Schloss Langenburg in Baden-Württemberg ist seit dem Jahr 1235 Residenz der Fürsten zu Hohenlohe-Langenburg und liegt auf einem Höhenrücken über dem engen und tief eingeschnittenen Jagsttal. Der Höhenunterschied bis zur Talsohle beträgt dort über 120 Meter. Das Foto entstand am Morgen des 12. Juli 2021. Vor dem Tief, das zwei Tage später die Ahrtalflut bringen sollte, herrschte kurzer Zwischenhocheinfluss. In der klaren Nacht sanken die Temperaturen auf 12 bis 8 °C. Da nach den kräftigen Schauern der Vortage noch viel Feuchtigkeit vorhanden war, konnte sich selbst in der kurzen Sommernacht Nebel bilden. In den Frühstunden war das komplette Tal mit Nebel gefüllt, ein Anblick, der sonst vor allem für ruhige Wetterlagen während der Herbst- und Wintermonate typisch ist.

Wetter und Natur

Der Flug der Nachtfalter

Bisher ging man davon aus, dass sich Insekten auf ihren Langstreckenwanderungen hauptsächlich vom Wind treiben lassen. Detaillierte Untersuchungen gibt es jedoch nur wenige, denn normalerweise sind Insekten zu zahlreich, um sie zu markieren und wiederzufinden, und zu klein, um Ortungsgeräte zu tragen. Eine Ausnahme bilden die etwa acht Zentimeter langen und mit einer Flügelspannweite von zwölf Zentimetern extrem großen Totenkopfschwärmer. Die im tropischen Afrika beheimateten Schmetterlinge legen auf dem Weg zu ihren Sommerquartieren bis zu 4000 Kilometer zurück und kommen in Mitteleuropa von Mai bis Oktober als seltene Nachtfalter vor. Einige von ihnen wurden mit einem 0,2 Gramm leichten Mini-Funksender versehen und mit einem Ultraleichtflugzeug auf ihrem Weg von Konstanz bis in die Alpen begleitet. Die dabei aufgezeichneten Daten zeigen, dass sie nicht abwarteten, bis der Wind günstig stand. Stattdessen setzten sie eine Reihe von Flugstrategien ein, um sich den herrschenden Windverhältnissen anzupassen und damit ihren Kurs die ganze Nacht hindurch zu halten. Wenn der Wind günstig war, flogen sie demnach hoch, so dass sie sich davon unterstützen ließen. Bei starkem Gegen- oder Seitenwind flogen sie dagegen niedrig und erhöhten ihre Geschwindigkeit, um auf Kurs zu bleiben. Sie waren damit weit weniger anfällig für nachteilige Windbedingungen als ursprünglich erwartet.

Totenkopfschwärmer haben eine charakteristische, namensgebende Kopfzeichnung. Sie sind dämmerungs- und nachtaktiv.

Juli in Jinja

Jinja (0° 25' N, 33° 12' O) ist die viertgrößte Stadt Ugandas und liegt an der Nordküste des Viktoriasees in einer Höhe von rund 1200 m. Der Name Jinja („Felsen“) bezieht sich auf die gefährlichen Hindernisse bei der Überquerung des Weißen Nils, der dort als Ausfluss aus dem Viktoriasee beginnt. Jinja ist außerdem für das dort seit dem Jahr 1956 gebraute Bier der Marke „Nile Special“ bekannt. Wegen der Lage nahe des Äquators schwankt die Tageslänge in Jinja zwischen Juni und Dezember nur um drei Minuten. Auch die Temperaturen ändern sich im Jahreslauf kaum und liegen tagsüber meist zwischen 25 und 30 °C sowie in den Nächten um 17 °C. Größer sind die Unterschiede bei den Regenmengen. Januar/Februar und Juni/Juli sind die trockensten Monate des Jahres mit mittleren Regenmengen von etwa 40 bis 70 mm. Daneben gibt es im April/Mai sowie Oktober/November öfter Schauer mit Monatssummen von über 150 mm.

Wetterwissen

Böenfronten und Shelfclouds

Wichtig für die Ausbildung einer Böenfront ist die innerhalb eines größeren Gewittersystems entstehende Kaltluft infolge von Regen und Hagel. Bei einem von West nach Ost ziehenden Gewitter macht sich die eintreffende Gewitterkaltluft durch sehr plötzlich einsetzenden westlichen Wind bemerkbar. Beim Durchgang dieser sogenannten Böenfront wird es häufig sehr windig mit Sturmböen oder im Extremfall auch Orkanböen so wie am Abend des 11. Juli 2023 in Süddeutschland. Am Vorderrand der Kaltluft wird die vor dem Gewitter liegende warme Luftmasse angehoben. Im Übergangsbereich zwischen der ausströmenden Gewitterkaltluft und der gehobenen Warmluft bildet sich dicht über dem Erdboden eine lange, horizontal ausgerichtete Wolkenwand aus, das typische Erscheinungsbild einer Böenfront. Das Kondensationsniveau und damit die Wolkenbasis liegt an der Böenfront besonders tief, weil Feuchtigkeit aus der Gewitterkaltluft mit in den Aufwind einbezogen wird. Oftmals wird bereits diese Böenfrontwolke als Shelfcloud bezeichnet. Besonders eindrucksvoll wird sie, wenn sich darüber weitere Wolkenstockwerke befinden. Bei dieser klassischen Form einer Shelfcloud wie im Bild unten wechseln Bereiche mit Wolken und wolkenfreie Zwischenschichten einander ab. Damit das passieren kann, muss der Feuchtegehalt in der gehobenen Warmluftmasse mit der Höhe stark variieren. Trockenere und feuchtere Schichten müssen also übereinander liegen.

Diese außergewöhnliche Shelfcloud überquerte am 2. August 2022 das John C. Stennis Space Center im US-Bundesstaat Mississippi. Dort werden von der NASA Raketenmotoren getestet.

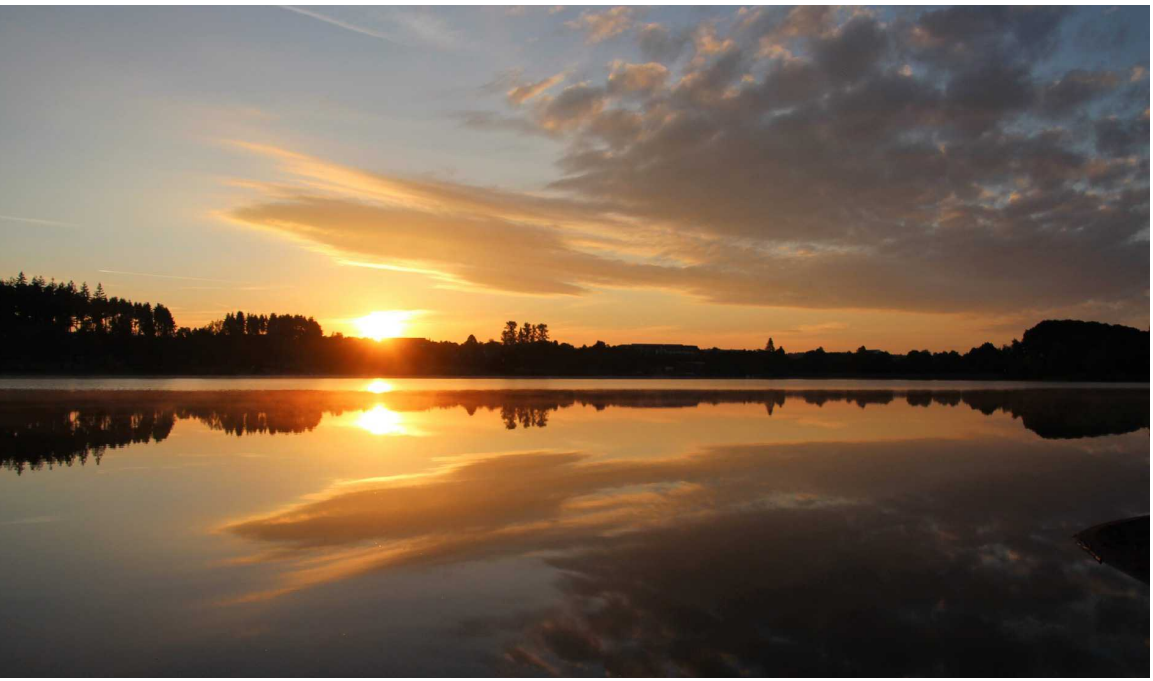
Typische Wetterlagen im Juli

Südost, Süd, Südwest: Sommerlich warm bei 27 bis 34 °C (gelegentlich große Hitze bis über 35 °C), dazu zeitweise schwül. Teils sonnig, teils wolkig, vor allem im Westen und im Bergland gewittrig. Bei Wetterumstellung auf kühleren Westwind Bildung von Gewitterfronten mit örtlichen Unwettern.

West, Tiefdrucklage über Mitteleuropa: Wechselhaftes Wetter. Durchzug von Fronten mit Regen (manchmal auch Gewittern), dazwischen sonnige Phasen. Wechsel zwischen warmer Meeresluft mit Temperaturen von 21 bis 28 °C und kalter Meeresluft mit 17 bis 24 °C. Ist diese Wetterlage sehr beständig, bringt sie zusammen mit häufigen Nordwestlagen einen verregneten Sommer.

Nordwest, Nord: Wechselhaftes und kühles Wetter bei Temperaturen von 13 bis 20 °C. Vor allem nach Osten hin und am Nordalpenrand immer wieder Regen. Im Hochgebirge ist bei dieser Wetterlage Schneefall möglich. An der Grenze zu warmer Mittelmeerluft können Starkregengebiete entstehen. Im Bereich von Donau, Elbe und Oder besteht dann Hochwassergefahr.

Nordost, Ost, Hochdrucklage über Mitteleuropa: Viel Sonne bei Quellwolken ab Spätvormittag. Bei mehrtägigem sonnigen Wetter von Tag zu Tag etwas wärmer: zunächst 21 bis 27 °C, später 26 bis 32 °C. An den Nachmittagen besonders im Bergland einzelne lokal begrenzte Wärmegewitter.



Das Foto zeigt den Stausee Losheim nordöstlich der saarländischen Stadt Merzig. Am 27. Juli 2017 gab es dort nach dem Sonnenaufgang wechselhaftes Westwetter bei Temperaturen wenig über 20 °C.

1 Mo Hamburg (Min./Max. 1993-2022): im Mittel 12,7°C / 22,5°C
Extremwerte: 7,6°C (1996) / 36,4°C (2015)
Sonne: 5:15 – 21:32
Mond: A 1:38 – U 17:06
Tag °C
Nacht °C

2 Di Berlin (Min./Max. 1993-2022): im Mittel 14,4°C / 24,6°C
Extremwerte: 8,6°C (2018) / 37,8°C (2015)
Sonne: 5:15 – 21:31
Mond: A 1:59 – U 18:31
Tag °C
Nacht °C

3 Mi Düsseldorf (Min./Max. 1993-2022): im Mittel 13,3°C / 24,1°C
Extremwerte: 6,0°C (2014) / 37,2°C (2015)
Sonne: 5:16 – 21:31
Mond: A 2:28 – U 19:51
Tag °C
Nacht °C

4 Do Erfurt (Min./Max. 1993-2022): im Mittel 12,3°C / 23,0°C
Extremwerte: 6,8°C (2019) / 36,2°C (2015)
Sonne: 5:17 – 21:31
Mond: A 3:06 – U 21:01
Tag °C
Nacht °C

5 Fr Frankfurt/M. (Min./Max. 1993-2022): im Mittel 14,5°C / 25,7°C
Extremwerte: 7,6°C (2020) / 38,8°C (2015)
Sonne: 5:18 – 21:30
Mond: A 3:59 – U 21:54
Erde in Sonnenferne (morgens)
Tag °C
Nacht °C

6 Sa Stuttgart (Min./Max. 1993-2022): im Mittel 13,6°C / 24,3°C
Extremwerte: 7,0°C (1993) / 36,6°C (2015)
Sonne: 5:19 – 21:30
Mond: A 5:05 – U 22:33
Tag °C
Nacht °C

7 So Augsburg (Min./Max. 1993-2022): im Mittel 11,9°C / 23,9°C
Extremwerte: 5,1°C (2011) / 34,7°C (1994)
Sonne: 5:19 – 21:29
Mond: A 6:19 – U 23:01
Tag °C
Nacht °C

„Wenn der Juli fängt zu tröpfeln an, so wird man lange Regen hab'n."

Diese Regel ist analog zur sogenannten Siebenschläferregel zu verstehen. Wenn Ende Juni oder Anfang Juli eine ausgeprägte Westwetterlage vorhanden ist, dauert diese oft noch einige Zeit an. Relativ kühle Regentage und kurze sonnige Phasen mit wärmerer Luft wechseln sich dann ab. Eine solche Wetterlage ist in den Sommern der letzten Jahrzehnte seltener geworden. Im Sommer 2023 begann sie erst Ende Juli und brachte eine etwa dreiwöchige Sommerpause.

Hitze in Norwegen

Am 5. Juli 2021 strömte ungewöhnlich heiße Luft aus Russland über Finnland bis in den hohen Norden von Norwegen. Im knapp nördlich des 70. Breitengrades gelegenen Banak stieg die Temperatur bis auf 34,3 °C. Dies ist die bisher höchste Temperatur, die es so weit nördlich in Europa gab. Außerdem wurde ein neuer Höchstwert für die Provinz Troms og Finnmark erreicht, die den nördlichsten Teil von Norwegen (inklusive Tromsø und Nordkap) umfasst.

Morgenwärme

In Kubschütz im sächsischen Landkreis Bautzen stieg die Temperatur am 10. Juli 2023 zwischen 8 und 8:30 Uhr abrupt von 23 auf 28 °C an. In höheren Luftschichten blieb es während der Nacht nach der Hitze des Vortags sehr warm. Der durch nahe Gewitter ausgelöste morgendliche Wind sorgte dafür, dass sich diese Wärme schnell wieder bis zum Boden durchsetzte. In den Nachmittagsstunden brachte dann eine Kaltfront Abkühlung.

Schneereicher Winter

In Wintersportregionen in den chilenischen und argentinischen Anden verlief der Winter 2023 sehr schneereich. Rechtzeitig zum Saisonstart Ende Juni gab es die ersten kräftigeren Schneefälle. Am 21. und 22. Juli 2023 schneite es ergiebig mit Neuschneemengen von teilweise über 100 cm. Fast genau einen Monat später wiederholte sich die Wetterlage und es fielen erneut große Schneemengen. Die Schneemassen behinderten die Trainingslager für den Alpinen Skiweltcup, da nur wenig renntaugliche Abfahrtspisten präpariert werden konnten.

8 Mo Hamburg (Min./Max. 1993-2022): im Mittel 12,7°C / 22,4°C
Extremwerte: 6,7°C (1996) / 34,6°C (2010)
Sonne: 5:20 – 21:28
Mond: A 7:35 – U 23:21

Tag °C
Nacht °C

9 Di Berlin (Min./Max. 1993-2022): im Mittel 14,5°C / 24,3°C
Extremwerte: 8,9°C (1993) / 37,7°C (2010)
Sonne: 5:21 – 21:28
Mond: A 8:49 – U 23:36

Tag °C
Nacht °C

10 Mi Düsseldorf (Min./Max. 1993-2022): im Mittel 13,3°C / 23,6°C
Extremwerte: 5,9°C (2015) / 36,0°C (2010)
Sonne: 5:22 – 21:27
Mond: A 10:01 – U 23:49

Tag °C
Nacht °C

11 Do Erfurt (Min./Max. 1993-2022): im Mittel 12,2°C / 22,5°C
Extremwerte: 5,7°C (2015) / 34,1°C (2010)
Sonne: 5:23 – 21:26
Mond: A 11:10 – U - -

Tag °C
Nacht °C

12 Fr Frankfurt/M. (Min./Max. 1993-2022): im Mittel 14,1°C / 25,1°C
Extremwerte: 6,7°C (2019) / 36,4°C (2010)
Sonne: 5:24 – 21:26
Mond: U 0:00 – A 12:18

Tag °C
Nacht °C

13 Sa Stuttgart (Min./Max. 1993-2022): im Mittel 13,1°C / 23,7°C
Extremwerte: 5,8°C (1993) / 34,6°C (2010)
Sonne: 5:25 – 21:25
Mond: U 0:11 – A 13:26

Tag °C
Nacht °C

14 So Augsburg (Min./Max. 1993-2022): im Mittel 11,4°C / 23,1°C
Extremwerte: 4,7°C (2019) / 33,8°C (2022)
Sonne: 5:26 – 21:24
Mond: U 0:23 – A 14:35

Tag °C
Nacht °C

15 Mo Hamburg (Min./Max. 1993-2022): im Mittel 13,3°C / 23,3°C
Extremwerte: 6,6°C (1996) / 39,1°C (2022)
Sonne: 5:28 – 21:23
Mond: U 0:36 – A 15:48

Tag °C
Nacht °C

16 Di Berlin (Min./Max. 1993-2022): im Mittel 15,2°C / 25,3°C
Extremwerte: 7,8°C (1996) / 37,9°C (2022)
Sonne: 5:29 – 21:22
Mond: U 0:53 – A 17:03

Tag °C
Nacht °C

17 Mi Düsseldorf (Min./Max. 1993-2022): im Mittel 14,0°C / 25,0°C
Extremwerte: 6,8°C (1996) / 38,2°C (2022)
Sonne: 5:30 – 21:21
Mond: U 1:15 – A 18:19

Tag °C
Nacht °C

18 Do Erfurt (Min./Max. 1993-2022): im Mittel 12,8°C / 23,8°C
Extremwerte: 4,4°C (1996) / 37,6°C (2022)
Sonne: 5:31 – 21:20
Mond: U 1:46 – A 19:32

Tag °C
Nacht °C

19 Fr Frankfurt/M. (Min./Max. 1993-2022): im Mittel 14,9°C / 26,4°C
Extremwerte: 8,2°C (1996) / 38,4°C (2022)
Sonne: 5:32 – 21:19
Mond: U 2:30 – A 20:35

Tag °C
Nacht °C

20 Sa Stuttgart (Min./Max. 1993-2022): im Mittel 13,7°C / 25,1°C
Extremwerte: 6,5°C (2000) / 35,4°C (1998)
Sonne: 5:33 – 21:18
Mond: U 3:32 – A 21:24

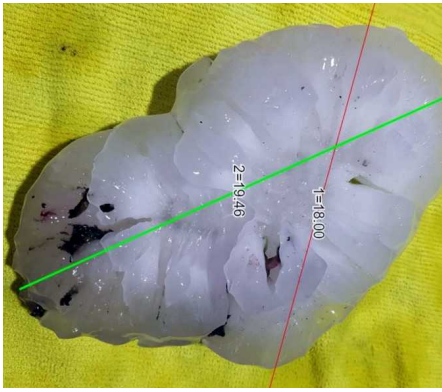
Tag °C
Nacht °C

21 So Augsburg (Min./Max. 1993-2022): im Mittel 12,1°C / 24,6°C
Extremwerte: 5,2°C (2000) / 36,9°C (2007)
Sonne: 5:35 – 21:16
Mond: U 4:49 – A 21:59

Tag °C
Nacht °C

Unwetterserie in Italien

In der norditalienischen Po-Ebene häuften sich seit 2022 die Wetterextreme. Nach einer extremen Dürre folgten Mitte Mai 2023 verheerende Überschwemmungen. Im Juli gab es dann eine Serie von schweren Gewittern. An der Grenze von kühler Luft über dem nördlichen Europa und sehr heißer Luft über dem Mittelmeer herrschten fast zwei Wochen lang ideale Voraussetzungen zur Bildung von Unwettern (extrem feuchte Luft in Bodennähe, starke Windzunahme mit der Höhe). Es kam mehrfach zu Hagelkorngrößen von über zehn Zentimetern. Am 19. Juli 2023 waren es in Carmignano di Brenta 16 cm und am 24. Juli wurde in Azzano Decimo ein neuer Europarekord erreicht.



Entlang der grünen Linie maß das Rekord-Hagelkorn von Azzano Decimo im Friaul über 19 cm.

Zungenbrecher-Hitze

Am 23. Juli 2022 wurde in Ungarn der nationale Hitzerekord von 41,9 °C (erreicht am 20. Juli 2007 in Kiskunhalas) nur knapp verfehlt. In den beiden südungarischen Städten Kiskunfelegyhaza und Hodmezövasarhely gab es Höchstwerte von 41,5 °C.

Wetter und Garten

Die Sommerhimbeere ist zweijährig, das heißt, sie treibt in diesem Jahr und trägt im nächsten Jahr (Erntezeit Juni/Juli). Die Herbsthimbeere ist dagegen einjährig. Sie trägt und fruchtet im gleichen Jahr (Erntezeit ab August bis zu den ersten Frösten). Die Sorten unterscheiden sich auch im Schädlingsbefall. Bei Sommerhimbeeren sind es vor allem die Himbeerkäfer. Sie schwärmen im Mai aus und suchen Nahrung auf Obstpflanzen wie der Sommerhimbeere. Jedes Weibchen legt etwa 30 bis 40 Eier in den Blüten ab. Die geschlüpften Larven ernähren sich von den reifenden Früchten. Während der Blüte der Herbsthimbeere ist der Himbeerkäfer nicht mehr aktiv, dafür können Kirschessigfliegen und Wanzen die Ernte ungenießbar machen.

22 Mo
Hamburg (Min./Max. 1993-2022): im Mittel 14,0°C / 24,5°C
Extremwerte: 6,6°C (1999) / 35,3°C (2019)
Sonne: 5:36 – 21:15
Mond: U 6:17 – A 22:24
Tag °C
Nacht °C

23 Di
Berlin (Min./Max. 1993-2022): im Mittel 15,8°C / 26,2°C
Extremwerte: 10,5°C (1996) / 35,7°C (2022)
Sonne: 5:37 – 21:14
Mond: U 7:46 – A 22:43
Tag °C
Nacht °C

24 Mi
Düsseldorf (Min./Max. 1993-2022): im Mittel 14,7°C / 25,4°C
Extremwerte: 7,1°C (2012) / 40,7°C (2019)
Sonne: 5:38 – 21:13
Mond: U 9:14 – A 22:59
Tag °C
Nacht °C

25 Do
Erfurt (Min./Max. 1993-2022): im Mittel 13,5°C / 24,7°C
Extremwerte: 6,6°C (2012) / 36,1°C (2019)
Sonne: 5:40 – 21:11
Mond: U 10:40 – A 23:14
Tag °C
Nacht °C

26 Fr
Frankfurt/M. (Min./Max. 1993-2022): im Mittel 15,6°C / 27,1°C
Extremwerte: 6,8°C (2012) / 40,1°C (2019)
Sonne: 5:41 – 21:10
Mond: U 12:05 – A 23:28
Tag °C
Nacht °C

27 Sa
Stuttgart (Min./Max. 1993-2022): im Mittel 14,3°C / 25,7°C
Extremwerte: 7,9°C (2012) / 36,5°C (2019)
Sonne: 5:42 – 21:09
Mond: U 13:29 – A 23:44
Tag °C
Nacht °C

28 So
Augsburg (Min./Max. 1993-2022): im Mittel 12,7°C / 25,1°C
Extremwerte: 5,3°C (2004) / 35,4°C (2013)
Sonne: 5:44 – 21:07
Mond: U 14:54 – A - -
Tag °C
Nacht °C

29 Mo Hamburg (Min./Max. 1993-2022): im Mittel 13,8°C / 24,4°C
Extremwerte: 6,2°C (2015) / 36,1°C (2022)
Sonne: 5:45 – 21:06
Mond: A 0:04 – U 16:19

Tag °C
Nacht °C

30 Di Berlin (Min./Max. 1993-2022): im Mittel 15,8°C / 26,4°C
Extremwerte: 7,8°C (2015) / 37,3°C (2022)
Sonne: 5:47 – 21:04
Mond: A 0:29 – U 17:40

Tag °C
Nacht °C

31 Mi Düsseldorf (Min./Max. 1993-2022): im Mittel 14,3°C / 25,4°C
Extremwerte: 5,9°C (2015) / 36,8°C (2013)
Sonne: 5:48 – 21:03
Mond: A 1:04 – U 18:52

Tag °C
Nacht °C

Gefährlicher Viechtauer

Der Viechtauer ist ein Gewitterwind am Traunsee in Oberösterreich. Ein untrügliches Vorzeichen ist eine Situation wie im Bild unten mit einem aus Westen über dem Ort Viechtau aufziehenden Gewitter. Kurz darauf stürzt der Wind auf den See und erreicht häufig Sturmstärke. Die größte Gefahr besteht für Boote, die sich nahe dem Ostufer befinden. Meist weht der Wind nicht länger als eine halbe Stunde.

Monatsthema

Wetterfühlige Vulkane

Vulkane können aufgrund ihrer Gas- und Aerosol-Emissionen, insbesondere nach großen explosiven Eruptionen, maßgeblich das Klima beeinflussen. Weniger bekannt ist, dass Vulkane gewissermaßen „wetterfühlige" Gebilde sind und die Vulkanaktivität auch vom Wetter und dem Zustand der Atmosphäre gesteuert ist.

Lahare und Steinschläge

Scheinbar feste Strukturen auf der Erdkruste können durch atmosphärische Prozesse verändert werden. Ein Beispiel sind Schlammströme: Regenwasser vermischt sich mit Erde, und Schlamm fließt einen Hügel abwärts. Zu solchen Schlammströmen kann es auch im Bereich von Vulkanen kommen, die in Anlehnung an den indonesischen Begriff für vulkanische Schlammströme Lahare genannt werden. Die Mehrzahl der Lahare entsteht infolge von Starkregenereignissen während oder nach einem Vulkanausbruch. Dabei handelt es sich um Schlammströme aus vulkanischer Asche und Lockermaterial, die die Berge herunterstürzen (Abb. 7.1). Lahare haben die Konsistenz von nassem Beton und können metergroße Gesteinsblöcke und Baumstämme mit sich führen. Sie sind wegen ihrer großen Masse und hohen Geschwindigkeit mit bis zu 100 Stundenkilometern besonders gefährlich. Zudem können sie ihre zerstörerische Kraft noch viele Kilometer vom Vulkan entfernt entfalten, da sie

Abb. 7.1: Lahar am Mount St. Helens im US-Bundesstaat Washington.

Abb. 7.2: Der Lavadom am indonesischen Merapi kann über Monate oder Jahre wachsen, bis es zu einem großen Ausbruch kommt (im Bild die Eruption vom 11. März 2023).

über weite Strecken fließen können. Lahare sind nicht die einzige Gefahr. Regenwasser kann Steinschläge auslösen, indem es in die Risse zwischen den Felsen gelangt und diese schwächt. Außerdem kann Gesteinsmaterial vom Gipfel und den Flanken eines Vulkans abgetragen werden und diese schwächen.

Einstürzende Lavadome

Wenn sehr zähflüssige Lava langsam aus einem Vulkanschlot austritt, kann es zur Bildung eines Lavadoms kommen (Abb. 7.2). Dabei handelt es sich um eine Art Pfropfen, der entsteht, wenn die austretende Lava sehr schnell abkühlt, fest wird und den Vulkanschlot verschließt. Lavadome wachsen bevorzugt in Zeiten ohne Niederschlag. Wenn es jedoch regnet, sickert Wasser in die Risse zwischen den Felsen des Lavadoms. Seine Oberfläche ist oft einige hundert Grad heiß, so dass der auftreffende Regen sofort verdampft. Daher sind intensive Regenfälle erforderlich, um weiter in die Risse im Felsen einzudringen. Einmal tief im Inneren angekommen, verdampft das Regenwasser, sobald es Temperaturen von über 300 °C ausgesetzt ist. Der überhitzte Dampf nimmt enorm an Volumen zu und kann sich in den engen Spalten nicht frei ausdehnen. Durch den plötzlichen internen Druckanstieg wird der Lavadom destabilisiert. Manchmal führt

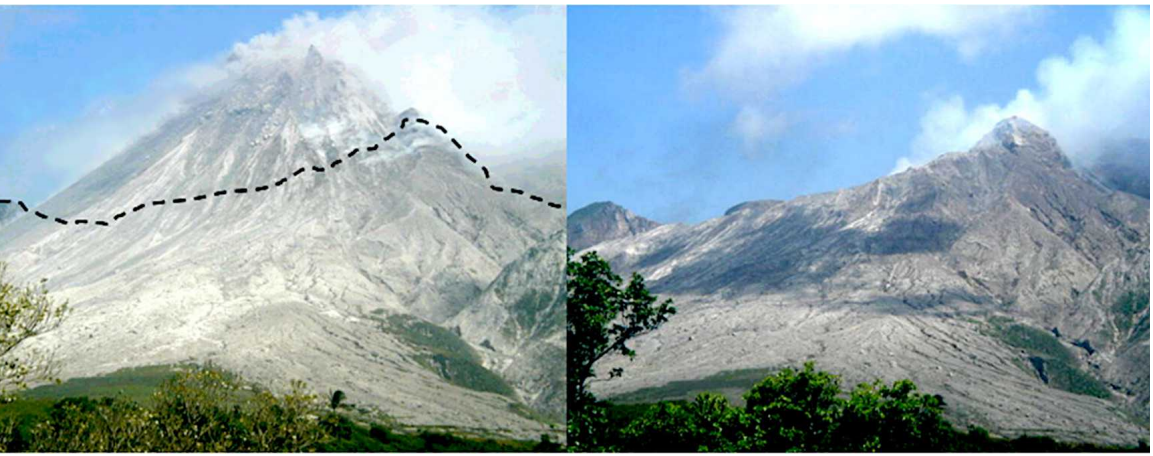


Abb. 7.3: Der Soufrière Hills-Vulkan vor und nach der Eruption vom 12. Juli 2003. Seine Gipfelhöhe verringerte sich von 1100 auf 850 m.

dies zu einem Zusammenbruch des Doms oder direkt zu einer Dampfexplosion. Meist sind es tropische Wirbelstürme, die eine so hohe Niederschlagsrate aufweisen, dass Wasser in den Lavadom eines Vulkans eindringt. Einstürzende Lavadome erzeugen pyroklastische Ströme, eine hochdichte Mischung aus glühendem Vulkangestein und Gas, die mit hoher Geschwindigkeit die Hänge eines Vulkans hinunterschießt und fast alles zerstört, was sich auf ihrem Weg befindet. Diese bis zu 1000 °C heißen Glutwolken können sich zudem mit den Wasserkörpern vermischen, die sie überqueren, wie beispielsweise mit dem Wasser der vulkanabwärts fließenden Flüsse, und so zu Laharen werden.
Es wird angenommen, dass beispielsweise die Zusammenbrüche des Lavadoms des Soufrière-Hills-Vulkans auf der karibischen Insel Montserrat in den Jahren 2001 und 2003 durch Regen ausgelöst wurden. Beim Domkollaps 2003 wurden innerhalb von 18 Stunden über 210 Millionen Kubikmeter Material abgetragen, was eine stark explosive Aktivität zur Folge hatte (Abb. 7.3). Die stärkste Explosion produzierte eine über 15 Kilometer hohe vertikale Eruptionswolke, die unzählige pyroklastische Ströme generierte (Abb. 7.4). Ähnliche Beobachtungen zum Einfluss des Regens wurden auch an anderen Domvulkanen gemacht wie dem Mount Unzen in Japan, dem Mount Merapi in Indonesien, sowie dem Vulkan Piton de la Fournaise auf der Insel Réunion.
Grundsätzlich ist die Bildung und explosive Freisetzung von unter hohem Druck stehenden Dämpfen nicht an solche Domstrukturen gebunden. Ähnliche, durch Regen ausgelöste Dampfexplosionen wurden bereits an anderen Vulkanen beobachtet wie dem Cerro Azul auf Galapagos, dem Láscar in Nord-Chile oder auch auf White Island in Neuseeland.

Vulkanausbrüche und Starkregen

Überhaupt finden viele Vulkanausbrüche erst nach extremen Starkregenereignissen statt. So kann es durch ein Unwetter zu Erdrutschen und Flankenrutschungen am Vulkan kommen. Dadurch verändert sich der Druck auf emporsteigendes Magma und der

Abb. 7.4: Am Soufrière Hills-Vulkan auf der Insel Montserrat kommt es immer wieder zu spektakulären Eruptionen wie hier am 20. Mai 2006.

Abb. 7.5: Blick von Südosten über das Stadtgebiet von Catania auf den Ätna.

Magmendruck sinkt. Durch die Drucksenkung setzt das Magma gelöste Gase frei, die sich ausdehnen. Sie drücken nach oben und als Folge kommt es zu einer Eruption. Die hohe Aktivität des Ätna in Italien beispielsweise ist nicht zuletzt auf eine ständige Druckentlastung durch die kontinuierliche seewärts gerichtete Bewegung der instabilen Ostflanke des Vulkans zurückzuführen (Abb. 7.5). Größere Flankenbewegungen, wie sie insbesondere infolge von Unwetterereignissen zu beobachten sind, haben häufig eruptive Aktivität zur Folge.
Aber auch in Zeiten ohne Extremwettereignisse stehen Vulkane unter dem permanenten Einfluss atmosphärischer Änderungen, welche unter anderem maßgeblich die Entgasungsaktivität von Vulkanen beeinflussen. Signifikante Änderungen können bereits bei geringfügigen Wetterveränderungen wie zum Beispiel Luftdruckschwankungen auftreten. Die Emissionsraten verschiedener Vulkane haben gezeigt, dass ihre Entgasungsaktivität während der Passage von Tiefdruckgebieten um ein Vielfaches zunimmt. In Kombination mit durch Regen verstopften Abgasschloten kann sich oberflächennah relativ schnell ein Überdruck im Vulkan aufbauen. Bei vielen Vulkanen gehört ein in regelmäßigen Zeitabständen auftretendes Versiegeln und wieder Freisprengen zum typischen Verhaltensmuster. Die Wetterverhälnisse können sich dabei wesentlich auf die Vulkanaktivität auswirken. Aus diesem Grund werden an vielen Vulkanen auch meteorologische Parameter gemessen.