

# Wertvoller Blick in die Bodendruck-/Frontenkarten

Kein Relikt aus der Wetter-Steinzeit

Text Volker Schwanitz

**B**odendruck-/Frontenkarten bilden die unverzichtbare Grundlage jeder Wetterprognose. Durch ihre großräumige Darstellung lassen sich die Lage der Fronten/Wettergrenzen, die allgemeine Wetterströmung mit Luftmassenherkunft, die großräumige Druckverteilung und auch die großräumigen Wettergefahren ersehen bzw. abschätzen. Und genau diese Informationen gehen (bei den z.Zt. so beliebten und graphisch aufgepeppten) automatisierten Ortsprognosen/Wetter-Apps komplett verloren.

Hier die drei nützlichsten Karten, die jeweils auf unterschiedlichen Wettermodellen basieren. Daher sind kleinere und mit der Prognosereichweite weiter zunehmende Unterschiede zwischen den Karten die Regel. Zudem treten in der von den Wetterdiensten gewählten Detailtreue deutliche Unterschiede auf, wie man auch beim Vergleich der Beispielkarten hier sieht.

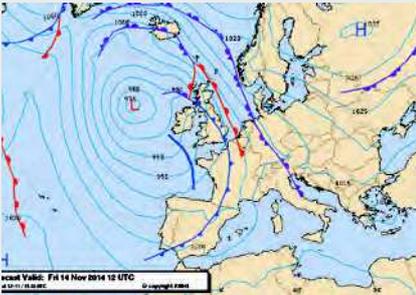
## Deutung der Bodendruck-Frontenkarten

### Zeitstempel beachten

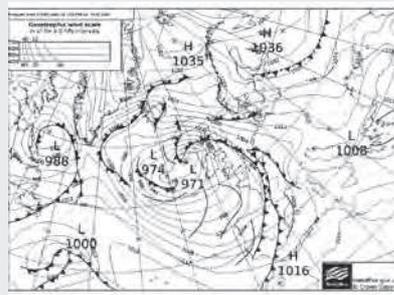
In jeder seriösen Karte ist die Vorhersagezeit, Erstellungstermin (Datenbasis) und Gültigkeitstermin vermerkt. Die Zeitangaben sind für Europa wie folgt zu deuten: "z" = UTC = Sommerzeit +2h bzw. Winterzeit +1h.

**Wichtig:** Immer die Aktualität der Karte prüfen.

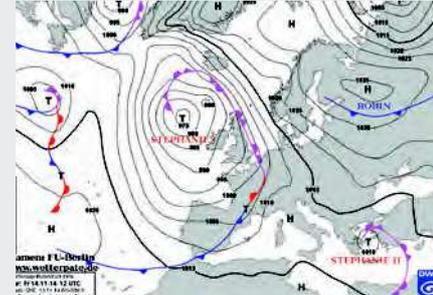
Die Karten werden meist in Taktungen von 12 bzw. 24 Stunden angeboten und zeigen dann die Lage Mittag (12z, genau genommen 14 Uhr Sommerzeit) bzw. die Lage um Mitternacht (0z, genau genommen 02 Uhr Sommerzeit). Den weiteren Wetter-Verlauf erkennt man durch den Vergleich mit den Karten der weiteren Prognoseschritte: Meist „Analyse“ (zeigt die Lage mittels der letzten echten Messwerte), gefolgt von der Prognose +12z (zeigt meist die Mittags-Lage des aktuellen Tags), +24h, +36h, +60h, +84h, ...



**Hirlam-Karten (holländischer Wetterdienst auf Basis des Europäischen Wettermodells EZ):**  
 Gute, übersichtliche Karte mit früher Aktualisierung und leicht eingeschränkter Prognosereichweite. Die eingezeichneten Staatsgrenzen erleichtern die Orientierung sehr.  
 Reichweite bis +60h (bis +84h auf DHV-Seite)  
 Aktualisierung schon gegen 02 Uhr MEZ  
 Wettermodell EZMWF  
 Link: [DHV-Wetterseite => Wettergeschehen => Bodendruck-/Frontenkarten](#)



**Bracknell-Karten (britischer Wetterdienst):**  
 Sie sind die detailreichsten Fronten-Karten im Internet. Beim Abschätzen der Strömungsrichtung beachten, dass sie für Europa nicht genau eingenordet sind. Zudem sind keine Staatsgrenzen eingezeichnet und die genaue Orientierung auf der Karte bedarf Übung.  
 Reichweite bis +120h  
 Aktualisierung: 07 Uhr MEZ Karten (+96h und +120h um 23 Uhr MEZ)  
 Wettermodell UKMO  
 Link: [DHV-Wetterseite => Wettergeschehen => Bodendruck-/Frontenkarten](#)

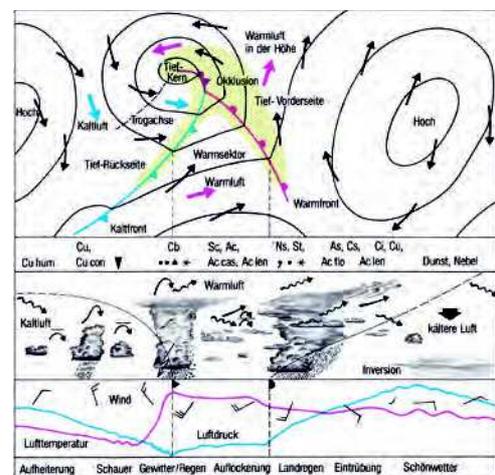


**DWD-Karten (deutscher Wetterdienst):**  
 Übersichtliche, weitreichende Vorhersage, leider erst im Laufe des Vormittags aktuell, und die Detailtreue liegt auch klar hinter denen der Bracknell- und Hirlam-Karten. Zudem sind keine Staatsgrenzen eingezeichnet und die genaue Orientierung auf der Karte bedarf der Übung.  
 Reichweite bis +108h  
 Aktualisierung: 10 Uhr MEZ  
 Wettermodell COSMO-EU  
 Link: [DHV-Wetterseite => Wettergeschehen => Bodendruck-/Frontenkarten](#)

## Hochs (H) und Tiefs (L)

Als Hochdruckgebiete (auch Antizyklone genannt) werden Druckgebilde bezeichnet, die einen höheren Luftdruck als ihre Umgebung besitzen. In Hochs findet ein großräumiges Absinken der Luftmasse statt, wobei sich durch die Kompression der Luft eine (adiabatische) Erwärmung und eine Abtrocknung der Luft (Wolkenauflösung) einstellen. Da die Luft in Bodennähe aus einem Hoch hinausströmt (in Richtung des tiefen Drucks) findet in einem Hoch keine Vermischung unterschiedlicher Luftmassen statt, wodurch Hochs keine Fronten ausbilden können. Durch die ablenkende Wirkung der Corioliskraft strömt der Wind auf der Nordhalbkugel im Uhrzeigersinn um den Hochdruckkern, auf der Südhalbkugel im Gegenuhrzeigersinn. Über die Drehrichtung der Druckgebilde und den Isobarenverlauf lassen sich die großräumige Wetterströmung und die Herkunft der Luftmassen abschätzen.

Als Tiefdruckgebiet (auch Zyklone genannt) werden Druckgebilde bezeichnet, die einen geringeren Luftdruck als ihre großräumige Umgebung aufweisen. In Tiefs steigen die Luftmassen auf, wobei sie sich abkühlen und es zu Wolkenbildung und ggf. Niederschlägen kommt. Um den Tiefdruckkern vermischen sich unterschiedlich warme oder feuchte Luftmassen, wodurch sich Fronten mit ihrer ausgeprägten Wetteraktivität ausbilden. Das typische, beim Durch-



► zug von Fronten zu erwartende Wetter verdeutlicht gut das Schema der Idealzyklone. Der hier idealisiert aufgezeigte Wetterablauf hat in der Realität aber viele Varianten. Schlussfolgerungen über den weiteren Wetterverlauf sollten sich nur auf die Folgeprognosen der Wettermodelle stützen, nicht auf die Erwartung laut Schema-F.

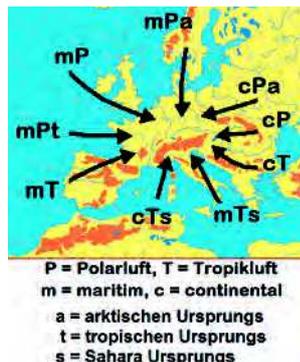
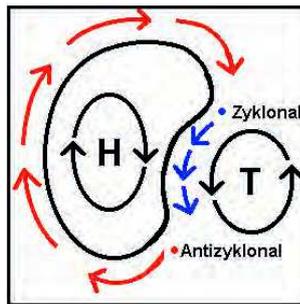
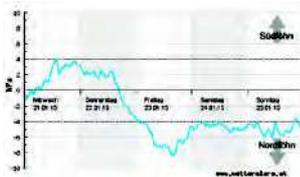
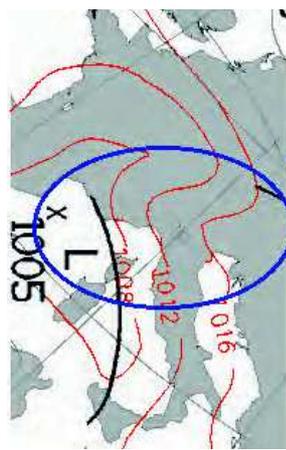
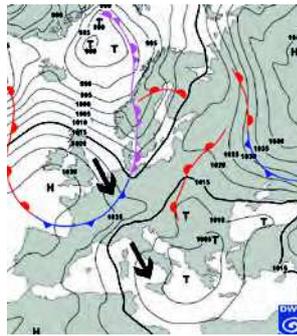
**Isobaren**

Sie sind (je nach Kartentyp) meist in Abständen von 4 oder 5 hPa eingetragen und zeichnen die Bereiche gleichen Luftdrucks nach. Der an den Isobaren angegebene Luftdruck (Einheit Hektopascal) ist dabei immer auf Meereshöhe umgerechnet, um eine Vergleichbarkeit der Werte bei unterschiedlicher Geländehöhe zu erhalten.

Je höher der Luftdruck, desto eher Schönwetter. Eine feste Grenze, ab welchem Luftdruck Schönwetter zu erwarten ist, kann nicht gezogen werden, da die Labilität der Luftschichtung und der Feuchtegehalt zusätzlich eine große Rolle spielen. Grob kann man ab einem Luftdruck oberhalb 1017 hPa mit störungsfreiem Wetter rechnen, Ausnahmen sind aber nicht selten.

**Isobarenabstände:** Über die Abstände der Isobaren zueinander kann die Windstärke grob abgeschätzt werden. Je enger sie aneinander liegen, desto stärkerer Wind ist zu erwarten. Auch die Bodenwindrichtung kann grob abgeschätzt werden, denn der Wind am Boden weht nur annähernd parallel zu den Isobaren, mit einer leichten Ablenkung (ca. 30 Grad über Land) zum Tief hin. Wichtig: Windrichtung, Windstärke und natürlich der Höhenwind sind mit speziellen Windkarten entscheidend besser einschätzbar.

**Krümmungsrichtung:** Auch die Krümmungsrichtung der Isobaren gibt Hinweise auf den Wettercharakter. Es lässt sich - unabhängig vom Druckwert - erkennen, ob der Wettercharakter eher hochdruckbeeinflusst = antizyklonal (tendenziell aufgelockert/freundlich) oder tiefdruckbeeinflusst = zyklonal (tendenziell labil/wolkiger, evtl. mit Schauern/Gewittern) ist. Beschreibt der Isobarenverlauf in Strömungsrichtung eine Rechtskurve (antizyklonale Krümmung), so ist dort mit leicht hochdruckbeeinflusstem Wettercharakter zu rechnen. Beschreibt der Isobarenverlauf in Strömungsrichtung eine Linkskurve (zyklonale Krümmung), so ist dort mit eher labilem, leicht tiefdruckbeeinflusstem Wetter zu rechnen.



**Föhn und Föhnknie**

Bei der Strömungsbetrachtung ist besonderes Augenmerk auf die Alpen und eine potentielle Föhnströmung, zu richten. Dazu verdeutlicht man sich die Drehrichtung der Hochs/Tiefs (Hochs: Uhrzeigersinn, Tiefs: Gegenuhrzeigersinn) und geht damit großräumig entlang bzw. parallel der Isobaren über die betrachtete Region (Wind strömt annähernd isobarenparallel mit einer leichten Ablenkung hin zum Tief). Nordföhn entsteht in den Alpen bei Strömungen aus Nord (von N nach S wehend), siehe dazu Kartenbeispiel. Südföhn entsteht bei Strömungen aus Süd (von S nach N wehend). Wichtig: Meist bildet sich Nord- und Südföhn als Schlangelinie der Isobaren über dem Alpenbereich ab. Dies ist das sogenannte Föhnknie - siehe den blau eingekreisten Bereich im Kartenausschnitt. Dieser Isobarenknick (Föhnknie) ist kein Hinweis auf eine veränderte Windrichtung über den Alpen, er ist nur die Nachbildung des Bodendruckverlaufs mit Stau-Überdruck und Lee-Unterdruck. Um Fehlanalysen zu vermeiden, ist daher immer die großräumige Strömung vor, als auch hinter den Alpen zu betrachten (siehe die schwarzen Pfeile im Kartenbeispiel). Eine kräftige Föhnströmung löst leeseitig fast immer alle Wolken auf, das sogar unabhängig vom Bodendruckwert. Luvseitig findet man überwiegend wolkiges/regnerisches Wetter, pauschalisieren lässt sich diese Aussage aber nicht. Auch hier gilt, es sind nur grobe Einschätzungen möglich. Schwacher und auch mäßiger Föhn, sowie seichter Föhn ist auf den üblichen Bodendruckkarten oft nicht klar erkennbar, obwohl er örtlich schon gefährliche Windstärken erreichen kann. Genauere Föhnprognosen sind nur mit speziellen Druckdifferenz-Karten zwischen ausgewählten Referenzpunkten möglich. So sind ab einer Bodendruckdifferenz von 3-4 hPa zwischen der Alpennord- und Alpensüdseite (jeweils an den Referenzstationen Lugano/Zürich oder Bozen/Innsbruck gemessen) schon föhnlige, örtlich sogar schon Föhnbedingungen anzutreffen.

**Luftmassen-Herkunft**

Einen weiteren wichtigen Hinweis auf den Wettercharakter bekommt man über die Luftmassenherkunft. Luftmassen, die länger als 3 Tage über einem gleichartigen Untergrund lagern, übernehmen dessen Grundeigenschaften (Temperatur, Feuchte) und transportieren den so geprägten Luftmassentyp weiter. Die hier in Mitteleuropa wetterwirksamen Luftmassen stammen aus polaren (kalten) Luftmassen und subtropischen (warmen) Luftmassen.



## FLUGSCHULE - SILVRETTA GALTÜR / TIROL 1.600 m

### Die Adler & der Berg

Hotel und Flugschule unter einem Dach  
 Flugerfahrung über 40 Jahre  
 Höhenflüge für Auszubildende  
 DHV / AERO – CLUB anerkannt  
 A-Schein Prüfung nach terminlicher Absprache  
 Tandemflüge mit den besten Piloten  
 In Kooperation mit den umliegenden,  
 bekannten Fluggebieten  
 Fliegerstammtisch im Hotel Silbertaler

## Sommerhit 2015

### All - inklusive Flugpauschale

7 Tage Silbertalers Genuss - Halbpension  
 Jeden Freitag Galamenü / täglich feine Salate  
 Täglich mittags Fliegersuppentopf  
 PLUS: Individueller Flugservice  
 (Beratung und Betreuung, Funkeinweisung,  
 Starthilfe, hochalpine Einweisungen, Transfer)  
 Gebühren für Start und Landeplatz  
 pro Person im Doppelzimmer 530,00€

### Bergerlebnis 2015 ( für Nichtflieger )

7 Tage Silbertalers Genuss - Halbpension  
 Plus Silvetta Card Paznaun-Ischgl:  
 Bergbahnen, Museen,  
 Schwimmbäder, Transfer,  
 Silvretta Hochalpenstraße  
 pro Person im Doppelzimmer 335,00€  
 mit Silvretta Card all inklusive – Ischgl /Paznaun

### KOSTENLOS:

Eintritt ins Erlebnisbad Galtür ( 2 Gehminuten )  
 Flieger Suppentopf mittags  
 Hauseigene Mountainbikes  
 W-LAN Internetzugang  
 Sauna und Infrarotkabine  
 www.flugschule.galtuer.at • www.silbertaler.at  
 E-Mail: silbertaler@galtuer.at  
 Elmar Ganahl A- 6563 Galtür 61 a  
 Tel. 0043 ( 0 ) 5443/ 8256  
 Fax 0043 5443 /8256 - 54

Zusätzlich beeinflusst ihr bisheriger Zugweg, ob über Meer (maritim = feucht) oder über Land (kontinental = trocken) die Eigenschaften der Luftmasse.

Bei gleichen Druckverhältnissen unterscheiden sich beispielsweise arktisch-kontinentale Luftmassen (kalt, trocken, wenige Wolken) massiv von maritim-subtropischen Luftmassen (warm, feucht, deutlich Bewölkung, im Sommer schwül und oft gewittrig). Somit kann man über die großräumige Strömung (Hauptwindrichtung als Indikator für die Luftmassenherkunft) schon etliches über den zu erwartenden Wettercharakter aussagen.

### Kein Universalwerkzeug

Bodendruck-/Frontenkarten bilden nicht alle relevanten Wettereinflüsse immer klar ab, daher sind zusätzliche Wetter-Apps und/oder Textwetterberichte nützlich, um die Lücken zu füllen. Unklar bleiben oft:

- Wolkenstau am Nordalpenrand durch hohe Luftfeuchte/Restfeuchte (u.a. hinter einer Front)
- Auflockerungen durch föhnige Strömungen (trotz geringem Druck oder naher Fronten)
- Höhentiefs mit ihrem sehr schlechten Wetter
- Luftmassenbedingtes Schauer-/Gewitterwetter (feuchtlabile Luftmasse)
- Wetterwirksamkeit von Fronten (Unwetterpotential oder nur Tröpfelregen)
- Detaillierter Wetterablauf (die meist 12-stündige Taktung der Vorhersagekarten erlaubt nur mäßig genaue Aussage über das Eintreffen/Abziehen von Störungen)
- Windeinschätzungen (Bodenwind nur ungenau schätzbar, Höhenwind fehlt ganz)
- Genaue Föhnneinschätzung (schwache Föhnlagen sowie seichte Föhnlagen sind kaum erkennbar)
- Spezielle Windsysteme wie der Alpenrand-Ostwind (Bise), Bora, Mistral und der schon angesprochene Föhn sind nur zu erkennen, wenn sie sehr ausgeprägt auftreten.
- Winterliche/herbstliche Nebel/Hochnebellagen

### Treffsicherheit

Das Thema der Treffgenauigkeit ist mit vielen Fettnäpfchen gespickt, da es keine genaue Grenze gibt, bis zu der die verschiedenen Wettermodelle jeweils exakte Prognosen liefern. Die Genauigkeiten schwanken sehr stark und sind neben dem Wettermodell abhängig von der Dynamik der Wetterlage, der Nähe zu Wettergrenzen und vom Vorhersagezeitraum. Durchschnittlich gilt:

- 1 bis 3 Tage sind Frontdurchgänge tageszeitlich treffsicher einschätzbar
- 3 bis 5 Tage ist Verlass auf das Eintreffen von markanten Fronten, Hoch- oder Tiefdruckgebieten (die zeitliche Einordnung und auch die Intensität unterliegt aber noch größeren Schwankungen)
- 5 bis 7 Tage ist die wahrscheinliche Lage der wetterlenkenden Hochs/Tiefs vorher-sagbar (deutliche Verlagerungen oder Sprünge sind jedoch möglich)
- Ab 7 Tage sind kaum noch verwertbare Aussagen zu treffen ▶

Anzeige

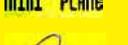
## Motorschirmfliegen im Harz



FRESH BREEZE



NIRVANA



MINI PLANE



FTR



Rucksackmotor



Doppelsitzer



Trike

Fliegen ist geil!

www.paracenter.com  
+49 (0) 5321 43737

Harzer Gleitschirmschule & Shop Knut Jäger \* Bähringer Straße 31 \* 38640 Goslar

## Die Symbole in Frontenkarten

Die für das Wettergeschehen besonders wichtigen Luftmassengrenzen (Fronten) sind mit Symbolen gekennzeichnet. Mittels des jeweils front-typischen Wettergeschehens lassen sich die jeweiligen Wetterabläufe gut einschätzen. Die Zugrichtung dieser Wettergrenzen verläuft dabei immer mit den Symbolen voraus. Beispielsweise zieht eine Kaltfront immer in Richtung der Dreiecks-Spitzen ihres Wettersymbols.

**Warmfront:** Aufgleiten der Warmluft auf die vorderseitige Kaltluft, wobei die Warmluft gehoben wird und sich abkühlt (dadurch Kondensation) und sich Aufgleitbewölkung bildet. Aufgleitbewölkung tritt schon deutlich vor der Bodenfront zutage. Diese warmfronttypische Bewölkung beginnt mit Cirrenaufzug, verdichtet sich immer weiter zu Schichtwolken (As, Ns). Zum Schluss fällt großflächiger Landregen. Warmluftsektor: Hinter der Warmfront und noch vor der Kaltfront beruhigt sich das Wetter wieder deutlich, da keine Aufgleitvorgänge mehr stattfinden (keine Hebung). Meistens dominiert relativ freundliches Wetter mit aufgelockerter Bewölkung.

**Kaltfront:** Die herandrängende Kaltluft verdrängt die Warmluft schnell nach oben. Dies geschieht unter Bildung hochreichender Quellwolken, die heftige schauerartige Niederschläge (z.B. Gewitter mit Hagel und Sturmböen) auslösen können. Wichtig: Nicht selten ist schon im Vorfeld einer Kaltfront eine starke Labilisierung zu verzeichnen, da die Kaltluft in der Höhe etwas vorseilt. Dies kann für Flieger sehr gefährliche Bedingungen schon deutlich vor der eigentlichen Kaltfront bedeuten. Je stärker die durch die Front verursachte Abkühlung, desto drastischer das Wettergeschehen. Die Wetterwirksamkeit von Kaltfronten ist daher nachts deutlich gedämpfter als am Nachmittag (bei der Tageshöchsttemperatur) und auch im Winter gedämpfter als im Sommer. Kaltluftsektor/ Rückseitenwetter: Luftdruckanstieg mit Wetterbesserung, einzelne Schauer/Gewitter sind in der Kaltluft aber trotzdem möglich. Bei Rückseitenwetter hat man oft mit viel Wind aus Nordwest zu kämpfen. Dieser verursacht alpensüdseitig meist Nordföhn, während sich am Alpennordrand noch Staubebewölkung halten kann.

**Okklusion:** Mit zunehmender Lebensdauer des Tiefs findet eine Einengung des Warmluftsektors statt, da die Kaltfront die Warmfront allmählich einholt (die labilere Luft der Kaltfront kann sich schneller bodennah durchsetzen als die stabilere Luft der Warmfront). Wo dies geschieht wird Warmluft vom Boden abgehoben und es stellt sich ein Wettermix aus Warmfrontwetter, vereint mit der Wettertätigkeit und Heftigkeit einer Kaltfront ein.

**Troglinie oder Instabilitätslinie:** Eine sogenannte Troglinie (auch Instabilitätslinie genannt) ist eine markante Schlechtwetterzone, die den Bereich der kältesten Luftmasse hinter einer Kaltfront markiert. Diese hochreichend labile Kaltluft befindet sich im Bereich von 500-100 km hinter einer Kaltfront (oder Kaltfront-Okklusion) und bringt windiges Schauer-/Gewitterwetter. Nicht selten entfaltet sie eine stärkere Wetterwirkung als die vorherige Kaltfront.

**Höhenfronten:** Bei ihnen dringt die Temperaturänderung nicht bis zum Erdboden vor, sondern beschränkt sich auf die Höhenschicht zwischen 1.500 und 3.000 mNN und am Boden ist nur ein Windsprung messbar. Bei der Wetterwirksamkeit kann man sich aber nicht immer auf eine abgeschwächte Variante der Front verlassen.

**Schwache Fronten:** Durch ein „+“, „-“ oder „Punkt“ werden schwache Fronten mit ihrer weiteren Entwicklung gekennzeichnet. Eine sich auflösende Front mit nachfolgendem Druckanstieg (zunehmend Schönwetter) wird durch ein „+“ zwischen Symbolen markiert, bei einem „-“ setzt nachfolgend Druckabfall ein und die Front verstärkt sich. Ein „Punkt“ bezeichnet eine sich gerade ausbildende Front.

**Stationäre Front:** Stationäre oder schleifende Fronten schreiten kaum fort und bringen daher anhaltend schlechtes Wetter und nicht selten große Regenmengen. Kommt in die Frontlinie bereichsweise wieder Bewegung, spricht man von einer verwellenden Front.

**Konvergenzlinie/Gewitterlinie:** Konvergenzlinien bringen besonders im Sommer eine starke Wolken-, Schauer- und Gewitterbildung. Ausgelöst werden sie durch bodennahes Zusammenströmen von Luftmassen, die beim Zusammentreffen zwangsläufig nach oben ausweichen müssen (Hebung mit Labilisierung). Konvergenzlinien sind im Gegensatz zu Fronten nicht an unterschiedlich warme Luftmassen gebunden. Die Bildung erfolgt meist in sommerlichen Warmsektoren, in denen sich eine leichte Labilisierung des kommenden Wetterumschwungs bemerkbar macht. Durch die erzwungene Hebung und die energiereiche Warmluft sind die so entstehenden Schauer/Gewitter nicht selten unwetterartig oder treten gar als brandgefährliche, vor-eilende Gewitterlinie (Squall-Line) auf. ◁

