Kartenerläuterungen
zum Wetter-Tool

GeoPortal

http://gis.lmz-bw.de/wetter/

Landesmedienzentrum
Baden-Württemberg

Das Wetter-Tool mit seinen Begleitmaterialien entstand in Kooperation mit dem Institut für Meteorologie und Klimaforschung (IMK) am Karlsruher Institut für Technologie (KIT) und der Wetterseite www.wetter3.de unter Mitwirkung von Dr. Ulrich Corsmeier, Dipl.-Met. Rainer Behrendt, Dipl.-Met. Holger Mahlke, Dipl.-Met. Bernhard Mühr, Dipl.-Met. Folke Olesen, cand. met. Tobias Reinartz sowie Dipl.-Met. David Piper.

Technische und fachdidaktische Umsetzung am GeoPortal des LMZ: StD. Rüdiger Engelhardt und StD. Gerald Manz.

Datenquellen:
Die Wetterkarten basieren auf dem globalen Wettermodell GFS (Global Forecast System) des US-amerikanischen Wetterdienstes NCEP (National Centers for Environmental Prediction)

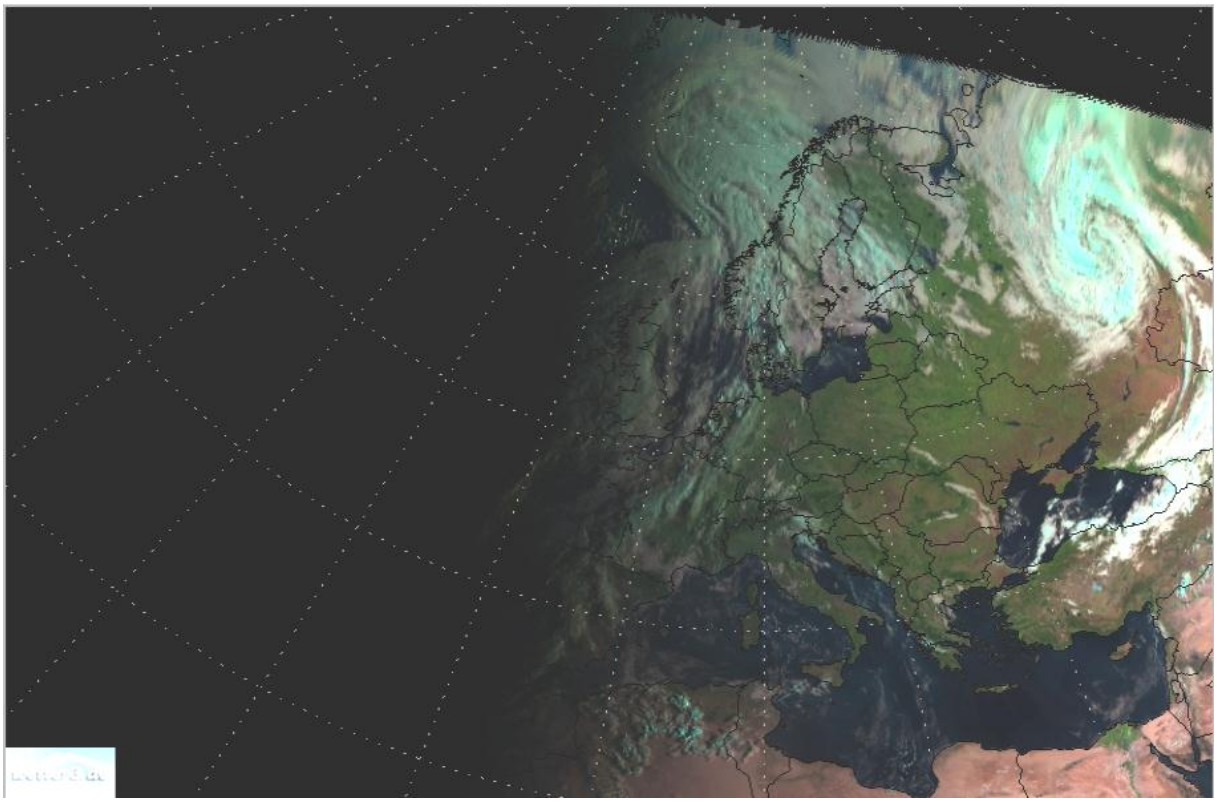
© 2012 LMZ-BW SESAM / KIT

Erläuterung der einzelnen Karten im Wetter-Tool des Geoportals

Satellitenbilder

Falschfarben-Bild

Das Falschfarben-Bild (Komposit-Bild) stellt eine Mischung aus Satellitenaufnahmen im sichtbaren und infraroten Licht dar. Dadurch ergeben sich für die Wolken unterschiedliche Farben, die sich von den sichtbaren und infraroten Anteilen der Erdoberfläche unterscheiden.



Falschfarbenbild, 10.9.2012, 06 UTC

Wolken

dichte, kompakte hoch reichende Wolken

tiefe und mittelhohe Wolken

Erdoberfläche

Land vegetationsarm/-frei, wolkenfrei

Land mit Vegetation, wolkenfrei

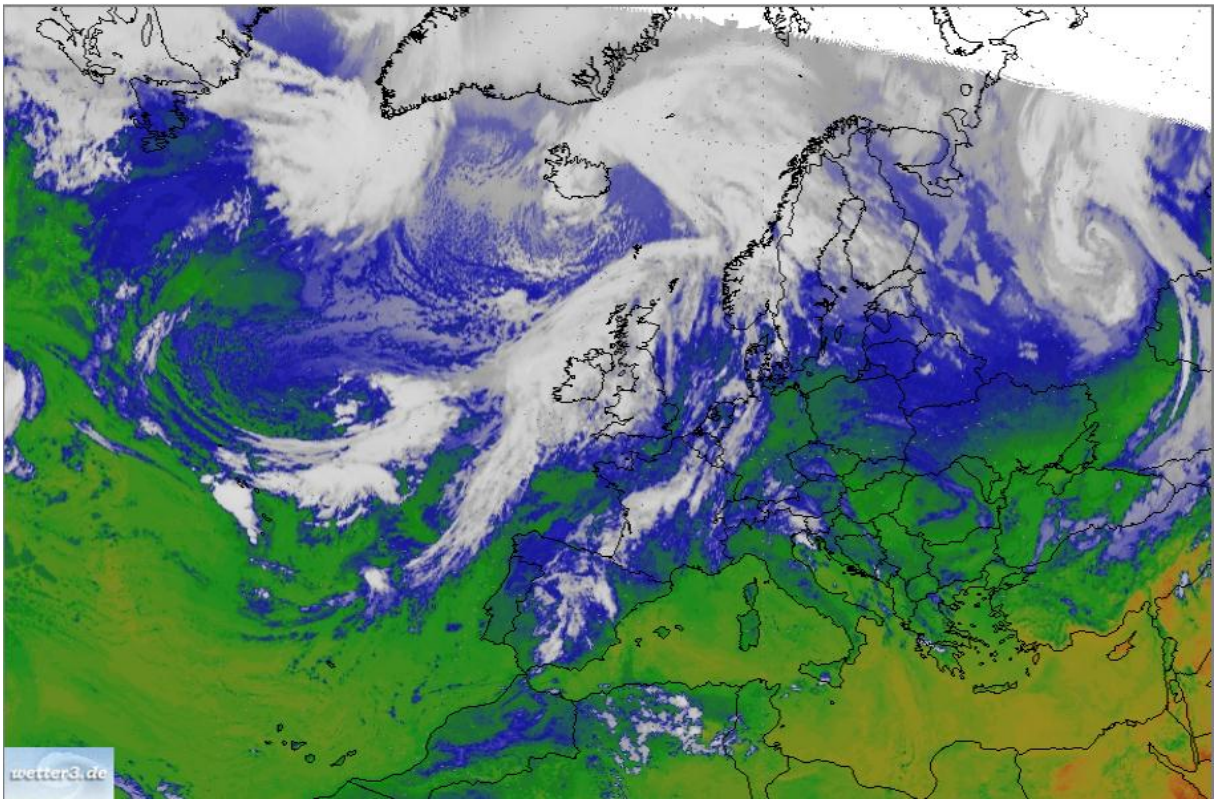
Gewässer, Meer, wolkenfrei

© 2012 LMZ-BW SESAM / KIT

Satellitenbilder

Infrarot-Bild

Aus der Infrarot-Information erkennt man die Wolkenobergrenzen in Abhängigkeit ihrer Temperatur. Niedrige Wolkenobergrenzen sind wärmer und werden dunkelgrau dargestellt. (Niedrige Wolken über Meeresflächen mit ähnlicher Temperatur sind daher relativ schwer zu erkennen.) Je höher ist die Wolkenobergrenze, desto niedriger ist die Temperatur, und umso kräftiger und heller erscheint eine Wolke. Das Bild stammt von Messungen mit dem Wettersatelliten Meteosat.



Infrarot (IR)-Bild, 10.9.2012, 06 UTC

Legende Infrarot-Satellitenbild

hoch reichende Wolken mit geringer Temperatur

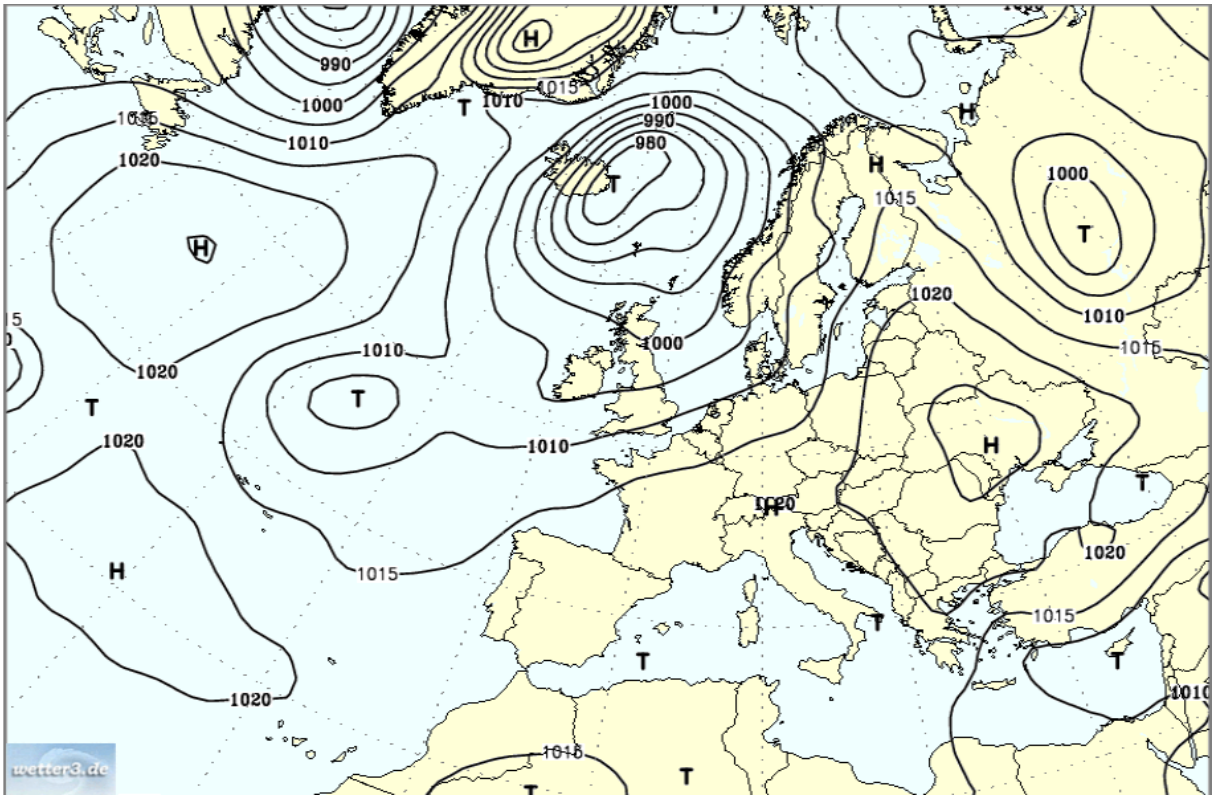
niedrige Wolken mit höherer Temperatur

© 2012 LMZ-BW SESAM / KIT

Druckverteilung

Meeresniveau

Dargestellt ist der Luftdruck über dem Meeresspiegel (NN, 0 Meter). Die schwarzen Linien heißen Isobaren. Entlang einer Isobare wird derselbe Luftdruck gemessen. Die Zahlen sind die Luftdruckwerte in hPa (hekto-Pascal, früher mbar). Steht bei einer Isobare beispielsweise der Wert 1000, so herrscht überall auf dieser Linie der Luftdruck 1000 hPa. Ein „T“ steht für Tiefdruckgebiet am Boden und befindet sich in der Region mit dem geringsten Druckwert. Ein „H“ beschreibt die Lage des Zentrums eines Boden-Hochs. Der mittlere Luftdruck der Erdatmosphäre beträgt in Meereshöhe 1013,25 hPa.



Luftdruck auf NN, 10.9.2012, 06 UTC

© 2012 LMZ-BW SESAM / KIT

Druckverteilung

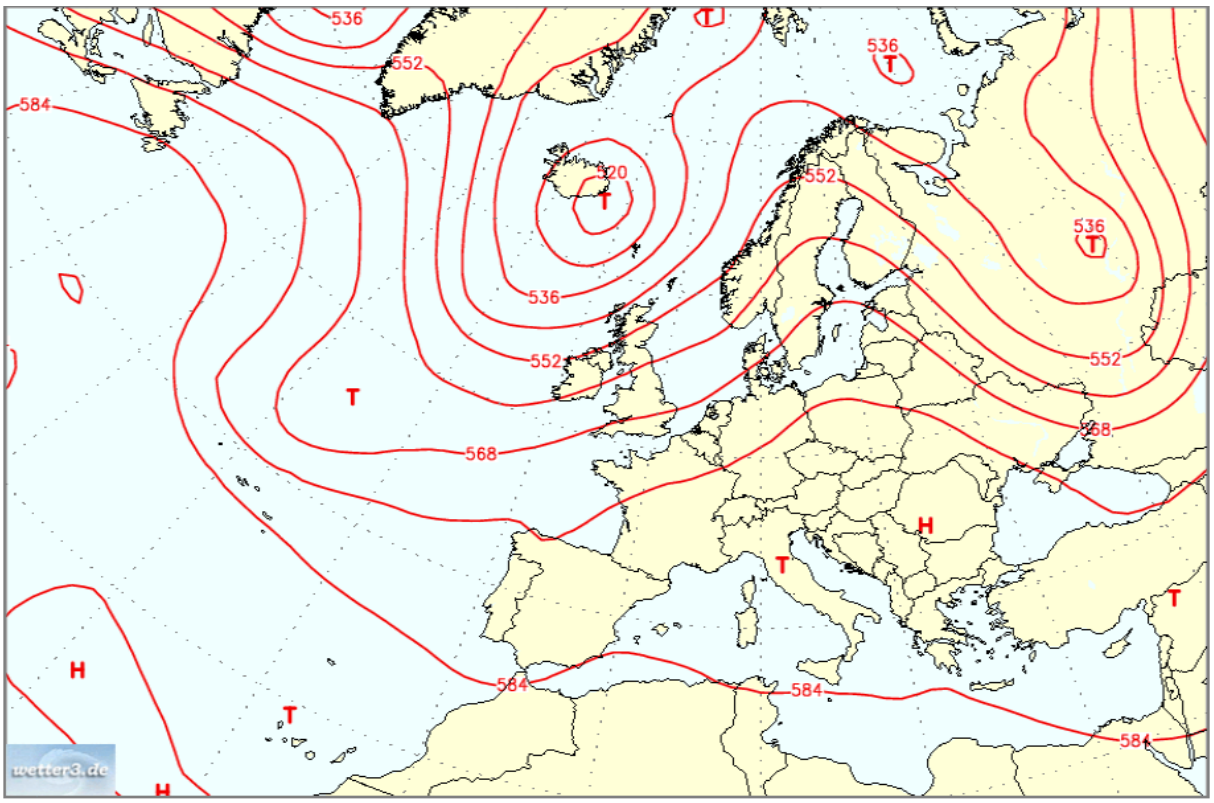
Höhenniveau 500 hPa (mittlere Troposphäre)

Die Darstellung entspricht der Druckverteilung in **näherungsweise 5,5 km** über dem Meeresniveau. Die Zahlenwerte geben das sogenannte Geopotential in der Einheit gpdam an („geopotentielle Dekameter gpdam“).
Die dargestellten Linien sind Isohypsen. Die Isohypse ist mit der Höhenlinie einer topographischen Karte vergleichbar und gibt die **Höhenlage** an, in der ein Luftdruck von 500 hPa herrscht. Die Karte ist von Bedeutung, weil hier wetterrelevante Trog- und Rückenstrukturen zu erkennen sind.

Beispiel: Isohypse 568 bedeutet, dass der Luftdruck von 500 hPa hier näherungsweise in einer Höhe von 5680 m über dem Meeresspiegel zu finden ist.

Trogstrukturen: Linksgekrümmte Isohypsenbereiche, auf deren polzugewandter Seite die Isohypsen mit dem geringeren Geopotenzial liegen.

Rückenstrukturen: Rechtsgekrümmte Isohypsenbereiche



Höhe des Luftdrucks 500 hPa, 10.9.2012, 06 UTC

© 2012 LMZ-BW SESAM / KIT

Druckverteilung

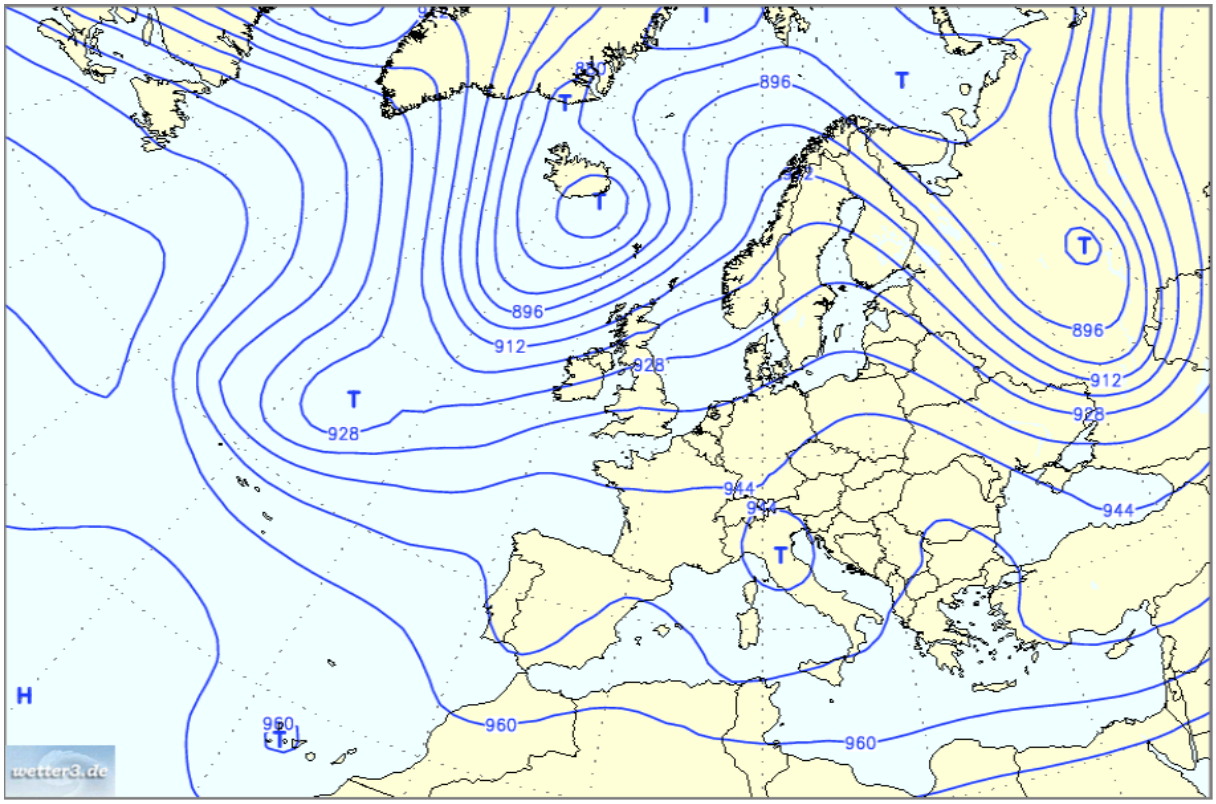
Höhenniveau 300 hPa (obere Troposphäre)

Die Darstellung entspricht der Druckverteilung in **näherungsweise 9 km** über dem Meeresniveau. Die Zahlenwerte geben das sogenannte Geopotential in der Einheit gpdam an („geopotentielle Dekameter gpdam“).
Die dargestellten Linien sind Isohypsen. Die Isohypse ist mit der Höhenlinie einer topographischen Karte vergleichbar und gibt die **Höhenlage** an, in der ein Luftdruck von 300 hPa herrscht. Die Karte ist von Bedeutung, weil hier wetterrelevante Trog- und Rückenstrukturen zu erkennen sind, oft besser als auf der 500 hPa-Karte. An Isohypsen, die über eine längere Strecke dicht beieinander liegenden, zeigt sich der Verlauf des Strahlstroms (Jetstreams).

Beispiel:
Isohypse 928 bedeutet, dass der Luftdruck von 300 hPa hier näherungsweise in einer Höhe von 9280 m über dem Meeresspiegel zu finden ist.

Trogstrukturen: Linksgekrümmte Isohypsenbereiche, auf deren polzugewandter Seite die Isohypsen mit dem geringeren Geopotenzial liegen.

Rückenstrukturen: Rechtsgekrümmte Isohypsenbereiche



Höhe des Luftdrucks 300 hPa, 10.9.2012, 06 UTC

© 2012 LMZ-BW SESAM / KIT

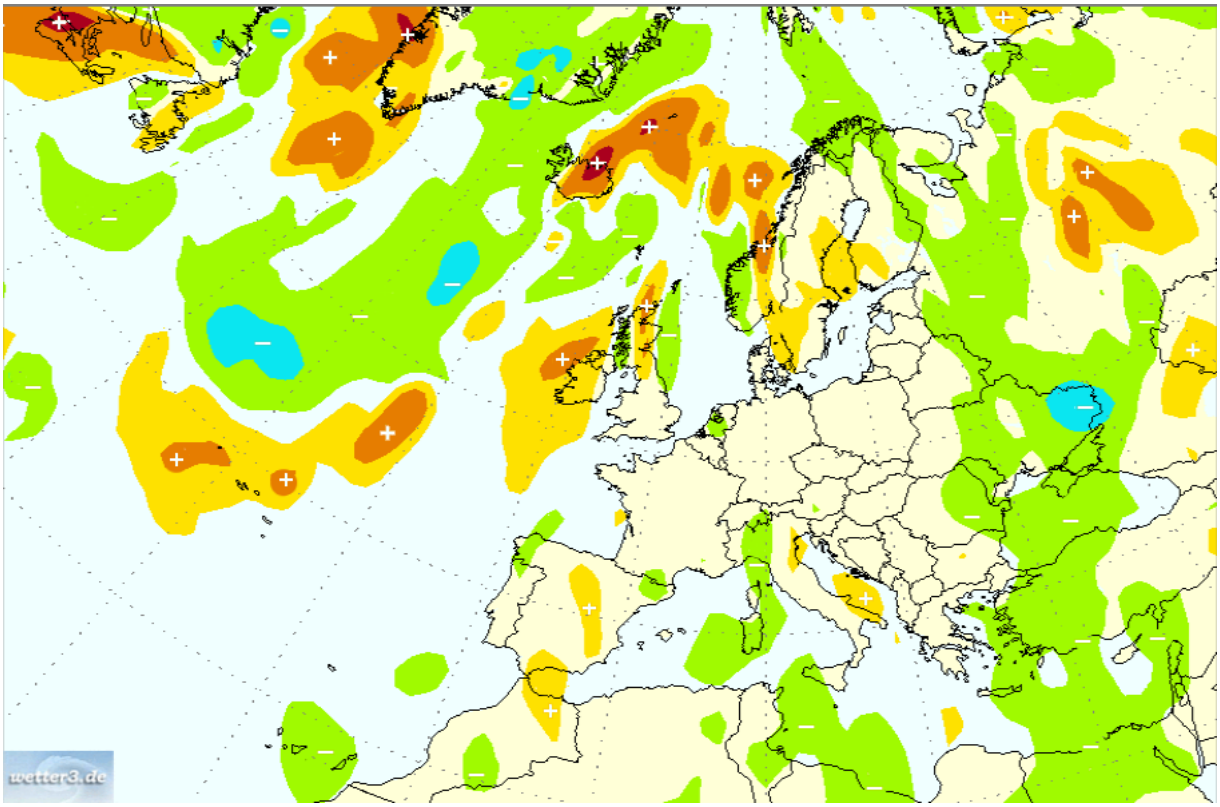
Dynamik

Vertikalbewegungen

Großräumige Hebungs- und Absinkbewegungen im Höhenniveau 500 hPa (ca. 5,5 km Höhe). In dieser Höhe laufen elementare Prozesse der Wetterentwicklung ab. Hier dargestellte Vertikalbewegungen resultieren aus der Überlagerung mehrerer verschiedener Antriebseffekte:

- Antrieb durch horizontale Verfrachtung von Luftmassen (Schichtdickenadvektion)
- Antrieb durch Verlagerung von Wirbeln (Vorticityadvektion)
- Hebung durch den Einfluss von Gebirgen
- Antrieb durch Freisetzung von Wärme

Gleichzeitige Betrachtung von Vertikalbewegung und Druckverlauf in derselben Höhe zeigt, dass Hebung häufig an der Vorderseite eines Troges, Absinken vorderseitig eines Rückens stattfindet.



Vertikalbewegungen bei 500 hPa (Omega-Karte), 10.9.2012, 06 UTC

Plus-Zeichen, rötliche Farben:
Luftmassen-Hebung, Aufsteigen von Luft, Wolken- und Niederschlagsbildung

Minus-Zeichen, grünliche Farben:
Absinken von Luft, Tendenz zur Wolkenauflösung und schönem Wetter

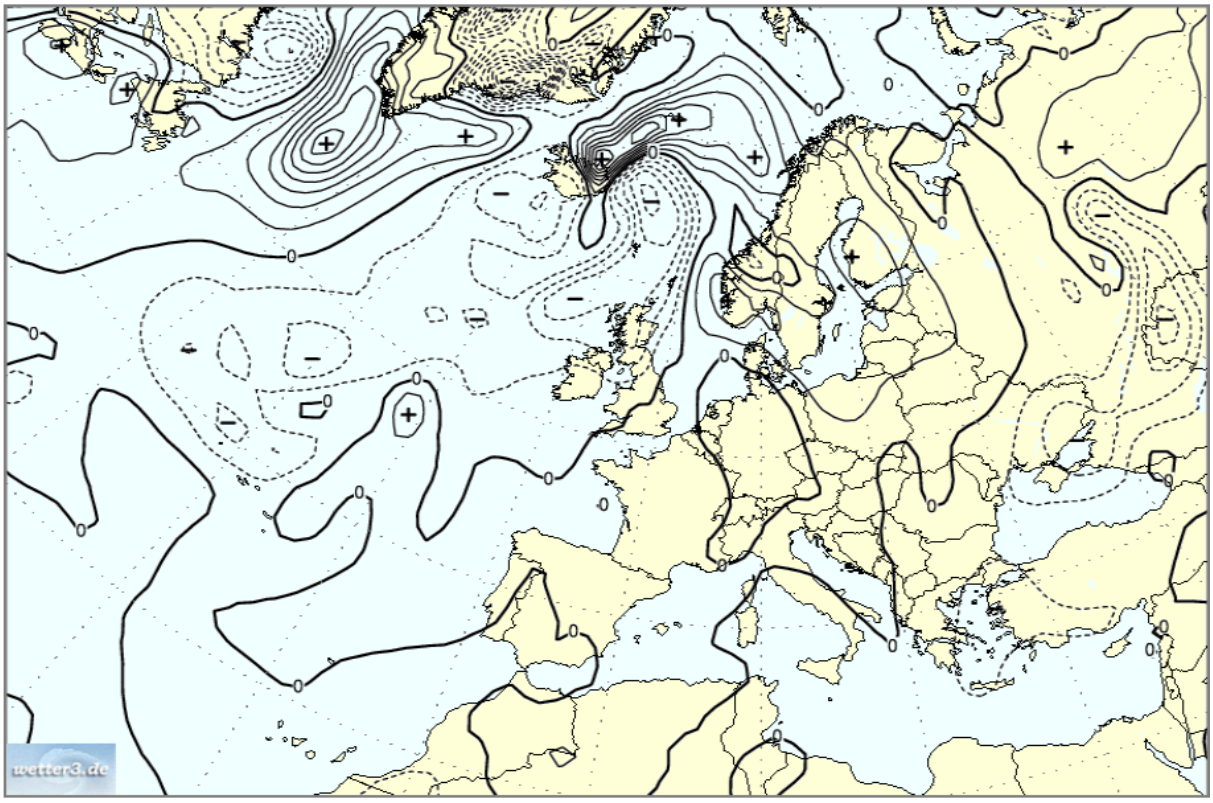
© 2012 LMZ-BW SESAM / KIT

Dynamik

Hebungsantrieb durch horizontale Verfrachtung von Luftmassen (Schichtdickenadvektion)

Die Karte zeigt einen für das Verständnis von Wetterabläufen wichtigen Antrieb für Vertikalbewegungen. Bei Hebung ist Wolkenbildung und oft Niederschlagsentstehung die Folge, bei Absinken Wolkenauflösung und schönes Wetter.

Mit Schichtdicke wird der Abstand zweier Druckflächen bezeichnet, hier zwischen 1000 hPa und 500 hPa (0 bis 5,5 km Höhe ü. NN); dieser Abstand ist in einer wärmeren Luftmasse groß, in einer kühleren Luftmasse klein. Verbunden mit der Verfrachtung treten Vertikalbewegungen auf.
Diese Karte stellt einen der Antriebe dar, die zu Vertikalbewegungen führen.
Der andere wichtige Antrieb ist der Antrieb durch Verlagerung von Wirbeln.



Schichtdickenadvektion 500-1000 hPa, 10.9.2012, 06 UTC

✚ Plus-Zeichen:
Hebung im Zusammenhang mit der Verfrachtung warmer Luftmassen

- Minus-Zeichen:
Absinken im Zusammenhang mit der Verfrachtung kalter Luftmassen

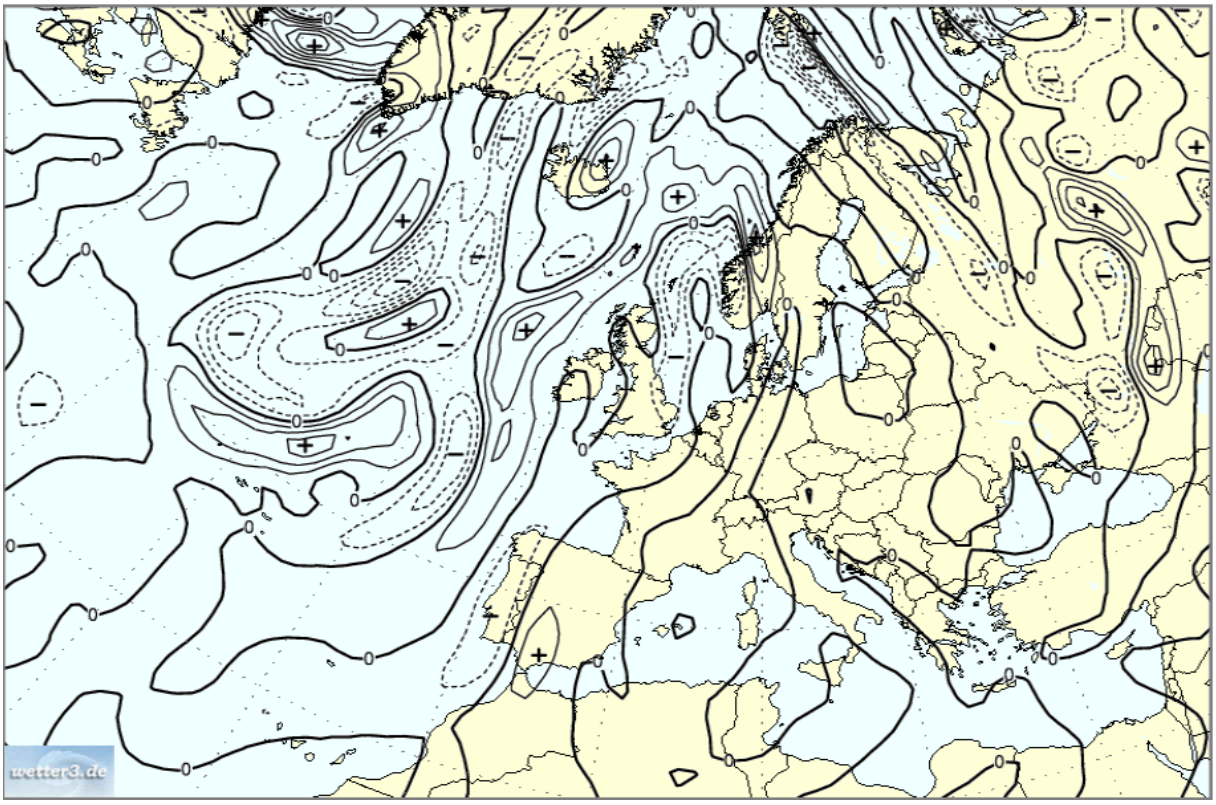
© 2012 LMZ-BW SESAM / KIT

Dynamik

Hebungsantrieb durch Verlagerung von Wirbeln (Vorticityadvektion)

Die Karte zeigt einen für das Verständnis von Wetterabläufen wichtigen Antrieb für Vertikalbewegungen, welche bei Hebung Wolkenbildung und Niederschlagsentstehung, bei Absinken Wolkenauflösung und schönes Wetter zur Folge haben. Vorticity ist die Wirbelstärke einer Strömung. Vorticityadvektion bedeutet, dass sich Luftmassen, die in einem Wirbel rotieren, verlagern. Die Vorticityadvektion wird für etwa 9 km Höhe gezeigt (300 hPa, obere Troposphäre).

Der andere wichtige Antrieb ist die Schichtdickenadvektion.



Hebungsantrieb durch Verlagerung von Wirbeln 10.9.2012, 06 UTC

✚ Plus-Zeichen:
positive Vorticityadvektion: Hebung vorderseitig eines Trogs

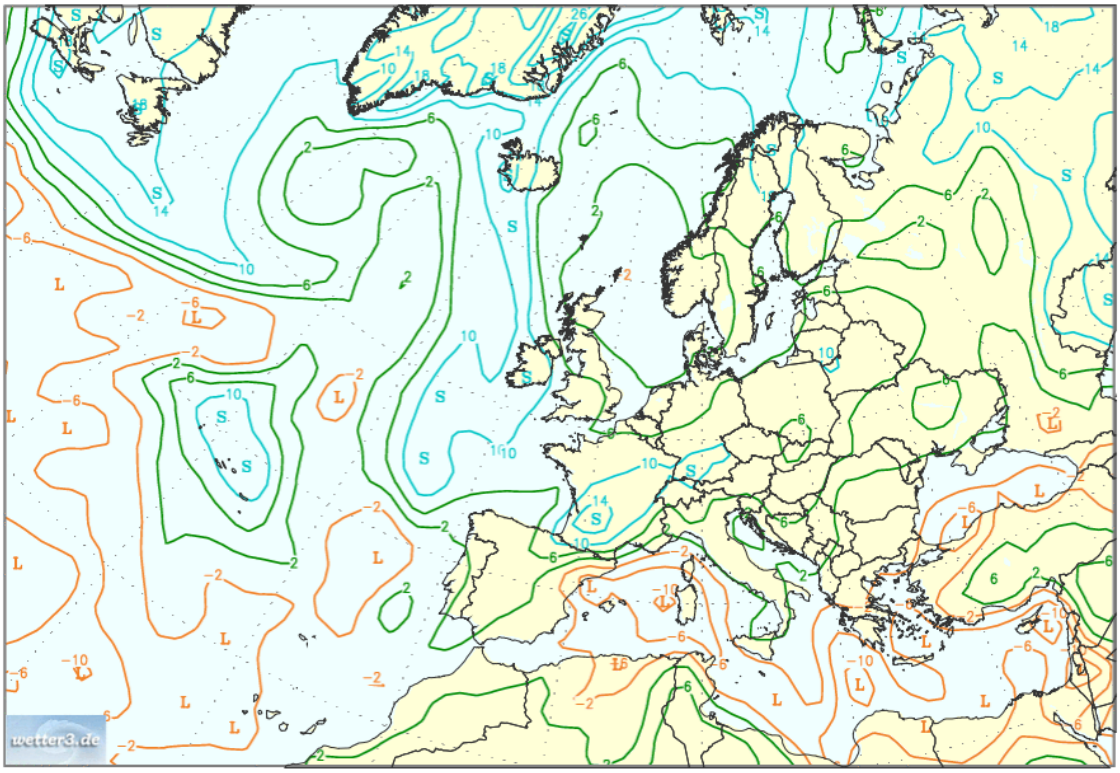
- Minus-Zeichen:
negative Vorticityadvektion: Absinken vorderseitig eines Rückens

Die Verlagerung eines Trogs findet in Richtung der relativ größten Werte statt.

© 2012 LMZ-BW SESAM / KIT

Konvektionspotenzial (KO-Index)

Der KO-Index zeigt das Potenzial für die Entstehung hoch reichender Konvektion an, die mit starken, relativ kurzen Niederschlägen verbunden sind. Für die Auslösung von Gewittern muss allerdings zusätzlich ein Antrieb für großräumige Hebung wirken. Gewittern und Schauer könne auch entstehen durch zusätzliche starke Erwärmung des Erdbodens bei intensiver Sonneneinstrahlung (Hitzegewitter).



KO-Index, 07.9.2012, 12 UTC

S stabile Luftschichtung

L labile Luftschichtung

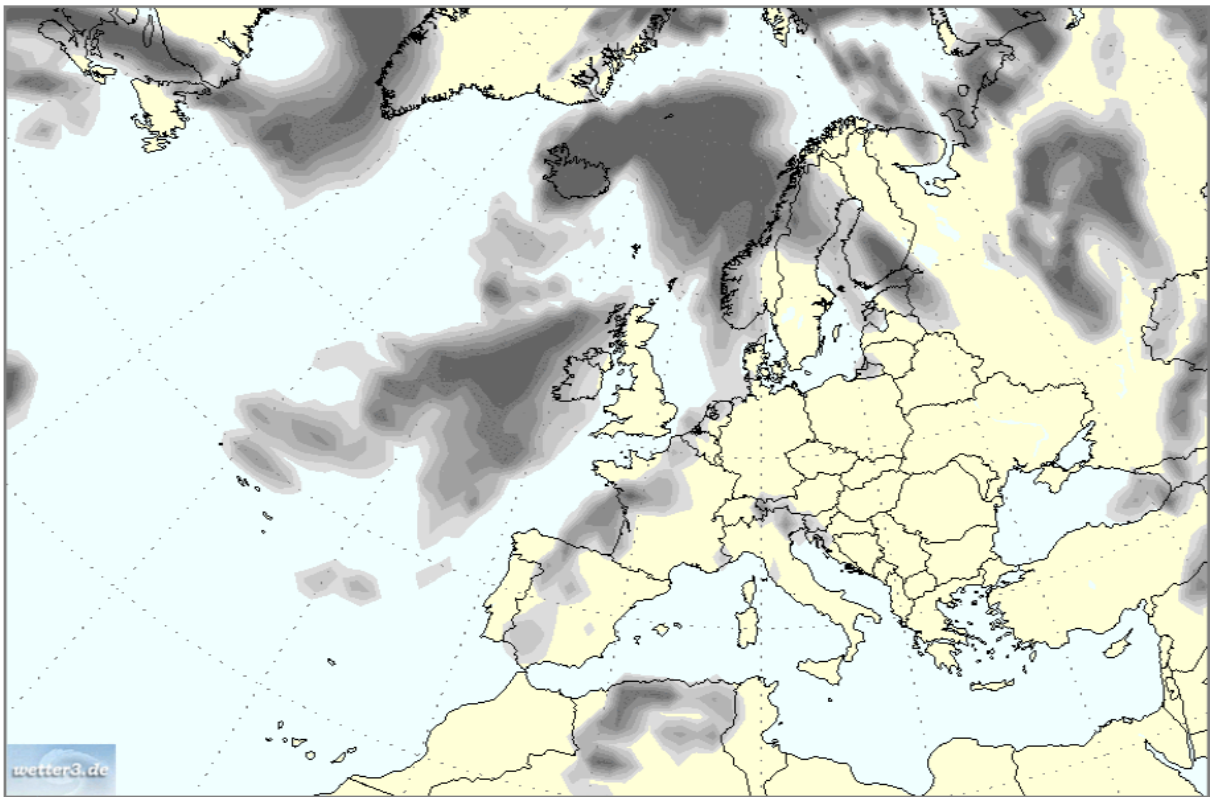
Konvektions-index (KO)	Gewitter-neigung
KO > 6	keine Gewitter
2 < KO < 6	vereinzelt Gewitter
KO < 2	zahlreiche Gewitter

© 2012 LMZ-BW SESAM / KIT

Meteorologische Elemente

Bewölkung

Darstellung der Bedeckung durch die Gesamtbewölkung mit Ausnahme hoher Wolken; wolkenloser Himmel: 0 %, Himmel mit geschlossener Wolkenbedeckung: 100% - ohne Aussage über die Mächtigkeit und Niederschlagsneigung der Wolken. Weitflächige Bewölkung tritt vor allem im Bereich großräumiger Hebung mit der damit verbundenen Abkühlung der Luft auf. Dies entsteht vorwiegend auf der Vorderseite eines Troges oder Tiefdruckgebiets. Hier wirken meist positiv Vorticityadvektion und Warmluftadvektion mit Wärmeübergängen (z.B. Kondensation) zusammen.



Bewölkung, 10.9.2012, 06 UTC

Himmel zu 100% bedeckt

Himmel wolkenfrei

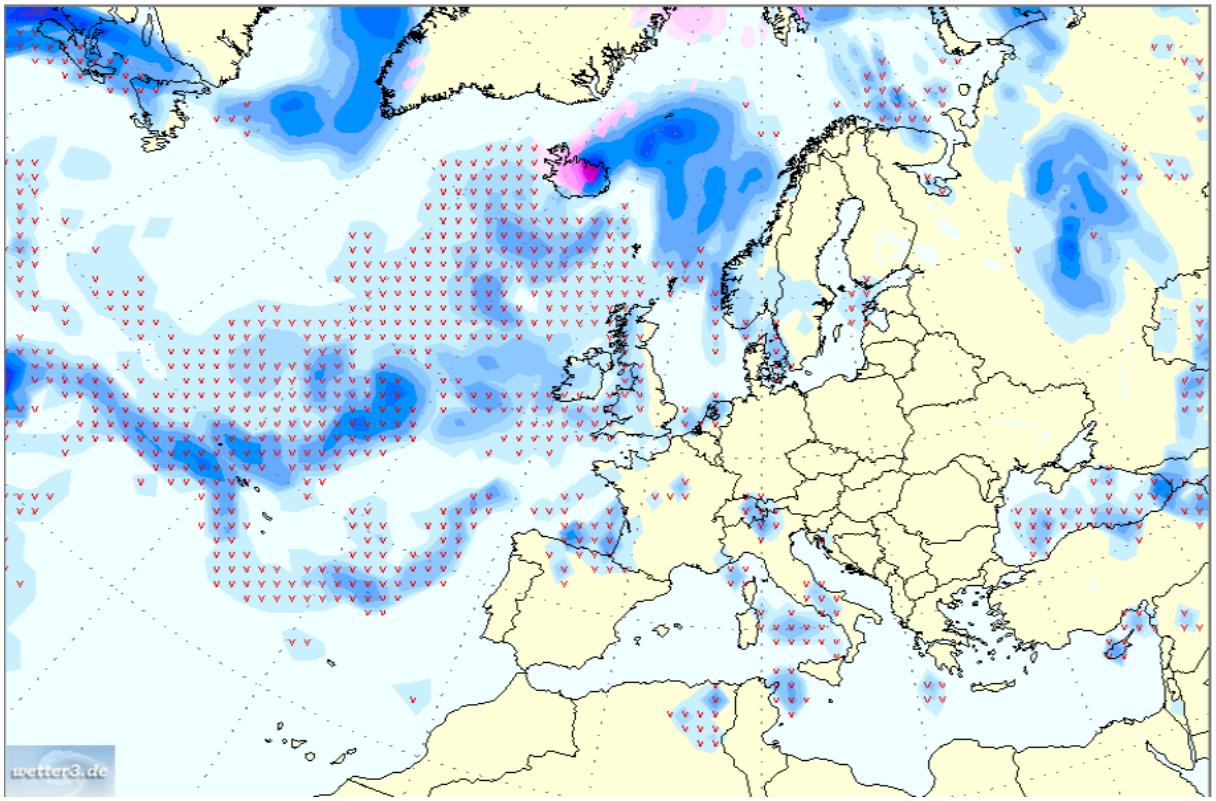
© 2012 LMZ-BW SESAM / KIT

Meteorologische Elemente

Niederschlagsmenge und Niederschlagsform

Darstellung des fallenden Niederschlags. Je dunkler der Farbton, desto stärker die Intensität des Niederschlags.

Intensive Niederschläge aus hoch reichenden Wolken entstehen meist über die Eis-Phase bei Minusgraden (Gewitter, Starkregen). Schmelzen Eiskristalle, die sich in den großen Höhen einer Wolke gebildet hatten, auf ihrem Weg zum Erdboden nicht, kommt es zu Schnee, Graupel oder Hagel. Liegen die Temperaturen innerhalb einer Wolke über 0°C, so bildet sich nur Sprühregen oder leichter Landregen.



Niederschlagsverteilung, 10.9.2012, 06 UTC

Niederschlag der vergangenen sechs Stunden in mm (1 mm Regen entspricht 1 cm Neuschnee):

Regen
Schnee, Graupel, Hagel

0.1 0.5 1 2 5 10 15 20 30 40 50

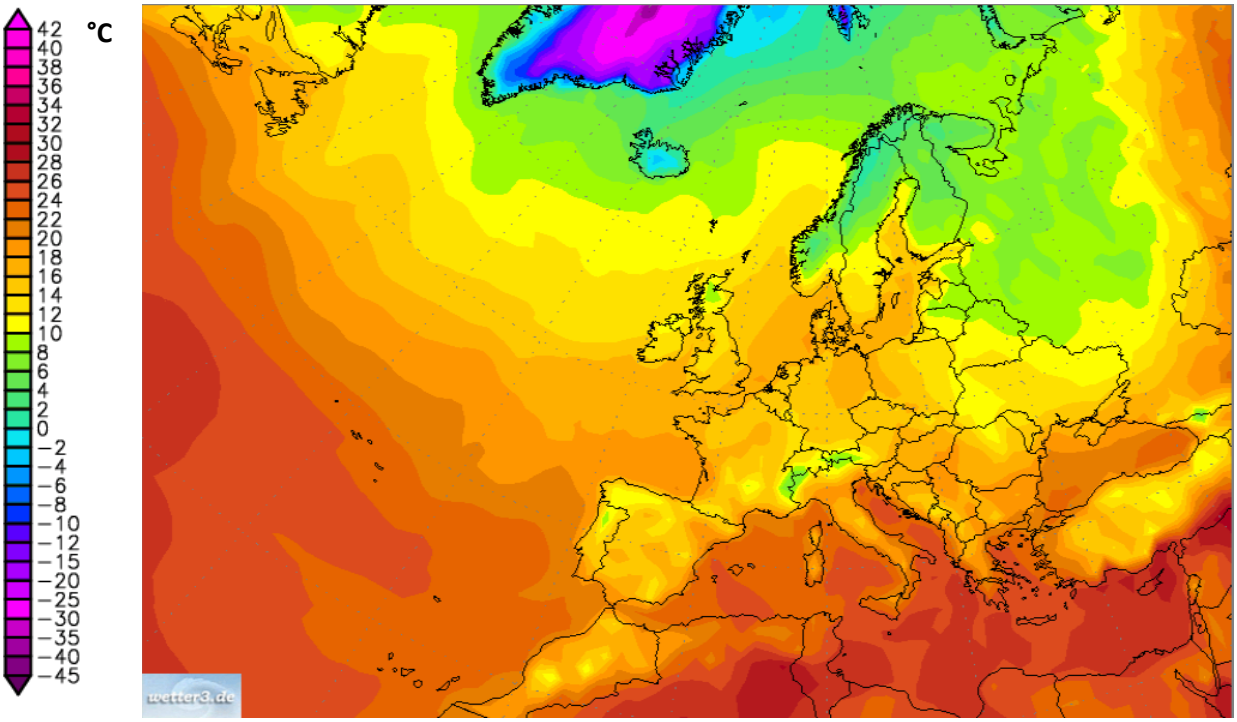
Konvektiver Niederschlag in Form von Schauern oder Gewittern

© 2012 LMZ-BW SESAM / KIT

Temperatur

Lufttemperatur 2 m über Grund

Dargestellt wird die Lufttemperatur in 2m Höhe über dem Erdboden. Prinzipiell stehen rötliche Farben für hohe, bläuliche Farben für niedrige Temperaturen. Da die Erwärmung der Luft bei Sonneneinstrahlung vom erwärmten Boden aus erfolgt, spiegelt die Karte mit gewissen Grenzen den Tagesverlauf der Temperatur, die Lage von höheren Gebirgszügen sowie die Land-Meer-Verteilung wider.



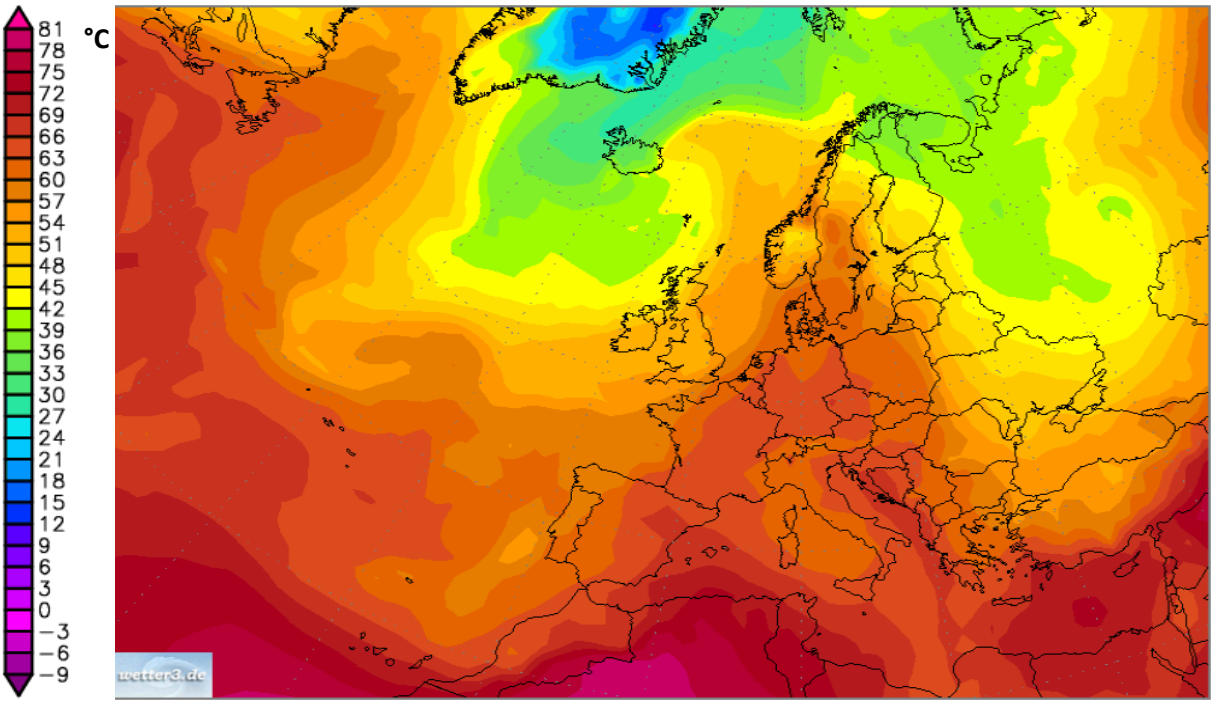
Temperatur in °C in 2 m über Grund, 10.9.2012, 06 UTC

© 2012 LMZ-BW SESAM / KIT

Temperatur

Lufttemperatur im Höhenniveau 850 hPa

Lufttemperatur im Höhenniveau 850 hPa (etwa 1500 m über NN). Die Darstellung erfolgt analog zur Temperatur in 2 m über Grund, jedoch mit deutlich verringertem Einfluss des Erdbodens (nächtliche Abkühlung, Erwärmung durch Einstrahlung, Abkühlung durch Niederschläge, Höhenlage usw.). So ist auch der Tagesgang der Temperatur kaum noch erkennbar. Diese Karte spiegelt damit die großräumigen Luftmassengegensätze und die Temperaturzonen wider.



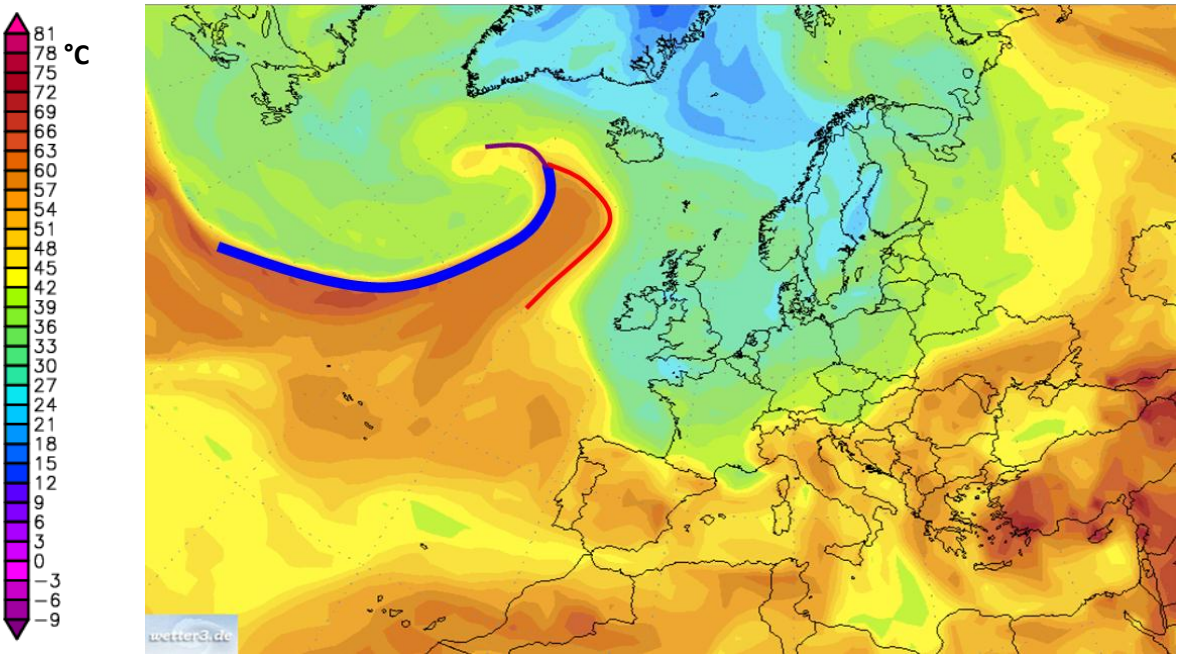
Temperatur in °C bei 850 hPa, 10.9.2012, 06 UTC

© 2012 LMZ-BW SESAM / KIT

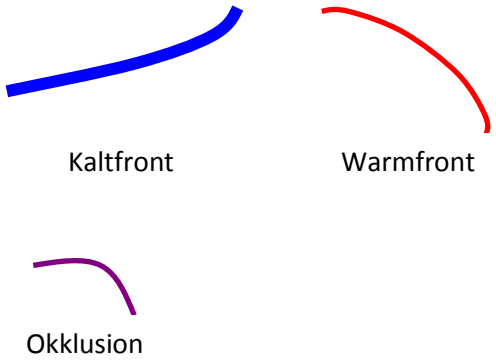
Temperatur

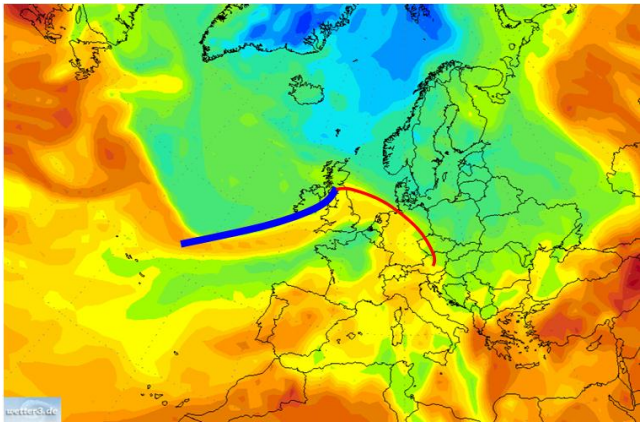
Luftmassenindikator (Latente Wärme bei 850 hPa /pseudopotenzielle Temperatur)

Der Luftmassenindikator stellt im eigentlichen Sinn den Energiegehalt der Luftmassen dar. Die Karte gilt für das Niveau von 850 hPa in etwa 1500 m über NN. Die Darstellung berücksichtigt sowohl den fühlbaren Wärmeinhalt als auch den Feuchteinhalt der Luft (latente Wärme). Dabei bedeuten hohe Werte eine warme und feuchte Luftmasse, niedrige Werte bedeuten eine kühle und trockene Luftmasse. Die Karte zeigt also die Lage einheitlicher Luftmassen und ist sehr gut zur Lokalisierung von Fronten geeignet. Fronten sind in der Regel dort zu finde, wo der Farbübergang auf kurzer Distanz besonders markant ist (hoher Gradient). Dies ist in der unteren Karte recht gut zu sehen. Meist decken sich diese Bereiche mit denen der typischen Front-Bewölkung und entsprechender Niederschläge.
Der Luftmassenindikator wird als “Pseudopotentielle Temperatur“ in °C angegeben.



Luftmassenindikator in der Höhe von 850 hPa (ca. 1500 m) mit hieraus rekonstruierter Kalt- und Warmfront, 21.7.2012, 12 UTC





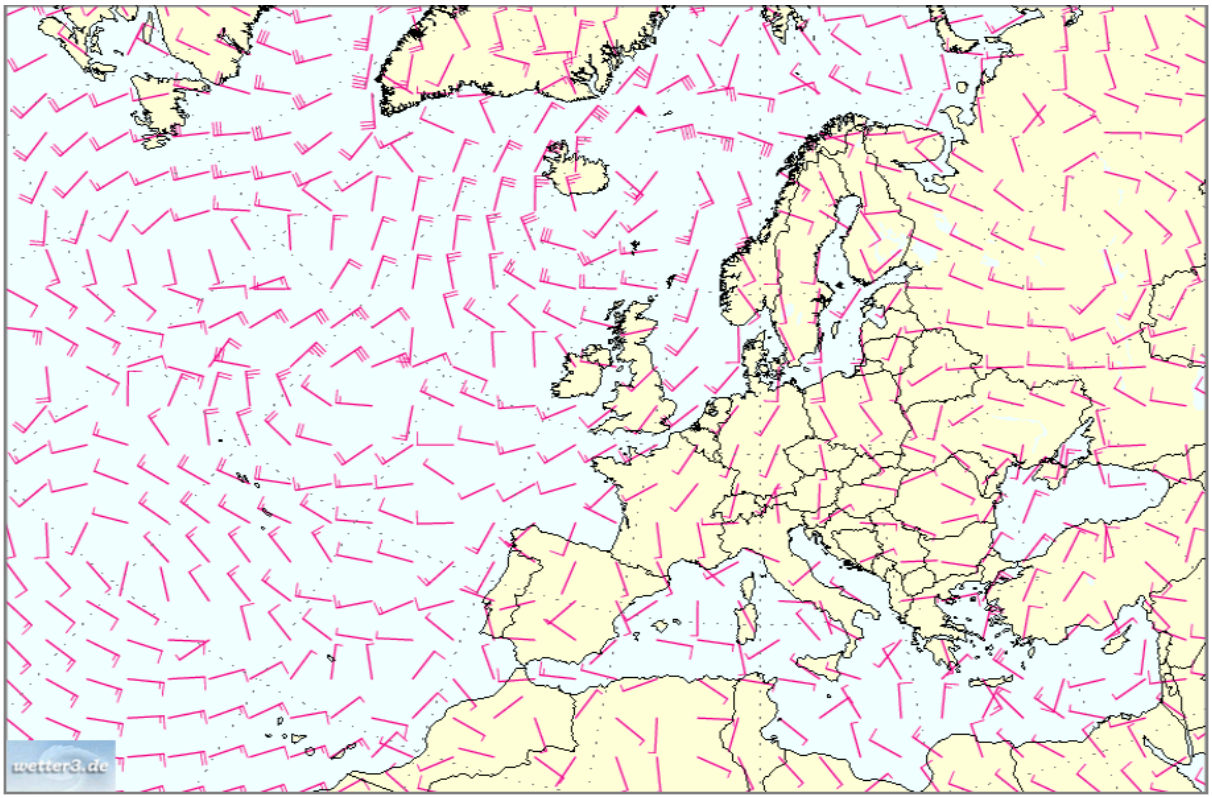
Luftmassenindikator in der Höhe 850 hPa mit hieraus rekonstruierter Kalt- und Warmfront, 18.7.2012, 12 UTC

© 2012 LMZ-BW SESAM / KIT

Wind

Bodennaher Wind, horizontale Luftströmungen in 10 m ü. Grund

Die bodennahen Winde stehen in Zusammenhang mit der großräumigen Strömung von Luftmassen, sind jedoch deutlich durch Reibungseffekte, Landnutzung und Orographie geprägt.



Wind (horizontal) in 10 m über Grund, 10.9.2012, 06 UTC

Windpfeil

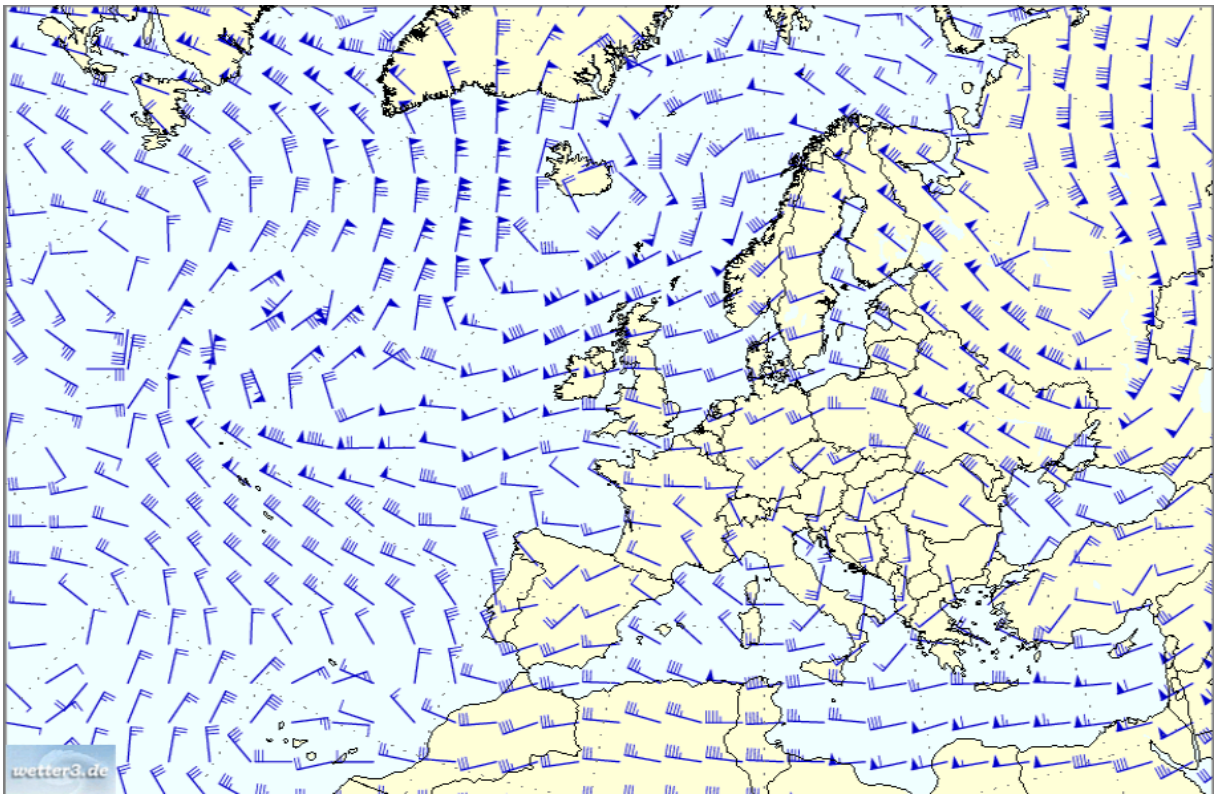
NW-Wind
Geschwindigkeit: 65 Knoten
1 Knoten = 1 Seemeile/h = 1,852 km/h ≈ 0,514444 m/s

© 2012 LMZ-BW SESAM / KIT

Wind

Wind im Höhenniveau 300 hPa

Hier ist der Horizontalwind im Niveau 300 hPa (etwa 2 km Höhe) zu sehen. Reibungseffekte, Landnutzung und Orographie spielen in dieser Höhe keine Rolle mehr. Das länglich ausgedehnte Gebiet hoher Windgeschwindigkeiten stellt den Verlauf des Strahlstroms (Jetstreams) dar.



Wind (horizontal) in 300 hPa, 10.9.2012, 06 UTC

Windpfeil

NW-Wind
Geschwindigkeit: 65 Knoten
1 Knoten
= 1 Seemeile/h
= 1,852 km/h
≈ 0,514444 m/s

© 2012 LMZ-BW SESAM / KIT