

Fritz Möller

Einführung in die Meteorologie

Band 1:
Physik der Atmosphäre

BI

Hochschultaschenbücher

Band 276

(GELB-ROT-Markierung durch
KLIMAMANIFEST.CH,
02.05.2019)

Textzitat aus Seite 52/53:
„EINFÜHRUNG IN DIE METEOROLOGIE“
(Bibliographisches Institut, 1973)

52

II. Meteorologische Elementarphänomene

Oberhalb der Mesopause in der Thermosphäre beginnt die Temperatur wiederum mit der Höhe zuzunehmen. In 120 km Höhe ist sie schon auf $+100^{\circ}\text{C}$ gestiegen und steigt dann weiter bis auf rund 1200°K , die zwischen 200 und 500 km Höhe erreicht werden. Von da an bleibt die Temperatur bis zum Abstand von mehreren Erdradien konstant. Die Temperatur in diesen Höhen zeigt im Gegensatz zu den unteren Schichten Tagesschwankungen von mehreren 100 Grad und eine stark von der Sonnenaktivität abhängige Veränderung. (Starke Sonnenaktivität ist gekennzeichnet durch hohe Sonnenfleckenrelativzahl oder durch starke Emission von Radiowellen; vor allem wird die Strahlungsdichte bei 22 cm Wellenlänge als Indikator verwendet.) Bei großer Aktivität kann die Temperatur der Thermosphäre bis nahe 2000°K ansteigen.

Bei der geringen Teilchendichte in diesen Höhen (Tab. 2, Spalte 5) können diese Temperaturen natürlich nicht mehr durch ein Thermometer normaler Bauart gemessen werden. Ein solches würde bei der geringen Stoßzahl und dementsprechend geringen Wärmeübergang zwischen Thermometerkörper und Umgebung nur äußerst langsam die Temperatur des Gases annehmen bzw. stattdessen eine von der Strahlung (Sonnenstrahlung oder Abstrahlung gegen den Weltraum) regulierte Temperatur anzeigen. Die Temperatur ist daher nur als kinetische Temperatur aus der Molekülbewegung zu verstehen. Sie kann aber aus der Veränderung der Dichte oder des Druckes nach der barometrischen Höhenformel (vgl. Abschn. 4.2) ermittelt werden, wenn diese Größen aus Raketenmessungen oder durch Satellitenabbremmungen bestimmt werden. Für die Gesetze der Statik oder der Dynamik ist also die Temperatur auch in diesen Höhen eine reale Größe.

Wie eingangs erwähnt, verwendet man noch andere Einteilungsprinzipien zur Gliederung der Atmosphäre. Bis in Höhen von etwas unter 100 km sind die atmosphärischen Gase stark durchmischt, ihr Mischverhältnis bleibt praktisch gleich, wenn man von der Abnahme des H_2O , der Bildung des O_3 und anderer Spurengase absieht. Das äußert sich auch in der Konstanz der relativen Molekülmasse, die bis in Höhen von 80 km ihren Bodenwert 28,97 beibehält (Tab. 2.2). Man nennt daher diese ganze Schicht auch die *H o m o s p h ä r e*.

2. Die Atmosphäre

53

Tabelle 2.2

Norm-Atmosphäre (U.S. Standard 1962)

Höhe km	Temperatur $^{\circ}\text{C}$	Druck mb	relative Molekül- masse	Teilchen- zahl cm^{-3}	fr. Weg- länge cm	Stoßzahl sec^{-1}
0	15	1013	28,97	$2,55 \cdot 10^{19}$	$6,6 \cdot 10^{-6}$	$6,9 \cdot 10^9$
10	-50	265				
20	-56,5	55				
30	-46,6	12,0				
40	-22,8	2,9				
50	-2,5	0,8		$2,14 \cdot 10^{16}$		$5,6 \cdot 10^6$
60	-17	0,22				
70	-53	0,06				
80	-92	0,010				
90	-92	$1,64 \cdot 10^{-3}$	28,97			
100	-63	$2,1 \cdot 10^{-4}$	28,88	$1,04 \cdot 10^{13}$	16,3	$2,4 \cdot 10^3$
120	+76	$2,5 \cdot 10^{-5}$	28,07	$5,2 \cdot 10^{11}$	323	$1,6 \cdot 10^2$
200	963 ^{*)}	$1,3 \cdot 10^{-6}$	25,56	$7,8 \cdot 10^9$	$2,2 \cdot 10^4$	4,7
300	1159 ^{*)}	$1,9 \cdot 10^{-7}$	22,66	$9,5 \cdot 10^8$		
400	1214 ^{*)}	$4,0 \cdot 10^{-8}$	19,94			
500	1226 ^{*)}	$1,1 \cdot 10^{-8}$	17,94	$5,3 \cdot 10^7$	$3,2 \cdot 10^6$	$4,2 \cdot 10^2$
600	1233 ^{*)}	$3,4 \cdot 10^{-9}$	16,84	$1,7 \cdot 10^7$	$1,02 \cdot 10^7$	$1,4 \cdot 10^2$
700	1243 ^{*)}	$1,2 \cdot 10^{-9}$	16,17	$5,7 \cdot 10^6$	$2,95 \cdot 10^7$	$4,8 \cdot 10^3$

^{*)}Schwankungen in 500 km bei ruhiger Sonne zwischen
+ 430°C 04 Uhr und 750°C 14 Uhr,
bei stark gestörter Sonne zwischen
+ 1135°C 04 Uhr und 1785°C 14 Uhr.