

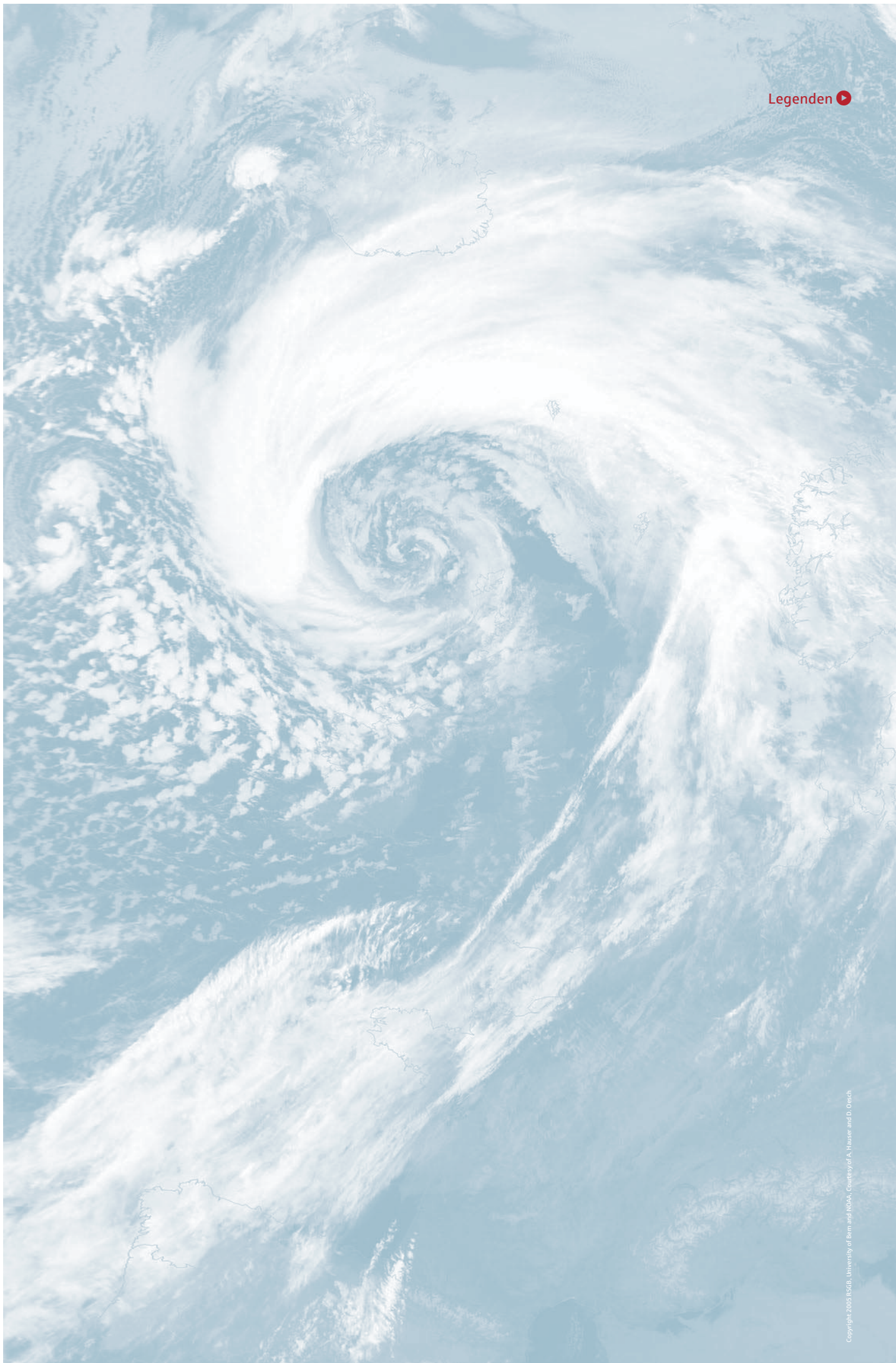


Sturmdokumentation

2014

DEUTSCHLAND





Legenden

Bodenkarte



 **Isobaren**
(Linien gleichen
Luftdrucks in hPa)

 **Warmfront**
Warmluft gleitet langsam auf
bodennahe Kaltluft auf;
großflächige Schichtbewölkung,
z. T. Dauerniederschlag.

 **Kaltfront**
Kaltluft schiebt sich wie ein Keil
unter Warmluft und zwingt diese
zum raschen Aufsteigen:
hochreichende Bewölkung, Schauer,
böiger Wind, z. T. Gewitter, Hagel.

 **Okklusionsfront**
Die rascher fortschreitende Kalt-
front hat die Warmfront eingeholt,
der Warmsektor wird über die
Kaltluft gehoben: häufig Nieder-
schläge.

T Tiefdruckgebiet

H Hochdruckgebiet

Momentaufnahme der Luftdruckver-
teilung in Hektopascal (hPa) am Boden
in der Regel um 1 Uhr MEZ.

Datenbasis: Berliner Wetterkarte

Maximalböenfeld



 **Böenrichtung**

**Geschwindigkeit
der Maximalböen**

	0 – 20 m/s (0 – 72 km/h)
	20 – 25 m/s (72 – 90 km/h)
	25 – 30 m/s (90 – 108 km/h)
	30 – 35 m/s (108 – 126 km/h)
	35 – 40 m/s (126 – 144 km/h)
	40 – 45 m/s (144 – 162 km/h)
	45 – 50 m/s (162 – 180 km/h)
	> 50 m/s (> 180 km/h)

Pro Rasterzelle ist die abgeleitete
Maximalböe in m/s für den angege-
benen Zeitraum dargestellt.
Die Erstellung erfolgt mit dem Sturm-
schadenmodell der Deutschen Rück.

Datenbasis: Deutscher Wetterdienst,
MeteoGroup

Übersicht der als Referenz genutzten deutschlandweiten Gebietsmittelwerte der Mitteltemperatur, der Niederschlagsmenge und der Sonnenscheindauer einzelner Monate sowie des gesamten Jahres. Angegeben sind die Mittelwerte für die noch bis zum Jahr 2020 gültige klimatologische Referenzperiode 1961 – 1990 der Weltorganisation für Meteorologie (WMO). Zusätzlich sind die Mittelwerte des Zeitraums 1981 – 2010 aufgeführt, da sie einen besseren Vergleich zur jüngeren Vergangenheit bieten. Im Witterungsrückblick der Sturmdokumentation wird auf die Vergleichswerte beider Perioden hingewiesen. Ist kein Zeitraum explizit genannt, bezieht sich der Vergleich auf die Periode 1981 – 2010.

Niederschlag [l/m ²]		
	1961 – 1990	1981 – 2010
Januar	60,8	65,8
Februar	49,4	54,3
März	56,6	64,3
April	58,3	50,7
Mai	71,1	71,6
Juni	84,6	77,7
Juli	77,6	84,5
August	77,2	77,6
September	61,1	67,8
Oktober	55,8	63,5
November	66,3	67
Dezember	70,2	73,3
Jahr	789	817,4

Temperatur [°C]		
	1961 – 1990	1981 – 2010
Januar	-0,5	0,4
Februar	0,4	0,9
März	3,5	4,3
April	7,4	8,3
Mai	12,1	13,0
Juni	15,4	15,7
Juli	16,9	18,0
August	16,5	17,5
September	13,3	13,5
Oktober	9,0	9,2
November	4,0	4,4
Dezember	0,8	1,2
Jahr	8,2	8,9

Sonnenschein [h]		
	1961 – 1990	1981 – 2010
Januar	43,6	50,8
Februar	72,6	76,2
März	110,6	113,8
April	152,3	167,6
Mai	195,7	205,4
Juni	198,2	201,7
Juli	208,8	219,8
August	196,8	205,2
September	149,4	148,1
Oktober	108,5	105,8
November	53,5	53,7
Dezember	38,5	39,1
Jahr	1528,4	1587,3

Datenbasis: Deutscher Wetterdienst

Inhalt

Phänologische Uhr



10

Exkurs | Das Pfingstunwetter ELA



19

Exkurs | Das Starkregenereignis QUINTIA



27

Das Jahr 2014 im Überblick	2
Januar Sehr mild, teilweise fast frühlingshaft	4
2014 – ein Temperatur-Rekordjahr	6
Februar Viertmildester Winter geht zu Ende	7
März Drittwärmster März seit 1881	9
April Blühende Obstbäume schon zu Beginn	11
Mai Kühles Ende eines warmen Frühlings	13
Juni Verheerende Schäden an Pfingsten	16
Exkurs Das Pfingstunwetter ELA	19
Juli Schön an der Küste, nass im Binnenland	24
Exkurs Das Starkregenereignis QUINTIA	27
August Kühles verregnetes Sommerende	31
September Spätsommerlich und herbstlich zugleich	33
Oktober Ex-Hurrikan stürmt im goldenen Oktober	34
November Warm und wechselhaft	37
Dezember Mild und sehr trüb	39
Mitteltemperaturen 1901 – 2014	42
Sturmdokumentation 2014 Ex-GONZALO	44
Quellenverzeichnis	48



Witterungsrückblick 2014

Das Jahr 2014 im Überblick

Es war warm in Deutschland – sehr warm. Mit 10,3 °C erreichte die deutschlandweite Jahresmitteltemperatur erstmalig einen zweistelligen Wert und machte das Jahr 2014 mit Abstand zum wärmsten seit Messbeginn 1881. Dabei war der Hochsommer in vielen Teilen Deutschlands verregnet.

Aufgrund der milden, teils ungewöhnlich warmen Temperaturen zu Jahresbeginn ging der Winter 2013/2014 als viertmildester und der Frühling 2014 als drittwärmster seit 1881 in die deutschen Wetterannalen ein. Eine Folge der hohen Temperaturen im ersten Jahresdrittel: Die Obstbäume blühten hierzulande viel früher als in den vergangenen Jahrzehnten.

Die heißesten Tage des Jahres mit Temperaturen über 35 °C gab es zu Beginn des Juni. Die Hitze-

periode wurde jedoch am Pfingstmontag durch das Unwetter ELA – dem folgenschwersten Naturgefahrenereignis des Jahres – beendet. In Nordrhein-Westfalen, besonders in Düsseldorf und Umgebung sowie im Ruhrgebiet entstanden massive Sachschäden durch umgestürzte Bäume sowie beschädigte Autos und Häuser (➡ siehe Das Pfingstunwetter ELA).

Die Urlauber an Nord- und Ostsee konnten sich im Hochsommer über beständiges, sonniges Wetter freuen – im Rest von Deutschland war es hingegen meist schwülwarm und regnerisch. Eine der höchsten, jemals in Deutschland registrierten Regenmengen prasselte am 28. Juli im nordrhein-westfälischen Münster nieder: unvorstellbare 292,4 l/m² innerhalb von sieben Stunden. Die Folge waren flächendeckende Überschwemmungen im Stadtgebiet (➡ siehe Das Starkregenereignis QUINTIA).





Tief verwurzelt – ganz im Gegensatz zu diesen Bäumen am Düsseldorfer Rheinufer – bleibt das Jahr 2014 vor allem aufgrund eines Ereignisses im Gedächtnis vieler Menschen: Am Abend des Pfingstmontags sorgte Unwettertief ELA binnen weniger Stunden besonders in Nordrhein-Westfalen für verheerende Schäden. Deutschlandweit bezifferte sich der versicherte Gesamtschaden des Sommersturms auf etwa 650 Millionen Euro. (Quelle: Andreas Endermann)

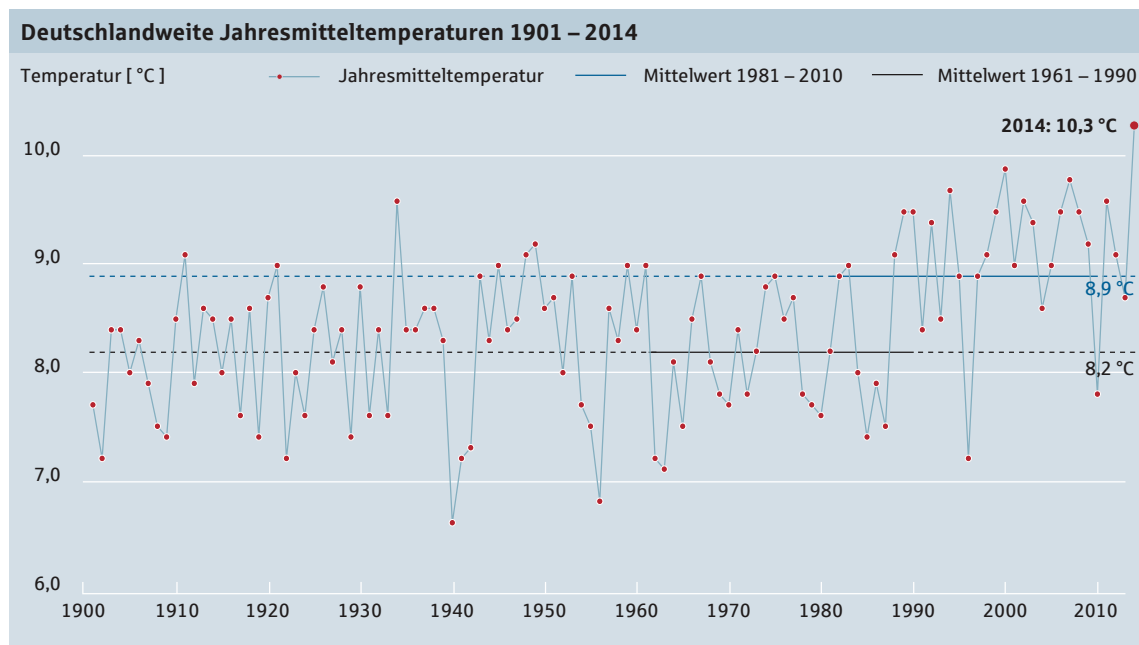
Letztlich traf das Temperaturmittel der Sommermonate zwar genau den langjährigen Vergleichswert (1981 – 2010), aufgrund des vielen Regens wird der Sommer 2014 den meisten Bundesbürgern aber eher in schlechter Erinnerung bleiben.

Dafür war der Herbst außergewöhnlich warm: Nach dem Jahr 2006 war es der zweitwärmste Herbst seit Messbeginn in Deutschland. Und es wurde kurzzeitig stürmisch: Ex-Hurrikan GONZALO sorgte am 21./22. Oktober vor allem im Süden der Republik für einige Schäden (→ siehe Die Entwicklung des Sturmtiefs Ex-GONZALO). Der Rest des Jahres verlief ebenfalls recht mild. Richtig winterlich – wenn auch nur kurz – wurde es erst nach Weihnachten.

Nicht nur im deutschlandweiten Gebietsmittel war 2014 mit einer Abweichung gegenüber den Referenz-

zeiträumen von 1,4 °C (1981 – 2010) beziehungsweise 2,1 °C (1961 – 1990) das wärmste Jahr seit Messbeginn, sondern auch in allen Bundesländern (→ siehe 2014 – Ein Temperatur-Rekordjahr). Die Niederschlags- und Sonnenscheinbilanz des Jahres war hingegen unspektakulär: Es gab deutschlandweit 11,1 % weniger Niederschlag und 2,1 % mehr Sonnenschein als im Durchschnitt der Jahre 1981 – 2010.

Auch in 18 weiteren europäischen Ländern war 2014 ein Temperatur-Rekordjahr (EURO4M 2015) und europaweit wahrscheinlich das wärmste Jahr der letzten 500 Jahre (CLIMATECENTRAL 2015). Nominal nimmt die globale Jahresmitteltemperatur 2014 ebenfalls die Spitzenposition der bisherigen Messreihe ein, wobei bei Berücksichtigung der Unsicherheiten die Jahre 2010, 2005 und 1998 ähnlich warm ausfielen (WMO 2015).



Datenbasis: Deutscher Wetterdienst

Januar



Sehr mild, teilweise fast frühlingshaft

Atlantische Tiefdruckgebiete, eingebettet in eine kräftige südwestliche Strömung, eröffneten das Jahr 2014 windig und sehr mild. Vor allem in Westdeutschland wurde bereits an den ersten Januartagen häufig die 10-Grad-Marke überschritten (zum Beispiel am 3. Januar in Freiburg im Breisgau: 13,3 °C). Mit dem Sturmtief ANNE, dessen Ausläufer Deutschland am 3. Januar erreichten, wurde es sehr ungemütlich. Entlang einer Gewitterlinie, die am Abend den Nordwesten Deutschlands überquerte, traten von Nordrhein-Westfalen bis nach Schleswig-Holstein vielerorts schwere Sturmböen (> 89 km/h) auf. Die Station Bremerhaven meldete mit 127 km/h sogar Orkanböen. Die meisten Schäden hinterließ ANNE im nordwestlichen Binnenland,

vor allem durch umgestürzte Bäume und herabfallende Äste. In Remsfeld, 30 km südlich von Kassel, wütete ein Tornado der Stärke F1 (118 – 180 km/h) und beschädigte etwa 20 Häuser.

Auch in der zweiten Kalenderwoche wehte in der Nordhälfte kräftiger Wind, wobei auf dem Brocken (1 142 m ü. NN) bis zum 10. Januar täglich Orkanböen von mehr als 118 km/h registriert wurden. Gleichzeitig strömte sehr milde Luft subtropischen Ursprungs in den Warmsektoren der über Europa hinwegziehenden Tiefdruckgebiete nach Deutschland. Dies sorgte für ungewöhnlich hohe, frühlingshafte Temperaturen bis zu 16,5 °C am 7. Januar in München sowie am 9. Januar in Stuttgart-Schnarrenberg. Während im Süden Baden-Württembergs und Bayerns zum Teil längere Zeit die Sonne schien, wurde das restliche Deutschland immer wieder von Regengebieten heimgesucht.

Im Verlauf des 9. Januar überquerte die Kaltfront von Tief DAGMAR Deutschland und beendete den extrem milden Witterungsabschnitt. So überschritten die Temperaturen in der zweiten Monatsdekade nur noch selten die 10-Grad-Marke, gebietsweise gab es nächtlichen Bodenfrost. In der Südhälfte Deutschlands zeigte sich die Sonne abseits einzelner lang anhaltender Nebelfelder vielerorts für längere Zeit. Zur Monatsmitte wurde es aber auch hier niederschlagsreich. Gleichzeitig sickerte aus Norden vorübergehend etwas kältere Luft ein, sodass die Niederschläge bis zum Morgen des 15. Januar teilweise bis ins Flachland in Schnee übergingen.

Auf der Vorderseite des Tiefs HELGA gelangte Deutschland ab dem 16. Januar zunehmend in eine südliche Strömung, die besonders in der Höhe sehr milde Luft nordwärts transportierte. Mit Föhnunterstützung setzte sich die Warmluft am 19. Januar in einigen Alpentälern bis zum Boden durch (zum Beispiel in Garmisch-Partenkirchen: 15,9 °C). Im Gegenzug intensivierte sich das über Skandinavien liegende Hoch BENJAMIN, dessen bodennahe Kaltluft ab den Abendstunden des 19. Januar in den Nordosten Deutschlands vorstieß. Nordöstlich einer Linie von Bremen bis nach Hof stellte sich Dauerfrost ein. Die gleichzeitig in der Höhe aus Süden einströmende Warmluft führte zu leichtem Sprühregen und gefrierender Nässe und vor allem am 20. und 21. Januar zu gefährlichem Glatteis. Hunderte glättebedingte Unfälle im Nordosten waren die Folge, und in Berlin rief die Feuerwehr den Ausnahmezustand aus. Im Südwesten dagegen blieb es mit Höchstwerten bis 7 °C deutlich milder (zum Beispiel Rheinstetten bei Karlsruhe am 21. Januar: 6,3 °C). In den Folgetagen rückte die Kaltluft noch etwas nach Südwesten vor, und die Temperaturgegensätze verstärkten sich. Südwestlich der Elbe kam es wiederholt zu Niederschlägen, die auf der kalten Seite der Luftmassengrenze als Schnee niedergingen. Am meisten schneite es in einem Streifen von Ostfriesland bis zum Bayerischen Wald (zum Beispiel Norderney am 27. Januar: 15 cm). Die größten Temperaturunterschiede zwischen der milden Südwest-

hälfte und dem kalten Nordosten herrschten am 26. Januar: Um 12 Uhr MEZ war es mit 6,8 °C in Andernach am Rhein über 20 °C wärmer als im 400 km entfernten, brandenburgischen Wiesenburg mit -13,6 °C. Am 27. Januar erreichte die Warmfront des Tiefs LILLI den Nordosten Deutschlands und führte zu einer Frostabschwächung. In den letzten Januartagen stellte sich eine südliche Strömung ein, und bei milden Temperaturen zeigte sich im Süden und Westen Deutschlands häufiger die Sonne. Im Nordosten verharrten die Temperaturen unter hochnebelartiger Bewölkung dagegen weiterhin häufig im Frostbereich.

Deutlich turbulenter gestaltete sich das Wetter zum Ende des Monats auf der Alpensüdseite durch extreme Schneefälle von der Schweiz bis nach Slowenien: So fielen beispielsweise am 31. Januar innerhalb von 24 Stunden in Kötschach-Mauthen (Kärnten) 102 cm Neuschnee. Auf der Nordseite der Alpen herrschte dagegen Schneemangel. In den Alpentälern lag vielerorts nur eine dünne Schneedecke (zum Beispiel Oberstdorf am 31. Januar: 6 cm).

Insgesamt war der Januar 2014 sehr mild, in der ersten Monatshälfte vorübergehend sogar frühlingshaft. Der Temperaturüberschuss wurde aber im letzten Monatsdrittel durch den Kaltlufteinfluss im Nordosten wieder etwas abgebaut. Somit lag die deutschlandweite Durchschnittstemperatur im Januar bei 2,1 °C. Das entspricht einer Abweichung von 1,7 °C vom langjährigen Mittel der Vergleichsperiode 1981 – 2010. Dabei reichte die Spanne der Abweichungen vom lokalen Referenzwert von -0,7 °C in Greifswald (Mecklenburg-Vorpommern) bis +3,5 °C in Lahr (Baden-Württemberg). Im Flächenmittel fiel der Januar zu trocken aus und erreichte nur 68,2 % der durchschnittlichen Niederschlagsmenge (1981 – 2010). Nur im äußersten Norden und im Süden der Republik war es niederschlagsreicher als sonst. Die Sonnenscheindauer lag mit 47 Sonnenstunden knapp unter dem langjährigen Mittelwert von 51 Stunden. Der Westen Deutschlands, vom Emsland bis zum Oberrhein, profitierte jedoch von überdurchschnittlich viel Sonne.

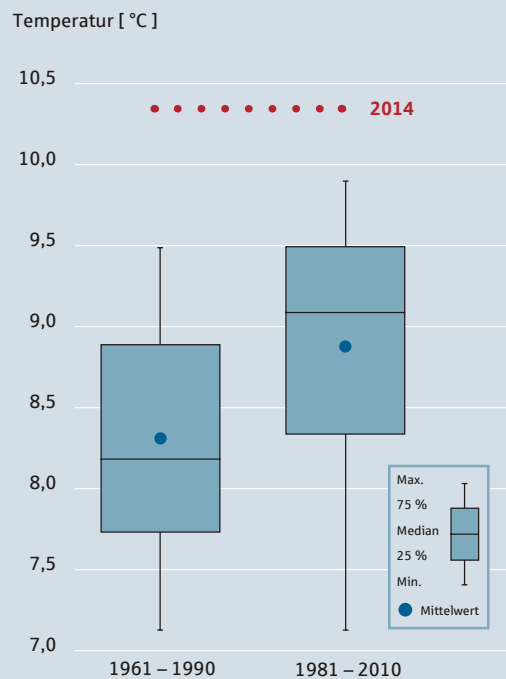
2014 – ein Temperatur-Rekordjahr

Mit einer Jahresdurchschnittstemperatur von 10,3 °C war 2014 das wärmste Jahr in Deutschland seit Aufzeichnungsbeginn. Und auch im weltweiten Vergleich stellte das Jahr 2014 einen neuen Spitzenwert auf. Das Forschungsfeld der Rekordstatistik beschäftigt sich wissenschaftlich mit der Wahrscheinlichkeit derartiger Rekordergebnisse. Mathematisch betrachtet ist das Auftreten eines einzelnen Rekords nämlich nichts Ungewöhnliches – er ist definiert als Ereignis, das alle vorherigen Ereignisse übertrifft. In einer Zeitreihe zufälliger Ereignisse mit kontinuierlicher Verteilung beträgt die Wahrscheinlichkeit eines neuen Rekords $p_n = 1/n$, wobei n die Anzahl der bisherigen Ereignisse ist. Das erste Ereignis einer Zeitreihe ist somit immer ein Rekord, das zweite Ereignis mit

der Wahrscheinlichkeit $p_2 = 1/2$, das dritte mit $p_3 = 1/3$ und so weiter: je länger die Zeitreihe, desto unwahrscheinlicher ein neuer Rekordwert.

Durch Aufsummieren aller Einzelwahrscheinlichkeiten p_n kann man die Anzahl der zu erwartenden Rekorde bestimmen: In einer Zeitreihe mit 30 Ereignissen sind es demnach etwa vier (3,995) Rekorde, bei 80 Ereignissen sind es etwa fünf (4,965). In der Tat traten für die deutschlandweite Mitteltemperatur während der ersten 30 Jahre seit 1901 vier Wärmerekordjahre auf (1901, 1903, 1910, 1911) und bis 1980 kam nur noch ein weiteres hinzu (1934). Für die gesamte Zeitreihe seit 1901 (114 Jahre) liegt die erwartete Rekordanzahl in einem gleichbleibenden Klima rechnerisch bei 5,3. In Wirklichkeit war der Temperaturrekord des Jahres 2014 bereits das achte Wärmerekordjahr (nach 1994 und 2000). Gleichzeitig gab es im selben Zeitraum aber nur drei Kältererekordjahre (1901, 1902 und 1940). Dies legt zwar den Schluss nahe, dass es einen positiven Trend bei Jahresmitteltemperaturen gibt, um jedoch statistisch signifikante Aussagen ableiten zu können, ist die Auswertung einer großen Anzahl von Datensätzen notwendig. Daher wurden in wissenschaftlichen Studien die Zeitreihen der Tagestemperaturen vieler Messstationen unterschiedlicher Regionen rekordstatistisch ausgewertet. So konnten MEEHL et al. (2009) für das Gebiet der USA nachweisen, dass sich das Verhältnis von Hitze- zu Kälterekorden in den vergangenen Jahrzehnten signifikant verändert hat. Auf Basis europäischer Tagestemperaturwerte gelang es außerdem den beobachteten Rekordzuwachs von etwa 40 % zwischen 1976 und 2005 mithilfe eines mathematischen Modells zu beschreiben (WERGEN & KRUG 2010). Auch weitere Studien kommen zu dem Ergebnis, dass die weltweite Häufung von Temperaturrekorden in den letzten Jahren nur mit einem Erwärmungstrend erklärt werden kann (RAHMSTORF & COUMOU 2011). Schreitet die Klimaerwärmung weiter voran, so wird für die nächsten 30 Jahre ein noch stärkerer Rekordanstieg prognostiziert als bisher (WERGEN et al. 2014). Die vorliegende Sturmdokumentation wird daher wohl nicht die letzte gewesen sein, in der von einem neuen Rekordjahr berichtet wird.

Jahresmitteltemperatur 2014 im Vergleich zu den Referenzperioden



Steigende Temperaturen haben zwangsläufig auch steigende Temperaturmittelwerte von Referenzperioden zur Folge. Das deutschlandweite Mittel für den Vergleichszeitraum 1981 – 2010 liegt bereits 0,7 °C über dem Wert der offiziellen Klimavergleichsperiode 1961 – 1990. Zur besseren Einordnung gegenwärtiger und zukünftiger Monats- und Jahreswerte werden daher in der Sturmdokumentation primär die Mittelwerte der Periode 1981 – 2010 bei Vergleichen herangezogen.



Ein halber Traum in Weiß: Im sehr milden Januar bedurfte es auf vielen Skihängen (im Bild: Ruhpolding) schon der Unterstützung durch Kunstschnee, um die Pisten abfahrtsbereit zu machen. (Quelle: picture alliance/AP Photo, Matthias Schrader)

Februar



Viertmildester Winter geht zu Ende

Dem bereits milden Januar 2014 schloss sich ein noch milderer Februar an. Der Zustrom von Luftmassen am Süd- und Südostrand atlantischer Tiefdruckgebiete verstärkte sich, sodass die Temperaturen verbreitet 3 – 4 °C höher als üblich ausfielen. Zwar überquerten Deutschland immer wieder Regenbänder, mit größeren Niederschlagsintensitäten waren sie aber meist nicht verbunden.

Gleich zu Monatsbeginn fanden atlantische Tiefausläufer wiederholt den Weg nach Mitteleuropa, sie liefen allerdings gegen ein kräftiges osteuropäisches Hochdruckgebiet an und schwächten sich auf ihrem Weg nach Osten ab. Am 1. Februar kam von Nordwesten her Regen auf, der sich am 2. Februar in die

Südosthälfte Deutschlands verlagerte und im Bergland als Schnee niederging. Sonst zeigte sich das Wetter zeitweise freundlich und mild. Im bayerischen Fürstentum stieg die Temperatur am 1. Februar bis auf 12,0 °C. Die gebietsweise seit Ende Januar vorhandene Schneedecke taut rasch.

Am 3. und 4. Februar schien mancherorts die Sonne, bevor sich am 5. Februar ein Ausläufer von Tief PETRA im Westen mit Wolken und Regen bemerkbar machte. Am Abend des 6. Februar folgte von Westen die Warmfrontbewölkung des Sturmtiefs QUMAIRA, und es setzte erneut Regen ein. Die einfließende sehr milde Meeresluft ließ in ganz Deutschland die Temperaturen ansteigen, und örtlich wurde am 7. Februar die 15-Grad-Marke überschritten (zum Beispiel München-Stadt: 15,3 °C). Der Wind legte deutlich zu und erreichte zum Teil Sturm-, auf den Bergen auch Orkanstärke (zum Beispiel Aachen-Orsbach: 94 km/h; Brocken: 148 km/h). Von Nieder-

sachsen bis nach Rheinland-Pfalz verursachte der Sturm Schäden vor allem durch umgestürzte Bäume. In Hannover wurden rund 500 m² Dachfläche eines Elektronikfachmarktes abgedeckt.

An den nächsten Tagen überquerten in rascher Folge Ausläufer der Tiefdruckgebiete RUTH, STEPHANIE und TINI Deutschland. TINI verursachte am 13. Februar einzelne Sturmschäden insbesondere in Südbaden. In Lahr, nördlich von Freiburg, wurden mit 94 km/h schwere Sturmböen (Beaufort 10) aufgezeichnet. Besonders stark wurden jedoch die Britischen Inseln von TINI erfasst. Insgesamt verursachte TINI in Europa einen marktweiten Sachversicherungsschaden von etwa 286 Mio. € (PERILS AG 2015).

Aus süd- bis südwestlicher Richtung strömte am 15. Februar sehr milde Luft nach Deutschland, und in Teilen Bayerns machte das Thermometer erst bei knapp 20 °C Halt (zum Beispiel München-Stadt am 15. Februar: 19,4 °C). An einigen Stationen in Oberbayern wurden mit Föhnunterstützung neue Dekadenrekorde der Höchsttemperatur aufgestellt. An der Wetterstation Hohenpeißenberg (977 m ü. NN) wurde mit 17,9 °C der höchste Wert der 2. Februardekade seit 1879 gemessen. Gleichzeitig wurden weite Teile Deutschlands von der Kaltfront des Tiefs ULLA und dem damit verbundenen Niederschlagsband erfasst. In Baiersbrunn-Ruhestein im Schwarzwald regnete es 48,1 l/m² in 24 Stunden. Am 16. Februar erreichte die Kaltfront die Alpen und brachte hier eine markante Abkühlung. Am Hohenpeißenberg kletterte die Temperatur nur noch auf maximal 3,0 °C. Das Wetter gestaltete sich wechselhaft mit Schauern, in der Nordhälfte entwickelten sich örtlich Gewitter mit Graupel.

Am 17. und 18. Februar gewann das Hochdruckgebiet DAVID an Einfluss und das Wetter beruhigte sich. Nach Auflösung von Dunst und Nebel schien längere Zeit die Sonne, und bei klarem Himmel gab es nachts verbreitet Bodenfrost. Aber bereits am Abend des 18. Februar erfasste wieder ein schwaches Regengebiet den Nordwesten und überquerte tags darauf Deutschland. Dabei wurde Saharastaub, der mit der südlichen Strömung seit Mitte Februar

Richtung Norden transportiert wurde, aus der Atmosphäre ausgewaschen und lagerte sich in Bayern zum Teil sichtbar ab, beispielsweise auf Autos.

Das letzte Monatsdrittel begann wechselhaft und mild mit einem Mix aus Sonne, Wolken und zeitweisem Regen. Ab dem 23. Februar dominierte in Deutschland mit dem Hoch FRIEDHELM verbreitet ruhiges und freundliches Wetter mit Sonnenschein und zweistelligen Höchsttemperaturen. Am 26. Februar sorgte dann ein Ausläufer des Tiefs YVONNE im Südwesten von Baden-Württemberg für ergiebigen Regen. Die größte Menge fiel in Singen unweit des Bodensees mit 58,4 l/m². Ab dem Abend des 27. Februar brachten die Tiefs ZARAH und ANDREA erneut Wolken aber nur leichte Niederschläge nach Deutschland.

Deutschlandweit lag im Februar das Monatsmittel der Temperatur bei 4,3 °C und damit 3,4 °C über der Norm des Referenzzeitraums 1981 – 2010. Der Februar 2014 landete damit auf Platz sechs in der Reihe der wärmsten Februarmonate seit Aufzeichnungsbeginn 1881. An der Station des Deutschen Wetterdienstes in Essen-Bredeney blieb das Thermometer im gesamten Monat über 0 °C – es trat kein Luftfrost auf. Üblicherweise werden dort 13 Frosttage im Februar registriert. Am Monatsende belief sich die deutschlandweite Niederschlagssumme auf 32,1 l/m², was lediglich 58,9 % des Februarwerts der Jahre 1981 – 2010 entspricht. Besonders wenig regnete es im Osten Deutschlands. Im Schnitt schien die Sonne 16,0 % mehr als sonst im Februar. Sehr trüb war es aber in einem Streifen vom Saarland über Rheinland-Pfalz bis nach Hessen.

Mit dem Februar ging ein außergewöhnlich milder, sonnenscheinreicher und trockener Winter 2013/2014 zu Ende. Bei einer Durchschnittstemperatur von 3,3 °C war es der viertwärmste Winter seit dem Jahr 1881 in Deutschland. Während der Winter 2012/2013 der sonnenscheinärmste seit Messbeginn war, nahm der Winter 2013/2014 den 11. Platz in der Reihe der sonnenscheinreichsten ein. Die geringen Niederschlagsmengen machten den Winter 2013/2014 außerdem zum vierzehntrockensten seit 1881.

März**Drittwärmster März seit 1881**

Wie die Vormonate präsentierte sich auch der März deutlich zu warm, an manchen Tagen sogar schon fast sommerlich. Mit 6,9 °C im deutschlandweiten Mittel lag die Temperatur 2,6 °C über dem Wert der Jahre 1981 – 2010. Der März 2014 war damit zusammen mit dem März 2012 der drittwärmste in der Zeitreihe seit 1881. Nur die Märzmonate der Jahre 1938 und 1989 waren um 0,1 °C wärmer. Häufig dominierte Hochdruckeinfluss, und einzelne Tiefausläufer brachten meist nur wenig Niederschlag. Somit war es überall in Deutschland sehr sonnig und deutlich zu trocken. Im landesweiten Mittel fielen nur 28,9 % der monatsüblichen Niederschlagsmenge. Im Westen und in der Mitte des Landes waren es verbreitet sogar noch weniger. In Düsseldorf fielen zum Beispiel nur 8,2 l/m² Niederschlag, das sind 12,6 % der sonst üblichen Menge. Damit ging der Monat als fünftrockenster März seit 1881 in die Geschichte ein. Die Sonne schien mit durchschnittlich 181 Stunden 59,5 % mehr als im Bezugszeitraum 1981 – 2010. Seit 1951 verlief der März nur in den Jahren 1953 und 2011 noch sonniger.

Die großräumige Druckkonstellation zu Beginn des Monats war von einem umfangreichen Höhentrog über Europa bestimmt. Eingelagerte kurzweilige Randtröge zogen mit ihren korrespondierenden Bodentiefs vom Atlantik kommend über Frankreich in den Mittelmeerraum. Ihre Ausläufer, vor allem die des Tiefs CHRISTINE, bestimmten bis zum 5. März auch das Wetter in Deutschland. Dabei gab es immer wieder wolkige und sonnige Abschnitte und gebietsweise geringe Niederschläge bei Temperaturen zwischen 5 °C und 14 °C in den Niederungen.

Ab dem 6. März setzte sich unter zunehmendem Hochdruckeinfluss von Westen her die Sonne immer mehr durch, und vom 7. bis zum 14. März bescherten die Hochdruckgebiete GUIDO, HELMUT und INGO Deutschland nahezu ungetrübten Sonnenschein. Mit der bereits kräftigen Märzsonne stiegen die Temperaturen

verbreitet auf frühlingshafte Werte. Besonders am 9. und 10. März wurde mit südwestlicher Strömung sehr warme Luft nach Deutschland transportiert, sodass die Temperaturen vielerorts in den Rekordbereich kletterten: In West- und teilweise in Norddeutschland wurden 20 °C bis 24 °C erreicht (zum Beispiel Lippstadt-Bökenförde am 9. März: 23,7 °C). Aber auch im übrigen Deutschland war es mit Werten zwischen 12 °C und 20 °C sehr mild. 46 von 119 Hauptstationen des Deutschen Wetterdienstes stellten am 9. März neue Temperaturrekorde für die erste Märzdekade auf. Am 10. März verlagerte sich



Dank warmer Temperaturen sowie Antitau- und Thermofole konnte der erste Spargel des Jahres bereits im letzten März-Drittel geerntet werden – so wie auf diesem Feld in Kirchhellen (Nordrhein-Westfalen). (Quelle: picture alliance/dpa, Roland Weihrauch)

der Schwerpunkt der Wärme ins östliche Niedersachsen, und abermals verzeichneten 13 Wetterstationen neue Dekadenrekorde. Auch an den folgenden Tagen blieb es mit Höchstwerten bis 20 °C sehr warm.

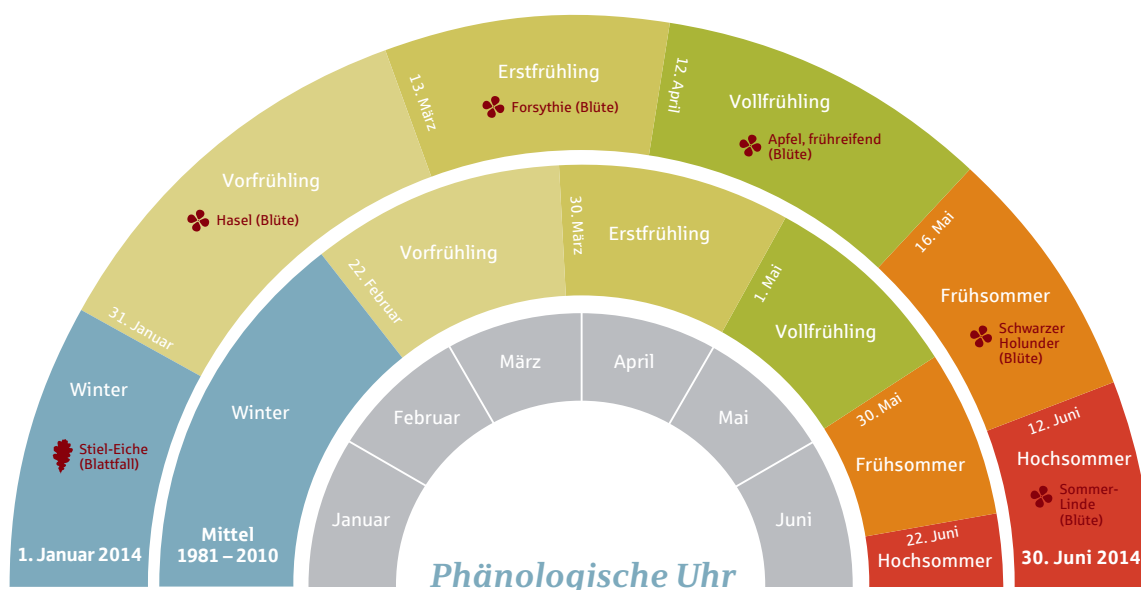
Am 14. März machten sich im äußersten Nordwesten bereits Ausläufer von Tief EV mit dichteren Wolken bemerkbar. Die zugehörige Kaltfront überquerte Deutschland am 15. März rasch von Nord nach Süd und brachte etwas Regen. Hinter der Kaltfront wurde es mit 7 °C bis 12 °C deutlich kühler als an den Vortagen. Der Wind frischte besonders im Nordosten stürmisch auf und erreichte in Böen verbreitet Beaufort 9 (zum Beispiel Potsdam am 15. März: 83 km/h). An der Ostseeküste traten am 15. März auf der Insel Greifswalder Oie mit 108 km/h orkanartige Böen auf, auf dem Fichtelberg im Erzgebirge (1 213 m ü. NN) wurden mit 126 km/h am 16. März Orkanböen registriert. Der Sturm verursachte einzelne Schäden an Gebäuden und entwurzelte mehrere Bäume.

Am 16. März regnete es von den Küsten bis nach Bayern zeitweise, aber bereits am Nachmittag setzte sich im Südwesten wieder die Sonne durch. Diese Zweiteilung mit dichten Wolken über der Nordosthälfte Deutschlands und viel Sonnenschein im

Südwesten blieb auch am 17. März erhalten. Vom Saarland bis nach Südbayern schien die Sonne verbreitet über elf Stunden (zum Beispiel in Stuttgart-Echterdingen: zwölf Stunden), und die Temperaturen übertrafen örtlich wieder die 20-Grad-Marke (zum Beispiel in Rheinfelden am Hochrhein: 21,5 °C). Noch wärmer wurde es durch das Hoch JOHANNES am 20. März. Mit einer südwestlichen Strömung wurde erneut sehr warme Luft nach Deutschland geführt, und bei viel Sonnenschein überschritten die Temperaturen fast überall 20 °C. Die höchste Temperatur wurde in Sachsenheim, nördlich von Stuttgart, mit 24,1 °C gemessen. Über das sehr warme Frühlingswetter freuten sich besonders die Spargelbauern in der Mitte und im Süden Deutschlands: Für sie begann die Saison mit dem ersten Spargelstich am 20. März und damit deutlich früher als üblich.

Am 21. März verdrängte die von Nordwesten heran-nahende Kaltfront von Tief HANNELORE mit Wolken und Regen die Warmluft in die Südosthälfte der Republik. Von Baden-Württemberg bis Brandenburg und südöstlich davon stiegen die Temperaturen nochmals über die 20-Grad-Marke (zum Beispiel in Regensburg: 23,2 °C), im Nordwesten wurden hingegen kaum noch zweistellige Werte erreicht. Im

Mittlerer Beginn und Dauer der phänologischen Jahreszeiten und deren Leitphasen im ersten Halbjahr 2014 in Deutschland im Vergleich zum Mittel der Periode 1981 – 2010



Datenbasis: Deutscher Wetterdienst

Laufe des 22. März erreichte die Kaltluft auch die Alpen, und über dem Golf von Genua bildete sich Tief ILSE aus, das vom 22. bis 24. März dem gesamten Alpenraum, dem Südosten Bayerns und dem Osten Deutschlands bis nach Brandenburg länger anhaltende Niederschläge bescherte. Besonders traf es Bayern: Am 23. März fielen an etlichen Stationen 30 l/m² Niederschlag und mehr. Die Schneefallgrenze sank in den Alpen bis in die Täler. Örtlich wurden bis zum 24. März mehr als 30 cm Schnee registriert (zum Beispiel in Oberstdorf: 34 cm). Auch in den übrigen Landesteilen machte sich der Kaltluftvorstoß durch nächtlichen Bodenfrost und vereinzelte Graupelschauer bemerkbar.

Am 26. März nahm die Schauerneigung ab, und unter dem Einfluss des über Skandinavien liegenden Hochs KAI stellte sich ab dem 27. März wieder meist freundliches Frühlingswetter ein. Neben einzelnen lockeren Quellwolken schien häufig die Sonne. Dabei wurde es Tag für Tag etwas wärmer, und bis zum 30. März stiegen die Temperaturen vielerorts wieder über 20 °C. Lediglich im Nordosten Deutschlands wurde der Sonnenschein durch zähe Hochnebfelder, die von der Ostsee ins Landesinnere zogen, getrübt. Bei auflandigem Wind an den Küsten sowie unter dem Hochnebel wurden kaum zweistellige Temperaturen gemessen.

April



Blühende Obstbäume schon zu Beginn

Nicht nur der erste Spargelstich war 2014 deutlich früher als sonst, auch die Obstbaumbüte setzte zwei bis drei Wochen früher ein, so früh wie noch nie. Süßkirschen blühten fast überall in Deutschland bereits Anfang April, die Apfelblüte begann im Mittel am 12. April, vereinzelt sogar schon Ende März. Ein Jahr zuvor waren die ersten Kirschblüten erst etwa ab dem 27. April zu sehen gewesen, die ersten Apfelblüten etwa ab dem 5. Mai. Verantwortlich für die extrem frühe Blüte waren die milden Vormonate, aber auch der April selbst fiel deutschlandweit sehr warm aus: Die Mitteltemperatur lag mit 10,8 °C um 2,5 °C über dem langjährigen Durchschnitt der Referenzperiode 1981 – 2010, verglichen mit dem Zeitraum von 1961 – 1990 betrug das Plus sogar 3,4 °C. Damit war der April der viertwärmste seit Aufzeichnungsbeginn 1881. Weltweit gesehen war es genauso warm wie im April 2010, dem bis dato wärmsten April seit 1880 (NOAA 2014). Die seit Mitte Februar herrschende Trockenheit setzte sich vielerorts fort: Die Monatsniederschlagssumme betrug 42,4 l/m² und lag damit 16,4 % unter dem Soll. Die Sonne verrichtete ihre Arbeit hingegen fast exakt



Auch die Obstbaumbüte setzte zwei bis drei Wochen früher ein als gewöhnlich (siehe Phänologische Uhr auf der linken Seite), weshalb sich unter anderem die Mitarbeiter der Deutschen Rück bereits Anfang April über einen prachtvollen Ausblick in den Innenhof ihres Unternehmens freuten. (Quelle: Jörg Schanze)

nach Vorschrift, mit insgesamt 168 Stunden schien sie ein paar Minuten beziehungsweise 0,2 % länger als im Vergleichszeitraum 1981 – 2010.

Während der ersten Apriltage befand sich Deutschland zwischen Tief KAROLA über dem Nordostatlantik und Hoch LINUS, welches sich von Skandinavien nach Osteuropa verlagerte. Dadurch herrschte im Nordosten Deutschlands kühle Luft vor, im Südwesten dagegen war sie subtropischen Ursprungs und mit reichlich Saharastaub angereichert. Dieser staubige Gruß aus der Wüste war durch eine südliche Strömung weit nordwärts gelangt und zeigte sich am Himmel in Form gelblich gefärbter Wolken und farbenfroher Sonnenuntergänge. Dabei war es sehr warm, und in Baden-Württemberg wurde am 3. April lokal der erste Sommertag ($\geq 25^\circ\text{C}$) des Jahres registriert. In Arkona auf Rügen dagegen war es am gleichen Tag mit $6,3^\circ\text{C}$ recht frisch.

Vom 4. bis 6. April machten sich in der Nord- und Nordwesthälfte Tiefausläufer mit verbreiteten Regenfällen bemerkbar. Am 8. April wurde es dann deutschlandweit unbeständig und regnerisch. Dabei lagen die Höchsttemperaturen im Westen Deutschlands überwiegend unterhalb von 15°C . Verantwortlich war das Tief MARIA, das vom Atlantik nach Skandinavien zog und Deutschland mit seiner Kaltfront am 8. April überquerte. Der Wind frischte spürbar auf und wehte in Schauernähe mit stürmischen Böen. Das im Nordosten Nordrhein-Westfalens gelegene Bad Lippspringe registrierte mit 81 km/h sogar Sturmböen (Beaufort 9). Während der Frontpassage entwickelten sich zum Teil Gewitter: In Dortmund hagelte es mit bis zu $4,5\text{ cm}$ großen Hagelkörnern. Die Temperaturen gingen am 9. April noch weiter zurück, und zwischen dem 11. und 14. April brachten Tiefausläufer dem Norden und Nordosten einiges an Regen. Im Südwesten schien hingegen häufig die Sonne, und es wurde wieder warm: Schon am 11. April stiegen die Temperaturen in Lahr, nördlich von Freiburg, auf $22,8^\circ\text{C}$.

In der Nacht zum 14. April entwickelten sich im Zusammenhang mit der Passage des Tiefs PEPICA verbreitet Schauer. Auf der Rückseite gelangte am Rand des über den Britischen Inseln liegenden



Von einer braunen Brühe umspült wird dieses Auto in Troistedt (Thüringen) im Weimarer Land Ende April. Starkregen hatte in der Mitte Deutschlands vielerorts zu überschwemmten Straßen und Kellern geführt. (Quelle: picture alliance/dpa, Kathleen Sturm)

Hochs OLAF vorübergehend deutlich kühlere Luft aus nördlichen Richtungen nach Deutschland. Verbreitet traten noch einmal Nachtfröste auf. In der labil geschichteten Meereskaltluft entwickelten sich anfangs lokal Gewitter und Graupelschauer begleitet von zum Teil schweren Sturmböen in der Nordhälfte (zum Beispiel List auf Sylt am 14. April: 101 km/h), die zu einigen Schäden führten. Die Temperaturen gingen deutlich zurück und lagen am 15. April meistens nur noch im einstelligen Bereich. Auf den Gipfeln der Mittelgebirge herrschte sogar ganztägig Dauerfrost.

Apriltypisch ging es weiter: Zuerst wurde es wieder freundlicher und sonnig, am 18. April brachte die Kaltfront des Tiefs QUENDOLIN dann bundesweit Regen und lokale Graupelschauer. Danach geriet Deutschland allmählich wieder unter Hochdruckeinfluss mit Temperaturen bis zu $23,1^\circ\text{C}$ in Düsseldorf. Am 21. April sorgte Tief QUENDOLIN erneut für wechselhaftes Wetter mit Schauern und Gewittern. Auch vom 22. bis 25. April entwickelten sich am Südrand des Hochs QUINLAN in feuchtwarmer Luft besonders in der zweiten Tageshälfte zahlreiche Schauer und Gewitter über Deutschland. Zum Teil fielen diese unwetterartig aus und waren mit großen Niederschlagsmengen, Hagel und Blitzeinschlägen verbunden. Beispielsweise fielen am 25. April in Selters im Westerwald binnen 24 Stunden $82,0\text{ l/m}^2$. Am 24. April wurde laut Deutschem Wetterdienst im Sauerland ein Wohnhaus von einem Blitz mit etwa $330\,000\text{ Ampere}$ getroffen – wahrscheinlich einem der stärksten Blitze der letzten 30 Jahre in Deutschland. Die Temperaturen stiegen Tag für Tag etwas

an und erreichten sommerliche Werte – am 25. April beispielsweise in Mannheim mit 26,2 °C.

Vom 26. bis 30. April erlebte Deutschland eine Zerteilung des Wettergeschehens. Diesmal überwog unter dem Einfluss des beständigen Hochs QUINLAN im Nordosten des Landes freundliches und warmes Wetter, mit bis zu 14 Sonnenstunden pro Tag auf Rügen und Höchsttemperaturen über 20 °C (zum Beispiel Potsdam am 26. April: 23,8 °C). In der Südhälfte dagegen sorgte kühle Atlantikluft des Tiefdruckgebietes SABINE für unbeständiges Wetter und deutlich niedrigere Temperaturen (zum Beispiel Stuttgart-Echterdingen am 28. April: 12,6 °C). SABINE verlagerte sich in den letzten Apriltagen von Irland über das südliche Mitteleuropa bis nach Nordgriechenland. Über Deutschland bildeten sich im Übergangsbereich der kühleren atlantischen Luft und der kontinentalen Warmluft zahlreiche Schauer und Gewitter, die insgesamt nur geringe Verlagerungstendenzen zeigten und deshalb mit örtlich enormen Regenmengen einhergingen. Am 26. April litt vor allem die Mitte Deutschlands unter Starkregen, einen Tag später traf es Sachsen-Anhalt und Thüringen. Lokal trat auch Hagel auf. An der Station Lautertal-Oberlauter (Oberfranken) fiel am 26. April in nur einer Stunde 55,8 l/m² Regen. In Freyburg (Unstrut) im Burgenlandkreis waren es am 27. April innerhalb von sechs Stunden 61,9 l/m². Lokal kam es zu Sachschäden durch überschwemmte Straßen und Keller.

Mai



Kühles Ende eines warmen Frühlings

Der Mai stand im Kontrast zu den vorangegangenen Monaten des Jahres 2014: Nach vier deutlich zu warmen Monaten mit häufig vorherrschender südwestlicher Strömung und Hochdruckeinfluss stellte sich nun oft eine nordwestliche Strömung ein, und bereits zu Monatsbeginn brachten Tiefausläufer dem gesamten Land kräftige Regenschauer und kühle Temperaturen. Letztendlich lag die Durchschnittstemperatur des Mai mit 12,4 °C

um 0,6 °C unter dem langjährigen Mittelwert von 1981 – 2010. Aufgrund der zwei vorangegangenen sehr warmen Monate schloss der Frühling 2014 in Deutschland dennoch als der drittwärmste seit Aufzeichnungsbeginn ab. Weltweit gesehen handelte es sich nach Auswertung der globalen Messdaten hingegen um den wärmsten Mai seit Beginn der Wetteraufzeichnungen 1880 (NOAA 2014). Die Niederschlagsmenge in Deutschland betrug im Flächenmittel 90,4 l/m², etwa ein Drittel mehr als üblich und so viel wie in den Monaten Februar bis April 2014 zusammen. Abgesehen von einigen Gebieten in der Südwesthälfte Deutschlands blieb die Sonnenscheindauer mit nur 180 Stunden (88 % des Solls) unterdurchschnittlich.

Zu Beginn des Monats sorgte das Tiefdruckgebiet THERESA für wechselhaftes Wetter. Am Maifeiertag ließ ein Gewitter in Schneeberg im Erzgebirgskreis die Straßen mit einer zentimeterdicken Hagelschicht zurück. Zwischen Hoch REINHOLD über dem Nordmeer und Tief URSULA floss am 2. Mai polare Meeresluft ein. Ihre Kaltfront mit Niederschlägen verlagerte sich zunächst nur langsam südwärts, und am Morgen des 2. Mai wurde im Berliner Raum örtlich sogar Schneeregen beobachtet. Eine Höchsttemperatur von nur 7,1 °C nach knapp 20 °C am Vortag bedeutete einen markanten Temperatursturz. Vom 3. bis 5. Mai schien die Sonne zunächst im Norden, später im Süden, da Hoch REINHOLD südostwärts über Mitteleuropa hinwegzog. In den noch über zehn Stunden langen Nächten kühlte es sich in Verbindung mit trockener Luft und klarem Himmel stark ab, was in Norddeutschland zu Temperaturen unter 0 °C führte (zum Beispiel Barth an der Ostsee am 3. Mai: -3,4 °C). Am Erdboden gingen die Temperaturen in Lübeck-Blankensee sogar bis auf -6,2 °C zurück.

Ab dem 6. des Monats bestimmte eine westliche Strömung mit mehreren Tiefdruckgebieten vom Atlantik her das Wettergeschehen und sorgte für tägliche maximale Niederschlagsmengen um 20 l/m². Die Höchsttemperaturen bewegten sich meist zwischen 14 °C und 18 °C, gebietsweise kletterten sie über 20 °C (zum Beispiel München-Stadt am 6. Mai: 23,5 °C).

Der Wind legte zeitweise kräftig zu und erreichte am 10. Mai in Böen 50 bis 80 km/h im Flachland sowie bis über 100 km/h auf den Gipfeln (112 km/h auf dem Brocken, 101 km/h auf dem Feldberg und 108 km/h auf der Zugspitze).

Tief XENA bescherte Deutschland am 11. Mai einen turbulenten Muttertag: In aus Norden einfließender hochreichender Kaltluft entwickelten sich kräftige Schauer und örtliche Gewitter. Im Mittelgebirgsraum lagen die Tageshöchsttemperaturen nur noch um 10 °C. Am 13. Mai trat westlich von Mönchengladbach bei Elmpt an der deutsch-niederländischen Grenze ein Tornado auf, der für Schäden an Dächern und durch herumwirbelnde Gegenstände sorgte. Das Schauerwetter ließ in den Folgetagen nur zögerlich nach, bis vom Atlantik her Hoch STEFFEN die Regie übernahm. An den Eisheiligen am 14. und 15. Mai

traten nochmals Bodenfröste auf (zum Beispiel Düsseldorf am 15. Mai: -1,3 °C).

Im Lee der Alpen bildete sich unterdessen am 13. Mai ein Tiefdruckgebiet namens YVETTE, das sich in der Folge deutlich verstärkte und die westliche Balkanhalbinsel, später auch Ungarn, Österreich und die Osthälfte Deutschlands über mehrere Tage beeinflusste. Es entstanden ausgedehnte Niederschlagsgebiete, da YVETTE einerseits feuchte und warme Luftmassen aus der Schwarzmeerregion und andererseits die über dem westlichen Mitteleuropa liegende Kaltluft in ihre Zirkulation einbezog. Hoch STEFFEN dehnte ab dem 14. Mai seinen Einfluss Richtung Skandinavien aus, der Wind drehte auf nördliche Richtungen, und am Nordrand der Alpen summierten sich auf der Zugspitze vom 14. bis 17. Mai die Neuschneemengen auf 155 cm. Weiter



Einen buchstäblich großen Aufriss machte eine Schlammlawine am 27. Mai auf dieser Straße in Meißen (Sachsen). Zum Ende des Wonnemonats fielen in weiten Teilen der Republik große Mengen an Niederschlag. (Quelle: picture alliance/dpa, Arno Burgi)

im Südosten Europas sorgte YVETTE über sechs Tage (13. bis 18. Mai) für nahezu ununterbrochenen Regen, vor allem über der Mitte Bosnien-Herzegowinas, dem Osten Kroatiens und dem Westen Serbiens. Beispielsweise fielen in Tuzla (Bosnien-Herzegowina) binnen 72 Stunden bis zum 16. Mai 233,6 l/m² Niederschlag, in Kraljevo (Serbien) waren es vom 13. auf den 14. Mai sogar 227,6 l/m² innerhalb von nur 24 Stunden. Gebietsweise fiel innerhalb von sechs Tagen die gesamte bis doppelte Menge des Monatssolls (DWD 2014). Nach einem bereits niederschlagsreichen April auf dem Balkan war ein katastrophales Hochwasser vor allem an der Save und ihren Zuflüssen Bosna, Drina und Kolubara die Folge. Die schwersten Schäden entstanden in Bosnien-Herzegowina und Serbien, gefolgt von Kroatien. Der Gesamtschaden wurde auf etwa 3,2 Mrd. € geschätzt, der versicherte Schaden auf etwa 60 Mio. €, 86 Menschen starben (MUNICH RE 2015). Besonders brisant war die Lage in den bosnischen Gebieten, die während des Balkankriegs hart umkämpft waren: Sorgsam kartierte Minen sowie Warnschilder wurden teilweise mit der Flut weggespült, was die Rettungsarbeiten erheblich erschwerte. Auf dem Weg nach Westen schwächte sich YVETTE zwar ab, dennoch kamen auch im niederösterreichischen Lackenhof 238,0 l/m² binnen 48 Stunden und im niederbayerischen Essenbach 83,0 l/m² Regen in 24 Stunden zusammen.

Am 17. und 18. Mai war Deutschland zweigeteilt: Der Westen profitierte von Hoch STEFFEN mit reichlich Sonnenschein und Temperaturen bis über 20 °C (zum Beispiel Flughafen Köln/Bonn am 18. Mai: 23,0 °C, 12 Stunden Sonne), während Ostdeutschland durch den Einfluss des Balkantiefs YVETTE unter einer dicken Wolkendecke bei teilweise einstelligen Temperaturen lag (zum Beispiel Chemnitz am 18. Mai: 9,0 °C, keine Sonne).

Südlich von Darmstadt verursachte am 17. Mai um 18:46 Uhr MESZ ein Erdbeben mit einer Magnitude von 4,2 bei Ober-Ramstadt einige Schäden. Im Ortsteil Nieder-Beerbach waren etwa 70 Häuser durch Fassadenrisse, herabgefallene Dachziegel und instabile Kamine betroffen. Insgesamt gingen

bei der Gemeinde Mühlthal 100 Schadenmeldungen ein (HLUG 2015). Das Erdbeben war das stärkste Ereignis einer Bebenserie im östlichen Randbereich des Oberrheingrabens in Südhessen: Insgesamt wurden hier zwischen Ende März und Ende Dezember 250 Erdbeben registriert, von denen drei weitere mit Magnituden zwischen 3,2 und 3,5 deutlich zu spüren waren (HLUG 2015).

Nach kurzer Wetterberuhigung näherte sich am Ende der zweiten Monatsdekade Tief ZEYNEP vom Atlantik, und mit einer kräftigen südlichen Strömung gelangte afrikanische Heißluft nach Mitteleuropa. Dadurch traten ab dem 19. Mai verbreitet Sommertage (≥ 25 °C) in Deutschland auf, örtlich sogar schon heiße Tage wie in Nürnberg am 22. Mai mit 31,0 °C. An diesem Tag wurde an der ältesten meteorologischen Bergstation Hohenpeißenberg (977 m ü. NN) mit 28,1 °C ein neuer Dekadenrekord aufgestellt. Die alte Bestmarke von 27,7 °C war am 21. Mai 1950 gemessen worden. Über Frankreich kam die Kaltfront von ZEYNEP am 21. Mai zunächst nur langsam ostwärts voran. Es bildete sich eine Gewitterlinie (eine sogenannte Squall line), die schwere Orkanböen bis 150 km/h im Zentralmassiv zur Folge hatte. Am 22. Mai griff die Gewitteraktivität auch auf Deutschland über: Entlang einer Konvergenzlinie von der Ostsee bis nach Baden-Württemberg entstanden verbreitet kräftige Gewitter, und im Bereich des Südschwarzwalds und der Schwäbischen Alb formierten sich drei langlebige Gewitterzellen – davon mindestens eine Superzelle. Örtlich kam es zu Starkregen (52,0 l/m² in nur drei Stunden in Schleswig), schweren Sturmböen (101 km/h in Harburg in Bayern) und Hagel mit bis zu 6 cm Durchmesser in Rendsburg in Schleswig-Holstein. Etliche Keller liefen voll, eine Vielzahl von Bäumen knickte durch Gewitterböen um, und Hausdächer wurden abgedeckt. Die gewittrige Wetterlage hielt auch an den Folgetagen an, wobei am 23. Mai Sachsen lokal von Starkregen betroffen war.

Bei nur geringen Luftdruckunterschieden bildete sich ab dem 25. Mai eine Tiefdruckrinne mit dem Namen ANNETRAUT aus, die sich quer über Deutsch-

land hinweg in West-Ost-Richtung erstreckte. Nördlich des Frontensystems sickerte am Südostrand des über Spitzbergen liegenden Hochs VINKO etwas kühlere Luft in den Nordosten Deutschlands ein. Im Übergangsbereich zur feuchtwarmen Luft bildeten sich täglich verbreitet kräftige Schauer und Gewitter, die sich nur sehr langsam fortbewegten und für große Niederschlagsmengen sorgten. Im oberbayerischen Scheyern fielen am 26. Mai innerhalb von fünf Stunden 86,5 l/m² Regen und lösten örtliche Überschwemmungen aus. Auch in Wiesbaden wurden mehr als 50 Keller durch Regenmassen geflutet. Im sächsischen Meißen verwüstete am Mittag des Folgetages eine Schlammlawine Straßen und Gebäude im Ortsteil Triebischtal, nachdem rund 50 l/m² Regen in nur drei Stunden gefallen waren. Marktschellenberg (Berchtesgadener Land) registrierte am 27. Mai mit 100,7 l/m² die deutschlandweit größte Tagesregenmenge des gesamten Monats.

Am Folgetag konzentrierte sich die Niederschlags-tätigkeit vor allem auf Niedersachsen, Sachsen-Anhalt, Brandenburg, Thüringen und Ostbayern. Ab der Nacht zum 29. Mai dehnte das Hoch VINKO II seinen Einfluss weiter nach Süden aus. Bei nördlichem Wind setzten an den Alpen kräftige Stau-niederschläge ein, die 48 Stunden andauerten und beispielsweise in Marktschellenberg nochmals 76,5 l/m² zur Folge hatten. Trotz der vielen Niederschläge in dieser Region blieb ein größeres Hochwasser aus, was vor allem auf die trockenen Vormonate zurückzuführen war. An den letzten zwei Maitagen setzte sich die Sonne von Norden her im Bundesgebiet immer mehr durch und sorgte für einen überwiegend freundlichen Monatsausklang.

Juni



Verheerende Schäden an Pfingsten

Zu Beginn des Juni war weiterhin Hoch VINKO II für Deutschland wetterbestimmend. Es lenkte kühle Luftmassen von Norden nach Deutschland, sodass

die Temperaturen bei wechselhafter Witterung meist unter der 20-Grad-Marke blieben. Bereits am 3. Juni wurde es aber wieder deutlich wärmer und auch sonniger, bis am 4. und 5. Juni der Durchzug des Tiefs DENA für schauerartige Niederschläge und lokale Gewitter sorgte.

Ab dem 5. Juni dehnte sich ein Höhentrog über dem Atlantik sehr weit nach Süden aus, im Gegenzug wölbte sich über Mitteleuropa ein außergewöhnlich kräftiger Höhenrücken auf. Dort entstand Hoch WOLFGANG, während Tief ELA westlich von Irland die Rolle des steuernden Zentraltiefs einnahm. Dabei wurde einerseits mit einer südwestlichen Strömung heiße Luft nach Mitteleuropa geführt, andererseits konnte sich bei bis zu 16 Stunden intensiver Sonneneinstrahlung die Luft immer weiter erwärmen. Bereits am 6. Juni wurden am Oberrhein fast 30 °C erreicht, und am Pfingstwochenende stiegen die Temperaturen überall in Deutschland auf hochsommerliche Werte – in der Südhälfte Deutschlands sogar auf über 35 °C. Es wurden etliche neue Temperaturrekorde für die erste Monatsdekade aufgestellt (zum Beispiel in Stuttgart-Echterdingen am 9. Juni: 34,6 °C). In Bamberg gab es am 9. Juni mit 35,5 °C sogar einen neuen Allzeit-Monatsrekord. Es waren die heißesten Pfingsten seit Beginn der Wetteraufzeichnungen und der 9. Juni war der heißeste Tag des Jahres 2014. Der höchste Wert an einer Station des Deutschen Wetterdienstes wurde in Rheinau-Memprechtshofen am Oberrhein mit 37,7 °C gemessen. Eine noch höhere Temperatur von 39,4 °C registrierte eine Station im Stadtgebiet von Karlsruhe, die vom Institut für Meteorologie und Klimaforschung (IMK) des Karlsruher Instituts für Technologie (KIT) betrieben wird.

Im Übergangsbereich der heißen Luftmassen über Mitteleuropa zu kühlerer Luft weiter westlich zogen ab der Nacht zum 8. Juni (Pfingstsonntag) kräftige Multizellen-Gewittercluster von Frankreich und Benelux in die Nordwesthälfte Deutschlands und brachten Starkregen, Hagel und Sturmböen. Einen Tag später, am Pfingstmontag, entstand über Ostfrankreich und dem Benelux-Gebiet ein mächtiger sogenannter mesoskaliger konvektiver Komplex

(MCC), wie er in Mitteleuropa nur selten vorkommt. Das extreme Unwetter verlagerte sich über Nordrhein-Westfalen hinweg bis nach Brandenburg und hinterließ im Westen Deutschlands, vor allem im Rheinland und Ruhrgebiet, katastrophale Schäden (➔ siehe Exkurs Das Pfingstunwetter ELA).

Auch an den Folgetagen entwickelten sich weitere schwere Gewitter, die jedoch nicht die Intensität des Pfingstunwetters erreichten: Am 10. Juni wurde die Schwäbische Alb von einem Hagelgewitter mit Hagelkorngrößen bis zu 7 cm in Rottweil getroffen, und mit der Passage einer neuerlichen Konvergenzlinie östlich von Tief ELA II traten in Aachen-Orsbach Orkanböen bis 130 km/h auf. Am Morgen des 11. Juni kamen im hessischen Weilmünster innerhalb von einer Stunde 62,2 l/m² Regen vom Himmel. Auch am Nachmittag des 11. Juni registrierten einige Wetterstationen wie beispielsweise das rund 60 km nordwestlich von Berlin gelegene Neuruppin mit 30,2 l/m² in 20 Minuten noch starke, von Gewittern begleitete Regenfälle.

Mit Hoch XERXES setzte ab dem 12. Juni Wetterberuhigung ein. An der Ostflanke des Hochs floss allerdings wolkenreichere und kühlere Meeresluft in mehreren Schüben nach Deutschland, und die Temperaturen konnten bei Weitem nicht mehr an die heißen Werte vom Pfingstwochenende anknüpfen. Im Norden und in der Mitte Deutschlands schoben sich bei Temperaturen von teilweise unter 20 °C immer wieder dichte Wolken vor die Sonne, und der Nordosten wurde mehrmals von Tiefausläufern beeinflusst. Hier entwickelten sich zahlreiche Schauer und einzelne Gewitter. Im Küstenumfeld und in der Südhälfte dagegen war es oft sonnig.

Ab dem 16. Juni lenkte das Tiefdruckgebiet FREDRIKE über Nordosteuropa kalte Polarluft nach Deutschland. Einen derartigen Kaltluftvorstoß Mitte Juni bezeichnet man auch als Schafskälte, ein Witterungsregelfall, der im Juni 2014 vielerorts für einstellige Nachttemperaturen sorgte. Am 18. Juni wurde sogar nochmals Bodenfrost registriert (zum Beispiel Berlin-Tempelhof: -0,9 °C), während nur eine Woche zuvor in Ostdeutschland lokal die Nachttem-

Gefahr im Verzug: Am Abend des Pfingstmontags, dem 9. Juni, bahnte sich eine Gewitterwolke mit einem Wolkenschirm im Gesamtdurchmesser von rund 300 Kilometern von der Eifel kommend ihren Weg ins Rheinland. Das Unwettertief ELA sollte binnen weniger Stunden vor allem in Nordrhein-Westfalen verheerende Schäden verursachen. (Quelle: Dennis Oswald Sky- & Landscape Photography)





Die zu dieser Jahreszeit voll belaubten Bäume boten den extremen Windböen ELAs mit Spitzengeschwindigkeiten von über 140 Stundenkilometern eine dankbare Angriffsfläche – und ließen unzählige von ihnen umknicken wie Streichhölzer. (Quelle: Robin D. Fink/CC-BY-SA-3.0)

peraturen nicht unter 20° C gesunken waren (Tropennächte). In trockener Kaltluft konnten in den zwar kurzen aber klaren Nächten die Temperaturen in den untersten Metern der Atmosphäre weit absinken, tagsüber erwärmte sich die Luft mit der intensiven Sonneneinstrahlung aber rasch wieder auf Werte über 20 °C. Anders im Süden Finnlands: Hier sorgte der Kaltluftvorstoß für Schneefall – seit 1982 war es dort um diese Zeit nicht mehr so kalt gewesen.

Während es im Süden und Südwesten Deutschlands unter dem Einfluss des Hochs XERXES meist warm und sonnig war, sorgten die Frontensysteme der Tiefs GISELA, HILDEGUNDE und JUTTA im Nordwesten und Nordosten in der Folgezeit für unbeständiges und gebietsweise nasses Wetter. Dabei verharrten die Tageshöchsttemperaturen oft unter der 20-Grad-Marke. Besonders kühl war es am 25. Juni in der Bundeshauptstadt: In Berlin-Dahlem kletterten die Werte auf maximal 13,9 °C, und gleichzeitig gingen auch noch 40,2 l/m² Regen innerhalb von 24 Stunden nieder. Im Gegensatz dazu fiel im Süd-

westen Deutschlands bei Werten um 25 °C örtlich wochenlang kein Tropfen Regen: Vom 27. Mai bis 26. Juni kamen beispielsweise in Rheinstetten bei Karlsruhe gerade einmal 2,3 l/m² zusammen. Für die Wälder in der Rheinebene wurde die höchste Waldbrandgefahr ausgerufen.

Am Siebenschläfertag, dem 27. Juni, drehte die Luftströmung über Mitteleuropa auf Südwest, und in Deutschland kletterten die Temperaturen überall wieder über 20 °C, im Süden sogar über 25 °C. Am 28. Juni und in der folgenden Nacht beendeten die Ausläufer des Tiefdruckgebiets KRISTINA auch im Südwesten endgültig den trockenen Witterungsabschnitt mit Gewittern und mehr als 20 l/m² Regen. Am 29. Juni setzte sich das regnerische Wetter in Deutschland fort, und im Südwesten sowie im Alpenvorland gab es nochmals starke Niederschläge mit örtlichen Regenmengen über 50 l/m² (zum Beispiel Mittenwald-Buckelwiesen: 53,8 l/m²). Auch am letzten Junitag traten verbreitet Schauer und Temperaturen unter 20 °C auf. In diesem Jahr hatte die Siebenschläferregel – nach der sich der vorherrschende Witterungscharakter der letzten Juni- und ersten Juliwoche auch in den folgenden Wochen fortsetzt – durchaus ihre Berechtigung. Das wechselhafte Wetter blieb – abgesehen vom norddeutschen Küstenumfeld – der vorherrschende Witterungscharakter bis Anfang August.

Der Juni 2014 schloss deutschlandweit mit einer Mitteltemperatur von 16,1 °C ab. Somit war es mit einem Plus von 0,4 °C etwas wärmer als im langjährigen Durchschnitt der Jahre 1981 – 2010, was vor allem auf die kurze Hitzeperiode um Pfingsten zurückzuführen ist. Es war im Durchschnitt etwa 15 % sonniger und deutlich trockener als üblich. Im Gebietsmittel fielen im Juni nur 51,4 l/m² Regen und damit etwa ein Drittel weniger als im Mittel des Vergleichszeitraums 1981 – 2010. Am trockensten war es in einem Streifen von Rheinland-Pfalz und Baden bis ins westliche Sachsen und nach Ostbayern. Hier fiel noch nicht einmal die Hälfte des normalerweise zu erwartenden Niederschlags. Ebenso wie die Rekordmonate April und Mai war auch der Juni 2014 weltweit gesehen der wärmste Juni seit Aufzeichnungsbeginn 1880 (NOAA 2014).



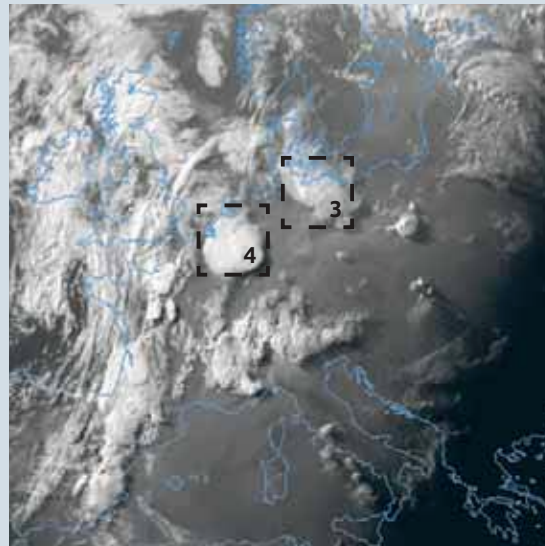
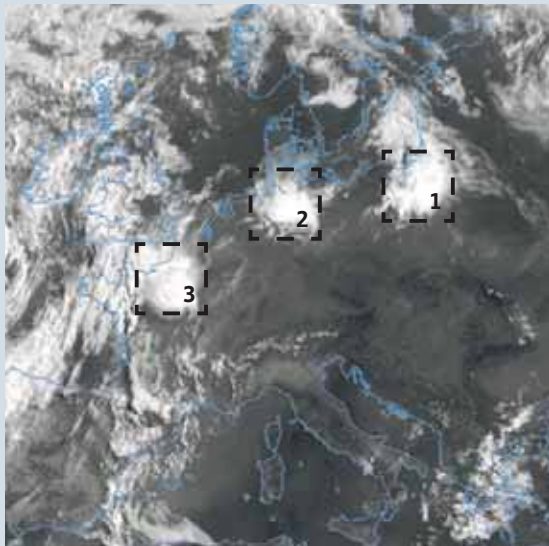
Noch heute prägen die Verwüstungen durch ELA das Düsseldorfer Stadtbild massiv. Rund 30.000 Bäume der Landeshauptstadt Nordrhein-Westfalens fielen dem Pfingstunwetter zum Opfer, gut 20.000 weitere mussten gepflegt werden. (Quelle: Meike Müller)

Das Pfingstunwetter ELA (8. bis 12. Juni 2014)

Das Wetter am Pfingstwochenende 2014 war durch Rekordhitze und extreme Unwetter gekennzeichnet. An der Ostflanke des westlich der Britischen Inseln liegenden Tiefs ELA wurden mit einer intensiven Südwestströmung bereits ab dem 6. Juni heiße Luftmassen afrikanischen Ursprungs nach Mitteleuropa geführt. Gleichzeitig dominierte Hochdruckeinfluss (Hoch WOLFGANG), und die Temperaturen kletterten bei anhaltendem Sonnenschein jeden Tag weiter nach oben. Der heißeste Tag war schließlich Pfingstmontag (9. Juni). An den Wetterstationen des Deutschen Wetterdienstes am Oberrhein (zum Beispiel Rheinau, Waghäusel, Ohlsbach) sowie am Untermain in Kitzingen wurden Rekordtemperaturen zwischen 37,3 °C und 37,7 °C gemessen. Viele weitere Stationen meldeten neue Spitzenwerte für die erste Junidekade. Die herangeführten Luftmassen wurden außerdem immer feuchter und vor allem instabil geschichtet. Bereits am Pfingstsonntag (8. Juni) bildeten sich im Zusammenhang mit der Kaltfront des Tiefs ELA und einer vorgelagerten Konvergenzlinie erste Gewitter aus. Ein ausgeprägter Gewitterkomplex mit vielen Einzelzellen zog im Tagesverlauf vom Niederrhein über das Münsterland und Hamburg

bis nach Rügen. Starkregen, Sturmböen und Hagel verursachten erste Schäden. Aus Munster und Mandelsloh (nördlich von Hannover) wurden Hagelkörner von bis zu 4 cm Durchmesser gemeldet, in Nordassel (südöstlich von Braunschweig) waren die Hagelkörner rund 5 cm groß. Im Satellitenbild vom 9. Juni 2014, 8 Uhr MESZ (siehe Folgeseite), sind die Überreste dieser Unwetterzellen, die zu diesem Zeitpunkt bereits über Polen lagen, mit der Zahl 1 markiert.

In Belgien (Oost-Vlaanderen) kam es in der Nacht von Pfingstsonntag auf Montag (8./9. Juni) zu stärkeren Hagelschlägen mit Hagelkörnern von bis zu 7,5 cm Durchmesser. Am Montagmorgen zog dieser Gewitterkomplex nach Deutschland, überquerte Nordrhein-Westfalen und Niedersachsen und erreichte schließlich Mecklenburg-Vorpommern. Die Intensität über Deutschland war jedoch weniger stark als über Belgien. Im Satellitenbild vom 9. Juni, 8:00 Uhr MESZ, ist diese Gewitterwolke mit der Zahl 2 gekennzeichnet. In Nordrhein-Westfalen erreichten die Hagelkörner dieses Zuges 3 bis 4 cm Durchmesser. Gegen Mittag zogen weitere Gewitter (Markierung 3 in den Satellitenbildern vom 9. Juni) über Nordrhein-Westfalen



Satellitenbilder vom 9. Juni 2014, 8:00 Uhr MESZ (links) und 20:00 Uhr MESZ (Quelle: Deutscher Wetterdienst/EUMETSAT)

hinweg, mit Hagel unter anderem im Bergischen Land, bei Bonn und in Warstein. In ihrem weiteren Verlauf überquerten diese Gewitterzellen auch Norddeutschland in Richtung Ostsee.

Das Hauptunwetter des Pfingstmontags (9. Juni) entwickelte sich jedoch erst am späten Nachmittag über Frankreich. Von dort zog ein mächtiger Gewittercluster – ein sogenannter mesoskaliger konvektiver Komplex (MCC) – über die Eifel ins Rheinland. Gegen 20:00 Uhr wurden außerordentlich starke Radarsignale über der Eifel registriert und erster Hagel mit 4 cm Durchmesser aus Blankenheim (Landkreis Euskirchen) gemeldet. Gegen 21:00 Uhr erfasste die im Satellitenbild gut ausgeprägte Gewitterwolke Düsseldorf und führte dort zu erheblichen Zerstörungen, hauptsächlich durch Windeinwirkung (Markierung 4 im Satellitenbild vom 9. Juni, 20:00 Uhr MESZ).

Die Windgeschwindigkeiten in Düsseldorf erreichten das Niveau des Orkans KYRILL (18. Januar 2007). Am Düsseldorfer Flughafen wurden bei KYRILL maximal 40,3 m/s und bei ELA maximal 39,5 m/s gemessen. Beide Werte gerundet ergeben 40 m/s, was 144 km/h entspricht – dem Wert, der in der Medienberichterstattung für beide Ereignisse als Maximalwert angegeben wurde. Neben der Spitzenböe erreichte bei ELA auch die maximale Mittelwindgeschwin-

digkeit (10-Minuten-Mittel) von 70,9 km/h nahezu KYRILL-Niveau. Für die Einordnung ist ein Vergleich mit den im Sommerhalbjahr an Stationen des Deutschen Wetterdienstes im Binnen- und Flachland, also ohne die Küsten- und Bergstationen, gemessenen Windgeschwindigkeiten hilfreich: In den seit 1968 vorliegenden Tageswerten traten lediglich bei den Unwetterereignissen MANNI/NORBERT (18. bis 20. Juni 2013) und FELIX (26. Mai 2009) vereinzelt ähnlich hohe Mittelwinde auf. Auch gab es in der Vergangenheit nur wenige Gewitterereignisse mit vergleichbaren oder höheren gemessenen Spitzenböen. ELA war aber nicht nur hinsichtlich der erreichten Windgeschwindigkeiten herausragend. Auch die Dauer der hohen Windgeschwindigkeiten war für ein Sommerunwetter ungewöhnlich lang: Über einen Zeitraum von etwa 30 Minuten wurden Spitzenböen von mehr als 80 km/h registriert.

Aber nicht nur in Düsseldorf erreichte der Wind volle Orkanstärke: Im benachbarten Neuss wurden beispielsweise 133 km/h und in Castrop-Rauxel (Ruhrgebiet) 124 km/h registriert. Aus der Eifel und dem Aachener Raum wurden orkanartige Böen gemeldet, zum Beispiel in Schleiden 115 km/h und in Eschweiler 113 km/h. Der Wind wurde von starkem Regen begleitet, lokal kam es zu Überschwemmungen. Hagel dagegen wurde im Rheintal ledig-

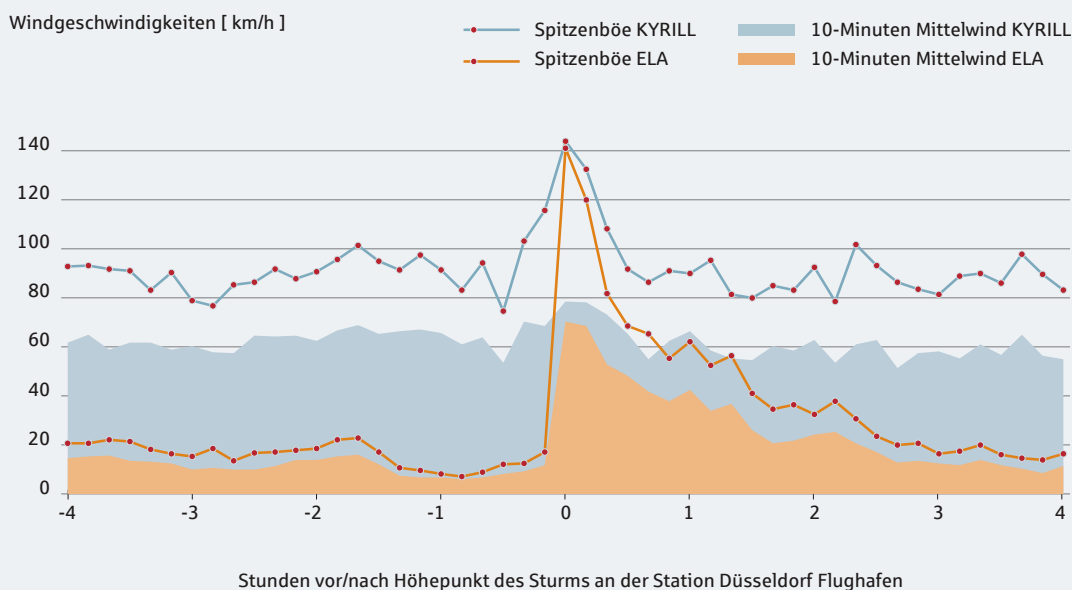
lich lokal aus Wuppertal und Mettmann gemeldet. Auch die zahlreichen Blitze – am 9. Juni wurden über 61 000 Blitze über Deutschland registriert – verursachten erhebliche Schäden. Das Gewitter zog anschließend weiter über das Ruhrgebiet, Ostwestfalen, das östliche Niedersachsen bis in den Nordosten Deutschlands. Nordöstlich des Ruhrgebiets fielen die Windgeschwindigkeiten auf Werte unter 100 km/h ab.

In den frühen Morgenstunden des 10. Juni zogen weitere Gewitter von Belgien kommend in Richtung Rheinland und sorgten erneut für Sturm- und Orkanböen (zum Beispiel Aachen-Orsbach: 130 km/h) sowie starke Niederschläge. Von Westen her setzte sich in den folgenden Tagen zwar kühlere Luft durch, die Gewittertätigkeit ließ aber nur zögerlich nach. So kam es auch an den Folgetagen immer wieder zu lokalen Unwettern. Aus Rottweil (Baden-Württemberg) wurde zum Beispiel am 10. Juni von 7 cm großen Hagelkörnern berichtet. In Kassel gab es starke Überflutungen in der Nacht vom 10. auf den 11. Juni und am Morgen des 11. Juni fielen im hessischen Weilmünster innerhalb von einer Stunde

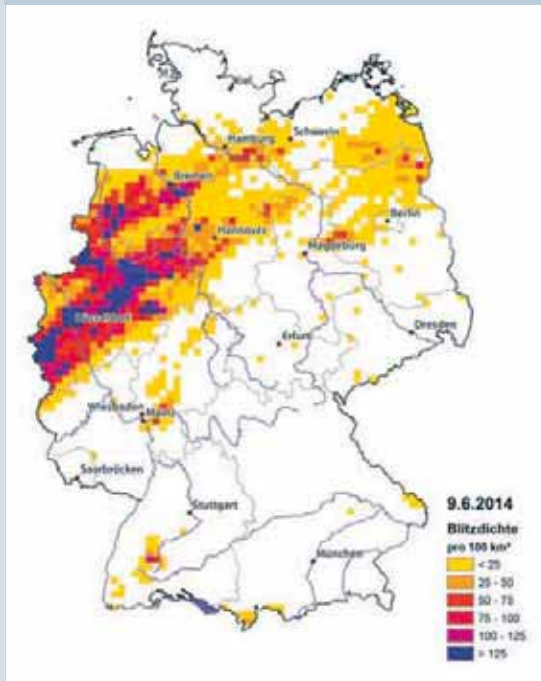
62,2 l/m² Regen vom Himmel. Auch am Nachmittag des 11. Juni registrierten einige Wetterstationen wie beispielsweise das rund 60 km nordwestlich von Berlin gelegene Neuruppin mit 30,2 l/m² in 20 Minuten noch starke, von Gewittern begleitete Regenfälle, in Rostock führte am 11. Juni Starkregen zu Überschwemmungen.

Schäden verursachte Unwettertieff ELA in der Nacht vom 9. auf den 10. Juni hauptsächlich durch starke Windeinwirkung. Überschwemmungen durch Starkregen traten lokal, vor allem in den Städten des Ruhrgebiets auf. Hagelschäden wurden bei den eher lokal ausgeprägten Unwetterzügen des Pfingstweekenendes beobachtet. Zu Beginn der Unwetterpassage, gegen 19:00 Uhr, wurde der Aachener Raum getroffen. Im Stadtgebiet rückten die Einsatzkräfte zu über 800 Einsätzen aus, vornehmlich wegen umgestürzter Bäume. Das Gewitter zog weiter über das Niederrheingebiet Richtung Rheinland. Aufgrund der riesigen Ausdehnung des Wolken-schirms der hoch reichenden Gewitterwolke von etwa 300 km im Durchmesser wurde es dunkel wie in der Nacht. Gegen 21:00 Uhr erreichte das Unwetter

Vergleich der Windgeschwindigkeiten der Ereignisse KYRILL (18. Januar 2007) und ELA (9. Juni 2014)



Datenbasis: Deutscher Wetterdienst

Blitzdichte über Deutschland am 9. Juni

Datenbasis: VdS/Siemens

Düsseldorf und wütete hier besonders heftig: Unzählige Äste und ganze Baumkronen wurden abgerissen und massenhaft Bäume entwurzelt. Diese fielen auf Autobahnen, Straßen, Gehwege, Bahnstrecken, parkende Autos und Häuser. Anders als bei Stürmen im Winterhalbjahr sind die Bäume im Sommer voll belaubt. Sie bieten dem Wind dann viel Widerstand und stürzen leichter um oder brechen ab. An vielen Gebäuden im Stadtgebiet entstanden zudem direkte Schäden durch weggeflogene Dachpfannen und abgedeckte Flachdächer. Die umgestürzten Bäume blockierten den Straßen- und Schienenverkehr. Ganze Straßenzüge waren unpassierbar, der innerstädtische Bahnverkehr kam zum Erliegen, und der Düsseldorfer Flughafen wurde zwischen 21:00 und 22:00 Uhr gesperrt. Auch die Deutsche Bahn stellte den Verkehr vorsorglich in ganz Nordrhein-Westfalen ein. Auf seinem weiteren Weg in Richtung Nordosten richtete der riesige Gewitterkomplex immer wieder massive Schäden an. Neben der Windeinwirkung, die gerade in Mülheim an der Ruhr und in Essen heftig ausfiel, kamen vor allem im Ruhrgebiet auch Schäden

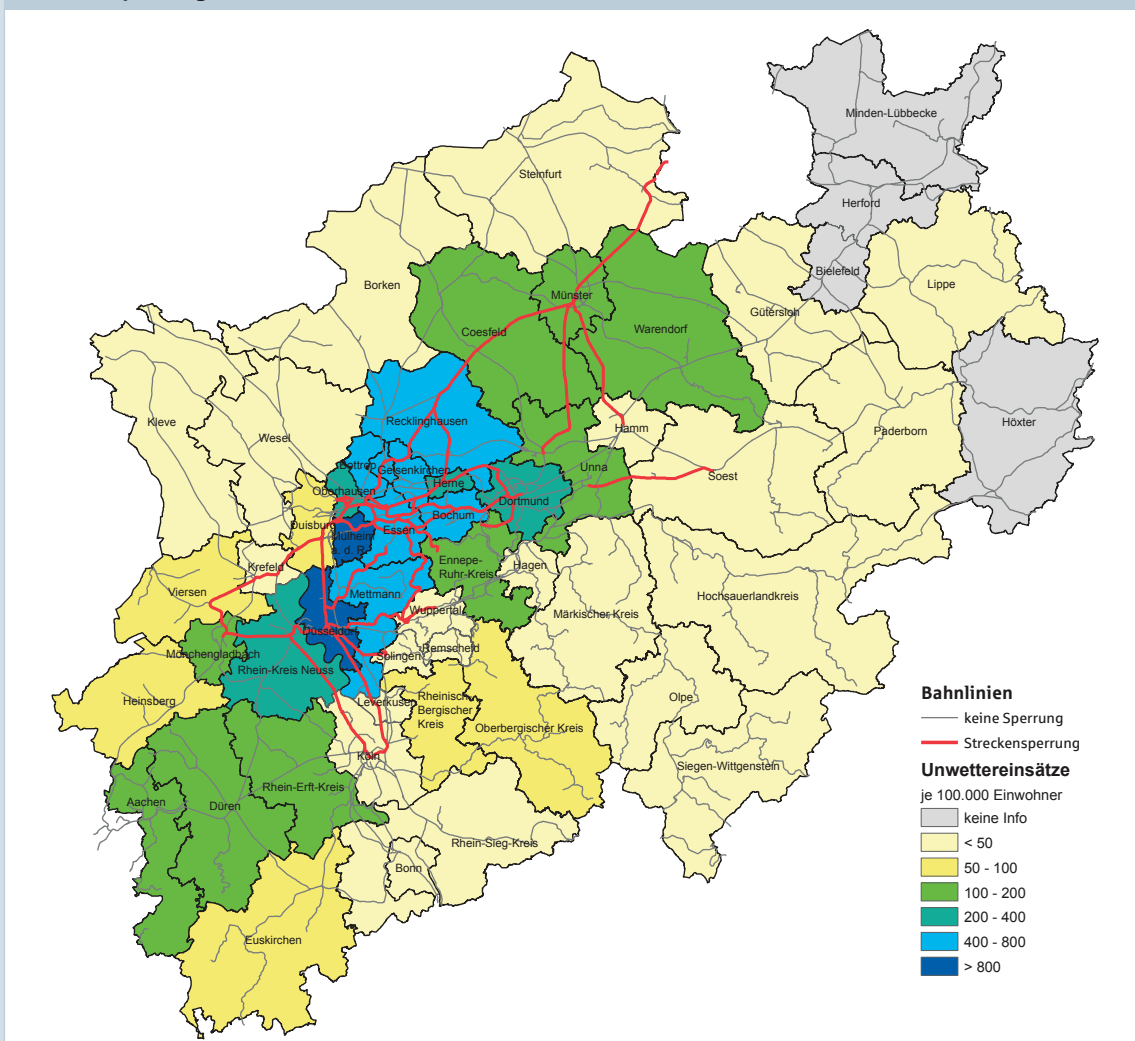
durch Starkregen hinzu. An vielen Stellen war die Kanalisation überlastet, und das Regenwasser überflutete Straßen und Unterführungen sowie Keller von Gebäuden. In Mülheim an der Ruhr wurde der Busbahnhof unter Wasser gesetzt. In Bochum-Weitmar fielen rund 40 l/m² Regen in nur einer Stunde. Auch im Münsterland wütete das Unwetter: In Münster musste die Feuerwehr zu 500 Einsätzen ausrücken. Laut Pressemitteilungen entfielen davon 71 Einsätze auf das Auspumpen vollgelaufener Keller. Insgesamt hatte die Polizei in Nordrhein-Westfalen in der Nacht vom 9. auf den 10. Juni etwa 5 000 wetterbedingte Einsätze zu leisten. Feuerwehr und Hilfsdienste waren pausenlos im Einsatz. In der Nacht zogen die Unwetter weiter in Richtung Niedersachsen. Auch hier kam es zu Windwurf, Überflutungen und Bränden nach Blitzeinschlägen. In den Morgenstunden des 10. Juni erreichte das Unwetter in abgeschwächter Form den Raum Berlin/Brandenburg und brachte vor allem starke Niederschläge.

Das ganze Ausmaß des Gewitters wurde erst am 10. Juni sichtbar. Insbesondere der Straßen- und Bahnverkehr waren massiv behindert. Tausende von Pendlern konnten nicht zur Arbeit nach Düsseldorf oder ins westliche Ruhrgebiet kommen, da Straßen gesperrt waren und Bahnen nicht fuhren. In Nordrhein-Westfalen bildeten sich zur Hauptverkehrszeit Staus mit einer Länge von über 300 Kilometern. Auch die Deutsche Bahn hatte in Nordrhein-Westfalen noch lange mit den Unwetterfolgen zu kämpfen. Ein Drittel des DB-Streckennetzes war nicht befahrbar. Am 10. und 11. Juni endeten die Fernverbindungen durch das Ruhrgebiet vorzeitig in Hamm, Köln und Münster, im Regional- und S-Bahnverkehr waren alle Strecken im Raum Düsseldorf und im Ruhrgebiet gesperrt. Tausende Menschen konnten auf dem Rückweg vom Pfingstweekende ihre Reise nicht fortsetzen und strandeten in Bahnhöfen. Erst am 12. Juni wurden zwei Linien des Regionalverkehrs wieder in Betrieb genommen. Auf vielen Strecken dauerten die Räum-, Reparatur- und Wiederaufbauarbeiten jedoch mehr als eine Woche an. Vielfach irreparabel waren jedoch die Baumschäden: Allein die Stadt Düsseldorf verlor mehr als 30 000 Bäume, weitere 24 000 benötigten Pflegemaßnahmen.

SCHADENAUFWAND

Auswertungen des Gesamtverbandes der Deutschen Versicherungswirtschaft (GDV) bezifferten den versicherten Gesamtschaden von ELA bundesweit auf rund 650 Mio. €. Davon entfielen 400 Mio. € auf die Sachversicherung und 250 Mio. € auf Schäden an Kraftfahrzeugen (GDV 2014a). Zum Vergleich: Das Hagelunwetter ANDREAS (27./28. Juli 2013) hatte in der Sachversicherung 1,9 Mrd. € Schäden und 900 Mio. € Schäden an Kraftfahrzeugen hervorgerufen, die versicherten Sachschäden der Unwetter MANNI/NORBERT (18. bis 20. Juni 2013) wurden auf rund 300 Mio. € geschätzt, zuzüglich 350 Mio. € Kfz-Kasko-Schäden (GDV 2014b). Damit war ELA für die Sachversicherer in Deutschland der zweit teuerste Sommersturm der letzten 15 Jahre (GDV 2015). ELA verursachte aber auch Schäden in Teilen Nordfrankreichs und Belgiens. Der Gesamtschaden in Mitteleuropa wurde auf rund 2,6 Mrd. €, die versicherten Schäden auf insgesamt 2,1 Mrd. € geschätzt (MUNICH RE 2015).

Streckensperrungen und Einsätze von Hilfskräften in Nordrhein-Westfalen



Datenbasis: Pressemitteilungen und Einsatzberichte

Juli



Schön an der Küste,
nass im Binnenland

Der Juli 2014 geht zwar als warmer, aber örtlich extrem nasser Monat in die Wetterannalen ein. Im Vergleich mit allen Julimonaten seit 1881 schnitt er mit einer Mitteltemperatur von 19,3 °C als zehntwärmster und mit durchschnittlich 126,6 l/m² Regen als zehntnassester ab. Dabei herrschte bei der Temperaturverteilung ein ausgeprägtes Nord-Süd-Gefälle: Der Norden wies im Juli 2014 einen außergewöhnlichen Temperaturüberschuss auf. So verlief der Monat in Hamburg mit 20,4 °C beispielsweise genauso warm wie in Rheinstetten bei Karlsruhe. Normalerweise unterscheiden sich die Mittelwerte beider Städte um 2 °C. Die Station Hamburg-Fuhlsbüttel verzeichnete 18 Sommertage (≥ 25 °C), doppelt so viele wie normal, davon 13 in Serie vom 17. bis 29. Juli. Auch in Schleswig an der Ostsee herrschten an 20 Julitagen Temperaturen über 25 °C – normal sind fünf Tage. Die Ursache für diese Temperaturverteilung lag in der beständigen großräumigen Luftdruckkonstellation: Süd- und Westdeutschland befanden sich meist unter schwachem Tiefdruckeinfluss, während Nord- und Ostdeutschland von der Nähe zu kräftigen Hochdruckgebieten über Skandinavien profitierten. Diese blockierten die vorherrschende Westströmung, und vom Atlantik heranziehende Tiefs mussten häufig über das westliche Mitteleuropa hinweg ausweichen und zogen weiter Richtung Mittelmeer. Auf Norderney wurden mit 22,8 l/m² lediglich rund 30 % des Niederschlagsolls registriert. Anders war es im verregneten Westen, Südwesten und in der Mitte der Republik. So fielen beispielsweise in Düsseldorf mehr als das Doppelte und in Freiburg im Breisgau etwa das Dreifache der üblichen Monatsmenge. Die Sonnenscheinbilanz lag mit 229 Sonnenstunden nur 4,1 % über dem Durchschnitt. Dabei reichte die Sonnenscheindauer von 339 Stunden am Kap Arkona (Rügen) bis weniger als 160 Stunden im Süden Baden-Württembergs und Bayerns. An vielen Stationen südwestlich einer Linie Karlsruhe-Stuttgart-Augsburg war der Juli sogar weniger sonnig als der März.

Der Juli begann ähnlich wechselhaft wie der Juni geendet hatte. Hinter dem über Deutschland hinwegziehenden Hoch YOSHIKI strömte ab dem 3. Juli warme Luft aus Südwesten nach Deutschland, und die Temperaturen kletterten bis auf 32,9 °C (Rheinstetten bei Karlsruhe am 4. Juli). Gleichzeitig stieg die Schauer- und Gewitterneigung, und besonders im äußersten Südwesten kam es zu starken Regenfällen. Am 5. Juli fegte ein Tornado über Tarp in Schleswig-Holstein hinweg und sorgte für einige leichte Schäden.

Nach Höchsttemperaturen bis 33,9 °C in Kitzingen (Nordbayern) erreichten am Abend des 6. Juli mit der Kaltfront des Tiefs LUCIA von Frankreich her linienhaft angeordnete und teilweise starke Gewitter den Westen Deutschlands. Orkanböen fegten über den Weinbiet im Pfälzer Wald (126 km/h) und



schwere Sturmböen über das Flachland (97 km/h am Frankfurter Flughafen). Zahlreiche Dächer wurden abgedeckt, und viele Bäume stürzten um. In Schöenberg-Kübelberg (Kreis Kaiserslautern) wurde ein F2-Tornado (181 – 253 km/h) beobachtet, der mehrere Häuser beschädigte. Weitere schwächere Tornados sowie Tornado-Verdachtsfälle wurden unter anderem aus dem Saarland, Rheinland-Pfalz und Nordrhein-Westfalen gemeldet. Ein großes Gewittersystem, ein sogenanntes mesoskaliges konvektives System (MCS) brachte am 7. Juli dem Südwesten des Landes Hagel und starken Regen mit Intensitäten bis 58,1 l/m² in einer Stunde in Elzach-Fisnacht (Schwarzwald).

Gegen Ende der ersten Julidekade stellte sich eine außergewöhnliche Wetterlage ein: An der lang-

gestreckten Kaltfront von LUCIA entstand im Lee der Pyrenäen das Randtief MICHAELA, das sich ostwärts Richtung Alpenraum und anschließend nach Deutschland verlagerte. Auf seiner Ostseite bezog es warme und feuchte, ursprünglich aus dem Mittelmeergebiet stammende Luft in seine Zirkulation ein, in den Westen dagegen gelangte feuchte und kühle Atlantikluft. Dazwischen formierte sich über Deutschland eine Luftmassengrenze. Südwestlich fiel ergiebiger Dauerregen, im Osten entluden sich starke Gewitter mit Sturmböen und Starkregen. Bis zum Morgen des 9. Juli sorgte der Dauerregen für eine 24-Stunden-Menge von 103,2 l/m² in Lindberg-Buchenau im Bayerischen Wald. Auch in der Mitte Deutschlands wurden erhebliche Niederschlagsmengen registriert – zum Beispiel in Aachen-Orsbach (106,8 l/m² in 48 Stunden) und in Bad Hersfeld (135,0 l/m² in 72 Stunden). Die Temperaturen waren durch große Gegensätze gekennzeichnet: Während Boizenburg an der Elbe am 9. Juli eine Höchsttemperatur von 31,0 °C registrierte, verlief der Tag im Südwesten – beispielsweise in Stuttgart-Echterdingen mit 12,8 °C – ungewöhnlich kalt. Zur gleichen Zeit traten im Zusammenspiel von Tief MICHAELA und Hoch ZEUS mit seinem Zentrum bei Spitzbergen selbst nördlich des Polarkreises extreme Temperaturen auf: Narvik im Westen Nordnordwegens meldete einen Höchstwert von 32,5 °C.

Auch in der zweiten Julidekade blieben die Luftdruckgegensätze in Mitteleuropa erhalten. Am 12. und 13. Juli entwickelten sich bundesweit erneut zahlreiche Schauer und Gewitter. Sie zeigten angesichts schwacher Höhenwinde nur geringe Verlagerungsgeschwindigkeiten und führten so örtlich zu großen Regenmengen. Nach einem weitgehend unbeständigen 14. Juli stellte sich von Westen her unter dem Einfluss von Hoch AYMEN Wetterberuhigung ein. Die folgenden fünf Tage waren in Deutschland sonnig und niederschlagsfrei, und durch die Zufuhr subtropischer Warmluft aus Südwesten entwickelte sich die zweite Hitzewelle des Sommers. Auf der Insel Norderney ging der 19. Juli 2014 mit 34,1 °C als heißester Tag seit Aufzeichnungsbeginn 1947 in die Klimageschichte ein. Im Landesinneren

Dunkle Wolken über Brasilien, einem Ortsteil von Schöenberg in Schleswig-Holstein. Der Himmel über Deutschland war am 13. Juli beim Public Viewing des WM-Endspiels zwar großflächig verdunkelt – dafür erstrahlte kurz vor Mitternacht der 4. Weltmeister-Stern umso heller am Fußball-Firmament. (Quelle: picture alliance/dpa, Markus Scholz)



machte das Thermometer an der von der Meteo-Group betriebenen Wetterstation am Flugplatz Mannheim erst bei 36,0 °C halt. Die Straßenbeläge auf den Autobahnen A57 bei Goch am Niederrhein und A2 bei Wollin in Brandenburg platzten infolge der Hitze auf.

Im Westen und Südwesten wurde die Hitzewelle am 20. Juli mit dem Vorrücken des Tiefs PAULA durch unwetterartige Gewitter beendet. In Nordrhein-Westfalen kam es zu Starkregen, Hagelschlag mit Korngrößen bis zu fünf Zentimetern und in Wassenberg zu einem mutmaßlichen F1-Tornado (118 – 180 km/h), der zahlreiche Schäden durch umgestürzte Bäume anrichtete. Starke Warmluftadvektion ließ im Schwarzwald intensive Niederschläge entstehen und die gesamte im Juli übliche Regenmenge bis zum Morgen des 21. Juli auf Kehl-Odelshofen nahe Straßburg niederprasseln – 90,8 l/m² gingen innerhalb von 24 Stunden nieder. Vielerorts konnte die Kanalisation die Wassermengen nicht schnell genug ableiten, sodass Straßen und Keller mit Wasser vollliefen.

Die Nordsee-, vor allem aber die Ostseeeurlauber merkten davon nichts. Durch die Nähe zu Hoch BERTRAM über Skandinavien ging das ungewöhnlich beständige, sonnige Hochsommerwetter an den deutschen Küsten weiter. Im Rest von Deutschland dagegen blieb bis zum Monatsende schwülwarme

Luft wetterbestimmend, mit dem sich abschwächenden Tief PAULA im Osten und einem neuen Tief – QUINTIA – im Westen. Dabei kletterten die Temperaturen vielfach über 25 °C, und immer wieder bildeten sich Schauer und Gewitter.

Am 28. Juli entwickelte sich an der Vorderseite eines Kaltluftkörpers über Westeuropa eine Zone mit starken Luftmassenunterschieden und ausgeprägten, großräumigen Hebungs Vorgängen. Hierdurch wurden in der feuchtwarmen Luft über Westdeutschland immer wieder Gewitter mit Starkregen ausgelöst. Die Folge waren lokal extreme Niederschläge in Nordrhein-Westfalen, Baden-Württemberg und in den Niederlanden. Im nordrhein-westfälischen Münster ging die unvorstellbare Regenmenge von 292,4 l/m² innerhalb von sieben Stunden nieder und verursachte massive Überschwemmungen im Stadtgebiet (↻ siehe Das Starkregenereignis QUINTIA).

QUINTIA und das nachfolgende Tief RENATE sorgten an den Folgetagen weiterhin für Schauer und Gewitter (↻ siehe Das Starkregenereignis QUINTIA). Dabei fielen lokal abermals große Regenmengen: Am 29. Juli waren der Kreis Herford, der Rhein-Sieg-Kreis und das Rhein-Main-Gebiet besonders betroffen. Tags darauf konzentrierten sich die starken Niederschläge auf Mecklenburg-Vorpommern und Bayern. Der letzte Julitag verlief in Deutschland hingegen größtenteils freundlich und niederschlagsfrei.



Ein DLRG-Rettungsschwimmer kontrolliert das per roter Flagge verhängte Badeverbot am Timmendorfer Strand. Die Nähe zu ausgeprägten Skandinavien-Hochs bescherten den Nordsee- und vor allem Ostseeeurlaubern im Juli traumhaftes Sommerwetter, das allerdings mit kräftigem Ostwind einherging, der an der Küste für starke Strömungen und hohen Wellengang sorgte. Nach einigen tödlichen Badeunfällen an der Ostsee hatten Polizei und Behörden Bade Gäste zu mehr Vorsicht gemahnt. (Quelle: picture alliance/dpa, Carsten Rehder)



Nahezu komplett abgesoffen sind am 28. Juli diese Autos auf dem Parkplatz einer Hochhaus-Wohnanlage im münsterländischen Greven. Unvorstellbar große Regenmengen hatten mit Tief QUINTIA vor allem die Stadt Münster heimgesucht. (Quelle: Peter Beckmann)

Das Starkregenereignis QUINTIA (28. Juli 2014)

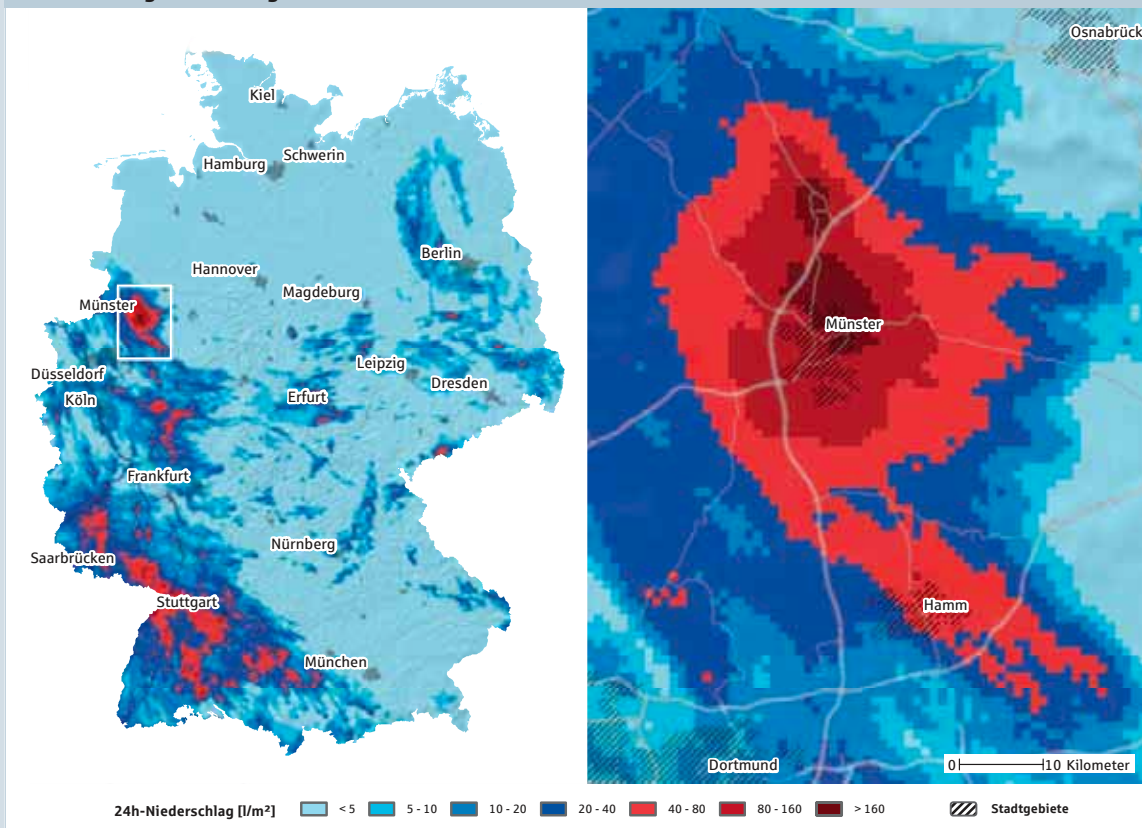
Nachdem das Pfingstunwetter ELA am 9. Juni vor allem im Rheinland und Ruhrgebiet gewütet hatte (→ siehe Exkurs Das Pfingstunwetter ELA), wurde Nordrhein-Westfalen sechs Wochen später erneut von einem ungewöhnlichen Gewitter im Zusammenhang mit dem Tief QUINTIA heimgesucht: Am 28. Juli setzten unvorstellbar große Regenmengen Teile der Stadt Münster unter Wasser.

Die Entwicklung der unwetterträchtigen Wetterlage begann bereits am 27. Juli: Ein Höhentrog – ein Bereich tiefen Luftdrucks in höheren Troposphärenschichten – über den Britischen Inseln, der mit dem Vordringen kühlerer Luft über Westeuropa einherging, entwickelte sich vom 27. bis zum 29. Juli zu einem abgeschlossenen Höhentief über Frankreich. Gleichzeitig entstand auf Bodenniveau nördlich von Schottland das zugehörige, schwach ausgeprägte Tief QUINTIA, das sich in der Folgezeit Richtung Zentraleuropa verlagerte.

Am Mittag des 28. Juli befand sich der äußerste Westen Deutschlands im Übergangsbereich der kühlen Luft des Höhentiefs, die in Bodennähe aus Nordwest über Frankreich und den Beneluxstaaten

kommend einströmte, und einer wärmeren Luftmasse, die aus östlicher Richtung über Norddeutschland herangeführt wurde. Im Rheinland lagen mittags gegen 14 Uhr MESZ die Temperaturen bei bis zu 28 °C (zum Beispiel Düsseldorf: 27,9 °C), während es zeitgleich in Belgien und im Nordwesten Frankreichs kaum 20 °C warm war. Entlang der Grenze zwischen Deutschland und den Beneluxstaaten wurde zu diesem Zeitpunkt eine leicht wellende Wetterfront in Nord-Süd-Achse analysiert, die zum Tief QUINTIA gehörte und an der bereits seit dem Vorabend starke Gewitter beobachtet wurden. Wenige Kilometer weiter östlich wurden zudem Gewitter an einer Konvergenzlinie, einem Bereich an dem Luftmassen zusammenströmen und dadurch zum Aufsteigen gezwungen werden, identifiziert. Oberhalb dieses Systems aus Fronten und vorgelagerter Konvergenzlinie wehte aus südlichen Richtungen eine Höhenströmung, die zum östlichen Rand des nach Süden ziehenden Höhentiefs gehörte. Diese Strömung förderte die Regenerierung bestehender und die Entstehung weiterer Gewitter durch dynamische Hebungs Vorgänge und gleichzeitig durch die Zufuhr energiereicher, feuchtwarmer Luftmassen aus Südwest.

Niederschlagsverteilung am 28. Juli 2014



Niederschlagsverteilung [l/m²] (Datenbasis: Stündlich angeeichte Radarniederschlagsdaten des Deutschen Wetterdienstes (RADOLAN, Produkt RW)) für den Zeitraum 7:50 Uhr am 28. Juli bis 7:50 Uhr MESZ am 29. Juli 2014.

Im Verlauf des 28. Juli zogen mehrere Gewitterzellen mit geringer Verlagerungsgeschwindigkeit insbesondere über den Westen Deutschlands und die Niederlande hinweg und brachten lokal enorme Regenmengen. Gegen Abend des 28. Juli bildete sich eine neue Gewitterlinie über dem westfälischen Münsterland und sorgte für monsunartige Niederschläge. Die Messstation des Landesamts für Natur, Umwelt und Verbraucherschutz Nordrhein-Westfalen an der Hauptkläranlage Münster, nördlich des Stadtgebiets, registrierte 292,4 l/m² Niederschlag innerhalb von sieben Stunden, wovon 261,6 l/m² wiederum innerhalb von nur drei Stunden zwischen 19 und 22 Uhr MESZ fielen. Das ist mehr als viermal so hoch wie der langjährige Mittelwert für den gesamten Monat Juli (LANUV 2014) und eine der höchsten jemals in Deutschland gemessenen Niederschlagsmengen. Wie außerordentlich lokal sich

die Gewitter entluden, wird durch einen Vergleich mit der nur 14 km nördlich gelegenen Wetterstation Münster-Osnabrück Flughafen des Deutschen Wetterdienstes deutlich: Mit nur 20,3 l/m² innerhalb von 24 Stunden blieb es hier vergleichsweise trocken. Im Stadtgebiet von Münster wurden aber auch an anderen Stellen sehr hohe Tagesniederschläge gemessen: Am Geowissenschaftlichen Institut der Universität Münster waren es 162,7 l/m², an der Station der MeteoGroup in Münster 122,2 l/m² (UNWETTER-ZENTRALE 2014). Zudem registrierten mehrere private Wetterstationen Niederschlagssummen im Bereich von 200 l/m² innerhalb weniger Stunden. In den benachbarten Niederlanden wurden ebenfalls lokal enorme Niederschläge registriert. Am Flughafen Deelen, 20 km nördlich von Arnheim und 140 km westlich von Münster, wurden 130 l/m² innerhalb von zwei Stunden gemeldet. Betreiber privater nieder-

ländischer Wetterstationen berichteten von deutlich höheren Werten mit Tagessummen über 200 l/m².

Der Niederschlag an der Hauptkläranlage in Münster gehört zu den extremsten Niederschlagsmengen, die jemals in Deutschland an einer Wetterstation gemessen wurden. Entsprechend vorsichtig wurde der Wert von den Wetterdiensten auch zunächst diskutiert und die Messstation einer Funktionsprüfung unterzogen. Messfehler konnten jedoch ausgeschlossen werden. Die statistische Einordnung extremer Niederschläge ist nicht trivial, da verschiedene Minuten- oder Stunden-Messzeiträume betrachtet werden können. Außerdem können konvektive Starkregenereignisse wie in Münster sehr lokal auftreten und werden daher nicht unbedingt von Niederschlagsmessstationen erfasst. Tatsache ist jedoch, dass die Tagessumme von 292,4 l/m² Niederschlag aus Münster nur von der in Zinnwald-Georgenfeld im Osterzgebirge am 12. August 2002 registrierten Regenmenge übertroffen wird. Damals fielen 312,0 l/m², jedoch war dieser Niederschlag gleichmäßiger über den Tag verteilt: Innerhalb von einer Stunde wurden maximal 31 l/m² gemessen (DWD 2003). Eine mit Münster vergleichbare Niederschlagsintensität herrschte während eines Gewitters über Dortmund am 26. Juli 2008: Innerhalb von 2,5 Stunden regnete es 200 l/m² (GRÜNEWALD et al. 2008). Die höchste bisher gemessene zweistündige Niederschlagsmenge von 239 l/m², die am 27. Juni 1994 in Daudenzell im Kraichgau, östlich von Heidelberg, fiel, wurde bei dem Ereignis von Münster mit 244,8 l/m² noch überschritten. Das Königlich Niederländische Meteorologische Institut versuchte die hohen Werte bei Deelen (132 l/m² in 24 Stunden) statistisch einzuordnen und kam auf Stationsebene auf Jährlichkeiten von 2 000 bis 5 000 Jahre (KNMI 2014). Auch wenn die klimatischen Bedingungen der Niederlande nicht völlig identisch zu den Bedingungen in Westfalen sind, so gibt dies dennoch einen Hinweis darauf, dass Münster von einem äußerst seltenen Ereignis getroffen wurde.

Die extremen Regenfälle, die vom 28. bis zum 30. Juli niedergingen, sorgten fast deutschlandweit für Schäden, mit Abstand am schlimmsten betroffen

war aber die Stadt Münster. In der Anfangsphase des Unwetters sorgten hier hohe Windgeschwindigkeiten für zahlreiche Schäden durch umgestürzte Bäume und abgebrochene Äste. Die enorme Regenmenge, die im Verlauf des Unwetters fiel, war weit größer als das, was die städtische Kanalisation und die Vorfluter aufnehmen konnten: Straßen im Innenstadtgebiet verwandelten sich in Flüsse, zahlreiche Keller, tieferliegende Geländeflächen und Unterführungen wurden geflutet. Während der zweiten Welle des Starkregens ab 19:45 Uhr MESZ stieg das Wasser so schnell an, dass Personen in Kellern und Souterrainwohnungen eingeschlossen wurden – ein Mann ertrank. Durch eindringendes Wasser entstanden vor allem für Privathaushalte hohe Sachschäden. In Kellerräumen wurden Stromverteilungen und zahlreiche Heizöltanks beschädigt, größere Ölmengen traten aus und sorgten für zusätzliche Schäden. In vielen Fällen kam es zu einer schweren Beschädigung der Gebäudesubstanz, mehrere hundert Wohnungen konnten auch vier Wochen nach dem Unwetter noch nicht bezogen werden. Über 100 städtische Gebäude, Schulen, Kindergärten, Hallenbäder und Dienststellen wurden beschädigt. Wassereintritt in technische Einrichtungen der Stadtwerke sorgte dafür, dass in 24 000 Haushalten der Strom teilweise ausfiel, und auch zwei Tage nach dem Unwetter waren rund 1 600 Hausanschlüsse noch ohne Stromversorgung. Hohe Schäden entstanden zudem an städtischen Außenanlagen, wie Straßen und Wegen, Kinderspielflächen und Grünflächen. Die flächendeckenden Überflutungen brachten den Straßenverkehr zum Erliegen und behinderten massiv das Fortkommen der Einsatzkräfte. Insgesamt waren rund 3 500 Hilfskräfte der Feuerwehr und des Technischen Hilfswerks im Einsatz. Nach dem Unwetter hatten vor allem die Abfallwirtschaftsbetriebe alle Hände voll zu tun: In nur drei Wochen wurden rund 10 000 Tonnen Sperrmüll abgefahren – normalerweise sind es in Münster 6 000 Tonnen Sperrgut pro Jahr (STADT MÜNSTER 2014).

Neben Münster war insbesondere das benachbarte Greven im Kreis Steinfurt stark von QUINTIA betroffen (STADT MÜNSTER 2014). So stieg der Wasserstand der Ems in der Nacht vom 28. auf den 29. Juli

am Pegel Greven um mehr als fünf Meter, was eine Erhöhung des Abflusses von rund 9 auf 130 m³/s zur Folge hatte (LANUV 2014). Doch nicht nur im Münsterland, auch in anderen Teilen Nordrhein-Westfalens gab es große, niederschlagsbedingte Schäden. So fielen in Hamm-Heesen am 28. Juli etwa 90 l/m² Regen in nur zwei Stunden. Mit überörtlicher Unterstützung rückte die Hammer Feuerwehr zu 650 Einsätzen aus. Neben vollgelaufenen Kellern kam es zu Stromausfällen und vereinzelt Evakuierungen.

Auch in Teilen Südwestdeutschlands und der Schweiz fielen im Verlauf des 28. und 29. Juli sehr hohe Niederschlagsmengen, die jedoch nicht an das westfälische Extrem heranreichten: Emmingen-Liptingen nordwestlich des Bodensees kam zum Beispiel auf 109,4 l/m² Regen innerhalb von 24 Stunden. Straßen wurden bis zu 50 cm hoch überflutet, und die Wassermassen füllten ganze Keller. In

der Schweiz entstanden vor allem in den Kantonen Bern, Luzern und St. Gallen Millionenschäden.

Während am 29. Juli in einigen Regionen noch die Aufräumarbeiten der Verwüstungen des Vortags in vollem Gange waren, entluden sich nur wenige Kilometer entfernt schon die nächsten Unwetter. Sehr stark betroffen waren diesmal die Kommunen Kirch Lengern, Bünde und Löhne im Kreis Herford, nordöstlich von Bielefeld, wo jeweils um die 100 l/m² Niederschlag in kürzester Zeit fielen. Hier, wie auch in Bonn und dem angrenzenden Rhein-Sieg-Kreis, mussten die Hilfskräfte zu mehreren hundert Unwettereinsätzen ausrücken. Starkniederschläge und Blitzeinschläge hinterließen auch in Hessen ihre Spuren: Am Frankfurter Flughafen wurden bis zum Morgen des 30. Juli etwa 120 Flüge gestrichen. Im Stadtgebiet von Frankfurt rückten die Feuerwehrleute zu 200 Einsätzen aus, in Wiesbaden waren es 300.

In fast allen Bundesländern kam es im Verlauf des 29. und 30. Juli zu Starkniederschlägen und Sachschäden durch lokale Überschwemmungen. Die höchste Tagesmenge fiel am 29. Juli im niedersächsischen Bad Harzburg mit 92,2 l/m². Am 30. Juli waren besonders Plau am See (Kreis Ludwigslust-Parchim) und Malchow (Kreis Mecklenburgische Seenplatte) in Mecklenburg-Vorpommern von ähnlich hohen Regenmengen betroffen. In beiden Städten stand das Wasser bis zu 70 cm hoch in den Straßen. Auch in Bayern wurden örtlich Niederschläge über 90 l/m² registriert (zum Beispiel Unterwössen-Hinterwössen, Kreis Traunstein: 91,6 l/m²).

SCHADENAUFWAND

Die Starkniederschläge Ende Juli verursachten insgesamt einen versicherten Gesamtschaden in der Sachversicherung von rund 140 Mio. € (GDV 2015). Der Hauptteil des Schadenaufwands entstand in der Stadt Münster und in den umliegenden Gebieten. Die Westfälische Provinzial Versicherung meldete mindestens 14 000 Schäden in Höhe von mindestens 67 Mio. € (WP 2014). Die LVM Versicherung bezifferte ihr bundesweites Schadenaufkommen auf annähernd 5 000 Schadenfälle mit einem Gesamtschadenaufwand von mehr als 15 Mio. € (LVM 2014).



Monat der Kontraste: Als feuchtwarm-wechselhaft geht der Juli in die Wetterstatistiken ein – während diese Dame eine eher unfreiwillige Regendusche in den Straßen Leipzigs über sich ergehen lassen muss ... (Quelle: picture alliance/dpa, Sebastian Willnow)



... suchen hunderte Besucher eines Freibads in Hannover ganz bewusst das kühle Nass der türkisblauen Wassermassen.
(Quelle: picture alliance/dpa, Stefan Rampfel)

August



Kühles verregnetes Sommerende

Mit lokal kräftigen Schauern und Gewittern präsentierte sich die erste Augustdekade zwar wechselhaft, jedoch verbreitet noch auf einem sommerlichen Temperaturniveau. So startete der August zunächst unter Hochdruckeinfluss mit einem freundlichen Sonne-Wolken-Mix und Temperaturen bis zu 30 °C. Vom 2. bis 5. August gelangte vorderseitig des über den Britischen Inseln liegenden Tiefs SUSANNE aus Süden vorübergehend feuchtwarme Luft nach Deutschland, in der sich mancherorts zum Teil starke Schauer und Gewitter, lokal mit Starkregen, Hagel und einzelnen Sturmböen, bildeten. So entluden sich über Cottbus am Nachmittag des 3. August bei einem Hitzegewitter 47,8 l/m² Niederschlag in nur zwei Stunden. Am nächsten Tag intensivierte sich die Gewitteraktivität, und nach einer erneut beachtlichen Regenmenge von 102,6 l/m² in zwölf Stunden kam es fast im kompletten Cottbuser Stadtbereich zu massiven Überschwem-

mungen. Schäden durch Starkregen gab es aber auch im Rheinland und Ruhrgebiet, in Baden-Württemberg und Nordbayern, in Sachsen, Sachsen-Anhalt und Mecklenburg-Vorpommern. Starke Niederschläge am 3. August auf Rügen (Putbus: 64,8 l/m²) und Usedom (Wolgast: 69,8 l/m²) beendeten das ungetrübte Strandleben, das die meiste Zeit im Juli an der Ostsee geherrscht hatte. Ab dem 4. August sickerte langsam etwas kühlere Luft von Westen nach Deutschland ein, und bis zum 6. August beruhigte sich das Wetter.

Zum Ende der ersten Augustdekade stiegen die Temperaturen bei viel Sonnenschein nochmals an und erreichten am 8. August in Mannheim 28,9 °C. Am Nachmittag machte sich Tief URSULA mit neuen Wolken und etwas Regen bemerkbar, bevor am 9. August seine Kaltfront Deutschland mit Schauern und Gewittern überquerte. Dabei frischte der Wind spürbar auf und erreichte im Flachland lokal Böen bis Beaufort 9 (zum Beispiel Berlin am 9. August: 83 km/h).

Vorderseitig von Ex-Hurrikan BERTHA, der am 10. August vom Atlantik über Großbritannien zur Nordsee

zog, wurde vorübergehend zusätzlich subtropische Warmluft nach Deutschland geführt, was im Jahr 2014 ein letztes Mal Temperaturen von über 30 °C begünstigte (zum Beispiel Bamberg am 10. August: 31,4 °C). Doch noch am Abend des 10. August beendete BERTHA's Kaltfront mit örtlich starken Gewittern, begleitet von Sturmböen und Starkregen den überwiegend sommerlichen Witterungsabschnitt. Am schwersten wüteten die Gewitter von der Pfalz über Südhessen bis nach Unterfranken. In Bad Schwalbach im Taunus nördlich von Wiesbaden deckte ein Tornado etwa 30 Dächer ab, beschädigte rund 50 Autos und knickte mehrere hundert Bäume um. Die Stärke des Tornados wird auf der Fujita-Skala auf mindestens F2 (181 – 253 km/h) geschätzt. Doch auch ohne Tornado kam es beim Durchzug der Kaltfront zu Sturmschäden und hohen Windgeschwindigkeiten. Auf dem Weinbiet in der Pfalz (553 m ü. NN) wurden während eines Gewitters Orkanböen mit bis zu 121 km/h gemessen, an einer Station der MeteoGroup in Oberhof im Thüringer Wald waren es sogar 156 km/h.

An den Folgetagen blieb es in Deutschland mit Schauern und Gewittern aber auch sonnigen Abschnitten unbeständig. Am 15. August traf eine Schauerlinie Frankfurt am Main und führte zu zahlreichen überfluteten Kellern, vor allen im Frankfurter Westend. Zwischen hohem Luftdruck über dem Ostatlantik und tiefem Luftdruck über Skandinavien

wurde ab der Monatsmitte kühle Meeresluft nach Deutschland gelenkt, sodass ab dem 16. August Temperaturen knapp über 20 °C fast nur noch im Süden und Osten des Landes erreicht wurden. Tiefdruckausläufer, die Deutschland südostwärts überquerten, brachten vielerorts Wolken und Regen. Auf der Rückseite des Tiefs XIOMARA floss ab dem 23. August erneut ein Schwall kühler Polarluft aus Nordwesten nach Deutschland. Auf der Zugspitze (2 964 m ü. NN) führte dies zu leichtem Schneefall, sodass am Morgen des 24. August der Gipfel von einer vier Zentimeter dünnen Schneeschicht bedeckt war. Gleichzeitig dehnte ein Keil des Azorenhochs seinen Einfluss nach Mitteleuropa aus. Unter klarem Nachthimmel kühlte sich die eingeflossene Kaltluft weiter ab, und in den Nächten zum 25. und 26. August trat örtlich Bodenfrost auf (zum Beispiel Quickborn nördlich von Hamburg am 26. August: -0,7 °C). Anschließend entwickelte sich eine Tiefdruckrinne, die sich von der Bretagne über Süddeutschland bis nach Tschechien erstreckte. Von Südwesten her setzte länger anhaltender Regen ein, der sich am 26. August über die Mitte und den Süden des Landes ausdehnte. Ganz im Norden schien durch den Einfluss des Skandinavienhochs FRANK dagegen die Sonne (zum Beispiel Norderney am 26. August: 13 Stunden). Da FRANK seinen Einfluss an den Folgetagen nach Süden ausweitete, setzte sich in der Bundesrepublik verbreitet die Sonne durch. Im Südwesten erreichten die Temperaturen mit knapp über 25 °C wieder sommerliche Werte (zum Beispiel Freiburg im Breisgau am 28. August: 25,5 °C). An den letzten Augusttagen bestimmten erneut Tiefausläufer das Wetter, sodass der August so kühl und nass endete wie man ihn insgesamt in Erinnerung behalten wird: Regen in weiten Teilen Deutschlands und nur selten Temperaturen über 20 °C.

Insgesamt war der August 2014 mit einer Durchschnittstemperatur von 16,0 °C in Deutschland um 1,5 °C zu kalt. Nach zwei zu warmen Sommermonaten Juni und Juli schloss der Sommer 2014 letztlich mit einer Durchschnittstemperatur von 17,1 °C genau im Mittel der Referenzperiode 1981 – 2010 ab. Das Niederschlagssoll wurde im August mit 97,2 l/m² um 25,3 % übertroffen, während die Sonne mit 176 Stunden 14,2 % weniger als im langjährigen Mittel schien.



Sommer in Sicht? Wonach dieser junge Mann auf der Zugspitze genau Ausschau hielt, ist nicht übermittelt. Das zu kalte Wetter bescherte Deutschlands höchstem Berg jedenfalls bereits am 27. August einige winterliche Zentimeter Neuschnee. (Quelle: picture alliance/dpa, Stephan Jansen)

September



Spätsommerlich und
herbstlich zugleich

Der Beginn des meteorologischen Herbstes zeigte sich 2014 von seiner wechselhaften Seite: Schwülwarme Gewitterlagen und freundliche spätsommerliche Tage wechselten sich ab mit herbstlichen Abschnitten, bei denen Tiefausläufer, Nebel oder Nachtfrost vorherrschten. Letztlich war der September mit einem deutschlandweiten Temperaturdurchschnitt von 14,9 °C im Vergleich zum langjährigen Mittelwert von 1981 – 2010 um 1,4 °C zu warm. Außerdem war es trockener als sonst: Im Flächenmittel fielen 19,6 % weniger Niederschlag. Trotzdem war es vergleichsweise sonnenscheinarm. Gegenüber dem Mittel der Periode 1981 – 2010 schien die Sonne im September 7,9 % weniger.

Am ersten Septembertag bestimmte das ostwärts ziehende Tief ANGELIKA das Wetter in Norddeutschland und brachte etwas Regen. Auch in Alpennähe herrschte wie am Vortag regnerisches Wetter. Von Westen setzte sich anschließend Hochdruckeinfluss mit freundlicherem Wetter durch. Am 3. und 4. September schien in Norddeutschland ganztägig die Sonne, während sich im Süden noch einige Wolken tummelten. Die Temperaturen lagen zwischen 15 °C bei dichter Bewölkung und zum Teil über 25 °C bei viel Sonnenschein (zum Beispiel Magdeburg am 5. September: 27,0 °C).

Vom 5. bis 7. September war es schwülwarm und besonders nachmittags entwickelten sich teils kräftige Schauer und Gewitter. Aufgrund der geringen Luftdruckgegensätze verlagerten sich diese nur langsam und sorgten örtlich für hohe Niederschlagsmengen. So kam es am 5. und 6. September besonders in der Westhälfte Deutschlands lokal zu Überschwemmungen und Schlammlawinen. Tags darauf befand sich der Schwerpunkt der Starkregenaktivität über dem Osten und Süden der Republik. In Nürnberg fielen am 7. September beispielsweise 60,8 l/m² Regen innerhalb von zwei Stunden, sodass zahlreiche Keller vollliefen. In den Folgetagen bestimmte Tief BIGI das Wetterge-

schehen in Teilen Deutschlands. Am 9. und 10. September gingen im Norden und Nordosten Schauer nieder, und am Alpenrand sorgte die wellende Kaltfront von BIGI für Regenfälle. Sonst war es zumeist trocken und freundlich bei Temperaturen um 20 °C.

Vom 11. bis 13. September bescherte das von den Britischen Inseln zur Nordsee ziehende Hoch HELMUT zumindest dem Nordwesten der Republik viel Sonnenschein. Sonst übernahm Tief DAGMAR, das sich südlich der Alpen bildete, die Regie und sorgte für unbeständiges Wetter und gebietsweise ergiebigen Regen (zum Beispiel Bad Herrenalb, Kreis Calw, am 12. September: 58,7 l/m²). Am 13. und 14. September regnete es vor allem noch in der Nordosthälfte, während in der Westhälfte ein Mix aus Sonne und Wolken vorherrschte. Die Folgetage verliefen erneut spätsommerlich und überwiegend niederschlagsfrei. Die Sonne setzte sich immer mehr durch und schien am 17. September verbreitet acht bis zwölf Stunden lang. In südöstlicher Strömung erwärmte sich die Luft gebietsweise auf spätsommerliche Werte, wie etwa in Trier-Petrisberg mit 26,5 °C am 17. September.

Im Verlauf des 18. September kam von Westen und Südwesten Regen auf, der mit einem Ausläufer des Tiefs ELISABETH mit Zentrum nordwestlich der Ibe-



In missliche Schieflage brachte eine durch Tief FLORA ausgelöste etwa zwei Meter hohe Flutwelle diesen Geländewagen am 20. September in Mansweiler (Rheinland-Pfalz). Mehrere Ortschaften wurden überschwemmt, Schlamm- und Gerölllawinen blockierten Fahrbahnen sowie Zugstrecken. (Quelle: picture alliance/dpa, Jonas Güttler)

rischen Halbinsel in Verbindung stand. Im übrigen Deutschland herrschte zu diesem Zeitpunkt noch freundliches Wetter bei Temperaturen deutlich über der 20-Grad-Marke. Am Abend des 18. sowie am 19. und 20. September entwickelten sich in der feuchtwarmen Luft lokale Unwetter mit Starkregen und einzelnen stürmischen Böen. Verantwortlich dafür war das schwache, aber wetterwirksame Tiefdruckgebiet FLORA über Deutschland. Besonders betroffen waren Nordrhein-Westfalen, Rheinland-Pfalz und Hessen sowie Thüringen und Sachsen. Die höchsten Tagesniederschläge fielen am 18. September in Kamen (Kreis Unna) mit 75,8 l/m² und am 20. September in Ilmtal-Dienstedt (Ilmkreis) mit 78,6 l/m². Mehrere Orte und Ortsteile wurden überflutet, Schlamm- und Gerölllawinen blockierten Fahrbahnen und Zugstrecken – beispielsweise für mehrere Tage die Bahnlinie Trier-Koblenz.

Danach wurde es für einige Tage herbstlich kühl: Am 21. September erreichte die Kaltfront eines Tiefs den Nordwesten und überquerte Deutschland rasch südostwärts. Hinter der Front sickerte kühlere Meeresluft ein, und die Temperaturen gingen auf Höchstwerte von oft nur noch 10 °C bis 15 °C zurück. Verbreitet war es am 22. September unbeständig und windig mit nur wenig Sonnenschein. In der Mittagszeit entwickelten sich über Nordrhein-Westfalen und Rheinland-Pfalz schwere Gewitter, die zu zahlreichen Schäden sowie Zugausfällen und Verspätungen führten.

Zum kalendarischen Herbstanfang am 23. September sorgte Hochdruckgebiet JOSEF für ruhigeres Wetter und abflauenden Wind. Es blieb jedoch mit Maximaltemperaturen unter 20 °C recht kühl und im äußersten Norden und Süden Deutschlands gab es örtlich den ersten Bodenfrost. Nach zwei unbeständigen Tagen nahm ab dem 26. September der Hochdruckeinfluss erneut zu. Nach Auflösung von Nebel und Hochnebelfeldern setzte sich die Sonne immer mehr durch, und die Temperaturen stiegen wieder an – sie lagen am 29. September verbreitet zwischen 18 °C und 25 °C. Mancherorts reichte es sogar noch einmal für einen Sommertag. In Mannheim zum Beispiel kletterte die Temperatur auf 25,9 °C. Am letzten

Septembertag sorgte ein kleines Tiefdruckgebiet mit seinen Ausläufern für Bewölkung und vor allem im Südosten für Regen.

Oktober



Ex-Hurrikan stürmt im goldenen Oktober

Im Südosten Bayerns regnete es am 1. Oktober im Einfluss des nach Nordosten abziehenden Tiefausläufers noch länger anhaltend. Der äußerste Nordwesten Deutschlands wurde hingegen von der Kaltfront eines Tiefs bei Grönland gestreift – bis zum 2. Oktober herrschten dichte Wolken und etwas Regen vor. Ansonsten setzte sich abgesehen von einzelnen Quellwolken die Sonne durch, und die Temperaturen stiegen bis auf 23 °C im Südwesten (zum Beispiel Rheinstetten am 2. Oktober: 23,2 °C). Bei ähnlichen Werten schien am 3. und 4. Oktober abseits einzelner zum Teil zäher Hochnebelfelder in ganz Deutschland die Sonne.

Am 5. Oktober erreichte ein Tiefausläufer mit dichten Wolken und etwas Regen den äußersten Westen Deutschlands. Der Frontenzug löste sich am 6. Oktober zunehmend auf, bevor in der Nacht zum 7. Oktober die Okklusionsfront des Tiefs KATHRIN, das sich im Bereich der Britischen Inseln positionierte, mit Niederschlägen auf den Westen Deutschlands übergriff. Die Front kam etwa bis zu einer Linie vom Hochrhein bis nach Sachsen voran und blieb bis zum 11. Oktober als Luftmassengrenze nahezu stationär über Deutschland liegen: Sie trennte die für die Jahreszeit sehr warme Luft über dem Südosten von kühlerer Atlantikluft im Nordwesten. In einer südwestlichen Strömung zogen parallel zur Luftmassengrenze immer wieder Niederschlagsgebiete über Deutschland, die einem Streifen vom Saarland bis nach Mecklenburg-Vorpommern den meisten Regen brachten. Südöstlich der Luftmassengrenze schien hingegen oft die Sonne, und bei Temperaturen über 25 °C wurde mancherorts sogar ein Sommertag registriert. Am wärmsten wurde es mit Föhnunterstützung im Alpenvorland (zum Beispiel München am



Mit teils orkanartigen Böen wirbelte Ex-Hurrikan GONZALO durch viele Länder Europas. Hierzulande wirkte das Unwettertief vor allem im Süden und schälte etwa im Münchener Stadtteil Lehel in großen Teilen das Dach von der Turmspitze der St. Anna-Kirche ab. (Quelle: Georg Barth)

9. Oktober: 27,0 °C). Auch im äußersten Nordwesten zeigte sich zeitweise die Sonne. Mit Höchstwerten zwischen 15 °C und 20 °C war es jedoch deutlich kühler als im Südosten.

Am 12. Oktober setzte sich unter Hochdruckeinfluss vorübergehend die Sonne in weiten Teilen des Landes durch. Bereits am Nachmittag zogen aber aus Südwesten mit der Warmfront von Tief LIVIA neue Wolken und Regen auf. Im Bereich der Warmfront regnete es besonders an den Küsten länger anhaltend, während die nachlaufende Kaltfront im Laufe des 13. Oktober mit einem Niederschlagsband den Süden überquerte. Am Folgetag lockerte die Bewölkung zunehmend auf, und mit Temperaturen bis 22 °C am Oberrhein (zum Beispiel Lahr: 22,1 °C) war es für die Jahreszeit weiterhin zu warm.

Ab der Monatsmitte stellte sich auf der Vorderseite eines umfangreichen Tiefdruckkomplexes über dem Atlantik eine südwestliche Strömung ein, mit der immer wieder Randtiefs mit ihren Niederschlagsgebieten über Deutschland hinwegzogen. Am meisten Regen fiel dabei im Süden der Republik. Zum 18. Oktober baute sich über Osteuropa das Hoch OZ auf,

das am 18. und 19. Oktober abgesehen von einzelnen Nebelfeldern weiten Teilen Deutschlands ein sonniges Wochenende bescherte. Mit einer südwestlichen Strömung gelangte noch einmal sehr warme Luft nach Mitteleuropa, sodass das Thermometer am 19. Oktober in Lahr, nördlich von Freiburg, auf 25,3 °C stieg. Örtlich wurden neue Rekorde für die zweite Oktoberdekade aufgestellt (zum Beispiel Bremen: 23,6 °C). Bereits am Nachmittag des 19. Oktober zog die Kaltfront des Tiefs NOA mit dichteren Wolken und einzelnen Schauern von der Nordsee landeinwärts und erreichte am 20. Oktober den Süden Deutschlands. Vor der Kaltfront stiegen die Temperaturen südlich der Donau am 20. Oktober nochmals verbreitet über 20 °C (zum Beispiel Konstanz: 23,0 °C), im Norden Deutschlands wurden dagegen maximal 15 °C bis 19 °C erreicht.

Ab dem 21. Oktober wirbelte Ex-Hurrikan GONZALO, der sich vom Atlantik kommend bis zum 23. Oktober über die Nordsee und Zentraleuropa in den östlichen Mittelmeerraum verlagerte, durch weite Teile Europas (➡ siehe Die Entwicklung des Sturmtiefs Ex-GONZALO). Seine Kaltfront überquerte am 21. Oktober Deutschland mit heftigen Schauern



Im Herbst startete die von der Stadt initiierte Wiederaufforstung Düsseldorfs, die Pfingstunwetter ELA erforderlich gemacht hatte. Als Förderer der ersten Stunde hat sich auch die Deutsche Rück an diesem Projekt beteiligt: mit Baumspenden zur Wiederbegrünung ihrer Heimatstadt – etwa wie hier zu sehen am Graf-Adolf-Platz im Herzen Düsseldorfs. (Quelle: Jörg Schanze)

und einzelnen Gewittern. Dabei traten besonders in Süddeutschland verbreitet Sturmböen auf, regional wurden sogar Orkanböen registriert (zum Beispiel Stuttgart-Schnarrenberg: 123 km/h). Der Sturm deckte Dächer ab und sorgte für Schäden durch umgestürzte Bäume. Besonders an den Alpen ging mit dem Durchzug seiner Kaltfront ein markanter Temperatursturz einher, und an einigen höher gelegenen Stationen trat das erste Mal im diesjährigen Oktober nachts leichter Bodenfrost auf. In der eingeflossenen Kaltluft stellte sich in der Nordwesthälfte windiges Schauerwetter ein, in der Südosthälfte kam es hingegen zu länger anhaltenden Niederschlägen (➡ siehe Die Entwicklung des Sturmtiefs Ex-GONZALO).

Am 24. Oktober beruhigte sich das Wetter vorübergehend, bevor von Nordwesten mit einem Frontenzug neue Wolken mit etwas Regen aufzogen, die tags darauf auch den Osten Deutschlands erreichten. Ab dem 26. Oktober dehnte ein osteuropäisches Hoch seinen Einfluss auf Deutschland aus und bescherte bis zum 28. Oktober ruhiges, teils sonniges, im Süden teils neblig-trübes Herbstwetter. Bei viel Sonnenschein stiegen die Temperaturen am 26. Ok-

tober im Südwesten bis auf 18 °C (zum Beispiel in Konstanz: 18,1 °C). Im Dauernebel war es mit Werten unter 10 °C deutlich kühler (zum Beispiel Offenbach am 28. Oktober: 8,1 °C). Am 29. und 30. Oktober brachten atlantische Tiefausläufer dichte Wolken, die sich in weiten Teilen des Landes breit machten. Niederschlag fiel jedoch meist nur wenig. Der letzte Tag des Monats verlief schließlich freundlich und mild. Zwischen hohen Wolkenfeldern schien immer wieder die Sonne, und die Temperaturen stiegen erneut auf Werte nahe der 20-Grad-Marke (zum Beispiel Aachen-Orsbach: 19,8 °C).

Der Oktober 2014 war außergewöhnlich warm: Mit einer Durchschnittstemperatur von 11,9 °C, was einer Abweichung von 2,7 °C vom langjährigen Mittel der Jahre 1981 – 2010 entspricht, ging er als drittwärmster seit Beginn der Aufzeichnungen in die Wettergeschichte ein. Lediglich in den Jahren 2001 und 2006 war der Oktober noch etwas wärmer. Das Niederschlagssoll von 63,5 l/m² (1981 – 2010) wurde nur um 0,2 l/m² übertroffen. Die Sonne schien im Mittel 99,9 Stunden und damit 5,9 Stunden weniger als im langjährigen Mittel.

November



Warm und wechselhaft

Wie die Monate September und Oktober wies auch der dritte Herbstmonat einen großen Temperaturüberschuss auf, wodurch der Herbst 2014 insgesamt nach dem Jahr 2006 zum zweitwärmsten Herbst seit Messbeginn in Deutschland wurde. Großen Anteil daran hatte ein sehr warmer Novemberanfang: Vorderseitig reger Tiefdruckaktivität über dem Nordatlantik gelangten aus Süden und Südwesten sehr milde Luftmassen nach Mitteleuropa, die am 1. November für etliche Temperaturrekorde besonders in West- und Norddeutschland sorgten. Beispielsweise wurde mit 20,1 °C am Flughafen in Bremen das erste Mal seit Aufzeichnungsbeginn im Jahr 1890 im November die 20-Grad-Marke überschritten. Doch nicht nur mild, sondern auch windig war es in den ersten Novembertagen. Der Tiefdruckkomplex PIA verursachte am 3. November Sturmböen bis ins Flachland, wie beispielsweise in Trier-Petrisberg mit 88 km/h. Ein kräftiger, weit nach Süden ausgedehnter Jetstream sorgte zudem am 4. November im Alpenraum für einen gewaltigen Föhnsturm. In den französischen Alpen wurden Windwerte von über 200 km/h gemessen (zum Beispiel Chamrousse, 1 727 m ü. NN: 206 km/h). In Deutschland erreichte der Wind neben der Zugspitze mit 174 km/h auch in den Voralpen am Wallberg (1 620 m ü. NN) mit 131 km/h Orkanstärke. Föhnbedingt stiegen die Temperaturen in Süddeutschland auf nahezu sommerliche Werte (zum Beispiel München: 22,9 °C).

An PIAs Kaltfront bildete sich im Laufe des 4. November an den Südalpen das Bodentief QENDRESA aus, welches langsam ostwärts zog. Auf der Vorderseite des Tiefs wurden feuchtwarmer Luftmassen aus dem Mittelmeerraum Richtung Alpen geführt. Die Folge waren Rekordniederschläge vom 4. bis 6. November in Südfrankreich, der Schweiz, Österreich und Norditalien von teilweise über 400 l/m² in 48 Stunden. Der meiste Niederschlag in dieser Zeit fiel dabei im Nordosten Italiens

an der Station Malga Valine (1 346 m ü. NN) mit 689 l/m². Der Föhnsturm und der langanhaltende Dauerregen sorgten in den betroffenen Regionen für große Sachschäden. Am 5. November spaltete sich QENDRESA auf und der südlich der Alpen liegende Kern QENDRESA I entwickelte sich bis zum 7. November zwischen Tunesien, Libyen und Süditalien zu einem sogenannten Medicane, einem seltenen Sturmtyp mit tropischen und extratropischen Eigenschaften und Hurrikan-ähnlichen Wolkenstrukturen. Mit Orkanböen und Starkregen von über 200 l/m² in 24 Stunden sorgte der Medicane QENDRESA I besonders auf den Mittelmeerinseln Sizilien, Malta und Lampedusa für erhebliche Schäden.

In Deutschland dominierte am 5. November tiefer Luftdruck der Systeme PIA und QENDRESA II das Wetter: Abgesehen vom äußersten Westen und Osten der Republik regnete es. Der Föhn auf der Nordseite der Alpen brach zusammen, und in der Nacht schneite es bis auf 800 m herab (zum Beispiel Hohenpeißenberg, 977 m ü. NN am Morgen des 6. November: 5 cm). Am 6. November geriet der Westen unter höheren Luftdruck, und nach Auflösung von Dunst und Nebel setzte sich freundliches Wetter durch, das bis zum 9. November anhielt. Die Höchsttemperaturen erreichten am 6. November meist nur noch Werte von 8 °C bis 12 °C und um 5 °C im Nebel und bei Regen. In schwacher südlicher bis südwestlicher Strömung stiegen die Temperaturen ab dem 7. November tagsüber aber wieder an und erreichten am 8. November verbreitet 10 °C bis 15 °C.

Vom 10. bis 14. November wechselten sich Zwischenhochs mit Nebel und etwas Sonne sowie Tiefausläufer mit etwas Regen ab. Lokal kletterten die Höchsttemperaturen am Alpenrand föhnbedingt nochmals über die 20-Grad-Marke (zum Beispiel in Oberstdorf am 11. November: 20,1 °C). Auf der Alpensüdseite fielen abermals enorme Niederschläge: Besonders betroffen waren die italienischen Regionen Ligurien und Piemont vom 10. bis zum 12. November. Nach kurzer Wetterberuhigung regnete es in der Nähe von Genua am 15. November 361 l/m² in nur zwölf Stunden, und in der Folge standen ganze Stadtbezirke der Hauptstadt Liguri-



Was dieses mit Containern beladene Schiff im Hamburger Hafen fast gespenstisch anmuten lässt, entpuppt sich bei näherer Betrachtung nur als zäher Nebel, der sich Ende November mancherorts auch tagsüber hartnäckig hielt. (Quelle: www.sylent-press.de)

ens unter Wasser. Im Vergleich dazu brachten die ostwärts vorankommenden Ausläufer der Tiefs STEPHANIE und THEA Deutschland am Abend des 15. und am 16. November wenig Regen (zum Beispiel Lahr am 15. November: $30,8 \text{ l/m}^2$). In der Nacht zum 17. November klarte es in der Osthälfte zeitweise auf, und gebietsweise sanken die Temperaturen in den Frostbereich (zum Beispiel Augsburg: $-1,4^\circ\text{C}$). Am 18. November war es überall in Deutschland bedeckt, und die Niederschlagsaktivität konzentrierte sich auf den Süden der Republik (Straubing: $30,2 \text{ l/m}^2$). Zwar setzte sich an den Folgetagen schwacher Hochdruckeinfluss durch, doch es blieb weitgehend trüb. In den Nächten und Morgenstunden dominierten Dunst und Nebel. Die Temperaturen gingen allmählich zurück und erreichten am 20. November deutschlandweit nicht mehr zweistellige Werte.

Zwischen einer Tiefdruckzone, die von Island (Tief VANJA) bis zu den Kanarischen Inseln reichte, und hohem Luftdruck im Osten gelangte vom 22. bis 24. November mit einer südlichen Strömung sehr milde Luft nach Deutschland. Im Norden zogen Wolkenfelder mit etwas Regen durch, aber weiter südlich schien nach Auflösung von Nebel und Hochnebel die Sonne. Mancherorts hielt sich aber auch tags-

über zäher Nebel. Dadurch kam es zu bemerkenswerten Temperaturdifferenzen auf engstem Raum. In Straubing im Donautal blieb es beispielsweise mit einer Höchsttemperatur von $4,3^\circ\text{C}$ und keinem einzigen Sonnenstrahl am 23. November ungemütlich und kalt, während im nur etwa 50 km entfernten Zwiesel die Sonne acht Stunden lang schien und das Thermometer bis auf $13,6^\circ\text{C}$ anstieg.

Am 24. November erreichte eine südwärts vorankommende, wellende Kaltfront den Nordwesten der Republik. Ganz im Norden fiel am meisten Regen, im Süden blieb es häufig trocken und es wurde bei etwas Sonnenschein nochmals über 15°C warm. In den folgenden Nächten herrschte gebietsweise leichter Frost (zum Beispiel Köln am 25. November: $-3,8^\circ\text{C}$). In den Morgenstunden bildete sich oft Nebel, und tagsüber zeigte sich der Himmel vielerorts wolkenverhangen, regional kam aber auch die Sonne zum Vorschein. Nebel und glatte Fahrbahnen führten vom 22. bis 26. November zu einigen Unfällen auf Deutschlands Straßen. Am 25. November musste die Containerentladung im Hamburger Hafen aufgrund dichten Nebels eingestellt werden.

Der November endete ruhig und mit einer ausgeprägten Inversionswetterlage. In der bodennahen

Kaltluftschicht hielten sich Nebel und Hochnebel oft ganztägig. Verbunden mit Temperaturen, die tagelang kaum den Gefrierpunkt überschritten, bildeten sich unter anderem auf der Schwäbischen Alb sehenswerte Raueisgebilde. Die Eislast auf den Bäumen war zum Teil so groß, dass Äste abbrachen und einzelne Bäume umstürzten. In einigen Regionen im Westen, am Alpenrand und im Bergland oberhalb von 900 bis 1 100 Metern herrschte hingegen strahlender Sonnenschein, und die Temperaturen stiegen am 29. November auf dem Feldberg im Schwarzwald (1 490 m ü. NN) bis auf 13,5 °C.

Mit einer Mitteltemperatur von 6,5 °C betrug die positive Temperaturabweichung in Deutschland verglichen mit dem langjährigen Novembermittel von 1981 – 2010 am Ende 2,1 °C. Damit reihte sich der November 2014 als siebtwärmster in die Messreihe seit 1881 ein. Anders als im Südalpenraum zeigte sich der November in Deutschland insgesamt ausgesprochen trocken. Mit nur 29,7 l/m² regnete es bundesweit weniger als die Hälfte des Solls von 67,0 l/m². Dabei war es im Mittel sonniger als üblich: Mit 60 Sonnenstunden schien die Sonne 11,7 % länger als im langjährigen Durchschnitt 1981 – 2010.

Dezember



Mild und sehr trüb

Lebhafte Westströmungen sorgten im Dezember dafür, dass vom Atlantik sehr milde Luftmassen nach Deutschland geführt wurden, sodass auch dieser Monat deutlich zu mild ausfiel. Zu Beginn herrschte fast deutschlandweit ruhiges aber trübes Wetter. Im Süden und Südwesten fiel etwas Regen, der in der Nacht zum 3. Dezember vom Saarland bis nach Westsachsen in Schnee überging. Es bildete sich hier verbreitet eine dünne Schneedecke, und es kam zu zahlreichen Unfällen auf glatten Straßen. Die Temperaturen verharrten im Nordosten ganztägig im Dauerfrost (zum Beispiel Potsdam am 2. Dezember: -2,3 °C), im Südwesten wurden bis zu 6 °C gemessen (zum Beispiel Mannheim am 1. Dezember: 5,9 °C).

Vom 4. bis 6. Dezember setzten sich mildere Luftmassen durch, sodass die Temperaturen tagsüber fast überall im Plus lagen und zum Teil Werte über 8 °C erreichten (zum Beispiel Dresden-Klotzsche am 4. Dezember: 8,2 °C). Dabei lag Deutschland unter einer dichten Nebel- und Hochnebeldecke, gebietsweise regnete es leicht. Von Norden verschärften sich am 7. Dezember mit Annäherung des Tiefdruckkomplexes ZOE die Luftdruckunterschiede. Die Tiefausläufer brachten vor allem dem Norden Niederschläge, und der Wind frischte spürbar auf (Helgoland: 76 km/h). In einem Streifen in der Mitte Deutschlands zeigte sich dank Hoch STEFAN tags darauf zeitweise die Sonne, während sich im Nordseeumfeld zum Teil kräftige Schauer und Gewitter bildeten. Der 9. Dezember präsentierte sich vor allem im Osten freundlich, bevor in der folgenden Nacht von Nordwesten neue Niederschläge aufkamen.

Vom 10. bis 14. Dezember war es niederschlagsreich und die Sonne schien abgesehen vom äußersten Südosten des Landes kaum. Die Passage der Tiefdruckgebiete ALEXANDRA, gefolgt von BILLIE ließ den Wind vor allem im Norden, Westen und in der Mitte Deutschlands stürmisch aufleben. Die höchsten Windgeschwindigkeiten wurden auf dem Brocken im Harz (1 134 m ü. NN) am 12. Dezember mit 159 km/h gemessen. Umgestürzte Bäume und abgedeckte Dächer sowie Schneeglätte im Bergland verursachten zahlreiche Schäden. Die Höchsttempe-



Zumindest auf der Schwäbischen Alb zeigten sich Ende November erste Vorboten des Winters – wie mit Zuckerhutsch überzogen kommt dieser Eis-Baum daher. (Quelle: Marco Kaschuba)

peraturen lagen meist bei 4 °C bis 9 °C, nur im Süden wurde die 10-Grad-Marke zeitweise überschritten (zum Beispiel München am 14. Dezember: 13,6 °C).

Nachdem es am 15. und 16. Dezember nur zeit- und gebietsweise regnete, wurde es durch Ausläufer von Tief ENGEL vom 17. bis 20. Dezember wieder überall nass und windig (zum Beispiel List auf Sylt am 20. Dezember: 116 km/h). Zum Teil gingen intensive Regenfälle nieder, und mit einer strammen Westströmung gelangte sehr milde Atlantikluft nach Deutschland: Im Westen wurde es am 18. Dezember bis zu 14,5 °C warm (Andernach, Rheinland-Pfalz).

Ab dem 21. Dezember gestaltete sich das Wetter in Deutschland bis Weihnachten zweigeteilt. In der Nordhälfte brachten Ausläufer von Tief FREIA mit Zentrum bei Island viel Wind und ergiebige Niederschläge, vor allem in Küstennähe auch tagelangen Dauerregen (zum Beispiel Lübeck-Blankensee am 22. Dezember: 45,3 l/m²). In Hamburg, Bremen und Schleswig-Holstein traten zahlreiche Bäche und kleinere Flüsse über die Ufer, wie zum Beispiel die Alster, Pinnau und Treene. In der Südhälfte der Republik blieb es dagegen bei zeitweiligem Sonnenschein trocken, und besonders am 23. Dezember wurde es nochmals sehr mild (zum Beispiel Kempten, Allgäu: 14,0 °C). An der nebenamtlichen Station Wielenbach (Kreis Weilheim-Schongau) des Deutschen Wetterdienstes wurden sogar 17,0 °C erreicht.

An Heiligabend überquerte die Kaltfront von Tief GERLINDE mit Niederschlägen Deutschland von Nord nach Südost und erreichte am 1. Weihnachtstag die Alpen. Vor und hinter dem Niederschlagsband zeigte sich die Sonne. Einsickernde Kaltluft und die von West auf Nord drehende Strömung ließen an den Feiertagen die zeitweiligen Niederschläge von Norden in Schnee übergehen, und im Osten bildete sich eine Schneedecke aus (zum Beispiel Chemnitz am 26. Dezember: 6 cm). Am 2. Weihnachtstag zeigte sich in der Mitte und im Norden Deutschlands aber auch gebietsweise die Sonne.

Tief HILTRUD leitete ab dem 27. Dezember im Großteil Deutschlands einen kurzen winterlichen Witte-

rungsabschnitt ein. Länger anhaltender Schneefall breitete sich von Südwesten Richtung Baden-Württemberg, Rheinland-Pfalz, Saarland, Nordrhein-Westfalen, Hessen und Bayern aus, sodass Schneebruch, Stromausfälle und erhebliche Verkehrsbehinderungen die Folge waren. In der Osthälfte Deutschlands blieb es bei Dauerfrost trocken, und im Nordosten schien zeitweise die Sonne. Am 28. Dezember zog HILTRUD südostwärts Richtung Mittelmeerraum ab, wo es zu Starkniederschlägen, Sturm und ebenfalls zu Schneefällen kam. In Deutschland schneite es nur noch im Südosten während nördlich der Donau und vor allem im Westen und Norden die Sonne zum Vorschein kam (Düsseldorf: 7 Stunden Sonne). Außer in Nordseennähe herrschte fast überall Dauerfrost und vielerorts lag eine geschlossene Schneedecke (zum Beispiel Saarbrücken und Würzburg: 11 cm). Nach einer sehr kalten Nacht im Süden (zum Beispiel München: -16,1 °C) brachte Tief INDIRA am 29. Dezember von Norden neue Schneefälle, die im Nordwesten tagsüber bei leichten Plusgraden in Regen übergingen. Die Südosthälfte verzeichnete dagegen einen weiteren Eistag – die Temperaturen verharrten ganztägig im Frostbereich.

An den letzten beiden Tagen des Jahres setzte sich von Nordwesten zunehmend Tauwetter durch. In Verbindung mit einer Warmfrontpassage gab es besonders am 30. Dezember verbreitet Niederschläge, die im Nordwesten als Regen, sonst anfangs als Schnee fielen, der in Regen überging. Die höchsten Niederschlagsmengen fielen in Bayern, wo nochmals viel Neuschnee zusammenkam. So wuchs die Schneehöhe im Stadtgebiet von München von 9 cm am 30. Dezember auf 30 cm am 31. Dezember. Am letzten Tag des Jahres war es fast überall in Deutschland wolkig und trüb.

Mit einer Durchschnittstemperatur von 2,7 °C war der Dezember recht mild und im Vergleich zur Referenzperiode 1981 – 2010 deutschlandweit um 1,5 °C zu warm. Die flächengemittelte Niederschlagsmenge von 75,5 l/m² übertraf den langjährigen Vergleichswert mit 3 % nur knapp. Während im Großteil Deutschlands zu wenig Niederschlag fiel, kam in Schleswig-Holstein und Mecklenburg-

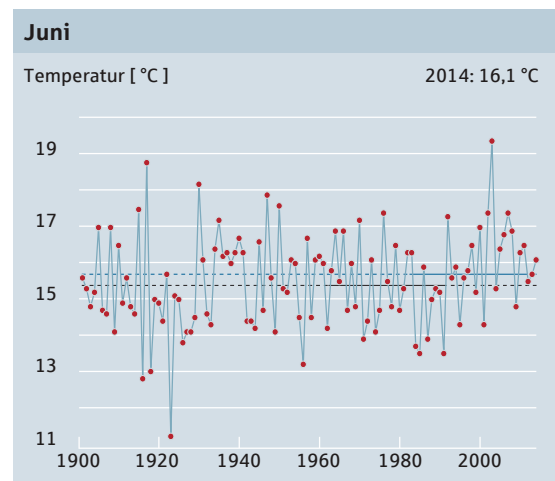
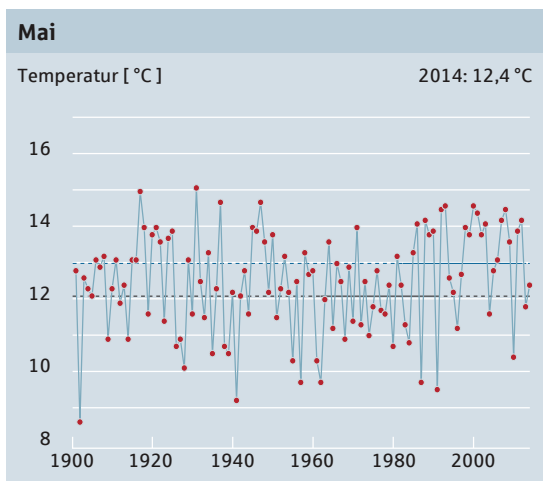
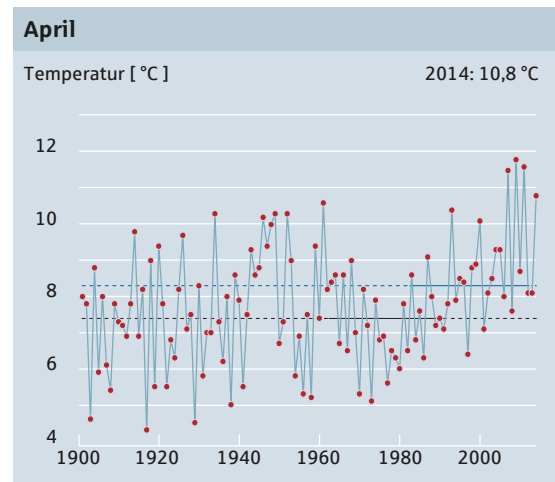
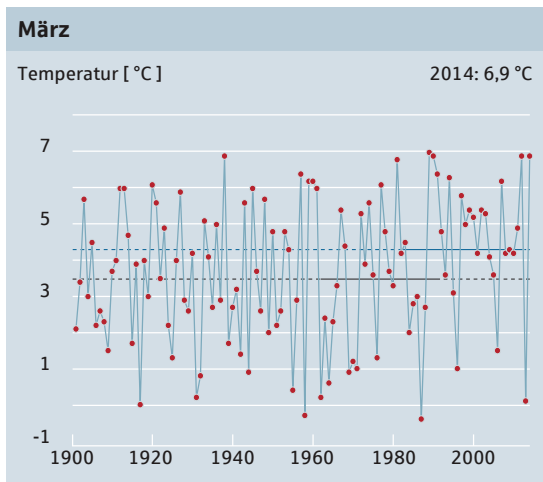
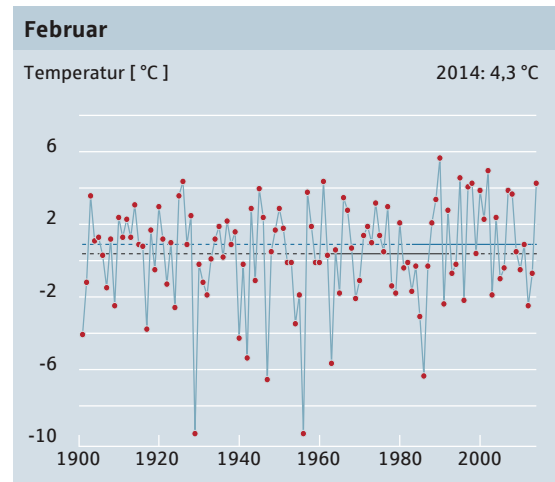
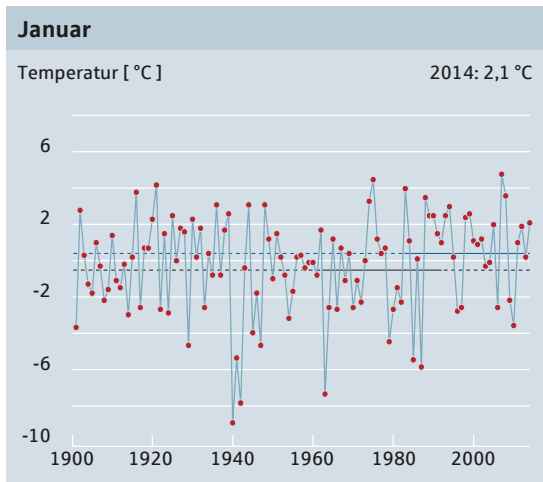
Vorpommern regional mehr als das Doppelte der üblichen Menge zusammen. Die Sonne zeigte in Deutschland im Dezember 2014 nur selten ihr Gesicht. Im Gebietsmittel schien sie 22,4 Stunden und damit 41,8 % weniger als üblich. In Weiden in der Oberpfalz ließ sich die Sonne insgesamt nur

vier Stunden (11 % des Monatssolls) lang blicken, das rheinland-pfälzische Deuselbach nahe Trier blieb an 15 aufeinanderfolgenden Tagen (11. bis 25. Dezember) ohne jeglichen Sonnenschein. Seit 1951 verliefen nur drei Dezembermonate noch sonnenscheinärmer als 2014.

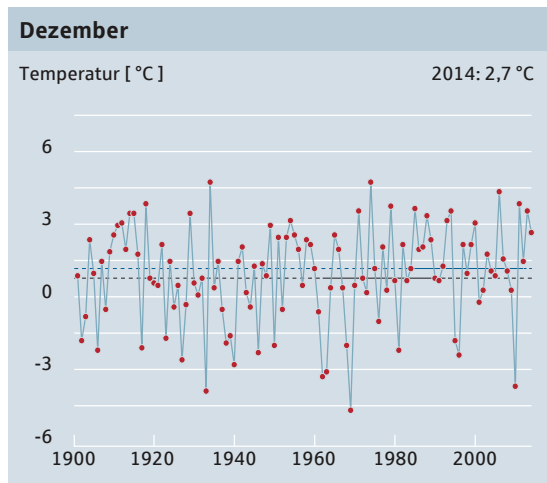
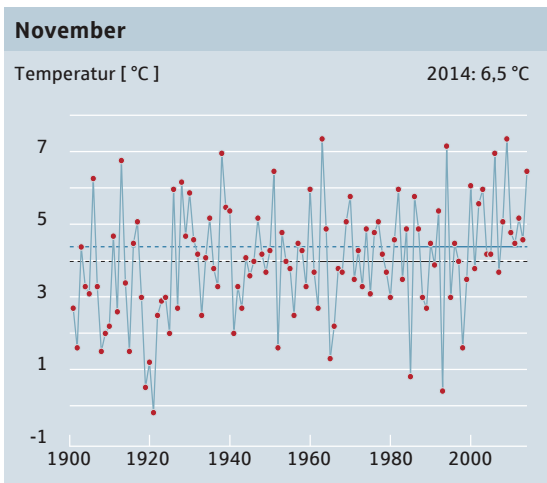
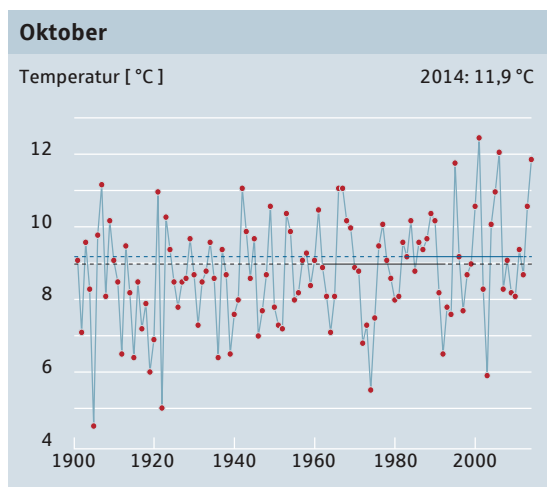
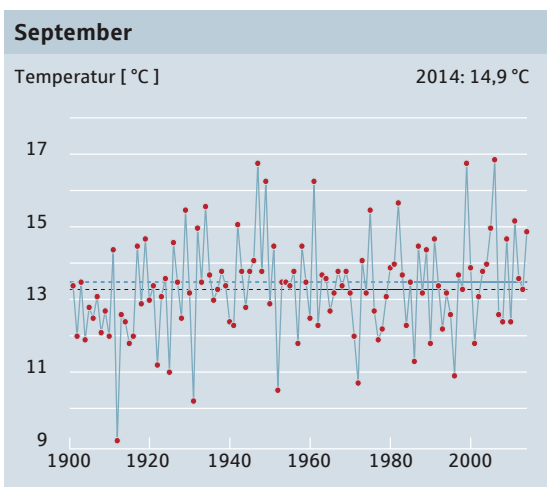
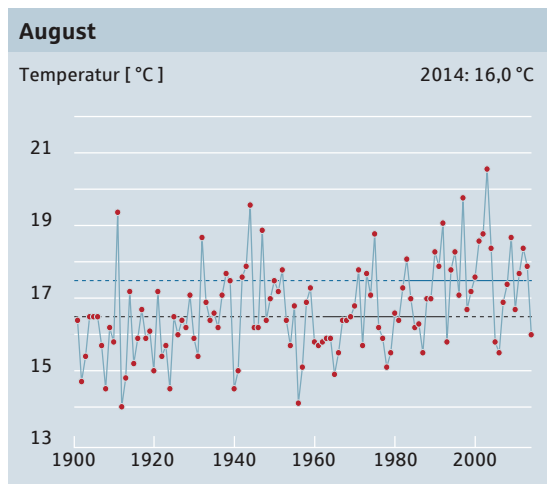
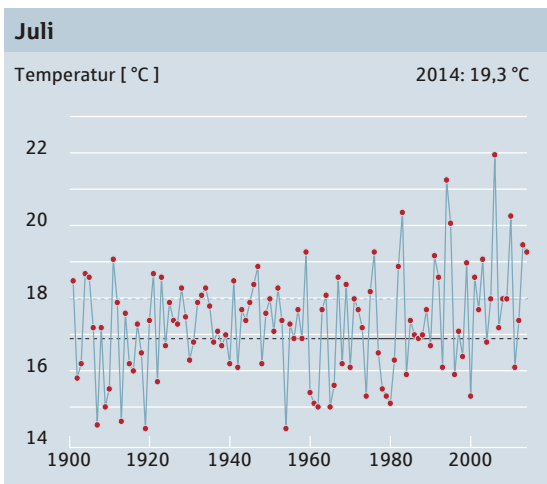


Wintertraum in Chinatown: Genauso wie in großen Teilen Deutschlands stattete kurz nach Weihnachten knackig-kaltes Wetter auch dem Freizeitpark Phantasialand Brühl (bei Köln) einen vorübergehenden Besuch ab. Trotz rheinischem Winteridyll waren an diesem Tag manche Kinder zu Recht aber auch ein wenig betrübt, war doch bei dieser frostigen Witterung an eine Fahrt mit der beliebten Wildwasserbahn des Parks nicht mehr zu denken. (Quelle: Sven Klein)

Deutschlandweite Monatsmitteltemperaturen 1901 – 2014 im Vergleich zum Mittelwert der Referenzperioden 1961 – 1990 und 1981 – 2010



- Monatsmitteltemperatur
- Mittelwert 1981 – 2010
- Mittelwert 1961 – 1990



Sturmdokumentation 2014

Die Entwicklung des Sturmtiefs Ex-GONZALO (21. bis 22. Oktober 2014)

Meteorologie

Der Hurrikan GONZALO entstand um den 11. Oktober östlich der kleinen Antillen und intensivierte sich auf seinem Weg durch die Karibik bis zu einem sehr starken Hurrikan der Kategorie 4 gemäß der Saffir-Simpson-Skala. Diese 1969 von den Meteorologen Saffir und Simpson beim U.S. National Hurricane Center eingeführte Skala klassifiziert Hurrikane nach ihrer Windgeschwindigkeit (1-Minuten-Mittel), dem Kerndruck, dem Anstieg des Wasserspiegels und den möglichen Schäden in die Kategorien 1 (= schwach) bis 5 (= verwüstend). GONZALO erreichte einen minimalen Kerndruck von 940 hPa (NHC 2014) und traf schließlich mit Spitzenwinden von 225 km/h auf die Bermudainseln. Der Hurrikan zog von dort weiter Richtung Norden (19. bis 20. Oktober), knapp südlich an Neufundland vorbei und schwächte sich zunächst ab, sein Kerndruck stieg auf 995 hPa. Dort verlor er seine tropische Charakteristik. Er sog zunehmend kalte Luftmassen ein und transformierte schließlich zu einem extratropischen Tiefdrucksystem, das auf den Wetterkarten als Ex-GONZALO weitergeführt wurde. Die arktische Kaltluft, die das System südwestlich von Grönland anzapfen konnte und die in seinen Kaltluftsektor floss, stand in großem Kontrast zu den Luftmassen tropischen Ursprungs, die Ex-GONZALO in seinem Warmsektor noch immer mit sich führte. Zeitgleich interagierte der ehemalige Hurrikan mit einem Höhentrog, der über Grönland nach Westen schwenkte und dem System neue Dynamik und Entwicklungspotenzial einhauchte. Der Kerndruck vertiefte sich wieder, und Ex-GONZALO erreichte mit weniger als 980 hPa am Morgen des 21. Oktober die schottische Westküste. Er zog weiter nach Nordost bis zu den Shetland-Inseln, um dann scharf nach Süden abzubiegen. Sein Zentrum querte aus Nordwest die Nordsee – eine Zugbahn, die Sturmfluten an der Nordseeküste begünstigt. Mit etwa 995 hPa erreichte er in den Frühstunden des 22. Oktober Dänemark,

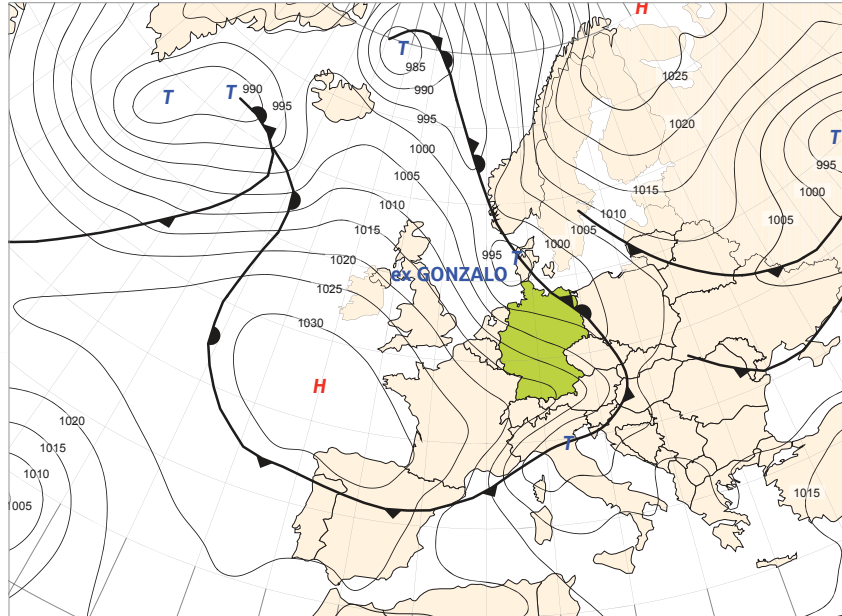
zog von dort nach Polen und am 23./24. Oktober weiter über Ungarn und den Balkan. Am 25. Oktober lag Ex-GONZALO über der Ägäis, wo er sich allmählich auflöste, aber noch immer wetterwirksam war.

Bei der Querung Europas lag deutlich südlich der Zugbahn von Ex-GONZALO eine lebhafte Höhenströmung aus Nordwest vor. Die Windwerte in fünf Kilometer Höhe betrugen hier oft mehr als 150 km/h. Während des Kaltfrontdurchgangs über Deutschland am 21./22. Oktober, bei dem Luftmassen arktischen Ursprungs die noch feuchtwarmen Luftmassen des Warmsektors verdrängten, labilisierte sich die atmosphärische Schichtung, sodass bei oftmals gewittrigen Schauern Starkwind aus der Höhe bis in Bodennähe transportiert wurde. Insbesondere über Bayern und Baden-Württemberg war dies der Fall, wo an einigen Stationen Orkanböen gemessen wurden: In Stuttgart-Schnarrenberg kam das Anemometer auf 123 km/h, auf dem Feldberg im Schwarzwald waren es 147 km/h, St. Bartholomä am Königssee meldete 141 km/h, und am Flughafen München wurden 108 km/h registriert. Die Sturmdauer war jedoch kurz, unmittelbar nach dem Durchzug der Kaltfront stabilisierte sich die Atmosphäre, und die Windwerte normalisierten sich wieder. Im übrigen Deutschland lagen die Spitzenböen meist deutlich unter 80 km/h, an der Küste selten über 90 km/h und im Raum Hamburg kaum über 50 km/h. Dennoch entwickelte sich dort eine Sturmflutlage: Auf der Rückseite von Ex-GONZALO drehte der Wind auf Nordwest und drückte das Wasser etwa 24 Stunden lang kräftig in die Deutsche Bucht sowie in die Weser- und Emsmündung. Aufgrund dieses Windstaus im Mündungsgebiet der Elbe stellte sich in Hamburg mit einem Wasserstand von 2,17 m über mittlerem Hochwasser (ü. MHW) eine Sturmflut ein, obwohl die Windgeschwindigkeiten in der Hansestadt selbst deutlich unter Sturmniveau blieben.

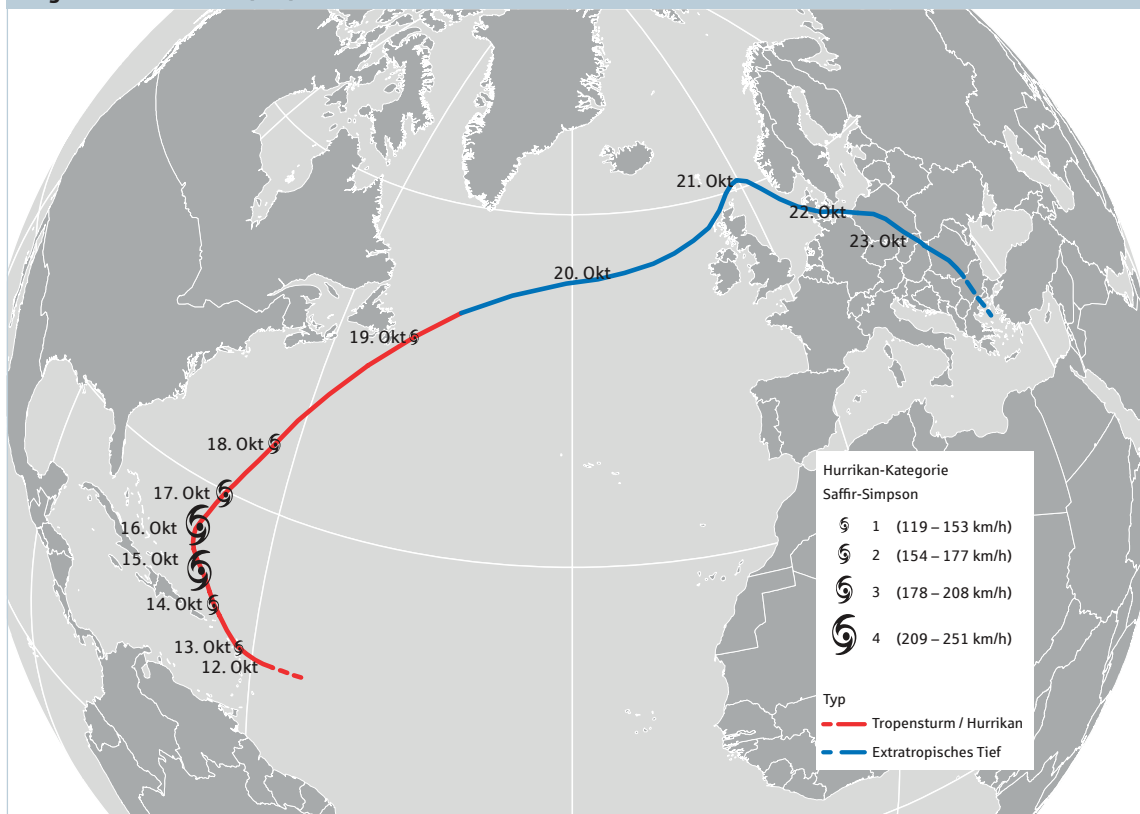


Bodenkarte

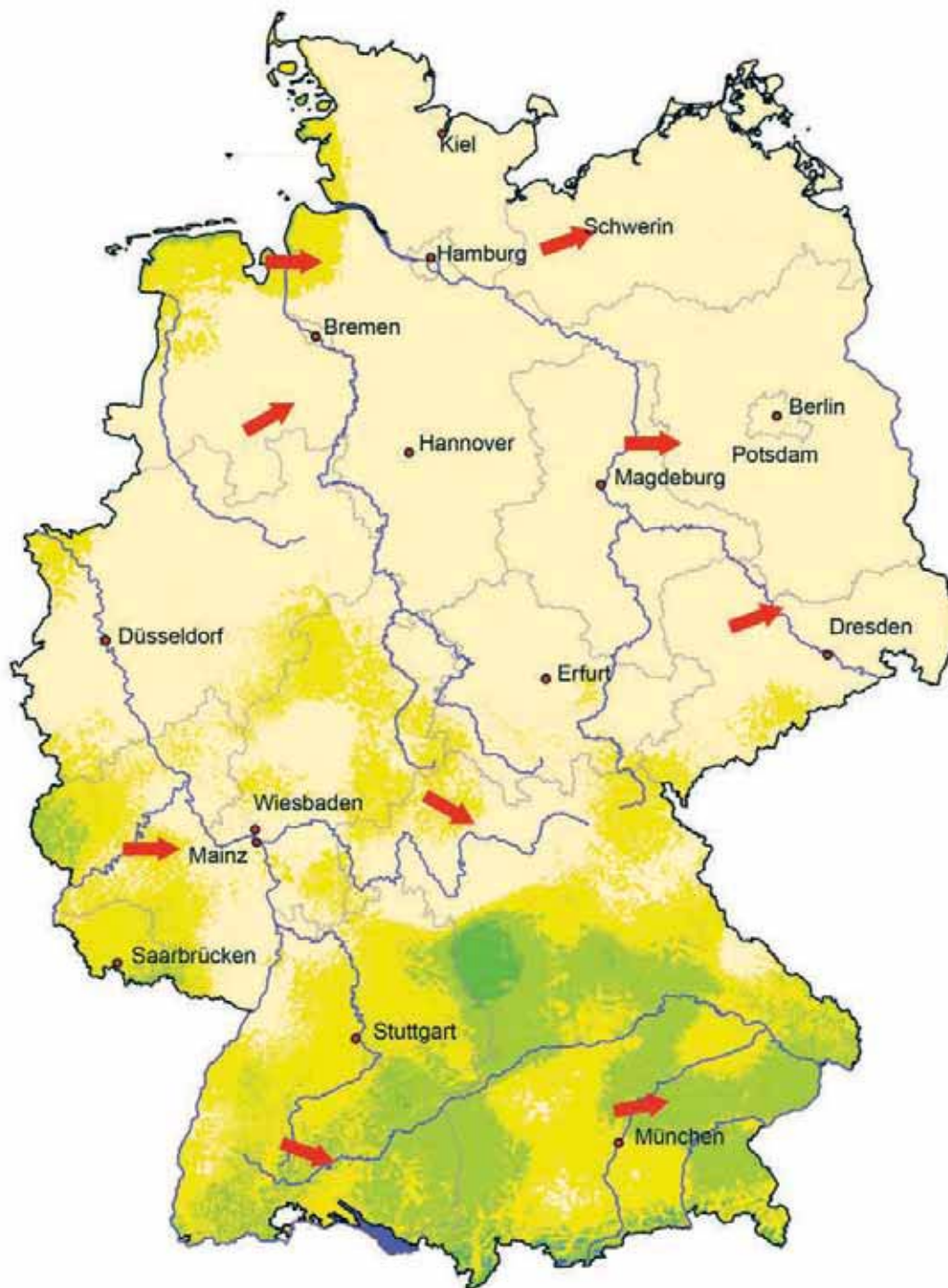
Sturmtief Ex-GONZALO
22.10.2014, 1 Uhr MEZ



Zugbahn des Sturms (Ex-)GONZALO



Maximalböenfeld Sturmtief Ex-GONZALO 21. bis 22.10.2014



Im Bereich der Emsmündung in Emden wurde mit einem Wasserstand von 2,63 m ü. MHW sogar eine schwere Sturmflut registriert und das Emssperrwerk das neunte Mal seit Dezember 2005 geschlossen (BSH 2014). Ab einem Wasserstand von 2,50 m ü. MHW wird an der Nordseeküste, in Emden, Bremen und Hamburg eine Sturmflut als „schwer“ klassifiziert.

Der Durchzug von Ex-GONZALO war außerdem von einem markanten Temperaturrückgang und starken Niederschlägen begleitet. Während das Thermometer in Oberstdorf am 20. Oktober noch 22,0 °C zeigte, waren es am 22. Oktober nur noch maximal 2,3 °C. In den Staulagen der Alpen fielen vom 20. bis 23. Oktober an vielen Stationen mehr als 100 l/m² Niederschlag. In Oberstdorf-Rohrmoos waren es sogar 175,6 l/m² in 72 Stunden (20. bis 22. Oktober). Die Schneefallgrenze sank bis in die Täler, und auf den Bergen fiel mehr als ein halber Meter Neuschnee. Die Zugspitze (2 964 m ü. NN) meldete am 24. Oktober eine Neuschneemenge von 107 cm in 48 Stunden.

Auch Frankreich wurde von dem ehemaligen Hurrikan erfasst. Ein kräftiger Mistral bescherte in exponierten Lagen Windgeschwindigkeiten über 150 km/h. Die Schweiz und Österreich litten ebenfalls unter Schneefällen und starkem Wind (zum Beispiel Innsbruck am Flughafen am 21./22. Oktober: 122 km/h), und sogar in Bulgarien und der Türkei verursachte Ex-GONZALO noch Unwetter mit Starkregen und Schneefällen.

Schäden

Deutliche Schäden hinterließ GONZALO während seiner Phase als Hurrikan in der Karibik. Als extratropischer Sturm sorgte Ex-GONZALO dann aber auch in Europa – vor allem in Großbritannien, Deutschland, Österreich und in der Schweiz – für Schäden durch

abgedeckte Dächer und umgestürzte Bäume sowie für Behinderungen im Flug-, Schienen- und Straßenverkehr. Die materiellen Schäden hielten sich aber in Grenzen. Auch in Deutschland war Ex-GONZALO wenig schadenintensiv, aber dennoch zum Teil spektakulär: In Süddeutschland wurden Dächer abgedeckt, Bäume stürzten um, es kam zu Stromausfällen und Behinderungen im Schienenverkehr. So konnten in München Teile des S-Bahnnetzes und Straßenbahnnetzes nicht befahren werden. Außerdem wurde der Kirchturm von St. Anna im Stadtteil Lehel abgedeckt. Alleine in München registrierte die Polizei 400 Notrufe, und die Feuerwehr musste fast 200-mal ausrücken. Die Augsburger Feuerwehr berichtete von über 250 Einsätzen in ihrem Gebiet. In Nürnberg und Erlangen wurden Zelte für Flüchtlinge wegen des Sturms geräumt. In Uhlidingen-Mühlhofen am Bodensee kam es zu einem dreistündigen Stromausfall. Einige Schiffe auf dem Bodensee wurden ebenfalls beschädigt. Spektakulär verlief in Köln der Einsatz der Höhenrettung der Feuerwehr. Bei der den Rhein überquerenden Seilbahn sprang durch den Wind eins von vier Rädern einer Gondel aus dem Führungsseil und brachte die ganze Bahn zum Stillstand. Insgesamt sechs Fahrgäste – darunter eine Familie mit zwei Kindern – saßen in zwei Gondeln fest und mussten aus 50 m Höhe gerettet werden. In Hamburg stand wie so oft der Fischmarkt sturmflutbedingt unter Wasser, und in Bremerhaven wurden im Hafen einige Autos an den Kaianlagen geflutet. An der Ems hatte die Sturmflut aufgrund des geschlossenen Emssperrwerks kaum Auswirkungen. Es kam außerdem zu einigen Schäden in Folge der starken Niederschläge, die durch den Temperatursturz bis ins Alpenvorland als Schnee fielen. Durch die zum Teil noch belaubten Bäume und den nassen Schnee brachen viele Äste ab. Lokal wurden Überschwemmungen an kleineren Bächen beobachtet, Unterführungen und Senken standen unter Wasser.

SCHADENAUFWAND

Während seiner Phase als Hurrikan verursachte GONZALO in der Karibik Gesamtschäden von rund 80 Mio. € (100 Mio. US\$), von denen etwa 44 Mio. € (55 Mio. US\$) versichert waren (MUNICH RE 2015). In Deutschland hielten sich die versicherten Schäden durch Ex-GONZALO insgesamt in Grenzen und lagen hier im zweistelligen Millionenbereich.

Quellenverzeichnis

BERLINER WETTERKARTE, VEREIN [Hrsg.] (2014): Berliner Wetterkarte; Berlin.

BSH, BUNDESAMT FÜR SEESCHIFFFAHRT UND HYDROGRAPHIE (2014): Sturmflut vom 22.10.2014 als Auswirkung des ex-Hurrikans „Gonzalo“.- http://www.bsh.de/de/Meeresdaten/Vorhersagen/Sturmfluten/Berichte/Sturmflut_nordsee_22_10_2014.pdf; letzter Zugriff am 30.04.2015.

CLIMATECENTRAL (2015): Europe Attribution Statement for 2014 TEMPS – The Facts.- <http://assets.climatecentral.org/pdfs/EuropeHeat-Factsheet.pdf>; letzter Zugriff 30.04.2015.

DWD, DEUTSCHER WETTERDIENST (2003): Klimastatusbericht 2002.- 220 S.; Offenbach am Main.- http://www.dwd.de/bvbw/generator/DWDWWW/Content/Oeffentlichkeit/KU/KU2/klimastatusbericht/einzelne_berichte/ksb2002__pdf/15__2002.templateId=raw,property=publicationFile.pdf/15_2002.pdf

DWD, DEUTSCHER WETTERDIENST (2012): RADOLAN Kurzbeschreibung.- http://www.dwd.de/bvbw/generator/DWDWWW/Content/Wasserwirtschaft/UnsereLeistungen/Radarniederschlagsprodukte/radolankurzbeschreibung__pdf,templateId=raw,property=publicationFile.pdf/radolankurzbeschreibung__pdf.pdf; letzter Zugriff 30.04.2015.

DWD, DEUTSCHER WETTERDIENST (01 bis 12/2014): Witterungsreport Express.- Deutscher Wetterdienst, Abteilung Klima- und Umweltberatung; Offenbach am Main.

DWD, DEUTSCHER WETTERDIENST (2014): Sechstägereggen bringt Europa schon das zweite „Jahrhunderthochwasser“ innerhalb von 12 Monaten.- Nachbetrachtung des WZN im DWD, Stand 21. Mai 2014; http://www.dwd.de/bvbw/generator/DWDWWW/Content/Presse/Hintergrundberichte/2014/Hochwasser_Balkan__PDF,templateId=raw,property=publicationFile.pdf/Hochwasser_Balkan__PDF.pdf; letzter Zugriff 30.04.2015.

ESWD, EUROPEAN SEVERE WEATHER DATABASE (2014): <http://www.eswd.eu/>; letzter Zugriff am 30.04.2015.

EURO4M (2015): 2014 warmest year on record in Europe.- Climate Indicator Bulletin; http://ci.b.knmi.nl/mediawiki/index.php/2014_warmest_year_on_record_in_Europe; letzter Zugriff 30.04.2015.

GDV, GESAMTVERBAND DER DEUTSCHEN VERSICHERUNGSWIRTSCHAFT (2014a): Versicherer zahlen rund 650 Millionen Euro an ihre Kunden.- Pressemitteilung vom 02.07.2014; http://www.gdv.de/wp-content/uploads/2014/07/GDV-Pressemitteilung_Schadenbilanz_Sturmtief_Ela_2014.pdf; letzter Zugriff 30.04.2015.

GDV, GESAMTVERBAND DER DEUTSCHEN VERSICHERUNGSWIRTSCHAFT (2014b): Online-Serviceteil zum Naturgefahrenreport 2014 – Tabellen, Grafiken und Karten.- http://www.gdv.de/wp-content/uploads/2014/10/Naturgefahrenreport-2014_Zahlen-Serviceteil_GDV.pdf; letzter Zugriff am 30.04.2015.

GDV, GESAMTVERBAND DER DEUTSCHEN VERSICHERUNGSWIRTSCHAFT (2015): Naturgefahren 2014 – Sachversicherer zahlten zwei Milliarden Euro für Stürme, Starkregen und Hagel.- Pressemitteilung vom 02.01.2015; <http://www.gdv.de/wp-content/uploads/2015/01/GDV-Pressemitteilung-Naturgefahrenbilanz-2014.pdf>; letzter Zugriff 30.04.2015.

GRÜNEWALD, U., S. SCHÜMBERG, B. WÖLLECKE, G. GRAF-VAN-RIESENBECK & K. PIEROTH (2009): Gutachten – Zu Entstehung und Verlauf des extremen Niederschlag-Abfluss-Ereignisses am 26.07.2008 im Stadtgebiet von Dortmund.- http://gruene-luedo.de/download/gutachten_neu.pdf; letzter Zugriff 30.04.2015.

HLUG, HESSISCHES LANDESAMT FÜR UMWELT UND GEOLOGIE (2015): Die südhessische Erdbebenserie im Jahr 2014 zwischen Reinheim und Mühlthal, Stand 20.01.2015.- <http://www.hlug.de/start/geologie/erdbeben/in-hessen-gespuerte-beben.html>; letzter Zugriff am 30.04.2015.

IMK, INSTITUT FÜR METEOROLOGIE UND KLIMAFORSCHUNG UNIVERSITÄT KARLSRUHE (2014): Archiv der vorhergesagten und eingetretenen extremen Wetterereignisse.- <http://www.wettergefahren-fruehwarnung.de/Ereignis/archiv.html>; letzter Zugriff am 30.04.2015.

INSTITUT FÜR METEOROLOGIE FU BERLIN (2014) Archiv der Tief- und Hochdruckgebiete mit meteorologischer Beschreibung.- <http://www.met.fu-berlin.de/wetterpatel/>; letzter Zugriff am 30.04.2015.

KNMI, KONINKLIJK NEDERLANDS METEOROLOGISCH INSTITUUT (2014): Weer en klimaat Nederland – Hoe vaak komt extreme neerslag zoals op 28 juli tegenwoordig voor, en is dat anders dan vroeger?.- http://www.knmi.nl/cms/content/120817/hoe_vaat_komt_extreme_neerslag_zoals_op_28_juli_tegenwoordig_voor_en_is_dat_anders_dan_vroeger; letzter Zugriff 30.04.2015.

LANUV, LANDESAMT FÜR NATUR, UMWELT UND VERBRAUCHERSCHUTZ NORDRHEIN-WESTFALEN (2014): Starkregen in Nordrhein-Westfalen: Münster mit 292 Litern je Quadratmeter rekordverdächtig.- Pressemitteilung vom 1. August 2014; http://www.lanuv.nrw.de/veroeffentlichungen/presse/2014/2014_08_01_starkregen_muenster.htm; letzter Zugriff 30.04.2015.

LVM, LVM VERSICHERUNGEN (2014): LVM zieht Bilanz nach Unwettern.- Pressemitteilung vom 15.08.2014.- <https://www.lvm.de/wps/portal/kundenportal/kp/service/presse/pressemitteilungen>; letzter Zugriff 30.04.2015.

MEEHL, G. A., C. TEBALDI, G. WALTON, D. EASTERLING & L. MCDANIEL (2009): Relative increase of record high maximum temperatures compared to record low minimum temperatures in the U.S.- Geophys. Res. Lett. 36: L23701; Washington DC.

MUNICH RE, MÜNCHENER RÜCKVERSICHERUNGS-GESELLSCHAFT (2015): Naturkatastrophen 2014 – Analysen, Bewertungen, Positionen.- TopicsGeo, Ausgabe 2015, 61 S., München.

NHC, NATIONAL HURRICANE CENTER (2014): Hurricane Gonzalo.- Tropical Cyclone Report; http://www.nhc.noaa.gov/data/tcr/AL082014_Gonzalo.pdf; letzter Zugriff am 30.04.2015.

NOAA, NATIONAL CLIMATIC DATA CENTER (2014): Global Analysis.- <http://www.ncdc.noaa.gov/sotc/global/>; letzter Zugriff am 30.04.2015.

PERILS AG (2015): PERILS discloses fourth and final loss estimate for wind-storm Tini of EUR 286m.- Pressemitteilung vom 12.02.2015; <https://www.perils.org/web/news/news-release.html>; letzter Zugriff 30.04.2015.

RAHMSTORF, S. & D. COUMOU (2011): Increase of extreme events in a warming world.- PNAS, Proc. Natl. Acad. Sci. USA 108, 44: 17905–17909; Washington DC.

STADT MÜNSTER (2014): Öffentliche Berichtsvorlage – Bericht zum Unwetter am 28.07.2014.- Vorlagen-Nr.: V/0839/2014 vom 05.11.2014; https://www.stadt-muenster.de/sessionnet/sessionnetbi/vo0050.php?__kvonr=2004037925&search=1; letzter Zugriff am 30.04.2015.

UNWETTERZENTRALE (2014): Unwetterlage Deutschland Ende Juli 2014 - Extremregen in Münster.- <http://www.unwetterzentrale.de/uwz/958.html>; letzter Zugriff 30.04.2015.

WP, WESTFÄLISCHE PROVINZIAL VERSICHERUNG (2014): Provinzial erhöht Schadenprognose auf mind. 67 Mio. Euro.- Pressemitteilung vom 05.08.2014; https://www.provinzial-online.de/web/export/sites/wpv/_resources/download_galerien/privat_ueber_uns/presseinfos_2014/20140805_schadenprognose_zwei.pdf; letzter Zugriff 30.04.2015.

WERGEN, G. & J. KRUG (2010): Record-breaking temperatures reveal a warming climate.- EPL 92: 30008; Bristol.

WERGEN, G., J. KRUG & S. RAHMSTORF (2014): Klimarekorde.- Spektrum der Wissenschaft 2/2014: 80-87; Heidelberg.

WMO, WORLD METEOROLOGICAL ORGANIZATION (2015): WMO statement on the status of the global climate in 2014.- WMO-No. 1152; http://library.wmo.int/opac/index.php?lvl=notice_display&id=16898#VVx1KNJZrNc; letzter Zugriff am 30.04.2015.



Impressum

Herausgeber:

Deutsche Rückversicherung
Aktiengesellschaft
Hansaallee 177
40549 Düsseldorf

Verfasser:

Thomas Axer
Dr. Thomas Bistry
Dr. Matthias Klawe
Meike Müller
Michael Süßer
Philipp von Bomhard

In Zusammenarbeit mit:
Bernhard Mühr
Karlsruher Institut
für Technologie

Redaktion:

Zentrales Underwriting Management
geo@deutscherueck.de
Abteilung Kommunikation + Presse
presse@deutscherueck.de

Düsseldorf, Juni 2015

Grafik + Druck:

bernauer-design.de



Auf der Website der Deutschen Rück gibt es die aktuelle Ausgabe unserer Sturmdokumentation sowie ältere Jahrgänge ab 1997 zum kostenlosen Download:



Deutsche Rückversicherung Aktiengesellschaft

Hansaallee 177, 40549 Düsseldorf

Telefon 0211. 4554-377

Telefax 0211. 4554-339

www.deutscherueck.de

