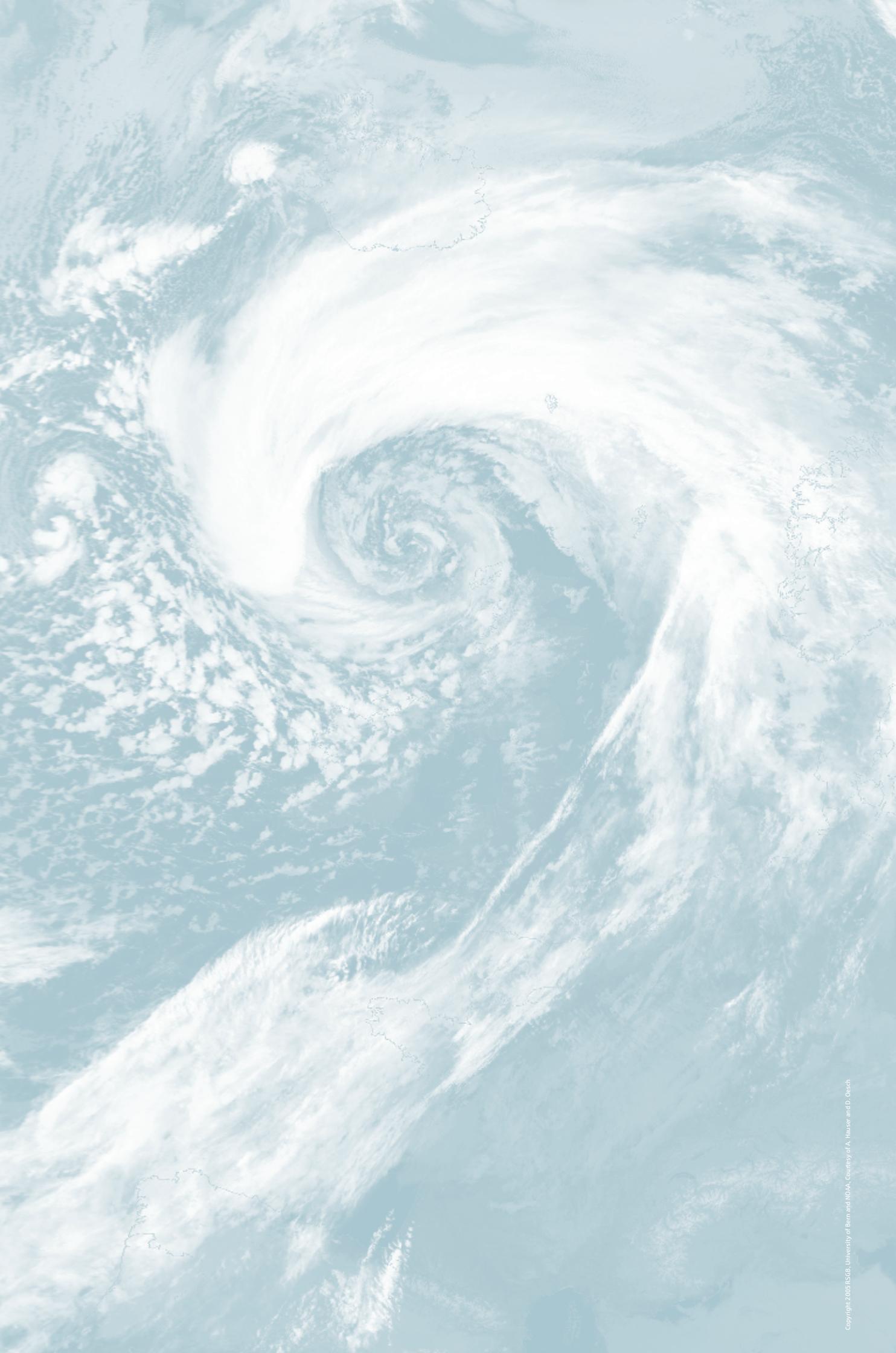




Sturmdokumentation 2010
Deutschland

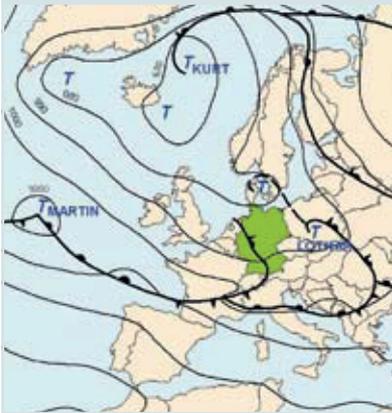
2010





Legenden

Bodenkarte



Maximalböenfeld



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

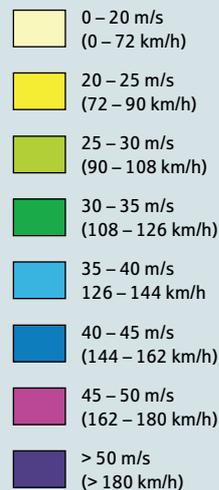
Momentaufnahme der Luftdruckver-
teilung in Hektopascal (hPa) am Boden
in der Regel um 1 Uhr MEZ.

Datenbasis: Berliner Wetterkarte



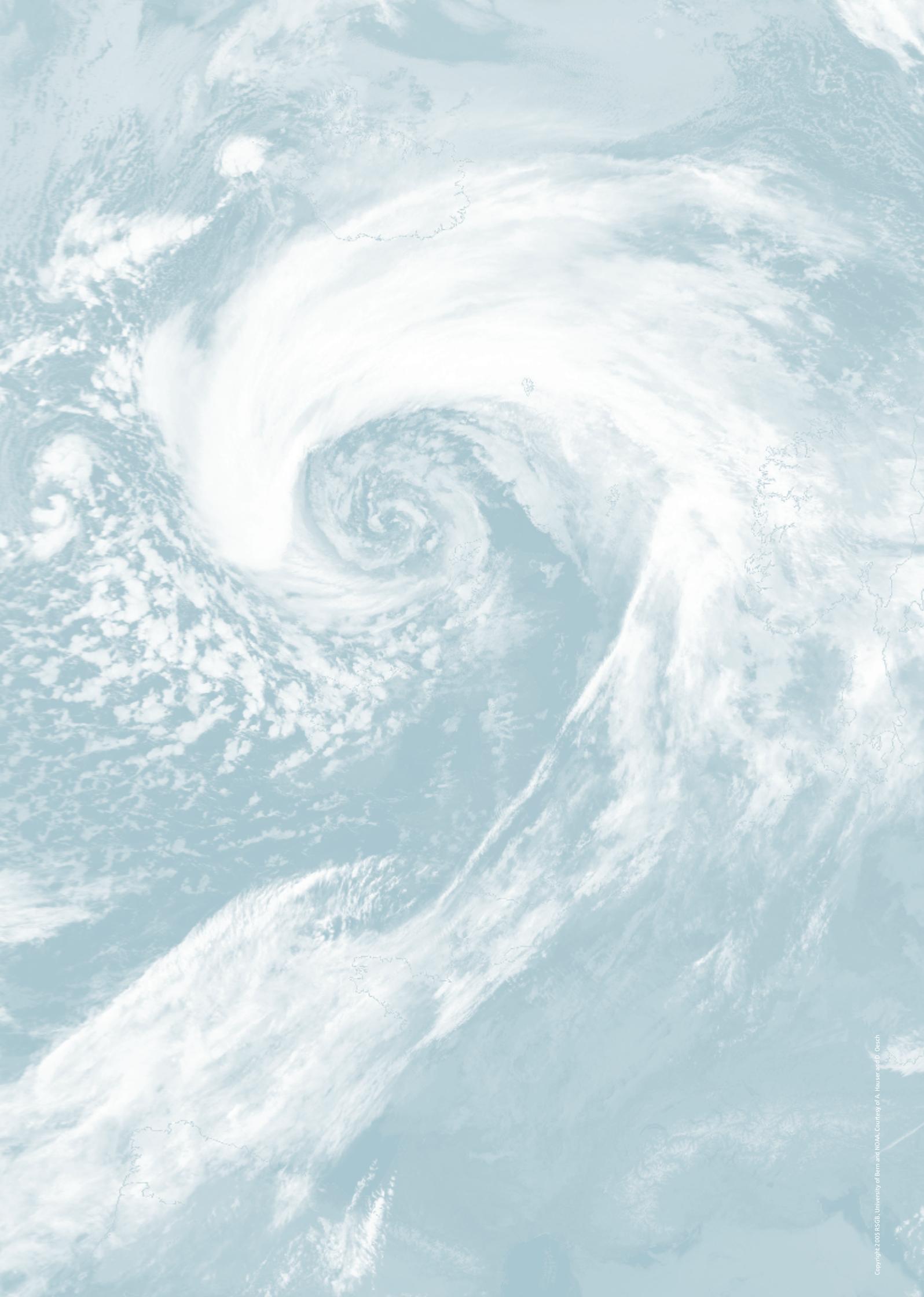
Böenrichtung

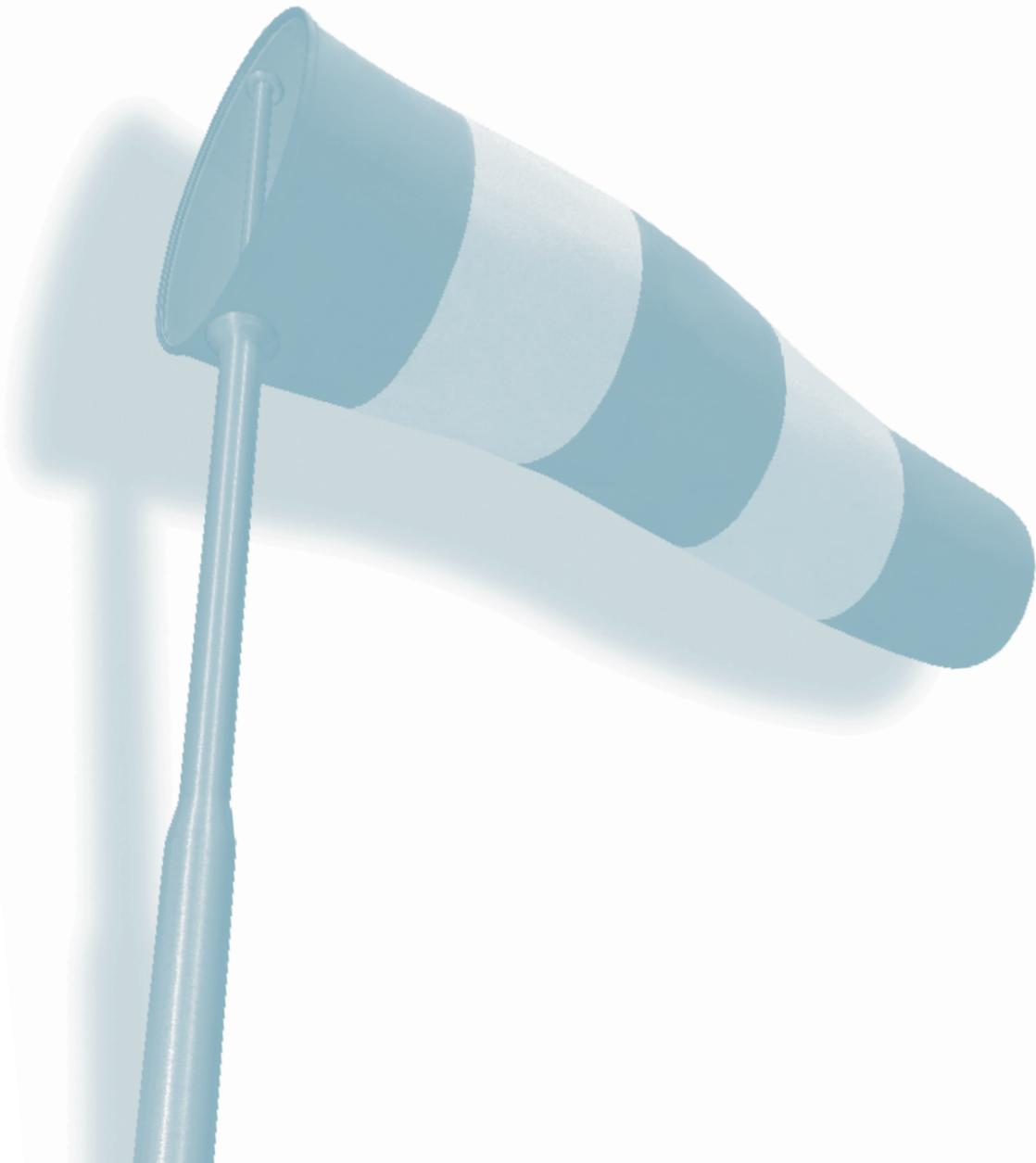
Geschwindigkeit
der Maximalböen



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 2010
Deutschland



2010

Witterungsrückblick 2010

Das Jahr 2010 im Überblick

Viel Schnee am Anfang, viel Schnee am Ende, dazwischen erst heiß und dann nass – so könnte der Witterungsverlauf des Jahres 2010 grob zusammengefasst werden. Dabei verlief das Jahr in Deutschland durchaus schadenträchtig. Hauptverantwortlich hierfür waren eine ausgeprägte Frostperiode, die bis in den März andauerte, der Sturm XYNTHIA im Februar, Gewitter mit Tornados zwischen Ende Mai und Anfang Juli sowie Überschwemmungen im August und September.

Außergewöhnliche Neuschneemengen brachte das Sturmtief DAISY zu Jahresbeginn. Massive Verkehrsbehinderungen durch Schneetreiben, -verwehungen und -glätte waren die Folge. Der Schnee blieb liegen, und im Februar kam noch einiges dazu: Zeitweise lagen in Hamburg über 25 cm und im Raum Berlin über 35 cm Schnee. Deutschlandweit ging das Streusalz zur Neige. Zum Monatsende fegte Tief XYNTHIA über den Westen Deutschlands hinweg und verursachte erhebliche Sachschäden (→ siehe die Entwicklung des Orkantiefs XYNTHIA).

Bis Mitte März blieb es winterlich, dann wurde es endlich warm und frühlingshaft. Während der April sonnig und außergewöhnlich trocken verlief, war es im Wonnemonat Mai so trüb und sonnenscheinarm wie seit sechzig Jahren nicht mehr. Abgesehen von Schwergewittern mit Tornados am Pfingstmontag war der Mai in weiten Teilen Deutschlands nicht sonderlich schadenträchtig. Im östlichen Mitteleuropa führte hingegen eine Vb-Wetterlage mit heftigen Niederschlägen zu katastrophalem Hochwasser unter anderem an Weichsel und Oder.

Hochsommerliche Temperaturen herrschten im letzten Junidrittel und besonders im Juli. Anschließend machten Dauerregenphasen den August 2010 zum niederschlagsreichsten seit 1881. Eine Wetterlage wie im Mai verursachte Anfang August schwere Überflutungen im Einzugsgebiet von Spree und Neiße.

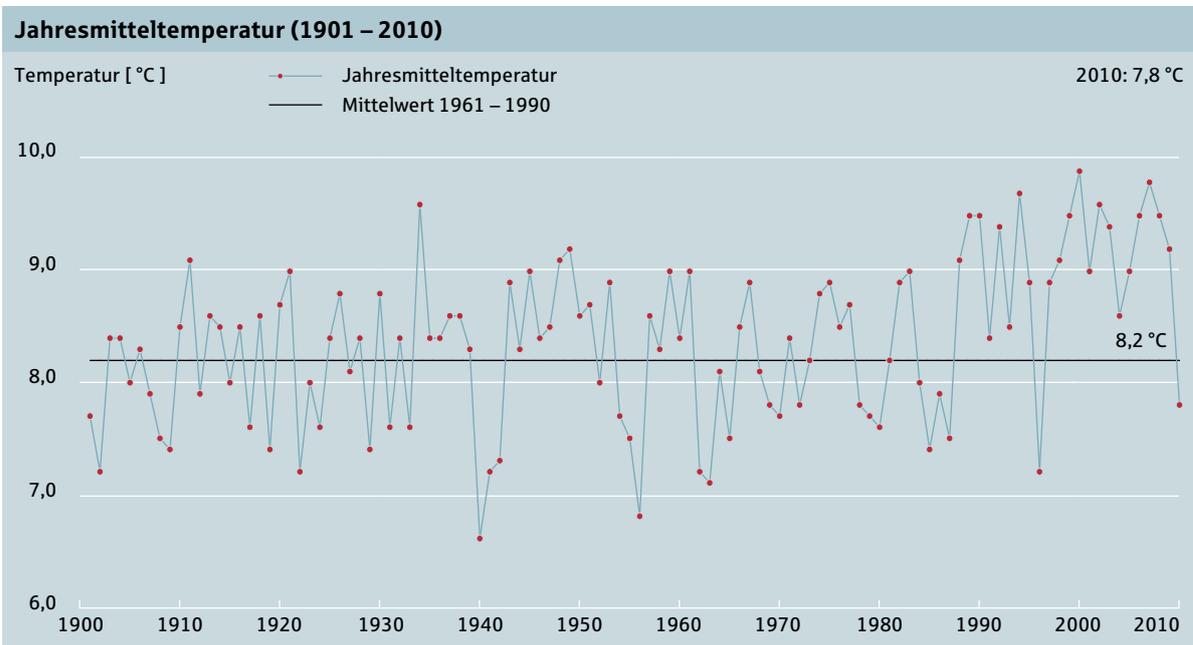
Hier kam es abermals Ende September zu Überschwemmungen. Die Bilanz volkswirtschaftlicher Auswirkungen der beiden Hochwasser: Schäden im oberen dreistelligen Millionen-Euro-Bereich.

Die Monate Oktober und November verliefen deutlich ruhiger. Ab Ende November wurde es bis ins Flachland winterlich, und im Dezember schneite es so viel, dass an zahlreichen Orten der Schnee höher lag als Anfang des Jahres. Das erste Mal seit 1981 gab es flächendeckend weiße Weihnachten. Dabei war es frostig: Der Dezember 2010 war der drittkälteste seit 1901.

Aufgrund der deutlich zu kalten Monate Dezember, Januar und Mai war auch das Gesamtjahr in Deutschland das erste Mal seit dem Jahr 1996 wieder kälter als normal. Mit 7,8 °C wurde der Mittelwert der Klimavergleichsperiode 1961 – 1990 um 0,4 °C unterschritten. Nur der Juli 2010 war sehr warm – er nimmt Platz vier in der Julirangliste seit 1901 ein. Da es im Jahr 2010 sowohl sehr trockene als auch sehr nasse Monate gab, lag der deutschlandweite Gebietsniederschlag mit 841 l/m² nur um 8 % über dem Durchschnitt. Die Sonnenscheinbilanz war mehr oder weniger ausgeglichen. Wirklich bemerkenswert waren die Schneefälle. Zählt man die Tage im Jahr, an denen Schnee lag, so ergibt sich für den Norden, Westen und Osten Deutschlands: Seit den sechziger Jahren hatte kein Jahr mehr Schneetage als das Jahr 2010.

Auch wenn es in Deutschland vergleichsweise kühl war – global gesehen war das die Ausnahme. Die weltweite Oberflächentemperatur lag um 0,53 °C ± 0,09 °C über dem Mittel der Vergleichsperiode (14,0 °C). Berücksichtigt man die Unsicherheit globaler Temperaturwerte, so war das Jahr 2010 mindestens so warm wie die bisherigen Rekordjahre 2005 (+0,52 °C) und 1998 (+0,51 °C). Außergewöhnlich warm war es in Kanada und während einer sommerlichen Hitzewelle im europäischen Teil Russlands.





Abweichung der deutschlandweiten Jahresmitteltemperaturen 1901 – 2010 vom Referenzwert der Klimavergleichsperiode 1961 – 1990 (Datenbasis: Deutscher Wetterdienst)

Januar



Sehr schneereich und kältester Januar seit 1987

Das Jahr 2010 begann mit einem schneereichen, außerordentlich kalten und sonnenscheinarmen Januar. Mit einer Mitteltemperatur von $-3,6\text{ °C}$ lag der Januar 2010 deutlich unter dem langjährigen Mittel der Klimavergleichsperiode 1961 – 1990 ($-0,5\text{ °C}$) und war noch um $1,4\text{ °C}$ kälter als der ebenfalls außergewöhnlich kalte Januar 2009. Deutschlandweit war es der kälteste Januar seit dem Jahr 1987. Nur in den Südwesten der Bundesrepublik konnte Mitte des Monats für mehrere Tage milde Atlantikluft vordringen. Trotz der ergiebigen Schneefälle war der Januar 2010 mit einer mittleren Niederschlagshöhe von 42 l/m^2 trockener als gewöhnlich. Im Bundesvergleich variierten die Niederschlagssummen regional jedoch stark: An der Ostsee wurden 200 %, sonst lediglich 40 bis 70 % des Durchschnittswerts erreicht.

Mit einem relativ stabilen Kaltlufttrog, der von Skandinavien und Nordwestrussland bis zur iberischen

Halbinsel reichte, setzte sich das Winterwetter, das Silvester 2009 begonnen hatte, auch im Januar 2010 fort. Die mit dem Trog verbundene Zyklonenfamilie BARBARA I bis BARBARA III sorgte im Bundesgebiet immer wieder für Schneefälle. Die Temperaturen blieben fast flächendeckend auch tagsüber unter dem Gefrierpunkt.

Die kalten Luftmassen erfassten um den 7. Januar auch den Mittelmeerraum, und vor Gibraltar bildete sich unterhalb des Trogs das Tiefdruckgebiet DAISY aus. Dort sorgte es zunächst für extreme Regenfälle (Gibraltar: 83 l/m^2 in zwölf Stunden). Aber auch Deutschland sollte von DAISY nicht verschont bleiben: Die Presse kündigte im Vorfeld eine Schneekatastrophe an (Bild-Zeitung vom 8. Januar 2010: „Tief Daisy überrollt Deutschland“), und es wurde unter anderem vom Bundesamt für Bevölkerungsschutz und Katastrophenhilfe empfohlen, sich mit Notvorräten einzudecken und unnötige Autofahrten zu vermeiden.

Zwischen dem 9. und dem 13. Januar war es dann so weit: Tief DAISY schaufelte feuchte Mittelmeerluft über den Balkan nach Osteuropa und schließlich



An ein Durchkommen war auf der B96 selbst für die Feuerwehr nicht mehr zu denken: Massive Schneefälle und -verwehungen hatten am 10. Januar den Zubringer zur Insel Rügen unpassierbar gemacht. (Quelle: picture alliance/dpa)

auch nach Deutschland. Da der Kern des Tiefs südlich der Alpen entlangzog und ein kräftiges Hoch namens BOB über Skandinavien lag, bildete sich ein starker Luftdruckgradient über Deutschland aus, und es wurde bodennahe Kaltluft aus Osteuropa mit Windgeschwindigkeiten bis über 100 km/h (zum Beispiel Kap Arkona am 10. Januar: 122 km/h) nach Deutschland geführt. In Kombination mit den aufgleitenden feuchten Luftmassen des Tiefs DAISY führte dies zu erheblichen Schneefällen und -verwehungen besonders in Norddeutschland. Von der Insel Fehmarn wurde von meterhohen Verwehungen und unpassierbaren Straßen berichtet. Der stramme Ostwind führte an der Ostsee zudem zu einer Sturmflut, die zum Beispiel in Travemünde die Uferanlagen beschädigte.

Hoch BOB verlagerte sich anschließend allmählich nach Osten, und die Warmfronten diverser Islandtiefs glitten auf die Kaltluft von BOB auf: Im Westen fing es deshalb ab dem 14. Januar verstärkt an zu tauen und zu regnen. Mit dem Tief GESA kletterten um den 18. bis 20. Januar dann in fast allen Landesteilen die Temperaturen über 0 °C.

Die Hochdruckzone von BOB drückte aber schon bald wieder Kaltluft aus Osten nach Deutschland, sodass ab dem 25. Januar wieder flächendeckend Dauerfrost herrschte. Am 26. Januar lagen die Tiefsttemperaturen in Deutschland mit wenigen Ausnahmen unter -10 °C, in Ostdeutschland wurden bei klarer Nacht mancherorts -20 °C unterschritten



In ähnlich festgefahrener Situation steckte auch dieser Bahntriebwagen in Frankfurt/Oder. Sturmtief JENNIFER hatte Ende Januar in der gesamten Republik ein erneutes Schneechaos entfacht. (Quelle: THW/Carsten Schulz)

(zum Beispiel Manschnow, östlich von Berlin, am 26. Januar: -22,4 °C).

Ein Kaltlufttrog, der über Deutschland nach Süden vorstieß, sorgte mit seinen dazugehörigen Tiefs JENNIFER, KEZEBAN und LALI in den letzten Januartagen für ein erneutes Schneechaos. Die Folge waren Beeinträchtigungen im Flugverkehr und zahlreiche Unfälle auf schneeglatten Straßen. Allein in Nordrhein-Westfalen gab es über 2 000 Unfälle. Die Insel Rügen wurde von der Außenwelt abgeschnitten, da infolge eines quer stehenden Lkws die Rügenbrücke gesperrt werden musste. Die anhaltend niedrigen Temperaturen ließen die Ostsee zwischen Rügen und Hiddensee zufrieren – damit war auch Hiddensee von der Außenwelt abgeschnitten und musste bis in den Februar hinein per Hubschrauber versorgt werden.

Februar



Stürmisches Monatsende mit XYNTHIA

Der Februar 2010 begann, wie der Januar endete: nass-kalt, trüb und schneereich. Erst ab der Monatsmitte konnte sich schrittweise mildere Luft durchsetzen.

Mit dem Vorstoß des Kaltlufttrogs gegen Ende Januar stellte sich eine äußerst langlebige Großwetterlage ein, die bis zur Monatsmitte andauerte. Dabei führten mehrere Tiefdruckgebiete in einem sich wiederholenden Wechselspiel Luftmassen knapp über oder unter dem Gefrierpunkt nach Deutschland. Es kam immer wieder zu Schneefällen.

Dem Tief LALI folgend, entwickelte sich am 1. Februar zwischen Island und Dänemark die Zyklone MIRIAM. Das von Island nach Deutschland ziehende Tief brachte am 2. und 3. Februar ganz Deutschland kräftige Niederschläge und dem Norden und Nordosten einen Schneesturm. Die Schneehöhen einiger östlicher Flachlandstationen erreichten am Morgen des 3. Februar neue Höchststände. So wurden auf der Ostseeinsel Hiddensee 45 cm und im mecklenburg-vorpommerschen Teterow 51 cm gemessen. Auch in Greifswald wuchs die Schneedecke auf über 50 cm an.

Bis zum 5. Februar sorgte anschließend der Tiefdruckwirbel NATASCHA für kurzzeitiges Tauwetter. Die Passage dieses Tiefs von der Biskaya kommend über Frankreich in die Mittelmeerregion hatte zur Folge, dass im Freiburger und auch im Aachener Raum Höchsttemperaturen von bis zu 10 °C erreicht wurden.

Kaum war NATASCHA aber im Mittelmeerraum angelangt, stellte sich etwa ab dem 7. Februar eine

östliche Strömung mit Kaltluftzufuhr über Deutschland ein, sodass bis zur Monatsmitte flächendeckend Dauerfrost herrschte. Und es fiel auch wieder reichlich Schnee: Verantwortlich war das Tief PETRA, das zu Beginn der zweiten Monatsdekade von Skandinavien nach Süden zog. Die verstärkten Schneefälle in Süddeutschland waren hingegen auf feuchte Luftmassen zurückzuführen, die Tief QUEEN aus dem Mittelmeer über Südosteuropa nach Norden schaufelte. Ein Ableger dieses Tiefs erreichte vom Balkan her ziehend um den 15. Februar Deutschland und verstärkte die Schneefälle nochmals landesweit. Im Norden und Nordosten erreichten die Schneehöhen die Höchststände des Winters 2009/2010. Teilweise wurden sogar die Höchststände aus dem Katastrophenwinter 1978/1979 übertroffen: In Greifswald wurde eine Schneehöhe von 63 cm gemessen, in Barth gar 67 cm. In Berlin-Dahlem war die Schneehöhe von 38 cm der höchste Wert seit dem Winter 1969/1970.

Die beständige Schnee- und Eisglätte sowie Schneeverwehungen führten zu wiederholtem Chaos auf Deutschlands Straßen. Es gab zahlreiche Unfälle, Autobahnen wurden gesperrt, an vielen Orten kam der öffentliche Nahverkehr teilweise oder ganz zum Erliegen. In zahlreichen Städten, Gemeinden und Autobahnmeistereien gingen Streusalzreserven zu Ende, und Räumdienste arbeiteten an ihren Kapazitätsgrenzen. Vielerorts konnten Hauptverkehrsstraßen bis hin zu Autobahnen (beispielsweise die A2 und die A44) über Tage hinweg nicht mehr geräumt werden. In der Politik wurde über eine „Nationale Streusalzreserve“ diskutiert, um zukünftige Engpässe zu vermeiden. Auch die Binnenschifffahrt wurde durch die Witterungsverhältnisse nachhaltig beeinträchtigt. Aufgrund dicker Eisschichten blieben die meisten Binnenhäfen geschlossen. Sowohl am Frankfurter als auch am Münchener Flughafen fielen zahlreiche Flüge aus. Nicht zuletzt waren auch Schäden an Gebäuden zu verzeichnen: Dächer hielten der



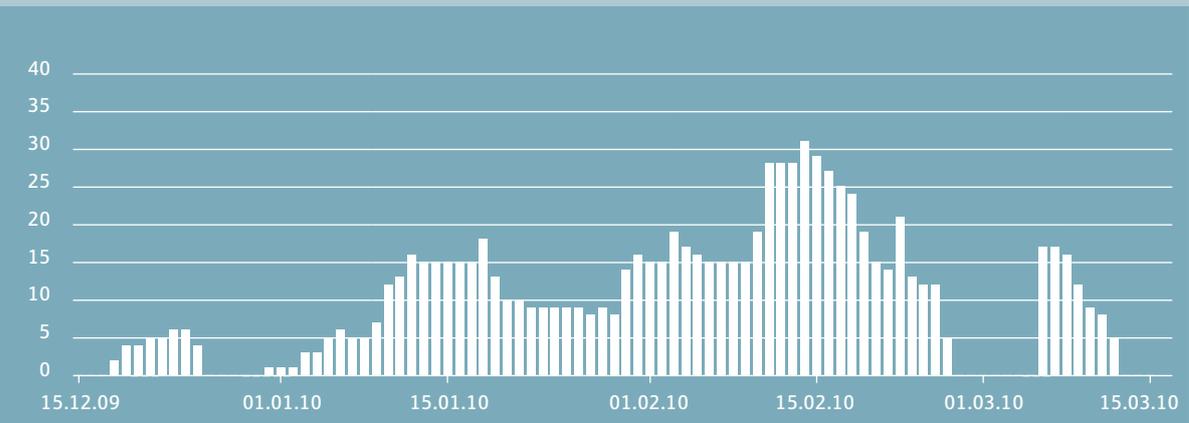
Am 28. Februar suchte Orkantief XYNTHIA große Teile Westdeutschlands heim. Das endgültige Schicksal dieses Hausdachs in der Mainzer Innenstadt hing danach buchstäblich am seidenen Faden. (Quelle: ddp images/dapd/Torsten Silz)

Schneelast nicht stand und brachen ein. Außerdem führten eingefrorene Wasserleitungen in den Wintermonaten zu unzähligen Sachschäden. Schätzungen zufolge beliefen sich die versicherten Schäden durch die Frostperiode Anfang des Jahres 2010 auf insgesamt rund 400 Mio. € (GDV 2010).

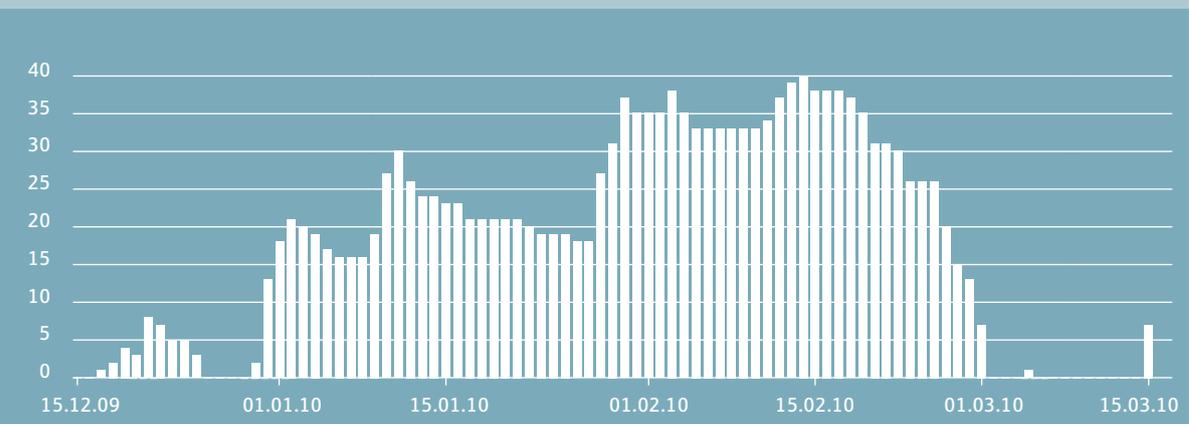
Ab der Monatsmitte stellte sich allmählich die Großwetterlage um. Deutschland gelangte zunehmend in eine mildere Luftströmung aus Südwest, welche die zum Teil mächtigen Schneedecken zum Schmelzen brachte. In diese Wetterlage eingebettet, brachten die Tiefs SUSANNE und RUBY, die zwischen dem 18. und 21. Februar über Deutschland zogen, Niederschläge. Teilweise kam es zu Glatteisregen.

In der letzten Monatsdekade intensivierte sich die Südwestströmung über Deutschland, sodass vielerorts die 10-Grad-Marke überschritten wurde. In die Großwetterlage eingebettet waren die Tiefs UNDINE, WERA und VIAL, die alle zwischen dem 21. und 27. Februar eine vergleichbare Entwicklung nahmen. Ihren Ursprung hatten sie im Atlantik

Hamburg, Schneehöhe in cm



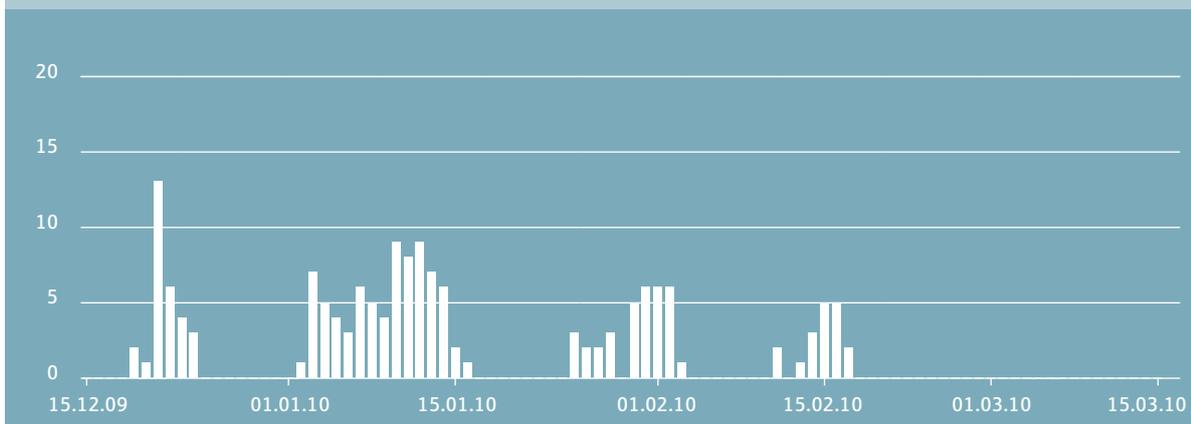
Potsdam, Schneehöhe in cm



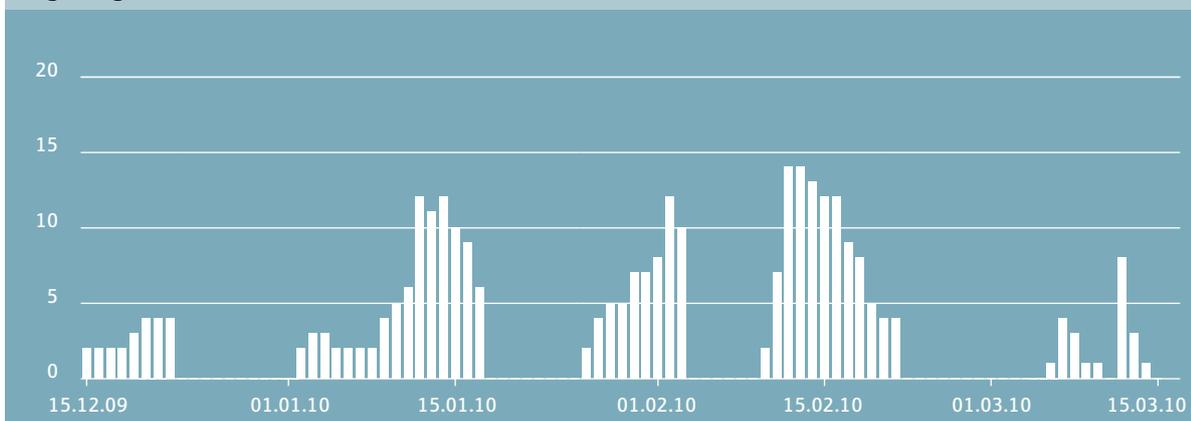
zwischen den Azoren und Portugal und zogen dann über die Biskaya in Richtung Nordsee. Ein viertes Tief, das seinen Ursprung ebenfalls im Bereich der Azoren hatte, sollte sich zu einem ausgeprägten Orkan über Europa mit dem Namen XYNTHIA entwickeln. An der Westküste Frankreichs führte XYNTHIA zu einer schweren Sturmflut, und in einem breiten Streifen von La Rochelle über die Region südlich von Paris bis nach Westdeutschland kam es zu Orkanböen und großen Schäden (➔ siehe Die Entwicklung des Orkantiefs XYNTHIA).

Zur Monatsstatistik: Der Februar war mit einer Durchschnittstemperatur von $-0,5\text{ °C}$ um $0,9\text{ °C}$ kälter als im langjährigen Mittel und fiel deutlich kühler als die Vorjahre 2009 ($+0,5\text{ °C}$) und 2008 ($+3,7\text{ °C}$) aus. Die mittlere Niederschlagshöhe lag mit 46 l/m^2 leicht unter dem Durchschnitt von 48 l/m^2 . Trübselig waren jedoch die Sonnenscheinstunden: Hier landet der Februar 2010 mit nur 45,8 Sonnenstunden auf dem dritten Platz der sonnenscheinärmsten Februarmonate seit 1951. Nur in den Jahren 1970 und 2009 gab es weniger Sonnenstunden als im Februar 2010.

Düsseldorf, Schneehöhe in cm



Augsburg, Schneehöhe in cm



Tägliche Schneehöhen in Zentimeter im Winter 2009/2010 an den DWD-Stationen Hamburg-Fuhlsbüttel, Potsdam, Düsseldorf und Augsburg, jeweils um 7:30 Uhr MEZ (Datenbasis: Deutscher Wetterdienst, DWD 2011)

März



Halb winterlich, halb frühlingshaft

Sehr gegensätzlich war die Witterung im März 2010. Fiel die erste Monatshälfte durch den Einfluss von arktischen Luftmassen mit verbreiteten Schneefällen und frostigen Temperaturen winterlich aus, so dominierten in der zweiten Monatshälfte Südwest-Wetterlagen, die mit subtropischen Luftmassen den Frühling in Deutschland einleiteten.

Zu Monatsbeginn erholte sich Deutschland von dem Orkantief XYNTHIA, das langsam über die Ostsee Richtung Finnland abzog. Auf seiner Rückseite führte XYNTHIA einen Schwall kalter Luft nach Mitteleuropa, der hier unter leichten Hochdruckeinfluss geriet. Entsprechend sanken die Nachttemperaturen wieder unter 0 °C ab. Die Nachtfröste intensivierten sich noch weiter mit dem Tiefdruckwirbel YVE, der zwischen dem 5. und 6. März von der Grönlandsee

nach Süddeutschland zog und arktische Luftmassen mit sich führte. Besonders in Norddeutschland setzte heftiger Schneefall ein, sodass in Hamburg wieder eine 15 cm hohe Neuschneedecke gemessen wurde. Aber auch andernorts wuchs im Flachland wieder eine Schneedecke heran, die rund eine Woche überdauern sollte. Die Straßenräumdienste hatten wieder viel zu tun. Witterungsbedingt kam es auf der Autobahn A8 bei Augsburg zu einer Unfallserie mit 170 beteiligten Fahrzeugen.

Anschließend breitete sich Hoch ISIDOR aus und sorgte für reichlich Sonnenschein. Nachts jedoch kühlte es über den oft vorhandenen Schneedecken bei klarem Himmel kräftig ab. Die Tiefsttemperaturen sanken verbreitet unter -10 °C, in Quickborn bei Hamburg wurden in der Nacht zum 7. März sogar -18,4 °C erreicht. Solche Werte sind rekordverdächtig für diese Jahreszeit.

Ab dem 10. März setzte allmählich eine Milderung ein, da sich ISIDOR nach Westen bewegte und die



Tiefdruckgebiet YVE sorgte Anfang März noch einmal für dichtes Schneetreiben. Vor allem im Norden und Süden des Landes verlangte das den vollen Einsatz der Rettungskräfte. (Quelle: THW/Philip Rudolf)

bislang vorherrschende Luftzufuhr aus nordöstlichen Richtungen auf Nordwest drehte. Damit erreichten leicht erwärmte atlantische Luftmassen Deutschland. Richtig warm wurde es dann ab dem 17. März, als sich Hoch ISIDOR in den Mittelmeerraum zurückzog und eine Abfolge von Tiefdruckgebieten bei Island subtropische Warmluft nach Mitteleuropa brachte. Der Höhepunkt dieses Witterungsabschnitts war um den 25. März erreicht. An diesen Tagen wurden fast überall in Deutschland 20 °C überschritten, im Raum München waren es am 26. März gar 24 °C. Für manche Stationen bedeuteten diese Werte neue Rekorde für den jeweiligen Kalendertag.

Noch am 26. März wurde diese erste Wärmewelle des Jahres von dem kleinräumigen Tief JUDY beendet. Es entwickelte sich aus einer mäandrierenden Luftmassengrenze über Frankreich, welche die subtropische Warmluft über Deutschland von kühlerer Atlantikluft trennte. Durch einen passierenden Kurzwellentrog in der Höhe wurden die feuchten Luftmassen intensiv gehoben. Es begann über Frankreich, später über der Schweiz und Deutschland heftig zu regnen und zu gewittern. Nördlich von Hannover wurden um die 30 l/m² Niederschlag in 24 Stunden gemessen. Begleitet wurden die Gewitter von Hagel und heftigen Böen, die nicht selten 80 bis 90 km/h erreichten. Im hessischen Raum erreichten sie sogar Orkanstärke (zum Beispiel Gießen: 122 km/h). Viele umgestürzte Bäume und Feuerwehreinsätze waren die Folge.

Im Gegensatz zu den Vormonaten fiel der März 2010 im Mittel zu warm aus. So lag die Durchschnittstemperatur mit 4,2 °C um 0,7 °C über dem Mittelwert der Klimavergleichsperiode. Während die erste Monatshälfte deutlich zu kalt war, fiel die zweite Hälfte deutlich zu warm aus. Mit -22,2 °C wurde die tiefste Temperatur am 8. März in Oberstdorf gemessen. Am wärmsten war es am 26. März mit 24 °C in München. Die Sonnenscheindauer lag im März um 19,1 % über und die Niederschlagsmenge um rund 8 % unter dem Mittelwert der Referenzperiode (1961 – 1990).



Am 26. März wüteten im hessischen Raum Orkanböen, die Tief JUDY mit sich führte. Eines ihrer Opfer war dieses Wellblechdach, das von einer Überlandleitung gestoppt wurde. (Quelle: nh24/Alexander Wittke)

April



Zweitrockenster April seit 1901
mit viel Sonnenschein

Auch im April war es wärmer als im Durchschnitt der Klimavergleichsperiode. Mit einer Gebietsmitteltemperatur von 8,7 °C kam er jedoch nicht an den Rekordwert des Vorjahrs heran (+11,8 °C). Dafür war der April 2010 aber ebenfalls sehr sonnenscheinreich und merklich zu trocken.

Der Monat begann zunächst typisch: Tief LIA sorgte auf seinem Weg nach Osten während der Osterfeiertage für schauerartige Niederschläge bei überwiegend starker Bewölkung. Die Temperaturen erreichten tagsüber häufig Werte um 10 bis 15 °C, nachts lagen sie meist um den Gefrierpunkt. Am 2. April wurden im Süden des Bundesgebiets stellenweise nochmals Minuswerte im zweistelligen Bereich beobachtet (zum Beispiel Oberstdorf: -12,8 °C).

Bis zum Ende des Monats herrschten dann Hochdruckwetterlagen vor. Am 6. und 7. April prägte zunächst Hoch KUNO das Wettergeschehen und sorgte für viel Sonne und eine allmähliche Erwärmung in



Der Himmel über Deutschland blieb entgegen der ausdrücklichen Warnung auf diesem Schild vom 16. bis zum 21. April weitestgehend flugzeugfrei. Grund dafür war eine riesige Aschewolke, die der isländische Vulkan Eyjafjallajökull ausgespien hatte. (Quelle: picture alliance/dpa)

Deutschland. Es folgten weitere Hochdruckgebiete, die lange sonnige und trockene Abschnitte bescherten. Sie wurden lediglich kurz von Tiefausläufern mit Niederschlägen und Gewittern unterbrochen. Ab dem 22. April führte Hoch OTTOKAR kalte Meeresluft nach Mitteleuropa. Es trat stellenweise erneut Bodenfrost auf (zum Beispiel Coburg am 22. April: $-8\text{ }^{\circ}\text{C}$). Hoch PETER und Hoch QUINN bewirkten anschließend jedoch eine zunehmende Erwärmung ab dem 25. April, sodass zum Ende des Monats das Quecksilber sogar gebietsweise auf frühlommerliche Temperaturen von über $25\text{ }^{\circ}\text{C}$ anstieg (zum Beispiel Lahr am 29. April: $28,8\text{ }^{\circ}\text{C}$).

Die wenigen Niederschläge im April führten zu einer negativen Niederschlagsbilanz im gesamten Bundesgebiet. Die mittlere Niederschlagshöhe betrug lediglich $20,7\text{ l/m}^2$ und lag somit $64,4\%$ unter dem langjährigen Mittel von $58,2\text{ l/m}^2$. In manchen Regionen – beispielsweise von Hannover bis Berlin sowie im Westen – fiel sogar weniger als ein Viertel des üblichen Niederschlags. Damit ist der April 2010 nach dem April 2007 der zweitrockenste in Deutschland seit 1901. Neben der Trockenheit bescherten die Hochdruckwetterlagen aber auch überdurchschnittlich viel Sonne. Die mittlere Sonnenscheindauer betrug $217,2$ Stunden und lag $42,6\%$ über dem langjährigen Mittel von 1961 – 1990.

Diesen Sonnenschein konnte man zudem ab dem 14. April bei nahezu kondensstreifenfreiem blauen

Himmel genießen. Ursache dafür war das ab dem 15. April in vielen nord- und mitteleuropäischen Ländern ausgesprochene Flugverbot nach dem Ausbruch des Vulkans Eyjafjallajökull auf Island.

Bereits am späten Abend des 20. März 2010 war der Vulkan das erste Mal seit 187 Jahren ausgebrochen. Diese Eruption hatte jedoch nur geringe Auswirkungen: Etwa 500 Bewohner wurden evakuiert, und der Flugverkehr auf Island wurde für einen Tag eingestellt. Ganz anders waren die Folgen des Ausbruchs am 14. April. Eine starke, größtenteils explosive Eruption am südlichen Rand des mit Eis gefüllten Vulkankraters schleuderte eine riesige Aschewolke mehr als acht Kilometer in die Höhe. Aufgrund der besonderen Luftdruckkonstellation – ein kräftiges Hochdruckgebiet westlich der britischen Inseln stand einem Tiefdruckgebiet über dem Nordmeer gegenüber – stellte sich eine starke nordwestliche Strömung ein. Mit ihr wurde die Asche rasch von Island nach Südosten transportiert und erreichte am 15. April Kontinentaleuropa. Da größere Konzentrationen von Vulkanasche die Triebwerke von Flugzeugen schädigen können, wurde der Flugverkehr in Teilen Nord- und Mitteleuropas ganz oder teilweise eingestellt. In Deutschland wurden am 16. April erstmals alle zivilen Flughäfen für den Flugbetrieb gesperrt und erst sechs Tage später – am 21. April – ohne Einschränkungen wieder geöffnet. Insgesamt fielen laut Pressemeldungen mehr als 100 000 Flüge aus, mehr als acht Millionen Menschen waren dadurch betroffen. Die großräumigen Luftraumsperrungen eröffneten in Europa die Diskussion über die Einführung von Grenzwerten für Aschekonzentrationen. Solche gab es bisher nicht, Luftfahrzeuge galten generell als gefährdet, sobald Vulkanasche auf Satellitenbildern zu sehen war (USGS 2011). Für die Fluggesellschaften bedeuteten die Ausfälle große wirtschaftliche Verluste. Laut einer Studie von Oxford Economics im Auftrag des Flugzeugherstellers Airbus wurden die Verluste in der ersten Woche der Flugverbote auf etwa 2,2 Mrd. US-Dollar beziffert. Da Flugausfälle üblicherweise nicht gedeckt sind, waren die versicherungswirtschaftlichen Auswirkungen hingegen von untergeordneter Bedeutung.

Mai

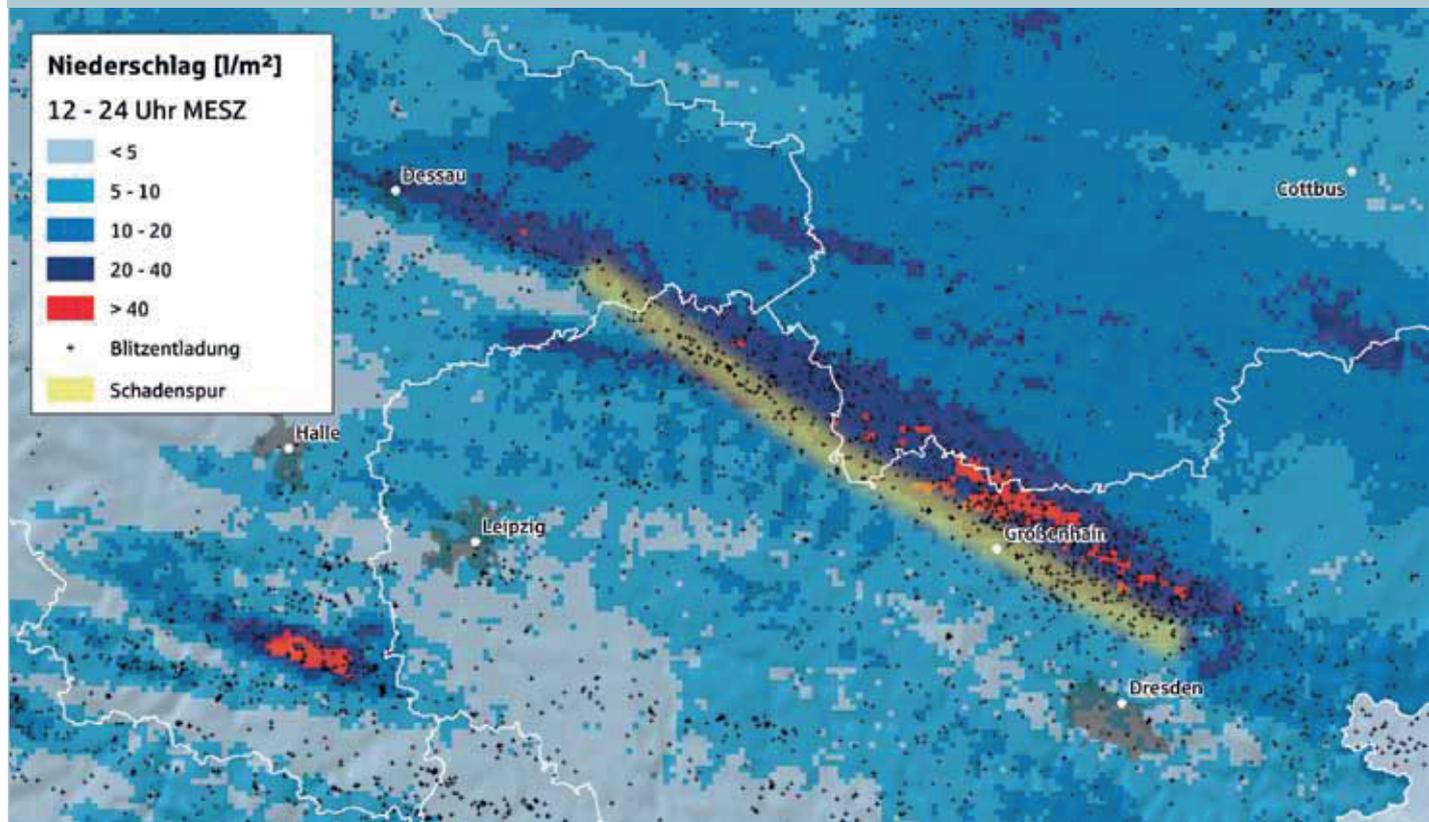


Sonnenscheinärmster Mai seit sechs Jahrzehnten

Im Gegensatz zum ungewöhnlich sonnigen und trockenen April zeigte sich der eigentliche Wonnemonat Mai von seiner schlechtesten Seite: zu kalt, zu nass und außerordentlich sonnenscheinarm. Die Mitteltemperatur betrug 10,4 °C und lag 1,7 °C unter dem Soll der Klimavergleichsperiode, die mittlere Niederschlagshöhe von 101,7 l/m² lag 43,1 % darüber. In den östlichen Bundesländern fiel vereinzelt sogar mehr als das Vierfache der üblichen Niederschlagsmenge (zum Beispiel Magdeburg: 411 %). Bei der Sonnenscheindauer gab es sogar einen neuen Negativ-Rekord: Nach Angaben des Deutschen Wetterdienstes war der Mai 2010 der sonnenscheinärmste Mai seit Beginn der Aufzeichnungen im Jahr 1951.

Bis zum 18. Mai dominierten Trogwetterlagen, die durch einen südwärts gerichteten Vorstoß oft kalter Luftmassen nach Mitteleuropa, in den Alpenraum oder bis in den Mittelmeerraum gekennzeichnet sind. Meist ist dies mit einem ausgeprägten Höhentief (engl.: Cut-off Low) verbunden, das von höherem Luftdruck über dem Atlantik und über Russland flankiert wird. Bodennahe Tiefdruckgebiete wandern dann vom Atlantik kommend nicht direkt ostwärts, sondern werden zunächst nach Süden abgelenkt und ziehen über das Mittelmeer. Ebenso können bei entsprechender Strömung auch im Lee der Alpen neue Tiefdruckgebiete entstehen (Lee-Zyklognese; Genua-Tief). Über dem recht warmen Mittelmeer nehmen die beteiligten Luftmassen viel Feuchtigkeit auf und schwenken anschließend unter der Trogströmung Richtung Nordosten. Wandert das zugehörige Bodentief östlich um die

Niederschlags- und Blitzverteilung



Niederschlagsverteilung [l/m²] (Datenbasis: stündliche, angeeichte Radarniederschlagsdaten des Deutschen Wetterdienstes, DWD 2011) und Blitzentladungen (Datenbasis: VdS Meteo-Info) für den Zeitraum 12:00 bis 24:00 Uhr MESZ am 24. Mai 2010 sowie grobe Spur der durch Tornados verursachten Schäden im ostdeutschen Raum (gelb)



Für katastrophale Einblicke sorgten Ende Mai mehrere Tornados, die über Teile Sachsen-Anhalts, Brandenburgs und Sachsens hinwegfegten. (Quelle: REUTERS/Thomas Peter)

Alpen herum (Vb-Zugbahn), führt dies in Süd- und Ostdeutschland sowie Tschechien und Polen oft zu starken Niederschlägen und Hochwassersituationen. Entsprechend dieser Wetterlage regnete es zu Beginn des Monats vor allem in Süddeutschland. Dabei war es zu kühl, mit verbreitetem Bodenfrost vor allem am 4. und 5. Mai.

Am 11. und in der Nacht zum 12. Mai entstanden beim Durchzug der Fronten des Wettersystems XENA zahlreiche Gewitter zunächst in Baden-Württemberg, dann in Bayern und in Sachsen-Anhalt. Besonders betroffen waren die Oberpfalz und Franken sowie Südbaden. Keller wurden überflutet, umgestürzte Bäume blockierten Straßen, es kam zu Gebäude- und Personenschäden durch Blitzeinschläge sowie zu mehreren Erdbeben. Die Hauptniederschläge fielen in dieser Zeit jedoch in Osteuropa und lösten vor allem in Polen eine Hochwasserkatastrophe aus.

Erst ab dem 20. Mai gelangte Deutschland zunehmend unter den Einfluss des zunächst über Frankreich und später über den britischen Inseln liegenden Hochs SIEGBERT. So wurde es pünktlich zu Pfingsten sonnig und etwas wärmer. Am 24. Mai zog Hoch SIEGBERT südostwärts in Richtung Alpen, gleichzeitig rückte die Kaltfront des über Finnland liegenden Tiefs ZAZA nach Süden vor. Diese Konstellation bescherte Deutschland einen außergewöhnlichen Pfingstmontag: Konnte man im Süden und Westen Sonne bei mehr als 25 °C genießen, sorgte die von Norden einströmende

kühle Meeresluft in Schleswig-Holstein, im nördlichen Niedersachsen und in Mecklenburg-Vorpommern lediglich für kühle 15 °C. Entlang der labil geschichteten Luftmassengrenze entwickelten sich im Tagesverlauf kräftige Gewitter mit Hagel, Starkregen und Sturmböen. Besonders betroffen war ein Streifen zwischen Bad Schmiedeberg (Sachsen-Anhalt), Belgern (Sachsen), Mühlberg (Brandenburg), Großenhain (Sachsen), Radeburg (Sachsen) und dem Bereich östlich von Dresden. Im Bereich der Gewitterlinien sorgten mehrere Tornados sowie Gewitterfallböen für eine Schneise der Verwüstung. Der erste Tornado der Stärke F2 (184 – 254 km/h) richtete etwa ab 14:30 Uhr südlich von Bad Schmiedeberg (Moschwig) auf einer Länge von etwa einem Kilometer in Richtung Ost-Südost und einer Breite von rund 120 m vor allem Baumschäden an. Ein weiterer Tornado der Stärke F2 bis F3 (F3: 255 – 334 km/h) wütete etwa ab 15:30 Uhr auf einer rund 350 m breiten Schneise zwischen Colmnitz (östlich von Zeithain), Bauda, Walda-Kleinthiemig, Großenhain, Rostig und Göhra. Auf dieser Strecke wurden 38 Personen verletzt, ein kleines Mädchen starb, unzählige Häuser wurden abgedeckt, Fassaden beschädigt, Autos zerstört und Bäume umgeknickt. In manchen Orten – zum Beispiel in Wald-Kleinthiemig – wurden fast alle Dächer abgedeckt. In Großenhain war die Zerstörung im Gebiet einer Papierfabrik besonders schlimm. Dort brach ein ehemals 96 m hoher Schornstein im unteren Drittel ab, gegenüber wurde ein Teil eines Plattenbaus unbewohnbar, und viele Bäume in den Park- und Grünanlagen der Stadt brachen um (SÄVERT 2010, ESWD 2010). Fotos gibt es von diesem Tornado keine, da er im Aufwindbereich von dichten Regenschauern und Hagelschauern eingehüllt war. Dieses Phänomen wird auch als „rain wrapped Tornado“ bezeichnet und kommt in Deutschland selten vor. Ebenfalls hohe Schäden durch Gewitter entstanden im brandenburgischen Mühlberg. Hier wurden mindestens 20 Dächer abgedeckt und der Kirchturm beschädigt. Laut Presseberichten (SZ vom 25. Juni 2010) brachen an diesem Gewittertag in Sachsen mindestens 200 000 Bäume um. Es entstand ein Schaden von rund 100 Mio. € in Sachsen sowie weitere 20 Mio. € in Brandenburg.

Der Rest des Monats Mai war dominiert von Westwetterlagen. Verschiedene Tiefdruckgebiete brachten wechselhaftes, regnerisches, zum Teil gewittriges Wetter, lediglich von einem kurzen Zwischenhoch am 29. Mai unterbrochen. An den letzten beiden Maitagen stand Deutschland unter dem Einfluss des Tiefs BERGTHORA. Der Monat verabschiedete sich wie er begann: kalt und regnerisch.

Während der Mai in Deutschland zwar nicht schön, aber abgesehen von den Schwergewittern am Pfingstmontag nicht weiter schadenträchtig war, führten die Niederschläge bis Mitte Mai im östlichen Mitteleuropa zu einer Hochwasserkatastrophe mit großflächigen Überschwemmungen. Betroffen waren vor allem Polen, aber auch Ungarn, Tschechien, die Slowakei und schließlich auch der Osten Deutschlands. Die stärksten Niederschläge brachte das Tief YOLANDA. Dieses war am 14. Mai in den Wetterkarten erstmalig über Nordafrika zu sehen, zog in den folgenden Tagen Richtung Adria und anschließend der Vb-Zugstraße folgend nach Norden ins östliche Mitteleuropa. Die mitgeführten warmen, sehr feuchten tropischen und subtropischen Luftmassen sorgten für extreme Niederschläge vom 16. bis 19. Mai in den Westkarpaten (Beskiden) und Sudeten, das heißt im Grenzgebiet zwischen Polen, Tschechien und der Slowakei.

Staueffekte und zusätzliche Hebung der Luft an den Gebirgszügen führten zu besonders hohen Regensmengen an der Nordseite dieser Gebirge und damit in den Quellgebieten von Oder und Weichsel. Als höchste Tagessumme wurden bis zu 180 l/m² Niederschlag gemessen, innerhalb von vier Tagen wurden an Messstationen in Tschechien im Einzugsgebiet der Oder und in Polen im Einzugsgebiet der Weichsel etwa 320 l/m² Regen registriert (BISSOLI et al. 2010). Die Folge waren extreme Hochwassersituationen an Oder und Weichsel, aber auch entlang der Theiß (Ungarn) und der Donau-Nebenflüsse March (Tschechien) und Waag (Slowakei). In Polen brachen sowohl an der Weichsel als auch an der Oder Deiche an mehreren Stellen, Ortschaften und landwirtschaftliche Flächen wurden überflutet. In Krakau wurde mit 957 cm über dem Pegelnullpunkt der höchste Pegelstand der Weichsel seit 40 Jahren gemeldet. Allein in Polen starben mehr als 20 Personen. Die Hochwasserwelle der Oder erreichte Deutschland am 28. Mai. Da nach der großen Oderflut im Jahr 1997 die Deiche auf deutscher Seite weitgehend saniert wurden, konnte die Hochwasserwelle schadlos abgeführt werden, zumal die Höchststände deutlich unter denen von 1997 lagen. Der Gesamtschaden des Hochwassers wurde auf 2,6 Mrd. € geschätzt (SWISS RE 2011).



Extreme Niederschläge führten Mitte Mai zu einer Hochwasserkatastrophe in den Einzugsgebieten von Oder und Weichsel. In Deutschland, wie hier in Ratzdorf an der Oder, blieben die Höchststände aber mehrere Dezimeter unter denen des Oderhochwassers von 1997. (Quelle: THW/Lars Stegmann)

Juni



Erst wechselhaft und gewittrig,
dann sehr trocken und sonnig

Der Juni 2010 war in Deutschland im Durchschnitt zu warm, sehr trocken und sonnenscheinreich, wobei beträchtliche regionale Unterschiede vorherrschten. So variierte der Monatswert des Niederschlags zwischen 2 l/m² in Berlin-Dahlem (zweitrockenster Juni seit Aufzeichnungsbeginn 1908) und 205 l/m² auf der Zugspitze. Durchschnittlich mehr Regen fiel im Süden Bayerns, östlich der Pfalz, in Mittelhessen und gebietsweise an der Ostseeküste. Weniger als ein Viertel des Normalwerts fiel hingegen vom Niederrhein bis Bremen und vom Thüringer Wald bis zur polnischen Grenze. Mit Ausnahme des Alpenvorlands und der östlichen Küstengebiete schien die Sonne überdurchschnittlich lange. Mit einer Mitteltemperatur von 16,3 °C war der Juni knapp ein Grad wärmer als im langjährigen Mittel. Nur an den Küsten fiel der Monat zu kalt aus.

Der Juni begann wie der Mai endete: regnerisch. Die Frontensysteme des Tiefs BERGTHORA, das

von England über Deutschland nach Ungarn zog, brachte vor allem dem Süden Sachsens und Bayerns Dauerniederschläge. Die größten Intensitäten wurden in der Nacht zum 3. Juni im Alpenvorland erreicht. Innerhalb von 24 Stunden fielen beispielsweise in Aschau-Stein im Chiemgau 155 l/m² Regen. Als Folge kam es in Teilen Südbayerns zu Überschwemmungen. Vor allem die Landkreise Berchtesgaden und Traunstein sowie die Region um Passau waren stark betroffen. Zahlreiche Straßen und Keller wurden geflutet. An der Donau in Passau wurde die höchste Hochwassermeldestufe vier überschritten. Im Isareinzugsgebiet wurden vereinzelt sogar Abflussjährlichkeiten von 50 bis 100 Jahren erreicht. Schlimmer als in Deutschland waren aber erneut die Auswirkungen in Osteuropa. Die von den Starkniederschlägen Mitte Mai noch wassergesättigten Böden konnten das Regenwasser Anfang Juni nicht aufnehmen, sodass die Wasserstände in den Flüssen erneut rasch anstiegen. Betroffen waren hauptsächlich der Osten von Tschechien, Polen, Ungarn und die Slowakei. In Polen mussten erneut Gebiete entlang der Weichsel evakuiert werden, die bereits im Mai überflutet wurden. Aber auch in Ungarn und der Slowakei waren Evakuierungen nötig – unzählige Ortschaften und landwirtschaftliche Flächen wurden abermals überschwemmt. Die Schäden wurden insgesamt auf rund zwei Milliarden Euro geschätzt (SWISS RE 2011).

Zum 4. und 5. Juni setzte sich von Westen kommend der Einfluss des Hochs URS im Bundesgebiet durch, und es floss feuchtwarme Luft ein. Mit Temperaturen über 30 °C (zum Beispiel Bendorf am Rhein: 31,6 °C) wurde der 6. Juni der bis dato heißeste Tag des Jahres 2010. Zum Nachmittag hin näherte sich jedoch aus westlicher Richtung ein Kurzwellentrog, der Deutschland in nordöstlicher Richtung überquerte. Mit dem Trog korrespondierte das Bodentief CORDULA. Im Vorfeld der dazugehörigen Kaltfront bildete sich über Zentralfrankreich eine Konvergenzlinie aus, an der sich teilweise heftige Gewitter entwickelten. Die Unwetter erreichten als erstes Rheinland-Pfalz und den Süden Nordrhein-Westfalens, bevor sie sich weiter ostwärts ausbreiteten und sich auch in Südhessen und im Norden Baden-Württembergs



Ende Juni erreichten die Temperaturen in ganz Deutschland hochsommerliches Niveau – was allerorts Zufriedenheit auslöste. (Quelle: ddp images/dapd/Philipp Guelland)

entluden. Die Gegend um Heilbronn war in der Nacht zum 7. Juni besonders betroffen. In den Ortschaften Schwaigern und Leingarten, wo der Kreisfeuerwehrverband Heilbronn von 30 l/m² und mehr Niederschlag innerhalb von 15 Minuten berichtete, fuhr die Feuerwehr rund 110 Einsätze.

Bereits wenige Tage später stellte sich eine neue unwetterartige Großwetterlage ein. Das Biskayatief DORIS führte ab dem 8. Juni feuchtwarme, subtropische Luft nach Mitteleuropa, die das Quecksilber in Süddeutschland am 9. und 10. Juni auf Werte bis über 30 °C ansteigen ließ (zum Beispiel München-Stadt am 10. Juni: 33,5 °C; Konstanz am 10. Juni: 31,8 °C). Einzelne Frontausläufer von DORIS und das Sekundärtief DORIS II lösten an diesen Tagen immer wieder Gewitter mit Starkregen und Hagel sowie einzelne Tornados über Deutschland aus. Schäden in Millionenhöhe richteten die Gewitter in der Nacht zum 10. Juni in der Kurpfalz und Umgebung an. Sturmböen bis zu 76 km/h in Mannheim und 97 km/h auf dem Weinbiet ließen Bäume umstürzen. In Mannheim liefen Keller und Tiefgaragen voll, und ein Bagger brach in eine unterspülte Straße ein. In Rheinland-Pfalz zerstörte Hagel am 10. Juni bis zu einem Zehntel der Weinernte. Für die dortigen Winzer entstanden Schäden, die von der Vereinigten Hagelversicherung auf 25 Mio. € geschätzt wurden. In der folgenden Nacht wurde Hessen von den Unwettern heftig getroffen. In Frankfurt am Main wurde eine Spitzenböe von 101 km/h gemessen, in Gießen waren es 86 km/h. Die Feuerwehr und das Technische Hilfswerk im Landkreis Marburg-Biedenkopf rückten 250-mal in dieser Nacht aus. Am 11. Juni wurden im Südosten Mecklenburg-Vorpommerns viele Felder durch Starkregen und Sturmböen verwüstet. Weiter nördlich, an der Ostseeküste, wurden zwei kleinere F1-Tornados (118 – 180 km/h) gesichtet.

Zwar beruhigte das Hoch VAKUR die Wetterküche ab dem 13. Juni zeitweilig, aufgrund der zuvor eingeströmten kalten Polarluft blieben die Tageshöchstwerte aber meist unter 20 °C. Das Hoch drückte die kühlen Luftmassen gegen die Alpennordseite, während das Tief ELIANE feuchtwarme Mittelmeerluft

von Süden über die Alpen schaufelte. Entlang der von West nach Ost verlaufenden Frontalzone setzte am 17. Juni regional sehr heftiger Dauerregen ein. In Wutöschingen-Oftringen bei Schaffhausen fielen am Abend zwischen 18 Uhr und Mitternacht 83 l/m² Regen. Im Bodenseegebiet wurde mancherorts von Überflutungen berichtet, beispielsweise in Lindau.

Um den astronomischen Sommerbeginn kam es zu einem markanten Kälteeinbruch in Deutschland, der sogenannten Schafskälte. Am 19. und 20. Juni wurden im gesamten Bundesgebiet keine Temperaturen über 20 °C erreicht. In Carlsfeld wurde mit 2,0 °C am 19. Juni die tiefste Temperatur gemessen. Die Schneefallgrenze sank auf 1 300 m.

Einen Wendepunkt im Sommer 2010 markierte die Entwicklung des Hochs WENDELIN ab dem 22. Juni, das sich von der Biskaya nach Mitteleuropa ausdehnte, sowie dessen Nachfolger XERXES und YARI. Es etablierte sich eine stabile Hochdruckwetterlage, der wechselhafte, mit Unwettern durchsetzte Witterungsabschnitt war damit beendet. Allmählich erreichten die Temperaturen in ganz Deutschland Hochsommerniveau, und mit viel Sonnenschein und Werten um 30 °C ging der Juni zu Ende.

Juli



Hitzewelle zu Beginn,
zum Schluss viel Regen

Zwei Drittel heiß und gewittrig, ein Drittel kühl und regional extrem nass – das war der Wettermix im Juli 2010.

Die seit Ende Juni andauernde Serie hochsommerlicher Tage setzte sich auch Anfang Juli weiter fort. Hoch YARI bestimmte das Wetter in den ersten Tagen des Monats und ließ das Thermometer bundesweit auf Werte über 30 °C klettern. Im Nordwesten Deutschlands wurden an mehreren Stationen neue Hitzerekorde für Anfang Juli aufgestellt, so stieg das Thermometer am 3. Juli in Bremerhaven auf 34,1 °C und in Osnabrück auf 36,9 °C.

Eine zwischenzeitliche Abkühlung brachten Tief KARIN und das zugehörige, über Island liegende, steuernde Tief. Deren Kaltfronten und Gewitterlinien erfassten ab dem 3. Juli zunächst den Westen und Südwesten Deutschlands. In der folgenden Nacht und am Tag darauf entluden sich auch in weiteren Gebieten Deutschlands heftige Gewitter mit Starkregen. In Vaihingen an der Enz fielen innerhalb von zwei Stunden 64 l/m^2 Niederschlag. Durch die Unwetter wurden gebietsweise hohe Schäden verursacht: Keller wurden überflutet und Straßen überschwemmt. In Rheinland-Pfalz traten örtlich Sturmböen auf, die Dächer abdeckten und Bäume entwurzelten. In Bonn musste der Strom

von 200 Haushalten abgestellt werden, nachdem das Wasser eines über die Ufer getretenen Bachs in Keller eindrang. Im Osten Deutschlands, besonders in Brandenburg, hielt sich die heiße Luft mit Tageshöchstwerten über $30 \text{ }^\circ\text{C}$ noch bis zum 5. Juli, ehe auch hier Gewitter für Abkühlung sorgten. Am 6. Juli lagen die Tageshöchsttemperaturen deutschlandweit dann aber nur noch zwischen 20 und $25 \text{ }^\circ\text{C}$.

Der nächste Hitzeschub folgte mit Hochdruckgebiet ZADOK ab dem 7. Juli. An seiner Westseite brachte ZADOK sehr heiße, subtropische Luft in das Bundesgebiet, welche vor allem dem Osten eine mehrtägige Hitzewelle bescherte. Wieder wurden neue Rekordwerte



Da braut sich was zusammen: Bedrohlich hat sich diese Gewitterfront am 12. Juli vor der Insel Helgoland aufgebaut.
(Quelle: picture alliance/dpa)

erreicht. So zeigte das Thermometer in Berlin-Dahlem am 11. Juli bis 37,3 °C. Mit Temperaturen über 20 °C waren die Nächte teilweise tropisch. Der 10. Juli war bundesweit der heißeste Tag dieser Episode. So wurde in Bendorf am Rhein ein Spitzenwert von 38,8 °C gemessen.

Die Hitze machte auch der Deutschen Bahn massiv zu schaffen: In drei ICE-Zügen von Berlin Richtung Köln/Düsseldorf fielen die Klimaanlage aus – mehrere Personen mussten notärztlich versorgt werden.

Am 10., 12. und 14. Juli suchten erneut teils unwetterartige Gewitter vor allem die Nordwesthälfte der Bundesrepublik heim. Ursache waren die Fronten des Tiefs MAE beziehungsweise dessen Randtiefs NORINA, die am Morgen und Vormittag des 12. Juli von Frankreich kommend über Benelux und den Westen Deutschlands hinwegzogen und dabei im Vorfeld eine Gewitterlinie mit heftigen Böen, eine sogenannte „squall line“, ausbildeten. So wurde in Geilenkirchen (Nordrhein-Westfalen) mit 122 km/h Orkanstärke erreicht, und auch in Aachen wurden 101 km/h gemessen. Es entstanden hohe Schäden, die sich allein für die Provinzial Rheinland Versicherung nach eigenen Angaben auf über 15 Mio. € beliefen. Gegen Mittag erreichten die Unwetter das Oldenburger Land und Ostfriesland und verursachten auch hier große Schäden durch starke Fallböen und mutmaßliche, aber unbestätigte Tornados. Im Hafen Leer rissen Sturmböen einen Schiffsneubau los, der mit der Werftanlage kollidierte und einen Portalkran umriss. Auf der Helgoländer Düne fegten gewaltige Böen über einen Campingplatz hinweg, verwüsteten diesen und verletzten elf Menschen. Es handelte sich aber nicht, wie in Presseberichten zu lesen war, um einen Tornado, sondern um einen „Downburst“, einen durch Schmelz- und Verdunstungsabkühlung der Eis-, Hagelpartikel und Regentropfen induzierten Fallwind, der in Bodennähe in horizontale Richtung umgelenkt wird und sich dort im Vorfeld des Gewitters ausbreitet (IMK 2010a). Am Nachmittag entwickelten sich auch im Norden Bayerns sowie in Thüringen, Sachsen und Sachsen-Anhalt Gewitter, die jedoch nicht so heftig ausfielen wie zuvor im Nordwesten der Bundesrepublik.



Fast schon mit einem Hang zu farblich stimmigen Schadenkompositionen schmiss ein Unwetter am 12. Juli in Nordhorn das Dach dieses Reihenhauses auf das davor parkende Auto. (Quelle: Stephan Konjer)

Am Abend des 14. Juli bildete sich entlang der Kaltfront von Tief OLIVIA eine in dieser Ausprägung markante, durchgehende Gewitterlinie von den Niederlanden bis zur Schweiz hin aus und überquerte auf ihrem Weg gen Osten auch Deutschland. Die hohe Verlagerungsgeschwindigkeit führte zu starken Böen und vereinzelt Orkanböen (zum Beispiel Weeze am 14. Juli: 120 km/h). Wieder hatte vor allem der Westen schwere Schäden zu beklagen. So kam es infolge von Blitzeinschlägen zu Stromausfällen in Trier und Koblenz, im Saarland wurden mehrere Häuser abgedeckt. Am Düsseldorfer und Frankfurter Flughafen musste infolge von Sturmböen der Flugverkehr für kurze Zeit eingestellt werden.

Die Kaltfront von OLIVIA beendete am 15. Juli die seit dem 7. Juli über ganz Mitteleuropa hereingebrochene Hitzewelle. Kühlere Meeresluft drang in den Nordwesten der Bundesrepublik vor. Im Südosten

vollzog sich der Luftmassenwechsel aufgrund des blockierenden Hochs ACHILLES langsamer. Hier konnten sich die tropischen Luftmassen bis zum nächsten Kaltluftvorstoß durch Tief PETRA (ab dem 16. Juli) halten, wurden dann jedoch unter Begleitung schwerer Gewitter mit Hagel und ergiebiger Niederschläge vor allem in Bayern, Sachsen und Brandenburg verdrängt: In der Nähe von Starnberg wurden am 16. Juli Hagelkörner bis neun Zentimeter Durchmesser beobachtet, die Autos zerbeulten und Fenster zerstörten. In Eurasburg (Region Wolfratshausen) erschlugen große Hagelkörner sogar Rehe.

Auch am nächsten Tag ging es weiter: Regenintensive Gewitter wüteten am 17. Juli vor allem im Südosten Deutschlands. Fürstzell im Landkreis Passau meldete einen Tagesniederschlag von 101 l/m². Allein der Versicherungskammer Bayern entstanden im Zeitraum vom 16. bis 18. Juli Sachschäden von mehr als 10 Mio. €.

Zu Beginn der dritten Monatsdekade ließ Hoch BEOEWULF bei deutlich ruhigerem Wetter die Temperaturen wieder nach oben schnellen, sodass am 21. Juli deutschlandweit über 30 °C gemessen wurden. Die nächste Gewitterserie mit Starkniederschlägen folgte jedoch bereits ab dem 22. Juli mit den Tiefdruckgebieten QUENDELIN und RENATE. Die Fronten der Tiefs markierten die östliche Grenze einer über Deutschland ziehenden Kaltluftmasse, einem Kaltlufttrog. In der kühlen Luft über dem Westen Deutschlands lagen die Temperaturen am 22. Juli gegen 13 Uhr bei etwa 20 °C, während über Ostdeutschland noch 30 °C und in Posen (Polen) gar 35 °C gemessen wurden. Entlang der Luftmassengrenze regnete und gewitterte es heftig. Da sich der Luftmassenwechsel besonders im Süden und Osten Deutschlands recht langsam vollzog, summierten sich die Niederschläge stark auf. Zum Beispiel fielen in Plauen 115 l/m² in 24 Stunden, davon 57 l/m² in nur zwei Stunden. Im Alpenvorland, bei Oberstufen-Thalkirchdorf, fielen 99 l/m² in 24 Stunden. Die restlichen Tage des Monats verliefen anschließend bei eher gemäßigten Temperaturen und weniger heftigen Niederschlägen deutlich ruhiger.

Der Juli 2010 war im Mittel sehr warm und überdurchschnittlich sonnenscheinreich. Mit einer Durchschnittstemperatur von 20,3 °C war er um 3,4 °C wärmer als im Referenzzeitraum (1961 – 1990). Es handelte sich um den viertwärmsten Juli seit 1901. Durch die teilweise intensiven Regenfälle am Monatsende lag die mittlere Niederschlagshöhe mit 81,7 l/m² leicht über dem mittleren Wert des Bezugszeitraums. Wie bei Schauer- und Gewitterlagen üblich, variierten die Monatswerte des Niederschlags regional jedoch stark. So fiel im Norden teilweise weniger als ein Viertel (Boizenburg 14 %), in Bayern, Hessen, Sachsen und Thüringen hingegen vereinzelt mehr als das Doppelte des üblichen Niederschlags (zum Beispiel Erfurt-Binderleben: 282 %).

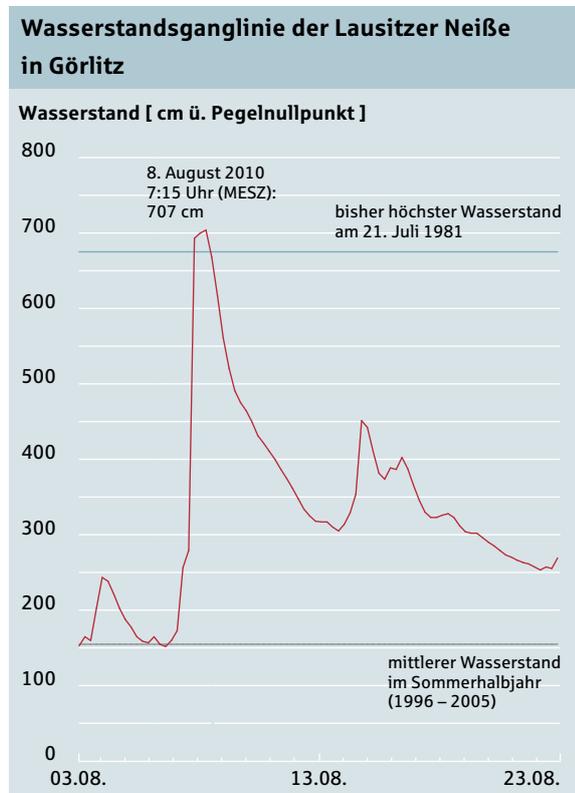
August



Regenreichster August seit 1881 mit starken Überschwemmungen

In Sachen Niederschlag stellte der August 2010 eine neue Höchstmarke in den seit 1881 existierenden regelmäßigen Aufzeichnungen für Deutschland dar. Mit 159 l/m² lag der Gebietsniederschlag um 109 % über dem Durchschnittswert von 76 l/m². Sonnenschein war mit 142 Stunden dementsprechend Mangelware im Vergleich zu den durchschnittlich üblichen 197 Stunden. Lediglich die Mitteltemperatur war mit 0,2 °C über dem Wert der Klimavergleichsperiode recht unspektakulär.

Das schwache Hoch DAMIAN ließ das Quecksilber am 1. August im Berliner Raum und im Breisgau nochmals knapp über die 30-Grad-Marke steigen. Die Wärme war jedoch nur von kurzer Dauer, da sich über Europa ein recht beständiges Anströmungsmuster etablierte, das die erste Monatshälfte bestimmen sollte: Der westliche Teil Europas (England, Nordfrankreich, Belgien, Niederlande, Luxemburg und der Westen Deutschlands) wurde durch zahlreiche atlantische Tiefdruckgebiete mit kühlen und feuchten Luftmassen aus Nordwest bedacht. Der östliche Teil Europas (Russland,



Datenbasis: LfULG Sachsen 2010

Ukraine und Weißrussland) lag hingegen in einer sehr heißen Gegenströmung aus dem Mittelmeerraum beziehungsweise Nordafrika. Während in Deutschland die Tageshöchsttemperaturen kaum Sommerniveau erreichten (+25 °C), schwitzte Moskau bei Werten von über 38 °C. Der August war maßgeblich dafür verantwortlich, dass der Sommer 2010 in Osteuropa einer der heißesten Sommer der letzten 500 Jahre wurde – vergleichbar mit dem Jahr 2003 für Westeuropa (BARRIOPEDRO et al. 2011). Hitze und Trockenheit führten in Russland dazu, dass zahlreiche Brände mehr als 8 000 km² Wald und etwa 2 500 Häuser vernichteten (SWISS RE 2011) und die russische Getreideproduktion um rund ein Drittel gegenüber dem Vorjahr absank (TOPAGRAR 2011). Die Folge war, dass sich in der zweiten Jahreshälfte 2010 der Weltmarktpreis für Weizen verdoppelte. Dort, wo die sehr gegensätzlichen Luftmassen aufeinandertrafen, über Ostdeutschland, Polen, Tschechien und der Slowakei, entwickelten sich im August immer wieder heftige Niederschläge.

Einen ersten Höhepunkt erreichte diese Großwetterlage zwischen dem 6. und 9. August. Die Tiefdrucksysteme VIOLA I bis VIOLA III lagen am 6. August entlang der Frontalzone, die von der Nordsee bis nach Norditalien reichte und die Warmluft über Osteuropa von der Atlantikluft über Westeuropa trennte. Die Tiefs verursachten im Bereich der Frontalzone Hebungsprozesse und intensivierten so die Zufuhr feuchtwarmer Luftmassen aus dem Mittelmeerraum. Diese einer sogenannten Vb-Wetterlage ähnelnde Zirkulation führte zu hohen Niederschlägen in der Grenzregion von Deutschland, Polen und Tschechien und in der Folge zu starken Überschwemmungen. Vergleichbare Vb-Wetterlagen verursachten beispielsweise die katastrophalen Fluten im Jahr 1997 an der Oder, 2002 an der Elbe und im Mai 2010 an der Weichsel und der Oder.

Innerhalb von nur zwölf Stunden regnete es in Sohland an der Spree 91 l/m² und im sächsischen Bertsdorf-Hörnitz 130 l/m². Nach Auswertungen des Deutschen Wetterdienstes treten solche Niederschlagsmengen hier im Schnitt nur einmal in 100 Jahren auf. Für den gesamten Zeitraum vom 6. bis 9. August lag die Niederschlagssumme in Bertsdorf-Hörnitz bei 163 l/m². Im benachbarten tschechischen Ort Liberec fielen im gleichen Zeitraum sogar 187 l/m². Die Folge war ein starkes Anschwellen der Fließgewässer. Auf deutschem Gebiet waren besonders die Spree und die Neiße betroffen. In Bautzen brach ein Spreedeich, und rund 20 % des Betriebsgeländes eines Landfahrzeugherstellers wurde bis 1,5 m hoch überflutet. Nach Angaben des Gesamtverbands der Deutschen Versicherungswirtschaft entstand ein Schaden von über 100 Mio. € (GDV 2010). Dabei handelt es sich um den bisher größten Überschwemmungs-Einzelschaden in Deutschland.

An der Neiße wurde die Hochwassersituation durch einen Dambruch an der Talsperre Niedów an der Witka in Polen dramatisch verschärft. Rund 5 Mio. m³ Wasser gelangten zusätzlich in die Neiße. Am Pegel Görlitz stieg der Wasserstand dadurch am 7. August ab etwa 20 Uhr innerhalb von drei Stunden um circa vier Meter mit einem maximalen An-



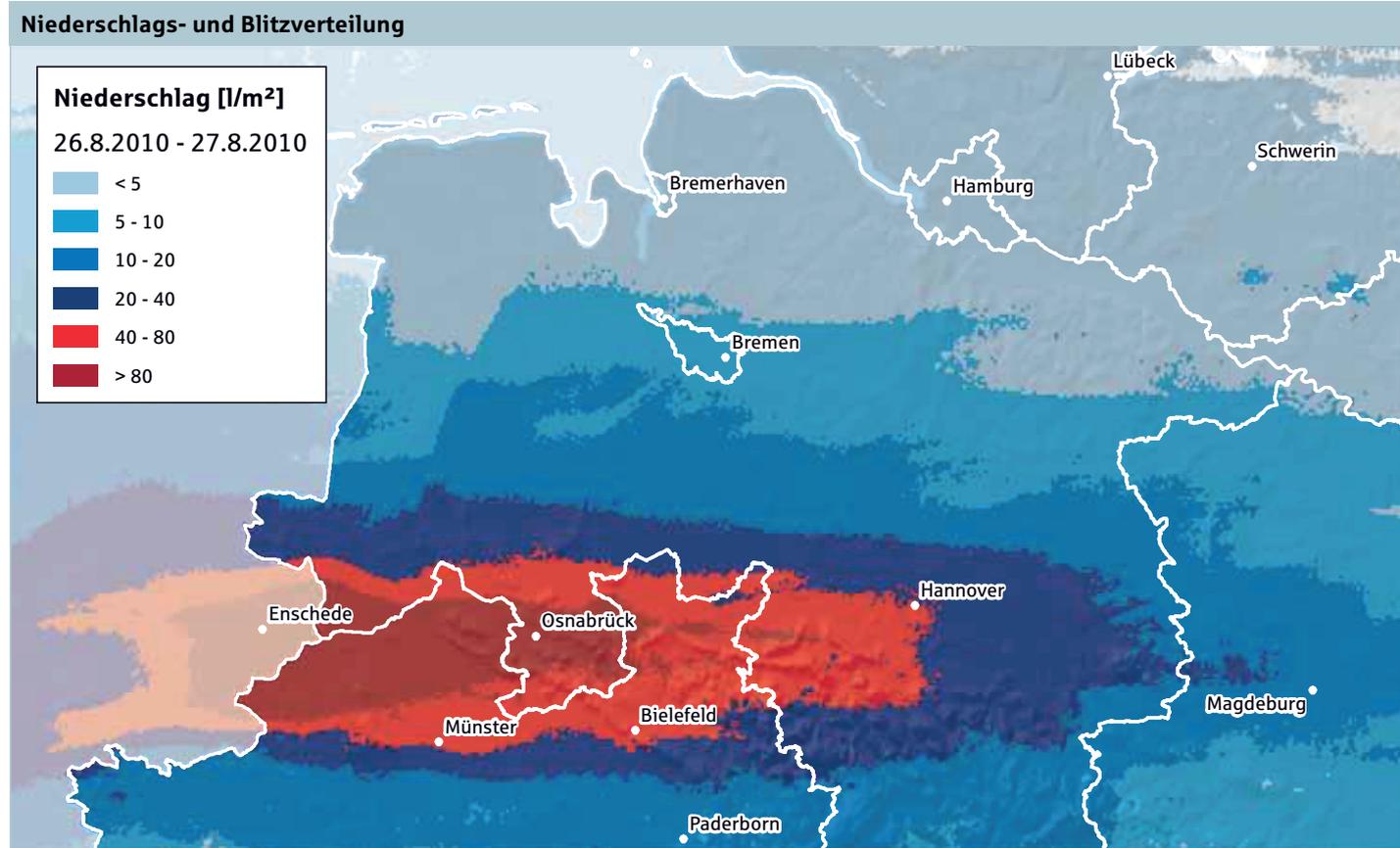
Nicht nur in Ostdeutschland führten heftige Niederschläge im August zu Überschwemmungen. Ende des Monats musste die Feuerwehr nach sintflutartigen Regenfällen auch im Münsterland mit eher unkonventionellen Transportmitteln zur Einsatzstelle ausrücken. (Quelle: picture alliance/dpa)

stieg von zwei Metern innerhalb von 30 Minuten an. Der Höchststand wurde am Morgen des 8. August mit 707 cm über dem Pegelnullpunkt erreicht und überschritt den bisher gemessenen Höchststand von 678 cm (Hochwasser am 21. Juli 1981) um 29 cm (POLNISCH-DEUTSCH-TSCHECHISCHE-EXPERTENGRUPPE 2010). Teile des Stadtgebiets von Görlitz wurden überflutet, rund 5 000 Haushalte waren von Stromausfall betroffen. Auch an anderen Messstellen wurden die höchsten bisher gemessenen Wasserstände übertroffen. Entlang der Neiße mussten über 1 400 Personen aufgrund der Überflutungen vorübergehend ihre Häuser verlassen. Betroffen waren außerdem das Kloster Marienthal in Ostritz, das UNESCO-Weltkulturerbe Fürst-Pückler-Park in Bad Muskau sowie die Stadt Zittau und zahlreiche Straßen, Brücken und Bahnlinien. Auch im Erzgebirge traten viele Bäche über die Ufer und verursachten hohe Sachschäden. Insgesamt wurden die Schäden in Deutschland, Polen, Tschechien und der Slowakei durch das Hochwasser vom 6. bis 8. August 2010 auf rund eine Milliarde Euro geschätzt (SWISS RE 2011).

Nach kurzer Wetterberuhigung durch Hoch EDLEF kam es nur eine Woche später zur nächsten Starkregenlage in Ostdeutschland. Die Wetterlage mit den Tiefs YVETTE I, YVETTE II und XENIA I, XENIA II ähnelte dabei der der ersten Niederschlagsepisode. Am 14. August kam es im Berliner Raum, aber auch im Oder-Neiße-Einzugsgebiet zu 24-Stunden-Niederschlägen um 50 l/m². Später verregnete YVETTE auch den Westen Deutschlands. Auf dem Kahlen Asten fielen am 17./18. August innerhalb von 24 Stunden 65 l/m² Regen. Die noch immer wassergesättigten Böden im deutsch-polnischen Grenzgebiet konnten die neuerlichen Niederschläge nicht aufnehmen. Die Wassermassen flossen schnell in die Flüsse, sodass sich die Hochwasserlage wieder verschärfte und manche Gebiete, zum Beispiel an der Neiße, erneut überschwemmt wurden. Vereinzelt kam es auch zu Sturzfluten. Besonders betroffen waren die Sächsische Schweiz – hier wurde Katastrophenalarm ausgelöst – und das Lausitzer Oberland. In Wehlen bei Pirna wurden zwei Häuser durch Erd- und Geröllmassen zerstört. Auch im Landkreis Görlitz musste die Feuerwehr über 100-mal ausrücken, um überflutete Keller und Wohnungen auszupumpen. Die beiden Flutwellen hinterließen große Schäden. Der sächsische Ministerpräsident Stanislaw Tillich schätzte in einer Regierungserklärung am 1. September den Gesamtschaden des Hochwassers in Sachsen auf rund 800 Mio. € (SÄCHSISCHE STAATSKANZLEI 2010a).

Ab dem 20. August brachte das über die Alpen ziehende Hoch FRED für drei Tage noch einmal trockenes und sehr warmes Spätsommerwetter. Die Temperaturen erreichten verbreitet 25 bis 30 °C. Aber bereits am 23. August wurde die Regenpause beendet. Sturmwirbel BEATE zog von der Nordsee in nordöstliche Richtung und brachte Deutschland erneut Unwetter mit starken Niederschlägen. Im Kreis Gießen wütete am 23. August ein Tornado, der zehn Häuser komplett abdeckte und weitere 44 Häuser beschädigte. Weitere Tornados wurden am selben Tag auf Rügen und Usedom gesichtet. Hier stürzten 500 Bäume um, und Blechdächer wurden abgehoben.

Nach kurzem Zwischenhocheinfluss zogen entlang einer ausgeprägten Frontalzone, die am 26. August



Niederschlagsverteilung [l/m²] für den Zeitraum 26. August 2010 (0:00 Uhr MESZ) bis 27. August 2010 (24:00 Uhr MESZ) im westdeutschen Raum (Datenbasis: stündliche, angeeichte Radarniederschlagsdaten des Deutschen Wetterdienstes, DWD 2011)

von den Azoren bis nach Mitteleuropa reichte, die Tiefdruckgebiete CATHLEEN und DOREEN nach Deutschland. Die Frontalzone trennte subpolare Meeresluft im Norden von subtropischen, teils auch tropischen Luftmassen mit reichlich Feuchtigkeit im Süden, die ein hohes Niederschlagspotenzial in sich bargen. Die Frontalzone bewegte sich mitsamt den Tiefs parallel zu ihrer Ausrichtung von West nach Ost, sodass Teile Deutschlands am 26./27. August bis zu 24 Stunden unter dem Starkregenband lagen. Besonders heftig traf es einen etwa 50 km breiten und 200 km langen Streifen, der von den Niederlanden über das Münsterland und die Region Osnabrück bis nach Hannover reichte. Regional wurden hier Niederschläge von über 100 l/m² innerhalb von 24 Stunden gemeldet. In Burgsteinfurt, nordwestlich von Münster, kamen sogar 162 l/m² zusammen. Eine solche Regenmenge entspricht dem doppelten mittleren Augustniederschlag dieser Region. Im Raum

Münster/Osnabrück führte der Dauerregen zur Überflutung ganzer Landstriche – vielerorts musste Katastrophenschutz alarmiert werden. Besonders die Landkreise Steinfurt und Borken waren betroffen, im Raum Osnabrück erreichte der Wasserstand der Hase einen neuen Rekord. Autobahnen, Straßen und Bahnstrecken mussten wegen Überschwemmungen gesperrt werden, tausende Keller liefen voll. Die Westfälische Provinzial Versicherung in Münster rechnete mit einem durch CATHLEEN verursachten Gesamt-Schadenaufwand von rund 6 Mio. €.

Zu guter Letzt wurde es zum Monatsende auch noch recht kühl: Ab dem 29. August ließ Tief ERINA sehr kalte, arktische Luft nach Deutschland einströmen. Im Nordstau der Alpen regnete es dauerhaft, und die Schneefallgrenze sank auf unter 2 000 m ü. NN. Auf dem 1 832 m hohen Wendelstein lag am 31. August eine zwei Zentimeter dicke Schneedecke.



Eine nasse Angelegenheit waren die starken Regenfälle Anfang August auch für das frisch renovierte Kloster Marienthal in Ostritz. Erstmals war es von der Neiße in seiner 775-jährigen Geschichte in dieser Dimension überflutet worden. Damit nicht genug: Im September wurde die ostsächsische Region abermals von Hochwasser heimgesucht. (Quelle: picture alliance/dpa)

September



Vergleichsweise kühl und niederschlagsreich

Wer sich auf einen richtigen Altweibersommer gefreut hatte, wurde vom September 2010 etwas enttäuscht. Die mittleren Stationstemperaturen unterschritten die langjährigen Mittelwerte regional bis zu 2 °C – am kühlgsten war es dabei im Süden. Mit 12,4 °C blieb das deutschlandweite Flächenmittel um 0,9 °C unter dem vieljährigen Durchschnitt; die mittlere Sonnenscheindauer fiel im Vergleich zum Klimamittel mit 140 Stunden um zehn Stunden geringer aus, und der Niederschlag lag mit 82 l/m² um 35 % höher als der Normalwert. In Ostdeutschland wurde an manchen Orten sogar das Dreifache des im September üblichen Niederschlags gemessen.

In der ersten Septemberwoche befand sich Deutschland am Rand des Hochs HELMUT, welches von der Nordsee Richtung Skandinavien zog. Aufgrund der seit Ende August einströmenden Kaltluft erreichten die Temperaturen keine sonderlichen Höhen, nachts gab es nordwestlich von Hamburg sogar Werte um null Grad. Immerhin war es in den meisten Regionen Deutschlands oft recht sonnig und relativ trocken.

Mit Tief FE, das ab dem 7. September von Frankreich kommend Deutschland erfasste, kehrte der Niederschlag nach Deutschland zurück. In Sachsen und Sachsen-Anhalt regnete es kräftiger, vor allem in der Nacht vom 8. auf den 9. September (zum Beispiel Halle: 25 l/m² in zwölf Stunden). Noch stärker regnete es dann mit dem Übergreifen der Frontensysteme der von Island nach Skandinavien ziehenden Tiefdruckgebiete GLORIA, HILTRUD und

IMOGEN. In ganz Deutschland traten Gewitter auf und führten örtlich zu stärkeren Niederschlägen. Am 12. September regnete es zum Beispiel in Stöten am Auerberg (nördlich von Füssen in Bayern) 31 l/m² und in Boizenburg (Mecklenburg-Vorpommern) 24 l/m². Im zum selben Bundesland gehörenden Landkreis Bad Doberan führte gewittriger Starkregen zu verschlammten Straßen. Bei Lüttow und Parchim, südlich von Lübeck, wurden Bäume durch starken Wind entwurzelt. Im Harz fielen vom 14. auf den 15. September innerhalb von 24 Stunden knapp 40 l/m² Regen. Diese Niederschläge waren im Bergland und an der Küste von Sturm begleitet, der am 15. September mit dem Durchgang von Tief IMOGEN seinen Höhepunkt erreichte. Auf dem Brocken wurden Spitzenböen von 101 km/h und am Leuchtturm Alte Weser von 112 km/h gemessen.

Dann, ab dem 18. September, kam KARLHEINZ, eine Hochdruckzone, die von den Azoren bis nach Russland reichte. Außer in den nördlichen Bundesländern wurde es trockener und recht sonnig. Das nachfolgende Hoch LUDGER beglückte dann auch den Norden mit Sonne. Die Temperaturen stiegen am 23. und 24. September deutlich über 20 °C. Am Oberrhein bei Freiburg, im Rheintal bei Köln und im Raum Halle wurde mit 25 °C und mehr ein Sommertag registriert.

Das nächste Starkregengebiet nahte ab dem 24./25. September mit dem Tiefdruckgebiet KATHREIN, das sich unter einem Vorstoß polarer Kaltluft Richtung Mitteleuropa zu einer erneuten Vb-Wetterlage entwickelte. Wie auch schon bei den Hochwasserlagen im August litt der Osten Deutschlands am heftigsten unter dieser niederschlagsreichen Wetterlage. Am 27. September fielen alleine auf dem Brocken 64 l/m² und in Görlitz 51 l/m². An Neiße, Schwarzer Elster, Spree sowie Weißer und Schwarzer Schöps kam es erneut zu Hochwasserständen. In den Landkreisen Görlitz und Meißen wurde Katastrophalarm ausgelöst: Keller, Straßen und Felder wurden überflutet, Schulen und Kindergärten blieben teilweise geschlossen. Der Fürst-Pückler-Park in Bad Muskau wurde zum zweiten Mal innerhalb von acht Wochen überflutet. Allein

in Sachsen schätzte das Innenministerium den entstandenen Schaden für dieses Hochwasser auf über 130 Mio. €. Zusammen mit den Hochwasserschäden im August summierten sich die Gesamtschäden auf über 940 Mio. € (SÄCHSISCHE STAATSKANZLEI 2010b).

In den letzten Tagen des Monats wurde das Skandinavienhoch MARCEL für Mitteleuropa wetterbestimmend, sodass der September in Deutschland kühl, aber trocken ausklang.

Oktober



Kühl, trocken und sonnig

Das markante Luftdruckgebilde der ersten Oktoberdekade war das Hoch MARCEL über Osteuropa. Diverse Atlantiktiefs mühten sich, gegen dieses Hoch anzukommen, ihr Schwung verebbte jedoch meist frühzeitig, sodass die zugehörigen Frontensysteme spätestens über der Mitte Deutschlands zum Stillstand kamen und sich auflösten. Die Hochwasserlage in Sachsen und Brandenburg entspannte sich allmählich, da aufgrund der Luftdruckkonstellation kaum noch Regen in Ostdeutschland fiel. Dennoch dauerte es bis zum 6. Oktober, bis die letzten Katastrophenalarme an der Schwarzen Elster aufgehoben werden konnten.

Die vorherrschende Luftströmung kam in den ersten Oktobertagen aus Süd, sodass die Höchsttemperaturen noch oft um 15 °C lagen, an manchen Tagen wurde auch noch die 20-Grad-Marke erreicht. Bemerkenswert war die Föhnwetterlage am 3. und 4. Oktober, bei der in Konstanz 25,5 °C gemessen wurden und auf der Zugspitze Orkanböen (119 km/h) auftraten. Etwa ab dem 10. Oktober änderte sich die Großwetterlage, und es begann herbstlicher zu werden. Hoch NORMANN, welches sich westlich der Britischen Inseln entwickelte, lenkte im Zusammenspiel mit diversen Tiefs über Skandinavien Luft aus nördlicher Richtung zu uns: Nacht- und Bodenfröste traten auf (zum Beispiel Berlin, Wetterstation Kanis-



Der sonnige Oktober bot ausreichend Gelegenheit zu einem beschwingten Ausritt mit dem Drachen – wie hier beim farbenfrohen Sparkassen-Drachenfest in Lünen. (Quelle: WR/Günter Blaszczyk)

wall, am 11. Oktober: $-2,9\text{ °C}$; Flughafen Köln/Bonn am 12. Oktober: $-0,7\text{ °C}$).

Zur Monatsmitte folgten die ersten Schneefälle in den hohen Mittelgebirgslagen. Verantwortlich war das Tief ROSWITHA, das Deutschland mit viel kalter Luft von Nord nach Süd in Richtung Mittelmeer überquerte. Die Temperaturen sanken für die Jahreszeit auf sehr niedrige Werte. Am 18. Oktober wurden an den Stationen Ückermünde und Neubrandenburg in Mecklenburg-Vorpommern Nachtfröste von $-4,4\text{ °C}$ beziehungsweise $-3,8\text{ °C}$ gemessen.

Zu Beginn der dritten Monatsdekade lenkten die kurz aufeinanderfolgenden Tiefs SAPHIRA, TINA und URSULA immer wieder kühle Meeresluft mit vereinzelt Schauern nach Deutschland. Der Straßenverkehr litt unter der Witterung: Schneefälle und glatte Straßen führten ab dem 21. Oktober zu vielen, teils schweren Unfällen in Baden-Württemberg und Bayern. Erst mit dem nach Osten vordringenden Hoch

QUENTIN ließen die Nachtfröste nach, und die Tageshöchstwerte stiegen zum Monatsende verbreitet auf bis zu 15 °C . Am Alpenrand wurde mit Föhnunterstützung wieder 20 °C erreicht.

Deutschlandweit war der Oktober 2010 vergleichsweise kühl, trocken und sonnenscheinreich, wobei große regionale Unterschiede zu verzeichnen waren. Die mittlere Temperatur von $8,1\text{ °C}$ lag um $0,9\text{ °C}$ unter dem Mittel der Klimavergleichsperiode. Lediglich im Nordwesten, zum Beispiel auf Norderney und in Oldenburg, war es geringfügig zu warm. Im Gebietsmittel fielen $34,6\text{ l/m}^2$ Niederschlag und damit deutlich weniger als im langjährigen Mittel ($55,8\text{ l/m}^2$). Vor allem der Osten Deutschlands blieb sehr trocken. In Görlitz fielen mit 6 l/m^2 nur 13 % der sonst üblichen Niederschlagssumme. In den Alpen und an der Küste war es hingegen stellenweise zu nass. In puncto Sonnenschein wurde das bundesweite Soll mit 125 Stunden um 16 Stunden übertroffen.

November



Mild, nass und
am Ende winterlich

Auf den relativ ruhig verlaufenden Oktober folgte ein etwas stürmischer, trüber und nasser November. Die stark mäandrierende Luftströmung über Europa zonalisierte sich zu Beginn des Monats, sodass eine Vielzahl von Tiefdruckgebieten über Deutschland hinwegzog. Unangenehm waren die lang ausgedehnten Niederschlagsperioden, da die Fronten der dazugehörigen Tiefs (YENTL, ZELDA, ANNELI) über Deutschland relativ parallel zu den Breitenkreisen zogen. Hierdurch schiff eine Niederschlagsfront oft tagelang über ein Gebiet, sodass sich die Niederschläge zu erstaunlichen Mengen summierten.

Tief ZELDA zog am 4. November über die Nord- und Ostsee. Begleitet wurde die Passage von starken Regenfällen mit örtlich mehr als 70 l/m^2 Niederschlag in 48 Stunden in der Nordhälfte Deutschlands. In Hamburg und Schleswig-Holstein wurden Straßen überflutet, und Keller liefen voll Wasser. An der Küste kam es zu Sturmböen, und auf den Gipfeln der Mittelgebirge wurden Orkanböen verzeichnet (Brocken/Harz am 4. November: 141 km/h). Im weiteren Verlauf kam es zu ersten Schneebedeckungen bis in die Niederungen in Ostdeutschland. Aus dem Frontensystem von ZELDA und ZELDA II entwickelte sich im weiteren Verlauf das Tief ANNELI, das für Regen in der Südhälfte Deutschlands sorgte. Zwischen Rhein und Neckar wurden bis zu 30 l/m^2 in 24 Stunden gemessen (6./7. November).

In den Folgetagen baute sich die Orkanzyklone CARMEN auf und wurde wetterbestimmend. Dieses Tief hatte sich um den 7. November bei den Bermuda-Inseln gebildet und war in der Folgezeit in nordöstlicher Richtung entlang der US-Ostküste gezogen. Durch seinen Ursprung war es mit sehr feuchten, tropischen Luftmassen beladen. Am 10. November hatte CARMEN das Seegebiet südlich von Grönland erreicht und begann sich zu intensivieren: Innerhalb von 24 Stunden sank der Kerndruck von 995 hPa auf 955 hPa . Mit seinem Kern zog es

anschließend in Richtung Nordsee, wobei es über Irland, Nordengland und Schottland verbreitet zu Böen über 100 km/h kam. In der Nordsee angekommen, schwächte sich CARMEN wieder ab. Trotzdem reichte es noch zu einer Sturmflut, die in Hamburg-Ochsenwerder Weideflächen vor dem Deich und in Altona den Fischmarkt überflutete. In ganz Deutschland erreichten die Böen CARMENS am 12. November Werte zwischen 60 und 90 km/h , auf dem Feldberg wurde ein Spitzenwert von 155 km/h gemessen. Interessanter als der Wind waren jedoch die begleitenden Niederschläge. Die nachlaufende Kaltfront von CARMEN zog vergleichbar mit der des Tiefs ZELDA tagelang etwa breitenkreisparallel über das Rheinland, Westfalen bis nach Brandenburg. In den Tagen vom 10. bis zum 13. November fielen in diesen Landesteilen bis zu 90 l/m^2 und mehr Niederschlag (zum Beispiel Essen: 96 l/m^2 ; Kahler Asten: 76 l/m^2). Im Raum Dortmund musste die Autobahn A40 wegen Überflutung gesperrt werden.

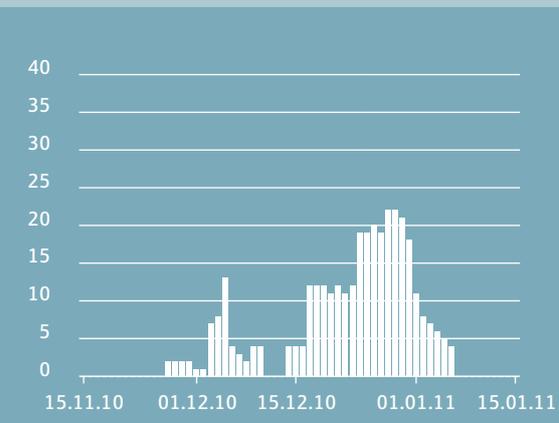
In den Folgetagen entwickelte sich ein Hochdruckgebiet mit dem Namen STEPHAN über Zentraleuropa, das zur Monatsmitte über die Ostsee zog. Die zonale Anströmung Zentraleuropas mit atlantischen Luftmassen wurde so beendet, stattdessen wurde nun Luft aus Süden entlang eines Höhentrogs nach Deutschland geführt. Zwar regnete es hierdurch in Deutschland nochmals kräftiger, die Temperaturen stiegen aber weiträumig auf 15 bis $20 \text{ }^\circ\text{C}$. Bereits im Laufe der nächsten Tage wurde die Südanströmung jedoch wieder abgeschnürt, und Hoch STEPHAN I nistete sich am 19. November über Russland ein. Die Temperaturen gingen auf jahreszeitgemäße Werte zurück.

Dann folgte eine dauerhafte Umstellung auf Winterwetter, die bis zum Jahresende anhalten sollte. Das langlebige Tief GUNDULA, das auf den Wetterkarten vom 19. bis zum 27. November verfolgt werden konnte, leitete diesen Wechsel zusammen mit dem Vorgängertief FELICE ein. GUNDULA und FELICE standen mit dem Vorstoß kalter Polarluft in der Höhe über dem Atlantik in Verbindung. Dieser Kaltlufttrog schwenkte

allmählich über die Iberische Halbinsel und die Alpen Richtung Osten. Passend dazu bewegte sich GUNDULA in den Mittelmeerraum nach Italien und wanderte dann einer Vb-Wetterlage folgend östlich der Alpen über Österreich und Tschechien nach Polen. Wie für diese Wetterlage typisch, regnete es in einzelnen Regionen kräftig, zum Beispiel in den Staulagen des Harzes (Brocken/Harz am 22./23. November: 78 l/m²). Da GUNDULA aufgrund seiner Lage zunehmend kühlere Luft polaren Ursprungs aus Norden ansaugte, fielen die Niederschläge im Brockengebiet als Schnee. Dort wuchs die Schneehöhe vom 22. bis zum

24. November von 21 cm auf 80 cm an. Aber auch das Flachland sollte zunehmend einwintern. Ab dem 26. November lagen die Tageshöchsttemperaturen nur noch stellenweise über der Null-Grad-Marke. Schneefall setzte durch den GUNDULA-Nachfolger IRMI zuerst über Südostdeutschland ein. Im Westen fiel erst in den letzten Novembertagen durch die Ausläufer des Tiefs JENNA, das vergleichbar mit GUNDULA aus dem Mittelmeerraum nach Nordosten zog, Schnee. Außergewöhnlich hoch waren die Schneefälle am 30. November im Osten Schleswig-Holsteins: In Neustadt/Holstein fielen an diesem Tag 40 cm

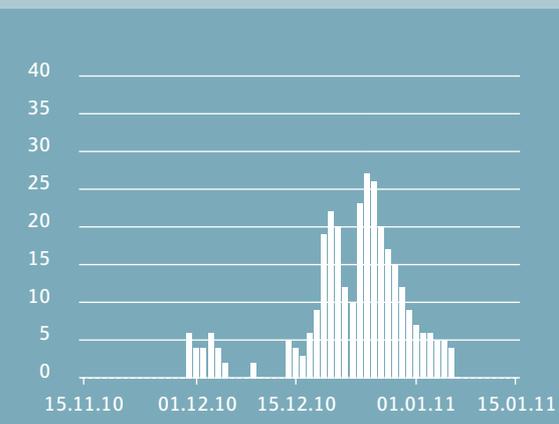
Hamburg, Schneehöhe in cm



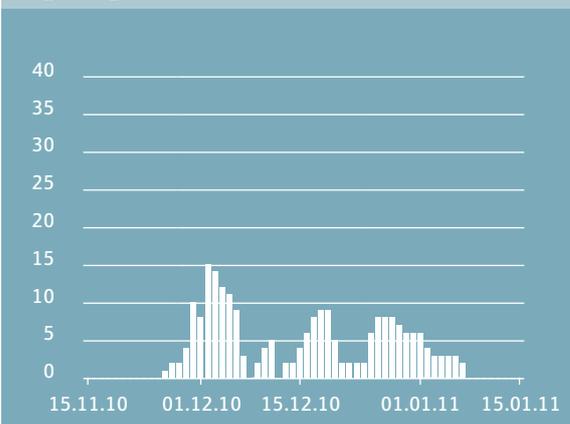
Potsdam, Schneehöhe in cm



Düsseldorf, Schneehöhe in cm



Augsburg, Schneehöhe in cm



Tägliche Schneehöhen in Zentimeter im Winter 2010/2011 an den DWD-Stationen Hamburg-Fuhlsbüttel, Potsdam, Düsseldorf und Augsburg, jeweils um 7:30 Uhr MEZ (Datenbasis: Deutscher Wetterdienst, DWD 2011)

Nicht immer kommt alles Gute von oben: Im klirrend kalten Dezember bedurften Hausbesitzer teils professioneller Hilfe, um Passanten auf ihrem Grundstück vor frostigen Gefahren zu schützen. (Quelle: Bernd März)



Neuschnee. Wie zum Jahreswechsel 2009/2010 begannen sich in Deutschland zum Teil mächtige Schneedecken auch im Flachland über Wochen hinweg aufzubauen.

Aufgrund der recht warmen Episode zur Monatsmitte fiel der November im Gebietsmittel mit 4,8 °C um etwa 0,7 °C zu warm aus. Dabei war es besonders in Nordrhein-Westfalen, aber auch im Norden und Osten niederschlagsreicher als gewöhnlich. Mit einem Flächenmittel von 94,9 l/m² wurde der Klimamittelwert um 43 % übertroffen. Die Sonne machte sich entsprechend rar: An den Messstationen wurden durchschnittlich nur 35 Sonnenstunden registriert, was eine Unterschreitung des Solls um 36 % bedeutet.

Dezember



Drittkältester Dezember seit 1901 – weiße Weihnacht deutschlandweit

Tief JENNA zog zu Monatsbeginn weiter Richtung Russland und lenkte kalte, arktische Luft auf seiner Rückseite ins Baltikum und nach Weißrussland, von wo diese zwischen dem Skandinavienhoch UWE I und dem neu gebildeten Mittelmeertief KATHARINA nach Mitteleuropa strömte. Am 1. und 2. Dezember er-

reichten tagsüber nur noch wenige Orte in Deutschland Temperaturen über -5 °C. Tief KATHARINA spaltete sich anschließend in zwei Bodentiefs auf, von denen das eine über Italien liegen blieb, während das andere über Tschechien und Polen Richtung Ostsee zog. Die mitgeführte wärmere Mittelmeerluft glitt auf die bodennahe Kaltluft in Deutschland auf, sodass es zuerst in Bayern und Sachsen heftig schneite. Später erfasste der Schneefall praktisch alle Regionen Deutschlands.

Eine leichte Milderung setzte etwa ab dem 4. Dezember mit dem Abzug KATHARINAS Richtung Barentssee ein. Das folgende Tief LIANE brachte etwas wärmere, aber sehr feuchte Atlantikluft nach Deutschland. Die Temperaturen stiegen leicht über die Null-Grad-Marke, und besonders im Westen setzte anhaltender Regen und in den höheren Lagen Schneeregen und Schneefall ein. Im Rheintal taute die Schneedecke, aber in den etwas höher gelegenen Gebieten, wie im Bergischen Land, wuchs die Schneedecke um über 25 cm in den Tagen bis zum 6. Dezember an. Da der Schnee sehr nass und schwer war, sperrte die Stadt Wuppertal viele Turnhallen aus Furcht vor Einstürzen wie bei dem Eisporhallen-Unglück in Bad Reichenhall am 2. Januar 2006. In einigen Gemeinden wurde das Streusalz wie im Winter zuvor knapp, sodass die Diskussionen um eine „Nationale Streusalzreserve“ erneut aufflammten.

Nachdem LIANE ostwärts ins Baltikum abgezogen war, wurde ab dem 7. Dezember das Tief MONIKA für Deutschland wetterbestimmend. Dieses Tief hatte sich bei den Azoren gebildet und war mit dem Vorgängertief LIANE über eine quer über Europa reichende Luftmassengrenze verbunden. Diese Luftmassengrenze wanderte von Süd nach Nord über Deutschland hinweg, während sich Tief MONIKA gleichzeitig Richtung Mitteleuropa bewegte. Im Bereich der Luftmassengrenze kam es zu starken Niederschlägen, wobei auf der Südseite der Grenze zunehmend Tauwetter einsetzte und die Niederschläge als Regen fielen. Im Norden Deutschlands schneite es hingegen weiter. Im Süden kam es zu hohen Wasserständen an vielen Flüssen, zum Beispiel an Neckar, Donau und Dreisam, jedoch meist nicht zu kritischen Überschwemmungen. Probleme bereitete aber die noch mächtige und durch den Regen stark durchnässte Schneedecke, die in einigen ostbayerischen Landkreisen zu Schneebruch führte. Umstürzende Bäume beschädigten Stromleitungen mit der Folge von flächendeckenden Stromausfällen. In der Oberpfalz fiel vielerorts die Schule aus, und Feuerwehren waren im Dauereinsatz. Markant waren die Temperaturgegensätze während dieser Witterungsphase: In Süddeutschland wurden am 7. und 8. Dezember bis zu 15 °C gemessen, wohingegen in der Nordhälfte Deutschlands die Höchsttemperaturen nicht über den Gefrierpunkt stiegen.

Ab dem 9. Dezember verlagerte sich die sehr aktive Wetterfront mit kräftigem Schneefall, Graupelschauern und Wintergewittern zurück in den Süden. Dabei verursachte gefrierender Regen in der Mitte Deutschlands erhebliche Verkehrsbehinderungen. Der Frankfurter Flughafen musste zeitweise gesperrt werden, und bei der Deutschen Bahn kam es zu Verspätungen und Zugausfällen.

Am 10. Dezember sorgte Hoch WARREN für eine Wetterberuhigung, die jedoch nur bis zum Folgetag anhielt, da Tief ORIKE aus nordwestlicher Richtung über die Nordsee Richtung Südosteuropa zog. Auf dem Brocken wurden in der Nacht vom 11. auf den 12. Dezember Orkanböen bis zu 122 km/h

gemessen. Vor der Warmfront, besonders im höheren Bergland und in Ostdeutschland, schneite es zunächst noch kräftig, später ging jedoch fast überall der Niederschlag in Regen über. Die meisten Schneedecken reduzierten sich deutlich. Zwischen Hoch WARREN und der Rückseite von ORIKE floss ab dem 13. Dezember aber erneut kalte Luft nach Deutschland, und Dauerfrost stellte sich in den meisten Regionen Deutschlands ein. In den nächsten Tagen sorgten kleinere Tiefdruckstörungen immer wieder für Schneefälle.

Mit dem Nordmeertief PETRA, das ab dem 16. Dezember Deutschland erfasste, kam das nächste größere Schneechaos. Besonders im Westen wuchsen die Schneehöhen bis zum 20. Dezember wieder mächtig an. In Nordrhein-Westfalen wurde ein landesweites Fahrverbot für alle Fahrzeuge über 7,5 t ausgesprochen, und der Flugverkehr musste an vielen Flughäfen eingestellt werden. Lediglich der Südwesten und Süden Deutschlands blieben von dem neuerlichen Schneechaos verschont. Hier schneite es nicht so stark, und die Temperaturen bewegten sich ab dem 20. Dezember im deutlichen Plusbereich (zum Beispiel Freiburg am 21. Dezember: 10,0 °C).

Den letzten Schneehöhepunkt des Jahres bereitete das Tief SCARLETT vor. Wie schon öfters in diesem Winter geschehen, entwickelte sich das Tief im Bereich der Azoren und zog am 23. Dezember unter einem nach Osten ziehenden Langwellentrog ins Mittelmeer. SCARLETT folgte dann einer Vb-Zugbahn um die Alpen herum nach Deutschland, ähnlich wie auch Tief GUNDULA im November. Auf seiner Vorderseite führte SCARLETT über Frankreich feuchtwarmer Luft nach Deutschland. Dort angekommen, konnte die Warmluft aber nur bis etwa zur Mainlinie die bodennahe Kaltluft verdrängen und glitt auf diese auf. Durch zusätzliche Hebungsprozesse unterhalb der Trogvorderseite begann es besonders im Westen, aber auch im Norden zu schneien. Der Feiertagsverkehr brach zum Teil völlig zusammen: Auf der eisglatten Autobahn A2 zwischen Hannover und Magdeburg staute sich der Verkehr auf fast 100 km Länge. Auch im Norden und Osten behinderten Schneefall und Eisregen den

Verkehrsfluss massiv. Am Düsseldorfer Flughafen mussten viele Passagiere ihr Weihnachtsfest aufgrund von Flugausfällen umplanen. Aber es hatte auch sein Gutes: Wenn man sich bereits im Jahr 2009 vielerorts das erste Mal seit Jahren über einen weißen Heiligabend freuen konnte, so war dies Weihnachten 2010 fast flächendeckend in Deutschland möglich. Im Rheinland erreichten die Schneedecken am 1. Weihnachtstag sogar über 25 cm Höhe, was recht außergewöhnlich für diese Gegend ist. Die negativen Folgen: Wegen der Schneelast stürzten im Aachener Raum und in Westfalen einige Reit- und Lagerhallen ein.

Auf der Rückseite von SCARLETT strömte kalte Arktisluft nach Mitteleuropa, sodass über Weihnachten verbreitet Tiefstwerte unter -15 °C gemessen wurden. Tagsüber erreichten die Temperaturen kaum Werte über dem Gefrierpunkt. Einen kleinen Nachschlag in Sachen Schnee gab es am 27. Dezember für die östlichen Bundesländer durch das Tief THILDA, welches von der nördlichen Nordsee nach Südostdeutschland zog. Die Schneedecken erreichten oder übertrafen im Berliner Raum die bisherigen Rekordhöhen für den Monat Dezember in den teilweise über 100-jährigen Wetteraufzeichnungen. Zum Jahresende floss hinter THILDA zwar zeitweilig etwas mildere Luft

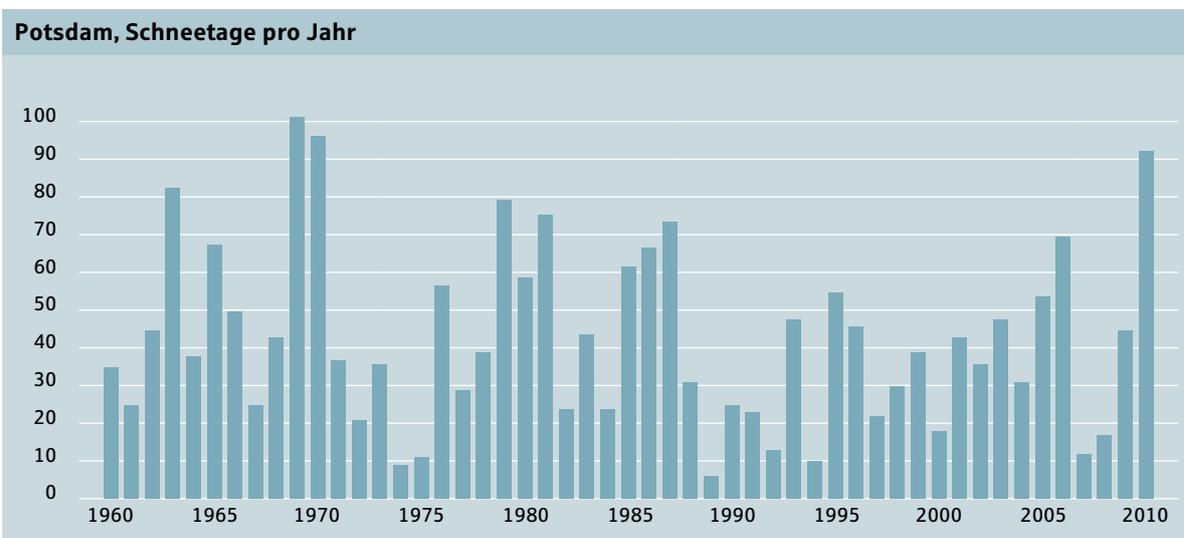
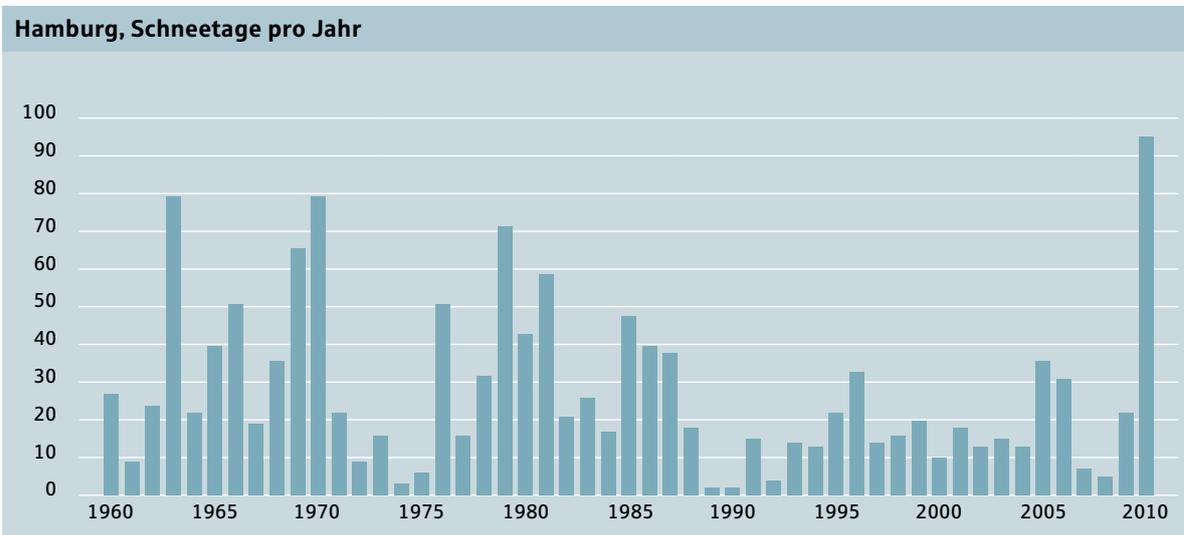


Einen Ausweg aus dem Schneelabyrinth scheinen diese beiden Mitarbeiter des Frankfurter Flughafens zu suchen. Mehrere tausend Tonnen abgetragenen Schnees von Start- und Landebahnen hatten sich dort bis Ende Dezember meterhoch aufgetürmt. (Quelle: picture alliance/dpa)

nach Deutschland, sodass leichtes Tauwetter einsetzte, im Südosten hielt sich jedoch die kalte Luft. So kühlte es sich in der Nacht zum 30. Dezember beispielsweise in Amberg in der Oberpfalz auf -21 °C und an der Spree in Sohland auf -24 °C ab.

Der Dezember 2010 war in Deutschland der kälteste seit 1969 – in einigen Gegenden sogar der kälteste

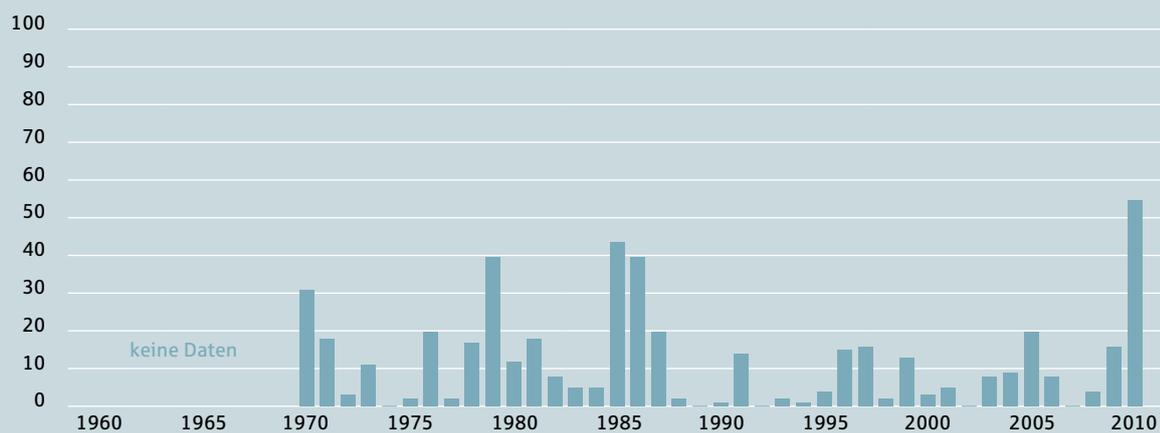
seit Beginn der Aufzeichnungen. Die deutschlandweite Mitteltemperatur lag bei -3,7 °C und damit um 4,5 °C unter dem langjährigen Durchschnitt. Die Niederschläge lagen mit 84 l/m² über dem Sollwert von 70 l/m². Besonders prägnant waren die Neuschneemengen. Zum Beispiel wurden am Frankfurter Flughafen insgesamt 59 cm Neuschnee gemessen, was dort noch nie aufgezeichnet wurde. Aber nicht



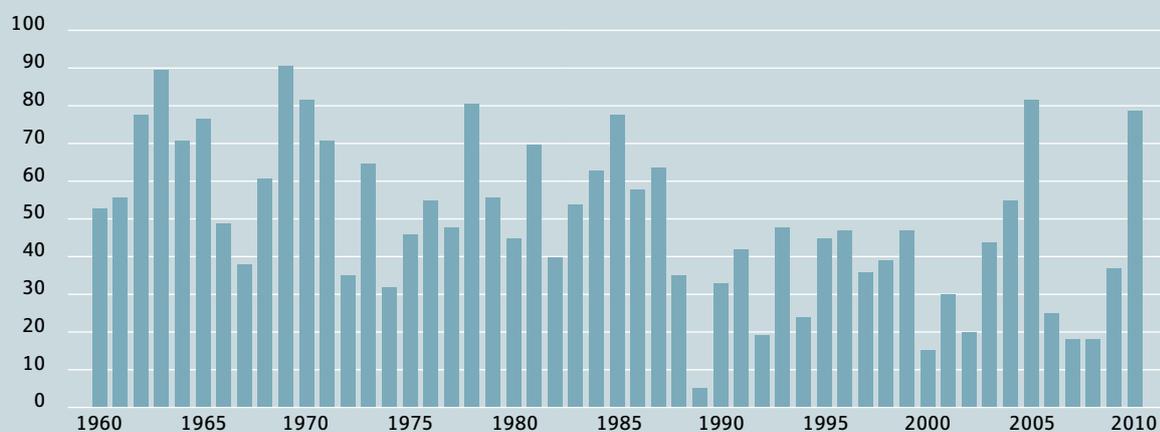
nur in Frankfurt, sondern in vielen Teilen Deutschlands waren die Schneemengen beachtlich. Betrachtet man das Gesamtjahr hinsichtlich der Tage, an denen Schnee lag, so wird deutlich, dass das Jahr 2010 in diesem Punkt wirklich außergewöhnlich war: Im Westen und Norden Deutschlands war 2010 vielerorts das Jahr mit den meisten Schneetagen seit über 50 Jahren. Auch in Ostdeutschland war die

Schneesituation außergewöhnlich: Für die Region Potsdam muss man 40 Jahre zurückschauen, um ein Jahr mit mehr Schneetagen zu finden. Lediglich im Süden Deutschlands war das Jahr 2010 in Sachen Schnee nicht ganz so bemerkenswert. Zwar gab es beispielsweise in Augsburg in den letzten 20 Jahren nur zwei Jahre mit mehr als 70 Schneetagen, das Jahr 2005 war aber noch schneereicher als 2010.

Düsseldorf, Schneetage pro Jahr

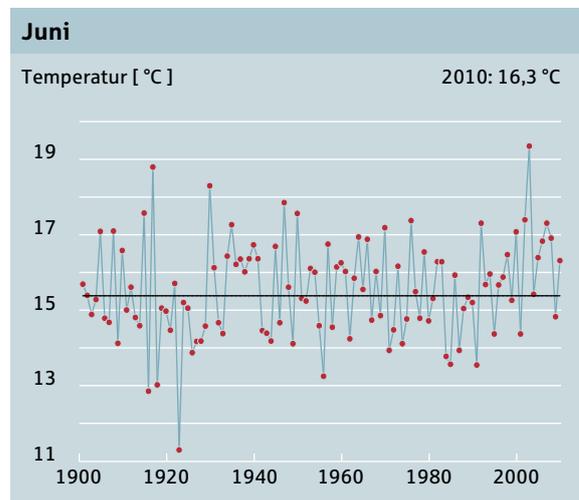
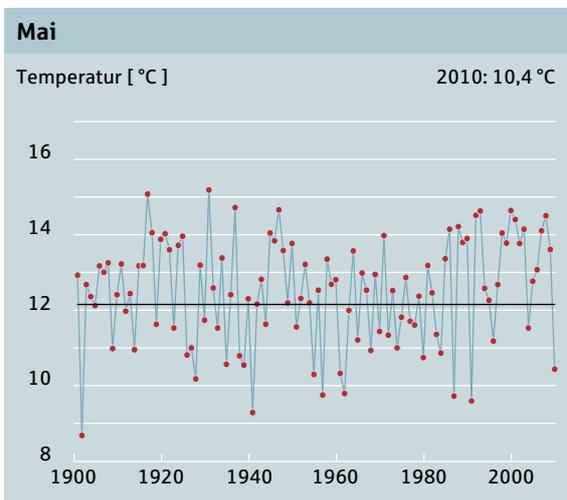
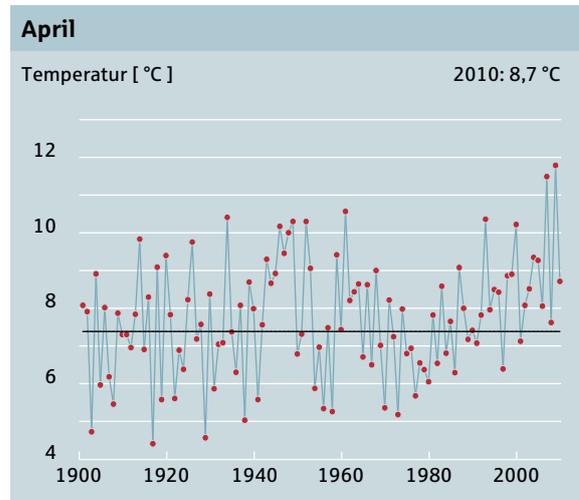
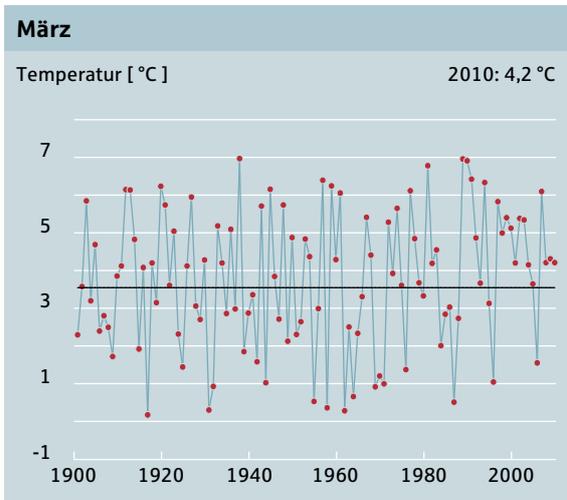
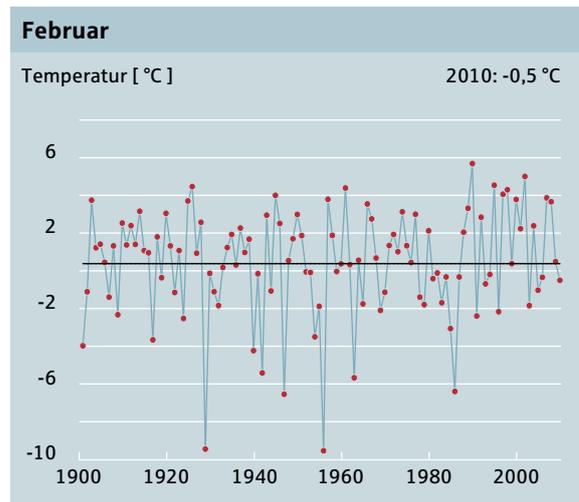
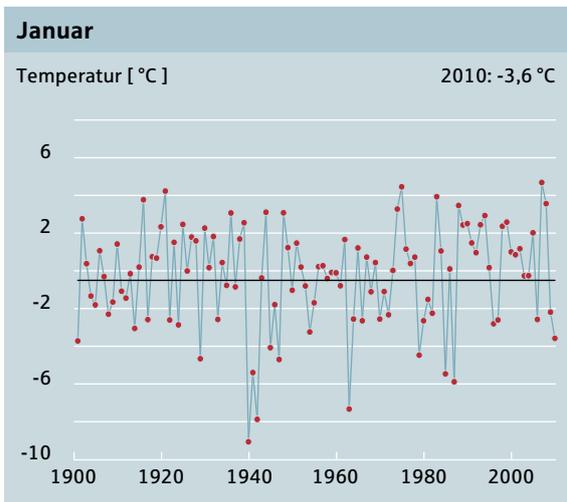


Augsburg, Schneetage pro Jahr

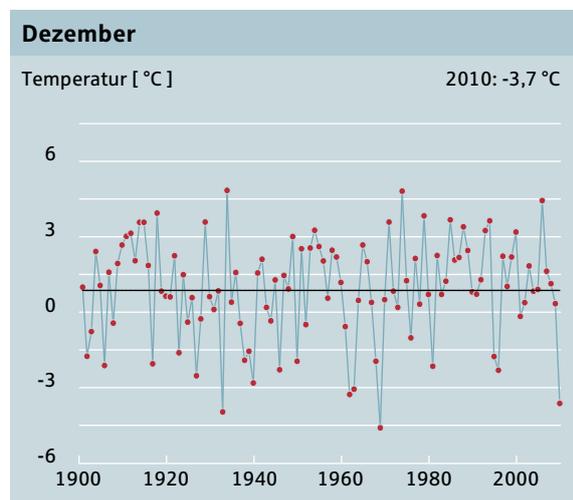
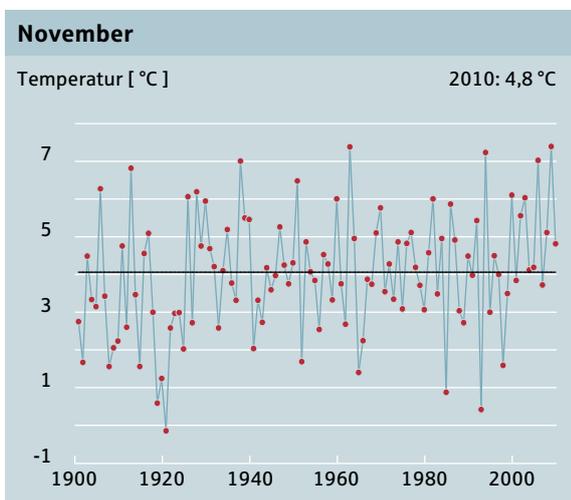
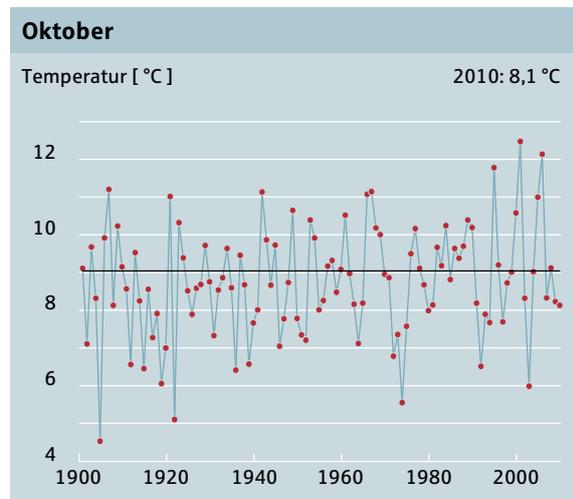
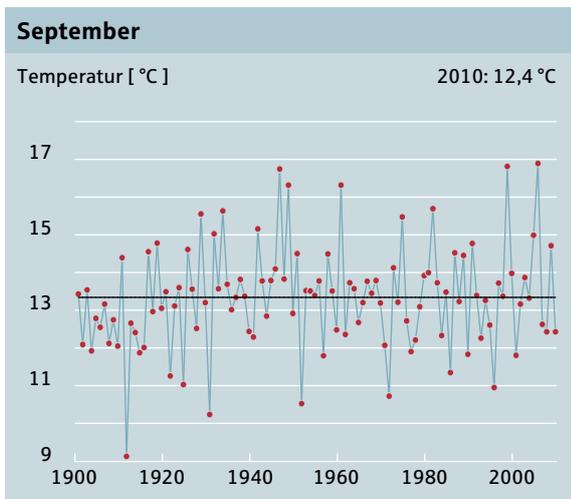
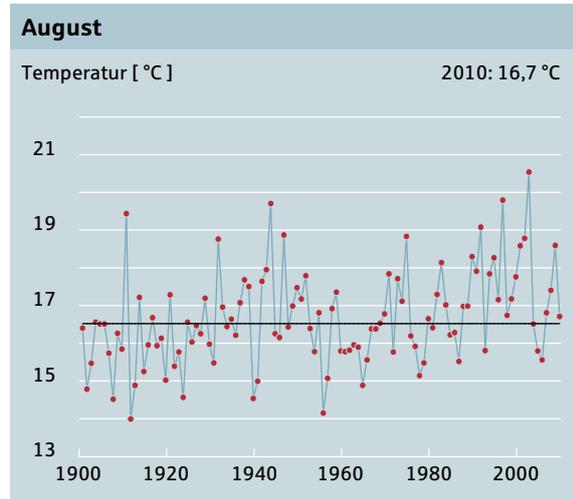
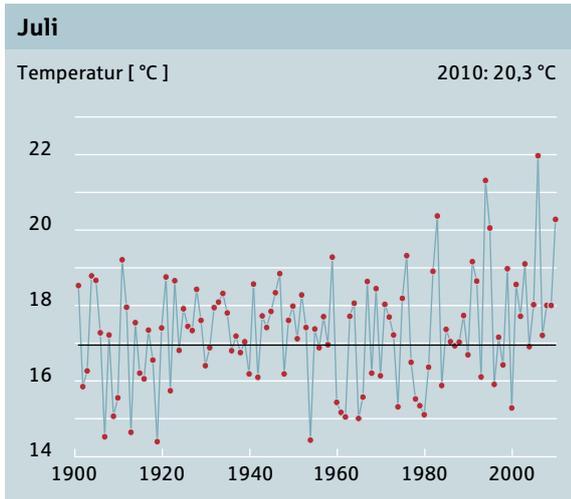


Anzahl der Tage pro Jahr mit einer Schneebedeckung von mindestens 1 cm um 7:30 Uhr MEZ für den Zeitraum 1960 – 2010 an den DWD-Stationen Hamburg-Fuhlsbüttel, Potsdam, Düsseldorf und Augsburg (Datenbasis: Deutscher Wetterdienst, DWD 2011)

Deutschlandweite Monatsmitteltemperaturen 1901 – 2010 im Vergleich zum Mittelwert der Klimavergleichsperiode 1961 – 1990



— Monatsmitteltemperatur
 — Mittelwert 1961 – 1990



Sturmdokumentation 2010

Die Entwicklung des Orkantiefs XYNTHIA
(28. Februar bis 1. März 2010)

Meteorologie

Die wesentliche Entwicklung des Tiefs XYNTHIA begann am Freitag, den 26. Februar: Ein ausgeprägter Langwellentrog lag zu diesem Zeitpunkt östlich der Iberischen Halbinsel. Auf der westlichen Trogrückseite wurde kalte arktische Meeresluft Richtung Süden transportiert, auf der östlichen Vorderseite wurden sehr warme Luftmassen Richtung Westeuropa gelenkt. Diese Luftmassengegensätze stellten günstige Ausgangsbedingungen für eine rasche Tiefdruckentwicklung dar. XYNTHIA lag zu diesem Zeitpunkt südlich der Azoren und wies einen Kerndruck von etwas unter 1 005 hPa auf. Das Tief entwickelte sich zunächst unscheinbar, bis es auf die Vorderseite des sich nach Westen bewegenden Troges gelangte. Unter der Trogvorderseite, wo sich im Allgemeinen sehr günstige Wachstumsbedingungen für ein Tief befinden, verstärkte es sich kräftig. Am Morgen des 27. Februar lag der Kerndruck schon bei circa 985 hPa, und am Mittag erreichte es mit 970 hPa westlich von Portugal einen ersten Höhepunkt seiner Entwicklung. Im Norden Spaniens und Portugals wurden zu diesem Zeitpunkt bereits verbreitet orkanartige Böen oder Orkanböen gemessen.

Mit knapp unter 970 hPa Kerndruck erreichte das Tief in der Nacht zum 28. Februar das europäische Festland bei Nantes. Die starken Winde aus Südwest drückten das Wasser an die französische Atlantikküste, wo es zu einer schweren Sturmflut mit Deichbrüchen kam. Der Französische Wetterdienst meldete Spitzenböenwerte von bis zu 160 km/h auf den vorgelagerten Inseln (zum Beispiel Saint Clément des Baleines, Île de Ré). In den französischen Pyrenäen wurden auf dem Berg Pic du Midi (2 877 m) sogar 232 km/h gemessen. Die Stadt Bordeaux meldete 120 km/h (12 Beaufort).

Obwohl das Tief nun an „Land“ ging, wo es normalerweise aufgrund der höheren Oberflächenrauigkeit

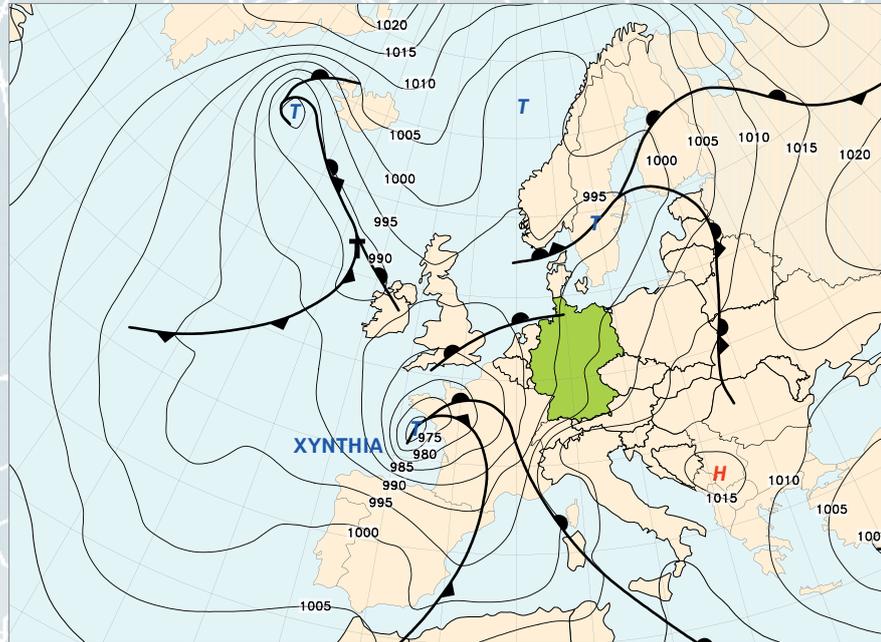
rasch an Intensität verlieren sollte, konnte XYNTHIA seinen Kerndruck von etwas unter 970 hPa noch die nächsten sechs Stunden halten. Das Tief befand sich nämlich unter einem Gebiet mit hoher Strömungsdivergenz im Strahlstromniveau (circa in 10 km Höhe). Um die Strömungskontinuität in der oberen Troposphäre zu wahren, musste das Tief weiter Luft in die Höhe pumpen und schwächte sich deshalb nicht ab. Folglich verlor auch das Windfeld wenig an Intensität, sodass in einem 100 bis 200 km breiten Streifen südlich der Linie Nantes, Paris, Aachen Orkan- oder orkanartige Böen gemessen wurden (zum Beispiel Bourges: 125 km/h; Metz: 136 km/h). Auch Paris war noch stark betroffen (Paris-Montsouris: 122 km/h).

Gegen 13 Uhr erreichte das Starkwindband schließlich den Westen Deutschlands. Der Tiefdruckkern lag zu diesem Zeitpunkt mit circa 975 hPa über den Niederlanden. XYNTHIA führte zunächst feuchtwarme Luftmassen nach Deutschland, was sich mit über 16 °C am Oberrhein, aber auch mit heftigen Niederschlägen bis zu 20 l/m² in zwölf Stunden im Saarbrücker Raum bemerkbar machte. Der Höhepunkt der Entwicklung war damit aber überschritten. Der Westen und die Mitte Deutschlands wurden dennoch von Orkan- und orkanartigen Böen getroffen. Hier meldeten die Stationen Trier 126 km/h, Aachen 122 km/h (12 Beaufort) und Frankfurt/Main-Flughafen 115 km/h (11 Beaufort). In Düsseldorf wurden 107 km/h gemeldet. Die Spitzenwerte auf den Bergen lagen bei 160 km/h (Weinbiet, Rheinland-Pfalz) und bei 180 km/h auf dem besonders exponierten Brocken im Harz. Das norddeutsche Flachland wurde von dem Starkwindband nicht mehr erfasst.

Je weiter sich das Tief in den Abendstunden nach Osten verlagerte, umso geringer wurden die Windgeschwindigkeiten. In der Nacht zum 1. März lag der Kerndruck bei etwa 980 hPa, und orkanartige Winde traten nur noch in Gipfellagen auf. Östlich

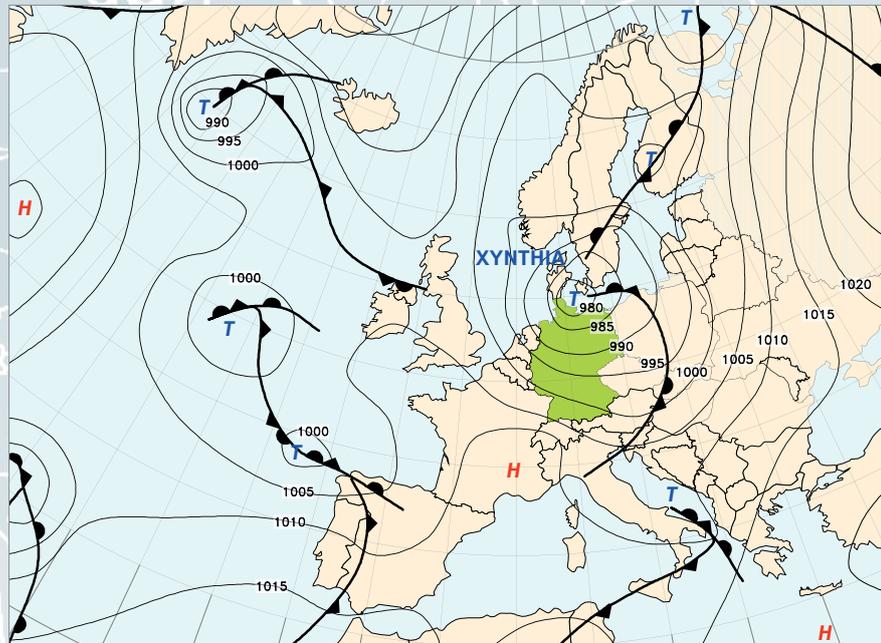
Bodenkarte

Orkantief XYNTHIA
28.02.2010, 1 Uhr MEZ



Bodenkarte

Orkantief XYNTHIA
01.03.2010, 1 Uhr MEZ



des Harzes gab es kein zusammenhängendes Böenfeld mit Werten oberhalb 100 km/h mehr. Mit Ausnahme der Berglagen blieb auch der Südosten Deutschlands von schwereren Böen verschont.

Schäden

Am stärksten wurden die Bundesländer Nordrhein-Westfalen, Rheinland-Pfalz, Saarland, Hessen und Baden-Württemberg von XYNTHIA getroffen. Orkanböen beschädigten Dächer, warfen Baumaterialien, Baustellenabsperungen, Werbetafeln, Straßenschilder und Ampelanlagen um, zerrissen die Planen von Baugerüsten und entwurzelten Bäume. Zahlreiche Autos wurden dadurch beschädigt, und sechs Menschen starben. In der Eifel, in Mönchengladbach und in Köln wurden die Flachdächer von mehrgeschossigen Häusern abgedeckt, in Euskirchen landete das Dach einer Lagerhalle auf der Straße, und in Aachen stürzte eine Glaskuppel des Dachs eines Gymnasiums auf den Schulhof. In Hessen traten die stärksten Schäden im Rhein-Main-Gebiet auf. Außerdem waren dort etwa 20 000 Haushalte von Stromausfällen betroffen. XYNTHIA wütete auch in Rheinland-Pfalz und im Saarland: Die Orkanböen deckten Dächer ab, warfen Strommasten um und beschädigten Stromleitungen. Viele Orte waren vorübergehend von der Stromversorgung abgeschnitten. In der Eifel, im Hunsrück und im Westerwald mussten etliche Straßen wegen umgestürzter Bäume gesperrt werden. In Bayern hielten sich die Auswirkungen des Orkans in Grenzen: Sachschäden entstanden vor allem in den Landkreisen Aschaffenburg, Miltenberg, Main-Spessart und Würzburg.

Aus Sicherheitsgründen wurde der Zugverkehr in Rheinland-Pfalz teilweise, im Saarland und in Nordrhein-Westfalen am Abend komplett gestoppt. Auch der Flugverkehr war gestört: Am Frankfurter Flughafen kam es zu stundenlangen Verspätungen. Mehr als 200 Starts und Landungen fielen bis zum Nachmittag aus. Einige Autobahnabschnitte wurden gesperrt, so zum Beispiel die Autobahn A3 am Frankfurter Flughafen: Fassadenteile, Baumaterialien und Werbeplakate wehten von einer Baustelle auf die Straße. In der Nacht zum 1. März zog XYNTHIA weiter nach Nordosten, und es kam vor allem im südlichen Niedersachsen zu Verkehrsbehinderungen. Im Harz mussten einige Straßen wegen umgestürzter Bäume gesperrt werden.

Schlimmer als in Deutschland wütete XYNTHIA in Frankreich, Spanien und Portugal. Allein in Frankreich kamen mehr als 40 Menschen ums Leben. Die meisten ertranken aufgrund der schweren Überschwemmungen, die die Sturmflut an der Atlantikküste verursachte. In der Hafenstadt La Rochelle stand das Wasser bis 1,5 m hoch in den Straßen.

Der versicherte Sturmschaden in Deutschland lag bei etwa 500 Mio. € (GDV 2010) und ist damit deutlich kleiner als der von KYRILL verursachte Schaden im Jahr 2007 (circa 2,4 Mrd. €). Deutlich höhere Schäden traten allerdings in Frankreich auf. Hier teilt sich die Schadensumme in sturmflutbedingte und reine Windschäden auf. Laut Munich Re (2011) erreichte das versicherte Schadenvolumen in Frankreich rund 1,5 Mrd. €.

Maximalböenfeld Orkantief XYNTHIA 28.02. – 01.03.2010



Quellenverzeichnis

- BARRIOPEDRO, D., E. M. FISCHER, J. LUTERBACHER, R. M. TRIGO & R. GARCÍA-HERRERA (2011): The Hot Summer of 2010: Redrawing the Temperature Record Map of Europe (Abstract).- Science; <http://www.sciencemag.org/content/early/2011/03/16/science.1201224>; letzter Zugriff am 29.03.2011.
- BERLINER WETTERKARTE, VEREIN [Hrsg.] (2010): Berliner Wetterkarte; Berlin.
- BISSOLI, P., K. FRIEDRICH, J. RAPP & M. ZIESE (2010): Hochwasser im östlichen Mitteleuropa im Mai 2010.- Deutscher Wetterdienst, Geschäftsbereich Klima und Umwelt, 21.06.2010; http://www.dwd.de/bvbw/generator/DWDWWW/Content/Oeffentlichkeit/KU/KU2/KU23/besondere_ereignisse_deutschland/niederschlaege/20100616_hochwasser,templateld=raw,property=publicationFile.pdf/20100616_hochwasser.pdf; letzter Zugriff 29.03.2011.
- DWD, DEUTSCHER WETTERDIENST (01 bis 12/2010): Witterungsreport Express.- Deutscher Wetterdienst, Abteilung Klima- und Umweltberatung; Offenbach am Main.
- DWD, DEUTSCHER WETTERDIENST (2010): Stündliche angezeichnete Radarniederschlagsdaten (RADOLAN Produkt RW) für den 24.05.2010 und den 26. - 27.08.2010; Offenbach am Main. <http://www.dwd.de/RADOLAN>; letzter Zugriff am 29.03.2011.
- DWD, DEUTSCHER WETTERDIENST (2011): Klimadaten Deutschland für Messstationen, Termin- und Tageswerte; http://www.dwd.de/bvbw/appmanager/bvbw/dwdwwwDesktop?_nfpb=true&_pageLabel=dwdwww_klima_umwelt_klimadaten_deutschland&T82002gsbDocumentPath=Navigation%2FOeffentlichkeit%2FKlima_Umwelt%2FKlimadaten%2Fkldaten_kostenfrei%2Fausgabe_standardformat_node.html%3F_nnn%3Dtrue; letzter Zugriff am 29.03.2011.
- ESWD, EUROPEAN SEVERE WEATHER DATABASE (2010): Datenbankabfrage für den 24. Mai 2010; <http://www.essl.org/ESWD/>; letzter Zugriff am 29.03.2011.
- KREISFEUERWEHRVERBAND HEILBRONN (2010): Schweres Gewitter über Schwaigern.- Einsatz der Feuerwehr Schwaigern; Hochwasser am 6. Juni 2010 um 19:44 Uhr; <http://www.kfv-heilbronn.de/einsaetze.php?id=9242>; letzter Zugriff am 29.03.2011.
- GDV, GESAMTVERBAND DER DEUTSCHEN VERSICHERUNGSWIRTSCHAFT e.V. [Hrsg.] (2010): Jahrbuch 2010 – Die deutsche Versicherungswirtschaft.- 142 S.; Berlin.
- IMK, INSTITUT FÜR METEOROLOGIE UND KLIMAFORSCHUNG UNIVERSITÄT KARLSRUHE (2010a): Archiv der vorhergesagten und eingetretenen extremen Wetterereignisse; <http://www.wettergefahren-fruehwarnung.de/Ereignis/archiv.html>; letzter Zugriff am 29.03.2011.
- IMK, INSTITUT FÜR METEOROLOGIE UND KLIMAFORSCHUNG UNIVERSITÄT KARLSRUHE (2010b): Monatsrückblicke; http://www.wettergefahren-fruehwarnung.de/Monatsrueckblicke/info_monatsrueckblicke.html; letzter Zugriff am 29.03.2011.
- LfULG, SÄCHSISCHES LANDESAMT FÜR UMWELT, LANDWIRTSCHAFT UND GEOLOGIE (2010): Wasserstände am Pegel Görlitz im August 2010; <http://www.umwelt.sachsen.de/umwelt/wasser/7806.htm>; letzter Zugriff am 30.03.2011.
- MUNICH RE (2011): TOPICS GEO; Naturkatastrophen 2010; Analysen, Bewertungen, Positionen. -52 S.; München.
- OXFORD ECONOMICS (2010): The Economic Impacts of Air Travel Restrictions Due to Volcanic Ash; 15 S.; <http://www.oef.com/free/pdfs/volcanicupdate.pdf>; letzter Zugriff am 16.03.2011.
- POLNISCH-DEUTSCH-TSCHECHISCHE-EXPERTENGRUPPE [Hrsg.] (2010): Hochwasser im Einzugsgebiet der Lausitzer Neiße 07. – 10. August 2010.- Gemeinsamer polnisch-deutsch-tschechischer Bericht zum Hochwasser vom 07. bis 10. August 2010 an der Lausitzer Neiße als Bestandteil der vorläufigen Risikobewertung gemäß Artikel 4 der Hochwasserrisikomanagementrichtlinie (2007/60/EG); <http://www.umwelt.sachsen.de/umwelt/wasser/2316.htm>; letzter Zugriff am 28.03.2011.
- PROVINZIAL RHEINLAND VERSICHERUNGEN AG (2010): Starke Unwetter in NRW.- Pressemitteilung vom 13.07.2010; http://www.provinzial.com/web/export/sites/pvr/_resources/download_galerien/presse/13072010.pdf; letzter Zugriff am 21.03.2011.
- SÄVERT, T. (2010): Analyse zur Tornadolage am Pfingstmontag 2010; <http://www.meteoemedia.ch/index.php?id=602>; letzter Zugriff am 29.03.2011.
- SZ, SÄCHSISCHE ZEITUNG (25.06.2010): 120 Millionen Euro Schaden bei Tornado; http://www.sz-online.de/Nachrichten/Sachsen/120_Millionen_Euro_Schaden_bei_Tornado/article-id-2496235; letzter Zugriff am 29.03.2011.
- SÄCHSISCHE STAATSKANZLEI (2010): Regierungserklärung des sächsischen Ministerpräsidenten Stanislaw Tillich zum Augusthochwasser 2010, Sächsischer Landtag, 1. September 2010; <http://www.medien-service.sachsen.de/medien/news/158083>; letzter Zugriff am 21.03.2011.
- SÄCHSISCHE STAATSKANZLEI (2010): Freistaat unterstützt Betroffene.- Pressemitteilung vom 21.10.2010; <http://www.medien-service.sachsen.de/medien/news/158525>; letzter Zugriff am 21.03.2011.
- SWISS RE, SCHWEIZERISCHE RÜCKVERSICHERUNGS-GESELLSCHAFT AG [Hrsg.] (2011): Natur- und Man-made-Katastrophen im Jahr 2010: ein Jahr der verheerenden und teuren Ereignisse.- Sigma, Heft 1, 44 S.; Zürich.
- TOPAGRAR (2011): Russland: Bruttoagrarerzeugung um fast 12 % gesunken.- Meldung vom 17.02.2011; http://www.topagrar.com/index.php?option=com_content&task=view&id=23866&Itemid=519; letzter Zugriff am 29.03.2011.
- USGS, U. S. GEOLOGICAL SURVEY (2010): Volcanic Ash: Effects & Mitigationstrategies; <http://volcanoes.usgs.gov/ash/trans/index.html#aircraft>; letzter Zugriff am 29.03.2011.
- VEREINIGTE HAGELVERSICHERUNG VV AG (2010): Bezirksdirektion Alzey: Katastrophale Hagelschäden in der Südpfalz.- News vom 10.06.2010; [http://www.vereinigte-hagel.net/einzelanzeige.html?&tx_ttnews\[tt_news\]=810&cHash=0296c78045dee75bf35881b1bf31fdd5](http://www.vereinigte-hagel.net/einzelanzeige.html?&tx_ttnews[tt_news]=810&cHash=0296c78045dee75bf35881b1bf31fdd5); letzter Zugriff 29.03.2011.
- VERSICHERUNGSKAMMER BAYERN (2010): Hagelunwetter am Wochenende – erste Bilanz.- Pressemitteilung vom 20.07.2010; http://cms.vkb.de/web/export/sites/vkb/_resources/downloads_vkb/Schadenbilanz_Unwetter_16_-18_07_2010_x1x.pdf; letzter Zugriff am 29.03.2011.
- WESTFÄLISCHE PROVINZIAL VERSICHERUNG AG (2010) Provinzial zieht Unwetterbilanz – Tief ‚Cathleen‘ verursacht Schäden in Millionenhöhe.- Pressemitteilung vom 03.09.2010; http://www.provinzial-online.de/web/export/sites/wpv/_resources/download_galerien/privat_ueber_uns/20100903_Cathleen.pdf; letzter Zugriff am 21.03.2011.
- WMO, WORLD METEOROLOGICAL ORGANIZATION (2011): WMO statement on the status of the global climate in 2010.- WMO-No. 1074; 20 S.; http://www.wmo.int/pages/publications/show-case/documents/1074_en.pdf; letzter Zugriff am 29.03.2011.



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, April 2011

Deutsche Rückversicherung Aktiengesellschaft

Hansaallee 177, 40549 Düsseldorf

Telefon 0211.4554-377

Telefax 0211.4554-339

www.deutscherueck.de

