



Die drei Korallenatolle Atafu, Nukunonu und Fakaofo, die zusammen Tokelau bilden, befinden sich mitten im Pazifik. Auf jedem der Atolle gibt es ein Dorf mit rund 400 Einwohnern. Ursprünglich handelte es sich um Vulkaninseln, an deren Rändern Korallenriffe entstanden. Die Vulkane sind jedoch mittlerweile unter den Meeresspiegel abgesunken. Tokelau gilt als einer der abgeschiedensten Orte der Welt. Die einzige Verbindung zur Außenwelt ist ein alle zwei Wochen zur nächstgelegenen Inselgruppe Samoa verkehrendes Schiff. Die Entfernung dorthin beträgt mehr als 480 km (Fahrtdauer 24 bis 30 Stunden). Atafu, das kleinste der drei Atolle, misst im Durchmesser etwa 8 km (oben eine Aufnahme von der ISS aus). Da die Atolle nur wenige Meter hoch sind, stellen Tropenstürme und langfristig der Meeresspiegelanstieg eine große Gefahr dar.

Wetter und Natur

Die Esca-Krankheit

Esca ist eine Holzkrankheit an Weinreben, bei der mehrere Pilzarten beteiligt sind. Die Kenntnisse über die Lebensweise der verschiedenen Pilze sind noch lückenhaft. Sicher ist aber, dass die Pilze durch Verletzungen, insbesondere durch Schnittwunden in die Rebe eindringen. Es gibt einen chronischen und einen schlagartigen Krankheitsverlauf. Der chronische Verlauf erstreckt sich normalerweise über mehrere Jahre. Ab Juli zeigen sich auf den Blättern die ersten Symptome, unregelmäßig verteilte, hellgrüne bis gelbliche Flecken, die sich im weiteren Verlauf vergrößern. Auf den Beeren können sich vor Reifebeginn bläuliche und schwarze Flecken bilden. Die Esca-Krankheit kann auch als schlagartiges Welken auftreten. Die Stöcke treiben zunächst normal aus und entwickeln sich meist bis Juli symptomfrei. Bei heißem, trockenem Wetter bilden sich auf den Blättern eingetrocknete, unscheinbar graugrüne Flecken, die sich rasch vergrößern. Innerhalb weniger Tage können ganze Rebstöcke vertrocknen. Schneidet man den Stamm einer kranken Rebe der Länge nach auf, erkennt



Schadbild der Esca-Krankheit am Blatt einer Rotweinsorte: Die Blätter vergilben, bis nur noch die größeren Adern und ihre Säume grün bleiben.

man meist zersetztes, trockenes Holz, das sich vom gesunden Holz durch eine schmale, dunkel gefärbte Zone von harter Konsistenz abgrenzt. Eine direkte Bekämpfung der Esca-Krankheit ist bis jetzt nicht möglich. Das kranke Holz muss spätestens im Winter komplett entfernt werden.

August auf Atafu

Das Klima auf Atafu (8° 33' S, 172° 30' W) ist wie auf den anderen Atollen von Tokelau feucht-heiß, wobei die Höchstwerte ganzjährig um 31 °C schwanken und die Tiefstwerte nahe 25 °C liegen. Da die Temperaturunterschiede zwischen Tag und Nacht größer sind als die zwischen den Jahreszeiten, spricht man von einem Tageszeitenklima. Die Jahresniederschlagsmenge liegt mit 2800 mm deutlich über der von Mitteleuropa. Auf Atafu regnet

es im August am wenigsten (167 mm) und im Januar am meisten (356 mm). Die Regenfälle treten unregelmäßig, aber intensiv auf. Mit einer Regenmenge von 80 mm an einem Tag muss jederzeit gerechnet werden. Gelegentlich gibt es auch Dürreperioden, so wie 2011, als Trinkwasserknappheit herrschte. Herausragendes Wetterereignis der letzten Jahre war für Tokelau der tropische Zyklon „Percy“, der am 25. und 26. Februar 2005 für große Schäden an den Kokospalmen sorgte und zu starker Bodenerosion führte.

Wetterwissen

Micro- und Macroburst

In den 1970er-Jahren wurde beobachtet, dass es neben Tornados noch ein weiteres zerstörerisches Phänomen im Bereich von Gewittern geben muss. „Irgendetwas fällt vom Himmel und stößt auf den Boden“, waren die Worte von Theodore Fujita. Endgültig nachgewiesen werden konnten die sogenannten Downbursts im Jahr 1978. Dabei handelt es sich um schwere Fallböen im Bereich von Schauern und Gewittern, die entstehen, wenn die Abwinde stark beschleunigt werden und nahezu punktförmig auf dem Boden auftreffen. Bei trockenen Downbursts, die in Mitteleuropa nur sehr selten vorkommen, frischt „nur“ der Wind stürmisch auf, aber es fällt kein Regen. Ein feuchter Downburst bringt neben Sturm- oder Orkanböen auch

sehr heftigen Regen mit sich. Mit zunehmender Entfernung vom Auftreffpunkt nimmt die Windgeschwindigkeit wieder ab. Downbursts werden je nach Größe in Microbursts (Durchmesser kleiner als 4 km, Dauer 5 bis 15 Min.) und Macrobursts (größer als 4 km, Dauer bis 60 Min.) unterteilt. Macrobursts entwickeln sich meist an Tagen mit starken Höhenwinden. Im Bereich von Gewittern können sich die hohen Windgeschwindigkeiten dann schlagartig bis zum Boden durchsetzen. Downbursts sind häufig für schwere Schäden verantwortlich, die im Vergleich zu Tornadoschäden flächiger auftreten. Für startende und landende Flugzeuge stellen Downbursts eine große Gefahr dar. Nach einer Reihe von schweren Unfällen wurden deshalb Detektions- und Warnsysteme in Flugzeugen und an Flughäfen installiert.



Ein Microburst im australischen Bundesstaat Queensland. Wie ein nasser Sack fällt eine „Regenbombe“ plötzlich aus der Wolke. Beim Auftreffen auf den Boden können Windgeschwindigkeiten bis über 200 km/h entstehen, wobei sich die Abwindströme in alle Richtungen seitlich ausbreiten.

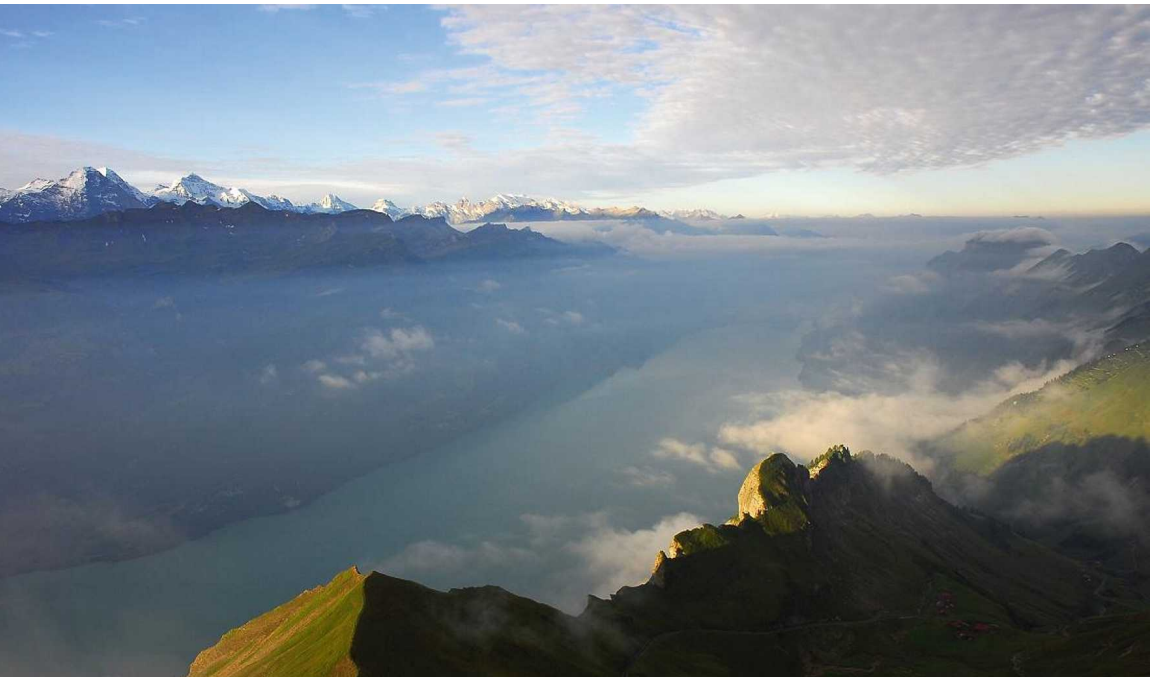
Typische Wetterlagen im August

Südost, Süd, Südwest: Sommerlich warm bei 27 bis 33 °C, zeitweise auch unangenehm schwül. Teils sonnig, teils wolkig, vor allem im Westen und im Bergland gewittrig. Bei Wetterumstellung auf kühleren Westwind Bildung von Gewitterfronten mit örtlichen Unwettern. In kurzer Zeit können dann große Regenmengen von über 50 Liter pro Quadratmeter zusammenkommen.

West, Tiefdrucklage über Mitteleuropa: Wechselhaftes Wetter. Immer wieder Durchzug von Fronten mit Regen (manchmal auch Gewittern), dazwischen Wetterberuhigung mit sonnigen Phasen. Wechsel zwischen warmer Meeresluft mit Temperaturen von 22 bis 27 °C und kalter Meeresluft mit 17 bis 24 °C.

Nordwest, Nord: Wechselhaftes und kühles Wetter bei Temperaturen von 16 bis 22 °C. Besonders nach Osten hin und am Nordalpenrand immer wieder Regen. Gegen Monatsende bringt diese Wetterlage den ersten frühherbstlichen Kälteeinbruch mit nach den warmen Sommerwochen ungewohnten Temperaturen zwischen 9 und 15 °C sowie ergiebigen Regenfällen.

Nordost, Ost, Hochdrucklage über Mitteleuropa: Viel Sonne bei Quellwolken ab Spätmittag. Bei mehrtägigem sonnigen Wetter von Tag zu Tag etwas wärmer: zunächst 20 bis 25 °C, später 25 bis 30 °C. Am Nachmittag lokale Wärmegewitter möglich, im letzten Monatsdrittel abnehmende Gewitterneigung.



Im Bereich eines Zwischenhochs wechselten sich am 18. August 2007 Sonne und Wolken ab. Am Morgen lagen Dunstschichten über den Niederungen wie hier am Brienersee im Berner Oberland.



1 Di	Berlin (Min./Max. 1986-2015): im Mittel 15,3°C / 25,7°C Extremwerte: 7,8°C (2015) / 37,2°C (1994)	Sonne: 5:50 – 21:03 Mond: U 1:04 – A 15:54
Schweizer Bundesfeier		
Tag °C		
Nacht °C		
2 Mi	Düsseldorf (Min./Max. 1986-2015): im Mittel 14,2°C / 25,5°C Extremwerte: 5,9°C (2015) / 36,8°C (2013)	Sonne: 5:51 – 21:01 Mond: U 1:35 – A 16:53
Tag °C		
Nacht °C		
3 Do	Erfurt (Min./Max. 1986-2015): im Mittel 12,9°C / 24,6°C Extremwerte: 5,8°C (1988) / 34,8°C (1994)	Sonne: 5:53 – 21:00 Mond: U 2:10 – A 17:48
Tag °C		
Nacht °C		
4 Fr	Frankfurt/M. (Min./Max. 1986-2015): im Mittel 14,7°C / 26,9°C Extremwerte: 6,9°C (1988) / 36,5°C (2003)	Sonne: 5:54 – 20:58 Mond: U 2:51 – A 18:39
Tag °C		
Nacht °C		
5 Sa	Stuttgart (Min./Max. 1986-2015): im Mittel 13,8°C / 25,3°C Extremwerte: 6,4°C (1987) / 36,3°C (2003)	Sonne: 5:56 – 20:56 Mond: U 3:38 – A 19:26
Tag °C		
Nacht °C		
6 So	Augsburg (Min./Max. 1986-2015): im Mittel 12,4°C / 24,8°C Extremwerte: 4,3°C (2007) / 34,6°C (2013)	Sonne: 5:57 – 20:55 Mond: U 4:32 – A 20:07
Tag °C		
Nacht °C		

Kirschwochen

Die Reifezeit der Kirschsornten ist in sogenannte Kirschwochen unterteilt. Der Kirschpomologe („Obstkundler“) Christian Truchseß von Wetzhausen zu Bettenburg (1755 bis 1826) setzte den 1. Mai als Beginn der Kirschwochen in Deutschland fest. Ursprünglich wurden sieben Kirschwochen unterschieden, mittlerweile gibt es neue, sehr spätreifende Sorten, so dass der Zeitraum auf zwölf Kirschwochen erweitert wurde. Eine Kirschwoche dauert aber keine Woche, sondern einen halben Monat. Die 7. Kirschwoche ist demnach die Zeit vom 1. bis 15. August. Die derzeit am spätesten reifende Kirschsornte ist die „Rote Späternte“ (in der 10. bis 12. Kirschwoche). Der genaue Erntetermin ist jedoch abhängig von verschiedenen Faktoren wie Witterungsverlauf, Mikroklima, Standort, Boden, Nährstoff- und Wasserversorgung. In den Anbaugebieten im Süden (zum Beispiel Bodensee) beginnen die Kirschwochen oft früher als im Norden (Altes Land).

Letzter und erster Frost

Am 31. Juli 2015 sank die Temperatur in Marienberg-Kühnhaide (Erzgebirge) auf $-1,1\text{ }^{\circ}\text{C}$ (Messhöhe 2 m) und direkt über dem Erdboden sogar auf $-3,3\text{ }^{\circ}\text{C}$ (Messhöhe 5 cm). Dabei handelt es sich um den letzten Frost, der auftreten kann. Am 1. August eines jeden Jahres beginnt nämlich die neue klimatologische Zeitrechnung, das heißt, ab diesem Stichtag spricht man vom ersten Frost, so wie in der Nacht zum 11. August 2016. Damals wurden in Bad Berleburg im Sauerland $-0,2\text{ }^{\circ}\text{C}$ und im Erzgebirge bis zu $-1,3\text{ }^{\circ}\text{C}$ gemessen (Marienberg-Kühnhaide). Außerdem gab es im Vogtland sowie in Teilen Frankens Bodenfrost. Insgesamt brachte der August 2016 im Erzgebirge vier sehr frische Nächte mit örtlichem (Boden-)Frost.



Der erste Frost der Saison tritt normalerweise erst gegen Ende September auf.

7 Mo

Hamburg (Min./Max. 1986-2015): im Mittel 13,6°C / 23,1°C
Extremwerte: 6,8°C (1987) / 37,3°C (1992)

Sonne: 5:58 – 20:53
Mond: U 5:31 – A 20:42

Tag °C

Nacht °C

8 Di

Berlin (Min./Max. 1986-2015): im Mittel 15,3°C / 25,1°C
Extremwerte: 7,0°C (1987) / 38,0°C (2015)

Sonne: 6:00 – 20:51
Mond: U 6:34 – A 21:14

Tag °C

Nacht °C

9 Mi

Düsseldorf (Min./Max. 1986-2015): im Mittel 14,4°C / 24,5°C
Extremwerte: 7,6°C (2005) / 38,5°C (2003)

Sonne: 6:01 – 20:50
Mond: U 7:41 – A 21:43

Tag °C

Nacht °C

10 Do

Erfurt (Min./Max. 1986-2015): im Mittel 13,2°C / 24,0°C
Extremwerte: 3,8°C (1987) / 36,0°C (1992)

Sonne: 6:03 – 20:48
Mond: U 8:49 – A 22:09

Tag °C

Nacht °C

11 Fr

Frankfurt/M. (Min./Max. 1986-2015): im Mittel 14,9°C / 26,1°C
Extremwerte: 5,4°C (1987) / 38,7°C (2003)

Sonne: 6:04 – 20:46
Mond: U 9:59 – A 22:35

Tag °C

Nacht °C

12 Sa

Stuttgart (Min./Max. 1986-2015): im Mittel 13,7°C / 24,7°C
Extremwerte: 5,7°C (1990) / 37,7°C (2003)

Sonne: 6:06 – 20:44
Mond: U 11:10 – A 23:01

Tag °C

Nacht °C

13 So

Augsburg (Min./Max. 1986-2015): im Mittel 12,4°C / 24,5°C
Extremwerte: 5,3°C (2005) / 36,0°C (2003)

Sonne: 6:07 – 20:42
Mond: U 12:23 – A 23:30

Tag °C

Nacht °C

14 Mo	Hamburg (Min./Max. 1986-2015): im Mittel 13,1°C / 22,7°C Extremwerte: 6,4°C (1987) / 34,4°C (2012)	Sonne: 6:09 – 20:41 Mond: U 13:36 – A --
Tag °C		
Nacht °C		
15 Di	Berlin (Min./Max. 1986-2015): im Mittel 14,7°C / 24,7°C Extremwerte: 9,3°C (1999) / 35,4°C (2012)	Sonne: 6:10 – 20:39 Mond: A 0:01 – U 14:50
Mariä Himmelfahrt		
Tag °C		
Nacht °C		
16 Mi	Düsseldorf (Min./Max. 1986-2015): im Mittel 13,9°C / 24,1°C Extremwerte: 6,2°C (1994) / 36,9°C (2012)	Sonne: 6:12 – 20:37 Mond: A 0:38 – U 16:02
Tag °C		
Nacht °C		
17 Do	Erfurt (Min./Max. 1986-2015): im Mittel 12,7°C / 23,6°C Extremwerte: 6,6°C (2008) / 34,6°C (1989)	Sonne: 6:13 – 20:35 Mond: A 1:22 – U 17:10
Tag °C		
Nacht °C		
18 Fr	Frankfurt/M. (Min./Max. 1986-2015): im Mittel 14,3°C / 25,7°C Extremwerte: 8,2°C (1992) / 36,4°C (2009)	Sonne: 6:15 – 20:33 Mond: A 2:15 – U 18:11
Tag °C		
Nacht °C		
19 Sa	Stuttgart (Min./Max. 1986-2015): im Mittel 13,4°C / 24,7°C Extremwerte: 6,3°C (1990) / 35,2°C (2012)	Sonne: 6:16 – 20:31 Mond: A 3:17 – U 19:03
Tag °C		
Nacht °C		
20 So	Augsburg (Min./Max. 1986-2015): im Mittel 12,2°C / 24,2°C Extremwerte: 5,6°C (2008) / 33,9°C (2012)	Sonne: 6:18 – 20:29 Mond: A 4:26 – U 19:47
Tag °C		
Nacht °C		

„Wenn die Frau Hitt ein Kappl hat, wird schlecht Wetter.“

Frau Hitt (2269 m) ist eine kleine Felsnadel in der Nordkette hoch über Innsbruck und von der Stadt aus gut zu sehen. Wenn in dem Sattel nahe der Felsnadel Wolken auftauchen und auch sonst die Nordkette in Wolken verschwindet, während die Berge südlich des Inntals noch frei sind, deutet dies auf eine nahende Kaltfront aus Norden hin. Es gibt aber auch den Fall, dass nach abziehenden Regenfällen Frau Hitt in Wolken gehüllt ist und erst nach ein paar Stunden, wenn die Luft immer mehr abtrocknet, wieder frei wird. Um Frau Hitt ranken sich mehrere Sagen. Nach einer Version soll es sich bei dem Felsen um die versteinerte Frau Hitt handeln, eine mächtige Riesenkönigin, deren mit Gold und Edelsteinen besetzte Kleider in der Sonne glänzten. Sie war jedoch so geizig, dass sie einer hilfsbedürftigen Bettlerin anstatt einem Stück Brot nur einen Stein aus der Felswand reichte. Daraufhin zogen tiefschwarze Wolken auf und verfinsterten den Himmel. Ein gewaltiges Gewitter brach los. Frau Hitt konnte sich von diesem Moment an nicht mehr bewegen.

Wetter und Garten

Walnussbäume schneidet man am besten im August. Im Spätsommer bluten die Wunden am wenigsten und verheilen noch vor dem Winter. Es ist allerdings unmöglich, die Walnuss durch starken Schnitt klein zu halten, denn der Baum treibt immer wieder stark aus.

Späte Hitzewelle

Ende August 2016 gab es in Mitteleuropa die längste Hitzewelle des Sommers. Vom 23. bis 27. August 2016 stiegen die Temperaturen in Frankreich täglich auf 37 bis 39 °C. In fast ganz Deutschland blieben erstmals im Sommer 2016 fünf Tage in Folge trocken. Das Maximum von 37,9 °C in Saarbrücken-Burbach vom 27. August 2016 war gleichzeitig der Jahreshöchstwert an einer deutschen Wetterstation. Vor allem in einem Streifen von Rheinland-Pfalz und dem Saarland bis nach Rügen wurden außerdem zahlreiche Hitzerekorde für das letzte Augustdrittel gebrochen. In Gardelegen (Sachsen-Anhalt) bedeuteten die 36,8 °C vom 26. August 2016 sogar einen Rekord für den gesamten Monat August (seit 1947).

21 Mo

Hamburg (Min./Max. 1986-2015): im Mittel 12,7°C / 21,6°C
Extremwerte: 3,8°C (2014) / 32,9°C (1997)

Sonne: 6:19 – 20:27
Mond: A 5:40 – U 20:24

Tag °C

Nacht °C



22 Di

Berlin (Min./Max. 1986-2015): im Mittel 14,0°C / 23,4°C
Extremwerte: 8,6°C (2014) / 32,5°C (1989)

Sonne: 6:21 – 20:25
Mond: A 6:54 – U 20:55

Tag °C

Nacht °C



23 Mi

Düsseldorf (Min./Max. 1986-2015): im Mittel 13,4°C / 22,9°C
Extremwerte: 6,1°C (1999) / 35,1°C (2001)

Sonne: 6:22 – 20:23
Mond: A 8:07 – U 21:22

Tag °C

Nacht °C



24 Do

Erfurt (Min./Max. 1986-2015): im Mittel 12,1°C / 22,5°C
Extremwerte: 3,8°C (1993) / 32,7°C (2011)

Sonne: 6:24 – 20:21
Mond: A 9:19 – U 21:48

Tag °C

Nacht °C



25 Fr

Frankfurt/M. (Min./Max. 1986-2015): im Mittel 13,9°C / 24,3°C
Extremwerte: 5,4°C (1986) / 35,0°C (2011)

Sonne: 6:25 – 20:19
Mond: A 10:28 – U 22:13

Tag °C

Nacht °C



26 Sa

Stuttgart (Min./Max. 1986-2015): im Mittel 12,9°C / 23,7°C
Extremwerte: 6,0°C (1990) / 34,4°C (2011)

Sonne: 6:27 – 20:17
Mond: A 11:35 – U 22:38

Tag °C

Nacht °C



27 So

Augsburg (Min./Max. 1986-2015): im Mittel 11,7°C / 23,3°C
Extremwerte: 5,1°C (2014) / 33,8°C (2011)

Sonne: 6:28 – 20:15
Mond: A 12:39 – U 23:05

Tag °C

Nacht °C



28 Mo	Hamburg (Min./Max. 1986-2015): im Mittel 11,0°C / 20,1°C Extremwerte: 4,8°C (1989) / 29,4°C (2005)	Sonne: 6:30 – 20:13 Mond: A 13:42 – U 23:35
Tag °C		
Nacht °C		
29 Di	Berlin (Min./Max. 1986-2015): im Mittel 12,4°C / 21,3°C Extremwerte: 7,0°C (2007) / 35,6°C (2015)	Sonne: 6:31 – 20:11 Mond: A 14:42 – U - -
Tag °C		
Nacht °C		
30 Mi	Düsseldorf (Min./Max. 1986-2015): im Mittel 11,7°C / 21,0°C Extremwerte: 5,0°C (1993) / 31,8°C (2015)	Sonne: 6:33 – 20:09 Mond: U 0:08 – A 15:39
Tag °C		
Nacht °C		
31 Do	Erfurt (Min./Max. 1986-2015): im Mittel 10,5°C / 20,2°C Extremwerte: 2,8°C (2003) / 33,6°C (2015)	Sonne: 6:34 – 20:07 Mond: U 0:47 – A 16:32
Tag °C		
Nacht °C		

Steiermark-Unwetter

Die südliche Steiermark gehört zu den Regionen Österreichs, in denen sommerliche Unwetter gehäuft vorkommen. Besonders intensiv verlief die Saison 2016. Ab Ende Mai gab es wiederholt schwere Unwetter, die für lokale Überschwemmungen, Murenabgänge und teils auch massiven Hagelschlag sorgten. Auch die Landwirtschaft war stark betroffen. Am 15. August 2016 richteten hühnereigroße Hagelkörner vor allem in den Maisbeständen und auf den Kürbisfeldern Millionenschäden an. Das Bild unten entstand am 29. August 2016 nahe St. Veit nach einem weiteren Hagelunwetter.



Monatsthema

Die Entwicklung der Wolkenklassifikation

Im Gegensatz zu anderen Phänomenen auf der Erde, angefangen von den Mikroben und Mineralien bis hin zu Pflanzen und Tieren wurden die Wolken lange Zeit nie näher bestimmt und kategorisiert. Erst im Laufe des 17. Jahrhunderts kamen Ideen für eine systematische Wolkenklassifikation auf. Anfang des 19. Jahrhunderts setzte der englische Amateurmeteorologe Luke Howard die auch heute noch international gebräuchlichen lateinischen Begriffe in die Welt: Cirrus, Stratus, Cumulus und daraus abgeleitete Zusammensetzungen wie Cirrostratus.

Erste Ansätze von Hooke bis Lamarck

In der zweiten Hälfte des 17. Jahrhunderts gab es allgemeine Bemühungen um eine methodische Erfassung von Wetterdaten. Im Hinblick auf die Wolken ist der englische

Forscher Robert Hooke hervorzuheben, der 1667 eine erste fundierte Beobachtungsanleitung für sichtbare Himmelserscheinungen vorlegte, die in der Wissenschaft jedoch unbeachtet blieb. Er hatte die wissenschaftliche Notwendigkeit einer einheitlichen Nomenklatur für die zahlreichen „Gesichter des Himmels“ erkannt. Dafür entwarf er Begriffe zur Beschreibung charakteristischer Wolken- und Himmelserscheinungen. So sei ein klarer Himmel mit vielen großen runden weißen Wolken „gemustert“ zu nennen (Abb. 8.1). Als weitere Begriffe schlug er unter anderem „wellenförmig“, „haarig“ und „absinkend“ vor. „Verschleiert“ wäre ein Himmel, der aufgrund von Dunst, der sich nicht zur Wolke geformt hat, weißlich aussieht. „Dick“ sollte die Bezeichnung für einen Himmel sein, der durch eine große Menge an Dämpfen noch weißer ist. Hooke betrachtete die Wolken nicht als eigenständiges Phänomen, sondern fest dem Himmel zugehörig. Ferner ist die vorgeschlagene Einteilung noch stark von subjektiver Einschätzung abhängig.

Etwa ab 1780 bemühte sich die Societas Meteorologica Palatina (Pfälzische Meteorologische Gesellschaft) nicht nur um den Aufbau eines weltweiten Wettermessnetzes, sondern auch um die Bezeichnung unterschiedlicher Wolkenformationen auf der Grundlage eines Symbolsystems. In dem vom Kurfürsten Karl Theodor geförderten Vorhaben wurde neben dem Aussehen auch der Farbwert von einzelnen Wolkenkonstellationen zum Bestimmungskriterium. Auch konnten die Abkürzungen für weiße, graue, dunkle, orangegelbe oder rote Wolken mit den anderen Begriffen (dünn, dick, streifig, felsenähnlich, milchig linsenförmig, geschichtet, sich häufend) kombiniert werden (Abb. 8.2). Durch diesen Ansatz lässt sich die Dynamik der



Abb. 8.1: Mittelhohe Wolken, die sich aus vielen kleinen Wolkenelementen zusammensetzen und den Himmel in langgestreckten Feldern überziehen, werden nach der heutigen Wolkenklassifikation als *Altocumulus stratiformis* bezeichnet.



Abb. 8.2: In der von der Societas Meteorologica Palatina vorgeschlagenen Wolkenklassifikation wurden orangegelbe Wolken mit „l“ abgekürzt, rote Wolken mit „r“. Diese Buchstaben würde man bei so einem Himmelsanblick auswählen und dahinter ein „t“ setzen, das für dünne Wolken steht.

Wolkenentwicklung erfassen, eine Idee, die die Basis für die heutige gebräuchliche Wolkenklassifikation ist. Der vielversprechende Ansatz konnte aber in den folgenden Jahren nicht weiterentwickelt werden, da die Societas Meteorologica Palatina mit dem Einzug der napoleonischen Truppen in Mannheim 1795 aufgelöst wurde.

Im Jahr 1802 schlug Jean Baptist Lamarck eine neue Klassifikation der Wolken vor. Er ging davon aus, dass die Wolkenformen nicht zufällig seien, sondern bestimmten Mustern folgten. Er setzte dabei jedoch auf die schon im 18. Jahrhundert angezweifelte Bläschen-theorie. Grund für die Entstehung der unterschiedlichen Wolkentypen wäre demnach die

Einwirkung der Sonnenstrahlung auf die die Wolken konstituierenden Bläschen. Die von Lamarck genannten zwölf Grundformen der Wolken ähnelten von der Herangehensweise den Vorschlägen von Hooke und der Societas Meteorologica Palatina. Durch sie wurden lediglich die Erscheinungsformen der Wolken erfasst, ohne aber Bezug auf den meteorologischen Hintergrund der jeweiligen Wolkenbildung zu nehmen.

Lösung des Problems durch Howard

Zur gleichen Zeit wie Lamarck arbeitete Luke Howard, der eigentlich Apotheker von Beruf war, an einem Klassifikationsschema, das die

ständigen Veränderungen der Wolken berücksichtigte. Seine Erkenntnis war: „Das gleiche Gebilde, das sich in einer Ausprägung gebildet hat, kann durch Änderung der Begleitumstände in ein anderes übergehen.“ Die Wolken, stellte er fest, ändern ihr Aussehen infolge unsichtbarer atmosphärischer Vorgänge. Diese Beobachtung allein wäre



Abb. 8.3: Hier wachsen Cirrus-Wolken in Hori-zontnähe zu Cirrostratus zusammen, einem weißlichen Wolkenschleier.

noch nicht ausreichend gewesen, um eine neue Klassifikation begründen zu können. Mindestens genauso wichtig war seine Erkenntnis, dass jede Wolke im Detail zwar unterschiedlich aussehen mag, es aber nur sehr wenige Grundformen gibt. In der Sicht von Howard ließen sich alle Wolken zu einer der drei übergeordneten Familien zuordnen, die er mit lateinischen Namen versah: Cirrus (die Haarlocke), Cumulus (der Haufen) und Stratus (die Schicht). Für Wolken, aus denen Niederschlag fällt, führte er zusätzlich die Kategorie Nimbus ein (wörtlich: dunkle Wolke). Er behauptete weiter, jede Wolke sei das Resultat einer Abwandlung bzw. Umwandlung, ausgehend von einer oder mehrerer dieser Hauptwolken. Deshalb legte er für die Übergangs- und Zwischenformen weitere Kategorien fest. Einzelne Büschel hoher Cirrus-Wolken, die sich zu einer ausgedehnten Schicht ausbreiten, nannte er Cirrostratus (Abb. 8.3). Wenn flockige Cumulus-Wolken zu einer geschlossenen Schicht zusammenwachsen, bezeichnete er das Resultat als Cumulostratus. Als siebte Kategorie führte er außerdem noch den Cirrocumulus ein. Howard hatte damit eine elegante Methode entwickelt, wie man mit dem Problem der Benennung von ständig wechselnden Formen umgeht.

Nachdem Howards Wolkenklassifikation im Jahr 1803 veröffentlicht worden war, stieß sie zuerst in Wissenschaftskreisen auf großes Interesse und wurde im Lauf der Zeit durch Vorträge, Zeitungen und Bücher immer bekannter (Abb. 8.4). Auch Goethe nahm davon Notiz. In seiner Begeisterung über Howards Wolkenklassifikation schrieb er das Gedicht „Howards Ehrengedächtnis“.

Im Verlauf des 19. Jahrhunderts bekam die Meteorologie mehr und mehr internationale Strukturen. Entsprechend der neuen Beobachtungen und Erkenntnisse zu Wolken und

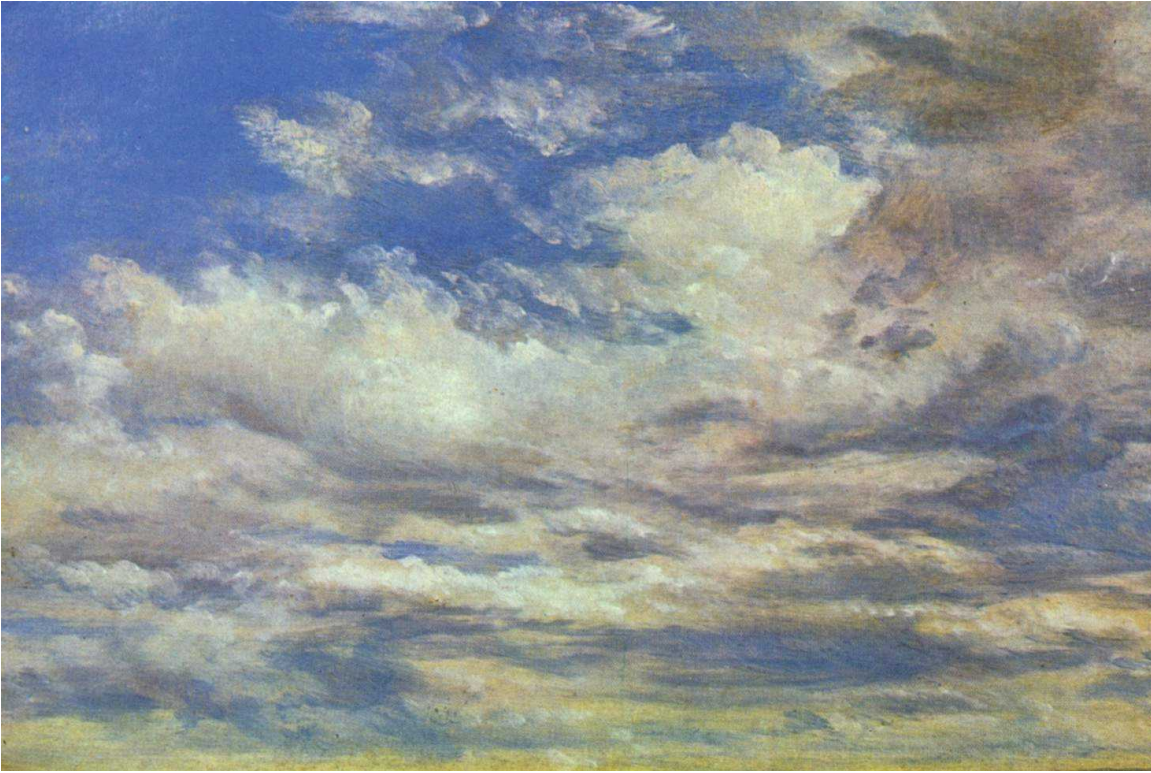


Abb. 8.4: In den frühen 1820er-Jahren verwendete der Landschaftsmaler John Constable seine eigene, aber stark an Howard angelehnte Wolkenklassifikation, als er 100 Studien zu Wolken im Londoner Park Hampstead Heath machte. Dabei war er meteorologisch sehr genau und notierte teilweise sogar Datum, Uhrzeit und Wetter auf die Rückseite.

Wetter wurde die ursprüngliche Version von Howards Wolkenklassifikation allmählich weiterentwickelt. Die erste von zahlreichen Änderungen war die Einführung der neuen Kategorie Stratocumulus. Diese Bezeichnung schlug der deutsche Meteorologe Ludwig Kämtz im Jahr 1840 vor, der erkannte, dass zwischen den dunklen, ballenförmigen Strukturen solcher Wolken und Howards Beschreibung von Cumulostratus („eine Mischung aus Cirrostratus und Cumulus“) ein Unterschied bestand.

Im Jahr 1855 kam von Emilien Renou, damals Leiter der französischen Observatorien Parc

Saint-Maur und Montsouris, der Vorschlag, die Wolkenklassifikation um die Begriffe Altocumulus und Altostratus zu erweitern, wobei er den Zusatz „Alto-“ vom lateinischen Wort für „hoch“ abgeleitet hatte. Renou wies darauf hin, dass die beiden neuen Wolken-gattungen zu den mittelhohen Wolken gehören und die Betonung des Höhenniveaus seiner Meinung nach deshalb sinnvoll ist, weil ihr Aussehen entscheidend von ihrer Höhe beeinflusst wird. Renous Vorschlag war ein wichtiges Argument dafür, die Höhenstockwerke als wichtigstes Kriterium bei der Einteilung der Wolkenfamilien zu nehmen.

Diese Idee fand weltweite Zustimmung und im September 1896 (im Internationalen Jahr der Wolken) wurde in Paris auf der jährlichen Tagung des Internationalen Meteorologischen Kongresses die erweiterte Version von Howards ursprünglich siebenteiliger Wolkenklassifikation als offizieller internationaler Standard verabschiedet. Die neue Klassifikation, in der die Wolkenhöhe als grundlegendes Unterscheidungskriterium befürwortet wurde, erschien kurz nach der Pariser Konferenz als mehrsprachiger Leitfaden unter dem Namen „Internationaler Wolkenatlas“. Damit waren die Grundlagen für die heutigen Wolkengattungen gelegt (Abb. 8.5). Die Wolken werden durch zwei- oder mehrteilige Namen beschrieben, die mit einer der zehn Wolkengattungen beginnen und dann durch eine von 14 Wolkenarten (und bei Bedarf durch weitere Unterarten) ergänzt werden.

Die dafür gewählten Adjektive spielen auf die charakteristischen Formen und Strukturen der Wolken an. Beispielsweise werden die leicht wieder erkennbaren hakenförmigen Cirrus-Wolken als Cirrus uncinus bezeichnet („uncinus“ lateinisch für Haken). Außerdem werden noch einige Wolkenunterarten verwendet, die zusätzliche Merkmale wie die Lichtdurchlässigkeit oder spezielle Anordnungen der Wolkenelemente erfassen. Beispielsweise ist Altocumulus stratiformis duplicatus, ein ausgedehntes Altocumulus-Wolkenfeld, das in zwei oder mehreren Schichten auftritt. Zumindest einige der Bezeichnungen sind einprägsam, wie floccus (flockig), translucidus (durchscheinend) oder castellanus (türmchenförmig). Internationale Verbreitung fand das lateinische Wolkenvokabular, weil es sich ohne Übersetzung in andere Sprachen übertragen ließ.

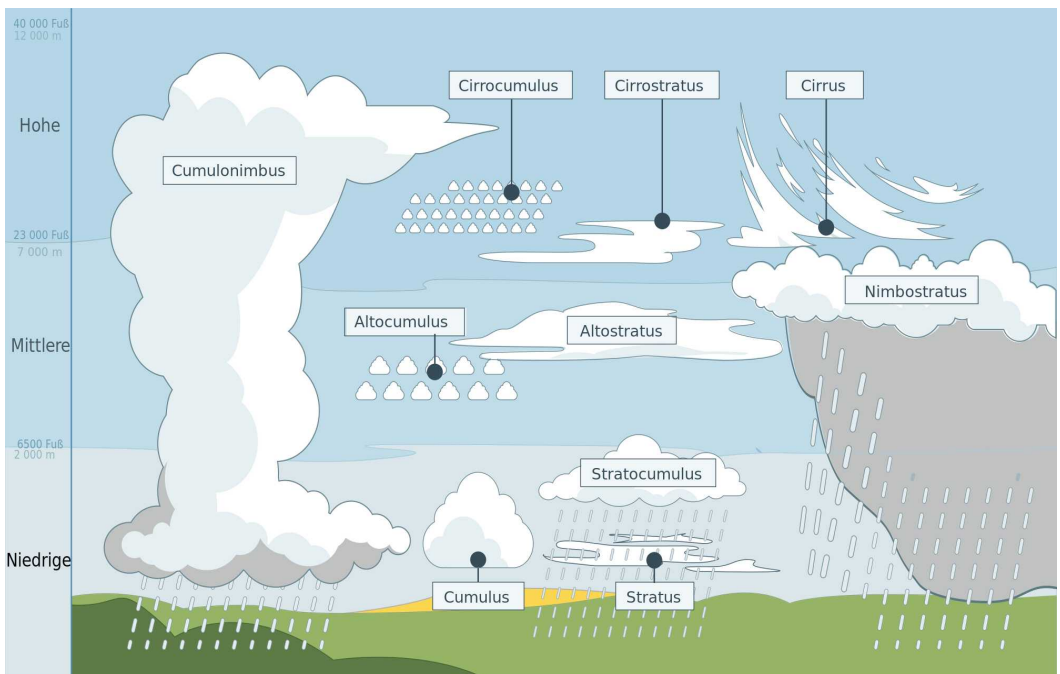


Abb. 8.5: Schematische Abbildung der 10 Wolkengattungen in den jeweiligen Wolkenstockwerken.