

Gewitterbildung: Was sagen die GNSS-Daten über Wasserdampf (PWV) aus?

By: TRYAT team.



Wie oft beobachten Sie Gewitter? Fragen Sie sich, was sie sind und wie sie sich bilden? In diesem Video sprechen wir über Gewitter und ihre Beziehung zum Wasserdampf. Ein Gewitter ist ein kurzlebiges Wetter Ereignis mit Regenschauern, begleitet von Donner, Blitz und starkem, böigen Wind. Weltweit gibt es jährlich schätzungsweise 16 Millionen Gewitter, und zu jedem Zeitpunkt sind etwa 2.000 Gewitter im Gange. In Deutschland weist die Statistik zwischen 20 und 35 Gewittertage pro Jahr aus. Gewitter treten normalerweise im Sommer und meistens am Nachmittag auf, können aber auch im Winter auftreten. Für die Entstehung eines Gewitters sind diese drei Bedingungen erforderlich: Feuchtigkeit, bilden sich, atmosphärische Instabilität und Auftrieb. Gewitter unter verschiedenen Bedingungen: Eine mögliche Bedingung ist die folgende: An einem sonnigen Tag wird durch die Verdunstung reichlich Wasser in die Troposphäre transportiert. Diese Feuchtigkeit wird benötigt, um Niederschläge zu bilden. Die atmosphärische Instabilität deutet auf ein kontinuierliches Aufsteigen von warmer, leichter Luft hin. Die Bewegung der warmen Luft nach oben wird als Auftrieb oder Konvektion bezeichnet und geschieht aufgrund steigender Temperaturen, Wetterfronten oder in der Nähe von Bergen. Nehmen wir die erste Bedingung: Wenn es in der Nähe der Oberfläche sehr warm und in den oberen Schichten der Troposphäre kalt ist, führt dieser Temperaturgradient dazu, dass die warme, feuchte Luft schnell aufsteigt. Diese konstante Luftzufuhr zu den oberen Schichten der Troposphäre kondensiert und bildet Kumuluswolken, die schnell wachsen, bis sie schwer sind. Das können Gewitterwolken sein, die durch den ständigen Zusammenstoß von sich bewegenden Eispartikeln Ladungen speichern und Blitz und Donner zeigen. Wenn die Wolken keine Feuchtigkeit mehr aufnehmen können, fangen sie an, sich niederzuschlagen (regen).

Wie sieht der PWV vor und nach einem Gewitter aus? Mal sehen, was die Daten sagen:

In dieser Abbildung zeigt die linke Achse die PWV-Werte für sechs Tage im Juni 2019, bestimmt aus GNSS-Daten mit einer zeitlichen Auflösung von 15 Minuten, in der Nähe

von Berlin, Deutschland. Die rechte Achse zeigt die stündlichen Niederschlagswerte, Zur (Verfügung gestellt vom Deutschen Wetterdienst (DWD).)

Vom Wetterdienst wissen wir, dass es am 11. Juni nach 20:00 Uhr UTC ein heftiges Gewitter gab. Die Niederschlagswerte werden durch die rosa Balken angezeigt. Wir sehen hier, dass der PWV vor dem Sturm in kurzer Zeit schnell zu steigen beginnt, bis er ein Maximum erreicht. Wenn die Bedingungen richtig sind und die Wolken ausreichend schwer sind beginnt der Niederschlag. Die Forschung zeigt, dass ein starker Anstieg des PWV vor einem Starkregenereignis auftritt. Es kommt oft vor, dass der Höhepunkt des PWV mit dem Beginn des Niederschlags zusammenfällt. In der Abbildung sehen wir dies zweimal, am 11. und 12. Juni.

Obwohl wir in diesem Zeitfenster hohe PWV-Werte sehen, gab es keinen Niederschlag. Das lässt sich wie folgt erklären:

Wasser oder Wasserdampf bleibt im Durchschnitt nur etwa acht Tage in der Atmosphäre. Es könnte also später regnen oder der Dampf und die Wolken könnten sich mit dem Wind bewegen und an anderer Stelle niederschlagen.

Obwohl Gewitter vertraut und scheinbar nicht bedrohlich sind, sind schwere Gewitter gefährlich und verursachen unter anderem Schäden in Milliardenhöhe pro Jahr für Immobilien und Landwirtschaft. Wie diese schweren Gewitter auf ein sich erwärmendes Klima reagieren, gibt zunehmend Anlass zur Sorge und zur Forschung.

Das war's mit dem heutigen Video. Vielen Dank für Ihr Interesse!