

OUTDOOR

Basiswissen für draußen

Michael Hodgson & Meeno Schrader



Wetter



The background of the page is a photograph of a coastal landscape. The sky is filled with soft, white, puffy clouds. Below the sky, a dark, silhouetted coastline with some vegetation is visible. In the foreground, there is a body of water, possibly a bay or a small lake, with some rocks and a small island in the distance. The overall tone is calm and atmospheric.

Wie das Wetter entsteht

Die Wolken

Geografische Wetterschwankungen

Die Wettervorhersage

Die Zeichen der Natur

Hobby-Meteorologie

Glossar

Literatur, Wetterregeln, Index



Cumulus



Band 13

OutdoorHandbuch

Michael Hodgson & Meeno Schrader

Wetter

Cumulonimbus

OutdoorHandbuch Band 13

ISBN 978-3-86686-786-4 Nachdruck der 4. Auflage 2022

Text: Michael Hodgson (Durchsicht dieser Auflage: Torsten Schwinn)

Übersetzung und Bearbeitung: Meeno Schrader

Fotos: Torsten Schwinn, Peter Dierks, U. Oppermann, Pia Thauwald,
U. Krautheimer, Tonia Körner, Dieter Großelohmann, Manuela Dastig

Illustrationen: Eike Becker

Layout: Manuela Dastig

Gesamtherstellung: AZ Druck und Datentechnik GmbH, Kempten

Dieses OutdoorHandbuch wurde konzipiert und
redaktionell erstellt vom:



Conrad Stein Verlag GmbH, Kiefernstr. 6,
59514 Welver, ☎ 023 84/96 39 12,

✉ info@conrad-stein-verlag.de,

💻 www.conrad-stein-verlag.de

Besuchen Sie uns bei Facebook & Instagram:



www.facebook.com/outdoorverlag



www.instagram.com/outdoorverlag

Inhalt

Wie das Wetter entsteht	12
Fronten	16
Gewitter und Blitzschlag	19
Hurrikane, Tornados	22
Regen und Schnee	23
Tau und Frost	24
Die Jahreszeiten	24
 Die Wolken	 26
Der Wasserkreislauf	27
Entstehung von Wolken	28
Was bedeuten die Wolken?	28
Wolkentypen	29
Wettervorhersage mithilfe der Wolken	36
 Geografische Wetterschwankungen	 38
Adiabatische Temperaturschwankungen	40
Föhn	42
Berge und Täler	43
Schneefelder und Gletscher	46
Die alpine Landschaft	47
Wüsten	47
Seen und Ozeane	48
Stadtgebiete	48
Allgemeine Richtlinien	50
 Die Wettervorhersage	 51
Luftdruckänderungen: Die Bedeutung des Höhenmessers	52
Auskühlung	54
Windgeschwindigkeit	56
Einsatz aller Informationen	58
Warmfronten	58

Kaltfronten	59
Okkludierte Fronten	59
Bedeutung der Windrichtung für die Wettervorhersage	60
<u>Die Zeichen der Natur</u>	<u>63</u>
Morgen- und Abendhimmel	64
Nebel	64
Himmelsfarben	65
Gänse, Moskitos und Schwarze Fliegen	65
Frösche, Bienen	66
Seemöwen, Singvögel	66
Quellen, Teiche und Höhlen	67
Pflanzen, Haare	67
Leinen, Hanf und Holzgriffe	68
Wind	68
Der Rauch eines Lagerfeuers	69
Halo um Sonne und/oder Mond	70
Rindvieh, Lautstärke	70
Die Ruhe vor dem Sturm	70
Kaffee	70
Frost und Taupunkt	71
Geruch	71
<u>Hobby-Meteorologie</u>	<u>72</u>
<u>Glossar</u>	<u>80</u>
<u>Literatur, Internetlinks</u>	<u>87</u>
<u>Wetterregeln</u>	<u>89</u>
<u>Index</u>	<u>94</u>

Wie das Wetter entsteht



Stratocumulus



Im Allgemeinen fließt auf der nördlichen Erdhalbkugel warme (tropische) Luft nach Norden und kalte (polare) Luft nach Süden. Wenn man das weiß, wird einem schnell klar, dass Warmfronten mit Warmluftvorstößen von Süden und Kaltfronten mit Kaltlufteinbrüchen von Norden verbunden sind. Auf Wetterkarten und klimatologischen Darstellungen findet man häufig drei Arten von Luftmassen: **maritime Polarluft** (mP), das ist kalte Polarluft, die durch den Ozean verändert wird; **maritime Tropikluft** (mT), das ist warme tropische Luft, die durch den Ozean verändert wird, und **kontinentale Polarluft** (cP), das ist kalte Polarluft, die über Land gebildet wird.

Durch die polaren Luftmassen kann sich das Wetter schnell ändern, und wenn diese Luft dann über Land erwärmt wird, wird sie instabil und turbulent. Damit verbunden sind Cumuluswolken und häufig heftige Niederschläge. Tropische Luft ist stabiler, weil sie schon relativ warm ist. Sie bringt oft Regen mit sich, der dann länger anhalten kann.

Sowohl kontinentale als auch maritime Kaltluft beeinflussen das Wetter in Europa. Maritime Kaltluft führt im Frühjahr zu umfangreichen Nebelgebieten in den Küstenregionen, zu heftigen Stürmen in Südfrankreich oder im Sommer zu ergiebigen Niederschlägen und Gewittern in England, Skandinavien oder im Bereich der Alpen.

Kontinentale Polarluft bringt im Winter oft lang anhaltende Frostperioden mit sehr niedrigen Temperaturen.

Maritime Tropikluft führt im Sommer zu ergiebigen Regenfällen, oft verbunden mit heftigen Gewittern über Frankreich und Spanien, im Winter zu Nebel und diesigem Regenwetter.

Wenn sich eine Luftmasse in der Atmosphäre verlagert, ist ein Kontakt mit anderen Luftmassen unvermeidbar. Die Berührungsflächen, an der zwei unterschiedliche Luftmassen aufeinanderstoßen, nennt man **Fronten**. Für das Verständnis der Wetterentstehung ist ein Überblick über die Wechselwirkungen von Luftmassen an den Fronten außerordentlich wichtig!

Fronten kommen nicht aus dem Nichts. Kräfte, die Drucksysteme genannt werden, sind hier wirksam, welche die verschiedenen kalten und warmen Luftmassen verschieben und ziehen. Hochdruckgebiete auf der Nordhalbkugel lassen Winde entstehen, die im Uhrzeigersinn

aus dem Kern des Hochs wehen, während Winde im Bereich von Tiefdrucksystemen gegen den Uhrzeigersinn in das Tief wehen. Auf der Südhalbkugel geschieht dies genau andersherum.

Hochdruckgebiete entstehen im Allgemeinen in relativ kalter Luft, **Tiefdruckgebiete** hingegen da, wo warme und kalte Luft aufeinanderstoßen. Da kalte Luft schwerer ist als warme, übt sie einen Druck auf die Erdoberfläche aus. Dieser Druck wird durch einen Anstieg des Luftdruckes auf dem Barometer angezeigt. Umgekehrt steigt warme Luft auf, was zu geringerem Druck auf die Erdoberfläche führt. Damit zeigt auch ein Barometer niedrigere Luftdruckwerte an.

Warm- und Kaltluftmassen vermischen sich nur schwer. Sie verdrängen sich gegenseitig, trennen voneinander unabhängige Systeme und wechseln einander ab. Der Wetterbeobachter kann Wetteränderungen feststellen, indem er Luftdruckänderungen und die herrschenden Winde beobachtet. Mehr hierzu im Kapitel „Die Wettervorhersage“.

Obwohl nasses und wechselhaftes Wetter eher mit Systemen niedrigen Luftdruckes, d.h. Tiefdruckgebieten, verbunden ist und schönes Wetter mit Hochdruckgebieten, manchmal auch Rücken genannt, gibt es auch Ausnahmen. Das Wetter, das mit einer Warm- oder Kaltfront einhergeht, muss nicht immer schlecht sein und hängt von der vorherrschenden Windrichtung ab. Wenn die Luft über eine signifikant große Wasserfläche gestrichen ist, kann es, egal ob im Hoch- oder Tiefdruckgebiet, zu Niederschlag kommen.

Wie schnell sich der Luftdruck eines einzelnen Systems ändert, ist ein Indiz für die Entwicklung, die Dauer und die Heftigkeit des aufziehenden Schlechtwettergebietes. Schneller **Luftdruckabfall** bedeutet, dass mit dem durchziehenden Tiefdruckgebiet Sturm aufkommt, der wahrscheinlich nur von kurzer Dauer sein wird. Ist der Druckabfall langsam und stetig, wird der damit auftretende Starkwind lange anhalten und kann sich noch zum Sturm weiterentwickeln.

Steigender Luftdruck bringt gewöhnlich eine Wetterbesserung mit sich. War der Luftdruck jedoch anfangs sehr niedrig, dann werden erst für eine Weile intensive Regenschauer durchziehen, bevor die Sonne durch die Blätter lacht. Ein schneller Druckanstieg führt zu sehr starkem Wind oder Sturm und instabilen Wetterverhältnissen.

Die Wolken



Stratocumulus

Der Wasserkreislauf

Obwohl er kein integraler Bestandteil der Wettervorhersage ist, spielt der Wasserkreislauf eine entscheidende Rolle bei der Bildung von Wolken und dem möglichen Niederschlag, der die Feuchtigkeit zur Erde zurückbringt.



Die Feuchtigkeit in der Luft kommt aus vielen Quellen. In die Atmosphäre verdunstet Wasser von Ozeanen, Seen, Teichen, Flüssen, Feuchtwiesen - aus jedem offenen Wasserkörper, der mit Luft in Kontakt kommt. Wenn diese warme, feuchte Luft abkühlt, sei es adiabatisch oder durch den Kontakt mit kälterer Luft, so kondensiert der Wasserdampf in der warmen Luft. Wolken entstehen, und schließlich fällt das Wasser zwangsläufig wieder als Niederschlag auf die Erde - als Regen, Schnee, Hagel, usw.

Man muss dabei auch bedenken, dass alle lebenden Organismen, Pflanzen und Tiere, Wasserdampf abgeben. Tiere durch das Atmen, Pflanzen über ihre Blätter. Diese Feuchtigkeit tritt ebenfalls in den Wasserkreislauf ein. Dieser ist ein endloser Prozess, in dem Wasser verdampft, kondensiert, verdampft, kondensiert usw. usw.

Entstehung von Wolken

Im Allgemeinen entstehen Wolken durch Wassertröpfchen und Eiskristalle, die durch turbulente Luftbewegungen in der Luft gehalten werden. Indem die Feuchteteilchen in den Wolken in Zahl und Größe zunehmen, werden sie zu schwer und fallen als Niederschlag auf die Erde. Diese Wassertröpfchen und Eiskristalle durchlaufen alle, wie sie da sind, denselben Weg. Durch Abkühlung sinkt die Lufttemperatur unter ihren Tau- oder Kondensationspunkt.

Wolken können auf die unterschiedlichsten Weisen entstehen:

- ▷ Wolken entstehen, wenn Luft adiabatisch abgekühlt und erwärmt wird, indem sie über einen Bergrücken oder -gipfel geführt wird.
- ▷ Indem sich eine Kaltfront unter eine Warmluftmasse schiebt, bilden sich Wolken, weil nun die warme Luft durch das Aufsteigen abgekühlt wird und kondensiert.
- ▷ Wenn die Erde in einer wolkenlosen Nacht Wärme abstrahlt, bildet sich Nebel nahe der Erdoberfläche, weil hier warme Luft mit der kalten Oberfläche in Kontakt kommt.
- ▷ In Küstenregionen entsteht sehr oft Nebel und Dunst, der sich durch warme Meeresluft bildet, welche über Land abgekühlt wird und kondensiert. Dieselben Verhältnisse können auf jede größere Wasserfläche übertragen werden.
- ▷ Niederschlag, der aus hohen Wolken fällt, kühlt manchmal die Luft in niedrigeren Höhen und bewirkt so die Bildung tiefer Wolken.

Was bedeuten die Wolken?

Der Wetterinteressierte kann durch die andauernde Beobachtung von Wolken einige recht genaue Schlüsse über die Änderung der Wetterlage ziehen. Vermehren sich die Wolken und nehmen sie in ihrer Größe und Dichte zu, verschlechtert sich das Wetter wahrscheinlich. Beginnen die Wolken schneller am Himmel zu ziehen, deutet dies auf eine Änderung in der Windgeschwindigkeit und damit auf eine Änderung des Luftdruckes hin, was wiederum den Aufzug von schlechtem Wetter anzeigen kann.

Geografische Wetterschwankungen



Cumulonimbus



Sind Sie auf einem Bergrücken und das Wetter ist warm und sonnig, dann kann es sehr wohl sein, dass es im tiefer liegenden Tal deutlich kälter ist. Wie ist das möglich? Man kann Temperatur- und Feuchteschwankungen auf mikroklimatische Einflüsse zurückführen. Durch unterschiedliche solare Erwärmung, Einstrahlung und Abkühlung infolge von Verdunstung entstehen Unterschiede in den Temperaturverhältnissen und damit verschiedene Mikroklimata. Wenn man nun weiß, was das ist und wie sich Mikroklimata auswirken, dann kann man besser entscheiden, ob man eine frische Nacht zusammengekauert in seinem Schlafsack in einer Kaltluftsenke verbringen oder sich lieber bequem mehrere hundert Meter entfernt im Mondlicht aalen will.

Doch eines muss klar sein: Ist das Wetter mies, dann bilden sich nur schwache Mikroklimata. Schlechtes Wetter gibt der Bildung von Mikroklimaten kaum eine Chance.

Adiabatische Temperaturschwankungen

Steigt Luft auf, dann kühlt sie sich auf 100 m um ungefähr 1°C ab. Um denselben Betrag erwärmt sie sich auch wieder, wenn sie absinkt. Trifft nun eine Luftströmung auf einen Berg, dann wird sie gezwungen, über diesen hinwegzufließen. Dabei verringert sich der Luftdruck, die Luft dehnt sich aus und damit sinkt die Temperatur. Schwappt dieses Luftpaket über einen Gipfel, dann steigt seine Temperatur beim Absinken wieder an, weil der Luftdruck wieder zunimmt und das Paket zusammendrückt. Adiabatische Erwärmung und Abkühlung tritt jedoch nicht nur an Bergen auf. Jede Luftmasse, die in der Atmosphäre aufsteigt oder absinkt, wird adiabatisch abgekühlt oder erwärmt.

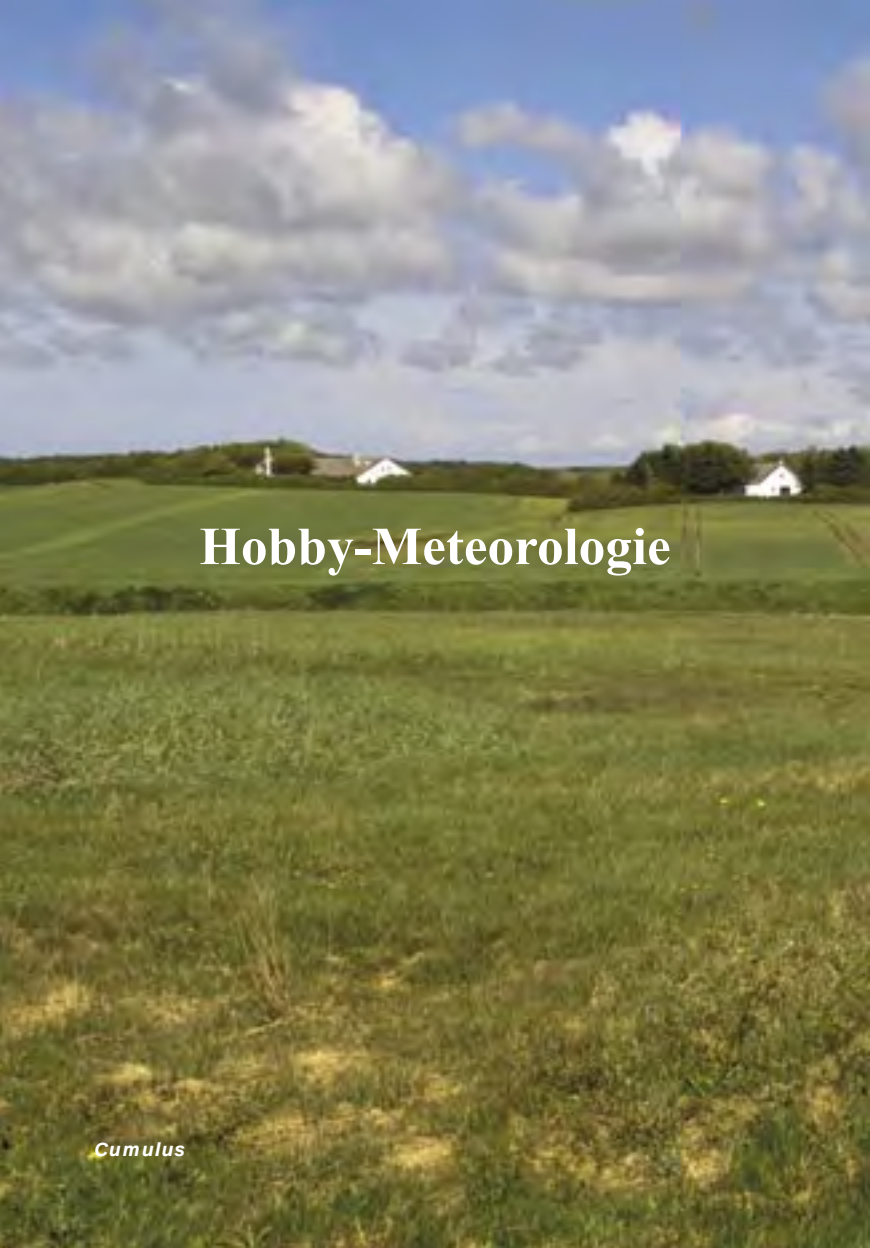
Dieser Prozess wird durch die **Kondensation** verändert. Wo gerade adiabatische Abkühlung die Temperatur verringert, führt jede Kondensation zu einer Erhöhung. Der Nettoeffekt bei einer feuchten Luftmasse, die über den Berg geführt wird, ist eine mittlere Abkühlung um $0,6^{\circ}\text{C}$ pro 100 m. Hat das Luftpaket den Gipfel erreicht, erwärmt sich die Luft wieder beim Absinken, jedoch tritt jetzt keine Kondensation mehr auf. Damit erwärmt sich diese (trockene) Luft um 1°C pro 100 m Höhenverlust.



2.000-er mit vertikaler Temperaturverteilung

2.000-er mit adiabatischer Abkühlung und Erwärmung





Hobby-Meteorologie

Cumulus



Eine Wetterstation hinter dem Haus stehen zu haben, kann nicht nur Spaß machen, sondern auch recht nützlich sein. Kombiniert man ein wenig Erfahrung mit der richtigen Ausrüstung, kann jeder lernen, Wetteränderungen wenigstens 12 bis 24 Stunden im Voraus vorherzusehen, was einem die Entscheidung erleichtert, ob man einen Regenmantel oder die Sonnencreme für die Spritztour aus der Stadt mitnehmen soll.



Wetterstationen für den privaten Gebrauch sind durch die zunehmende Elektronisierung viel kompakter und technisierter geworden. Es gibt dabei Wetterstationen auf dem Markt, bei denen alle relevanten Informationen zu Hause aufgezeichnet werden können, ohne dass man nur einen Fuß vor die Tür setzen muss. Ein Kleincomputer registriert



Regenmesser und Barometer

die Windgeschwindigkeit und -richtung, Temperatur, Luftdruckänderungen und den Niederschlag, der von einem außerhalb (z.B. auf dem Dach) installierten Gerät gemessen wird. Das kann man wohl eine bequeme Wettervorhersage nennen!

Ein weiterer Pluspunkt ist, dass die ganze Computerisierung zu einer deutlich unvoreingenommenen Vorhersage führen könnte - man urteilt dabei weniger subjektiv und verlässt sich nicht nur auf „Erfahrungswerte“.

Mögen Sie es eher traditionell, dann werden Sie sich vielleicht lieber eine Wetterstation für draußen bauen wollen, bei der alle Instrumente dicht beisammen sind, um einfacher abgelesen werden zu können.

Niederschlagsmesser



Index



Cumulus und Cirren

A

Abwinden	19
Adiabatische Abkühlung	81
Adiabatische Erwärmung	81
Adiabatische	
Temperaturschwankungen	40
Alto cumulus	31
Alto stratus	33
Anemometer	81
Atmosphärischer Druck	81
Aufwind	81
Aufwinde	19
Auskühlung	54

B

Barograf	81
Barometer	81
Blitze	20

C

Cirren	29
Cirrocumulus	30
Cirrostratus	33
Coriolis-Effekt	82
Cumulonimbus	31
Cumulus	30
Cumulus congestus	32

D

Düseneffekt	82
Düseneffekten	47

F

Fallwind	42, 82
Föhn	42, 82

Föhnwolken	35
Front	82
Fronten	14
Frost	24

G

Gewitter	19
Graupel	82
Grüner Blitz	82

H

Hagel	82
Halo	83
Hitzeglocke	83
Hochdruckgebiet	83
Hof	84
Hurrikane	22
Hygrometer	84

I

Isobaren	77, 84
----------	--------

K

Kaltfront	36
Kaltfronten	59
Kaltluftsenken	43
Koaleszenz	23, 84
Kondensation	40
kontinentale Polarluft	14

L

Landwinde	48
Lee	84
Luftdruckabfall	15
Luv	84

M

maritime Polarluft	14
maritime Tropikluft	14

N

Nebel	84
Nebensonnen	84
Niesel	84
Nimbostratus	35

O

Okkludierte Fronten	59
Ozon	85

Q

Quellender Cumulus	32
--------------------	----

R

Raureif	85
Regen	85
Regenbogen	85
Regentropfen	85
Relative Feuchte	85

S

Sättigungspunkt	86
Saurer Regen	86
Schauer	86
Schnee	24, 86
Schneeregen	86
Schönwettercumulus	31
Seewinde	48
Sommer	25
Stadtklima	48
Steigender Luftdruck	15

T

Tau	24
Taupunkt	86
Thermometer	86
Tiefdruckgebiet	86
Tiefdruckgebiete	15
Tornados	22
tropische Zyklonen	22

W

Warmfront	36
Warmfronten	58
Wasserhose	23
Wetterschwankungen	38
Wettervorhersage	36, 51
Windchill-Tabelle	55
Windrichtung	60
Winter	25
Wolken	26

nach Norden

Wanderkarten

Landkarten

www.geobuchhandlung.de