

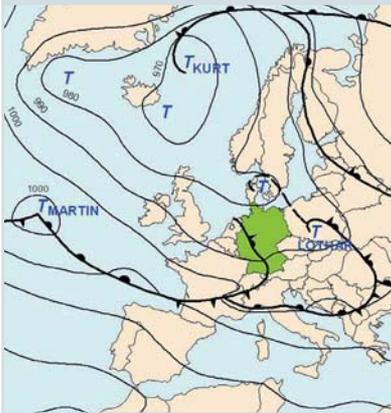


Sturmdokumentation 2013
Deutschland

2013

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,
meteomedia AG



Sturmdokumentation 2013 Deutschland

Sven Plöger, Meteorologe und Klimaexperte

„Das Wetter ist eigentlich immer spannend.“



Liebe Leserinnen und Leser,

das Wetterjahr 2013 war für einen begeisterten Meteorologen wie mich – rein vom wissenschaftlichen Standpunkt aus betrachtet – natürlich ein äußerst spannendes, weil außergewöhnliches!

Es begann mit einem sehr langen und dunklen Winter bis in den April hinein. Gefolgt von einem verregneten Mai, dessen teils dramatische Folgen Sie sicher noch in Erinnerung haben: immense Überschwemmungen an Donau, Saale und Elbe. Schon wieder eine „Jahrhundertflut“, dabei lag die letzte doch erst elf Jahre zurück. Im eigentlich sehr schönen Sommer 2013 gab es dann verheerende Gewitter: Hagelkörner mit mehr als zehn Zentimeter Durchmesser fielen vom Himmel – glücklicherweise kommt so etwas in Deutschland nicht oft vor. An Winterstürme sind wir da schon eher gewöhnt. Aber mit Windgeschwindigkeiten von über 180 Kilometern pro Stunde wie an der Nordseeküste im Oktober oder Sturmflutwasserständen auf Rekordniveau wie im Dezember 2013? Das waren selbst für einen erfahrenen Wetterexperten wie mich ungewöhnliche Erscheinungen.

Das Witterungsgeschehen ist eigentlich immer spannend – auch wenn es weniger auffällig oder gar folgenschwer verläuft wie im letzten Jahr. Denn über kaum etwas anderes lässt sich so gut plaudern oder auch so intensiv diskutieren. Das Wetter bietet immer Gesprächsanlass, allein schon deshalb, weil es jeder etwas anders empfindet. So wird etwa ein Landwirt eine andere Erwartungshaltung an das Wettergeschehen haben als eine Familie, die in den Sommerurlaub fährt. Und Feuerwehrleute aus Deggendorf werden den Sommer 2013 mit anderen Erinnerungen verknüpfen als beispielsweise ein Eisverkäufer aus St. Peter-Ording. Ebenso ist unsere eigene Erinnerung an vergangene Wetterereignisse höchst individuell geprägt und mitunter ganz schön löchrig.

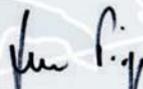
Da ist es manchmal sehr hilfreich, wenn man seinem persönlichen Erinnerungsvermögen ein wenig auf die Sprünge helfen und es mit Fakten abgleichen kann.

Denn wer erinnert sich schon, wann Orkan ANATOL Deutschland heimgesucht hat? Oder wann es das letzte Mal so heftig hagelte wie im Juli 2013? All dies steht in der vorliegenden Broschüre der Deutschen Rück, der Sturmdokumentation Deutschland! Jahr für Jahr liefert sie eine umfassende Beschreibung des Witterungsgeschehens sowie der Stürme, Gewitter und Überschwemmungen, die es seit 1997 in Deutschland gegeben hat. Die Publikation enthält zahlreiche Informationen, mit deren Hilfe die wetterbedingten Ereignisse sowohl meteorologisch als auch schadenseitig eingeordnet werden können.

Bei all dem ist mir ein Aspekt besonders wichtig: Seit einigen Jahren wird viel über Klimaveränderung diskutiert und bei jedem größeren Wetterereignis die Grundsatzfrage gestellt, ob es hier einen Zusammenhang mit dem Klimawandel gäbe. Hierzu gibt es eine Vielzahl von Meinungen und Thesen, die nicht selten interessengesteuert sind, weshalb die Diskussion darüber oft sehr emotional geführt wird. Um aber sachorientierte Antworten auf diese Fragen zu finden, muss man die Fakten und Zahlen der Vergangenheit kennen. Denn der Vergleich mit historischen Ereignissen ist entscheidend, um richtige Schlussfolgerungen hinsichtlich des aktuellen oder zukünftigen Naturgefahrensgeschehens zu ziehen. Dafür liefert ein Ereignis-Archiv wie die Sturmdokumentation der Deutschen Rück einen wichtigen Beitrag – und das nunmehr bereits im zehnten Jahr!

Zur Jubiläumsausgabe gratuliere ich deshalb ganz herzlich und freue mich schon jetzt auf künftige Ausgaben der Broschüre. Ihnen, liebe Leserinnen und Leser, wünsche ich nun eine informative wie spannende Lektüre!

Ihr



Sven Plöger



2013

Witterungsrückblick 2013

Das Jahr 2013 im Überblick

Überschwemmungen, Hagelunwetter, Winterstürme – 2013 war eines der bisher schadenträchtigen Jahre für die Naturgefahrenversicherung in Deutschland. Im Juni verursachte das Hochwasser im Donau- und Elbeinzugsgebiet die höchsten Überschwemmungsschäden seit dem Augushochwasser 2002, im Juli und August führten Sommergewitter mit extremem Hagel zu den schwersten Unwetterschäden seit Jahrzehnten, und im Oktober wurde Schleswig-Holstein von dem heftigsten Wintersturm seit 1999 heimgesucht.

Die ersten beiden Monate des Jahres waren an trübem Wetter nicht zu überbieten und machten den Winter 2012/2013 zum sonnenscheinärmsten seit 1951. Dabei war es erst mild, dann überwiegend frostig. Der März begann frühlingshaft, endete aber nach einem ungewöhnlich späten Kälteeinbruch winterlich. In Nord- und Ostdeutschland mussten an den letzten Märztagen die Ostereier im Schnee gesucht werden.

Im April wurde es endlich Frühling, zeitweise stiegen die Temperaturen sogar auf sommerliche Werte. Danach folgte der zweitnasseste Mai seit 1881. Die häufigen Niederschläge füllten die Bodenwasserspeicher, sodass der starke Dauerregen zum Monatswechsel Mai/Juni nicht mehr aufgenommen werden konnte. Die Wasserstände in den Flüssen stiegen kräftig an. Besonders betroffen waren Donau und Inn sowie Saale und Elbe: Deiche brachen und bebauten Gebiete wurden großflächig und lang anhaltend überflutet (↪ siehe Exkurs Das Junihochwasser 2013). Die versicherten Schäden des Hochwassers 2013 wurden auf 1,8 Mrd. € geschätzt (GDV 2014).

Die erste Hitzewelle des Jahres wurde am 19./20. Juni durch sehr schadenträchtige Unwetter im Zusammenhang mit den Tiefs NORBERT und MANNI gestoppt. Der Juli zeigte sich als echter Sommerferienmonat: Es war außergewöhnlich trocken, warm und sehr sonnenscheinreich. Das heiße Wetter endete mit dem Unwettertiefe ANDREAS: Am 27. Juli hinterließ ein intensiver Hagelzug über Westfalen, Niedersachsen

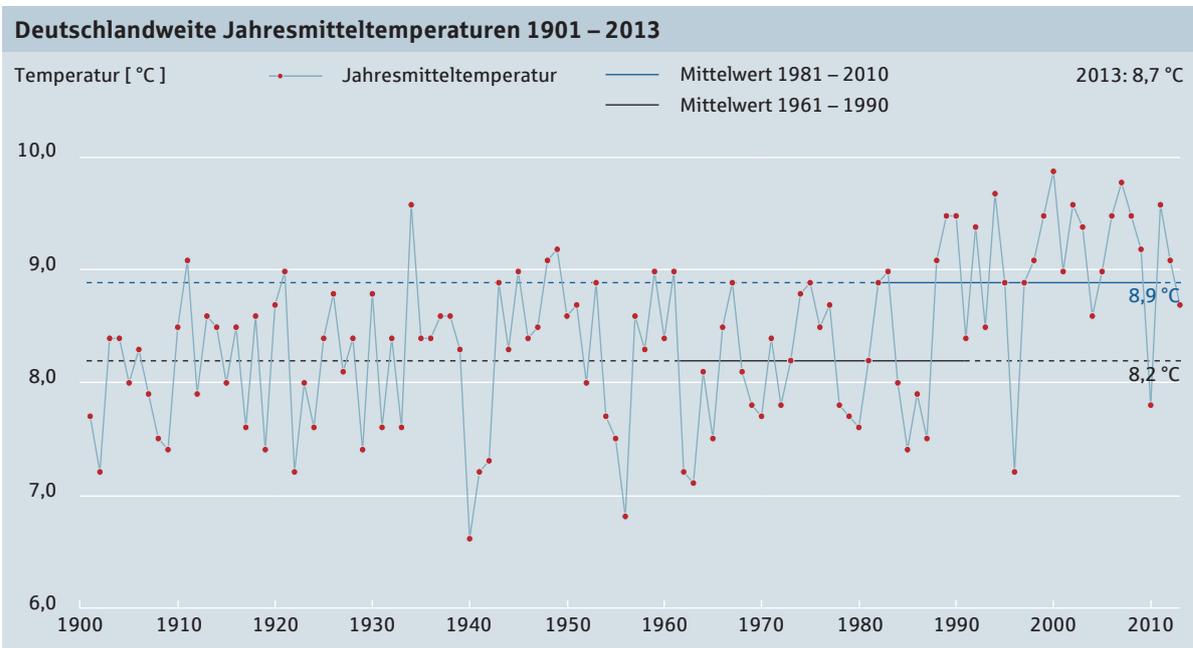
und Sachsen-Anhalt eine 450 km lange Schadensspur. Am 28. Juli verursachte ein weiteres Hagelunwetter vor allem in den Landkreisen Reutlingen und Tübingen katastrophale Schäden. Mit einer Schadenhöhe von 1,9 Mrd. € allein in der Sachversicherung (GDV 2014) war ANDREAS in Deutschland das teuerste Hagelereignis seit dem Münchener Hagel von 1984. Doch damit nicht genug: Am 6. August sorgte das Gewittertiefe ERNST für riesige Hagelkörner und weitere versicherte Schäden im dreistelligen Millionenbereich in Süd- und Ostdeutschland (↪ siehe Exkurs Außergewöhnliche Sommergewitter 2013).

Der September verlief recht unspektakulär, und bereits am 10. Oktober hielt der Winter kurz in Süddeutschland Einzug. Danach wurde es noch einmal warm, bevor am 28. Oktober Orkan CHRISTIAN über Norddeutschland hinwegfegte und große Sturmschäden hinterließ (↪ siehe Die Entwicklung des Orkans CHRISTIAN). Nach einem wolkenreichen November erfasste am 5./6. Dezember der Orkan XAVER abermals Norddeutschland und sorgte für die schwerste Sturmflut an der Nordseeküste seit 1976 (↪ siehe Die Entwicklung des Orkans XAVER).

Mit einer Mitteltemperatur von 8,7 °C steht 2013 auf Rang 40 der wärmsten Jahre in Deutschland seit 1881. Es war im Vergleich zum Mittelwert der Klimavergleichsperiode 1961 – 1990 um 0,5 °C wärmer und gegenüber dem Zeitraum 1981 – 2010 um 0,2 °C kälter. Das deutschlandweite Gebietsmittel des Niederschlags von 778,7 l/m² unterschritt die Referenzwerte um weniger als 5 %. Ebenso fiel die Sonnenscheindauer des Jahres mit 1 508 Stunden geringfügig niedriger aus. Der Sommer 2013 war jedoch um rund 20 % sonnenscheinreicher als im Mittel der Jahre 1981 – 2010.

Weltweit war das Jahr 2013 zusammen mit dem Jahr 2007 das sechstwärmste Jahr seit 1850. Damit traten im 21. Jahrhundert global betrachtet bisher dreizehn der vierzehn wärmsten Jahre seit Aufzeichnungsbeginn auf.





Datenbasis: Deutscher Wetterdienst

Januar



Sonnenscheinärmster Januar seit 1951

Zu Beginn des Jahres 2013 war eines besonders rar: der Sonnenschein. An vielen Orten in Deutschland schien die Sonne höchstens drei Stunden pro Tag. Einige Wetterstationen registrierten über einen Zeitraum von zwei Wochen keinen einzigen Sonnenstrahl. Bereits die ersten Januartage waren trüb, allerdings bei milden Temperaturen. Warme Meeresluft strömte von Nordwesten nach Deutschland, und an einigen Stationen wurde die 10-Grad-Marke überschritten (zum Beispiel Andernach am 4. Januar: 12,5 °C). Am 4. Januar blieb es in ganz Deutschland frostfrei. Die niedrigste Temperatur verzeichnete Oberstdorf mit 1,6 °C. Die vergleichsweise warmen Luftmassen brachten auch viel Feuchtigkeit. Besonders hohe Niederschläge fielen in der Alpenregion, wo sich die Regenwolken festsetzten. Die dreitägige Niederschlagsmenge in Aschau-Stein in den Chiemgauer Alpen summierte sich vom Morgen des 3. Januar bis zum Morgen des 6. Januar auf 222,5 l/m² – normalerweise fallen hier 155 l/m² im gesamten Januar.

Aufgrund der milden Temperaturen und hohen Niederschläge setzte in den Mittelgebirgen Schneeschmelze ein. In der Folge führten zahlreiche Flüsse Hochwasser. Nicht nur die Alpenregion war betroffen, auch in Sachsen wurde in allen Flussgebieten der Hochwassernachrichtendienst eröffnet. An der Zwickauer Mulde wurde in Morgenröthe-Rautenkranz (Vogtlandkreis) sogar die Alarmstufe vier erreicht (LfULG 2013). Feuerwehr und THW waren hier im Dauereinsatz, um Häuser und Grundstücke vor Überflutung zu schützen.

Erst ab dem 10. Januar gelangte kühlere Luft aus Skandinavien nach Deutschland. Die Temperaturen gingen stark zurück, und ab dem 12. Januar wurde bis zum Monatsende an jeder Station des Deutschen Wetterdienstes Bodenfrost verzeichnet. Zwar zeigte sich die Sonne kurzfristig etwas häufiger, doch ab Monatsmitte lag Deutschland wieder unter einer dicken Wolkendecke. Die Einwohner von Bad Hersfeld mussten sogar vom 16. bis zum 30. Januar warten, ehe der nächste Sonnenstrahl den nordhessischen Ort erreichte. Mit dem Zustrom kalter Luftmassen aus der Polarregion kam auch der Schnee, und zu Beginn der dritten Dekade lag ganz Deutschland unter der weißen Pracht. Die Schneefälle und



Ab Mitte Januar wurde es deutschlandweit frostig, was manche für eine eher unkonventionelle Eiszeit nutzten – so wie hier in Karlsruhe. (Quelle: Susanne Kupke/dpa)

frostigen Temperaturen führten zu Straßenglätte und zahlreichen Unfällen. Besonders schlimm war es am 20./21. Januar, als bei gefrierendem Regen Tausende Unfälle in ganz Deutschland gezählt wurden. Auch der Frankfurter Flughafen musste für mehrere Stunden gesperrt werden.

Der kälteste Tag des Monats war der 26. Januar, doch bereits am darauf folgenden Tag strömten mit der Warmfront des Orkantiefs JOLLE milde Luftmassen aus westlicher Richtung nach Mitteleuropa, und die Temperaturen stiegen deutlich an. JOLLE erreichte zwar am Mittag des 26. Januar über dem Nordatlantik einen sehr niedrigen Kerndruck von 930 hPa, schwächte sich aber auf dem Weg Richtung Festland glücklicherweise deutlich ab. Auf JOLLE folgten nur wenig später die nächsten Sturmtiefs: Am 29. Januar machte sich KERIM mit Windgeschwindigkeiten von bis zu 131 km/h auf dem Brocken (1 142 m ü. NN) bemerkbar, gefolgt von Sturmtief LENNART mit Spitzenböen bis zu 147 km/h, ebenfalls gemessen auf dem Brocken. In ganz Deutschland wurden am 30. Januar vielerorts Windböen von Beaufort 8 bis 9 (62 – 88 km/h) registriert. Schäden entstanden hauptsächlich in Norddeutschland durch umgestürzte Bäume. In Hamburg setzte die zugehörige Sturm-

flut – wie so oft – den Fischmarkt unter Wasser. Die Stürme brachten aber auch warme Luftmassen nach Deutschland. So wurde der 30. Januar mit Temperaturen bis zu 15 °C schließlich noch der wärmste Tag des Monats (zum Beispiel Freiburg im Breisgau: 15,5 °C; Flughafen Köln/Bonn: 14,9 °C).

Auch ein recht sonniger 31. Januar in Süddeutschland konnte nicht verhindern, dass der Monat zum sonnenscheinärmsten Januar seit 1951 – dem Beginn flächendeckender Sonnenscheinaufzeichnungen – wurde. Mit 22 Stunden schien die Sonne nur etwa halb so viel wie sonst und sogar drei Stunden weniger als im bisher trübsten Januar im Jahr 1977. Seit 1951 hatten nur vier Monate noch weniger Sonne zu bieten als der Januar 2013. Anders war es beim Niederschlag: Trotz der intensiven Regenfälle am Monatsanfang wich die Niederschlagsmenge mit 64,4 l/m² deutschlandweit nur geringfügig vom langjährigen Referenzwert ab. Die milden Phasen am Beginn und Ende des Monats führten dazu, dass der Januar mit 0,2 °C im Gesamtmittel um 0,7 °C im Vergleich zur Referenzperiode 1961 – 1990 zu warm ausfiel. Verglichen mit der jüngeren Vergangenheit machte sich die zwei Wochen andauernde Kälte bemerkbar: Im Vergleich zur Periode 1981 – 2010 war es 0,2 °C kühler.



Ein Lichtblitz heller als die Sonne: Gewaltige Schäden verursachte am 15. Februar 2013 der seit 100 Jahren größte registrierte Meteor rund um Tscheljabinsk im russischen Ural. Seine Druckwelle beschädigte Tausende Gebäude und verletzte nahezu 1 500 Menschen. Ursprünglich soll der kosmische Koloss ein Gewicht von über 10 000 Tonnen bei einem Durchmesser von knapp 20 Metern gehabt haben. (Quelle: picture alliance/AP Images)

Februar



**Fortsetzung folgt:
Sonnenscheinärmster Februar seit 1951**

Der Februar begann mild, nass, stürmisch und ebenso trüb, wie auch der Januar angefangen hatte. Besonders stark ausgeprägt war dies am 1. Februar im Südwesten Deutschlands: Mit 11,8 °C wurde in Freiburg im Breisgau die höchste Temperatur des Monats erreicht, in Baiersbrunn-Ruhestein fiel mit 85,7 l/m² die höchste Tagesniederschlagsmenge des Monats, und auf dem Feldberg im Schwarzwald wurden Orkanböen von bis zu 136 km/h gemessen – ebenfalls der Spitzenwert des gesamten Februar für Deutschland. Verantwortlich hierfür war das Randtief NORFRIED, das subtropische Meeresluft und eine dicke Wolkendecke nach Deutschland transportierte. Die Wolken bedeckten Deutschland fast vollständig, sodass der 1. Februar auch der sonnenscheinärmste Tag des Monats wurde. Lediglich in Norddeutschland kam die Sonne kurzzeitig zum Vorschein: Spitzenreiter war die Insel Helgoland, hier schien sie immerhin 1,4 Stunden lang. In den nächsten Tagen zeigte sich das Wetter weiterhin unbeständig und trüb.

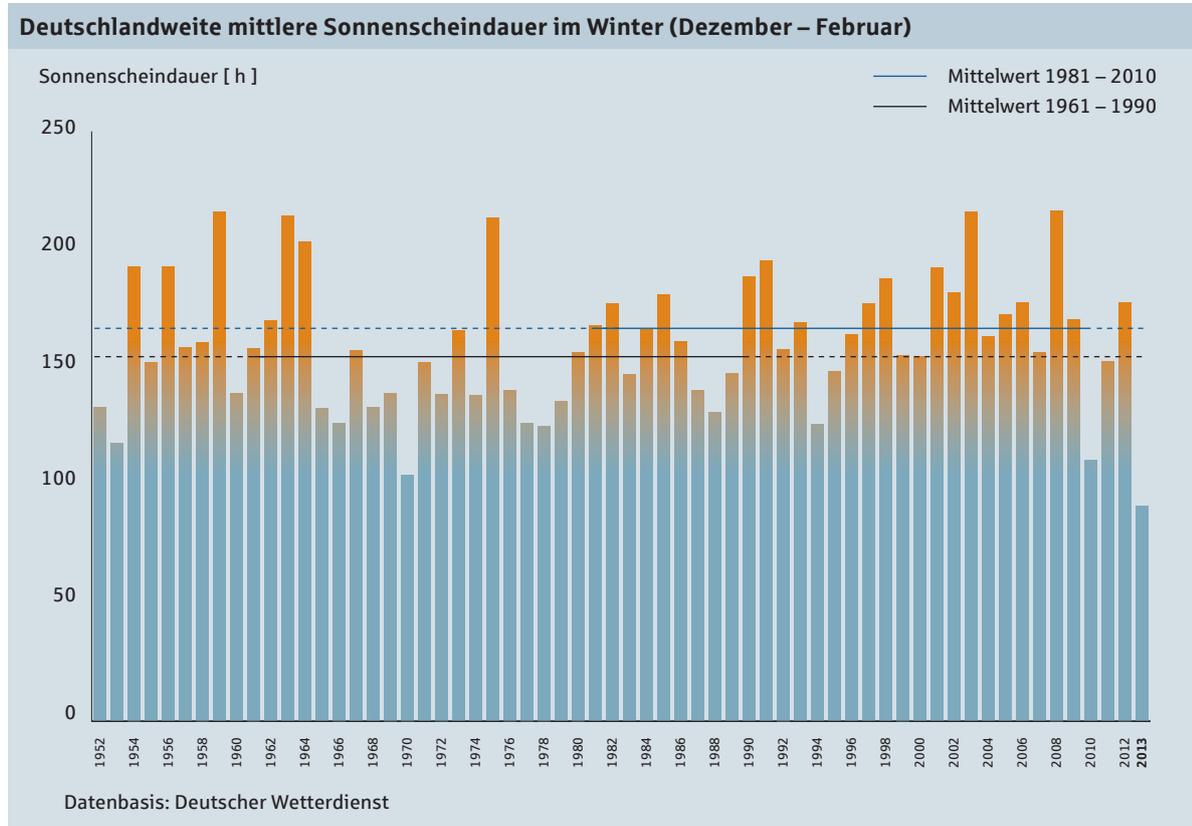
Im Westen war es recht mild, während in Süd- und Ostdeutschland die Niederschläge in höher gelegenen Regionen als Schnee niedergingen. Auf der Zugspitze (2 964 m ü. NN) fielen vom 3. bis zum 4. Februar innerhalb von 48 Stunden 105 cm Neuschnee.

Mit dem Durchzug der Kaltfront des Tiefs PILLE wurde ab dem 5. Februar eine kühlere und schnee-reichere Phase eingeläutet. In der labilen Luftmasse hinter der Kaltfront sorgten Wintergewitter für zahlreiche Blitzeinschläge und Schneefälle bis in die Niederungen. Begleitet wurde dies von heftigen Windböen, die verbreitet 60 – 70 km/h (Beaufort 7 – 8) erreichten. Lokal wurden sogar Werte von über 100 km/h gemeldet (zum Beispiel Gottfrieding an der Isar: 107 km/h). Vereinzelt entstanden Schäden – vor allem durch umgestürzte Bäume.

Über einen Hochdruckkeil gelangte ab dem 9. Februar arktische Kaltluft in die Bundesrepublik. Der 10. Februar wurde der sonnigste Tag des Monats, zugleich aber auch der kälteste Tag des Jahres: Im Süden und Westen schien die Sonne verbreitet fast den ganzen Tag, und die niedrigsten Temperaturen wurden in Oberstdorf (806 m ü. NN) mit -22,9 °C und auf der Zugspitze (2 964 m ü. NN) mit -23,7 °C gemessen. Bis Mitte des Monats lösten sich Hoch- und Tiefdruckeinfluss ab, und es blieb kalt: Vom 9. bis 15. Februar wurde an allen Stationen des Deutschen Wetterdienstes Bodenfrost registriert.

Zu Beginn der dritten Monatsdekade sorgten weitere Tiefausläufer für viele Wolken und besonders im Osten für Schneefall. Am Kap Arkona auf Rügen lag der Schnee am 22. Februar 22 cm hoch, in Dresden-Klotzsche wurden am 24. Februar sogar 30 cm gemessen. Mit Ausnahme des Nordwestens lag ganz Deutschland bis zur Mitte der dritten Dekade unter einer geschlossenen Schneedecke. Die deutschlandweiten Höchsttemperaturen stiegen – wenn überhaupt – nur knapp über den Gefrierpunkt.

Ab dem 26. Februar setzte sich das aus Skandinavien kommende Hoch FENNE über den Britischen Inseln fest, und mildere Luft strömte nach Deutschland. Es bildete sich Hochnebel, und von Norden und Osten



des Landes setzte Tauwetter ein, das schließlich auch die tieferen Lagen in Süddeutschland erfasste.

Auf den sonnenscheinärmsten Januar folgte der trübste Februar seit Beginn der Messreihe im Jahr 1951. Die deutschlandweit gemittelte Sonnenscheindauer von 33 Stunden betrug – wie bereits im Januar – nur etwa die Hälfte der sonst üblichen Dauer. Damit war der meteorologische Winter 2012/2013 (Dezember bis Februar) der an Sonnenschein ärmste seit Aufzeichnungsbeginn: Mit 91,3 Stunden lag die gesamte Sonnenscheindauer eines Winters das erste Mal unter 100 Stunden. Die deutschlandweite Mitteltemperatur lag im Februar bei kühlen $-0,7\text{ }^{\circ}\text{C}$. Damit war es $1,7\text{ }^{\circ}\text{C}$ kälter als im Mittel der Jahre 1981 – 2010 und $1,1\text{ }^{\circ}\text{C}$ kälter als im Vergleich zur Klimaperiode 1961 – 1990. Der mittlere Niederschlag von $51,1\text{ l/m}^2$ traf hingegen, wie bereits im Januar, ziemlich genau den Durchschnitt. Die positive Abweichung gegenüber dem Gebietsmittel der Jahre 1961 – 1990 betrug lediglich 3,4 %.

März



Erst Frühling, dann Märzwinter

Der dritte Monat des Jahres bescherte Deutschland einen ungewöhnlich markanten Märzwinter – einen Kälteeinbruch, der durch polare Festlandluft aus Nordosten hervorgerufen und von frostigen Temperaturen begleitet wird. Dabei sah es zunächst nach schönstem Frühlingswetter aus: Das Hoch FENNE bestimmte in den ersten Märztagen weiter das Wettergeschehen. Zwar waren die Temperaturen anfangs noch einstellig, dafür zeigte sich endlich die Sonne etwas häufiger – vor allem am 4. und 5. März, als FENNE mit seinem Kern über die Bundesrepublik in Richtung Südosten zum Schwarzen Meer zog. Als ab dem 5. März zusätzlich warme Luft aus Südwesten nach Deutschland strömte, wurde sogar erstmals 2013 die 20-Grad-Marke übertroffen. Am 6. März stieg das Thermometer am Flughafen Düsseldorf auf $20,2\text{ }^{\circ}\text{C}$ und am

Flughafen Köln/Bonn auf 19,8 °C – neue Rekorde für die erste Märzdekade.

So frühlingshaft sollte es jedoch nicht bleiben. Schon einen Tag später drang kältere Luft aus Nordosten vor. Am 8. März wurde in Potsdam eine Maximaltemperatur von nur 2,8 °C erreicht, während es in Stuttgart-Echterdingen noch bis zu 18,2 °C warm war. Spätestens mit dem Tiefdruckgebiet YORICK, das ab dem 9. März dem Norden und Osten Deutschlands Schneefall brachte, war das Frühlings-erwachen erst einmal beendet. In Küstennähe wurde es zudem auch noch sehr stürmisch (zum Beispiel Rügen am 10. März: 104 km/h). Bis zum Morgen des 12. März hatte sich die Schneedecke am Hamburger Flughafen auf 28 cm erhöht – der höchste Stationswert im März seit Messbeginn im Jahr 1936. Am Lübecker Flughafen waren es sogar 36 cm. Das Schneefallgebiet weitete sich nach und nach aus, und als am Mittag des 12. März das Tief XAVER von Frankreich kommend seinen Kern über Deutschland verlagerte, waren auch der Westen und die Mitte Deutschlands betroffen. In Bonn fielen innerhalb von zwölf Stunden 15 cm Neuschnee, und am Flughafen Köln/Bonn sorgten am Morgen des 13. März zwölf Zentimeter Schnee für einen neuen Monatsrekord. Die Temperaturen sanken an vielen Stationen auf neue Tiefstwerte für die zweite Märzdekade. Auch die Wetterstationen Flughafen Düsseldorf und Flughafen Köln/Bonn meldeten am 13. März mit -11,9 °C beziehungsweise -12,5 °C neue Dekadenrekorde für Minustemperaturen – genau eine Woche zuvor waren an diesen Stationen noch neue Höchstwerte gemessen worden.

Neben etlichen Verkehrsunfällen in ganz Deutschland kämpfte besonders Hessen mit dem erneuten Wintereinbruch: Auf der A45 bei Münzberg (Wetteraukreis) kam es am 12. März zu einer Massenkarambolage mit etwa 100 Fahrzeugen. Am Frankfurter Flughafen, wo mit einer 18 cm dicken Schneedecke ebenfalls ein neuer Märzrekord aufgestellt wurde, mussten am selben Tag etwa zwei Drittel aller Flüge des Tages – rund 800 Flüge – gestrichen werden. In der Nacht zum 13. März wurden für 2 500 bis 3 000 gestrandete Passagiere Feldbetten

aufgestellt, doch auch am nächsten Morgen mussten 160 weitere Flüge abgesagt werden, ehe der Normalbetrieb wieder aufgenommen werden konnte.

Ab dem 16. März stiegen die Temperaturen vor allem in der Westhälfte Deutschlands wieder an (zum Beispiel Düsseldorf Flughafen am 18. März: 12,2 °C). Eine geschlossene Schneedecke hielt sich nur noch im Norden und Osten. Dort wurde es ab dem 22. März wieder klirrend kalt. Das ausgeprägte Polarhoch JILL setzte sich östlich von Island fest und sorgte für anhaltende Kaltluftzufuhr Richtung Deutschland. Die Folge waren neue Tiefsttemperatur-Rekorde für die letzte Märzdekade – vor allem an etlichen Stationen in Nord- und Ostdeutschland: In Potsdam wurde mit -11,4 °C der über hundert Jahre alte Tiefstwert von -10,4 °C (24. März 1899) abgelöst, und an der deutsch-polnischen Grenze in Angermünde mit -15,2 °C der bisherige Tiefstwert vom 21. März 1980 um ganze 8,0 °C unterboten.

Ab dem 26. März schwächte sich das Hoch JILL ab, und die Temperaturen stiegen zum Monatsende leicht an. Nachts war es dennoch frostig, und tagsüber wurde die 5-Grad-Marke nur im äußersten Westen und in Süddeutschland überschritten. Der Ostersonntag am 31. März fiel mit verbreiteten Höchsttemperaturen knapp über dem Gefrierpunkt deutlich kälter aus als die vergangenen Weihnachtsfeiertage. So machte das Quecksilber in Freiburg im Breisgau schon bei 4,6 °C halt, während es drei Monate zuvor an Heiligabend bis auf 18,9 °C geklettert war. Statt weißer Weihnacht sorgte das Wetter diesmal – zumindest im Norden und Osten Deutschlands – verbreitet für weiße Ostern.

Der ungewöhnlich späte Wintereinbruch machte den März 2013 zum fünftkältesten März seit Messbeginn 1881. Nur die Jahre 1883, 1917, 1958 und 1987 waren noch kälter. Der Monatsmittelwert lag bei 0,1 °C und damit um 4,2 °C (1981 – 2010) beziehungsweise 3,4 °C (1961 – 1990) unter den langjährigen Durchschnittswerten. Dabei war es mit Ausnahme der fast 3 000 Meter hohen Zugspitze überall in Deutschland kälter als normal. Auch die



Die Ostereier durften im März unter einer Schneedecke gesucht werden – zumindest im Norden und Osten der Republik. (Quelle: Patrick Lorenzen)

mittlere Niederschlagshöhe von 33,4 l/m² blieb deutlich unter dem Soll. Im Vergleich zum Gebietsmittel der Jahre 1981 – 2010 fielen nur 48,1 % des sonst üblichen Niederschlags. Die Sonnenscheindauer von 121 Stunden hingegen übertraf erstmals im Jahr die Referenzwerte leicht.

April



Endlich Frühling

Am Anfang winterlich, in der Mitte warm und im letzten Drittel wechselhaft – das ist der Grund, warum die Monatsmitteltemperatur von 8,1 °C im April nur geringfügig vom Wert der Referenzperiode 1981 – 2010 abwich. Deutschlandweit schien die Sonne mit 142 Stunden verglichen mit 152 (1961 – 1990) beziehungsweise 168 Stunden (1981 – 2010) etwas zu wenig. Dabei war es im Norden deutlich sonniger als im Süden. Mit einer mittleren Niederschlagshöhe von 39,9 l/m² war es im April zudem zu trocken. Es fiel bundesweit 21,3 % weniger Niederschlag als im Mittel der Jahre 1981 – 2010.

In der ersten Aprilwoche setzte sich das kalte Wetter des März fort. Weiterhin blockierten Hochdruckgebiete das Übergreifen atlantischer Tiefausläufer auf Mitteleuropa. Stattdessen strömte arktische Luft mit einem kalten Ostwind nach Deutschland, sodass

nachts verbreitet Bodenfrost herrschte. Im Norden war dieses Wetter gepaart mit sehr viel Sonnenschein.

Als ab dem 8. April der Wind in westliche Richtung drehte, gelangte Deutschland endlich in den Genuss milderer Atlantikluft. Die Temperaturen stiegen schnell auf zweistellige Tagesmaxima. In der Südhälfte Deutschlands fielen teils ergiebige Niederschläge. Sommerlich warm wurde es schließlich, nachdem die Tiefdruckgebiete INGO, JOEL und KARLHEINZ vom 10. bis 12. April über ihre Vorderseiten südwestliche Warmluft anzapften und der Himmel ab dem 14. April aufklarte. Es wurden die ersten Sommertage – das sind Tage, an denen mindestens 25 °C Lufttemperatur erreicht werden – des Jahres registriert. So kletterte zum Beispiel in Lahr am 14. April das Thermometer auf 26,2 °C. Die Temperaturen stiegen in den folgenden Tagen weiter an und erreichten am 18. April mit 27,6 °C in Cottbus den höchsten Wert des Monats.

Doch schon kurz darauf leitete das Tiefdruckgebiet NILS, das sich von den Britischen Inseln nach Skandinavien verlagerte, einen Temperatursturz ein: So fiel die Temperatur in Ulm am 19. April auf ein einstelliges Tagesmaximum von 9,9 °C, während das Thermometer am Vortag noch auf sommerliche 23,8 °C geklettert war. Wie auf einer Achterbahnfahrt stiegen die Temperaturen ab dem 21. April wieder an (zum Beispiel in Regensburg von 9,4 °C am 20. April auf 20,5 °C am 21. April). Bis zum 26. April wurden unter Hochdruckeinfluss örtlich wieder Temperaturen von über 25 °C erreicht (zum Beispiel Regensburg am 26. April: 27,5 °C). Aber auch diese Warmluftphase war nur von kurzer Dauer. In Wernigerode (Sachsen-Anhalt) gingen die Höchstwerte vom 26. auf den 27. April um 17,7 °C zurück. Verantwortlich hierfür war der Durchzug der Kaltfront des Tiefdruckgebiets RANDOLF. Neben starkem Temperaturrückgang brachte RANDOLF verbreitet Niederschläge und die ersten Sommergewitter des Jahres. Insbesondere die Landkreise Landshut und Dingolfing in Südbayern waren von Unwettern mit Starkregen und bis zu vier Zentimeter großen Hagelkörnern betroffen. Feuerwehr und THW mussten hier in der Nacht vom 27. auf den 28. April

zu etwa 150 Einsätzen ausrücken. So zeigte sich der April am Monatsende von seiner typisch wechselhaften Seite.

Mai



Zweitnassester Mai seit 1881

Zu kalt, zu trüb und viel zu nass: Mit einer Mitteltemperatur von 11,8 °C fiel der sonst als Wonnemonat bekannte Mai um 1,2 °C kälter aus als im Mittel der Jahre 1981 – 2010. Gegenüber der Klimareferenzperiode 1961 – 1990 war es 0,3 °C zu kalt. Auch die Sonne zeigte sich deutschlandweit zu selten. Mit lediglich 136 Stunden schien sie über 100 Stunden weniger als im sonnigen Mai 2012 (239 Sonnenstunden) und im Vergleich zum Zeitraum 1961 – 1990 um 30,6 % zu wenig. Vor allem aber war der Mai viel zu nass: Im Mittel summierte sich die Niederschlagsmenge auf 128,2 l/m² – 80,3 % mehr als die sonst üblichen 71,1 l/m². Somit war der Mai der nasseste Monat des Jahres 2013 und zugleich der zweitnasseste Mai seit Beginn der Messungen 1881. Mehr Niederschlag – 131,1 l/m² – fiel nur im Mai 2007. Besonders regenreich war es in Mittel- und Süddeutschland. In Braunschweig betrug die monatliche Niederschlagshöhe 200 l/m², das ist mehr als das Dreifache des Referenzwertes von 58 l/m² (1961 – 1990). In Thüringen wurde mit 178 l/m² der bisherige Monatsrekord von 171 l/m² (Juli 1956) sogar übertroffen. Die Folge waren wassergesättigte Böden in weiten Teilen Deutschlands und der Beginn eines extremen Hochwassers.

Anfang Mai standen der Norden und die Mitte Deutschlands unter Hochdruck-, der Süden unter Tiefdruckeinfluss. Bei meist klarem Himmel war es im Norden sehr kalt, verbreitet trat sogar Bodenfrost bis zu -7,7 °C auf (Leck in Nordfriesland am 1. Mai). Dafür schien die Sonne bis zu 14 Stunden lang. Im Süden war es zwar wärmer, dabei aber regnerisch und trüb. Erst am 5. Mai gelangte ganz Deutschland unter den Einfluss von Hoch REGINE, und auch im Süden zeigte sich die Sonne. Doch

bereits einen Tag später stellte sich eine südöstliche Strömung ein, die instabil geschichtete und zunehmend feuchte Luftmassen nach Deutschland brachte. Die Folge waren Gewitter mit lokal starken Niederschlägen. So wurde beispielsweise am 6. Mai in den Landkreisen Mühldorf am Inn und Traunstein (beide Oberbayern) wegen starker Überschwemmungen der Ausnahmezustand ausgerufen. In Elzach (Landkreis Emmendingen) pumpte die Feuerwehr etliche Keller aus, Bäche waren ausgeferrt und die Kanalisation war überlastet. Auch zu Beginn der zweiten Dekade änderte sich mit dem Durchzug der Tiefausläufer XAVER, YAGO und ZACHARIAS nicht viel am regnerischen Wetter. Erst am 14. Mai blieb es meist trocken, im Alpenraum schien sogar die Sonne bis zu 13 Stunden lang.

Ab dem 15. Mai war die Witterung in Deutschland entlang der Fronten der Tiefs ALFRED I, ALFRED II und ALFRED III erneut zweigeteilt: In der Osthälfte sorgte subtropische Warmluft aus Süden für Sonne und Temperaturen von über 25 °C. Im Westen Deutschlands dagegen herrschten aufgrund des Zustroms kühler und feuchter Luft aus Norden etwa 10 °C niedrigere Temperaturen (zum Beispiel Düsseldorf Flughafen: 15,8 °C; Potsdam: 26,1 °C; jeweils am 15. Mai). Sonnenschein im Osten ließ die Temperaturen dort in den nächsten Tagen weiter ansteigen. Die deutschlandweit höchste Temperatur des Monats wurde schließlich am 17. Mai mit 28,8 °C in Berlin-Tegel erreicht. Entlang der Luftmassengrenze entstanden immer wieder schwere Gewitter mit Sturmböen, Starkregen und lokal auch Hagel. So waren am 16. Mai einige Straßen von Bad Arolsen und Umgebung (Nordhessen) mit Hagel von bis zu vier Zentimeter Durchmesser bedeckt, Starkregen flutete zudem etliche Keller. In den Abendstunden des 17. Mai setzten schwere Gewitter vor allem Thüringen zu. In Erfurt brachten Regen und Hagel das Dach eines Supermarktes zum Einstürzen – glücklicherweise wurde niemand verletzt. Im nahe gelegenen hessischen Heringen beschädigte eine Schlammlawine etwa 15 Häuser.

Im Verlauf des 18. Mai verlagerte sich die Luftmassengrenze nach Nordosten, und pünktlich zum



Eine Schifffahrt, die musste im verregneten Mai nicht zwingend lustig sein: Immerhin gab es für die Passagiere an Bord dieses Spreewald-Kahns heißen Kaffee zum Aufwärmen. (Quelle: Kay Nietfeld/dpa)

Pfingstwochenende setzte sich überall die kalte Meeresluft durch. Die sommerlichen Temperaturen in der Osthälfte Deutschlands hatten ein Ende und gingen verbreitet um etwa 10 °C zurück, so zum Beispiel in Cottbus von 28,7 °C am 17. Mai auf 18,0 °C am 18. Mai. Erneut brachten in den nächsten Tagen Tiefausläufer gebietsweise Regen, vor allem in der Westhälfte Deutschlands.

In den nächsten Tagen ließ von Nordwesten einströmende Polarluft über Mitteleuropa einen hochreichenden Kaltluftkörper – ein Höhentief – entstehen. Es kühlte sich weiter ab, sodass am 23. Mai die Schneefallgrenze in den Mittelgebirgen nur noch bei 1 000 m ü. NN lag. Selbst auf der nur 921 m ü. NN hoch liegenden Wasserkuppe (Hessen) lagen zwei Zentimeter Schnee. Vom 22. bis 25. Mai traten im Westen und Süden nochmals verbreitet Bodenfröste auf, und im Alpenvorland wurde es am 24. und 25. Mai tagsüber nicht wärmer als 10 °C. Südlich und östlich des langsam nach Osten wandernden Höhentiefs entstanden zudem immer wieder Bodentiefdruckgebiete, die über Rumänien, die Ukraine und Polen – also aus nordöstlicher Richtung – nach Deutschland zogen. Sie führten Luftmassen aus dem Balkan und dem Mittelmeerraum heran, die an der Grenze zu der über Deutschland liegenden Kaltluft großräumig gehoben wurden, mit der Folge von

mehreren Phasen ergiebigen Dauerregens. Die häufigen und flächendeckenden Niederschläge in den ersten Maiwochen hatten bereits zu einem Auffüllen des Bodenwasserspeichers und einem Überschreiten der Mittelwasserstände in vielen Gewässern in Deutschland geführt. Die weitgehend gesättigten Böden konnten die starken Niederschläge ab dem 25. Mai nicht mehr aufnehmen, und die Wasserstände in den Gewässern stiegen kräftig an, zunächst vor allem im Einzugsgebiet der Weser, später auch in den Einzugsgebieten des Rheins, der Donau und der Elbe (↪ siehe Exkurs Das Junihochwasser 2013).

Juni



Schlimmstes Hochwasser seit 2002

Der Dauerregen der letzten Maitage setzte sich fort und erreichte am 1. Juni seinen Höhepunkt. Die Folge waren neue Rekordwasserstände vor allem an Donau, Elbe, Saale und Inn. Einige Deiche hielten den Wassermassen nicht stand, bebaute Gebiete wurden großflächig überflutet. Die Schäden waren immens und erreichten eine ähnliche Größenordnung wie die des extremen Hochwassers im August 2002 (↪ siehe Exkurs Das Junihochwasser 2013).

Die starken Niederschläge ließen im Laufe des 4. Juni endlich nach, und einen Tag später kehrte der Sommer zurück. Bis zum 7. Juni war es weitgehend trocken, warm und verbreitet reich an Sonne. Die Witterung gestaltete sich dann bis zur Monatsmitte gewittrig und unbeständig. Anschließend bildete sich über Westeuropa ein stark ausgeprägter Höhentrog, an dessen Vorderseite heiße Luftmassen aus Nordafrika nach Deutschland strömten. Die Temperaturen stiegen ab dem 16. Juni zunächst im Südwesten stark an. Am 17. Juni wurde das erste Mal im Jahr 2013 die 30-Grad-Marke überschritten (zum Beispiel Freiburg im Breisgau: 34,5 °C), und einige Stationen im Südwesten meldeten sogar eine Tropennacht – eine Nacht, in der die Temperatur nicht unter 20 °C sinkt. Die Erwärmung breitete sich anschließend auch nach Norden aus, und am 19. Juni war es fast überall mindestens 30 °C heiß.

Die Hitzewelle wurde aber schon bald wieder beendet: Nachdem bereits am Abend des 18. Juni in Süddeutschland zum Teil schwere Gewitter auftraten, richteten die Unwettertiefs MANNI und NORBERT in

den Folgetagen versicherte Schäden im dreistelligen Millionenbereich durch Sturmböen, Hagel und Starkregen an (☞ siehe Exkurs Außergewöhnliche Sommergewitter 2013). Anschließend kehrte ab dem 21. Juni wieder Ruhe ins Wettergeschehen ein. Doch auch die Höchsttemperaturen gingen deutlich zurück. Selbst die 20-Grad-Marke wurde nur noch vereinzelt überschritten. In den Mittelgebirgen blieben die Höchstwerte sogar unter 10 °C (zum Beispiel Zinnwald-Georgenfeld am 26. Juni: 7,6 °C). Bis zum Monatsende blieb es kühl und wechselhaft.

Durch die kühlere Phase am Monatsende lag die deutschlandweite Mitteltemperatur von 15,7 °C im Vergleich zu den Jahren 1981 – 2010 genau im Soll. Gegenüber der Periode 1961 – 1990 war der Juni 2013 leicht zu warm. Ebenfalls durchschnittlich war die Sonnenscheinbilanz von 206 Stunden. Es überraschte jedoch, dass der Juni auch beim Niederschlag trotz der starken Regenfälle am Monatsanfang nicht überdurchschnittlich ausfiel: Mit 91,8 l/m² wurde der Mittelwert (1961 – 1990) nur um 7,2 l/m² übertroffen.



Eine völlig neue und gleichermaßen traurige Bedeutung bekam der Begriff Swimmingpool für dieses Becken in Sachsen-Anhalt: schwamm es doch förmlich in der Juniflut 2013. Die braunen Wassermassen verschlangen den Pool nur wenige Stunden nach Aufnahme dieses Fotos, das symbolisch für die Katastrophe an Saale, Elbe und Donau um die ganze Welt ging. (Quelle: Reuters/Thomas Peter)



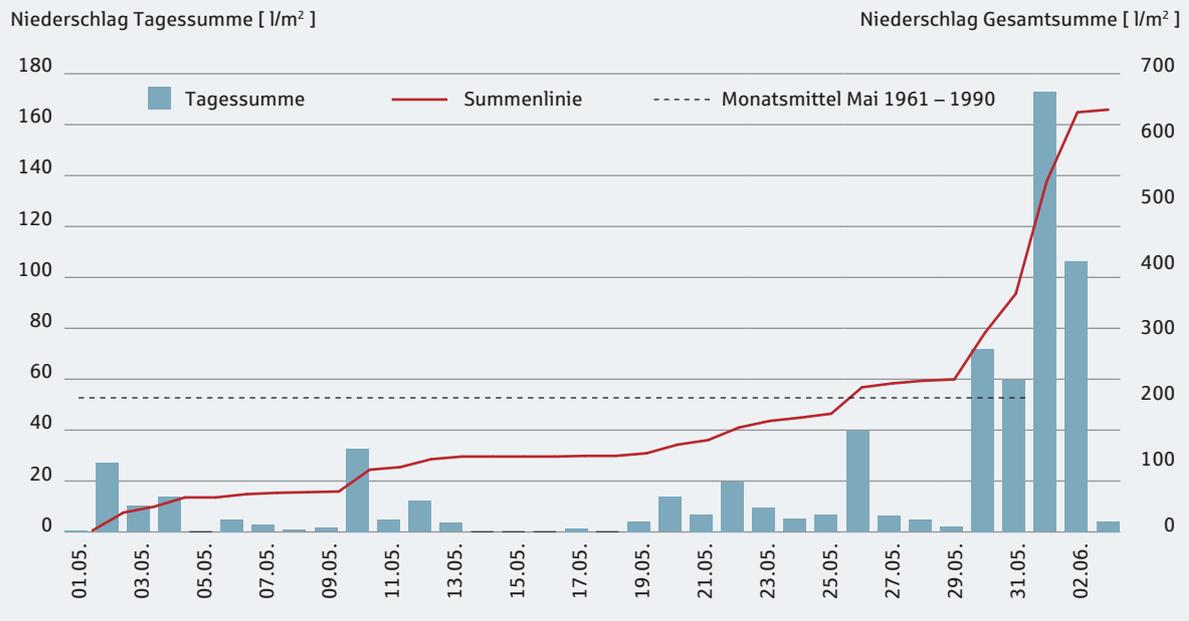
Schiff ahoi: Dort, wo Donau (vorne im Bild) und Inn zusammenfließen, war die Alt- und Innenstadt Passaus Anfang Juni komplett überflutet – was ihren Anwohnern einen eher einschüchternden Ausblick bescherte. (Quelle: Peter Kneffel/dpa)

Das Junihochwasser 2013

Die Vorgeschichte des extremen Hochwassers im Juni 2013 begann bereits im Mai: Ergiebige Niederschläge in den ersten Maiwochen hatten die Böden mit Wasser aufgefüllt und die Wasserstände in vielen Gewässern über das Mittelwasserniveau ansteigen lassen. Ab dem 25. Mai setzten Starkregenfälle ein, die von den Böden nicht mehr aufgenommen werden konnten. In der Folge bauten sich Flutwellen zunächst in kleineren Gewässern, schließlich auch in den großen Flüssen wie Elbe und Donau auf. Ursache für die starken Niederschläge waren mehrere Bodentiefs, die aus nordöstlicher Richtung nach Deutschland zogen und Luftmassen aus dem Balkan und Mittelmeerraum heranführten. An der über Deutschland liegenden Kaltluft wurden diese großräumig gehoben, mit der Folge mehrerer Phasen ergiebigen Dauerregens: vom 25. bis 26. Mai durch Tief CHRISTOFFER, vom 28. bis 29. Mai durch Tief DOMINIK, vom 30. Mai bis 1. Juni durch Tief FREDERIK und vom 2. bis 4. Juni durch Tief GÜNTHER. Insbesondere FREDERIK hatte sehr feuchte Luftmassen und damit besonders ergiebigen Dauerregen im Gepäck. Infolge der nördlichen Anströmung staute sich der Regen vor allem an den Nordrändern der Mittelgebirge sowie der Alpen. Vom Harz über den

Thüringer Wald und das Erzgebirge bis zum Bodensee fielen am 1. Juni über 30 l/m² Niederschlag. Am stärksten betroffen war Bayern entlang der Alpen: Teilweise wurden mehr als 100 l/m² in 24 Stunden registriert. Auch am Folgetag waren die Niederschläge noch ergiebig und ließen hier erst ab dem 3. Juni merklich nach. Die höchsten Niederschläge wurden an der Station Aschau-Stein im Chiemgau registriert. Innerhalb von 96 Stunden – vom 30. Mai, 7 Uhr MEZ bis 3. Juni, 7 Uhr MEZ – fielen hier 405,1 l/m². Im gesamten Mai summierten sich die Niederschläge auf 359,6 l/m², das ist fast das Doppelte der sonst üblichen Regenmenge von 201,5 l/m² (1961 – 1990). Die in Aschau-Stein normalerweise im Juni erwartete Niederschlagssumme von 271,8 l/m² wurde mit 275,4 l/m² bereits am 2. Juni überschritten. Niederschläge ähnlicher Größenordnung fielen auch beim letzten extremen Hochwasser im August 2002 vom Himmel: An der Station Zinnwald-Georgenfeld im Osterzgebirge wurden vom 11. August, 7 Uhr MEZ, bis 15. August, 7 Uhr MEZ, 407,1 l/m² gemessen – davon 312,0 l/m² am 12. August 2002 innerhalb von nur 24 Stunden. Dieser Wert stellt nach wie vor den höchsten gemessenen Tagesniederschlag in Deutschland dar. Ein Vergleich der deutschlandweiten Verteilung

Niederschlag vom 1. Mai bis 3. Juni 2013 in Aschau-Stein (Chiemgau)



Datenbasis: Deutscher Wetterdienst

der 96-Stunden-Niederschläge des Junihochwassers 2013 mit der des Augusthochwassers 2002 zeigt, dass die stärksten Niederschläge bei beiden Ereignissen in den Einzugsgebieten von Elbe und Donau fielen. Beim Junihochwasser 2013 war jedoch das Hauptniederschlagsgebiet im Süden Bayerns, und nicht wie 2002 in Sachsen. Außerdem war die Fläche starker Niederschläge insgesamt größer. So fiel 2013 auch in Thüringen, in den Einzugsgebieten der Weser und der Saale sowie in Baden-Württemberg, im Einzugsgebiet des Rheins, viel Regen. Diese Gebiete waren 2002 kaum betroffen.

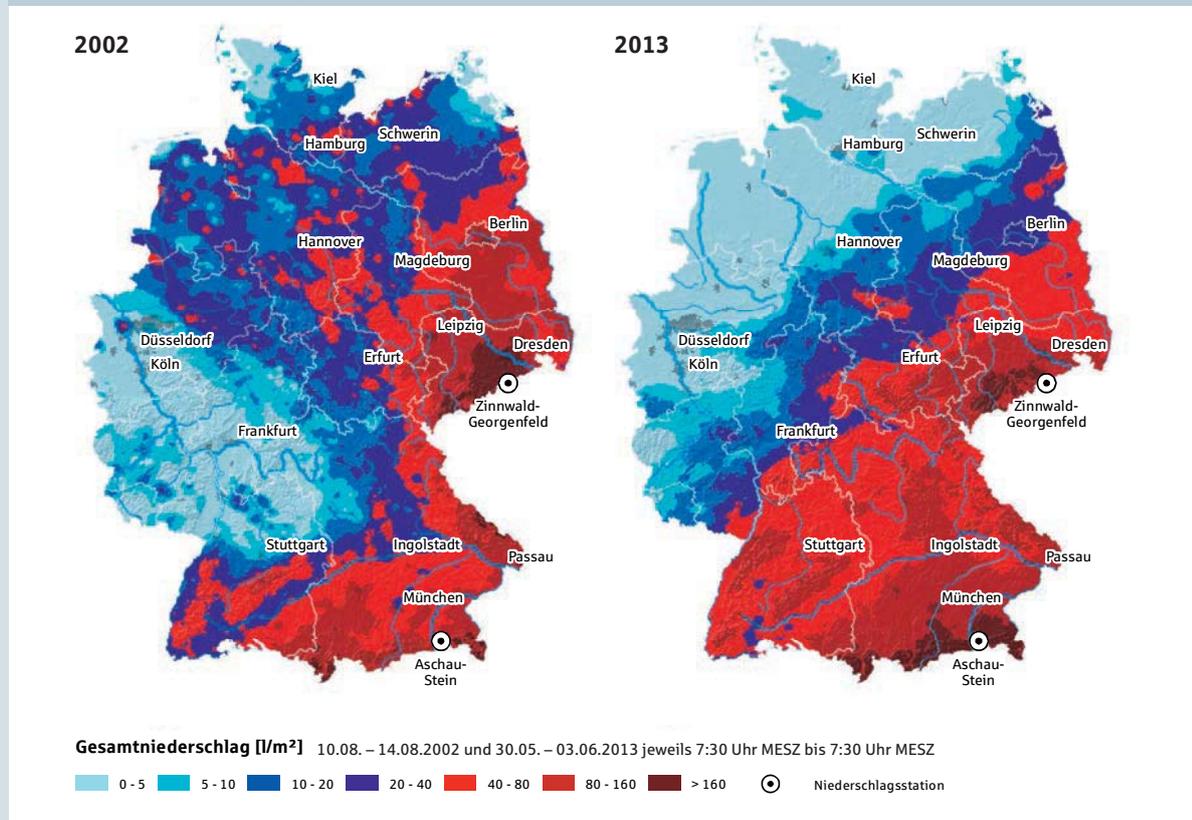
Die flächenhaften Dauerniederschläge führten zu teilweise extremen Hochwasserwellen in fast allen großen Flussgebieten Deutschlands. Neue Rekordwasserstände wurden zum Beispiel an Elbe, Saale, Mulde, Weißer Elster, Donau und am Inn, aber auch im Wesereinzugsgebiet an der Werra registriert. Auch das Rheineinzugsgebiet – insbesondere die Zuflüsse Main und Neckar – war von Hochwasser betroffen.

Im Wesereinzugsgebiet führte vor allem die Werra Hochwasser. Hier wurde am osthessischen Pegel Heldra mit 4,88 m ü. PNP (Pegelnulpunkt) der höchste Wasserstand seit Beobachtungsbeginn

1951 gemessen (HLUG 2011, HLUG 2013). In vielen Orten entlang der Werra wurden bebaute Gebiete in Ufernähe überflutet, wie beispielsweise in Meiningen, Schmalkalden und Bad Salzungen im Südwesten von Thüringen und im hessischen Eschwege. Da die Fulda kaum Hochwasser führte, verlief das Hochwasser in der Weser ab dem Zusammenfluss von Werra und Fulda in Hann. Münden glimpflich. Das Hochwasser im Rheingebiet verlief ebenfalls weitgehend unproblematisch. Brennpunkte waren der obere Neckar mit einigen südlichen Zuflüssen – wie Starzel und Eyach – sowie der Mainzufluss Tauber. Teilweise traten lokal Abflussjährlichkeiten von mehr als 100 Jahren auf (LUBW 2013). Sowohl die Wassermassen des Neckars als auch die des Mains erhöhten die Wasserführung im Rhein nach der Einmündung erheblich. Die Polderflutungen am Oberrhein und die Flutung der Sommerpolder zwischen der Neckarmündung und Bingen konnten den Hochwasserscheitel entlang des Rheins und damit die Belastung der Deiche deutlich reduzieren (BFG 2013).

Ganz anders war es im Donaueinzugsgebiet. Die außergewöhnlichen Niederschläge führten hier zu einem katastrophalen Hochwasser. In besonderem Maße war die Dreiflüssestadt Passau betroffen. Die extreme Hochwasserwelle des Inns erreichte Passau am

96-Stunden-Niederschläge in Deutschland: 2002 und 2013 im Vergleich



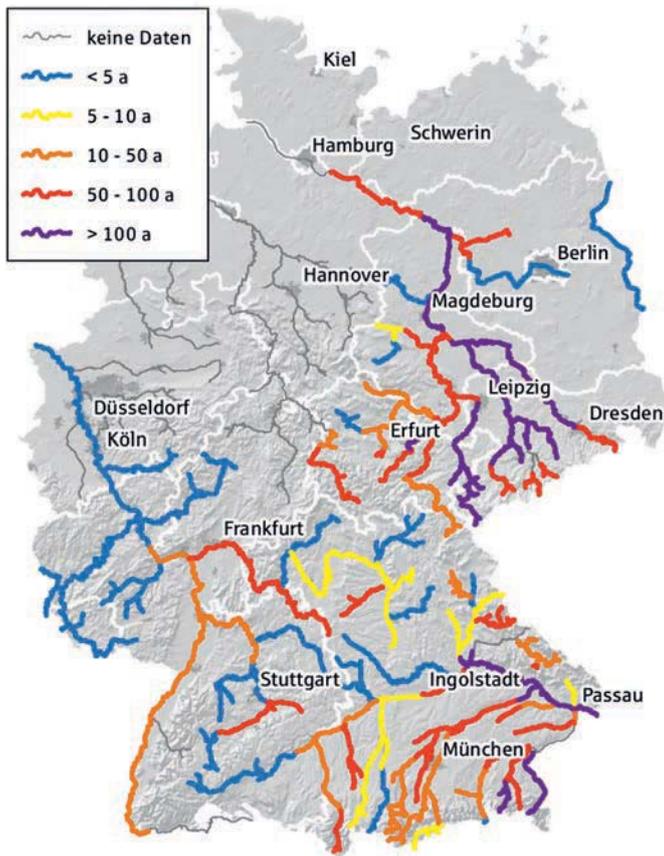
Datenbasis: Deutscher Wetterdienst (Produkt REGNIE)

3. Juni und traf auf bereits erhöhte Donaubabflüsse. Der höchste Wasserstand wurde um 21 Uhr mit schier unglaublichen 12,89 m ü. PNP am Pegel Passau Ilzstadt erreicht. Das waren 7,69 m mehr als der mittlere Wasserstand im Sommer und 69 cm mehr als beim Hochwasser im Juni 1954. Ein vergleichbares Niveau gab es zuletzt am 15. August 1501 (13,20 m ü. PNP). Große Teile der Altstadt wurden überflutet, mit immensen Schäden. Die Rekordwasserführung des Inns hatte ihre Ursache in den hohen Zuflüssen von Mangfall, Alz und Salzach. Im Unterlauf der Mangfall konnte nur durch massive Deichverteidigung eine Überflutung der Rosenheimer Innenstadt verhindert werden. Dennoch entstanden viele Schäden in den Randgebieten von Rosenheim, Kolbermoor und Bad Aibling durch Überströmung der Hochwasserschutzanlagen.

Auch die Donau selbst führte extremes Hochwasser, gespeist vor allem von den südlichen Zuflüssen Paar, Ilm, Abens und Isar. Entsprechend stiegen die Wieder-

kehrintervalle der Hochwasserabflüsse entlang der Donau von 2 – 10 Jahren bei Ulm bis auf deutlich mehr als 100 Jahre in Passau an. Ab Regensburg wurden die bisherigen Donau-Höchststände an allen Pegeln überschritten. Erstmals wurde das mobile Hochwasserschutzsystem des Klosters Weltenburg (westlich von Kelheim) aufgestellt und hielt der Belastung stand. Auch die Altstadt von Regensburg konnte weitgehend durch mobile Notfallelemente geschützt werden. Ein sehr kritischer Punkt war der Abschnitt kurz vor der Einmündung der Isar in die Donau. Hier brach am 4. Juni bei Deggendorf ein Deich, und die zu Deggendorf gehörenden Ortschaften Fischerdorf und Natternberg wurden komplett überflutet. Die Häuser standen bis zum Dach unter Wasser, und zusätzlich erhöhte massiver Austritt von Heizöl die Schäden. Ein weiterer Deichbruch wenige Kilometer unterhalb der Isarmündung führte zu Überflutungen bis in die Ortschaft Niederalteich hinein. An der Donau sanken die Wasserstände etwa ab dem 6. Juni, und die Lage entspannte sich zunehmend (LFU 2013).

Abflussjährlchkeiten Junihochwasser 2013



Quelle: SCHRÖTER ET AL. (2014, eingereicht)

Zu dieser Zeit waren entlang der Elbe an den meisten Pegeln die Höchststände noch gar nicht erreicht. Am 6. Juni passierte der Hochwasserscheitel der Elbe den Pegel Dresden und erst am 12. Juni den Pegel Geesthacht (Schleswig-Holstein). Während an der Donau beim Junihochwasser 2013 meist höhere Abflüsse als im August 2002 auftraten, waren sie an der Elbe in Sachsen und in Teilen Sachsen-Anhalts geringer als 2002. Erst flussabwärts der Muldemündung bei Dessau und der Saalemündung bei Barby (südlich von Magdeburg) wurden deutlich höhere Abflüsse als 2002 gemessen. Vor allem die Flutwelle der Saale trug stark zur Erhöhung der Abflüsse in der Elbe bei. Aber auch im sächsischen Elbverlauf standen bebaute Gebiete in Ufernähe zum Beispiel in Bad Schandau, Königstein, Pirna, Dresden, Meißen und Riesa unter Wasser. Kritische Punkte an der Mulde waren unter anderem

Grimma – hier wurde wie bereits 2002 die Altstadt überflutet – sowie der Raum Bitterfeld. Durch einen Deichbruch bestand die Gefahr der großflächigen Überflutung der Stadt Bitterfeld und umliegender Industrieansiedlungen. Der Deich konnte jedoch erfolgreich geschlossen werden. Entlang der Mulde gab es im Juni 2013 insgesamt 20 Deichbrüche, weit weniger als im August 2002: Damals waren es mehr als 100.

Für die weitere Entwicklung des Hochwassers entlang der Elbe spielte zudem das Saalegebiet eine zentrale Rolle. Durch den flächendeckenden, lang anhaltenden Niederschlag wurden im Einzugsgebiet der Saale neue Rekordwasserstände registriert. Bebaute Gebiete wurden zum Beispiel in den Orten Greiz, Gera und Zeitz überflutet und massiv geschädigt. Die Stadt Leipzig kam glimpflich davon. Zur Reduktion des Hochwasserscheitels konnten der Zwenkauer See sowie die Auenwäldpolder gezielt geflutet werden. Unterhalb der Mündung der Weißen Elster in die Saale wurde am Saalepegel Halle-Trotha UP ein neuer Rekordwasserstand von 8,16 m ü. PNP erreicht – 1,16 m höher als der bisher höchste Wasserstand. Größere Schäden in Halle-Neustadt konnten nur durch massive Deichverteidigung verhindert werden. Im Bereich der Mündung der Saale in die Elbe brach am 9. Juni ein Deich, und der Elbe-Saale-Winkel mit den Orten Klein Rosenberg, Groß Rosenberg und Breitenhagen wurde unter Wasser gesetzt.

Nach dem Zufluss von Mulde und Saale wurden an der Elbe reihenweise neue Rekordwasserstände gemessen. Große Schäden in Schönebeck und Magdeburg konnten nur durch die Öffnung des Pretziener Wehres verhindert werden. Für mehr als 14 Tage wurden rund 20 – 25 % des Elbewassers durch den Umflutkanal um Schönebeck und Magdeburg herumgeleitet. Eine weitere wichtige Maßnahme zur Hochwasserentlastung der Mittel- und Unterelbe stromabwärts des Pegels Wittenberge war die Flutung der Havelpolder, die am 9. Juni mit der Öffnung des Einlasswehres begonnen wurde. Die sechs Polder und der Havel Schlauch selbst können 250 Mio. m³ Elbewasser aufnehmen und zwischenspeichern. Für die länderübergreifende Steuerung der Havelpolderflutung existiert seit 2008 ein Staatsver-

trag zwischen dem Bund und den Ländern Brandenburg, Sachsen-Anhalt, Mecklenburg-Vorpommern und Niedersachsen. Fast zeitgleich, am 10. Juni, brach rechtselbisch nahe der Ortschaft Fischbeck (östlich von Tangermünde) ein Deich. Große Flächen im Elbe-Havel-Winkel wurden überflutet, und fast alle Ortschaften mussten evakuiert werden (LHW 2014). Ähnlich wie an der Donau bei Deggendorf standen die Häuser bis zum Dach unter Wasser. Um den starken Wassereinstrom zu verringern, wurde die Deichbruchstelle in einem spektakulären Einsatz mit drei versenkten Lastkähnen nahezu geschlossen. Der Deichbruch sowie die Flutung der Havelpolder hatten nach Berechnungen der Bundesanstalt für Gewässerkunde eine Reduktion des Hochwasserscheitels am Pegel Wittenberge von 34 cm zur Folge (BELZ ET AL. 2013). Dennoch wurden im weiteren Elbverlauf bis Geesthacht die bisherigen Höchstwasserstände reihenweise überschritten. Da es keine weiteren Deichbrüche gab, hielten sich die Schäden in den Bundesländern Niedersachsen, Brandenburg und Mecklenburg-Vorpommern in Grenzen.

An vielen Gewässerabschnitten in Deutschland entstanden im Juni 2013 extreme Schäden. Nur durch den massiven Einsatz von Hilfskräften und Freiwilligen, die mit mehreren Millionen Sandsäcken unermüdlich Deiche erhöhten und sicherten, wurde noch Schlimmeres verhindert. Die volkswirtschaftlichen Gesamtschäden des Junihochwassers 2013 in Deutschland waren beachtlich und wurden auf 6,8 bis 7,3 Mrd. € beziffert (DEUTSCHER BUNDESTAG 2013, STAATSKANZLEI SACHSEN-ANHALT 2014). Davon entfielen 1,5 – 2 Mrd. € auf Sachsen-Anhalt, 1,9 Mrd. € auf Sachsen, 1,3 Mrd. € auf Bayern, 0,5 Mrd. € auf Thüringen, 0,3 Mrd. € auf die restlichen Bundesländer und rund 1,3 Mrd. € auf den Bund. Die Gesamtschäden waren damit geringer als im August 2002. Damals betrug sie rund 11,6 Mrd. €, davon allein 8,7 Mrd. € (75 %) in Sachsen. Die Versicherer zahlten für die Schäden des Junihochwassers 2013 insgesamt 1,8 Mrd. €. Der gleiche Betrag musste auch 2002 für die Regulierung der Schäden des Augusthochwassers aufgewendet werden, damals



So wie hier an der Elbe in Schönebeck (nahe Magdeburg) versuchten Hilfskräfte und Freiwillige an vielen Gewässern in Deutschland bis zuletzt das Schlimmste zu verhindern. (Quelle: Peter Förster)

waren allerdings nur 19 % der Wohngebäude gegen Hochwasser versichert, 2013 bereits 35 % (GDV 2014). Sowohl die absoluten volkswirtschaftlichen als auch die versicherten relativen Schäden waren 2013 somit geringer als 2002. Die Ursachen dafür sind vielfältig: So wurde seit 2002 viel Geld in Hochwasserschutzmaßnahmen investiert und die Organisation sowie die Kommunikationswege der involvierten Behörden vielfach neu strukturiert. Außerdem wurden die Hochwasservorhersagen verbessert und Hochwassergefahrenkarten verstärkt für die Öffentlichkeit bereitgestellt. Auch neue Behörden wie das Bundesamt für Bevölkerungsschutz und Katastrophenhilfe wurden gegründet. Dennoch hat die Juniflut 2013 Schwachstellen aufgezeigt und erneut deutlich gemacht, dass es unerlässlich ist, Hochwasserschutz als bundesländerübergreifende Aufgabe zu verstehen. Um hier zukünftig eine Verbesserung zu erreichen, wurde auf der Sonderkonferenz der Umweltminister am 2. September 2013 beschlossen, ein nationales Hochwasserschutzprogramm bis Herbst 2014 zu erarbeiten.

Auch wenn das Junihochwasser 2013 vor allem in Deutschland massive Schäden verursachte, waren auch die Länder Österreich und die Tschechische Republik sowie Polen, die Slowakei und Ungarn stark von Überflutungen betroffen. Die Gesamtschäden wurden von der MUNICH RE (2014) für Mitteleuropa auf 11,7 Mrd. € und die versicherten Schäden auf 2,4 Mrd. € geschätzt.

Juli**Teuerster Hagelschlag seit 1984**

Nach zwei eher durchwachsenen Julimonaten in den Vorjahren war der Juli 2013 statistisch gesehen ein echter Sommerferienmonat: Verglichen mit allen Julimonaten seit Messbeginn ging er mit einem Temperaturmittel von 19,5 °C als sechstwärmster, mit einer durchschnittlichen Regenmenge von 38,9 l/m² als achttrockenster und mit einer mittleren Sonnenscheindauer von 294 Stunden als zweitsonnenscheinreichster Juli in die Statistik ein. Mit nur der Hälfte des Niederschlags, einem Temperaturplus von 2,5 °C und 86 Stunden mehr Sonnenschein als im Vergleich zum Referenzzeitraum 1961 – 1990 waren Reisen in den Mittelmeerraum eigentlich überflüssig. Viele Hausbesitzer, Landwirte und Versicherer in Deutschland werden den Juli 2013 jedoch in sehr schlechter Erinnerung behalten.

Zu Monatsbeginn streiften einige Tiefausläufer Deutschland. Sie gestalteten das Wetter wechsel-

haft mit teils kräftigen Gewittern. Am 1. Juli mussten in einem Streifen von Bonn über das Sauerland, den Harz bis nach Brandenburg zahlreiche Keller aufgrund von Starkregen leer gepumpt werden.

Außerdem entstanden einige Brände durch Blitzeinschläge. Die Temperaturen stiegen verbreitet kaum über die 20-Grad-Marke. Lediglich im Berliner Raum und im äußersten Osten Bayerns kletterte das Thermometer über 25 °C (zum Beispiel Berlin-Tempelhof am 3. Juli: 28,9 °C). Ab dem 5. Juli gewann Hoch XENA zunehmend an Einfluss. Es wurde sehr sonnig, und vom 6. bis zum 9. Juli waren bis zu 15 Stunden Sonnenschein am Tag keine Seltenheit. Die Temperaturen stiegen mit Ausnahme der Küstenregionen verbreitet auf sommerliche 25 °C und darüber. Das warme Hochdruckwetter wurde am 10. Juli durch Ausläufer des Tiefs UZ sowie am 14. Juli durch die Kaltfront des Tiefs VOLKER II unterbrochen. Anschließend wurde das Hoch YASMINE für Deutschland wetterbestimmend. Bei überwiegend strahlender Sonne wurden ab dem 16. Juli lokal Höchstwerte von über 30 °C registriert (zum Beispiel Konstanz am 16. Juli: 30,1 °C), und ab dem 21. Juli wurde die 30-Grad-Marke



Der zweitsonnenscheinreichste Juli seit Beginn der Wetteraufzeichnungen sorgte an den Stränden unseres Landes für ein buntes sommerliches Treiben. (Quelle: Marcus Brandt/dpa)



Doch der Juli zeigte auch sein anderes Gesicht: Kräftige Gewitter, Starkregen und allem voran extremer Hagelschlag führten zu katastrophalen Schäden und dem teuersten Sommerunwetter seit Jahrzehnten. Nicht nur in Reutlingen hatte die Dachdecker-Zunft alle Hände voll zu tun. (Quelle: Luftbild – Manfred Grohe)

fast deutschlandweit erreicht oder überschritten. Die hochsommerliche Wetterlage führte durch die anhaltende Trockenheit zu einer erhöhten Waldbrandgefahr vor allem im Osten Deutschlands.

Die Niederschlagsarmut endete jedoch Mitte der dritten Dekade. Das Hoch YASMINE verlor seine blockierende Wirkung, und Westeuropa geriet zunehmend in den Bereich eines atlantischen Höhentrogs und den zugehörigen Bodentiefs. So sorgten am 24. Juli die Fronten des Tiefs YOHANNES für Gewitteraktivität in Deutschland, die lokal recht intensiv ausfiel. Abtsgmünd-Untergröningen, nordöstlich von Stuttgart, meldete einen Tagesniederschlag von 110,7 l/m², was zu Feuerwehreinsätzen aufgrund lokaler Überflutungen und Geröllabgängen führte. An der Vorderseite des südwärts vordringenden Höhentrogs wurde in den Folgetagen heiße Luft aus Nordafrika mit einer südwestlichen Strömung nach Mitteleuropa geführt. Die Temperaturen stiegen weiter und erreichten am 27. Juli vielerorts ihr Monatsmaximum (zum Beispiel Freiburg im Breisgau: 38,3 °C). Der offiziell höchste Wert dieses Tages und sogar des ganzen

Jahres 2013 wurde vom DWD in Rheinfeldern an der deutsch-schweizerischen Grenze mit 38,6 °C registriert. An der Wetterstation Hertzstraße des Instituts für Meteorologie und Klimaforschung in Karlsruhe stieg die Temperatur an diesem Tag sogar auf 40,2 °C und damit auf den gleichen deutschlandweiten Rekordwert wie schon am 9. und 13. August 2003.

Die Hitzewelle über Zentraleuropa erhöhte das Potenzial für heftige Unwetter. So entstanden im Zusammenhang mit dem Tief ANDREAS massive Gewitterkomplexe, die am 27. Juli erst Frankreich, dann Norddeutschland und am 28. Juli Süddeutschland trafen. Extremer Hagelschlag führte zu katastrophalen Schäden und machte ANDREAS zum teuersten Sommerunwetter in Deutschland seit Jahrzehnten (↻ siehe Exkurs Außergewöhnliche Sommergewitter 2013).

Am 29. Juli hagelte es nicht mehr, dafür regnete es in Süd- und Ostdeutschland zum Teil heftig. Stuttgart-Schnarrenberg zum Beispiel meldete 71,7 l/m² in 24 Stunden. In Nürtingen-Zizishausen

(Kreis Esslingen) stürzte ein Teil eines Fabrikhallendachs einer metallverarbeitenden Firma ein, da die Wassermassen nicht mehr abfließen konnten. Auch die letzten Julitage blieben regnerisch bei Temperaturen um 25 °C.

August



Unwetter mit riesigen Hagelkörnern

Nachdem sich der Juli regnerisch verabschiedet hatte, sorgte ab dem 1. August Hoch ANTONIA für viel Sonnenschein. Am 2. August wurde fast ganz Deutschland mit strahlend blauem Himmel verwöhnt. Allerdings floss bei Temperaturen von verbreitet über 30 °C auch so manche Schweißperle, zum Beispiel in Andernach in Rheinland-Pfalz bei 37,3 °C. Auf der A3 bei Limburg wurde durch die hohen Temperaturen der Asphalt so weich, dass die Autobahn gesperrt werden musste.

In den Folgetagen entwickelte sich eine von Spanien über Südfrankreich und Westdeutschland verlaufende Luftmassengrenze, die schwülheiße Luft aus Südwesten von kälterer Luft aus Norden trennte. So wurde am 3. August in Trier-Petrisberg mit 25,7 °C eine um 10,1 °C niedrigere Höchsttemperatur als am Vortag registriert. Im Süden und Osten hingegen erreichten die Temperaturen erneut mehr als 30 °C (zum Beispiel Görlitz: 35,3 °C). Im Bereich dieser Luftmassengrenze entstanden immer wieder Gewitter, die ihren Höhepunkt am 6. August mit dem Durchzug der Kaltfront des Tiefs ERNST erreichten: Von Süden bis Nordosten entluden sich erneut heftige Unwetter mit lokal extremem Hagel. Da keine Ballungsräume getroffen wurden, fielen die Schäden zwar geringer aus als Ende Juli, lagen deutschlandweit aber dennoch im dreistelligen Millionenbereich (↻ siehe Exkurs Außergewöhnliche Sommergewitter 2013).

Entlang der Nordseeküste wurden bereits am 6. August nur noch Temperaturen knapp über 20 °C



Denkste! Keine sechs Zentimeter, sondern sechs Inches maß dieses Monster-Hagelkorn, das am 6. August auf der Schwäbischen Alb niederging. Mit umgerechnet gut vierzehn Zentimetern zählt es damit vermutlich zu den größten in Deutschland je gefundenen Hagelkörnern. (Quelle: Marco Kaschuba)

erreicht (zum Beispiel Norderney: 20,8 °C), und am 7. August sorgte Tief FRANZ auch in Süd- und Ostdeutschland für sinkende Temperaturen. Das Wetter beruhigte sich, nur bei Frille in Ostwestfalen beschädigte ein Tornado Häuser und fällte Bäume. In den Folgetagen kühlte es sich besonders in Süddeutschland weiter ab. Ganz anders im Nachbarland Österreich: Am 8. August wurde erstmals offiziell die 40-Grad-Grenze geknackt. In Bad Deutsch-Altenburg (Niederösterreich) blieb das Quecksilber erst bei 40,5 °C stehen (ZAMG 2013 2a/3a). In Deutschland dagegen wurde bei bewölktem und schauerartigem Wetter an manchen Tagen vielerorts selbst die 20-Grad-Marke nicht überschritten. Dank Hoch DÖRTE setzte sich ab dem 15. August jedoch zunehmend die Sonne durch, und steigende Temperaturen sorgten für angenehme Sommertage. Kurze Zeit später wurde es wieder ungemütlich: Am 19. August passierten die Fronten des Tiefs IGOR Deutschland. Da zeitgleich ein Kurzwellentrog mit kalter Luft über Deutschland zog, konnte sich ein kleinräumiges Tief am Boden entwickeln. Dazu gesellte sich eine Konvergenzlinie, die vor allem über Süddeutschland sehr wetterwirksam wurde. Diese Kombination führte zu insgesamt zwölf Meldungen über Tornados, Tornadoverdachtsfälle und Funnel Clouds (Trichterwolken), die meisten an der Nordseeküste. Am schlimmsten traf es aber ein Zeltlager in Süddeutschland am Hammerschmiedsee bei Abtsgmünd im Landkreis Aalen. Mindestens 27 Menschen – vor allem Kinder – wurden beim Durchzug eines Tornados der Stärke F2 (181 – 253 km/h) verletzt. Zelte wurden zerfetzt, Wohnwagen umgeworfen, und es gab Schäden an Gebäuden und Bäumen. Auch Regen fiel am 19. August deutschlandweit reichlich: Innerhalb von zwölf Stunden gingen beispielsweise im niedersächsischen Celle 45 l/m² nieder.

Einen Tag später, am 20. August, griff das Hoch ELIZA von Westen nach Deutschland über, sorgte für Wetterberuhigung und bescherte einige regenarme Tage. Das änderte sich für die Südhälfte der Republik ab dem 24. August mit dem sehr schleppend über Deutschland ziehenden Tief JOSEPH.



Wie einen Käfer hilflos auf den Rücken schmiss ein Tornado am 19. August diesen Wohnwagen auf einem Campingplatz am Hammerschmiedsee im Landkreis Aalen. (Quelle: Thomas Ringhofer, Gemeinde Abtsgmünd/dpa)

Bis zum 26. August regnete es teils kräftig. Besonders in Baden-Württemberg wurden mehrfach über 50 l/m² in 24 Stunden gemessen (zum Beispiel Stuttgart-Schnarrenberg am 24. August: 60,8 l/m²). Der Monat verabschiedete sich an den letzten Tagen mit Sonne, wenig Niederschlägen und Temperaturen zwischen 20 und 25 °C.

Da die heiße Episode zu Monatsbeginn durch einen kühleren Abschnitt ausgeglichen wurde, lag die Mitteltemperatur bei 17,9 °C. Der August 2013 war damit etwa 0,4 °C wärmer als das langjährige Mittel der Jahre 1981 – 2010 und 1,4 °C wärmer verglichen mit der Klimareferenzperiode 1961 – 1990. Auch der Sonnenschein war mit 225 Stunden leicht überdurchschnittlich. Die Niederschlagssumme blieb dagegen hinter dem Soll der Jahre 1961 – 1990 zurück: Anstelle von 77,2 l/m² regnete es nur 56,4 l/m².

Die dunkle Bedrohung: Am Nachmittag des 28. Juli baute sich über dem südlichen Schwarzwald wie bereits am Vortag im Norden Deutschlands eine Superzelle auf. Hierbei handelt es sich um einen gewaltigen und langlebigen Gewitterkomplex, für den ein starker, zyklonal rotierender Aufwindstrom (Mesozyklone) charakteristisch ist. (Quelle: Benjamin Wolf)

Außergewöhnliche Sommergewitter 2013

Zusätzlich zum Junihochwasser prägten sehr schwere Sommergewitter das meteorologische Jahr 2013. Besonders die Unwetterereignisse der Tiefs MANNI und NORBERT vom 18. bis 20. Juni, ANDREAS vom 27. bis 28. Juli sowie ERNST am 6. August 2013 hinterließen schwere Schäden vor allem durch rekordverdächtig große Hagelkörner. Insgesamt entstanden von Mai bis September 2013 durch Sommergewitter allein in der Sachversicherung Schäden von rund 3,1 Mrd. € (GDV 2014). Hinzu kommen noch die zahlreichen Schäden an Kraftfahrzeugen, die im Bereich von mindestens 1 Mrd. € liegen dürften.

MANNI und NORBERT (18. bis 20. Juni 2013)

Am 18. Juni lag Deutschland im Einflussbereich des Tiefs MANNI mit Kern über den Britischen Inseln. In seinem ausgedehnten Warmsektor wurde feuchte tropische Luft von Nordafrika bis weit in den Norden Deutschlands transportiert. Infolgedessen wurde es verbreitet über 30 °C heiß. Die ersten Wärmegewitter bildeten sich bereits am Abend des 18. Juni entlang der Appenzeller Alpen. Auf der Rückseite einer Gewitterfront sorgten Downbursts (Fallböen) für Orkanböen am Bodensee, insbesondere in Lindau. Es wurden

Spitzenböen von mehr als 100 km/h sowie bis zu 4,5 cm große Hagelkörner registriert. Auf dem Bodensee gerieten einige Segler und Surfer in Seenot und mussten von der Wasserwacht gerettet werden.

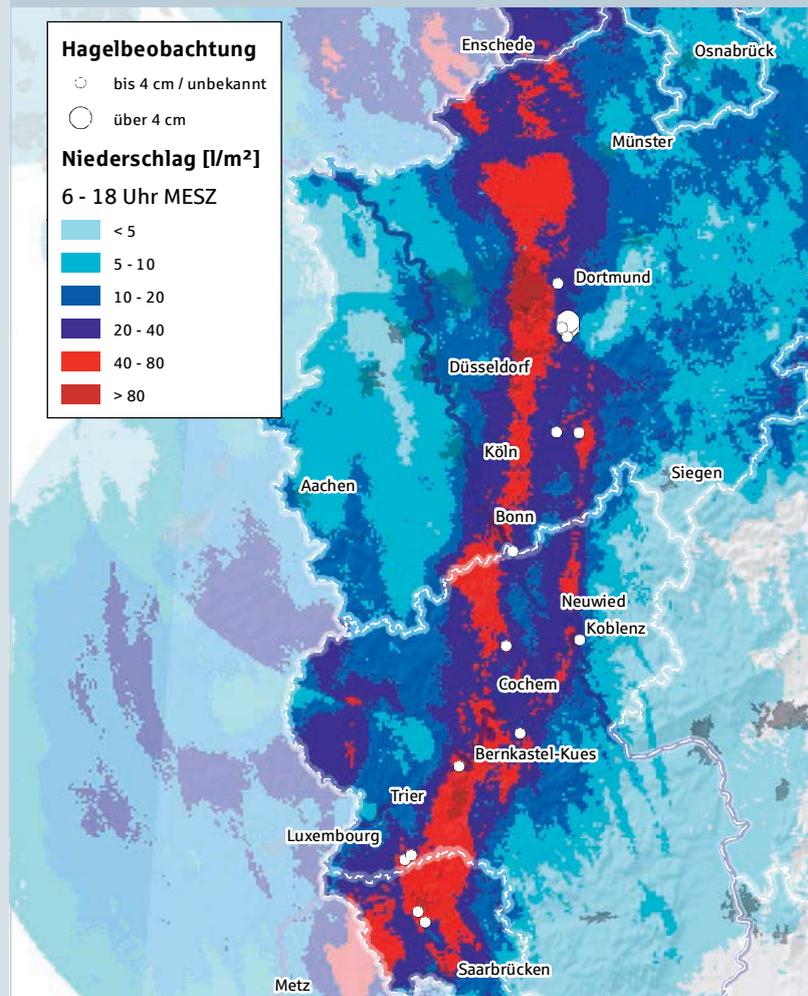
Am 19. Juni steigerte sich die Hitze nochmals und dehnte sich bis in den Norden und Nordosten aus. Verbreitet stiegen die Temperaturen auf über 30 °C, in einem breiten Streifen am Oberrhein wurde sogar die 35-Grad-Marke überschritten. Den Spitzenwert von 37,1 °C meldete Kitzingen (Nordbayern). Lediglich an der Küste im äußersten Nordwesten blieben die Temperaturen unter 30 °C. Über Süddeutschland bildete sich im Lee der Alpen ein Hitzetief aus, das auf den Namen NORBERT getauft wurde. NORBERT wurde noch am selben Tag wetterwirksam und löste zusätzliche Hebungsprozesse in der feuchtheißen und sehr labil geschichteten Luftmasse weiter nördlich aus. Gegen Abend bildete sich eine Konvergenzlinie, die von der Nordsee bis nach Südniedersachsen reichte. Im Bereich dieser Luftmassengrenze entstanden Gewitter, die für Hagel und ergiebigen Niederschlag sorgten. Allein in Hamburg musste die Feuerwehr 150-mal ausrücken. In Gütersloh brachte eine Gewitterzelle tennisballgroße Hagelkörner hervor, und Starkniederschlag sorgte für zahlreiche überflutete Keller und Unterführungen. In Brunsbüttel am Nord-Ostsee-Kanal stürzte das Dach eines



Supermarkts ein, da es den Wassermassen nicht mehr standhalten konnte.

Ihren Höhepunkt erreichte die Gewittertätigkeit jedoch am 20. Juni. Mit dem Durchzug von MANNIs Fronten in Verbindung mit dem vorweglaufenden Tief NORBERT wurden deutschlandweit schwere Unwetter ausgelöst: Im Hunsrück (Rheinland-Pfalz) wurden in nur 20 Minuten 44 l/m^2 Niederschlag registriert, in Bochum (Nordrhein-Westfalen) fielen 51 l/m^2 in einer Stunde. Auch Hagen und Bonn waren stark betroffen. Während in Hagen insbesondere Schäden durch große Hagelkörner entstanden, machte Bonn Starkregen zu schaffen. Hier stand neben zahlreichen Kellern und Straßen auch die Südunterführung am Bonner Hauptbahnhof unter Wasser. In Lohmar, nordöstlich von Bonn, fielen innerhalb von 40 Minuten ebenfalls unglaubliche 60 l/m^2 Niederschlag vom Himmel. In kürzester Zeit richteten Überschwemmungen durch ausgeuferte Bäche und überlastete Kanalisation in fast allen Teilen des Stadtgebiets große Schäden an Gebäuden und Infrastruktur an (STADT LOHMAR 2013). In Nordrhein-Westfalen musste auf insgesamt 14 Bahnstrecken der Zugverkehr zwischenzeitlich eingestellt werden. Hagelkörner führten außerdem zu verbeulten Autos. Aber auch der Osten Deutschlands blieb nicht verschont: In Leipzig beispielsweise

Niederschlagsverteilung am 20. Juni



Niederschlagsverteilung [l/m^2] (Datenbasis: Stündliche, angeichtete Radarniederschlagsdaten des Deutschen Wetterdienstes (RADOLAN, Produkt RW) für den Zeitraum 6:00 Uhr bis 18:00 Uhr MESZ am 20. Juni 2013.

sorgten 57 l/m² Niederschlag in 80 Minuten für viele überflutete Straßen und Stromausfälle. In Berlin rief die Feuerwehr aufgrund umgekippter Bäume und vollgelaufener Keller den Ausnahmezustand aus. Weitere lokale Hagelzüge im Saarland, in Rheinland-Pfalz, Bayern und Sachsen schädigten Autos, Häuser und landwirtschaftliche Kulturen. Die größten Hagelkörner wurden mit sieben Zentimeter Durchmesser in Bayern in Landsberg am Lech gefunden.

Deutschlandweit richteten die Unwettertiefs MANNI und NORBERT versicherte Sturm-, Hagel- und Starkregenschäden in Höhe von mindestens 500 Mio. € in den Sach- und Kraftfahrtsparten an. In der landwirtschaftlichen Versicherung entstanden ebenfalls schwere Schäden. Die Vereinigte Hagel meldete allein für den 20. Juni mehr als 4 000 Schäden. So wurden beispielsweise in Bayern über 4 000 ha Hopfengärten in der Hallertau verhagelt, besonders schlimm in den Landkreisen Kelheim und Pfaffenhofen. Auch das Weinanbaugebiet an der Mittelmosel wurde durch Hagelschlag und Starkregen schwer getroffen (VEREINIGTE HAGEL 2013a, 2013b).

ANDREAS (27. bis 28. Juli 2013)

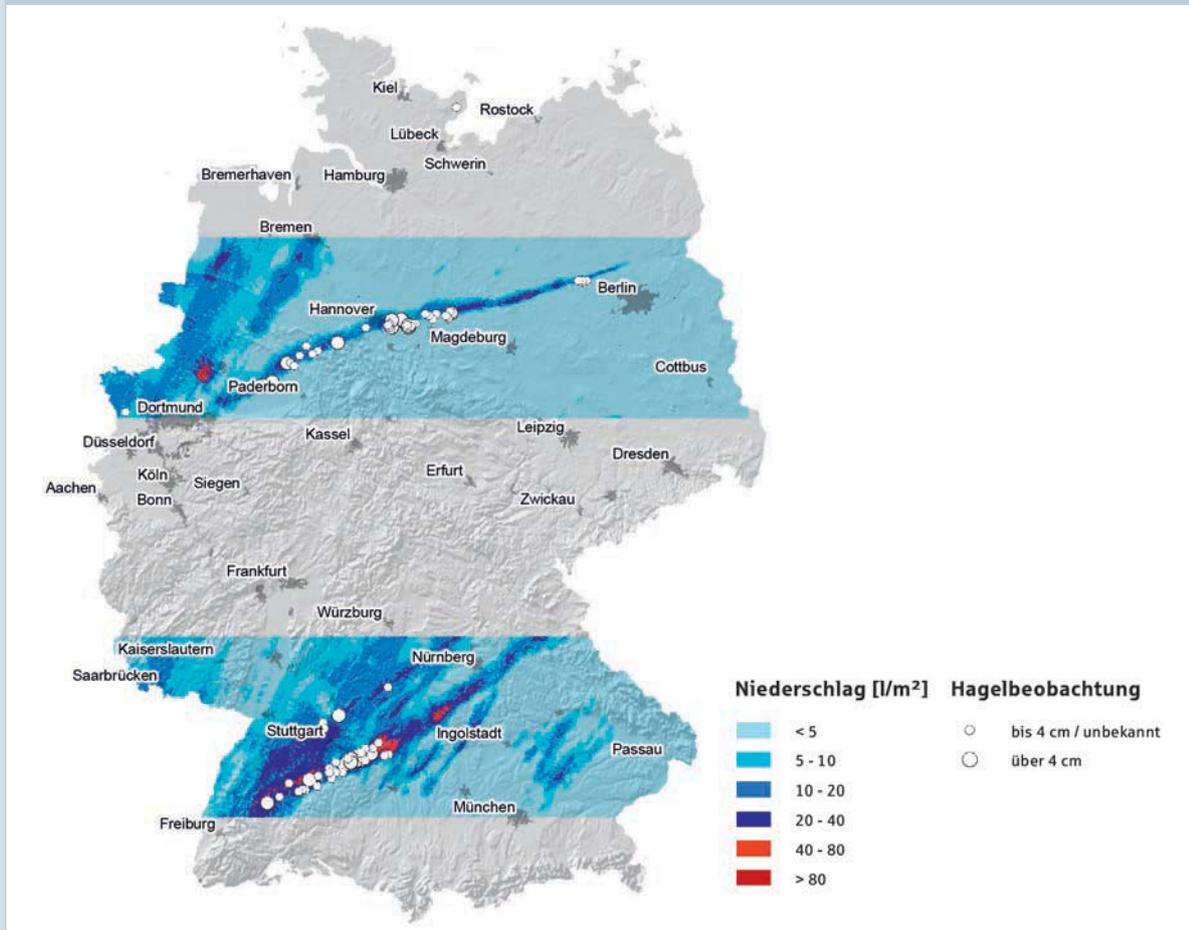
Das Unwettertieft ANDREAS entstand in der Nacht vom 26. auf den 27. Juli 2013 an einer markanten Luftmassengrenze entlang der spanisch-französischen Atlantikküste, die Luft polaren Ursprungs von teils tropischen, heißen Luftmassen über Frankreich trennte. Dort entwickelten sich sehr intensive Gewitterkomplexe, die auf ihrem Weg nach Osten Sturm-, Hagel- und Starkregenschäden verursachten. Meteorologen in Frankreich konnten zudem ein sogenanntes Derecho identifizieren. Ein Derecho (spanisch für gerade, geradeaus) ist eine durchgehende, mindestens 400 km lange Gewitterlinie, an der verbreitet konvektiv verursachte Windböen über 93 km/h auftreten (JOHNS & HIRT 1987). Der Gewitterkomplex zog Richtung Belgien und erreichte am Morgen des 27. Juli Westdeutschland. Deutschland lag zu diesem Zeitpunkt im Zustrom sehr heißer Luft aus Nordafrika, die fast flächendeckend zu Tageshöchstwerten von über 30 °C führte. Besonders groß war die Hitze in Süddeutschland, Freiburg im Breisgau meldete 38,3 °C, Rheinfeldern sogar 38,6 °C, und der Münchener Flughafen verzeichnete mit 35,3 °C einen neuen Monatsrekord.

Am Vormittag baute sich ein erster schwerer Gewitterzug in der sich erwärmenden Luft auf. Dieser bewegte sich etwas südlich einer Linie Lüttich – Aachen und sorgte dort für Hagel und Starkregen. Gegen Mittag entstanden zwei Unwetterzellen über dem Ruhrgebiet. Die südliche verstärkte sich zu einer Superzelle, einem mächtigen, langlebigen Gewitterkomplex, für den ein starker, zyklonal rotierender Aufwindstrom (Mesozyklone) charakteristisch ist (DWD 2014). Diese wanderte vom Münsterland in Richtung Nordosten: Von Dortmund über Bielefeld, Hameln, dem südlichen Hannover, Peine, Gifhorn, Wolfsburg und Helmstedt hinterließ sie eine lange Schneise mit zum Teil schweren Verwüstungen. Bis nach Stendal in der Altmark (nördlich von Berlin) konnte die Hagelspur verfolgt werden. Vielerorts wurde von Hagelkörnern mit mehr als vier Zentimetern Durchmesser berichtet, bei Hannover waren sie sogar rund sieben Zentimeter groß. In Sehnde, südlich von Hannover, wurde mit zwölf Zentimetern das größte



THW-Einsatzkräfte aus ganz Baden-Württemberg wurden zusammengezogen, um gemeinsam mit der Feuerwehr die mitunter katastrophalen Schäden in den betroffenen Landkreisen aufzuarbeiten. (Quelle: THW Hechingen/Timo Riester)

Niederschlagsverteilung am 27. und 28. Juli



Niederschlagsverteilung [l/m²] (Datenbasis: Stündliche, angeeichte Radarniederschlagsdaten des Deutschen Wetterdienstes (RADOLAN, Produkt RW)) für den Zeitraum 11:00 Uhr bis 23:00 Uhr am 27. Juli 2013 (nördlicher Hagelzug) und den Zeitraum 16:00 Uhr bis 19:00 Uhr MESZ am 28. Juli 2013 (südlicher Hagelzug).

Hagelkorn gefunden. Der Hagelzug war rund 450 km lang und benötigte für diese Strecke etwa neun Stunden, also im Mittel 50 km/h. Die Auswirkungen waren beträchtlich: Zahlreiche Personen wurden durch Hagelkörner verletzt, und nur durch rechtzeitige Räumungen einiger Freibäder, die an diesem heißen Ferienwochenende gut gefüllt waren, konnte Schlimmeres verhindert werden. Viele Dachziegel wurden zertrümmert und Solaranlagen beschädigt. In einigen Ortsteilen im Landkreis Peine hatten 30 – 40 % der Dächer einen Hagelschaden. Auch Fassaden wurden in Mitleidenschaft gezogen sowie Autos zerbeult und Windschutzscheiben zertrümmert. Das spürte auch der Automobilhersteller Volkswagen. Rund 17 000 Neuwagen, die auf dem Wolfsburger Werksgelände zur Auslieferung bereitstanden, mussten

laut Presseberichten aufwendig überprüft werden. Die VGH Versicherungen hatten in Niedersachsen 27 700 Schäden mit einem Gesamtschaden von 99 Mio. € zu regulieren (VGH 2014). Damit übertraf der Hagelschaden sogar den Sturmschaden des Orkans KYRILL am 18./19. Januar 2007. Damals wurden rund 85 Mio. € für die Regulierung von 92 000 Schäden aufgewendet (VGH 2013). Auch für die Öffentliche Versicherung Braunschweig waren die rund 11 000 Schäden des Hagels ANDREAS mit dafür ausschlaggebend, dass 2013 zum bisher teuersten Schadenjahr in der Unternehmensgeschichte wurde (ÖFFENTLICHE VERSICHERUNG BRAUNSCHWEIG 2014).

Nur einen Tag später – am 28. Juli – sollte Ähnliches im Süden Deutschlands geschehen. Das Tief ANDREAS

lag mittlerweile mit seinem Kern über Großbritannien. In seinem Warmsektor wurde erneut heiße, tropische Luft herangeführt. Wieder wurden vor allem in Süddeutschland Temperaturen von über 35 °C erreicht (zum Beispiel Konstanz: 36,7 °C). Am Oberrhein bildete sich vor ANDREAS' Kaltfront eine Konvergenzlinie aus. Hier entstand gegen 16 Uhr MESZ über dem südlichen Schwarzwald eine mächtige Gewitterzelle, die sich – wie am Vortag im Norden – ebenfalls zu einer Superzelle verstärkte. Aus Aichhalden (Schwarzwald) wurde eine knappe halbe Stunde später bereits Hagel mit bis zu sechs Zentimeter großen Hagelkörnern gemeldet. Gegen 17 Uhr erreichte die Gewitterfront die 60 bis 70 km entfernten Orte Tübingen und Reutlingen und entlud über dieser dicht besiedelten und industrialisierten Region bis zu zehn Zentimeter großen Hagel. Bis zum Ende seines Zerfalls über der östlichen Tschechischen Republik erreichte die Gewitterfront eine Länge von fast 450 km und war damit so lang wie der Zug am Vortag. Die Schäden waren so enorm, dass sich auch der Landtag in Baden-Württemberg mit den Fragen zur Aufarbeitung der Katastrophe beschäftigte (LANDTAG VON BADEN-WÜRTTEMBERG 2013). Allein die Polizeileitstellen Reutlingen und Tübingen nahmen am 28. Juli bis 20 Uhr fast 700 Anrufe entgegen. In den Folgetagen arbeiteten Polizei und Feuerwehr rund 5 000 Einsatzstellen im Landkreis Reutlingen, etwa 700 im Landkreis Tübingen und circa 130 im Zollernalbkreis ab. Dafür wurden Einsatzkräfte von THW und Feuerwehr aus dem gesamten Bundesland zusammengezogen. Vor allem Dächer, Fassaden, Fenster, Oberlichter und Lichtkuppeln sowie Kraftfahrzeuge waren geschädigt, und zusätzlich hatten starke Regenfälle für vollgelaufene Keller gesorgt. In manchen Orten im Raum Reutlingen – Tübingen waren fast alle Gebäude betroffen. Auch landwirtschaftliche Kulturen litten stark: Bei Raps- und Maisbeständen wurden gebietsweise Schäden von mehr als 50 % bis hin zu Totalausfällen verzeichnet. Für die SV Sparkassen-Versicherung in Stuttgart ging der Hagelsturm als größtes Hagelereignis in die Historie ein: Mehr als 70 000 Gebäude- und Autoschäden mit einem Gesamtschadenaufwand von rund 600 Mio. € mussten reguliert werden. Damit wurde der Orkan LOTHAR

(26. Dezember 1999) mit 500 Mio. € Schaden von Platz eins verdrängt (SV SPARKASSENVERSICHERUNG 2014).

Insgesamt schätzte der Gesamtverband der Deutschen Versicherungswirtschaft den versicherten Schaden durch das Unwettertieftief ANDREAS auf rund 1,9 Mrd. € allein in der Sachversicherung (GDV 2014). Hinzuzurechnen sind Schäden an Kraftfahrzeugen von deutlich über 500 Mio. €. Damit erreichte dieses Sommerunwetter eine Schadendimension, die bisher lediglich vom Münchener Hagel (12. Juli 1984), von Winterstürmen oder großräumigen Hochwasserereignissen bekannt war. So verursachten der Orkan KYRILL 2007 insgesamt rund 2,1 Mrd. € und das Junihochwasser 2013 rund 1,8 Mrd. € versicherte Schäden in Deutschland (GDV 2014). Die versicherten Schäden des Münchener Hagels wurden 1984 mit rund 0,8 Mrd. € (1,5 Mrd. DM) beziffert, etwas mehr als die Hälfte davon waren Schäden an Kraftfahrzeugen (MUNICH RE 1984).

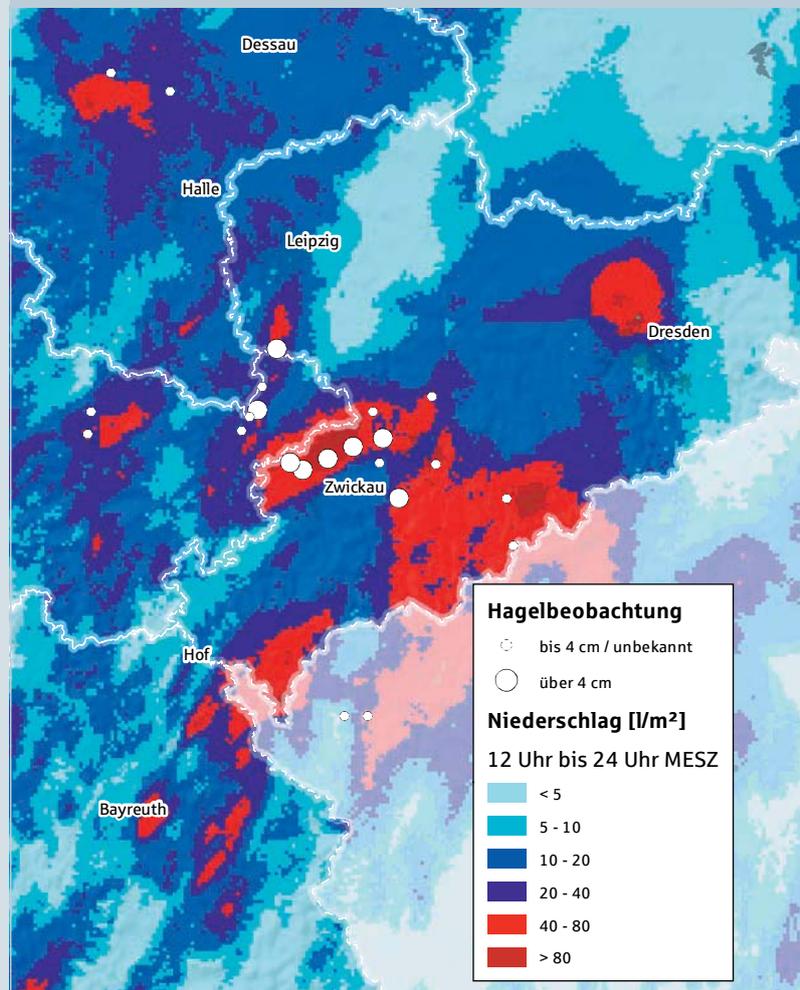
ERNST (6. August 2013)

Vom 4. bis 7. August entluden sich in weiten Teilen West- und Mitteleuropas erneut starke Gewitter. Eine von Spanien über Südfrankreich und Westdeutschland verlaufende Luftmassengrenze trennte schwülheiße Luft im Südwesten von kälterer Luft im Norden. An dieser Grenze bildeten sich immer wieder Tiefdruckgebiete, die zum Teil kräftige Gewitter entstehen ließen. Unter dem Einfluss des Tiefs ERNST entwickelten sich bereits am 5. August in Frankreich einige Superzellen, die im Bereich des Zentralmassivs zu Hagel führten. Am 6. August erreichte ERNSTs Kaltfront die Bundesrepublik. Wie bereits Ende Juli waren an diesem Tag die Temperaturen vor allem im Süden und Osten Deutschlands verbreitet über 30 °C heiß (zum Beispiel München-Flughafen: 34,0 °C). Im Bereich der langsam ziehenden Kaltfront von ERNST kam es ab dem frühen Nachmittag in einem Streifen von Saarbrücken, Frankfurt, Halle, Berlin bis nach Polen zu Gewittern, die mit starken Windböen einhergingen. Auf dem

Weinbiet (553 m ü. NN) und auf der Wasserkuppe (921 m ü. NN) wurden 119 km/h und 140 km/h gemessen. Es wurden zudem einige Tornadoverdachtsfälle registriert, unter anderem in Kaltensundheim in Thüringen. Von dort wurden abgedeckte Dächer und reihenweise umgestürzte Bäume gemeldet. Einzelne Gewitterzellen hinterließen beachtliche Hagelspuren, die jedoch nicht die Zuglänge und die Dynamik der Ereignisse vom 27. und 28. Juli erreichten, aber lokal vergleichbar intensiv waren. Im Raum Zwickau beschädigte bis zu acht Zentimeter großer Hagel zum Beispiel Autos und Gebäude. Auch die Schwäbische Alb wurde wieder von Hagelzügen betroffen. Bei Undingen wurde ein 14,1 cm großer und 360 g schwerer Hagelball vermessen, der damit zu den größten in Deutschland je gefundenen Hagelkörnern zählen dürfte. Trotz dieses rekordverdächtig großen Hagels hielten sich die Schäden diesmal in Grenzen, da nur ein relativ dünn besiedelter Raum in Baden-Württemberg getroffen wurde. Die SV Sparkassenversicherung in Stuttgart berichtete von 15 000 Schäden und einem Schadenaufwand von 53 Mio. € (SV SPARKASSENVERSICHERUNG 2014).

Deutschlandweit richtete das Unwettertief ERNST versicherte Schäden in Höhe von etwa 500 Mio. € in den Sach- und Kraftfahrtsparten an und erreichte damit etwa die Größenordnung der durch die Tiefs MANNI und NORBERT hervorgerufenen Schäden.

Niederschlagsverteilung am 6. August



Niederschlagsverteilung [l/m²] (Datenbasis: Stündliche, angeeichte Radarniederschlagsdaten des Deutschen Wetterdienstes (RADOLAN, Produkt RW)) für den Zeitraum 12:00 Uhr bis 24:00 Uhr MESZ am 6. August 2013.

Gibt es einen Trend in der Hagelaktivität über Deutschland oder waren die Sommergewitter 2013 einfach nur außergewöhnlich?

Die Frage, ob sich die hagelintensiven Sommergewitter 2013 in einen Trend zunehmender Häufigkeit von Hagelunwettern einreihen oder ob sie lediglich außergewöhnlich waren, lässt sich meteorologisch nicht einfach beantworten. Grund dafür sind die Schwierigkeiten bei der Hagelerfassung. Sommerliche Unwetter wie zum Beispiel ANDREAS können einige 100 Kilometer weit ziehen, aber auch sehr lokal auftreten, mit Zuglängen von wenigen 100 Metern. Das macht

eine systematische Erfassung mit dem bestehenden Wetterstationsmessnetz in Deutschland unmöglich. Außerdem wird Hagel nur an wenigen Stationen des Deutschen Wetterdienstes (DWD) manuell von Beobachtern registriert. Eine flächenhafte Erfassung des Unwettergeschehens ist derzeit lediglich mit dem Niederschlagsradar möglich. Aber auch diese Methode hat ihre Schwächen. So kann zum Beispiel das Radar nicht eindeutig unterscheiden, ob der Nieder-

schlag in fester oder flüssiger Form – also als Regen oder Hagel – den Boden erreicht. Zur Verbesserung der Mengenermittlung wird das Radarsignal außerdem mit am Boden gemessenen Niederschlägen abgeglichen und kalibriert (zum Beispiel RADOLAN, Produkt RW; DWD 2012). Dieser Abgleich ist für Hagel mangels Hagelmessungen am Boden derzeit nicht möglich. Das gemessene Radarsignal erlaubt lediglich die Ermittlung einer Hagelwahrscheinlichkeit und eines groben Hagelkorngößenspektrums. Zurzeit wird in einem Pilotprojekt in Baden-Württemberg an einer Verbesserung der Hageldetektion mittels neuer Hagelsensoren gearbeitet (KIT 2013). Darüber hinaus hat sich die Radartechnik in den letzten Jahren stetig gewandelt. Der Radarverbund des DWD aus derzeit 17 Radarstandorten wurde seit 1987 schrittweise aufgebaut. Der Standort Memmingen kam als Letzter im Jahr 2013 operationell hinzu, und bis Mitte 2014 sollen alle Radarstandorte auf den technisch modernsten Stand (Dual-Pol-Doppler-Radartechnik) gebracht sein. Die Umstellung auf die neue Radartechnik wird die Hageldetektion zukünftig deutlich verbessern. Derzeit sind deutschlandweite klimatologische Auswertungen auf Basis dieser inhomogenen und zeitlich kurzen Datenbasis jedoch nur bedingt möglich.

Eine andere – längere und homogenere – Datengrundlage, die zumindest als indirektes Maß für eine Veränderung der Häufigkeit intensiver Sommerunwetter genutzt werden kann, sind Wetterlagenklassifikationen (zum Beispiel KUNZ ET AL. 2009, FRICKE 2002). Ein gebräuchliches Klassifikationsschema ist die objektive Wetterlagenklassifikation des DWD. Diese beschreibt den täglichen Zustand der Atmosphäre hinsichtlich der meteorologischen Elemente Windrichtung, Hoch- und Tiefdruckeinfluss und Feuchtigkeit über Deutschland sowie angrenzender Gebiete und basiert auf den Ergebnissen des numerischen Wetteranalysen- und Vorhersagesystems. Die objektive Wetterlagenklassifikation ist eindeutig definiert, numerisch nachvollziehbar und wird vom DWD seit dem 1. Juli 1979 täglich ermittelt. Die Deutsche Rück hat anhand von Schadendaten der Sach- und Kraftfahrerkaskoversicherung der Jahre 1998 – 2013 rund 100 sommerliche Unwettertage selektiert und festgestellt, dass 75 % dieser Tage einer sogenannten feuchten Südwestwetterlage zuzuordnen

waren. Wurden noch der Vor- und Folgetag berücksichtigt, so standen über 90 % der Unwettertage in Verbindung mit einer feuchten Südwestwetterlage. Zudem ergab sich, dass hagelintensive Unwetter verstärkt an Tagen auftraten, an denen Temperaturen deutlich über 30 °C in Deutschland erreicht wurden. Das war unter anderem am 19./20. Juni (MANNI und NORBERT), am 27./28. Juli (ANDREAS) und am 6. August (ERNST) 2013 der Fall. Bei feuchten Südwestwetterlagen liegt meist ein Höhentrog westlich von Europa, der mit einem Bodentief über der Biskaya korrespondiert. Diese Lage bewirkt eine Luftströmung, die feuchte und im Sommer oftmals auch sehr heiße Luft aus dem Mittelmeerraum in Richtung Deutschland transportiert. Wenn der Höhentrog Richtung Deutschland schwenkt, so bewirken dynamische Effekte die Hebung der feuchten Luftmassen, was einer Gewitterentwicklung förderlich ist. Feuchte Südwestwetterlagen haben also ein besonders großes Potenzial für schadenträchtige Unwetter.

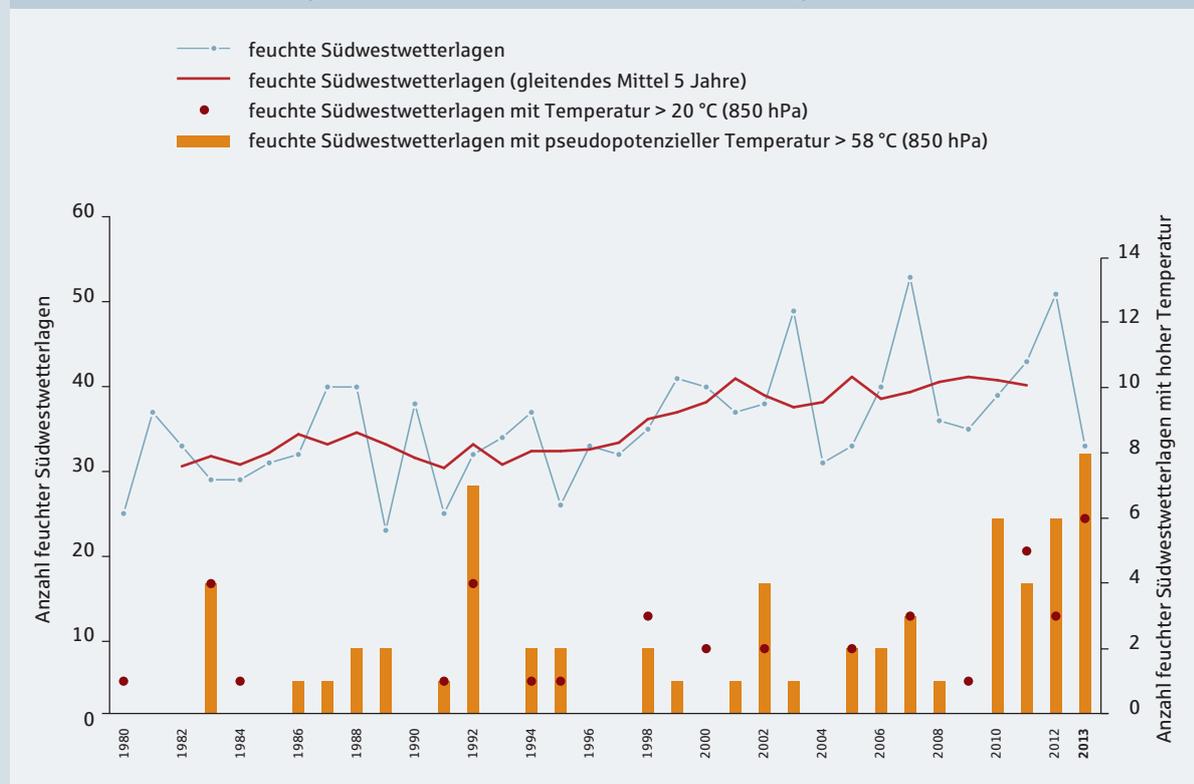
In einem weiteren Schritt wurde daher die Häufigkeit feuchter Südwestwetterlagen in den Hauptunwettermonaten Mai bis August der gesamten verfügbaren Zeitreihe von 1980 – 2013 analysiert. Es zeigt sich deutlich, dass die Anzahl dieser Wetterlagen für Deutschland in den letzten Jahren zugenommen hat. Ab dem Jahr 2000 wurden rund 20 % mehr feuchte Südwestwetterlagen registriert als in den 1980er- und 1990er-Jahren. Die Auswertung zeigt aber auch, dass der Sommer 2013 nicht durch eine besonders hohe Anzahl feuchter Südwestwetterlagen auffällt, sondern eine eher niedrige Anzahl aufweist. Das ändert sich, wenn als zusätzliches Kriterium eine Temperatur von mehr als 20 °C in einer Höhe von etwa 1,5 km ü. NN (Luftschicht 850 hPa) herangezogen wird. Temperaturen von 20 °C in dieser Höhe gelten in der Wettervorhersage als Indikator dafür, dass Bodentemperaturen von über 35 °C möglich sind. Für die Entwicklung von Gewittern steht dann sehr viel Energie zur Verfügung. Mit der Kombination der beiden Kriterien – feuchte Südwestwetterlage und hohe Temperatur – erreicht das Jahr 2013 die Spitzenposition seit 1980. Wird anstatt der Temperatur eine pseudopotenzielle Temperatur von mehr als 58 °C in etwa 1,5 km ü. NN (Luftschicht 850 hPa) als Kriterium verwendet, werden ähnliche Ergebnisse erzielt. Diese Maßzahl berück-

sichtigt zusätzlich zur Temperatur noch den Energiegehalt (latente Wärme) der feuchten Luft.

Die Grundvoraussetzungen für die Entstehung hagelintensiver Unwetter über Deutschland haben sich in den letzten Jahren also zunehmend günstig entwickelt: Die Häufigkeit feuchter Südwestwetterlagen hat seit dem Jahr 2000 gegenüber früheren Jahrzehnten merklich zugenommen. Außerdem

kann beobachtet werden, dass in den letzten Jahren vermehrt heiße Luftmassen bei diesen Wetterlagen herangeführt wurden. Die Kombination aus feuchten Südwestwetterlagen und hohen Temperaturen trat im Jahr 2013 besonders häufig auf. Damit war der Sommer 2013 sicherlich außergewöhnlich, fügt sich aber dennoch gut in die Beobachtungen für die letzten Jahre ein.

Feuchte Südwestwetterlagen von 1980 – 2013 im Sommer (Mai bis August)



Anzahl Tage mit feuchten Südwestwetterlagen von 1980 – 2013 im Sommer (Mai bis August) gemäß objektiver Wetterlagenklassifikation des DWD (blaue Linie) sowie gleitender Mittelwert über 5 Jahre (rote Linie). Anzahl Tage mit feuchten Südwestwetterlagen und mit Temperatur > 20 °C (dunkelrote Punkte) und mit pseudopotenzieller Temperatur > 58 °C (orangefarbene Säulen) in 850 hPa (etwa 1,5 km ü. NN) über Deutschland.

Datenbasis: Deutscher Wetterdienst (objektive Wetterlagenklassifikation); NCEP/NCAR Reanalysen (Tagesmittelwerte Temperatur und pseudopotenzieller Temperatur in 850 hPa über Deutschland (Gitterpunkte zwischen 47,5° Nord und 52,5° Süd; 7,5° Ost und 12,5° Ost); <http://www.esrl.noaa.gov/psd/>; KALNAY ET AL. (1996)).

September



Von sommerlich zu regnerisch

Nachdem die Monate Juni, Juli und August von Hochwasser und schweren Gewittern geprägt waren, verlief der September recht unspektakulär. An den ersten beiden Tagen des Monats bestimmten zunächst Tiefausläufer mit Wolken und Schauern das Wetter in weiten Teilen Nord- und Ostdeutschlands, bevor ab dem 3. September das Hoch HANNAH die letzte hochsommerliche Phase des Jahres einläutete. Zunächst schien nur in der Westhälfte verbreitet die Sonne, bevor sich am 5. September ganz Deutschland nahezu wolkenlos präsentierte. Mit der Verlagerung von HANNAH in Richtung Baltikum konnte zudem sehr warme Luft aus Süden einströmen, sodass die Temperaturen im Westen verbreitet auf über 30 °C kletterten. In Trier-Petrisberg wurden 32,3 °C und an der Grenze zu Holland in Heinsberg-Schleiden sogar 33,5 °C gemessen. Solche Temperaturen wurden im Osten nicht erreicht, hier überschritt das Thermometer die 25-Grad-Marke nur vereinzelt. Auch in der Nacht zum 6. September blieb es warm, sodass an einigen Stationen in Nordrhein-Westfalen die Tiefstwerte nicht unter 20 °C sanken (Tropennacht). In Düsseldorf wurde es beispielsweise nur 21,5 °C kalt. Am Nachmittag des 6. September schnellte das Quecksilber dann noch einmal auf einen Maximalwert von 33,2 °C am Flughafen Münster/Osnabrück, ehe Gewitter die Hitzewelle beendeten. Besonders betroffen waren die nördliche Niederrheinregion und das Westmünsterland, wo einige Bäume umstürzten, Ziegel von den Dächern gefegt wurden und der Strom ausfiel. Mehrere Tornadoverdachtsfälle wurden gemeldet, unter anderem aus Wesel. Auslöser für die Gewitter war die herannahende Kaltfront des Tiefs NANDOR. Damit wurde das Ende des Sommers eingeleitet, und im Westen gingen die Temperaturen merklich zurück. Gleichzeitig brachte NANDOR erhebliche Niederschläge, hauptsächlich im Südwesten Deutschlands. In Mettlach-Orscholz (Kreis Merzig-Wadern, Saarland) regnete es am 7. September innerhalb von 24 Stunden 81,5 l/m². Auch in Baden-Württemberg hatten die Niederschlä-

ge vollgelaufene Keller und überflutete Straßen zur Folge, vor allem im Landkreis Tuttlingen.

In den folgenden Tagen sorgten weitere Tiefdruckausläufer für ungemütliches und niederschlagsreiches Wetter. Besonders regnerisch war es im Süden Bayerns und Baden-Württembergs. In der Mitte des Monats entwickelte sich über dem Atlantik das Tief ROLAND zum ersten Sturmsystem des Herbstes und erreichte südöstlich von Island einen Kerndruck von unter 970 hPa. Das Randtief SCHORSCH, das sich am 17. September bei Grönland ausbildete, überquerte Deutschland einen Tag später und verursachte im Süden lokal Sturmböen (zum Beispiel Stötten, Landkreis Göppingen: 76 km/h) und auf den Bergen sogar Orkanböen (zum Beispiel Feldberg/Schwarzwald, 1 490 m ü. NN: 124 km/h). SCHORSCH brachte aber nicht nur Wind, sondern auch Regen: Im Südosten Bayerns, in Marktschellenberg im Berchtesgadener Land, gingen laut Deutschem Wetterdienst innerhalb von 24 Stunden 82,2 l/m² nieder.

Zu Beginn der dritten Septemberdekade blieb es im Norden Deutschlands meist bewölkt, während sich die Sonne im Alpenvorland über zehn Stunden lang zeigte. Auch bei der Temperaturverteilung war Deutschland zur Mitte der letzten Dekade zweigeteilt: Nur in der Südhälfte wurden Temperaturen über 20 °C registriert (zum Beispiel Lahr am 25. September: 24,5 °C). In Norddeutschland hingegen erreichten die Höchsttemperaturen kaum noch 15 °C (zum Beispiel Hamburg-Fuhlsbüttel, ebenfalls am 25. September: 13,6 °C).

An den letzten Septembertagen bestimmte Hoch KARIN das Wetter, und durch eine nördliche Anströmung gelangten kühle Luftmassen nach Deutschland. In den relativ klaren Nächten sanken die Temperaturen in den einstelligen Bereich, örtlich wurde sogar Bodenfrost registriert.

Die Monatsbilanz der Temperatur fiel recht durchschnittlich aus: Das Gebietsmittel von 13,3 °C traf genau den Wert der Referenzperiode 1961 – 1990. Gegenüber der jüngeren Vergangenheit 1981 – 2010 war es um 0,2 °C kühler. Dafür war es mit einem mittleren Gebietsniederschlag von 83,4 l/m² um 36,5 %

niederschlagsreicher als in den Jahren 1961 – 1990. Der Durchschnitt der Jahre 1981 – 2010 wurde um 23,0 % übertroffen. Die Sonne schien mit 123 Stunden etwa 17 % weniger als üblich.

Oktober



Winterlich, sommerlich,
zuletzt stürmisch

Der Hochdruckeinfluss setzte sich zu Beginn des Oktober fort: Tagsüber schien verbreitet die Sonne bei Temperaturen zwischen 10 und 20 °C, die klaren Nächte waren mit Ausnahme der Küstengebiete in der Osthälfte Deutschlands jedoch frostig.

Mit dem Abrücken des Hochs KARIN nach Osten gelangte Deutschland ab dem 4. Oktober in den Ein-

flussbereich atlantischer Tiefausläufer. Es wurde unbeständiger und regnerisch. Nach kurzem Zwischenhocheinfluss wurden ab dem 9. Oktober erneut Tiefdruckgebiete – das hochreichende Tiefdrucksystem XENON, mit XENON I bis III – wetterbestimmend, und es regnete verbreitet. Mit dem Einströmen subpolarer Kaltluft gingen die Niederschläge am Nachmittag des 10. Oktober in Süddeutschland in Schneeregen und in der darauffolgenden Nacht bis in tiefere Lagen in Schnee über. Bis zum Morgen des 11. Oktober hatte sich in den Alpen und im Alpenvorland eine geschlossene Schneedecke ausgebildet. So lagen in Landsberg am Lech (628 m ü. NN) vier Zentimeter, in Garmisch-Partenkirchen (719 m ü. NN) 16 cm und auf dem Hohen Peißenberg (986 m ü. NN) 35 cm Schnee. Seit Beginn der Messreihe 1901 gab es hier noch nie so früh so viel Schnee. Einzig am 31.10.1941 lag an einem Oktobertag mehr Schnee auf dem Hohen Peißenberg. Damals wurden 40 cm gemessen. Auch



Wintereinbruch samt Schneebruch: In der Nacht vom 10. auf den 11. Oktober sorgten Schneefälle in Süddeutschland für umstürzende Bäume und abbrechende Äste, die unter anderem den Schienenverkehr massiv beeinträchtigten. Schulen und Kindergärten blieben geschlossen. (Quelle: Stephan Jansen/dpa)



Orkan CHRISTIAN wütete am 28. Oktober besonders heftig über Schleswig-Holstein. Dieses Einfamilienhaus hielt dem Gewicht eines entwurzelten Riesen aus dem heimischen Garten noch gerade so stand. (Quelle: Karin Johannsen)

in den nördlichen Alpenregionen der Ostschweiz und Österreich kam es zu außergewöhnlichen Schneefällen. In Innsbruck waren es am Morgen des 11. Oktober 18 cm, was hier in der ersten Oktoberhälfte statistisch gesehen nur alle 40 bis 60 Jahre vorkommt (ZAMG 2013b). Da die Bäume zu dieser Jahreszeit noch stark belaubt sind, kam es vielerorts zu Schneebruch: Bäume und Äste brachen unter der pappigen Schneelast, blockierten Straßen und Bahnstrecken und fielen auf Stromleitungen. In 12 000 Haushalten im deutschen Alpenvorland fiel der Strom aus. Im Landkreis Garmisch-Partenkirchen wurde die Bevölkerung aufgefordert, die Häuser aus Sicherheitsgründen nicht zu verlassen, Schulen und Kindergärten blieben geschlossen. Der Wintereinbruch war aber auch schnell wieder vorbei: Bereits am 14. Oktober lagen abgesehen von der Zugspitze (2 964 m ü. NN) an keiner Wetterstation des Deutschen Wetterdienstes noch nennenswerte Schneemengen.

Um die Monatsmitte gestaltete sich das Wetter wechselhaft mit teils länger anhaltenden Niederschlägen, aber auch sonnigen Phasen. Die Temperaturen blieben meist unter 15 °C. Erst zum Ende der zweiten Dekade wurde die 20-Grad-Marke lokal wieder überschritten. Noch wärmer wurde es anschließend ab dem 22. Oktober, da die Tiefs ZENNITH und ALBRECHT Warmluft aus Südwest- nach Mitteleuro-

pa lenkten. Am sonnigen 22. Oktober kletterten die Temperaturen fast überall auf mindestens 20 °C (zum Beispiel Öhringen in Baden-Württemberg: 24,5 °C). Vielerorts wurden neue Rekorde der Höchsttemperatur für die dritte Oktoberdekade aufgestellt.

Gleichzeitig braute sich über dem nördlichen Atlantik der erste schwere Orkan zusammen. Ab dem 25. Oktober entwickelte sich das Tief BURKHARD auf seinem Weg von Neufundland über Schottland nach Skandinavien zu einem großräumigen, steuernden Tiefdruckkomplex. Mit dieser Entwicklung wurde die Strömung vom Ostatlantik bis nach Europa zonalisiert und bereitete dem am 27. Oktober noch unscheinbaren Tiefdruckgebiet CHRISTIAN eine Rennbahn für eine rapide Intensivierung zu einem schweren Orkan (➡ siehe Die Entwicklung des Orkans CHRISTIAN). Das Starkwindfeld von CHRISTIAN erreichte am Morgen des 28. Oktober die niederländische Küste, und gegen 12 Uhr MEZ wurden auf Borkum die ersten Orkanböen registriert. Am Nachmittag wütete CHRISTIAN über Schleswig-Holstein. Dabei wurden auf den Inseln Böengeschwindigkeiten von über 180 km/h erreicht – Werte, die zuletzt während des Durchzugs des Orkans ANATOL am 3. bis 4. Dezember 1999 gemessen wurden (DEUTSCHE RÜCK 2005). Dies zeigt auch der Vergleich der Windfelder dieser Orkane (➡ siehe Die Entwicklung des Orkans CHRISTIAN).



Aber auch andere nördliche Bundesländer bekamen die zerstörerische Kraft CHRISTIANs zu spüren. So etwa lösten sich durch starke Böen großflächig Teile der Fassade des Universitätsgebäudes in Göttingen (Niedersachsen) und krachten auf davor parkende Autos – glücklicherweise wurde dabei niemand verletzt. (Quelle: Stefan Rampfel/dpa)

Die Auswirkungen von CHRISTIAN waren in Schleswig-Holstein am heftigsten, aber auch aus den anderen nördlichen Bundesländern wurden viele Schäden gemeldet. Die überwiegend noch belaubten Bäume boten große Angriffsflächen für den Wind und wurden massenweise umgeweht. Gebäude wurden beschädigt sowie Straßen und Bahnlinien blockiert. Der versicherte Marktschaden in Deutschland wurde mit 300 – 400 Mio. € beziffert (GDV 2014). Europaweit wurden die versicherten Schäden durch CHRISTIAN auf 1,1 Mrd. € geschätzt (PERILS AG 2014a).

Während es im Norden stürmte, konnte sich Süddeutschland noch einmal über einen sehr warmen Tag freuen. In Oberstdorf zum Beispiel kletterte das Thermometer am 28. Oktober auf 24,3 °C. Anschließend wurde es eher wechselhaft, und die Temperaturen gingen wieder auf Werte unter 15 °C zurück.

Aufgrund der Warmluftzufuhr im letzten Monatsdrittel war der Oktober trotz frühen Wintereinbruchs in der Gesamtbilanz mit 10,6 °C um 1,4 °C (1981 – 2010) beziehungsweise 1,6 °C (1961 – 1990) deutlich zu warm. Die zum Teil ergiebigen Niederschläge in einem Streifen von Baden-Württemberg, dem Saarland, Sachsen-Anhalt bis nach Berlin ließen den Oktober auch nasser als üblich ausfallen: Im Gebietsmittel waren es 77,8 l/m² anstelle von 55,8 l/m²

(1961 – 1990) beziehungsweise 63,5 l/m² (1981 – 2010). Der Sonnenschein lag mit durchschnittlich 104 Stunden praktisch im Soll.

November



Ziemlich trüb

Sehr herbstlich war es zu Beginn des Monats November. Ein Atlantiktief folgte dem nächsten. Windgeschwindigkeiten in Orkanstärke im Flachland und große Sturmschäden wie am Ende des Vormonats blieben jedoch glücklicherweise aus. Stürmisch mit Böen oberhalb von Beaufort 8 (mindestens 62 km/h) war es vor allem in den Küstenregionen und in höheren Lagen während der ersten Monatsdekade und besonders vom 3. bis 5. November: Am 3. November streiften Ausläufer des von den Britischen Inseln nach Südnorwegen ziehenden Tiefs FRIEDRICH die Bundesrepublik, und in Küstennähe wurden im Tagesverlauf Windgeschwindigkeiten von fast 100 km/h erreicht (List auf Sylt und St. Peter-Ording: 97 km/h; Glücksburg-Meierwik: 104 km/h). Schon am nächsten Morgen sorgte die Warmfront des nächsten Tiefs GODEHARD für Orkanböen von 127 km/h auf dem Brocken im Harz (1 141 m ü. NN). Windgeschwindigkeiten ganz anderer Dimension

traten drei Tage später auf der anderen Seite der Erde auf: Am 7. November erreichte der Supertaifun HAIYAN Rekordgeschwindigkeiten von 314 km/h im Minutenmittel sowie Böen von 379 km/h und richtete auf den zentralen Inseln der Philippinen unvorstellbare Verwüstungen an (DWD 2013a).

In Deutschland bestimmten Atlantiktiefs auch in den Folgetagen das Wetter. Neben Wind und milden Luftmassen, die das Thermometer nochmals bis auf 19 °C klettern ließen (zum Beispiel Chieming am 8. November: 19,5 °C), brachten die Tiefausläufer viel Regen. Erst ab dem 11. November setzte eine Witterungsänderung ein, und Hochdruckgebiete dominierten das Wettergeschehen. Bis zum 13. November profitierte Deutschland gebietsweise von viel Sonnenschein, ehe ab dem 14. November erneut ein Tiefausläufer die Republik größtenteils in Wolken hüllte. Die trübe Witterung ließ die Temperaturen nicht mehr über die 5-Grad-Marke klettern. Nur dort, wo sich die Sonne durchsetzen konnte, wurden Höchstwerte bis 10 °C erreicht. In den Nächten herrschte verbreitet geringer Bodenfrost. Ab dem 16. November lag zwar mit SUSANNE II wieder ein Hochdruckgebiet über Deutschland, es blieb aber trüb. Vielerorts bildeten sich Nebel und Hochnebel, nur die Gipfel der Mittelgebirge und die Zugspitze ragten aus den Wolken heraus und verzeichneten Sonnenschein.

Aus dem Zusammenspiel eines mit Kaltluft gefüllten Höhentiefs und der bodennahen Zufuhr feuchtwarmer Luft aus Nordafrika entwickelten sich am 18. November im westlichen Mittelmeerraum lang anhaltende Gewitter. Auf der Insel Sardinien kam es zu extrem heftigem Starkregen mit bis zu 385,6 l/m² in 24 Stunden. Die Folge waren heftige Sturzfluten mit katastrophalen Gebäude- und Infrastrukturschäden.

Gleichzeitig bereitete der Vorstoß eines polaren Höhentrogs über Westeuropa dem Hochdruckeinfluss über Deutschland ein Ende. Die Kaltfront des zugehörigen Nordmeertiefs PARSIFAL leitete am 19. November kalte Polarluft nach Mitteleuropa. Das Niederschlagsband der Front sorgte fast deutschlandweit für Regen, der in mittleren

und höheren Lagen in Schnee überging. So waren vom 19. bis 21. November schneebedeckte Straßen die Ursache für mehrere Unfälle. Zur Mitte der letzten Monatsdekade lockerte die Wolkendecke durch Hochdruckeinfluss etwas auf, und es wurde wieder sonniger. Nachts herrschte verbreitet Bodenfrost, der in Nordrhein-Westfalen, Hessen und Bayern zu Eisglätte auf den Straßen und zahlreichen Unfällen führte. Am 27. November erreichten die Ausläufer des Tiefs TILMAN den Norden Deutschlands. Während es nordwestlich einer Linie Aachen – Lübeck bedeckt und frostfrei blieb, schien im Süden Deutschlands vielerorts die Sonne, und in der Nacht herrschte Bodenfrost. Die Differenz der Tiefstwerte zwischen Helgoland (8,6 °C) und Oberstdorf (-15,4 °C) betrug am 28. November ganze 24 °C. Die niedrigen Temperaturen in Mittel- und Süddeutschland ließen den leichten Niederschlag gefrieren, was erneut zu zahlreichen Unfällen, vor allem in Thüringen und Bayern, führte.

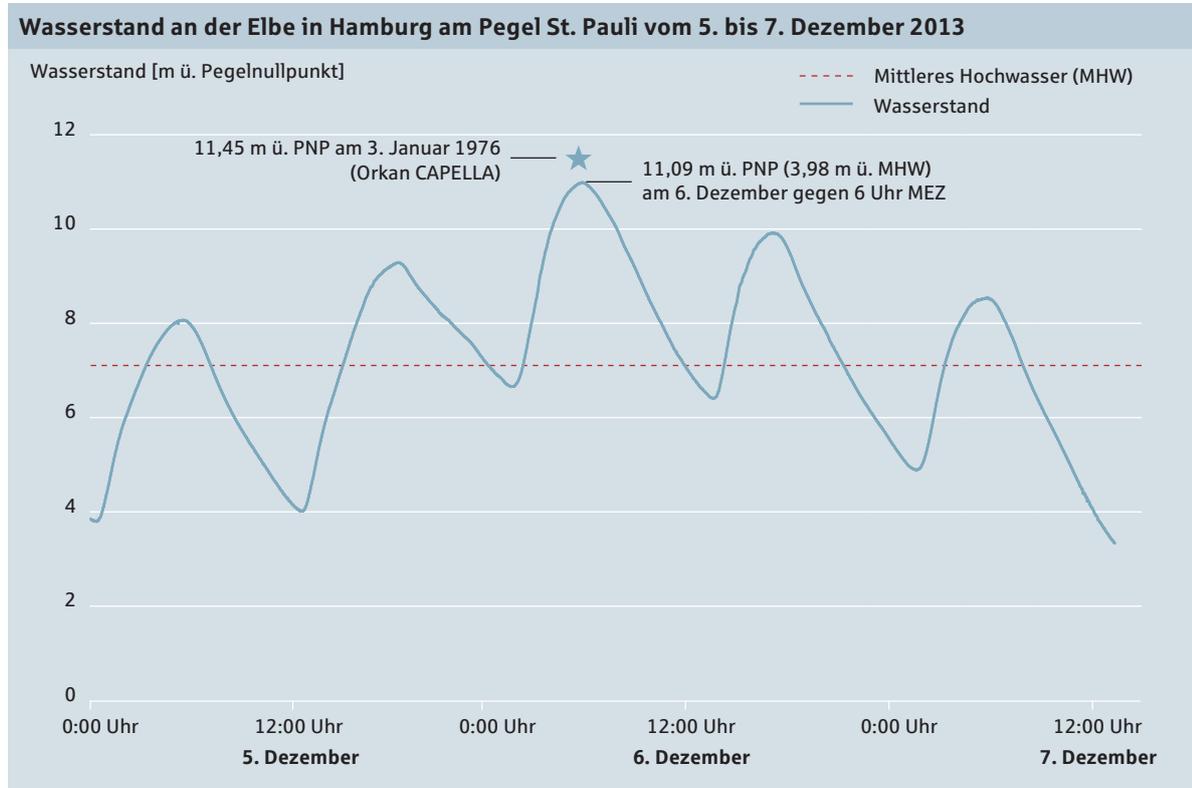
Der November 2013 war bis auf einige wenige sonnige Tage durch trübes Wetter gekennzeichnet. Die Sonne schien dementsprechend mit 45 Stunden etwa 15 % weniger als sonst. Das meist bewölkte Wetter brachte zudem etwas mehr Regen als üblich: Mit 72,1 l/m² fielen 5,7 l/m² mehr Niederschlag als im Vergleichszeitraum 1961 – 1990. Die Durchschnittstemperatur des Monats betrug in Deutschland 4,6 °C. Damit fiel der November 2013, trotz der Kältephase in der letzten Monatsdekade, um 0,6 °C wärmer aus als im Mittel der Jahre 1961 – 1990.

Dezember



Sonnig und stürmisch

Im Dezember zeigte sich die Sonne vergleichsweise häufig: Im Mittel summierte sich die Sonnenscheindauer auf 56 Stunden, was einem Sonnennennplus von fast 46 % gegenüber dem langjährigen Durchschnitt entspricht. Es war somit der siebtsonnenscheinreichste Dezember seit Aufzeichnungsbeginn im Jahr 1951. Mit einer mittleren



Datenbasis: Gewässerkundliches Informationssystem der Wasser- und Schifffahrtsverwaltung des Bundes, WSV 2013

Niederschlagsmenge von 41,2 l/m² war es zudem zu trocken (-41 %). Und auch beim Blick aufs Thermometer fällt der Dezember aus dem Rahmen: Mit 3,6 °C wurde der Durchschnittswert von 0,8 °C der Jahre 1961 – 1990 deutlich übertroffen – es war der zehntwärmste Dezember seit 1881.

Dabei begann der Monat in Süddeutschland alles andere als mild. Wie schon Ende November lagen die Tiefsttemperaturen in den ersten Dezembernächten im Alpenvorland bis zu 24 °C unter den Tiefstwerten in Küstennähe (zum Beispiel Oberstdorf: -15,9 °C; Norderney: 8,1 °C; jeweils am 1. Dezember). Tagsüber war es erst nur im Süden, ab dem 2. Dezember aber auch in der Mitte und im Norden sonnig, ehe zwei Tage später der Durchzug einer Kaltfront wieder für trüberes Wetter sorgte.

Medial geprägt waren die ersten Dezembertage aber nicht durch das aktuelle Wetter, sondern durch das, was kommen sollte: Orkan XAVER. Schon frühzeitig von den Wettermodellen erkannt, sollte das Tief ein

heftiges Sturmfeld in der Nacht vom 5. auf den 6. Dezember über der Deutschen Bucht und eine extreme Sturmflut in der Nordsee verursachen. Die stabilen Wetterprognosen wurden von den Medien aufgegriffen: Im Vorfeld und während des Ereignisses wurde über die potenzielle Katastrophe an der Nordsee berichtet, die sich glücklicherweise nicht realisierte. Im Nachgang wurde dann darüber diskutiert, ob die Aufregung in Deutschland übertrieben war oder nicht (ZEIT ONLINE 2013). Tatsache ist aber, dass XAVER entlang der Nordseeküste eine Sturmflut mit Wasserständen verursachte, die das Niveau der schwersten Sturmfluten des letzten Jahrhunderts erreichten. Am Hamburger Pegel St. Pauli stieg das Wasser am Morgen des 6. Dezember auf 3,98 m ü. MHW (Mittleres Hochwasser). Damit nimmt die Sturmflut 2013 den dritten Platz hinter den verheerenden Sturmfluten des CAPELLA-Orkans im Januar 1976 und der Hamburger Sturmflut im Februar 1962 ein (↻ siehe Die Entwicklung des Orkans XAVER). Auch die Windgeschwindigkeiten XAVERs lagen hinsichtlich Intensität und Dauer auf hohem Niveau. Am

Lister Ellenbogen auf Sylt wurde an der Meteomedia-Station mit 185 km/h sogar eine höhere Böengeschwindigkeit gemessen als beim Orkan CHRISTIAN im Oktober mit 181 km/h (↻ siehe Die Entwicklung des Orkans XAVER). Die Schäden, die XAVER verursachte, blieben glücklicherweise hinter den Befürchtungen zurück. Die frühzeitigen Warnungen, die im Vorfeld getroffenen Küstenschutzmaßnahmen und die Investitionen in den Sturmflutschutz der vergangenen Jahrzehnte zahlten sich aus. Die versicherten Sturmschäden fielen in Deutschland geringer aus als beim Orkan CHRISTIAN und wurden auf 100 – 200 Mio. € geschätzt (GDV 2014). Europaweit verursachte XAVER versicherte Schäden in Höhe von geschätzten 759 Mio. € (PERILS AG 2014b).

Durch einfließende Arktisluft an XAVERs Rückseite wurde es zumindest am 6. und 7. Dezember in Deutschland winterlich, mit Schneefall bis ins Flachland. Doch noch im Laufe des 7. Dezember die Warmfront des Tiefs YODA den Schnee in weiten Teilen Deutschlands wieder schmelzen ließ. Ab dem 8. Dezember brachte das Hoch VARNIA das deutsche Wettergeschehen wieder in ruhigere Bahnen. Vielerorts bildeten sich an den Folgetagen Nebel und Hochnebel. Über die bodennahe Kaltluft strömten wärmere Luftmassen, und so wurde es in Hochlagen bei strahlendem Sonnenschein wesentlich wärmer als im umliegenden Flachland: Die Messstation am Flugplatz in Freiburg im Breisgau (236 m ü. NN) verzeichnete ohne jeglichen Sonnenschein und mit einer Höchsttemperatur von -1,2 °C am 12. Dezember einen Eistag. Auf dem rund 20 km entfernten Feldberg (1 493 m ü. NN) dagegen schien am gleichen Tag die Sonne über sieben Stunden lang, und das Quecksilber kletterte mit 11,4 °C sogar in den zweistelligen Bereich. Zwar wurde die Inversionswetterlage am 14. Dezember durch den Durchzug eines Tiefausläufers unterbrochen, doch bereits am 16. Dezember gewann VARNIA wieder an Einfluss. Dort, wo sich der Nebel in Süddeutschland auflöste, waren die Tage sonnig und vergleichsweise warm. Am wärmsten wurde es auf dem Hohen Peißenberg (977 m ü. NN) am 16. Dezember mit 16,0 °C.

Die Tiefs BERND am 19. Dezember und CHRISTIAN am 21. und 22. Dezember – nicht zu verwechseln mit dem Orkan vom 28. Oktober – sorgten wieder für mehr Wirbel über Deutschland. Stürmisch wurde es insbesondere im Gebirge, an den Küsten und im äußersten Westen Deutschlands. Ein ganz anderes Kaliber als diese Sturmtiefs war jedoch Orkan DIRK, dessen Kaltfront Europa an den Weihnachtstagen überquerte. Mit einem berechneten, minimalen Kerndruck von 927 hPa am 24. Dezember hatte das Orkantief einen der niedrigsten Kerndrucke, die im nordöstlichen Atlantik in den letzten Jahrzehnten analysiert wurden. An der Wetterstation in Stornoway in Schottland auf den Äußeren Hebriden wurde mit 936 hPa sogar der niedrigste Luftdruck auf den Britischen Inseln seit 1886 gemessen (MET OFFICE 2014). DIRKs Windfeld störte die weihnachtlichen Festtage von Spanien bis ins nördliche Schottland und westliche Norwegen mit schweren Orkanböen (zum Beispiel Estaca de Bares, nordspanische Küste: 154 km/h; La Hève, französische Küste, Normandie: 143 km/h). In Frankreich, Spanien und Großbritannien mussten Hunderttausende Haushalte an Heiligabend ohne Strom auskommen. In Deutschland hielten sich die Schäden in Grenzen, trotz hoher Windgeschwindigkeiten bis 170 km/h auf dem Brocken (1 142 m ü. NN) und lokal über 100 km/h im Flachland (Meteomedia-Station Eschweiler: 107 km/h). Europaweit wurde der versicherte Schaden durch den Orkan DIRK auf rund 352 Mio. € geschätzt (PERILS AG 2014c).

DIRKs Warmluftsektor bescherte Deutschland einen sehr milden Heiligen Abend: Die Höchsttemperaturen lagen fast überall über 10 °C, und vor allem im Norden war es noch wärmer als ein Jahr zuvor. An den Wetterstationen der Flughäfen Saarbrücken und Erfurt sowie in Rheinstetten und Lahr wurden neue Dekadenrekorde der Tageshöchsttemperatur aufgestellt. Offizieller Spitzenreiter war – wie im Vorjahr – Freiburg im Breisgau mit 17,2 °C. Der Rekordwert von 18,9 °C am 24. Dezember 2012 wurde aber nicht erreicht. Dafür schaffte es Chieming am Chiemsee am 1. Weihnachtstag mit Föhnunterstützung auf genau diesen Wert. Ausgelöst wurde

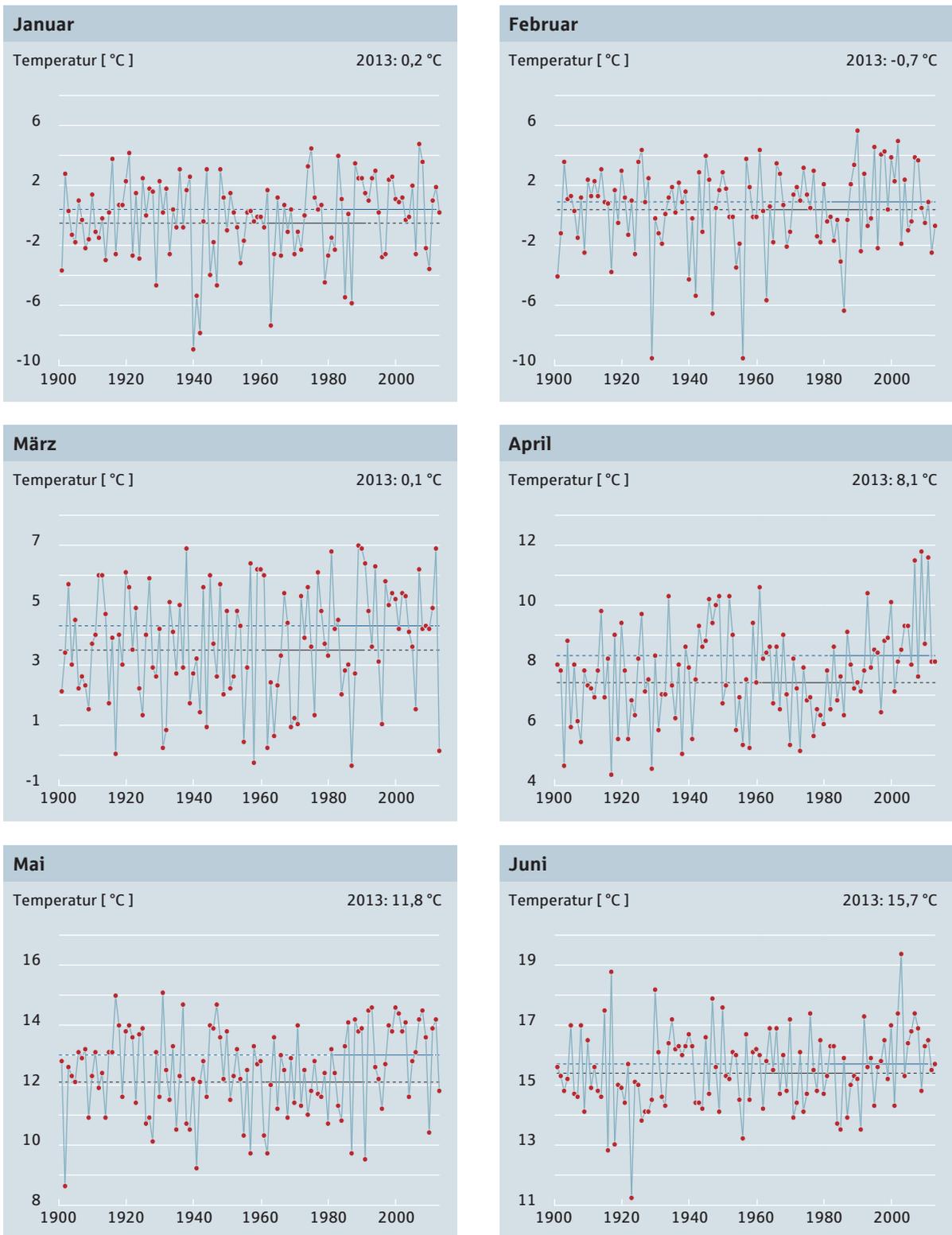


Null Respekt: Selbst vor Schloss Bellevue machte Orkan XAVER in der Nacht zum Nikolaustag nicht halt und fällte kurzerhand die rund dreizehn Meter hohe Nordmanntanne des Bundespräsidenten Joachim Gauck. Ans Weihnachtsbaumschmücken war für unser Staatsoberhaupt zumindest vorerst nicht mehr zu denken. (Quelle: Kay Nietfeld/dpa)

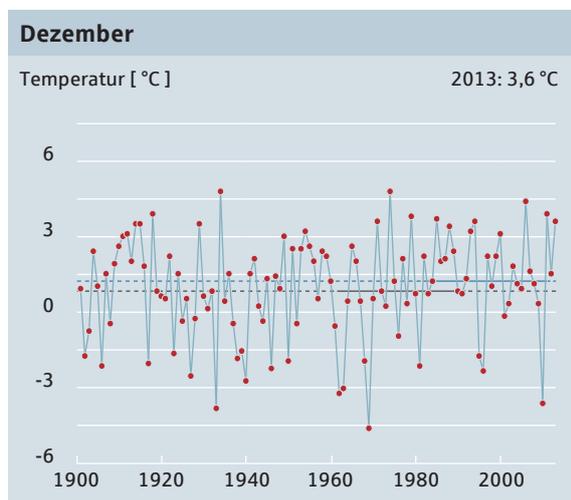
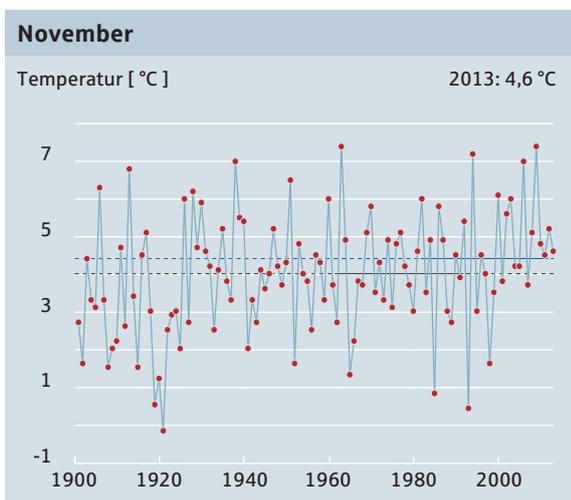
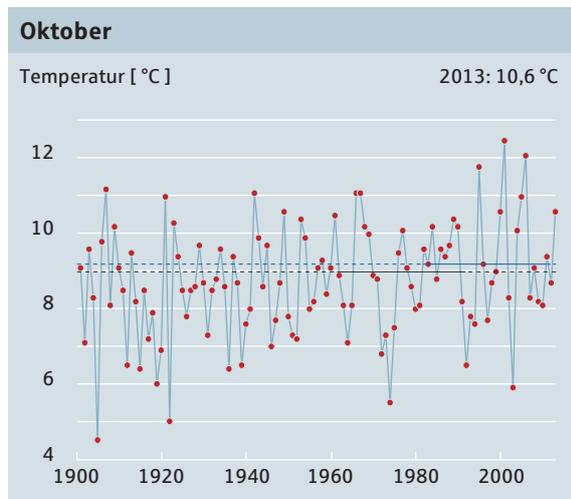
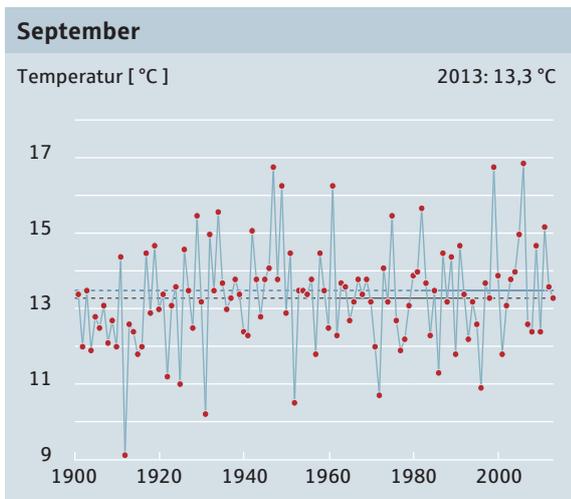
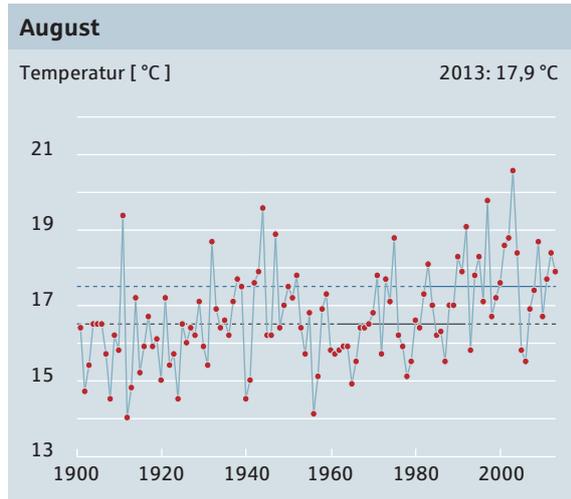
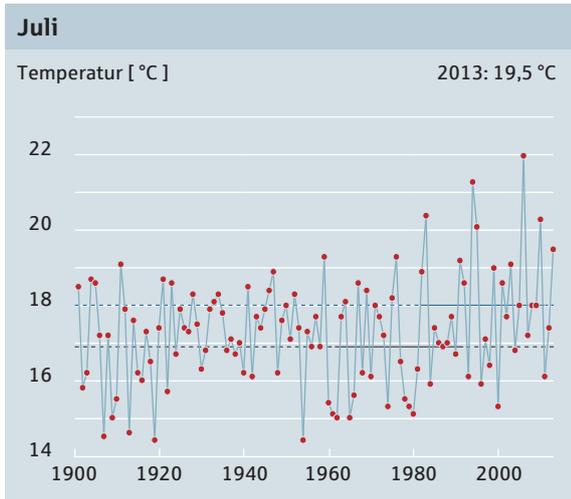
die Warmluftzufuhr durch einen Föhnorkan in den Westalpen, der Windgeschwindigkeiten von bis zu 208 km/h an der Wetterstation Gütsch ob Andermatt im Schweizer Kanton Uri (2 287 m ü. NN) erreichte. Neben hohen Temperaturen brachte der Durchzug DIRKs insbesondere der Westhälfte Deutschlands über die Weihnachtsfeiertage viel Regen. Auch das nächste Orkantief ERICH, das den Nordwesten am 27. Dezember streifte, brachte milde Luftmassen und Niederschläge. Auf der Rückseite gelangte jedoch kühlere Luft in die Bundesrepublik, sodass ab

dem 29. Dezember die 10-Grad-Marke deutschlandweit nicht mehr überschritten wurde. Hochdruckeinfluss an den beiden letzten Dezembertagen ließ das Jahr in Deutschland überwiegend sonnig ausklingen.

Deutschlandweite Monatsmitteltemperaturen 1901 – 2013 im Vergleich zum Mittelwert der Referenzperioden 1961 – 1990 und 1981 – 2010



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



Sturmdokumentation 2013

Die Entwicklung des Orkans CHRISTIAN
(28. Oktober 2013)

Meteorologie

Der Orkan CHRISTIAN war das erste schwere Sturmereignis für Deutschland der Saison 2013/2014. Die Zugbahn des Sturms wurde relativ präzise von den Wettermodellen ab dem 25. Oktober prognostiziert, die Intensität hingegen anfangs unterschätzt.

Das Ereignis entstand als Randstörung des großräumigen, steuernden Tiefdrucksystems BURKHARD, das vom 25. bis 28. Oktober südlich von Neufundland in Richtung Skandinavien zog. Die Ausläufer von BURKHARD verursachten bereits am 27. Oktober Sturmböen in Deutschland. CHRISTIAN befand sich an diesem Tag vormittags noch nordwestlich der Azoren. Die anschließende Entwicklung kann dann als sogenannter Schnellläufer beschrieben werden: Innerhalb von 24 Stunden zog die zunächst noch kleine Störung mit 100 km/h Verlagerungsgeschwindigkeit bis an die Südspitze von England. Am Morgen des 28. Oktober betrug CHRISTIANs Kerndruck dort 985 hPa. Das Tief führte auf der Vorderseite – östlich des Kerns – sehr warme Luftmassen tropischen Ursprungs mit sich, sodass sich ein Wolkenband entwickelte, das vom Atlantik westlich von Portugal bis zum Tiefdruckkern über Dänemark reichte. Berlin-Dahlem meldete mit 20,5 °C einen neuen Temperaturrekord für diese Oktoberdekade. Durch die warmen Luftmassen energetisch geladen und durch eine divergierende Höhenströmung konnte sich das Tief kräftig intensivieren. Um 12 Uhr mittags lag der Kerndruck über der Nordsee bereits bei unter 970 hPa.

Die feuchtwarmen Luftmassen führten zu einer neutralen bis leicht labilen Luftschichtung, die das Durchdringen von Höhenwinden bis in Bodennähe begünstigte. Zudem war zum Höhepunkt des Sturms im Satellitenbild ein sogenannter Dry-Slot, eine wolkenfreie Zone mit sehr trockener Luft bis in das Zentrum des Sturms hinein, erkennbar. Solche Formatio-

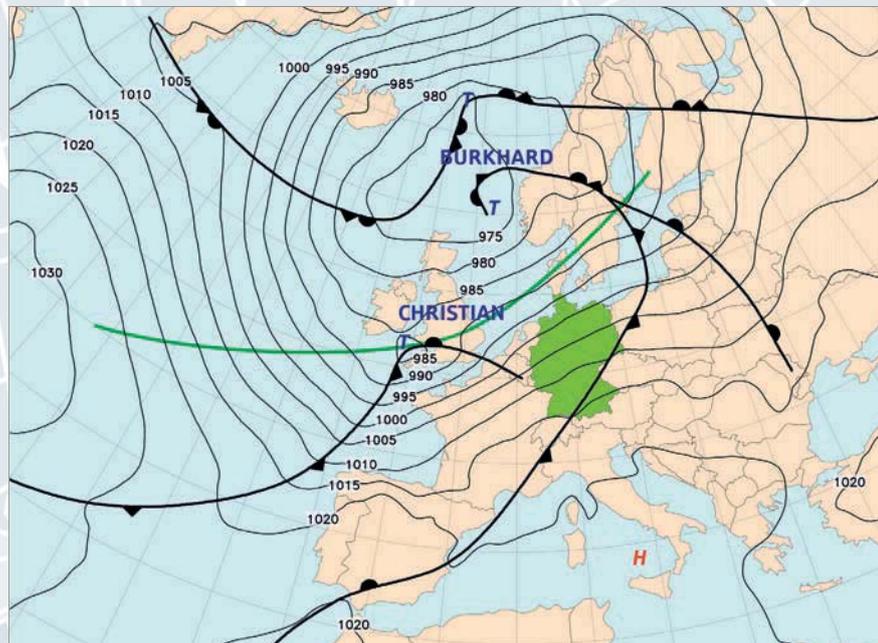
nen liefern Hinweise darauf, dass es zu sogenannten Sting-Jets kommen kann: In der trockenen Zone kommt es zu Verdunstungsprozessen, wenn sich an den Grenzbereichen zur feuchten Luft die Luftmassen vermischen. Hierdurch kühlen Luftmassen in oberen Luftschichten ab, werden vergleichsweise schwer und sacken ab. Weitere dynamische Prozesse unterstützen die Abwärtsbewegung aus oberen Luftschichten, sodass starke Höhenwinde bis in Bodennähe durchgereicht werden können. Bei CHRISTIAN wurden über dem Tiefdruckkern in fünf Kilometern Höhe Windwerte von über 180 km/h gemessen. Aufgrund der besonderen Anordnung von trockenen und warmen Luftmassen bis in den Tiefdruckkern hinein handelte es sich bei CHRISTIAN um eine sogenannte Shapiro-Keyser-Zyklone. Bei dieser Art von Tiefdruckgebiet ist im Gegensatz zu einer herkömmlichen Polarfrontzyklone mit Warm-, Kalt- und Okklusionsfront meist nur eine sehr stark ausgeprägte Warmfront vorhanden. Eine Kaltfront dagegen ist fast nicht existent und zudem nicht klar mit dem Tiefdruckkern verbunden.

Die Spitzenböen-Messungen vom 28. Oktober zeigten ein schmales Windfeld, das vom Ärmelkanal entlang der deutschen Nordsee über Schleswig-Holstein in Richtung Dänemark reichte. An der Südküste Englands wurden verbreitet Böen oberhalb 120 km/h, an der französischen Küste um 100 km/h gemessen. Entlang der niederländischen Küste wurden die Werte zunehmend stärker: Auf Vlieland waren es bereits 155 km/h. Auf den Ostfriesischen Inseln wurden Extremwerte erreicht: Borkum-Leuchtturm 191 km/h, Juist 170 km/h. Auf Helgoland (Oberland) wurden ebenfalls 191 km/h gemessen. Im Landesinneren von Niedersachsen fielen die Windgeschwindigkeiten auf 100 bis 120 km/h ab. Die Küste Schleswig-Holsteins traf es ebenfalls schwer: St. Peter-Ording 172 km/h, die Meteomedia-Stationen List auf Sylt (Ellenbogen) 181 km/h und Hörnum 183 km/h. Die



Bodenkarte

Orkan CHRISTIAN
28.10.2013, 1 Uhr MEZ



Station des Deutschen Wetterdienstes auf Sylt meldete dagegen nur 157 km/h. Auf den nordfriesischen Inseln und an der Küste erreichten nicht nur die Böen, sondern auch der Mittelwind volle Orkanstärke (> 118 km/h): Strucklahnungshörn war mit 137 km/h (10-Minuten-Mittel) Spitzenreiter (DWD 2013b). Im Landesinneren Schleswig-Holsteins fielen die Spitzenböen-Geschwindigkeiten nicht so stark ab wie in Niedersachsen. In Schleswig wurden 130 km/h, in Jagel 155 km/h und in Leck 133 km/h gemessen. An der Ostseeküste schnellten die Werte wieder hoch, sodass Kiel Leuchtturm und Glücksburg-Meierwick jeweils 169 km/h meldeten. An der dänischen Wetterstation Kegnaes Fyr, die nur wenig von Glücksburg entfernt auf der Insel Alsens liegt, waren es gar 193 km/h, was einen neuen dänischen Rekord bedeutete. Die Küste Mecklenburg-Vorpommerns blieb von ganz hohen Windgeschwindigkeiten verschont. Hier wurden meist Werte unterhalb von 110 km/h gemessen.

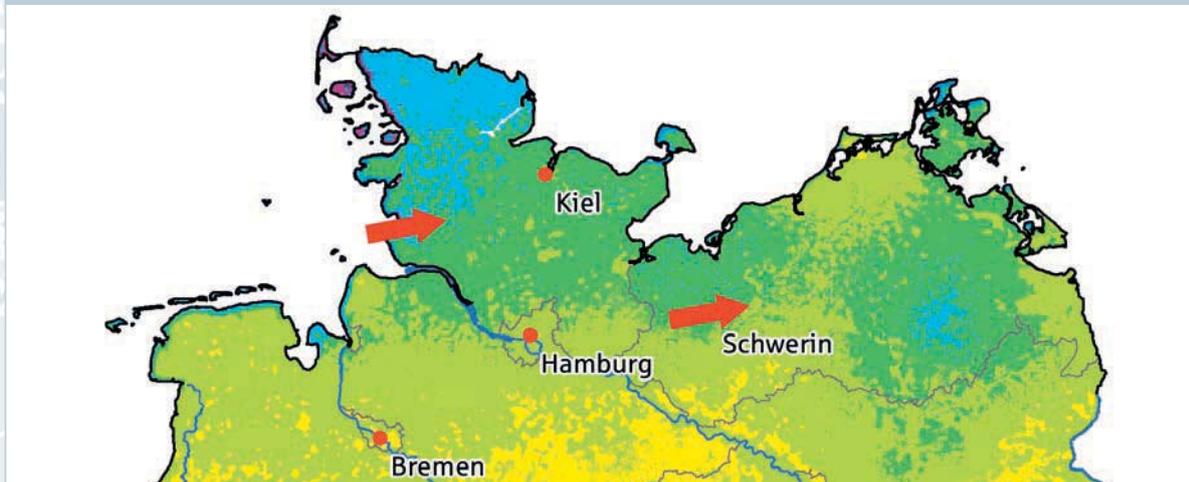
Bei diesen Windwerten drängt sich ein Vergleich mit dem schweren Orkan ANATOL vom 3./4. Dezember 1999 auf, der ebenfalls Niedersachsen, Schleswig-Holstein und ganz besonders Dänemark mit voller Wucht traf. Damals wurden an der DWD-Station List auf Sylt 184 km/h gemessen. Bei CHRISTIAN waren

es vergleichsweise nur 157 km/h. Auf der circa 20 km nördlich von Sylt gelegenen dänischen Wetterstation Juvre (Rømø) erreichten die Böen bei ANATOL 185 km/h. Die Meteomedia-Station List auf Sylt (Ellenbogen) war 1999 leider noch nicht aktiv, sodass die bei CHRISTIAN gemessenen 181 km/h nicht ohne Weiteres eingeordnet werden können. Der Vergleich von Windmessungen beider Stationen auf Sylt lässt jedoch vermuten, dass die Meteomedia-Station exponierter liegt als die DWD-Station und entsprechend bei ANATOL einen höheren Wert als 184 km/h gemessen hätte. Sehr wahrscheinlich war also der Orkan ANATOL im äußersten Nordwestzipfel Deutschlands stärker als CHRISTIAN. Doch bereits etwas weiter südlich war CHRISTIAN der stärkere Sturm: Die am 28. Oktober 2013 gemessenen 172 km/h von St. Peter-Ording auf der Halbinsel Eiderstedt stellen einen Rekordwert für diese Station dar, ebenso sind die 169 km/h von Glücksburg-Meierwick an der Flensburger Förde als Höchstwert einzuordnen.

Der Orkan CHRISTIAN gehörte somit zu den heftigsten Orkanen an der Küste Deutschlands. In einigen Teilen Schleswig-Holsteins war er, gemessen an seinen Spitzenböen, der schwerste Sturm seit Jahrzehnten. Durch das schmale, meist über der Nordsee

Maximalböenfeld Orkan CHRISTIAN 28.10.2013



Maximalböenfeld Orkan ANATOL 3./4.12.1999

liegende Starkwindfeld wurde das südlichere deutsche Binnenland nur wenig betroffen.

Anmerkung:

Nicht alle Wetterdienste bezeichnen die europäischen Stürme mit der Namensgebung der Freien Universität Berlin, die auch der Deutsche Wetterdienst anwendet. In Großbritannien wurde CHRISTIAN „St. Jude's Storm“, in Dänemark „Allan“ und in Schweden „Simone“ genannt.

Schäden

Der Orkan CHRISTIAN verursachte in Großbritannien, Frankreich, Belgien, den Niederlanden, Deutschland, Dänemark und Schweden schwere Schäden und weitreichende Verkehrsbehinderungen. In Deutschland waren vor allem die norddeutschen Küstenregionen und die Nordseeinseln betroffen. Es wurde verbreitet von abgedeckten Hausdächern, umgestürzten Bäumen, herabgefallenen Ästen, beschädigten Autos sowie umgewehten Baustelleneinrichtungen und Gerüsten berichtet.

In Schleswig-Holstein war die Feuerwehr am Nachmittag des 28. Oktober im Dauereinsatz. Die Landespolizei zählte insgesamt etwa 5 000 Einsätze, der Großteil davon in Flensburg und in Nordfriesland. In Flensburg wurden zahlreiche Häuser beschädigt sowie Dachteile des Hauptgebäudes der Universität herabgeweht. An der Nordseeküste in Husum mussten aufgrund herabgefallener Dach-

ziegel Straßen zeitweise gesperrt werden, und das Flachdach eines Hochhauses wurde abgedeckt. In der Region waren zeitweise 50 000 Haushalte ohne Strom, weil Bäume oder Äste auf Leitungen gefallen und Masten umgeknickt waren. Auch auf den sturm-erprobten nordfriesischen Inseln entstanden zahlreiche Sachschäden: In Westerland auf Sylt wurde eine Kurklinik aufgrund zerstörter Fensterscheiben und herabgefallener Deckenteile evakuiert. Auch Amrum, Föhr und besonders Nordstrand wurden von CHRISTIAN heftig getroffen. Der Fährverkehr zu den Inseln wurde bis 21 Uhr eingestellt. Im schleswig-holsteinischen Binnenland, in Ostholstein und in der Region Hamburg wurden reihenweise Bäume entwurzelt, Tausende Dächer und Autos beschädigt und zahlreiche Menschen durch umherfliegende Äste verletzt. Die Feuerwehr Hamburg hatte rund 2 000 wetterbedingte Einsätze zu leisten. In Neumünster zerriss die Traglufthalle des Schwimmbades am Stadtwald, wodurch allein ein Schaden von etwa 400 000 € entstand.

Die Provinzial Nord Brandkasse verzeichnete den bisher höchsten Sturmschaden ihrer Geschichte: Insgesamt wurden fast 57 000 Schäden mit einem Schaden- aufwand von rund 90 Mio. € gemeldet (PROVINZIAL NORDWEST 2014). Die Hamburger Feuerkasse hatte 6 000 Schadenmeldungen mit einem Gesamtvolumen von sieben Millionen Euro zu bearbeiten (HAMBURGER FEUERKASSE 2014). Zahlreiche Schäden

an Oberleitungen sowie umgestürzte Bäume führten zu starken Behinderungen im Schienenverkehr der Deutschen Bahn, der Nord-Ostsee-Bahn und der Hamburger Verkehrsbetriebe. Der Regionalverkehr der Deutschen Bahn wurde aus Sicherheitsgründen zeitweise eingestellt. Am Hamburger Flughafen waren keine Starts und Landungen möglich. Etwa 1 500 Fluggäste saßen an Bord von 15 gelandeten Maschinen fest, da aus Sicherheitsgründen ein Aussteigen nicht möglich war.

Auch wenn der Orkan CHRISTIAN in Schleswig-Holstein am stärksten wütete, wurden auch aus Bremen, Niedersachsen, Mecklenburg-Vorpommern und Nordrhein-Westfalen zahlreiche Schäden und Verkehrsbehinderungen gemeldet. In Mecklenburg-Vorpommern mussten die Einsatzkräfte rund 300-mal ausrücken. Insbesondere im Oldenburger Land, in Ostfriesland und auf den vorgelagerten Inseln entstanden viele Sachschäden. Auf Norderney riss der Sturm das gesamte Dach eines Hotels ab. In Göttingen lösten sich großflächig Fassadenteile eines Universitätsgebäudes und fielen auf parkende Autos. Der Schaden lag laut Pressemitteilungen bei rund 150 000 €. In Niedersachsen wie auch im Münsterland kam es zu länger andauernden Behinderungen im Schienenverkehr. Schäden und Verkehrsbehinderungen wurden auch aus dem Rheinland gemeldet, meist durch umgestürzte Bäume. Die Feuerwehr musste unter anderem im Raum Duisburg, Düsseldorf, Krefeld und Mönchengladbach zahlreiche Einsätze leisten. In Niedersachsen wurde die Autobahn A2 in Höhe Helmstedt mehrere Stunden gesperrt, da ein Baum auf eine Stromleitung gekippt war. In Thüringen, nahe Ilmenau, hatten sich mehrere Lastwagen aufgrund starker Windböen quer gestellt, sodass der Verkehr auf der Autobahn A71 zum Erliegen kam. Tragischerweise kamen durch den Orkan CHRISTIAN in Deutschland sieben Menschen vor allem durch umstürzende Bäume ums Leben.

Die vom Bundesamt für Seeschifffahrt und Hydrographie vorhergesagte Sturmflut am Abend des 28. Oktober verlief glimpflich. So wurde am Pegel St. Pauli ein Wasserstand von 8,85 m über Pegelnullpunkt und damit 1,74 m über mittlerem Hochwasser erreicht.

Bevor der Orkan CHRISTIAN auf Deutschland traf, hatte er bereits in der Nacht zuvor und am Vormittag des 28. Oktober in Südengland, in Nordfrankreich, Belgien und in den Niederlanden gewütet. Auch hier gab es erhebliche Sachschäden an Gebäuden und Kraftfahrzeugen. Zeitweise waren Hunderttausende Haushalte in Frankreich und Großbritannien ohne Strom. Sturmschäden traten in England vor allem entlang der Küste, aber auch in London auf. Daneben führten starke Regenfälle zu lokalen Überflutungen. In London herrschte Verkehrschaos, und auf dem Flughafen Heathrow wurden mehr als 130 Flüge annulliert. Der Fährverkehr über den Ärmelkanal, aber auch die Eurostar-Verbindung durch den Kanaltunnel nach Frankreich wurden eingestellt. Ebenfalls heftig betroffen waren die Landesteile Frankreichs entlang des Ärmelkanals und die Niederlande. Die schwersten Sturmböen wurden hier in Nordholland und Friesland registriert. In weiten Landesteilen kam es zu Verkehrsbehinderungen und Sachschäden. Starke Schäden verursachte CHRISTIAN im weiteren Verlauf des 28. Oktober auch in Dänemark und in Südschweden. In Dänemark waren neben der Nordseeküste vor allem die Hauptinseln Fünen und Seeland, an deren Ostseite Kopenhagen liegt, von Windböen in Orkanstärke betroffen. In Südschweden wurde der komplette Bahnverkehr aus Sicherheitsgründen eingestellt, und in der Nacht zum 29. Oktober fiel in mehreren Zehntausend Haushalten der Strom aus. Insgesamt forderte der Orkan in Europa 14 Todesopfer.

Der durch CHRISTIAN in Deutschland entstandene versicherte Marktschaden wird auf 300 – 400 Mio. € geschätzt (GDV 2014). Damit war CHRISTIAN für Deutschland schadensträchtiger als der Orkan ANATOL, der versicherte Schäden in Höhe von etwa 200 Mio. € verursachte (GDV 2013). Betrachtet man jedoch die europaweiten Schäden, so war ANATOL bei Weitem verheerender: 1999 entstanden für die Versicherungen Schäden in Höhe von 2,2 Mrd. €, wobei der weitaus größte Teil auf Dänemark entfiel (MUNICH RE 2001). Der europaweite Versicherungsschaden für CHRISTIAN wurde hingegen mit etwa 1,1 Mrd. € angegeben (PERILS AG 2014a).

Die Entwicklung des Orkans XAVER (5. bis 6. Dezember 2013)

Meteorologie

Der Orkan XAVER wurde frühzeitig von diversen Wetterprognosemodellen in seinem Ablauf und seinen Auswirkungen korrekt vorhergesagt. Erste Indizien für einen Orkan mit erheblichem Sturmflutpotenzial waren in den Modellvorhersagen schon fünf Tage im Voraus gegeben. Einen Tag vor XAVERs Höhepunkt warnten die Wetterdienste und Medien ausgiebig vor Orkanböen an der Küste und orkanartigen Böen im nördlichen Deutschland.

Die eigentliche Entstehung des Tiefdruckgebiets XAVER fand im Laufe des 4. Dezember östlich von Neufundland statt. Das zunächst sehr unscheinbare Tief konnte sich dort aufgrund extremer Luftmassengegensätze und einer sehr günstigen Höhenströmung rasant entwickeln. In der Nacht zum 4. Dezember war XAVER zunächst nur als Initialstörung an einer Luftmassengrenze, die heranströmende arktische Luftmassen aus Kanada von subtropischer Warmluft trennte, erkennbar. Der Kerndruck lag bei etwas unter 1 020 hPa. Nur 24 Stunden später (am 5. Dezember um 1 Uhr MEZ) lag XAVER bereits südlich von Island. Sein Kerndruck war auf unter 990 hPa abgesunken. Die entscheidende Entwicklung stand nun bevor, da sich XAVER in einer divergierenden Höhenströmung befand, die ihn leicht nach Südosten in Richtung Nordsee lenkte: Die in der Höhe auseinanderströmende Luft musste von der unteren Atmosphäre ausgeglichen werden, indem Luft von unten nach oben gepumpt wurde. Der Druck im Kern des Tiefs sank folglich weiter ab. Am 5. Dezember um 19 Uhr MEZ lag der Kerndruck nochmals um fast 30 hPa niedriger und erreichte sein Minimum von 961 hPa über Südschweden. Das Druckfeld wies nun enorme Gegensätze auf. Zwischen der Küste Norwegens und der Ostküste Englands herrschte ein Luftdruckgegensatz von zeitweilig über 40 hPa, der eine stramme Grundströmung zunächst aus Nord, später aus Nordwest über der Nordsee zur Folge hatte. Über der gesamten Nordsee und ihrem Küstenstreifen entwickelte sich ein

Windfeld mit Orkanböen. In Schottland wurden am Vormittag des 5. Dezember in Edinburgh 132 km/h, in Drumalbin 145 km/h und im schottischen Bergland sogar 228 km/h gemessen.

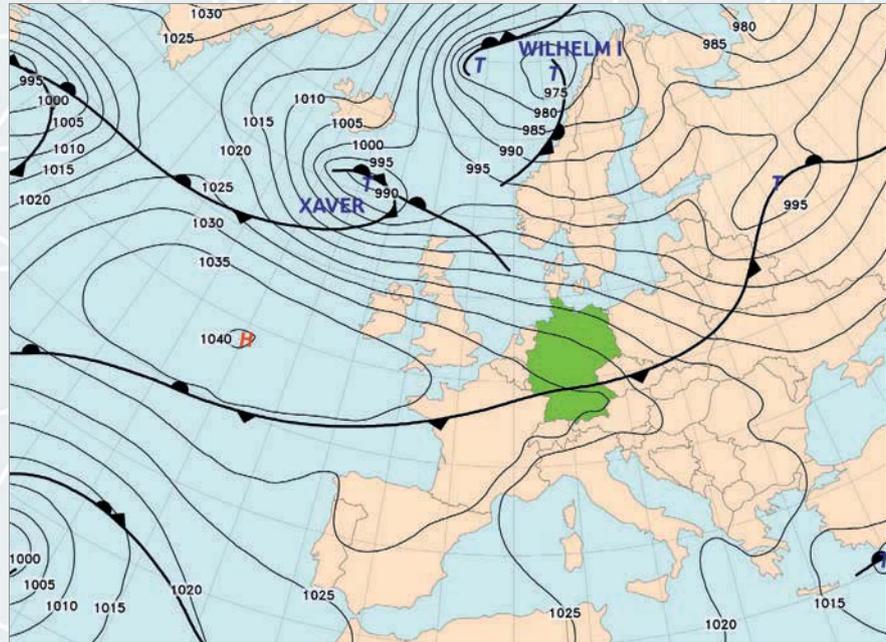
In der Grundströmung, die polare Luftmassen mit sich führte, entwickelte sich eine Gewitterlinie, die am Mittag des 5. Dezember die deutsche Nordseeküste erreichte und dort für einen ersten Höhepunkt des Sturms sorgte: In Deutschland kehrte der Winter ein, vielerorts schneite es heftig. Gegen Abend intensivierte sich der Sturm erneut an der Küste, und in der Nacht zum 6. Dezember wurden die stärksten Böen in Deutschland gemessen: Die Meteomedia-Station List auf Sylt (Ellenbogen) meldete 185 km/h, die Station des Deutschen Wetterdienstes in Glücksburg-Meierwik (an der Grenze zu Dänemark) 158 km/h. Mit diesen Werten wurde teilweise das Niveau des Orkans CHRISTIAN vom 28. Oktober 2013 erreicht. Bei CHRISTIAN kam die gleiche Station auf Sylt auf 181 km/h, Glücksburg auf 169 km/h. Weiter südlich, insbesondere an der niedersächsischen Küste, wurden ebenfalls beachtliche Werte gemessen: Borkum und Wangerooge erreichten jeweils 157 km/h, kamen aber an das Niveau von CHRISTIAN mit 191 km/h (Borkum) nicht heran. An der Ostseeküste Mecklenburg-Vorpommerns dagegen war XAVER intensiver als CHRISTIAN. In Rostock-Warnemünde wurden beispielsweise 137 km/h (bei CHRISTIAN 86 km/h) gemeldet. Im Landesinneren gingen die Windwerte deutlich zurück, aber fast überall in Deutschland lagen die Spitzenböen zwischen 70 und 100 km/h. Auffällig hohe Werte meldeten die Stationen Dresden/Klotzsche mit 101 km/h und Chieming in Bayern mit 108 km/h.

Anmerkung:

Nicht alle Wetterdienste bezeichnen die europäischen Stürme mit der Namensgebung der Freien Universität Berlin, die auch der Deutsche Wetterdienst anwendet. In den Niederlanden wurde XAVER „Sinterklaasstorm“ genannt, in Dänemark „Bodil“, und für den Schwedischen Wetterdienst war es das Tief „Sven“.

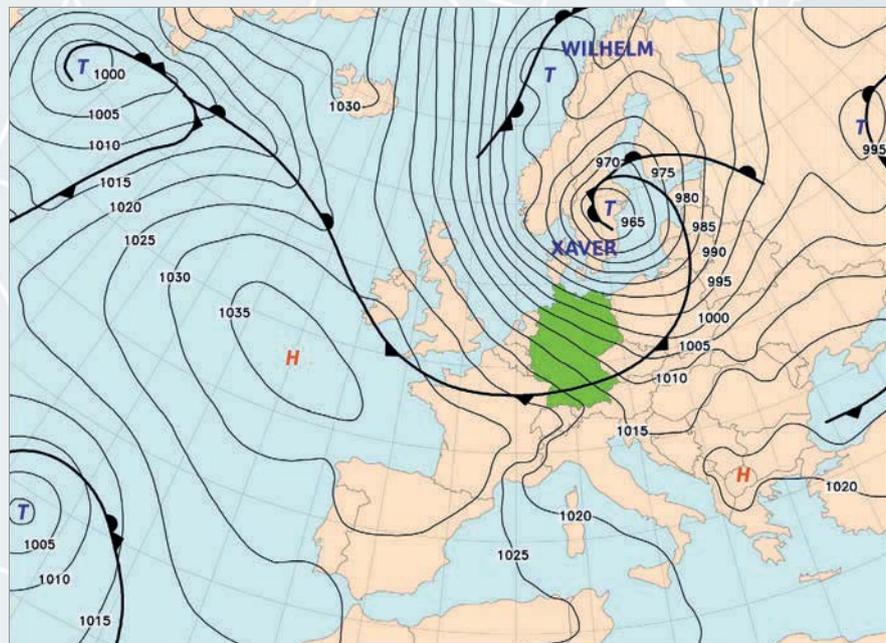
Bodenkarte

Orkan XAVER
05.12.2013, 1 Uhr MEZ



Bodenkarte

Orkan XAVER
06.12.2013, 1 Uhr MEZ



Sturmflut

Für die Küsten entlang der Nordsee sollte die zunehmend langsame Verlagerung von XAVER zum Problem werden. Legte das Tief vom 4. bis zum 5. Dezember auf seinem Weg von der Südspitze Grönlands bis nach Südschweden noch 2 000 km innerhalb von 24 Stunden zurück, zog es anschließend deutlich langsamer in Richtung Ostsee weiter. Hierdurch dauerte die Nordwestströmung und damit die konstante Windeinwirkung über der Nordsee und später über der Ostsee jeweils mehr als einen Tag an. Die Folge war außergewöhnlich hoher Seegang: Sowohl in der Deutschen Bucht als auch vor der polnischen Ostseeküste betrug die Wellenhöhen mehr als acht Meter (DWD 2013c). An der Nordsee wurde das Nordseewasser über mehrere Tidezyklen an die Küsten und in die Deutsche Bucht gedrückt. Zusätzlich war das Tidehochwasser noch durch eine sogenannte Springtide erhöht. Springtiden treten etwa alle 14 Tage auf, wenn bei Neumond oder Vollmond Sonne, Mond und Erde in einer Linie stehen und sich die Anziehungskraft von Mond und Sonne auf das Meer addieren. Die Tiden treffen dabei mit Zeitverzögerung auf die deutsche Nordseeküste – die Springtide fast drei Tage nach Neu- oder Vollmond. Die Folge dieser ungünstigen Konstellation aus starkem Wind aus Nordwest und Springtide waren schwere Sturmfluten an den Küsten von Großbritannien, Belgien, den Niederlanden, Deutschland, Dänemark und Schweden.

In Großbritannien und in den Niederlanden wurden die höchsten Sturmflutwasserstände seit der verheerenden Sturmflut von 1953 gemessen. In Großbritannien mussten mehr als 10 000 Häuser vorsorglich evakuiert und die Sturmflutschutzanlage der Themse zum Schutz von London geschlossen werden. Vor allem an der Ostküste Großbritanniens wurden einige küstennahe Gebiete überflutet. In den Niederlanden wurde das Oosterschelde Wehr aktiviert. Abgesehen von kleineren Sandabspülungen von Dünen und Stränden wurde die Sturmflut hier weitgehend schadlos überstanden.

Deutschland bescherte XAVER eine der stärksten Sturmfluten der letzten Jahrzehnte. Am Pegel St. Pauli in Hamburg wurde am 6. Dezember ein Wasserstand

von 11,09 m ü. Pegelnullpunkt (PNP) gemessen, das sind 39 cm mehr als bei der Hamburger Sturmflut am 17. Februar 1962 (10,70 m ü. PNP) und 36 cm weniger als bei der Sturmflut, die am 3. Januar 1976 durch den CAPELLA-Orkan ausgelöst wurde (11,45 m ü. PNP). Flussbaumaßnahmen, vor allem die Elbvertiefung, sowie der steigende Meeresspiegel machen einen Vergleich der Sturmfluten anhand der absoluten Wasserstände jedoch schwierig. Eine bessere Vergleichsgröße ist der Wasserstand über dem mittleren Hochwasser (MHW). Hierbei handelt es sich um einen über mehrere Jahre gemittelten Wasserstand, der nicht konstant ist, sondern sich über die vergangenen Jahrzehnte verändert hat. Verwendet man diese Bezugsgröße, steht die Sturmflut 2013 am Pegel St. Pauli mit 3,98 m ü. MHW auf Platz drei hinter den Sturmfluten im Januar 1976 (4,67 m ü. MHW) und im Februar 1962 (4,03 m ü. MHW).

In Hamburg wurden alle Flutschutztore geschlossen, der Elbtunnel und der Hafen zeitweise gesperrt und die Schifffahrt wurde unterbrochen. Wie auch bereits bei leichteren Sturmfluten wurden der Fischmarkt sowie einige Straßen entlang der Elbe überflutet. Größere Schäden blieben jedoch aus. An der niedersächsischen Küste mussten ebenfalls alle Sperrwerke – an der Ems, der Hunte, der Weser und der Unterelbe – und Deichdurchlässe geschlossen sowie für die ostfriesischen Inseln die notwendigen Vorkehrungen für die Deichverteidigung getroffen werden. Trotz der extremen Wasserstände im ostfriesischen Küstenabschnitt blieben größere Schäden aus. Jedoch hatten die Inseln – beispielsweise Juist und Spiekeroog – erhebliche Dünenabbrüche zu verzeichnen, und auf Wangerooge wurden Teile des Strands abgespült. Auch in Schleswig-Holstein lief die Sturmflut glimpflich ab. Deutliche Sandverluste gab es auf Sylt, Föhr und Amrum. An wenigen Stellen, zum Beispiel in Büsum, wurden Deiche beschädigt. Alle Inseln in Schleswig-Holstein und Niedersachsen waren zeitweise vom Fährverkehr abgeschnitten. Insgesamt lief die Sturmflut entlang der Nordseeküste dank der frühzeitigen Warnungen und der Investitionen in den Sturmflutschutz seit den extremen Ereignissen 1953, 1962 und 1976 ohne größere Schäden ab. Auch an der Ostseeküste fiel die Sturmflut weniger stark aus

als befürchtet. In Mecklenburg-Vorpommern wurde die Bevölkerung davor gewarnt, sich an der Küste aufzuhalten, und beispielsweise in Wismar wurden vorsorglich Sandsäcke bereitgestellt.

Schäden

Der Orkan XAVER verursachte in Großbritannien, den Beneluxländern, Deutschland, Dänemark, Schweden und Polen Sturmschäden, Stromausfälle und weitreichende Verkehrsbehinderungen. In Deutschland waren vor allem die norddeutschen Küstenregionen und die Nordseeinseln betroffen. Die Feuerwehren und die Polizei rückten in Schleswig-Holstein etwa 2 000-mal aus, bei Orkan CHRISTIAN war es dagegen mehr als doppelt so häufig. Ähnlich war es in Hamburg. Dort musste die Feuerwehr rund 600 Einsätze fahren, deutlich weniger als die 2 000 Einsätze bei CHRISTIAN. Trotz der niedrigeren Einsatzzahlen lässt sich festhalten, dass auch durch XAVER im Norden Deutschlands zahlreiche Dächer beschädigt wurden und Bäume umstürzten. In Mecklenburg-Vorpommern sind bei XAVER sogar mehr Bäume umgestürzt. So wurde in der Gegend um Rostock von 4 000 gefällten Bäumen berichtet, die Landesforsten schätzten den Holzschaden auf 60 000 Festmeter im Wert von mehr als 3 Mio. €. In Schleswig-Holstein dagegen wurden bei XAVER rund 80 % weniger Bäume geschädigt.

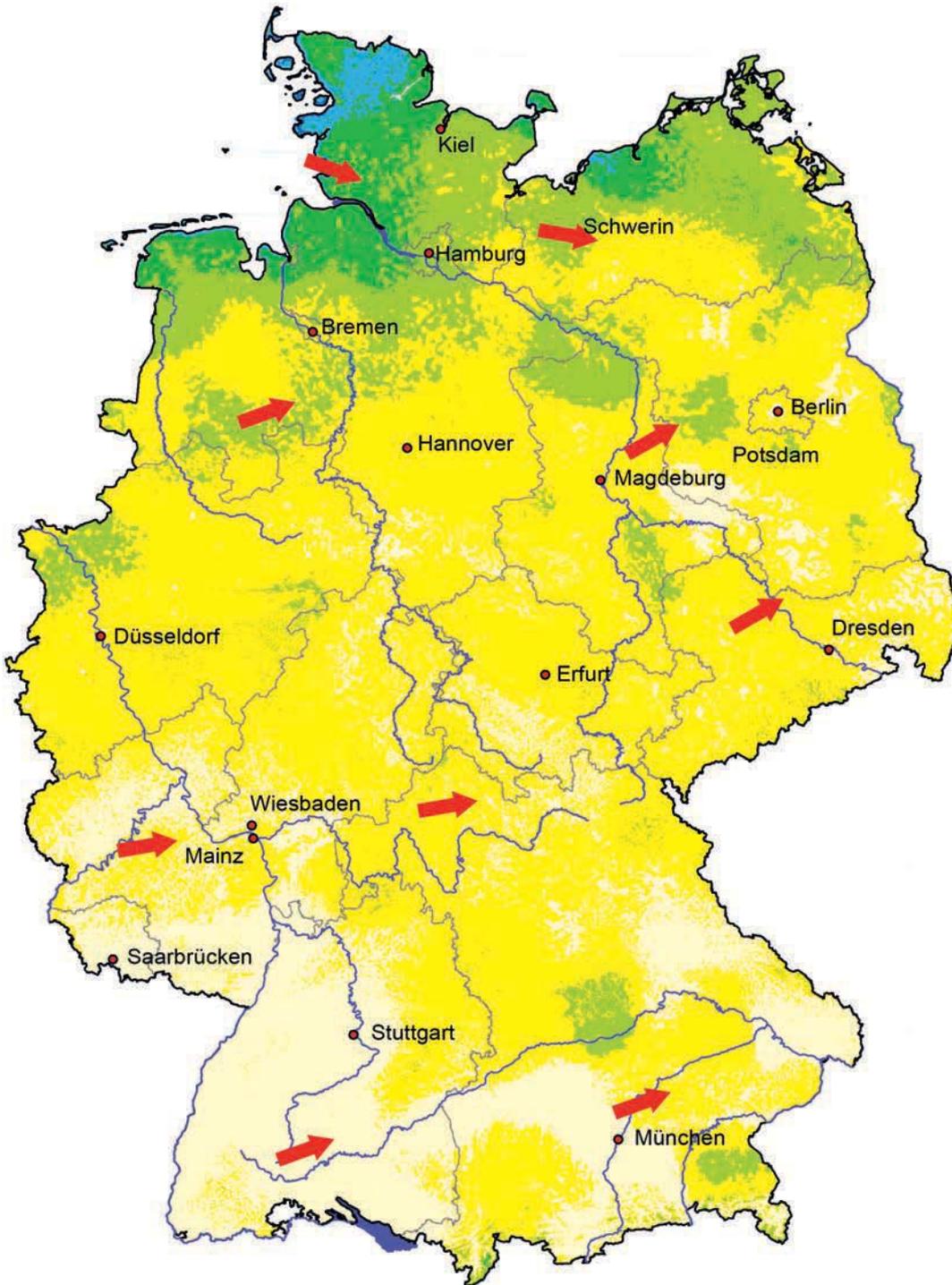
Ein Finnlines-Frachter (Länge: 190 m) verhedderte sich vor Warnemünde wegen des Sturms in seiner Ankerkette und konnte mehrere Tage nicht weiterfahren. An Bord des Schiffs befanden sich Lkw mit Zielen in Finnland. Ein Supermarkt in Stralsund verlor sein Dach (Sachschaden ca. 200 000 €), und die Turmuhr der Marienkirche in Wismar wurde beschädigt. In Döhlen (Landkreis Oldenburg) wurde die etwa 20 t schwere Gondel einer Windkraftanlage abgerissen. Die Berliner Feuerwehr musste über 400-mal ausrücken. So wurde beispielsweise die Staatstanne Nr. 1 – der Weihnachtsbaum vor dem Schloss Bellevue – durch den Sturm gefällt. Aber auch im Süden Deutschlands kam es zu einigen spektakulären Schäden: In München wurde das Veranstaltungszelt der Pferde-Show Cavallo Classico zerstört. In Heldenstein (Kreis Mühlendorf) knickte der Sturm einen Maibaum

um, der auf ein benachbartes Haus fiel. In Deining (Landkreis Neumarkt, Oberpfalz) brach ein bereits beschädigtes Rotorblatt einer Windkraftanlage ab.

XAVERs Schadensschwerpunkte waren Schleswig-Holstein und die Nord- und Ostseeküste von Mecklenburg-Vorpommern sowie Niedersachsen. Der versicherte Marktschaden von XAVER in Deutschland wurde kurz nach dem Orkan auf insgesamt weniger als die Hälfte des Schadenniveaus von Orkan CHRISTIAN geschätzt. XAVERs Sturmfeld hatte zwar in seinem Kernbereich über Deutschland eine vergleichbare Lage, war jedoch meist schwächer ausgeprägt. Außerdem war die Belaubung der Bäume im Dezember erheblich geringer als zuvor im Oktober, was diese weniger sturmanfällig machte. Umgestürzte Bäume waren eines der markanten Schadenbilder bei CHRISTIAN. Das Auftreten zweier Orkane im Abstand von nur fünf Wochen über einem ähnlichen Gebiet machte die Schadensschätzung zunächst jedoch sehr unsicher: Schwachstellen an den Dächern waren bereits durch Orkan CHRISTIAN aufgedeckt worden. Zum Teil waren diese Dächer in der Zwischenzeit wieder repariert, zum Teil jedoch lediglich provisorisch gesichert.

Die publizierten Schadensschätzungen bestätigten die ersten Eindrücke. So wurde für die durch XAVER verursachten versicherten Sturmschäden in Deutschland eine Höhe von 100 – 200 Mio. € angegeben (GDV 2014). Europaweit verursachte XAVER versicherte Schäden in Höhe von geschätzten 759 Mio. € (PERILS AG 2014b).

Maximalböenfeld Orkan XAVER 05.12.2013



Quellenverzeichnis

- BELZ, J. U. ET AL. (2013): Das Juni-Hochwasser des Jahres 2013 an den Bundeswasserstraßen – Ursachen, Verlauf, Einordnung und fachliche Herausforderungen.- Korrespondenz Wasserwirtschaft, 6. Jhg., Nr. 11: 624-634; Bonn.
- BERLINER WETTERKARTE, VEREIN [Hrsg.] (2013): Berliner Wetterkarte; Berlin.
- BFG, BUNDESANSTALT FÜR GEWÄSSERKUNDE (2013): Länderübergreifende Analyse des Juni-Hochwassers 2013.- Bericht BFG-1797: 74 S.; Koblenz.
- DEUTSCHER BUNDESTAG (2013): Bericht zur Flutkatastrophe 2013: Katastrophenhilfe, Entschädigung, Wiederaufbau; Unterrichtung durch die Bundesregierung, Drucksache 17/14743 vom 19.09.2013; <http://dipbt.bundestag.de/dip21/btd/17/147/1714743.pdf>.
- DEUTSCHE RÜCK (2005): Sturmdokumentation Deutschland 1997 – 2004.- 180 S.; Düsseldorf.
- DWD, DEUTSCHER WETTERDIENST (2012): RADOLAN Kurzbeschreibung.- http://www.dwd.de/bvbw/generator/DWDWWW/Content/Wasserwirtschaft/Unsere_Leistungen/Radarniederschlagsprodukte/radolankurzbeschreibung__pdf,templateId=raw,property=publicationFile.pdf/radolankurzbeschreibung__pdf.pdf.
- DWD, DEUTSCHER WETTERDIENST (01 bis 12/2013): Witterungsreport Express.- Deutscher Wetterdienst, Abteilung Klima- und Umweltberatung; Offenbach am Main.
- DWD, DEUTSCHER WETTERDIENST [Hrsg.] (2013a): Super-Taifun HAIYAN zieht im November 2013 mit extremer Intensität über die Philippinen.- Hintergrundberichte des Deutschen Wetterdienstes, Stand 13.12.2013; http://www.dwd.de/bvbw/generator/DWDWWW/Content/Oeffentlichkeit/KU/KU2/KU24/besondere_ereignisse_global/stuerme/2013_HAIYAN_philippinen,templateId=raw,property=publicationFile.pdf/2013_HAIYAN_philippinen.pdf.
- DWD, DEUTSCHER WETTERDIENST [Hrsg.] (2013b): Orkantief CHRISTIAN am 28. Oktober 2013.- Hintergrundberichte des Deutschen Wetterdienstes, Stand 13.11.2013; http://www.dwd.de/bvbw/generator/DWDWWW/Content/Oeffentlichkeit/KU/KU2/KU24/besondere_ereignisse_global/stuerme/20131028_CHRISTIAN_europa,templateId=raw,property=publicationFile.pdf/20131028_CHRISTIAN_europa.pdf.
- DWD, DEUTSCHER WETTERDIENST [Hrsg.] (2013c): Orkantief XAVER über Nordeuropa vom 5. bis 7. Dezember.- Hintergrundberichte des Deutschen Wetterdienstes, Stand 30.12.2013; http://www.dwd.de/bvbw/generator/DWDWWW/Content/Oeffentlichkeit/KU/KU2/KU24/besondere_ereignisse_global/stuerme/201312_XAVER_europa,templateId=raw,property=publicationFile.pdf/201312_XAVER_europa.pdf.
- DWD, DEUTSCHER WETTERDIENST (2014): Wetterlexikon – Superzelle.- <http://www.deutscher-wetterdienst.de/lexikon/index.htm?ID=S&DAT=Superzelle>.
- ESWD, EUROPEAN SEVERE WEATHER DATABASE (2013): <http://www.essl.org/cgi-bin/eswd/eswd.cgi>.
- FRICKE, W. (2002): Hängen vermehrte Starkniederschläge am Hohenpeißenberg mit veränderten Wetterlagen zusammen?.- Klimastatusbericht des Deutschen Wetterdienstes 2002: 165-171; Offenbach.
- GDV, GESAMTVERBAND DER DEUTSCHEN VERSICHERUNGSWIRTSCHAFT (2013): Online-Serviceteil zum Naturgefahrenreport 2013 – Tabellen, Grafiken und Karten.- <http://www.gdv.de/2013/10/naturgefahrenreport-2013-die-schaden-chronik-der-versicherer/>.
- GDV, GESAMTVERBAND DER DEUTSCHEN VERSICHERUNGSWIRTSCHAFT (2014): 2013 war das Jahr der Naturgewalten: Sieben Milliarden Euro zahlten Versicherer für Hochwasser, Stürme und Hagel.- Pressemitteilung vom 02.01.2014; <http://www.gdv.de/2014/01/sieben-milliarden-euro-zahlten-versicherer-fuer-hochwasser-stuerme-und-hagel/>.
- HAMBURGER FEUERKASSE (2013): Sturmschäden in Hamburg – Hamburger Feuerkasse zieht erste Bilanz.- Pressemitteilung vom 20.12.2013; http://www.hamburger-feuerkasse.de/owx_medien/media5/503.pdf.
- HLUG, HESSISCHES LANDESAMT FÜR UMWELT UND GEOLOGIE (2011): Das Januarhochwasser 2011 in Hessen.- Hydrologie in Hessen, Heft 6: 36 S.; Wiesbaden.
- HLUG, HESSISCHES LANDESAMT FÜR UMWELT UND GEOLOGIE (2013): Hochwasser Mai – Juni 2013 in Hessen.- Hydrologie in Hessen, Heft 10: 37 S.; Wiesbaden.
- IMK, INSTITUT FÜR METEOROLOGIE UND KLIMAFORSCHUNG UNIVERSITÄT KALRSRUHE (2013): Archiv der vorhergesagten und eingetretenen extremen Wetterereignisse; http://www.wettergefahren-fruehwarnung.de/Ereignis/20130731_e.html.
- JOHNS, R. H. & W. D. HIRT (1987): Derechos: widespread convectively induced windstorms.- Weather and Forecasting, 2, 1: 32-49; Boston.
- KALNAY, E. ET AL. (1996): The NCEP/NCAR 40-Year Reanalysis Project.- Bull. Amer. Meteor. Soc. 77, 3: 437-471; Boston.
- KIT, KARLSRUHER INSTITUT FÜR TECHNOLOGIE (2013): Hagelschlag im Visier von KIT-Forschern.- Presseinformation vom 02.08.2013; https://www.kit.edu/downloads/pi/KIT_PI_2013_101_Hagelschlag_im_Visier_von_KIT-Forschern.pdf.
- KUNZ, M., SANDERA, J. & C. KOTTMEIER (2009): Recent trends of thunderstorm and hailstorm frequency and their relation to atmospheric characteristics in southwest Germany.- Int. J. Climatol. 29: 2283-2297; London.
- LANDTAG VON BADEN-WÜRTTEMBERG (2013): Hagelschäden in den Landkreisen Reutlingen, Tübingen und Zollernalb.- Drucksache 15/3883; http://www2.landtag-bw.de/WP15/Drucksachen/3000/15_3883_d.pdf.
- LFU, BAYERISCHES LANDESAMT FÜR UMWELT (2013): Junihochwasser 2013 – Wasserwirtschaftlicher Bericht.- 97 S.; München.
- LFULG, SÄCHSISCHES LANDESAMT FÜR UMWELT, LANDWIRTSCHAFT UND GEOLOGIE [Hrsg.] (2013): Gewässerkundlicher Monatsbericht, Januar 2013.- 29 S.; Dresden.
- LHW, LANDESBETRIEB FÜR HOCHWASSERSCHUTZ UND WASSERWIRTSCHAFT SACHSEN-ANHALT (2014): Bericht über das Hochwasser im Juni 2013 in Sachsen-Anhalt.- 66 S.; Magdeburg.
- LUBW, LANDESANSTALT FÜR UMWELT; MESSUNGEN UND NATURSCHUTZ BADEN-WÜRTTEMBERG (2013): Kurzbericht zum Hochwasser Mai / Juni 2013.- 16 S.; Karlsruhe.
- MET OFFICE (2014): Winter storms, December 2013 to January 2014.- <http://www.metoffice.gov.uk/climate/uk/interesting/2013-decwind>.
- MUNICH RE, MÜNCHENER RÜCKVERSICHERUNGS-GESELLSCHAFT (1984): Hagel.- 56 S.; München.
- MUNICH RE, MÜNCHENER RÜCKVERSICHERUNGS-GESELLSCHAFT (2001): Winterstürme in Europa (II) – Schadenanalyse 1999 – Schadenpotentiale.- 72 S.; München.
- MUNICH RE, MÜNCHENER RÜCKVERSICHERUNGS-GESELLSCHAFT (2014): Naturkatastrophen 2013 – Analysen, Bewertungen, Positionen.- Topics Geo, Ausgabe 2014, 59 S. München.
- ÖFFENTLICHE VERSICHERUNG BRAUNSCHWEIG (2014): 2013: Teuerstes Schadenjahr.- Pressemitteilung vom 05.02.2014; https://www.oeffentliche.de/web/html/privat/ueber_uns/presse/details.html?type=Redaktion&id=L3ByaXZhdC9lZWJlc3Nl3Nl3YXZlZW1pdHRLaWx1bmdlbi9uZXdzX3ByZXNzS9wbV8yMDE0XzAyXzA1.
- PERILS AG (2014a): Perils discloses third loss estimate for windstorm Christian of EUR 1'091 m.- Pressemitteilung vom 28.04.2014; <http://www.perils.org/web/news.html>.
- PERILS AG (2014b): PERILS discloses second loss estimate for windstorm Xaver of EUR 759m.- Pressemitteilung vom 05.06.2014; <http://www.perils.org/web/news.html>.
- PERILS AG (2014c): PERILS discloses second loss estimate for windstorm Dirk of EUR 352m.- Pressemitteilung vom 23.03.2014; <http://www.perils.org/web/news.html>.
- PROVINZIAL NORDWEST HOLDING AG (2014): Erfolgreiches Geschäftsjahr für die Provinzial NordWest.- Pressemitteilung vom 31.01.2014; http://www.provinzial.de/web/html/privat/ueber_uns/presse/pressemitteilungen/2014_01_31/.
- SCHRÖTER, K., M. KUNZ, F. ELMER, B. MÜHR & B. MERZ (2014, eingereicht): What made the June 2013 flood in Germany an exceptional event? A hydro-meteorological evaluation.- Hydrology and Earth System Science; Manuskript eingereicht zur Publikation.
- STADT LOHMAR (2013): Starkregenereignis am 20. Juni 2013.- Pressemitteilung vom 25.06.2013; <http://www.lohmar.de/index.php?id=3224>.
- STAATSKANZLEI SACHSEN-ANHALT (2014): Hochwasserkatastrophe 2013 – Landesregierung zieht Bilanz.- Pressemitteilung 244/214 vom 27.05.2014; <http://www.presse.sachsen-anhalt.de/index.php?cmd=get&id=865670&identifizier=84a99c281211794930049b07a9b36348>.
- SV SPARKASSENVERSICHERUNG [HRSG.] (2014): SV Kompakt 2014 – Unser Geschäftsjahr 2013, Positionen zu aktuellen Themen.- 24 S.; Stuttgart.
- TLUG, THÜRINGER LANDESANSTALT FÜR UMWELT UND GEOLOGIE (2013): Das Hochwasserereignis im Mai/Juni 2013 in Thüringen.- 67 S.; Jena.
- VEREINIGTE HAGEL (2013a): Über 4.000 Schäden innerhalb von 24 Stunden.- News vom 27.06.2013; http://www.vereinigte-hagel.net/einzelanzeige.html?tx_ttnews%5Btt_news%5D=1310&cHash=94c05e4a694d74714f943d6731f95b3f.
- VEREINIGTE HAGEL (2013b): Sturmtief „Norbert“ sorgt für millionenschwere Hagel- und Starkregenschäden in Bayern.- News vom 03.07.2013; http://www.vereinigte-hagel.net/einzelanzeige.html?tx_ttnews%5Btt_news%5D=1311&cHash=e64bc386fca32260f50774db6eababb7.
- VGH, VGH VERSICHERUNGEN (2013): VGH wickelt Hagelschäden zügig ab.- Presseinformation vom 09.10.2013; <https://www.vgh.de/web/html/privat/unternehmen/presse/pressemitteilungen/131009/index.html>.
- VGH, VGH VERSICHERUNGEN [HRSG.] (2014): Geschäftsbericht 2013.- 182 S.; Hannover.
- WMO, WORLD METEOROLOGICAL ORGANIZATION (2014): WMO statement on the status of the global climate in 2013.- WMO-No. 1130; http://library.wmo.int/opac/index.php?lvl=notice_display&id=15957.
- ZAMG, ZENTRALANSTALT FÜR METEOROLOGIE UND GEODYNAMIK (2013a): August 2013: sonnig, warm und teils trocken.- News vom 30.08.2013; <https://www.zamg.ac.at/cms/de/klima/news/august-2013>.
- ZAMG, ZENTRALANSTALT FÜR METEOROLOGIE UND GEODYNAMIK (2013b): Oktober 2013: sehr warm und sehr früh Schnee.- <http://www.zamg.ac.at/cms/de/klima/news/oktober-2013-frueher-schnee-und-spaete-waerme>.
- ZEIT ONLINE (2013): Alles nur Alarmismus?.- Artikel vom 06.12.2013; <http://www.zeit.de/wissen/2013-12/orkan-xaver-faq>.



Impressum

Herausgeber:

Deutsche Rückversicherung
Aktiengesellschaft
Hansaallee 177
40549 Düsseldorf

Verfasser:

Thomas Axer
Dr. Thomas Bistry
Dr. Matthias Klawa
Meike Müller
Michael Süßer

Redaktion:

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

Düsseldorf, Juni 2014

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

