



Die Anzeige einer Wetterstation, auch wenn sie noch so komplex ist, bedarf der richtigen Interpretation, um das kommende Wetter tatsächlich richtig voraussagen zu können. Wir geben eine Einführung in die Wetterbeobachtung, insbesondere das Erkennen von Wetterlagen im Zusammenspiel von Wetterstation, Wolkenbildern und sonstigen Anzeichen.

Wie wird das Wetter?

Dass das Wetter in unserem Leben ein sehr wichtiger Faktor ist, erfahren wir nahezu täglich. Die meisten von uns planen wohl Freizeitaktivitäten nach dem Wetter, vielfach sind aber auch berufliche Aktivitäten davon abhängig. Und dies betrifft beileibe nicht nur Landwirte, Forstarbeiter oder auch Gärtner, wie man oberflächlich meinen könnte. Man denke nur an die gesamte Baubranche! Missachtung des Wetters bedeutet hier Verluste und hohe Schäden.

Deshalb wird es, auch im privaten Bereich, immer wichtiger, sich dem Thema Wettervoraussage zu widmen. Das machen Kachelmann & Co. zwar dank eines dichten Messnetzes sehr detailliert auch für den öffentlichen Bedarf, jedoch gibt es im meist interessierenden Bereich des Mikroklimas an einem bestimmten Standort immer wieder Besonderheiten, die die Meteorologen in ihren 2,5 Minuten selbst im Regionalfernsehen nicht herüberbringen können.

Dennoch gehört für den Wetter-Interessierten der überregionale und regionale Wetterbericht zum Pflichtprogramm, denn

gerade Kachelmanns „Meteomedia“ bietet nicht nur besonders exakte Verlaufsbeschreibungen, sondern auch eine Menge Hintergrundwissen über Wettererscheinungen – etwa wie Wintergewitter entstehen.

Derartig genaue Verlaufsprognosen sind für den interessierten, der beispielsweise eine Autofahrt von West nach Ost plant und wenigstens ungefähr seine Fahrzeit nach angesagten Wettererscheinungen wie dem Durchzug von Starkregenfronten, Schneefall, Blitzeiswahrscheinlichkeit usw. einrichten will.

Das kann man tatsächlich, wenn man vor Fahrtbeginn zusätzlich zum zeitlich

vorhergesagten Verlauf der Wetterkarte ins Internet sieht und dort noch einmal detailliert aktuelle Radarbilder, den bisherigen Verlauf einer Wetterfront usw. verfolgt. So kann man es tatsächlich schaffen, gewissermaßen vor einer Wetterfront herzufahren, während der, der eine halbe Stunde später gestartet ist, mit Aquaplaning und schlechter Sicht kämpfen muss. Besonders in relativ flachen Regionen wie Niedersachsen, Brandenburg, Mecklenburg-Vorpommern usw. ist solch eine Planung sehr genau ausführbar.

Doch zurück zum lokalen Wetter. Das verhält sich recht oft etwas anders als die globale Voraussage. Und hier wollen wir ansetzen.

Dass das Interesse an solch örtlichen Voraussagen enorm zugenommen hat, erkennt man am immer mehr steigenden Verkauf von Wetterbeobachtungsgeräten – vom einfachen Luftdruckmesser bis zur komplexen Wetterstation.

Die meisten von ihnen bieten jedoch die Anzeige des Luftdruckverlaufes und eine aus dem Zusammenhang zwischen Luftdruckverlauf und Zeit gebildete Voraussagefunktion mit Symbolen.

Diese Funktionen sind eigentlich das Herz jeder elektronischen Wetterstation und gestatten eine recht genaue Voraussage über das kommende Wetter – denn genau dies ist interessant: wir wollen wissen, wie es wird, und nicht, wie es ist oder war.

Dennoch wollen wir im Rahmen dieses kurzen Überblicksartikels hart bei der täglichen Praxis bleiben, ohne lange über Wetterküchen der Erde und Ähnliches nachzudenken. Hier gibt es hervorragende Fachliteratur, einiges davon findet sich am Ende im Literaturverzeichnis.

Punktgenau mit Blick zum Himmel

Dass man aber ohne den Blick zum Himmel das örtliche Wetter dennoch nicht punktgenau voraussagen kann, liegt z. B. an topografischen Besonderheiten des eigenen Standortes.

Nehmen wir ein herannahendes Tiefdruckgebiet, das schlechtes Wetter mit viel Wind voraussagt. Der Wetterbericht am Vorabend berichtet uns von der Richtung des Tiefs, von der Zusammenballung von Isobaren (Linien auf den Wetterkarten, die die Orte mit gleichem Luftdruck verbinden), die die Intensität des zu erwartenden Windes kennzeichnet. Auch die Wetterstation zeigt sich bald konform dazu – fallender Luftdruck, Schlechtwettersymbole. Der Blick zum Himmel sagt indes etwas anderes – blauer Himmel, etwas Wind, in der Ferne eine vorbeiziehende tiefe Wolkenbank – die Front ist vorbeigezogen. Dass dies tatsächlich der Fall ist, erkennt man bald am Barometer, die numerische Luft-

Bild 1:
Cirruswolken am Abend,
erste Anzeichen einer
Warmfront – aber auch
für stabile Wetterlage,
also weiter beobachten,
wie sich der Luftdruck
entwickelt. Hier gab es in
der Nacht Regen.



druckanzeige zeigt steigende Werte an – die Front ist durch! Die Statistikanzeige und das Wettersymbol folgen aufgrund der zu sammelnden Daten verzögert, das ist normal.

Dieses kleine Beispiel zeigt, dass auch der Blick zum Himmel sehr wichtig ist – die Geräteanzeigen können manchmal trügen, da sie kaum topografische oder andere Einflüsse am Ort abbilden können.

Deshalb ist die Kenntnis von Wolkenformen und dem Verhalten von Wolken als den wichtigsten Wetterboten am Himmel wichtig.

Wetterzeichen Wolke

Eine Wolke entsteht durch aufsteigende feuchte Luft, die sich während des Aufstiegs ausdehnt und dann abkühlt, bis sie schließlich an einem bestimmten Taupunkt kondensiert. Das, was wir sehen, sind je nach Höhe und Wolkenart aus der Luft kondensiertes Wasser oder sogar Eiskristalle. Der Aufstieg der Luft wird aus den verschiedensten Gründen erzwungen. Dies können topografische Besonderheiten wie Gebirgszüge genauso sein wie Turbulenzen der Luft in verschiedenen Höhen oder das typische Aufgleiten warmer Luft (die bekanntlich eine geringe Dichte aufweist) auf kalte Luft mit höherer Dichte. Auch intensive Sonneneinstrahlung führt zum Aufsteigen der Luft, da sich diese, einmal erwärmt, ausdehnt, hierdurch die Dichte der Luft abnimmt und diese aufsteigt. Ist sie abgekühlt, sinkt sie wieder herab, usw. Dieses Verhalten kann man am Barometer genau verfolgen, wie wir noch detailliert sehen werden – aufsteigende Luft senkt den Luftdruck am Boden, fallende Luft erhöht ihn. Durch diese Luftbewegungen entsteht im Übrigen in den meisten Fällen der Wind am Boden.

So lange beim Aufstieg der Luft ein Temperaturabfall von 1°C je 1000 m Höhengewinn nicht überschritten wird, spricht man von stabilen Verhältnissen. Wird es auf dem Weg nach oben deutlich kälter, wird die Lage instabil. Da warme Luft

immer in Richtung kalter Luft strebt, steigert sich die Steiggeschwindigkeit der Luft. Gleichzeitig kühlt die warme Luft schnell ab, bis sie kondensiert. Übersteigt irgendwann das Gewicht der Wassertropfen oder der Eiskristalle den Widerstand, den ihnen die aufstrebende Luft entgegensetzt, sie quasi trägt, fallen sie als Niederschlag zu Boden – je nach Temperaturverhältnissen in den unteren Luftschichten und der Intensität der ständig weiter einwirkenden Luftbewegung nach oben als Regen, Hagelkorn oder Graupel. Treffen diese Niederschläge auch in tieferen Regionen auf sehr kalte Luft, entstehen Schneeflocken.

So wie oben beschrieben, entstehen auch die Wetterfronten. Gleitet Warmluft auf Kaltluft auf, steigt sie bis zur Tropopause (Grenzschicht der Atmosphäre, über der keine Wolkenbildung mehr stattfindet) auf und bildet Schichtwolken (Stratus). Man spricht von einer Warmfront. Die Kaltluft, auf die Warmluft aufgleitet, wird dabei durch die Luftdruckunterschiede allmählich verdrängt.

Trifft hingegen Kaltluft aus der Atmosphäre auf Warmluft am Boden, wird diese aufgewirbelt und erzeugt die typischen Haufenwolken (Cumulus), und wir sprechen von einer Kaltfront.

Wenn wir jetzt die laufende Luftdruckanzeige unserer Wetterstation beobachten, können wir die Bewegung solch einer Front gut verfolgen. Naht eine Warmfront, sinkt der Luftdruck kontinuierlich, der Wind draußen frischt merklich auf. Würde man den Verlauf grafisch erfassen, kann man anhand von Luftdrucksprüngen genau sehen, wann die Front über uns hinwegzieht. Ist die Front vorbeigezogen, steigt der Luftdruck wieder an, man erkennt den Durchzug draußen am merklichen Nachlassen des Windes. Bleibt der Druck konstant, sprechen wir von einem stabilen Hoch, also stabiler Wetterlage. Dieser Interpretation folgt auch die Wetterstation mit ihrer Voraussage. Je nach Rechenalgorithmus der „verbauten Intelligenz“ sind jedoch die Voraussagesymbole in manchen Gegen-



Bild 2: Die Warmfront naht – erst die ankündigenden Cirren, darunter kleine Stratocumuli

den mit sich schnell ändernden Wetterverhältnissen, wie etwa im Gebirge oder an der See, quasi „hinter dem Wetter her“,



Bild 3: Die Warmfront ist da – eine mächtige Nimbostratus zieht auf, aus der im Hintergrund schon reichlich Regen fällt.

hier lohnt es also, die numerische Anzeige zu verfolgen, wenn man es denn ganz genau wissen will.

Doch zurück zu den weiterhin sichtbaren Vorboten des Wetters, den Wolken.

Die Warmfront

Sieht man am Horizont relativ flache, lang gezogene und in großer Höhe schwebende Cirruswolken (Abbildung 1), hat man die noch weit entfernten Vorboten einer Warmfront vor sich. Auch breit auffasernde Kondensstreifen von Flugzeugen deuten darauf hin. Die Cirren (Abbildung 2) sind das erste Zeichen, dass viel Warmluft aufgestiegen ist und nun an der Tropopause, also in großer Höhe, kondensiert. Sieht

man diese Wolken, vergehen noch einige Stunden, bis eine Wetteränderung eintritt. Fast immer ist dies Regen, das muss aber nicht sein. Der „normale“ Verlauf jedoch ist die folgende Ausbildung von immer dichteren Wolken, die in eine graue kompakte, erdnahe Wolkenschicht, die konturlosen Nimbostratuswolke (Abbildung 3), mündet. Mit dem Nähern der Front sinkt der Luftdruck, es entsteht rechtsdrehender Wind, und aus dem bodennahen Bereich regnet es anhaltend für mehrere Stunden, bis die Front „durch“ ist. Beobachtet man das Barometer, erkennt man den Durchgang am nicht mehr weiter fallenden Luftdruck, dann kann man auch davon ausgehen, dass der Regen kurz darauf aufhört. Jetzt lockert sich die Bewölkung auf und man befindet sich im Warmluftsektor hinter der Front (Abbildung 4). Dies ist dann auch am

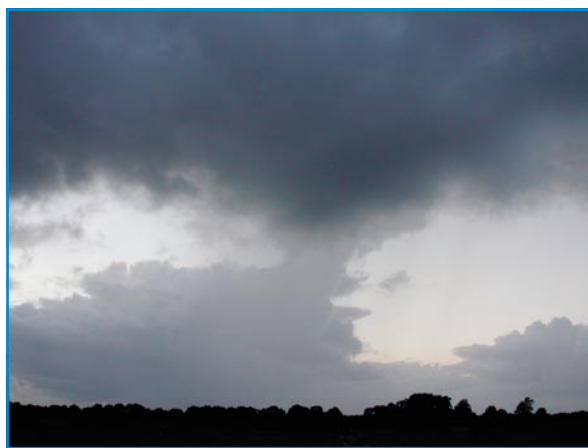


Bild 4: Auf der Rückseite der Warmfront – man erkennt abziehenden Niederschlag, ein kleines Zwischenhoch und die nächste heranziehende Front.

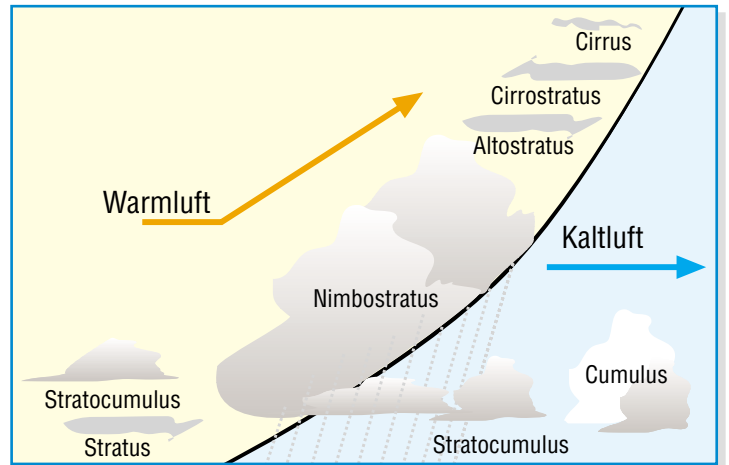


Bild 5: Der Aufbau der Warmfront

klaren Himmel zu erkennen, der nur durch flachere Cumuluswolken belegt ist.

Abbildung 5 zeigt noch einmal schematisch den Aufbau einer Warmfront.

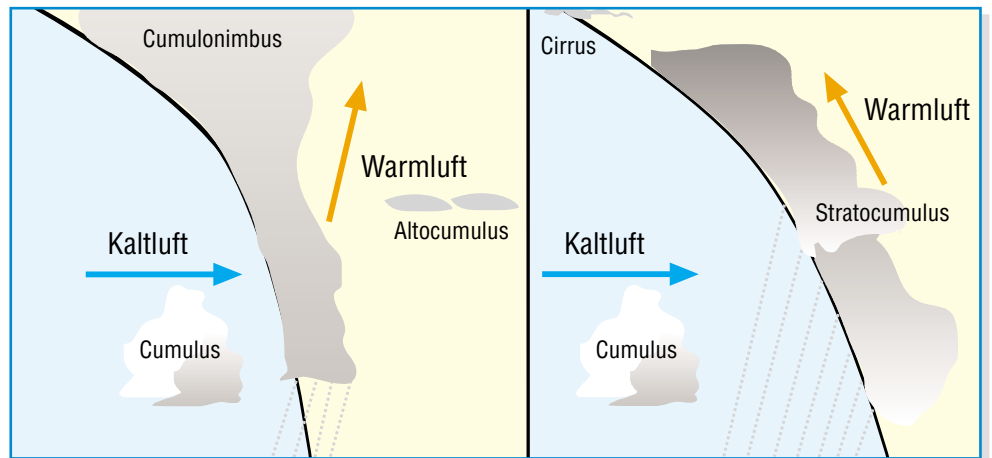
Die Kaltfront

Eine Kaltfront (Abbildung 6) kündigt sich durch das schnelle Aufsteigen der von der Kaltluft aufgewirbelten Warmluft an, sichtbar an hoch aufragenden Haufenwolken (Cumulus) mit der typischen Ambossform, aus denen es nach meist heftigem Wind (kennzeichnet den Durchzug der Front) für eine relativ kurze Zeit regnet und dann bald aufklart. Mitunter sind die Luftbewegungen der aufgewirbelten Warmluft so heftig, dass in der Höhe durch die Luftschichtung kalter über warmer Luft eine sehr labile Lage entsteht und die Front regelrecht „nach vorn kippt“ – dann ist ein Gewitter im Anzug. Je mächtiger also die Cumuluswolke, desto heftiger wird es in oft kurzer Zeit am Boden zugehen. Aus der Farbe der Wolke kann man erkennen, wie heftig es wohl regnen wird – die typische schwarze Wolke verheißt also viel bzw. starken Regen, sie ist extrem mit auskondensiertem Wasser angereichert.

Das Gewitter entsteht durch die heftige Reibung der Luftmassen bzw. der darin enthaltenen Regentropfen bzw. Hagelkörner untereinander. Dadurch kommt es zum Austausch und der Trennung elektrischer Ladungen innerhalb der Wolke. Die hierdurch aufgebaute Spannung entlädt sich als Blitz, der sich den am besten leitenden Weg aus dem negativ geladenen (unteren) Wolkenteil zum positiv geladenen Erdboden sucht. Der Donner entsteht durch die extrem schnelle Ausdehnung der vom Blitz auf seinem Weg zur Erde erfassten Luft.

Doch zurück zur Kaltfront. Da diese meist eine sehr kurze Ausdehnung und eine scharfe Begrenzung hat, beobachtet man am Barometer sehr schnelle Luftdruck- und Temperaturänderungen mit dem

**Bild 6:
Die beiden Kaltfront-Typen**



Durchgang der Front. Der Luftdruck steigt stark an, was sich auch nach Durchgang der Front zunächst nicht ändert. Die Temperatur fällt indes mit dem Durchzug der Front rapide.

Nach dem Aufklaren heißt es nun wieder, den Himmel zu beobachten. Bauen sich nach einiger Zeit erneut Cumuluswolken auf, kann man auch erneut (heftige) Schauer oder weitere Gewitter erwarten. Erst das Auftauchen der flachen Cumuluswolken (Abbildung 7) und eine Stabilisierung des Luftdrucks kündigt ein meist folgendes Zwischenhoch an – die Wetterlage wird stabil.

Es gibt jedoch auch die so genannte passive Kaltfront. Diese erkennt man an den zwar hoch aufragenden, aber nicht bis an die Tropopause „stoßenden“ Cumuluswolken – ihnen fehlt also der typische „Gewitter-Amboss“. Diese Front ist relativ flach geneigt und weist aufgrund der geringeren Turbulenzen der Luft ein „gemäßigtes“ Verhalten auf. Man erkennt dies auch am recht langsamen Luftdruckanstieg am Barometer. Typisch für solch ein Frontensystem ist, dass es erst auf der Frontenrückseite, also nach Durchzug der Cumuluswolken, zu Niederschlag kommt, der, wie der ankündigende Wind, weniger heftig ausfällt als beim zuerst betrachteten Kaltfrontensystem. Er fällt in Schauern bzw. gleichmäßig für eine etwas längere Zeit. Für das folgende Wetter gilt jedoch das bereits oben Gesagte.

Übrigens, anhaltende, stabile Wetterlagen können sich nur ausbilden, wenn es im Rücken der jeweiligen Wetterfront wieder anhaltend zu Warm- oder Kaltluftstrom kommt. Ansonsten hat man immer wieder

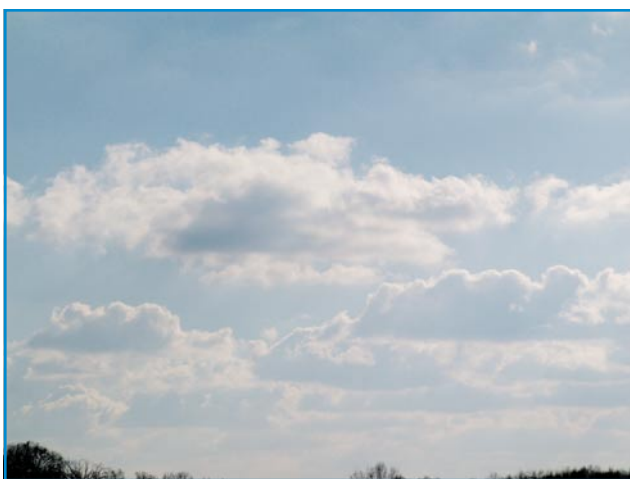


Bild 7: Flache Schönwetter-Cumuluswolken zeigen eine stabile Wetterlage an.

einen relativ schnellen Durchzug von Hoch- und Tiefdruckgebieten und wechselndes Wetter.

So ist der Besitzer einer Wetterstation also in der Lage, bei Bedarf durch die Beobachtung vor allem des Barometers und der heranziehenden Wolken recht genau und zeitnah abzuschätzen, wie das Wetter sich in den nächsten Minuten und Stunden entwickeln wird.

Und schließlich hilft auch noch der Blick ins Internet, etwa unter www.unwetterzentrale.de, um bestimmte Wetterereignisse genau vorher lokalisieren zu können.

Mischfronten und anderes

Allerdings besteht ein Frontensystem nicht immer aus einem so klar abgegrenzten Verlauf, wie wir ihn geschildert haben. So kann es zu Mischformen kommen, etwa wenn man beobachtet, dass aus einem dichten Teppich von Cumuluswolken immer wieder ein unregelmäßiger Regen fällt (Abbildung 8).

Hier ist allerdings kaum abzuschätzen, wo Niederschlag fällt und wo nicht, man muss sich also bei Durchzug eines solchen Wolkengebietes auf immer wiederkehrende leichte Schauer einstellen.

Solche Frontensysteme nennt man Katafronten, sie sind mit dem Barometer nicht so eindeutig zu lokalisieren wie die zuvor diskutierten Anafronten, da sie recht flach verlaufen.

Und wenn Sie meinen, dass Ihre Wetterstation

nicht richtig funktioniert, weil sie plötzlichen Druckanstieg bzw. -abfall mit zugehöriger Symbolik anzeigt, ist sie nicht defekt, sondern einem Phänomen erlegen, bei dem Druckfronten sehr schnell und ohne Wolkenbildung durchziehen. Wetterfähige Menschen verspüren dann das typische Unwohlsein, ohne es jedoch dem

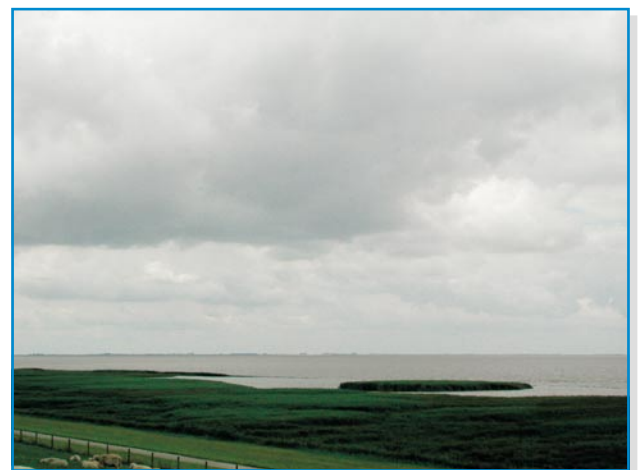


Bild 8: Typische Schauerwolken – hier direkt an der Küste

Wetter direkt zuordnen zu können. Solche Wetterlagen entstehen aber über Europa nur in besonderen Fällen, da sie große, relativ flache und warme Landmassen erfordern, die kaum Möglichkeiten bieten, Wasser aufzunehmen.

Gerade letztere Lage zeigt, dass es trotz moderner Wetterbeobachtungstechnik immer auch weiterer Beobachtungskriterien bedarf, um das kommende Wetter lokal richtig einschätzen zu können. **ELV**

Weiterführende Literatur:

Brian Cosgrove: Das Wetter, Gerstenberg-Verlag, Hildesheim

Alan Watts: Das Wetter-Handbuch, Delius-Klasing-Verlag, Bielefeld

Rolf Dreyer: Wettertafeln für die Bordpraxis, Edition Maritim