

GEWITTER

Von allen Erscheinungen, die die Atmosphäre bietet, sind Gewitter die gefährlichsten, leider aber auch die am meisten unterschätzten. Täglich gehen weltweit etwa 44000 Gewitter nieder, zu jeder Zeit sind 1800 Gewitter aktiv, zum Teil mit katastrophalen Begleiterscheinungen.

In unseren Breiten kann man sich ein typisches Gewitter aus einer linien- oder clusterförmigen Ansammlung von kleinen Gewitterzellen (Durchmesser jeweils ~2km, Lebensdauer ~45-60min) vorstellen, die sich mehrmals neu bilden. Auf diese Weise können Gewitter auch zu großen, einige Stunden andauernden Komplexen anwachsen und in extremen Fällen gewaltige Linien mit mehreren 100km Länge bilden.

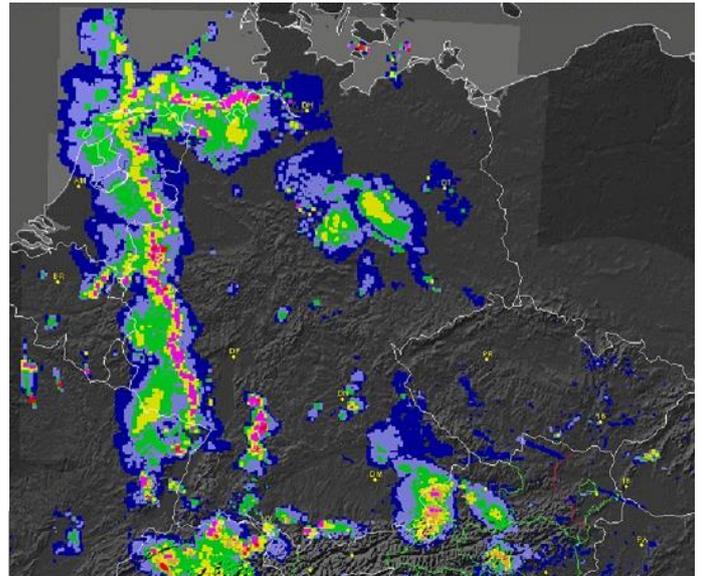
GEWITTERBILDUNG:

Für die Entstehung eines Gewitters müssen – vereinfacht gesagt – drei Voraussetzungen erfüllt sein:

- ✓ Prozesse, welche Luftpakete von bodennahen Schichten bis zum Kondensationsniveau (das ist die Höhe, in der Wolkenbildung einsetzt) heben
- ✓ **ausreichendes Feuchteangebot** in der unteren und mittleren Troposphäre (also bis in etwa 4-6km Höhe)
- ✓ eine **hochreichend labile** Luftschichtung (labil bedeutet hier, dass eine Umwälzung der Luft möglich ist)



Altocumulus castellanus. Diese markant türmchenartig geformten Wolken zeigen sich in sommerlicher Luftmasse bisweilen in den Morgen- oder frühen Vormittagsstunden, lösen sich aber stets nach einiger Zeit wieder auf. Diese Wolkenart ist ein Hinweis, dass in mittelhohen Schichten die Labilität bereits erheblich ist und sollte daher als **Vorbote** für eventuelle **Gewitter** am Nachmittag beachtet werden.



*Eine ausgeprägte Gewitterlinie erstreckt sich entlang einer markanten Kaltfront vom Schwarzwald bis an die Nordseeküste. Markante Gewitterkomplexe sind aber auch schon weit vorlaufend über Süddeutschland sowie im Grenzbereich Bayern-Salzburg-Oberösterreich erkennbar. Für die Verfolgung der Gewitteraktivität eignen sich am besten hochaufgelöste **Wetterradarbilder**. (Quelle: Austro Control)*

Prozesse, die geeignet sind, Luft vom Boden wegzuheben, sind zum Beispiel eine Kaltfront oder eine Okklusion mit Kaltfrontcharakter, bei der sich kalte Luft wie ein Keil unter die vorhandene wärmere schiebt und diese damit regelrecht nach oben katapultiert („**Kaltfrontgewitter**“, „**Okklusionsgewitter**“). Auch zusammenströmende Winde aus unterschiedlichen Richtungen („Konvergenzlinien“) oder Winde, die auf Gebirgsketten treffen, können Luftmassen zum Aufsteigen zwingen und damit Gewitter produzieren. An warmen Nachmittagen ist der Auslöser manchmal einfach nur überhitzte Luft, die so leicht wird, dass sie selbstständig vom Boden wegsteigt und ein „**Wärmegewitter**“ erzeugen kann. Die gefährlichsten Gewitter sind bei uns aber meist die „**Warmsektorgewitter**“, die am Ende einer mehrtägigen Hitzewelle noch vor Eintreffen der Kaltfront entstehen, wenn sich vorlaufende Höhenkaltluft über die drückend heiße Nachmittagsschwüle legt und damit schwerwiegende Umwälzungsprozesse in Gang setzt.

ENTWICKLUNGSSTADIEN:

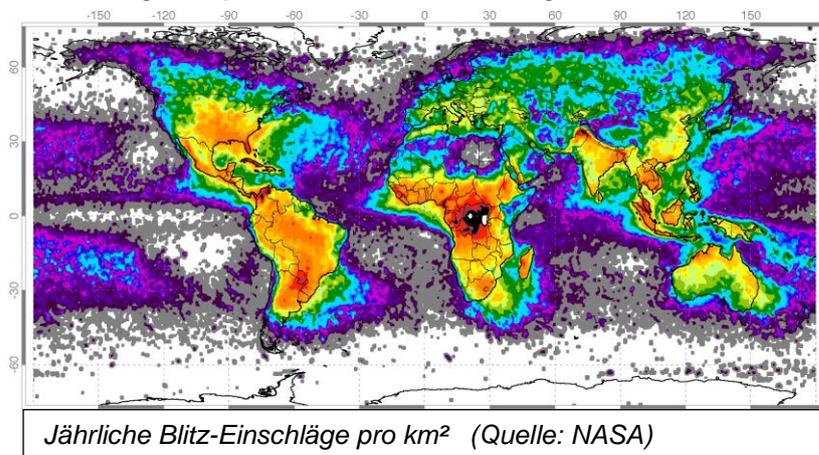
Zunächst sind es harmlos anmutende **Cumuluswolken**, die kaum Beachtung finden. Wenn aber die oben genannten Voraussetzungen erfüllt sind, beginnen sie sich, zunächst allmählich, dann aber immer rascher, aufzutürmen, bis der Oberrand ein faseriges Aussehen annimmt und den charakteristischen Amboss („Eis-Schirm“) formt. Jetzt ist das „**Reifestadium**“ erreicht, die Mächtigkeit der Gewitterwolke beträgt dabei im Sommerhalbjahr mehr als 10km, manchmal sogar enorme 12-13km. Die Wolkenuntergrenze färbt sich bedrohlich tiefschwarz, bisweilen auch grüngräulich und starker Niederschlag setzt ein. Damit beginnt die letzte Phase des Gewitters, das „**Auflösestadium**“. Sobald Wasser und Eis aus dem Gewitter heraustransportiert sind, löst sich die Gewitterzelle auf.

GEWITTERGEFAHREN:

In Gewittern wirken gewaltige Kräfte. Zunächst einmal dominieren die **Aufwinde**, die so stark sind, dass sie selbst Hagelkörner in Schwebelage halten und diese innerhalb der Gewitterwolke immer wieder nach oben treiben, wo sie weiter wachsen. Fällt der Hagel dann nach unten, so entstehen **Abwinde** in Form von großen Mengen kalter Luft, die aus den obersten Regionen der Gewitterwolke zu Boden stürzen und dort wie eine überdimensionale **Böenwalze** kreisförmig wegrollen. Die Windgeschwindigkeit erreicht dabei nicht selten Sturm-, manchmal auch **Orkanstärke** und ist oft noch in 20-30km Entfernung spürbar. Der **Hagel** selbst richtet enorme Schäden an, nicht nur in der Landwirtschaft, an Gebäuden und an Fahrzeugen, auch für Menschen besteht eine erhebliche Gefahr, wenn Eisklumpen, die bis zu ein halbes Kilogramm schwer werden können, mit hoher Geschwindigkeit von teils mehr als 100km/h zu Boden donnern. Sind die Hagelkörner kleiner, so schmelzen sie auf ihrem langen Weg nach unten zu dicken Regentropfen. Dabei sind allerdings **enorme Niederschlagsmengen** möglich, die sich binnen kürzester Zeit



75-90% aller Blitze treffen nicht den Erdboden, sondern verlaufen inner- oder oberhalb der Bewölkung. Die Blitze, die den Erdboden treffen, „suchen“ sich meist höhere Erhebungen (Bergspitzen, Bäume, Türme, ...) aus. Blitze können während der Nacht als „Wetterleuchten“ mehr als 100km weit gesehen werden. Ist der Donner hörbar, beträgt die Entfernung maximal noch 15-18km.



Jährliche Blitz-Einschläge pro km² (Quelle: NASA)

auf relativ kleine Flächen ergießen und schmale Bäche in reißende Flüsse verwandeln, die Kanalisation verstopfen und im Bergland Erdreich abtragen, welches dann in Form verheerender Muren hangabwärts stürzt. Nicht zuletzt sind es aber vor allem die furchterregenden **Blitzentladungen**, die Gewitter charakterisieren. Sie sind auf elektrische Ladungsdifferenzen sowohl innerhalb der Gewitterwolken als auch zwischen Wolken und Erdoberfläche zurückzuführen. Die Stromstärke erreicht dabei Werte bis zu **300.000A**, die Stromspannung kann unglaubliche **2.000.000.000V** betragen. Blitze werden bis zu **30.000°C** heiß und dehnen damit die Luft explosionsartig aus, was durch ein lautes Knallgeräusch, den **Donner**, hörbar wird.