

# Die Atmosphäre der Erde

Eine Einführung in die Meteorologie

Bearbeitet von  
Helmut Kraus

erweitert, überarbeitet 2004. Buch. xv, 427 S. Hardcover

ISBN 978 3 540 20656 9

Format (B x L): 19,3 x 27 cm

Gewicht: 1303 g

[Weitere Fachgebiete > Geologie, Geographie, Klima, Umwelt > Geologie > Meteorologie, Klimatologie](#)

schnell und portofrei erhältlich bei

  
DIE FACHBUCHHANDLUNG

Die Online-Fachbuchhandlung [beck-shop.de](http://beck-shop.de) ist spezialisiert auf Fachbücher, insbesondere Recht, Steuern und Wirtschaft. Im Sortiment finden Sie alle Medien (Bücher, Zeitschriften, CDs, eBooks, etc.) aller Verlage. Ergänzt wird das Programm durch Services wie Neuerscheinungsdienst oder Zusammenstellungen von Büchern zu Sonderpreisen. Der Shop führt mehr als 8 Millionen Produkte.

---

## Bemerkungen zur 3. Auflage

Das im Mai 2000 in seiner 1. Auflage beim Vieweg-Verlag erschienene Buch hat seinen Weg zu vielen interessierten Lesern gefunden. Im Dezember 2000 wurde es entsprechend einer Vereinbarung innerhalb der Fachverlagsgruppe BertelsmannSpringer vom Springer-Verlag übernommen, der im April 2001 eine 2. Auflage herausbrachte, die dann Ende 2002 nachgedruckt werden musste. Die nun vorliegende 3. Auflage unterscheidet sich von den vorhergehenden einerseits in der äußeren Form durch den Drucksatz, andererseits in Text, Bildern und durch Aktualisierungen und viele Ergänzungen. Neu sind Abschnitte über die Verdunstung (Abschn. 8.5), die Strahlungsmessung (Abschn. 9.6), über das ENSO-Phänomen und die Monsune (Abschn. 21.6) und die Klimavariabilität (Abschn. 21.7). Kleinere Ergänzungen betreffen z. B. die Tropischen Zyklone und die Tornados als Beispiele des zyklotropischen Windes in Abschn. 18.4 und die bodennahen Klimaänderungen in Abschn. 22.5. Das Sachwortverzeichnis wurde erweitert, im Literaturverzeichnis findet man zusätzlich Neuerscheinungen der letzten 3 Jahre, aber auch Zitate zu den Ergänzungsabschnitten. Der Gesamtumfang hat um etwa 10 % zugenommen.

Danken möchte ich wieder Herrn Dr. Thomas Burkhardt und meiner Frau für die erneut gewährte Hilfe. Die Zusammenarbeit mit dem Springer-Verlag – vor allem mit Frau Luisa Tonarelli und Herrn Dr. Christian Witschel – und dem für die Datenkonvertierung und den Satz zuständigen Büro Stasch gehört zu den höchst erfreulichen Seiten bei der Vorbereitung dieser 3. Auflage.

Bonn, im März 2004

Helmut Kraus

---

## Vorwort

In dem Brief, den Evangelista Torricelli 1644 über seinen berühmten Barometerversuch an Michelangelo Ricci schrieb, findet sich der Satz: „Wir leben untergetaucht am Boden eines Ozeans aus elementarer Luft, von der wir nach unwiderlegbaren Experimenten wissen, dass sie ein Gewicht hat ...“. Diesen Ozean aus Luft nennen wir die Atmosphäre; wir werden ihrer und der in ihr ablaufenden Prozesse bei so vielen Gelegenheiten gewahr, dass unsere Sprache sehr viele Ausdrücke kennt, die die atmosphärischen Zustände und Vorgänge beschreiben, vom säuselnden Wind bis zum Orkan, vom Nieselregen bis zum Sturzregen, von den Schäfchenwolken bis zu vielzelligen riesigen Gewittern. Und weil diese Atmosphäre – vor allem ihr unterer Teil – unser Lebensraum ist und wir ihr folglich unausweichlich ausgeliefert sind, interessiert uns einfach, was da alles vor sich geht. Wir kommen so nicht umhin, uns mit den atmosphärischen Vorgängen auseinanderzusetzen.

Diese Auseinandersetzung ist im Prinzip so alt wie die Menschheit; die *Geschichte dieses die Atmosphäre verstehen Lernens* weist Ansätze z. B. bei den Ägyptern (3500 v. Chr.), Babyloniern (an Euphrat und Tigris, nach 3000 v. Chr.) oder Indern (erste Regenmessungen im 4. Jahrh. v. Chr.) auf. Aristoteles (384–322 v. Chr.) versuchte in seinem vierbändigen Werk „Meteorologie“ alle Naturphänomene zwischen Erde und Himmel zu erklären. Im 17. Jahrhundert fällt die Entwicklung von wichtigen, die atmosphärischen Zustände erfassenden Messgeräten; sie ist mit Namen wie Galileo Galilei (1564–1642), Evangelista Torricelli (1608–1647) oder auch des Magdeburger Bürgermeisters Otto von Guericke (1602–1686) verbunden und führte zu vielen Erkenntnissen, so über das Vakuum, über den Luftdruck oder über den in der Luft enthaltenen Wasserdampf. Die atmosphärische Wissenschaft hat sich dann sehr rasch und umfangreich entwickelt bis in unsere Zeit, in der man die Atmosphäre recht erfolgreich durch eine Fülle von Messgeräten (z. B. von Satelliten aus) überwacht und in der die in ihr ablaufenden Prozesse durch leistungsfähige Computer simuliert werden.

Die Wissenschaft von der Atmosphäre nennen wir Meteorologie. Sie wird an vielen Universitäten in Lehre und Forschung betrieben, und es gibt auch ein eigenes Berufsbild des Meteorologen, das allerdings eine ähnliche Vielfalt aufweist wie etwa das des Arztes. Dieses Buch versucht nun, den Leser in diese Wissenschaft von der Erdatmosphäre einzuführen, ihm eine Hilfe zu geben beim *Einstieg* in diese sich ständig ausweitende und vertiefende Disziplin. Das Buch will dem Leser aber auch einen *Überblick* über die Meteorologie vermitteln.

Ein Grundproblem oder eine Grundeigenschaft eines jeden Buches ist die *Sprache*. Hier wird bewußt die deutsche Sprache gewählt. Sprache beinhaltet über nationale oder ethnische Merkmale hinaus mannigfaltige Möglichkeiten, etwas mitzuteilen. Dabei spielt das Verständnisniveau, das der Sprechende/Schreibende beim Hörenden/Lesenden voraussetzt, eine bedeutende Rolle. Bei einem Buch ist dies auch gekoppelt mit der Bereitschaft des Lesers, das vom Autor Angebotene aktiv durchzuarbeiten. So möchte dieses Buch Leser ansprechen, die in ihrem Bestreben, die Meteorologie verstehen zu lernen, die damit verbundenen Mühen nicht scheuen.

Ein wesentlicher Anteil der Sprache dieses Buches wird von der mathematisch-physikalischen Denkweise geprägt, die bei der Behandlung der Physik der Atmosphäre unumgänglich ist. Dies bedeutet keine Zumutung für den Leser, da ja schließlich auf dem Weg zum Abitur eine Ausbildung in Mathematik und Physik angeboten wird und z. B. in unserem Land derzeit mehr als ein Drittel der Jugendlichen auf ihrem Lebensweg das Abitur besteht. Wer dabei versäumt hat, diese Sprache zu lernen und erst später seine Liebe zur Meteorologie entdeckt, muss das Versäumte durch Selbststudium nachholen. Es ist durchaus die Absicht dieses Buches, auch solchen Lesern, die mehr dem geographisch/ökologischen Umfeld zuzuordnen sind, Zugang und Einstieg in die Meteorologie zu bieten. Die Erfahrung lehrt, dass dies möglich ist, denn dieses Buch basiert auf einer viele Jahre lang an der Universität Bonn gehaltenen Vorlesung „Einführung in die Meteorologie“, die nicht nur von angehenden Meteorologen und Physikern, sondern auch von vielen Geographie-Studenten mit Erfolg gehört wurde.

Das Buch enthält 6 Teile: Teil I behandelt *Einige Grundlagen*, wovon die Skalendenkweise (s. Kap. 2) hier hervorgehoben werden soll. *Die meteorologischen Elemente*, das sind die physikalischen Grundgrößen (z. B. Luftdruck, Temperatur, Luftfeuchtigkeit), mit denen wir es in der Meteorologie zu tun haben, sind Gegenstand von Teil II. Schwerpunkte bei der Behandlung der einzelnen Größen sind ihre physikalische Bedeutung, die Methoden, wie man sie erfassen kann (als Beispiel experimenteller Meteorologie), und ihre globalen, regionalen oder vertikalen Verteilungen, das sind die Felder dieser Größen. Die Teile III und IV wenden sich dann den zentralen Themen der theoretischen Betrachtung zu, der *Thermodynamik der Atmosphäre* und der *Dynamik der Atmosphäre*, wobei das Verständnis für die thermodynamischen Prozesse (z. B. die Entwicklung von Wolken und Niederschlag) und für die Strömungsprozesse vermittelt werden soll. Wetteranalyse und Wettervorhersage als ein zentrales Anliegen der Meteorologie werden in Teil V (*Synoptische Meteorologie*) behandelt. Das Klimaproblem ist Gegenstand von Teil VI (*Klimatologie*). Dieser Inhalt des Buches spiegelt den oben versprochenen Überblick wider. Das Buch versteht sich als ein Lehrbuch, und es enthält deshalb in Anhang B eine Reihe von Fragen und Übungsaufgaben, um die gewonnenen Erkenntnisse zu vertiefen.