobachtungsreihen | 33 |
| 2.2.1 Messung der Reflexionshöhe von Langwellen (im 100 kHz Frequenzbereich) | 33 |
| 2.2.2 Messungen der Luftdichte mittels Lidar und daraus abge- leitete Temperaturen | 36 |
| 2.3 Ergebnisse numerischer Atmosphären-Modelle | 38 |
| 2.3.1 Ergebnisse des Atmosphärenmodells LIMA | 39 |
| 2.3.2 Ergebnisse des Atmosphärenmodells SMLTM | 41 |
| 2.4 Schlussfolgerungen | 42 |

| | |
|---|----|
| 3. Der Höhenbereich 80 bis 120 km | 44 |
| 3.1 Einführung | 44 |
| 3.1.1 Nomenklatur | 44 |
| 3.1.2 Probleme und offene Fragen | 46 |
| 3.1.3 Auch steigende Temperaturen in der oberen Atmosphäre? | 47 |
| 3.2 Beobachtungsreihen | 48 |
| 3.2.1 17 Jahre Temperaturmessungen mittels Lidar | 48 |
| 3.2.2 Die Höhe leuchtender Nachtwolken | 51 |
| 3.3 Ergebnisse numerischer Atmosphären-Modelle | 58 |
| 3.3.1 Ergebnisse des Atmosphärenmodells LIMA | 58 |
| 3.3.2 Ergebnisse des Atmosphärenmodells SMLTM | 61 |
| 3.4 Schlussfolgerungen | 62 |
| 4. Der Höhenbereich 200 bis 500 km | 64 |
| 4.1 Einführung | 64 |
| 4.1.1 Schwierigkeiten für Untersuchungen des Mediums | 65 |
| 4.1.2 Problemlösungen | 66 |
| 4.1.3 Methode für Langzeit-Messungen von thermosphärischen Luftdichten | 67 |
| 4.2 Beobachtungsreihen | 68 |
| 4.3 Ergebnisse numerischer Atmosphären-Modelle | 75 |
| 4.4 Schlussfolgerungen | 77 |
| 5. Resümee | 79 |
| Anhang: Aspekte der numerischen Atmosphären-Modellierung | 81 |
| Danksagung | 84 |
| Quellenverzeichnis | 85 |