

Helmut Kraus • Ulrich Ebel

Risiko Wetter

**Die Entstehung von Stürmen
und anderen atmosphärischen Gefahren**

Mit 126 Abbildungen



Springer

Inhalt

1	Einleitung	1
1.1	Wetter: Faszination und Gefahr	1
1.2	Kann man das Wetter leicht verstehen?	2
1.3	Unwetter	3
1.4	Nehmen die atmosphärischen Gefahren zu?	6
2	Einige Grundlagen aus der Meteorologie	11
2.1	Die Zusammensetzung der Luft	11
2.2	Atmosphärische Bewegungssysteme	14
2.3	Der Luftdruck	20
2.4	Der Wind und seine Auswirkungen	27
2.5	Kräfte, die die horizontale Windgeschwindigkeit bestimmen	35
2.5.1	Druckgradientkraft und Corioliskraft	35
2.5.2	Der geostrophische Wind	38
2.5.3	Der Gradientwind	39
2.5.4	Der Einfluss der Reibung	40
2.5.5	Systeme, bei denen die Corioliskraft nur eine kleine Rolle spielt	42
2.5.6	Windprofile in der Atmosphärischen Grenzschicht ..	42
2.6	Temperaturänderung mit der Höhe	43
2.6.1	Die mittlere Temperaturschichtung	44
2.6.2	Die Temperaturänderung eines trocken auf- oder absteigenden Luftteilchens	45
2.6.3	Die Temperaturänderung eines mit Wasserdampf gesättigten auf- oder absteigenden Luftteilchens . . .	46
2.6.4	Inversionen	47
2.7	Stabilität der Atmosphäre	47
2.8	Änderung der Temperatur in der Horizontalen	50
2.8.1	Warme und kalte Luftsäulen nebeneinander	50
2.8.2	Allmählicher Übergang	53
2.8.3	Fronten	53
2.9	Wolkenteilchen, Niederschlagsteilchen und Niederschlag	54

3	Die Allgemeine Zirkulation der Atmosphäre	61
4	Lokale Stürme (Gewitter)	79
4.1	Entstehung der Lokalen Stürme (Gewitter)	80
4.1.1	Entwicklung von Cumulus-Wolken	80
4.1.2	Single-cell Storms	89
4.1.3	Multi-cell Storms	93
4.1.4	Supercell Storms	98
4.1.5	Tornados	102
4.1.6	Mesoskalige Konvektive Komplexe	111
4.2	Gefahren und Schäden durch Lokale Stürme	119
4.2.1	Downbursts und Sturm	119
4.2.2	Hagel	126
4.2.3	Starkregen und Überflutungen	130
4.2.4	Blitzschlag	134
4.2.5	Tornados	135
5	Tropische Zyklonen	143
5.1	Das Phänomen	143
5.2	Entstehung	155
5.3	Gefahren und Schäden durch Tropische Zyklonen	164
6	Mittelbreitenzyklonen	175
6.1	Entstehung	175
6.2	Struktur	177
6.3	Zentral-, Rand- und Mesozyklonen	193
6.4	Gefahren und Schäden durch Mittelbreitenzyklonen	199
6.4.1	Stürme	199
6.4.2	Hochwasser, Überflutungen	206
6.4.3	Blizzards	212
6.4.4	Frontgewitter, große Schneefälle, Rauh frost und Rauheis	213
7	Risiken bei „friedlichem“ Wetter	217
7.1	Schwüle	217
7.2	Große Hitze und große Kälte	218
7.3	Nebel	219
7.4	Glätte	223
7.5	Luftverunreinigungen, Smog	224

Anhang A:	
Der Atmosphäre innewohnende Energien.....	227
A.1 Definitionen, Einheiten und Umrechnungen.....	227
A.2 Leistung.....	228
A.3 Energie.....	229
A.4 Energieflussdichten.....	229
A.5 In der Atmosphäre enthaltene Energien (grobe Abschätzungen).....	230
Anhang B:	
Unterschiedliche Angabe von Windstärken.....	233
„ Anhang C:	
Hochwasserschäden weltweit von 1993 bis 2002.....	235
Anhang D:	
„Wetterversicherungen“.....	237
Literaturverzeichnis.....	241
Sachwortverzeichnis.....	245