

54/73

LEITFÄDEN FÜR DIE AUSBILDUNG
IM DEUTSCHEN WETTERDIENST

NR. 8

Synoptische Meteorologie

Bearbeitet von Manfred Kurz

CV
27

Offenbach am Main 1977
Selbstverlag des Deutschen Wetterdienstes

LEITFÄDEN FÜR DIE AUSBILDUNG
IM DEUTSCHEN WETTERDIENST

54/73
FÜR METEOROLOGIE UND KLIMATOLOGIE
DER TECHNISCHE UNIVERSITÄT
MANNHEIM - HEERENHAUSER STR. 8

NR. 8

Synoptische Meteorologie

Bearbeitet von Manfred Kurz

Offenbach am Main 1977
Selbstverlag des Deutschen Wetterdienstes

Inhaltsverzeichnis

Seite

Einleitung		
1	Grundgleichungen	7
1.1	Gleichungen der Thermodynamik	7
1.2	Die Bewegungsgleichungen	7
2	Beziehungen zwischen Wind-, Druck- und Temperaturfeld	8
2.1	Größenordnung der synoptischen Systeme	8
2.2	Hydrostatisches Gleichgewicht	8
2.3	Gleichgewichtsformen bei horizontaler Bewegung	9
2.4	Trajektorien und Stromlinien	11
2.5	Der Druck als vertikale Koordinate	13
2.6	Die vertikale Änderung des geostrophischen Windes	13
2.7	Temperaturadvektion und lokale Temperaturänderung	14
2.8	Änderungen der Schichtungsstabilität	16
2.9	Vertikaler Aufbau der Druckgebilde	17
2.10	Ageostrophische Windkomponenten	18
3	Divergenz, Zirkulation und Vorticity	19
3.1	Die Kontinuitätsgleichung	20
3.2	Eigenschaften der Horizontaldivergenz	21
3.3	Zirkulation und Zirkulationstheorem	22
3.4	Relative und absolute Vorticity	24
3.5	Die Vorticitygleichung	25
3.6	Bestimmung der Vorticity	26
	<i>Fragen und Aufgaben zu den Kap. 1-3</i>	27
4	Luftmassen	27
4.1	Definition und Klassifikation	28
4.2	Luftmassentransformation	30
5	Fronten und Frontalzonen	32
5.1	Gleichgewichtsbedingungen an Frontflächen	32
5.2	Gleichgewichtsbedingungen an Frontalzonen	33
5.3	Die Struktur der Polarfront	35
5.4	Klassifikation der Bodenfronten; Frontverlagerung	38
5.5	Erscheinungsform der Fronten	39
5.6	Frontmodelle	41
5.6.1	Die Warmfront	41
5.6.2	Kaltfronten	43
5.6.3	Okklusionsfronten	44
5.7	Frontenanalyse	44
6	Der Polarfront-Jetstream	46
6.1	Erscheinungsform	46
6.2	Horizontale und vertikale Windscherung	47
6.3	Verlauf der Jetachse	48
7	Frontogenese und Frontolyse	49
7.1	Allgemeine Aspekte	49
7.2	Frontogenetische Stromfelder	50
7.3	Frontogenetische Zirkulationen	51
7.3.1	Theorie	51
7.3.2	Anwendung auf frontogenetische und frontolytische Felder	52
7.4	Der Einfluß diabatischer Wärmeübergänge	54
7.5	Der Einfluß der Reibung auf die bodennahe Frontogenese	55
7.6	Beispiele für frontogenetische Prozesse	56
8	Die Struktur der Zyklonen und Antizyklonen der Westwindzone	58
8.1	Geschichtlicher Rückblick	58
8.2	Der Lebenszyklus der Zyklonen	59
8.3	Thermische Struktur und vertikaler Aufbau der Zyklonen während ihrer Entwicklung	62
8.4	Zyklonen-Familien	63
8.5	Antizyklonen	64
8.6	Kinematik der Druckgebilde	65
8.7	Relativbewegungen der Luftteilchen innerhalb einer wandernden Zyklone	67

9	Die troposphärischen Wellen	69
9.1	Erscheinungsform	69
9.2	Kinematik	70
9.3	Identifikation und Verhalten der langen Wellen	73
9.4	Höhenzyklonen und -antizyklonen	76
9.5	Der Index-Zyklus	79
	<i>Fragen und Aufgaben zu den Kap. 4-9</i>	80
10	Der Mechanismus der Druckänderungen	81
10.1	Die Drucktendenzgleichung	81
10.2	Folgerungen für das Entwicklungsproblem; Modelle für Zyklognese und Antizyklognese	82
10.3	Empirische Resultate	82
11	Diagnostische Beziehungen zur Verteilung von Divergenz und Vertikalgeschwindigkeit	85
11.1	Interpretation der Vorticitygleichung	85
11.2	Die Omega-Gleichung	87
11.3	Praktische Anwendung der Omega-Gleichung	88
12	Entwicklungsbetrachtungen in einem baroklinen Zweischichtenmodell	90
12.1	Modellgleichungen	90
12.2	Barokline Instabilität	91
12.3	Energetik	93
12.4	Stabile barokline Wellen	94
12.5	Labil anwachsende barokline Wellen; Zyklognese - Antizyklognese	96
12.6	Gedämpfte barokline Wellen	99
12.7	Höhenzyklonen („Kaltlufttropfen“)	99
13	Der Einfluß von Bodenreibung, diabatischen Wärmeübergängen und Orographie auf die Entwicklungsprozesse	100
13.1	Bodenreibung	100
13.2	Diabatische Wärmeübergänge	101
13.3	Orographie	102
14	Entwicklungsbeispiele	107
14.1	Wetterlage vom 1.-3. 4. 1973	107
14.1.1	Ausgangssituation (1. 4. 1973, 00 z)	107
14.1.2	Erste Entwicklungsphase	107
14.1.3	Reifeprozess	109
14.1.4	Rapide Zyklognese; Okklusion	113
14.1.5	Die Endphase der Entwicklung	115
14.1.6	Zyklognese im Lee der Alpen und am Okklusionspunkt	116
14.2	Wetterlage vom 19.-22. 9. 1973	117
14.3	Wetterlage vom 7.-9. 9. 1976	119
14.4	Wetterlage vom 11.-14. 10. 1976	122
	<i>Fragen und Aufgaben zu den Kap. 10-14</i>	124
	<i>Antworten und Lösungen zu den im Text gestellten Fragen und Aufgaben</i>	125

Anschrift des Bearbeiters:

Dipl.-Met. Manfred Kurz, Deutscher Wetterdienst, Wetterdienstschule,
Villenstraße 15, 6730 Neustadt/Wstr.