

Günther Flemming

# Wald Wetter Klima



**Einführung in die  
Forstmeteorologie**



Deutscher Landwirtschaftsverlag Berlin

---

Prof. Dr. habil. GÜNTHER FLEMMING

# Wald ❖ Wetter ❖ Klima

---

Einführung  
in die Forstmeteorologie

326/4004

INSTITUT  
FÜR METEOROLOGIE U. KLIMATOLOGIE  
UNIVERSITÄT HANNOVER  
HERRENHÄUSER STR. 2 - 30419 HANNOVER



Deutscher Landwirtschaftsverlag Berlin GmbH

---

# Inhalt

Vorwort .....	5
<b>1. Meteorologie und Forstwirtschaft.....</b>	<b>11</b>
1.1. Meteorologie – Wissenschaft von der Atmosphäre .....	11
1.2. Aufgaben der Forstmeteorologie.....	12
<b>2. Ausgewählte Kapitel der Allgemeinen Meteorologie .....</b>	<b>15</b>
2.1. Luftzusammensetzung, Spurenstoffe .....	15
2.2. Strahlung .....	17
2.2.1. Grundbegriffe .....	17
2.2.2. Solare (kurzwellige) Strahlung.....	18
2.2.3. Terrestrische (langwellige) Strahlung .....	19
2.3. Wind und Turbulenz .....	21
2.3.1. Wind .....	21
2.3.2. Turbulenz und Austausch.....	22
2.4. Wärmehaushalt .....	23
2.5. Temperatur .....	26
2.6. Luftfeuchte .....	28
2.7. Niederschlag .....	28
2.8. Verdunstung .....	29
2.9. Wasserhaushalt.....	30
<b>3. Forstmeteorologische Messungen und ihre Bewertung .....</b>	<b>33</b>
3.1. Einfache forstmeteorologische Messungen .....	33
3.1.1. Temperatur.....	33
3.1.2. Luftfeuchte.....	34
3.1.3. Wind .....	34
3.1.4. Niederschlag.....	34
3.1.5. Sonstige Messungen.....	36
3.1.6. Meteorologische Stationen .....	37
3.2. Kritik meteorologischer Daten .....	37
3.2.1. Fehler der Meßgeräte .....	37
3.2.2. Stationsbedingte Fehler .....	38
3.2.3. Subjektivität von visuellen Beobachtungen.....	39
3.2.4. Zeitliche und räumliche Veränderlichkeit .....	39
<b>4. Das Klima Mitteleuropas.....</b>	<b>41</b>
4.1. Spurenstoffe .....	42

4.2. Strahlung .....	42
4.3. Wind .....	42
4.4. Temperatur .....	43
4.5. Niederschlag .....	44
4.6. Verdunstung .....	45
4.7. Klima der Zukunft .....	45
4.8. Forstphänologie .....	46
<b>5. Einfluß des Reliefs auf das Klima .....</b>	<b>48</b>
5.1. Berg- und Gebirgskammklima .....	48
5.1.1. Einfluß der Höhe über dem Meeresspiegel.....	48
5.1.2. Besonderheiten der Kammlagen .....	51
5.2. Talklima .....	51
5.2.1. Strahlung .....	51
5.2.2. Wind und Turbulenz.....	52
5.2.3. Temperatur, Luftfeuchte .....	53
5.3. Einfluß der Exposition auf das Klima .....	55
5.3.1. Strahlung .....	55
5.3.2. Wind .....	59
5.3.3. Temperatur, Luftfeuchte .....	60
5.3.4. Niederschlag, Verdunstung .....	60
<b>6. Klima und Wald .....</b>	<b>62</b>
6.1. Waldbestände .....	62
6.1.1. Methodische Probleme.....	62
6.1.2. Strahlung und Licht .....	62
6.1.3. Windgeschwindigkeit und Turbulenz.....	66
6.1.4. Luftzusammensetzung, Spurenstoffe .....	67
6.1.5. Temperatur .....	71
6.1.6. Luftfeuchte.....	75
6.1.7. Niederschlag.....	75
6.1.8. Verdunstung.....	78
6.2. Waldränder .....	79
6.3. Waldumgebene Freiflächen .....	84
<b>7. Meteorologische Ursachen von Waldschäden.....</b>	<b>91</b>
7.1. Wind und Sturm .....	91
7.1.1. Wind .....	91
7.1.2. Sturm.....	91
7.2. Niederschlag .....	94
7.2.1. Fallender Niederschlag.....	94
7.2.2. Abgesetzter Niederschlag.....	95
7.3. Frost .....	96
7.4. Hitze und Dürre .....	98
7.5. Meteorologische Aspekte der Waldbrandgefährdung .....	99
7.5.1. Waldbrandfördernde meteorologische Faktoren.....	99

7.5.2. Waldbrandwarnsysteme .....	101
7.5.3. Bemerkungen zur Waldbrandbekämpfung .....	104
7.6. Luftverunreinigung .....	105
7.6.1. Emission und Gefährdungstypen.....	105
7.6.2. Form der Rauchfahne .....	106
7.6.3. Regeln der Ausbreitung von Spurenstoffen.....	107
7.6.4. Kartierung von Immissionen .....	109
7.6.5. Atmosphärische Begleitfaktoren der Immission.....	110
<b>8. Bedeutung des Waldklimas für die Landschaftspflege .....</b>	<b>114</b>
8.1. Übertragung des Waldklimas auf das freie Feld .....	114
8.2. Bedeutung des Waldklimas für die Landwirtschaft .....	117
8.2.1. Schutz gegen Austrocknung.....	117
8.2.2. Schutz gegen Winderosion .....	117
8.2.3. Sonstige Wirkungen .....	117
8.3. Bedeutung des Waldklimas für die Wasserwirtschaft .....	118
8.3.1. Niederschlag.....	118
8.3.2. Verdunstung .....	119
8.3.3. Abfluß und Speicherung .....	120
8.4. Bedeutung des Waldklimas für den Verkehr .....	121
<b>9. Bedeutung des Waldklimas für die Hygiene und Erholung .....</b>	<b>123</b>
9.1. Humanbiometeorologie .....	123
9.2. Luftqualitäts-Wirkungskomplex .....	123
9.3. Fotoaktinischer Wirkungskomplex (Strahlung, Licht, Sicht) .....	125
9.4. Thermischer Wirkungskomplex (Wärmehaushalt des Körpers) .....	126
9.5. Sonstige Wirkungen .....	128
<b>Literatur .....</b>	<b>130</b>
<b>Sachwörter .....</b>	<b>134</b>