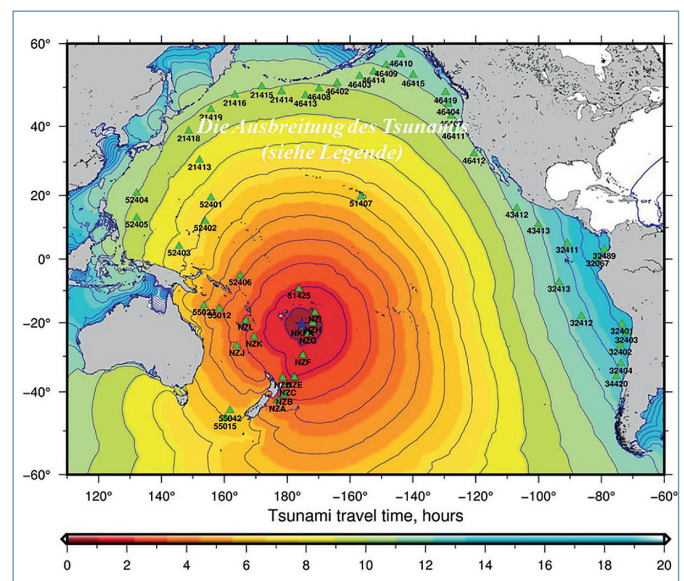
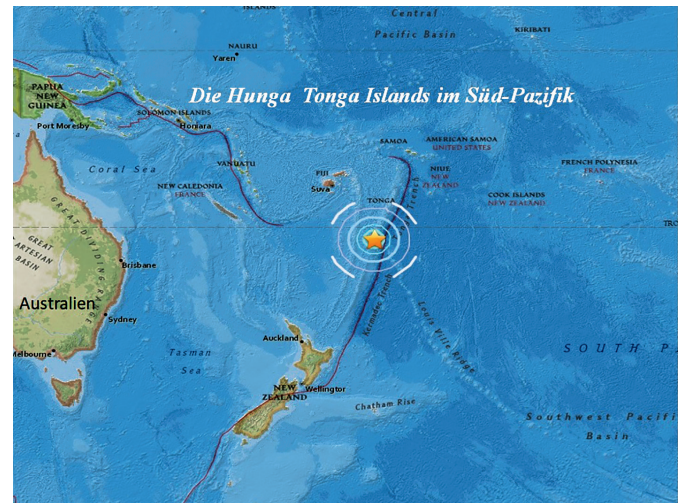




Wirkt sich ein Vulkanausbruch auf das Flugwetter in Deutschland aus?

Der Vulkanausbruch auf den Tonga-Inseln am 15./16. Januar 2022 und sein Einfluss auf unser lokales Wetter.

TEXT UND BILDMATERIAL: DR. MANFRED REIBER



↑ Ausbreitung des Tsunami nach dem Vulkanausbruch

Auch für Gleitschirmflieger ist die Antwort auf die Frage, ob Naturereignisse wie ein gewaltiger Vulkanausbruch unser Wetter bzw. Flugwetter beeinflussen können, auch wenn diese weit von uns entfernt stattfinden, sicher von großem Interesse.

Zunächst einige wesentliche Fakten zur Eruption und zum Ausbruchsgeschehen selbst.

Am 15. Januar 2022 ereignete sich eine massive Eruption des Vulkans „Hunga Tonga-Hunga Ha‘apai“ auf den Tonga Islands im Südpazifik. Um 04:14 UTC wurde eine Beben-Magnitude von 5,8 gemessen. Die Eruption war eine der stärksten, die jemals gemessen wurde, in etwa vergleichbar mit der Krakatau-Eruption im Jahre 1883. Die Explosionsstärke soll höher als alle Nukleartests gewesen sein und etwa das 500-fache der „Hiroshima-Atombombe“ betragen haben.

Durch die Ausbruchswolke wurden weite Teile des Inselstaats Tonga mit einer 5 bis 10 cm dicken Schicht vulkanischer Asche bedeckt.

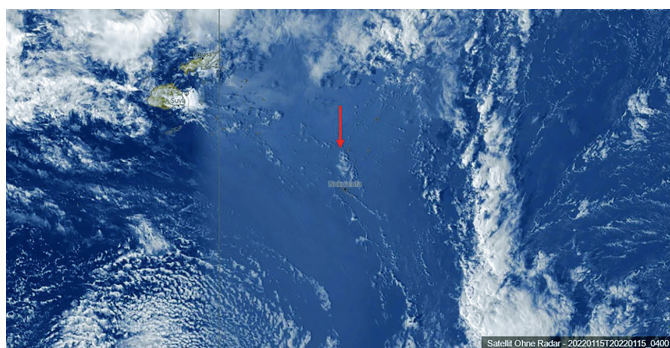
Der Vulkanausbruch löste einen Tsunami aus, der an allen in der

Nähe liegenden Inselstaaten und den Hunga Tonga Islands selbst schwere Schäden verursachte. Auswirkungen waren bis Kalifornien zu spüren.

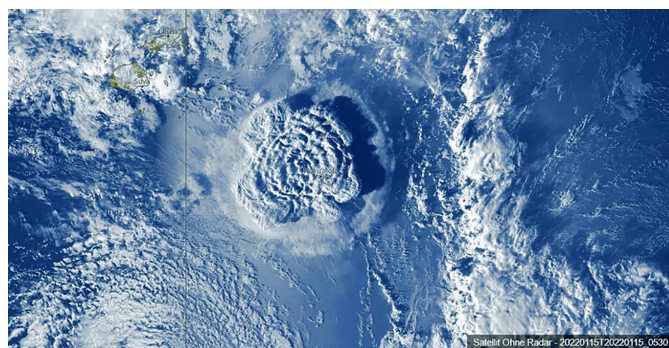
Auch sogenannte „Meteotsunamis“ wurden beobachtet, die durch die Luftdruckwelle ausgelöst wurden. Diese traten in Japan auf, wo erste Wellen schon drei bis vier Stunden vor der Laufzeit der im Wasser laufenden Tsunamiwelle registriert wurden. Auch im Mittelmeer, das normalerweise vom Tsunami nicht erreicht wird, kam es zu kleinen Wellen, die bei den Balearn 20 bis 40 cm erreichten.

Die Druckwelle der Eruption bewegte sich mehrfach um den gesamten Erdball. In Deutschland traf sie, zuerst von Norden kommend, abends mit einem signifikanten Druckimpuls ein.

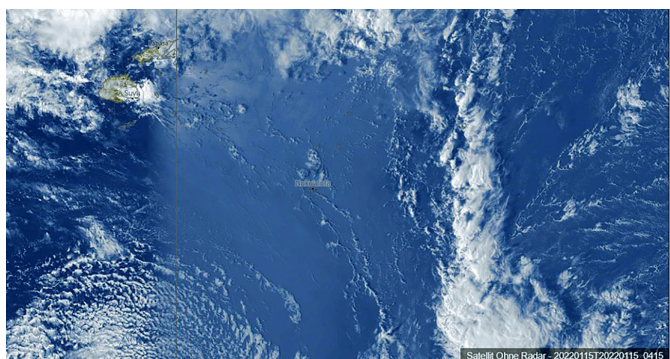
An der Wetterstation Hotzenwald (EDSF) im Südschwarzwald, auf 878 m über NN gelegen, haben wir sie am 15.1.2022 um 19:40 MEZ mit einer „Druckspitze“ von knapp 920 hPa gemessen. Danach fiel der Druck schlagartig auf 917,4 hPa. Die max. Druckdifferenz betrug also 2,6 hPa. Im weiteren Verlauf vibrierte das Barometer ziemlich



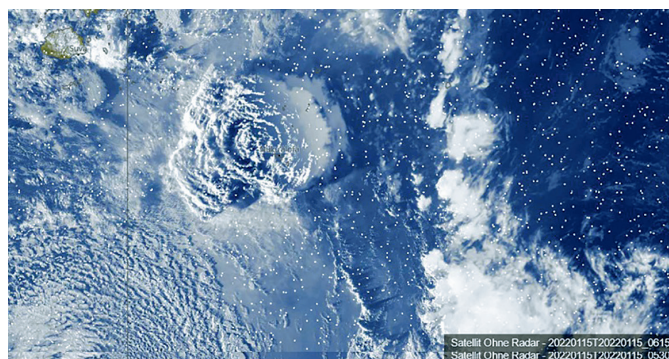
In wenigen Minuten wird der Vulkan ausbrechen, noch ist es ruhig.
Uhrzeit 04.00 UTC



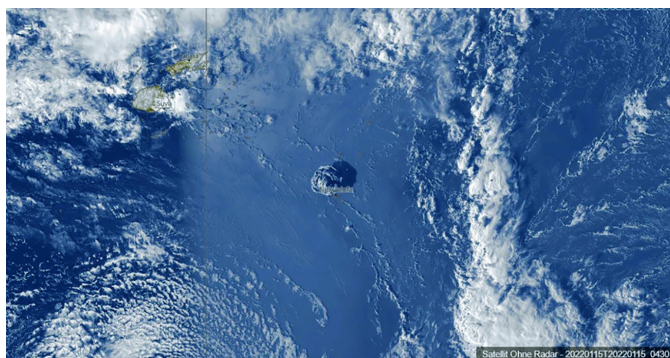
Die deutlich zu erkennenden Ringmuster in der Vulkanwolke weisen auf die Entstehung von Schwerewellen hin.
Uhrzeit 05.30 UTC



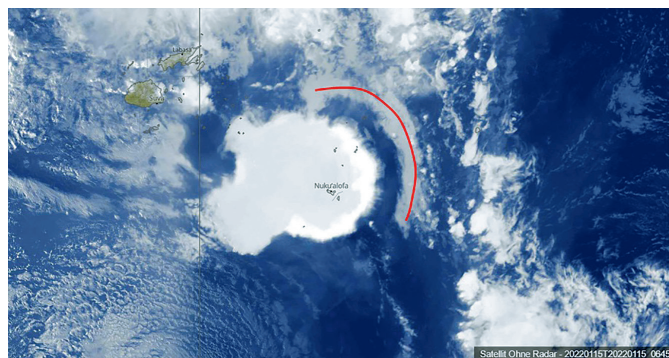
Eine leichte Bewegung der Oberfläche ist zu erkennen, Die Erde beginnt zu beben.
Uhrzeit 04.15 UTC



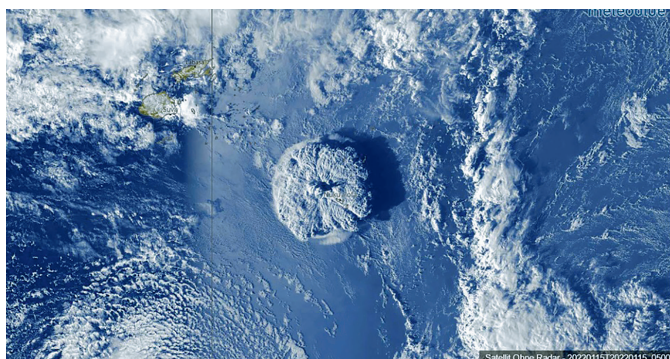
Zwei Stunden nach dem Ausbruch des Vulkans sind die konzentrischen Wolkenringe gut ausgebildet.
Uhrzeit 06.15 UTC



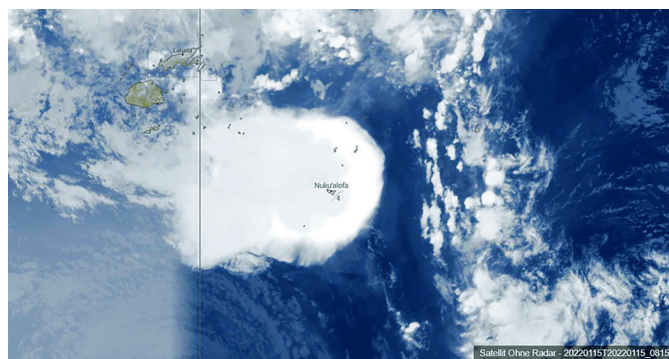
Eine halbe Stunde nach dem Ausbruch. Die Eruption ist gut sichtbar.
Uhrzeit 04.30 UTC



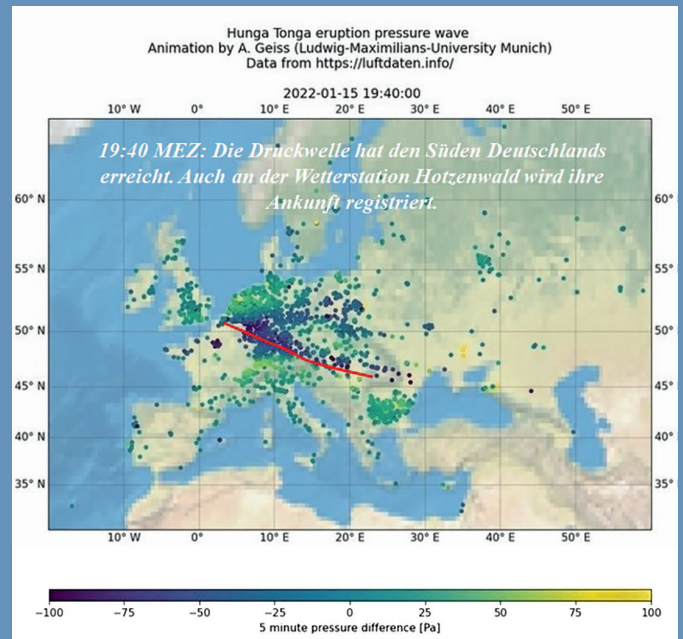
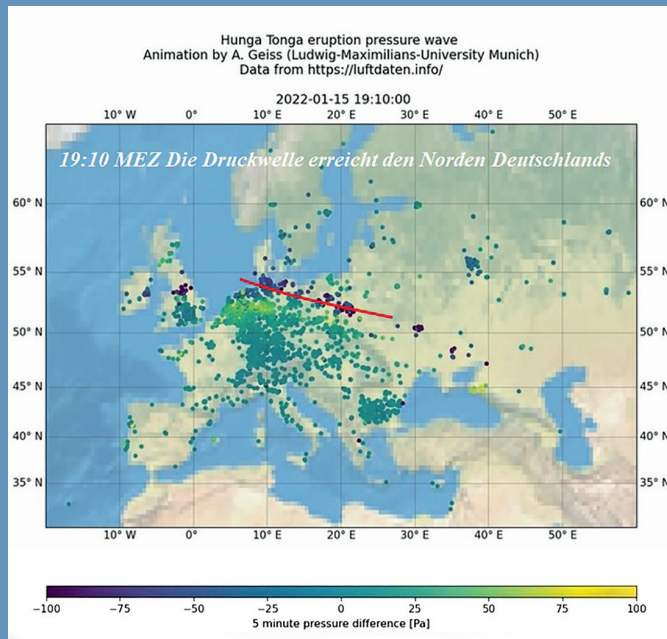
In den Wellentälern der Druckwelle bilden sich, offenbar durch adiabatische Abkühlung infolge des starken Druckfalles, ringförmige Wolken.
Uhrzeit 06.45 UTC



45 Minuten nach dem Ausbruch ist bereits eine gewaltige Wolke aus verschiedenen Gasen, Asche und Staub entstanden.
Uhrzeit 05.00 UTC



Das Ausbruchsgeschehen ist in vollem Gange. Die Vulkanasche soll bis in die Stratosphäre (auf 18 km) gelangt sein, die Eruptionssäule sogar (NASA) bis in die Mesosphäre (auf 58 km) vorgedrungen sein.
Uhrzeit 08.15 UTC



heftig bis zum Eintreffen der 2. Welle am 16.1. um 01:40 MEZ aus Süden mit einer Druckschwankung von 1 hPa und kurz darauf sogar noch einmal mit 1,5 hPa.

Die Druckwelle breitete sich im Mittel mit 1.150 bis 1.170 km/h aus, das entspricht in etwa der Schallgeschwindigkeit. (Die Schallgeschwindigkeit in Luft ist temperaturabhängig, bei 0°C beträgt sie 1.193 km/h, bei 15 °C ist sie 1.224 km/h).

An den Tagen danach war die Welle noch zu finden, aber gering bis sehr gering ausgeprägt.

Der Vulkanausbruch hat einen sehr lauten Explosionsknall verursacht, der in Neuseeland (2.300 km) und sogar in Alaska (9.700 km) zu hören gewesen sein soll.

Überraschend war die Auslösung von Schwerewellen. Sichtbar wurden sie auf den Satellitenbildern durch die konzentrischen Wellenformationen der Wolkenbilder. Es wird angenommen, dass auch diese Wellen die Erde mehrfach umrunden haben. Die Schwerewellen könnten einen längerfristigen Einfluss auf das Wetter haben, weil sie

die zyklische Umkehrung von Windrichtungen in den Tropen beeinflussen.

Die Vulkanasche soll bis in eine Höhe von 18,6 km, also bis in die Stratosphäre vorgedrungen sein. Die NASA meldet, dass die Eruptionssäule bis zu 58 km hoch war und damit bis in die Mesosphäre vordrang.

Das stellt einen Rekord dar, denn es war die höchste Eruptionswolke, die je vom Weltraum aus beobachtet wurde. Die Gesamtmenge an Schwefeldioxid, die durch die Eruption in die Atmosphäre gelangte, wird auf 400.000 Tonnen geschätzt. Ein merkbarer Einfluss auf das Klima wäre erst ab 5 Millionen Tonnen zu erwarten.

In einer Serie von Satellitenbildern ist die Entwicklung der „Ausbruchswolke“ in zeitlicher Reihenfolge dargestellt, die danach folgenden Abbildungen zeigen das „Einwandern“ der ersten Druckwelle.... Die nächsten zwei Folien auf dieser Seite oben zeigen das „Einwandern“ der ersten Druckwelle nach Deutschland aus nördlicher Rich-

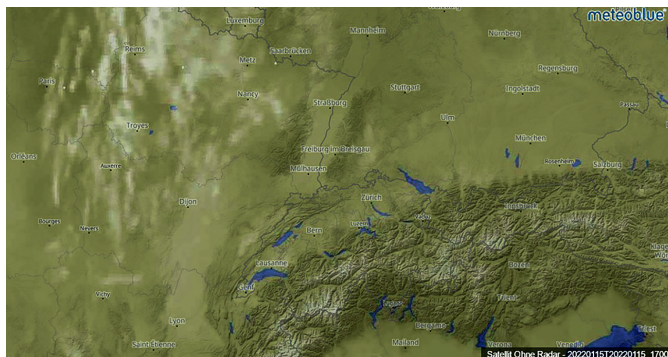
ANZEIGE

PASSION WITH EXPERIENCE

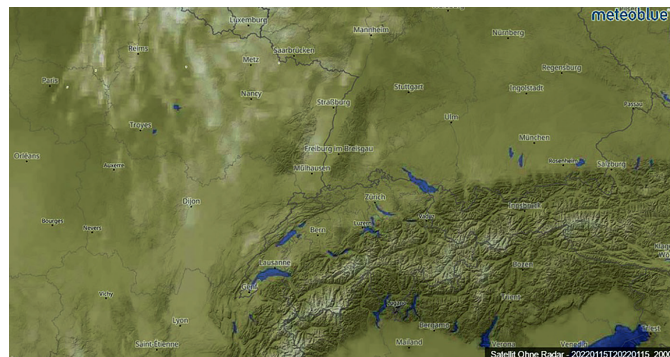
GLEITSCHIRMCHECK IST VERTRAUENSACHE. ZUFRIEDENE LANGZEITKUNDEN SEIT 1985

- + deutsche und österreichische Versandadresse
- + Partnerwerkstatt der AXA Versicherung
- + Check- und Servicecenter vieler Hersteller
- + anerkannter Instandhaltungsbetrieb DHV & AeroClub
- + Reparaturen aller Art
- + Inzahlungnahme von Gebrauchtmaterial
- + großer Erfahrungswert an Freiflug und Motorschirmen
- + kostenloses Parashop T Shirt bei jedem Check

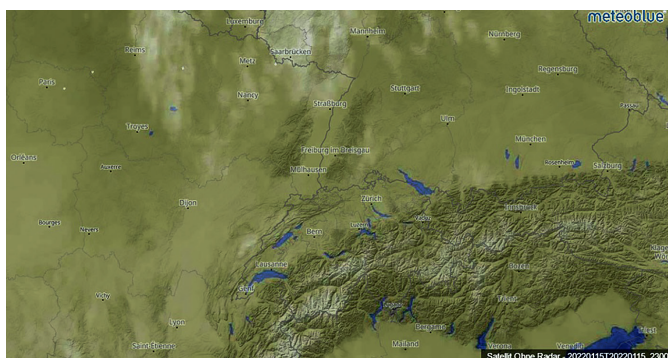
6345 Kössen | AUT | www.parashop.at | +43 720 519402 | office@parashop.at



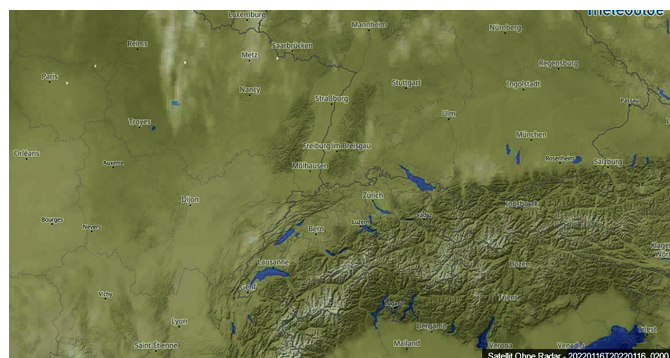
Satellitenbild
Uhrzeit 18.00 MEZ



Satellitenbild
Uhrzeit 21.00 MEZ



Satellitenbild
Uhrzeit 00.00 MEZ



Satellitenbild
Uhrzeit 03.00 MEZ

tung (nach Messdaten von A. Geiss LMU München)

Wenden wir uns nun der Frage zu „gibt es mikrometeorologische Auswirkungen des Vulkanausbruches auf das Wettergeschehen am Beobachtungsort Wetterstation Hotzenwald (EDSF)“

Die Bewölkung im Beobachtungsraum am 15./16.1.2022 in der Zeit

von 17:00 UTC bis 02:00 UTC (18:00 MEZ bis 03:00 MEZ)

Wie die Bilder zeigen, ist es im gesamten Beobachtungszeitraum nur gering bewölkt. Das spricht für gute Bedingungen für die Ausbildung einer Bodeninversion und damit für die Ausbildung eines lokalen Windsystems, den sogenannten „Hotzenwald-Wind“ ◀

Fazit

Auf die Wolkenentwicklung hat der Vulkanausbruch keinen direkten Einfluss im Beobachtungsraum ausgeübt.

Klären wir nun die Frage: Gibt es einen direkten Einfluss auf das „Mikrowetter“ am Beobachtungsort?

Wir beobachten an der Wetterstation Hotzenwald (EDSF) im Zeitraum 15.1.12 MEZ bis 16.1. 12 MEZ 2022 den genauen Verlauf des Luftdruckes, des Windes, der Temperatur und der Luftfeuchtigkeit



Zu dem Thema ist eine CD erhältlich:

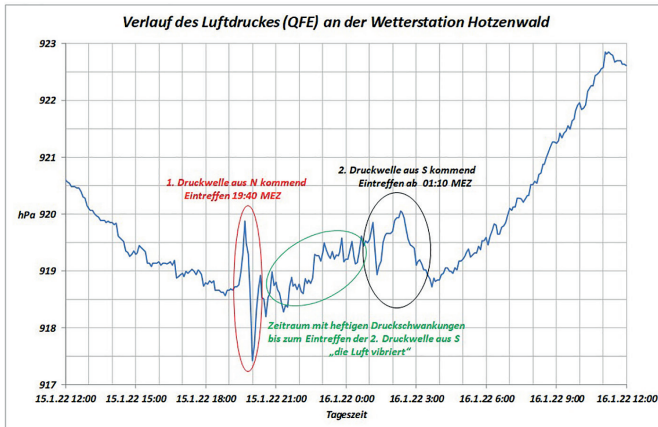
Titel: „Hat die Vulkaneruption des Hunga Tonga unser lokales Wetter beeinflusst?“

Von Dr. Manfred Reiber

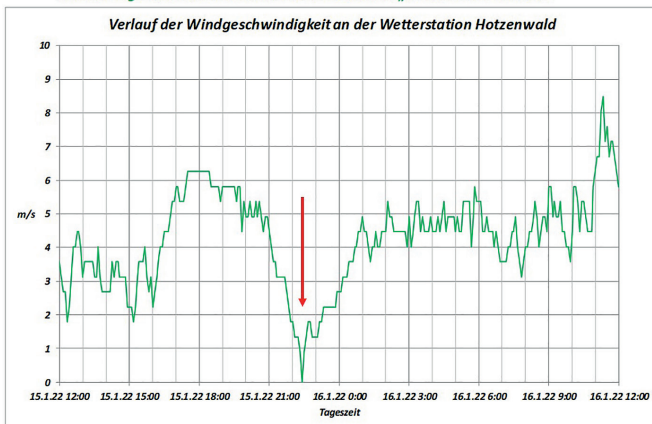
Inhalt der CD: Anhand von Satellitenbildern werden zunächst der Eruptionsprozess des Vulkans und wesentliche Auswirkungen der Eruption erläutert. Diagramme einer lokalen Wetterstation zeigen den Verlauf von Druck, Temperatur, Wind und Luftfeuchtigkeit unter Einwirkung der Druckwelle. Preis der CD: 7,- €

Infos: DrMReiber@freenet.de

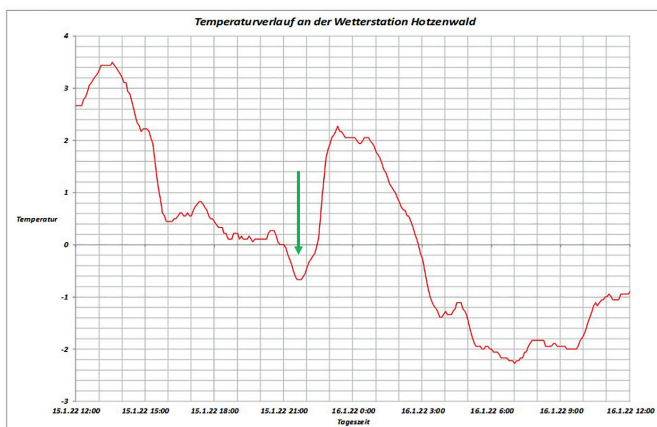
Deutlich sind der Durchgang der 1. und 2. Druckwelle zu erkennen und dazwischen ein Gebiet mit markant schwankenden Druckwerten, einer markanten „Vibration“ der Luft



Die Windgeschwindigkeit reagiert kaum auf die Druckwelle. Die Abnahme des Windes nach 18:00 Uhr MEZ, bis auf „Windstille“ gegen 22:00 MEZ ist Resultat der Ausbildung einer Bodeninversion und des lokalen „Hotzenwald-Windes“



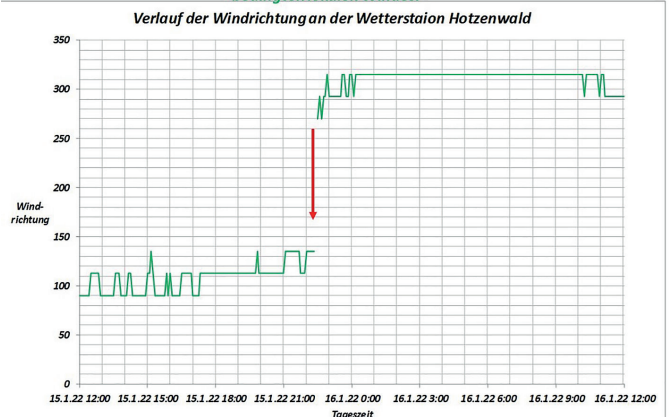
Der markante Temperaturanstieg um 2,7 °C ab 22:00 MEZ ist durch die Winddrehung verursacht. Der plötzlich aus West wehende Wind führt deutlich wärmere Luft heran.



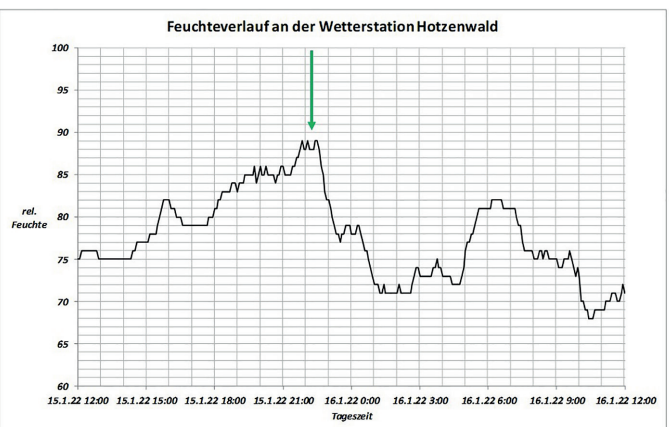
Fazit

Die Auswirkungen auf den Luftdruckverlauf sind signifikant! Es gibt heftige Druckschwankungen, verursacht durch den Vulkanausbruch über einen längeren Zeitraum von 7 bis 8 Stunden, an den nächsten Tagen noch geringe bis sehr geringe Schwankungen. Sehen wir uns in den nächsten Diagrammen den Verlauf des Windes (Geschwindigkeit und Richtung, der Temperatur und der Luftfeuchtigkeit) an.

Die Windrichtung wird durch die Druckwelle nicht beeinflusst. Die Winddrehung von Ost auf West gegen 22:00 MEZ ist ein Resultat des „Hotzenwald-Windes“, eines orografisch bedingten lokalen Windes.



Der Feuchterückgang gegen 22:00 MEZ wird durch den Temperaturanstieg verursacht, also auch ein Resultat der markanten Windrichtungsänderung von Ost auf West



Fazit

Der Vulkanausbruch hat am Beobachtungsort zwar heftige Druckschwanken ausgelöst, die aber zu keinen nachweisbaren mikrometeorologischen Veränderungen des Wetters geführt haben! Vielen Dank für die Unterstützung der Datenaufbereitung an Peter Ochojski und Nico Bader (meteoblue.com)



DER AUTOR

Dr. Manfred Reiber ist Buchautor, Wissenschaftsjournalist und Dozent für Flugmeteorologie. Sein großes Hobby ist die Wolkenfotografie und die professionelle Interpretation von Wolken für Gleitschirmpilger, Segelflieger und Ballonpiloten. www.DrMReiber.de