

Der KLIMA-Report 2008

April 2009



Impressum

Redaktion: Gerhard Müller-Westermeier
Gestaltung: Patricia Willing

Den vollständigen Klimastatusbericht finden Sie demnächst unter: www.dwd.de

Zum Titelbild: Thermopluviogramm (Abweichung der Mitteltemperatur vom Mittel der Referenzperiode 1961 - 1990 (ΔT) und Niederschlagshöhe (RR) in Prozent des Mittelwerts der Referenzperiode für die einzelnen Monate, die Jahreszeiten und das Jahr)

Vorwort



Der Klimawandel dauert an. Die Diskussion über seine Ursachen und Folgen und die notwendigen Maßnahmen zur Minderung eines weiteren Temperaturanstiegs sowie zur Anpassung an die Klimaveränderung muss deshalb auf der Tagesordnung bleiben. Um frühzeitig und richtig handeln zu können, muss die weitere Veränderung des Klimas genau beobachtet und bewertet werden.

In der Politik, Wirtschaft und Gesellschaft werden die notwendigen Entscheidungen ohne nachvollziehbare Beobachtungsergebnisse - also Fakten - keine Akzeptanz finden. Diese Fakten bereit zu stellen ist eine Kernaufgabe des Deutschen Wetterdienstes (DWD). Als nationaler Wetterdienst der Bundesrepublik Deutschland erfasst der DWD mit einem der heute weltweit modernsten und dichtesten Mess- und Beobachtungsnetze zum Teil seit über 200 Jahren im Detail die Klimaentwicklung in Deutschland. Die Klimaexperten des DWD bewerten diese umfassenden Beobachtungsdaten und stehen mit ihrem Wissen über die Klimaveränderung der Politik und der Gesellschaft beratend zur Seite.

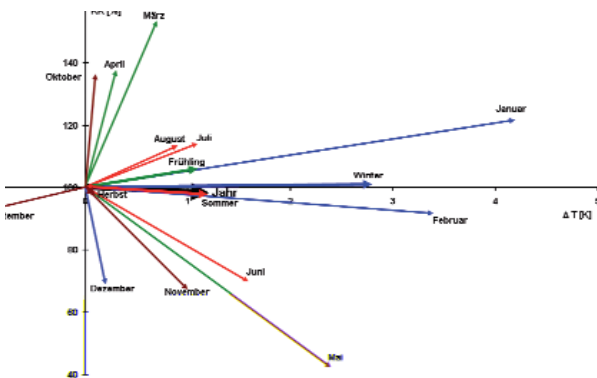
Der DWD veröffentlicht jedes Jahr im Sommer seinen umfassenden Klimastatusbericht. Die vorliegende Zusammenfassung zum Bericht des Jahres 2008 stellt die wichtigsten Daten zur aktuellen Klimaentwicklung in Deutschland zusammen. Mit diesen Fakten trägt der DWD zu einer sachlichen Diskussion über die Klimaveränderung bei und schafft Grundlagen für politische Entscheidungen über notwendige Anpassungsmaßnahmen an den Klimawandel.

Wolfgang Kusch
Präsident des Deutschen Wetterdienstes

Die Witterung in Deutschland

Insgesamt war das Jahr 2008 in Deutschland wieder sehr warm, aber nicht so extrem wie das Vorjahr. Es gab etwa soviel Niederschlag wie in der internationalen klimatologischen Referenzperiode 1961-90, aber mehr Sonnenschein als im langjährigen Mittel.

Die **Mitteltemperatur** für Deutschland, berechnet aus einem interpolierten 1-km-Raster, betrug 9,5 °C. Das sind 1,2 K mehr als im Bezugszeitraum 1961-1990. Damit war das Jahr 2008 das neuntwärmste seit 1901. Nur im September ergaben sich unterdurchschnittliche Temperaturen, während alle übrigen Monate wärmer waren als in der Referenzperiode. Meist waren die Abweichungen jedoch recht gering. Nur im Januar und Februar sowie im Mai und Juni lag die Mitteltemperatur im obersten Quintil ihrer Häufigkeitsverteilung.



Im Bezug auf die **Niederschlagshöhe** hatte das Jahr sehr unterschiedliche Monate. Es gab je 6 Monate mit überdurchschnittlicher und mit unterdurchschnittlicher Niederschlagshöhe, die sich weitgehend ausglich. Das Gebietsmittel der Niederschlagshöhe für das Jahr 2008 ergab sich zu 778,3 mm. Das sind nur 10,7 mm oder 1,4 % weniger als in der Referenzperiode. Das Jahr 2008 war damit das 49. trockenste seit Beginn des 20. Jahrhunderts.

Hinsichtlich der **Sonnenscheindauer** ergaben sich ebenfalls 6 überdurchschnittlich sonnenscheinreiche Monate und 6 Monate mit Sonnenscheindefiziten. Die Sonnenscheinüberschüsse waren aber meist höher als die Defizite. Daher wurde das Jahr insgesamt recht sonnenscheinreich. Als Gebietsmittel für Deutschland ergab sich eine Sonnenscheindauer von 1634,9 Std.. Das sind 106,5 Std. oder 7,0 % mehr als in der Referenzperiode. Damit wurde das Jahr 2008 das 17. sonnigste seit 1951.

Abb. 1: Thermopluviogramm (Abweichung der Mitteltemperatur vom Mittel der Referenzperiode 1961 - 1990 (ΔT) und Niederschlagshöhe (RR) in Prozent des Mittelwerts der Referenzperiode für die einzelnen Monate, die Jahreszeiten und das Jahr)

Der Verlauf der Witterung

Der *Witterungsverlauf* des Jahres lässt sich folgendermaßen beschreiben:

Der *Januar* war in ganz Deutschland sehr mild und überwiegend nachts sehr kalt.

Das deutschlandweite Flächenmittel der *Globalstrahlung* betrug im Jahr 2008 1075 kWh/m² und lag damit 3,7 % über dem vieljährigen Mittel von 1981 – 2000. Damit gab es im sechsten Jahr hintereinander eine positive Abweichung vom vieljährigen Durchschnitt, der bei 1037 kWh/m² liegt.

Auch in 2008 entsprach die Globalstrahlungsverteilung über Deutschland mit ihrem Maximum über Süddeutschland und dem Minimum über dem nördlichen Mittelgebirgsraum den mittleren Verhältnissen. Einer minimalen Einstrahlungssumme von 901 kWh/m² im Bereich des östlichen Teutoburger Waldes stand ein süddeutscher Wert von 1200 bis 1220 kWh/m² zwischen München und Konstanz entgegen.

Eher untypisch wies ebenfalls die Region Freiburg/Hochschwarzwald ein Einstrahlungsminimum auf, während das norddeutsche Küstengebiet ein sekundäres Maximum aufzeigte.

So ergaben sich für diese Gebiete auch die deutlichsten Abweichungen vom vieljährigen Mittel. In Freiburg betrugen sie -12 %, in Flensburg +12 %. Während Januar und Februar in Freiburg noch eine positive Einstrahlungsbilanz aufwies, war diese bereits am Ende des Folgemonats aufgezehrt. Nachfolgend blieb sie stets unter dem Durchschnitt. Zu dem überdurchschnittlichen Jahresergebnis in Flensburg trugen insbesondere die Monate März bis Juni bei.

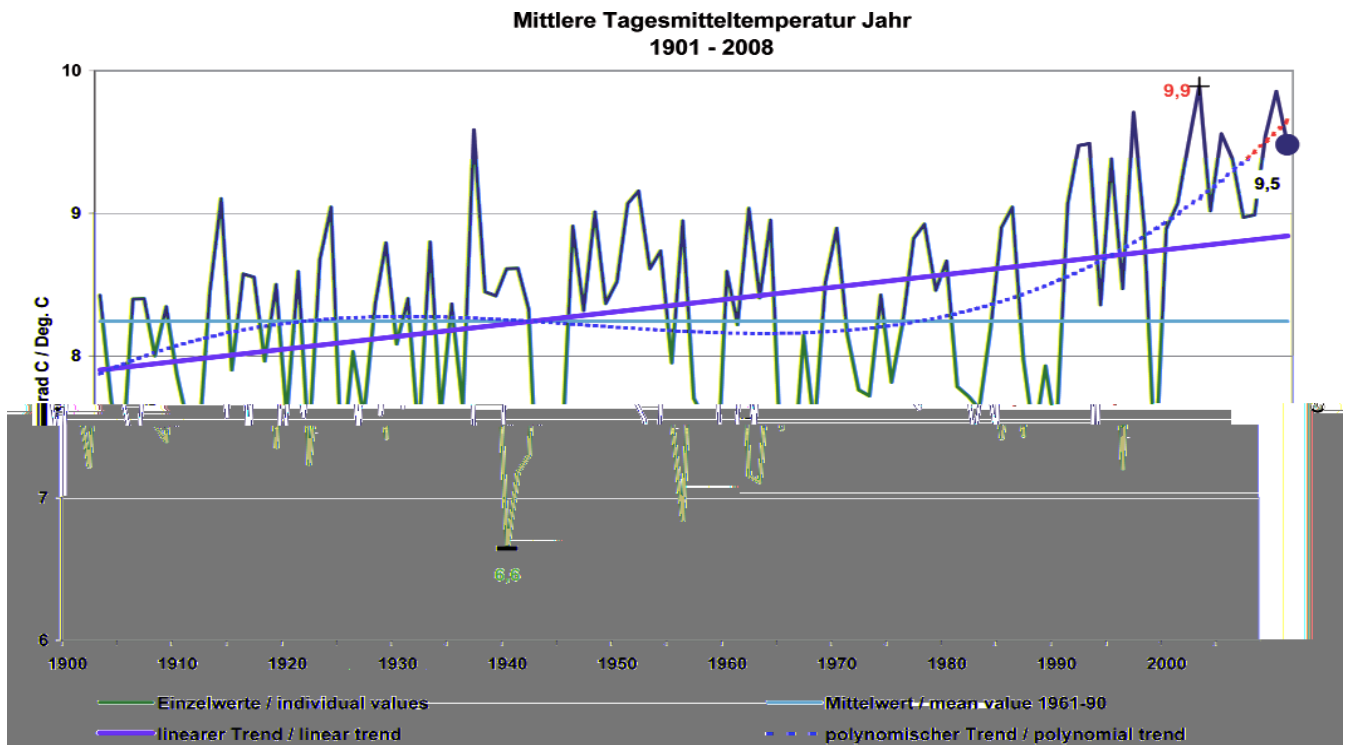
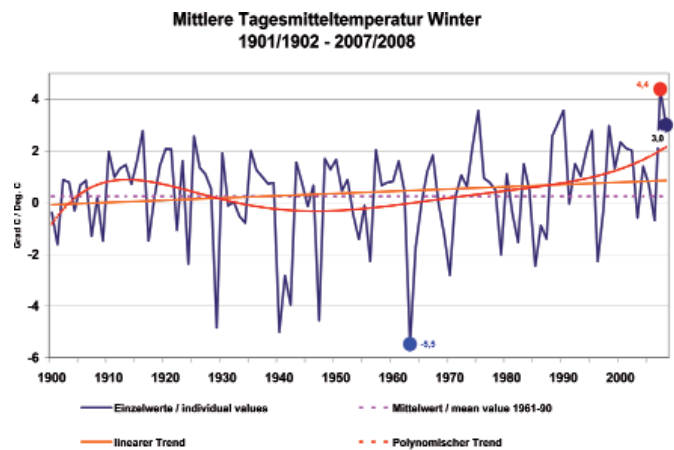
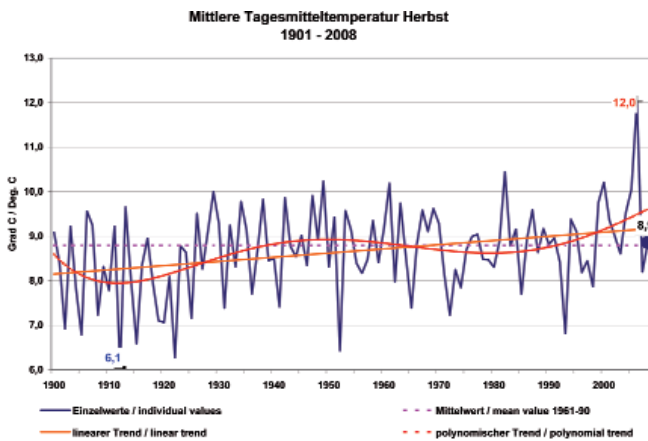
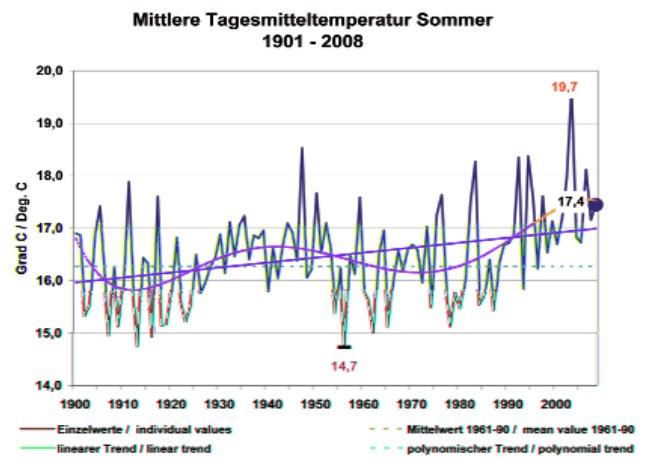
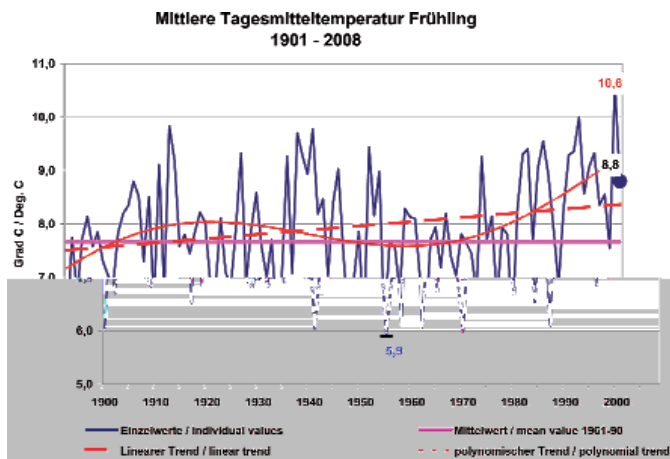
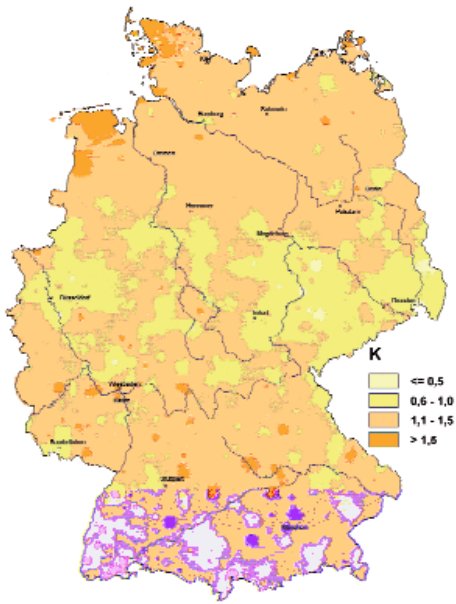
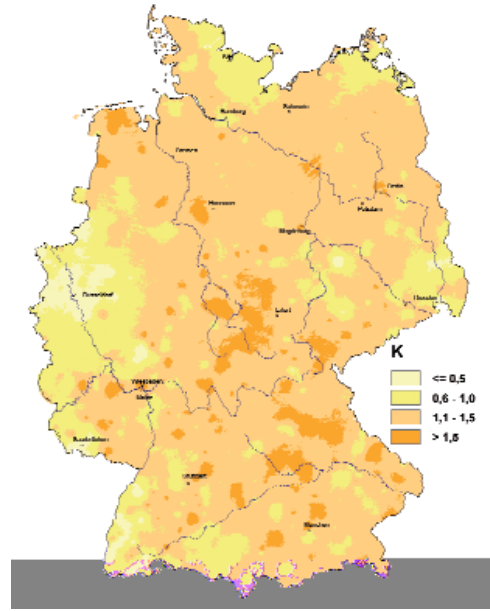


Abb. 3-7: Zeitreihen der Mitteltemperatur in den Jahreszeiten und im Jahr für das Gebietsmittel von Deutschland

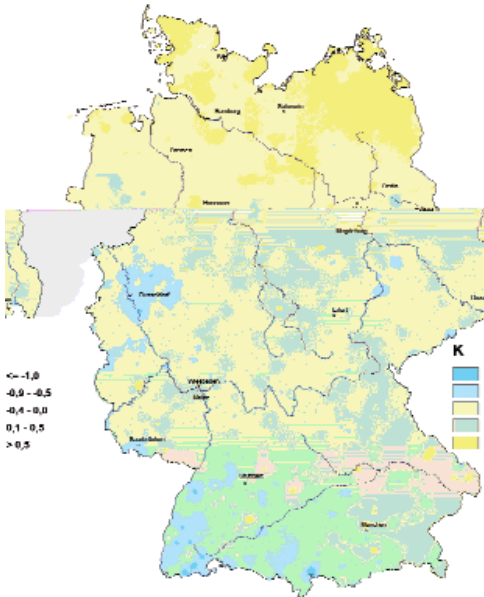
Frühling



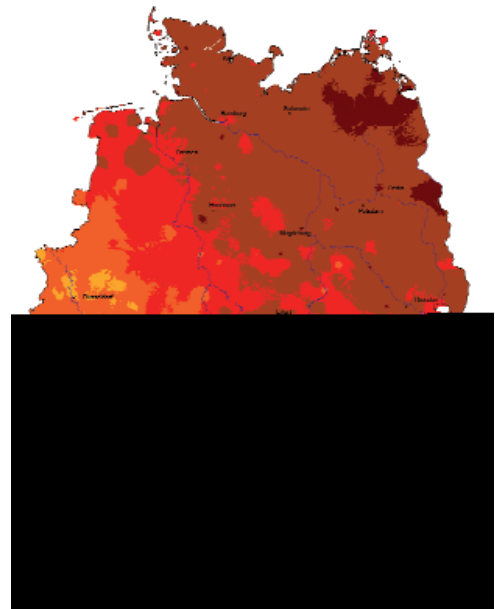
Sommer



Herbst



Winter



Jahr

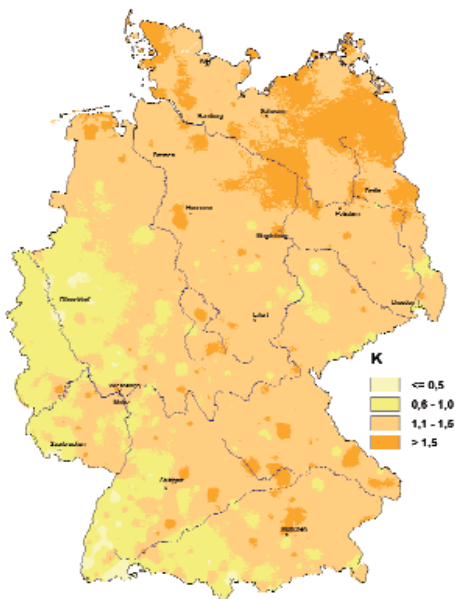
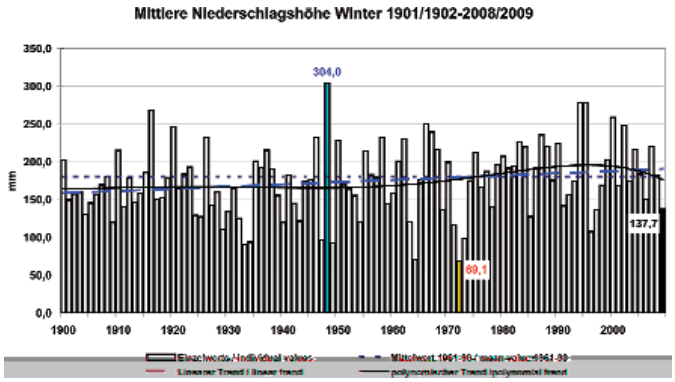
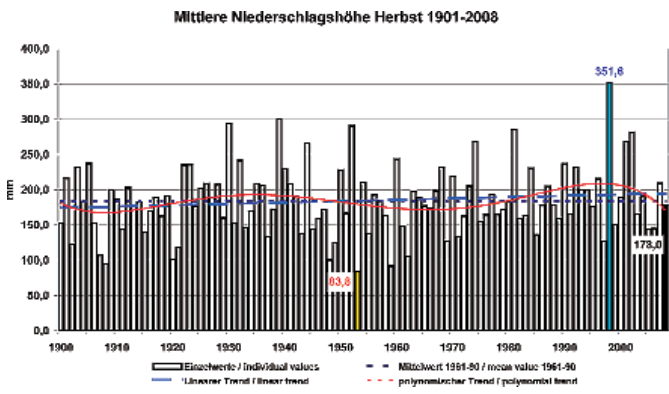
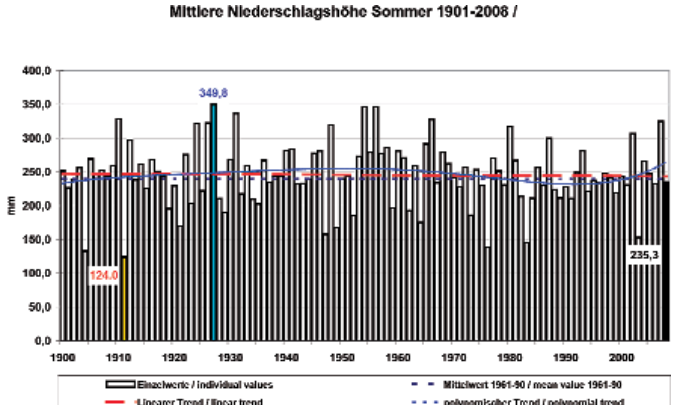
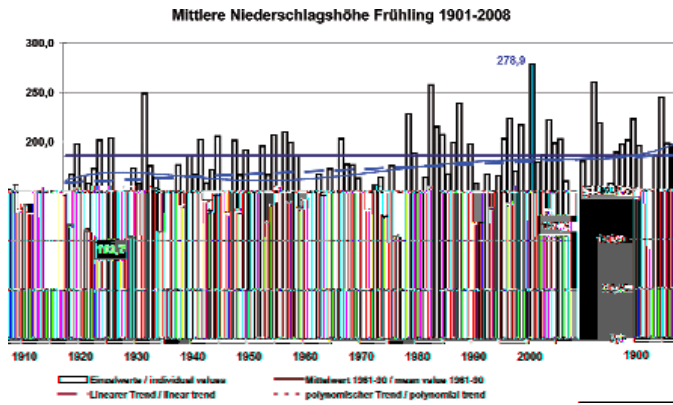


Abb. 8-12: Temperaturabweichung 2008 vom Mittel der Periode 1961 - 1990



Mittlere Niederschlagshöhe Jahr 1901-2008

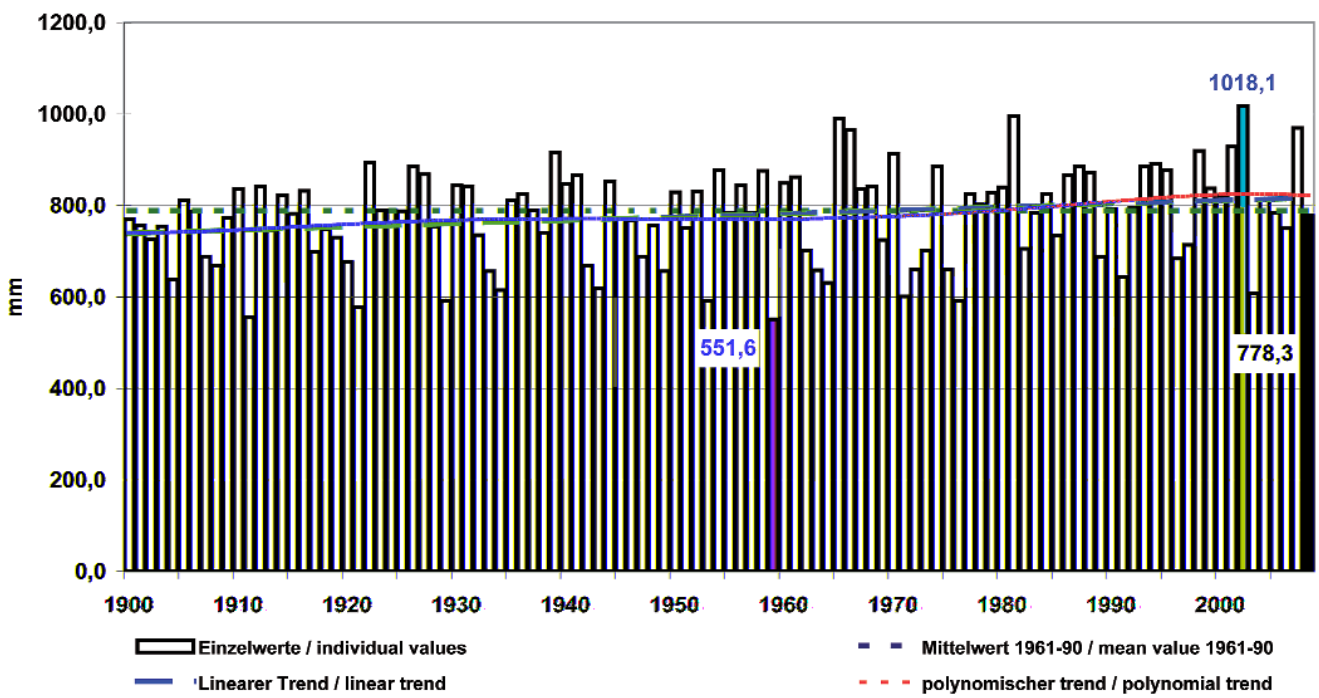
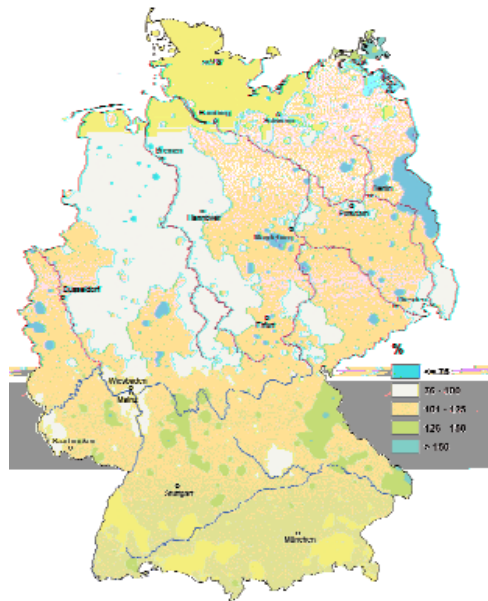
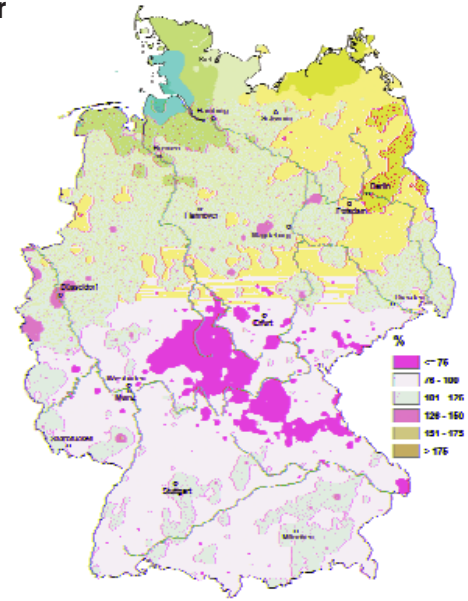


Abb. 13-17: Zeitreihen der Niederschlagshöhe in den Jahreszeiten und im Jahr für das Gebietsmittel von Deutschland

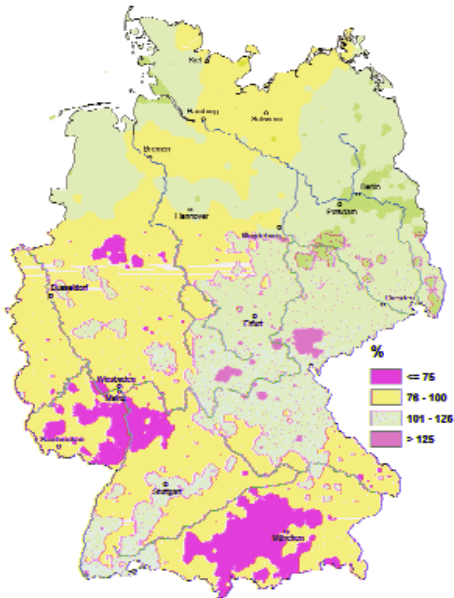
Frühling



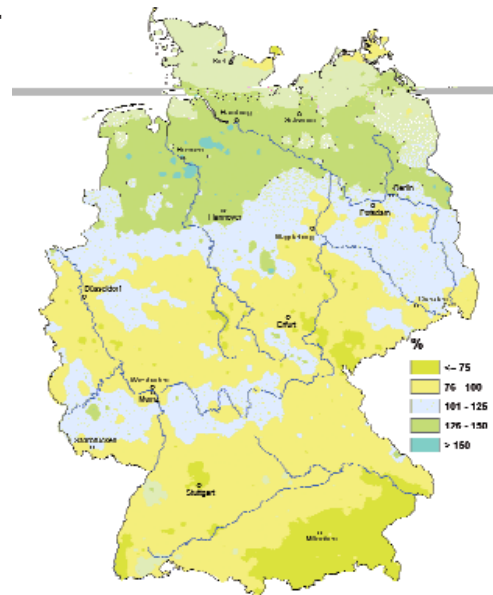
Sommer



Herbst



Winter

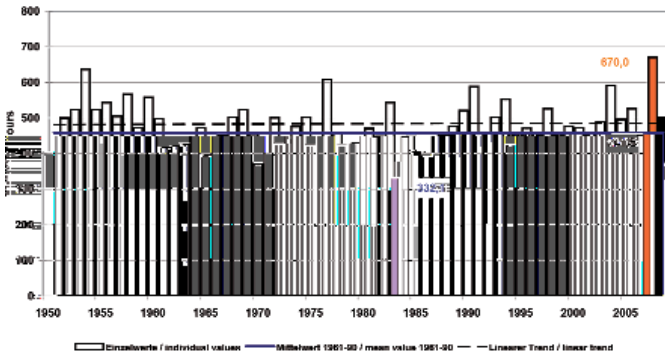


Jahr

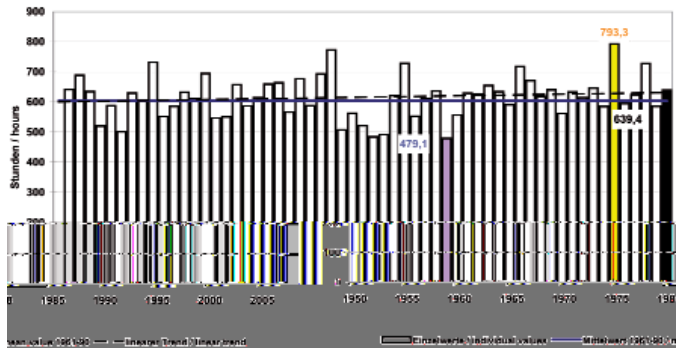


Abb.18-22: Niederschlagsabweichung 2008 vom Mittel der Periode 1961 - 1990

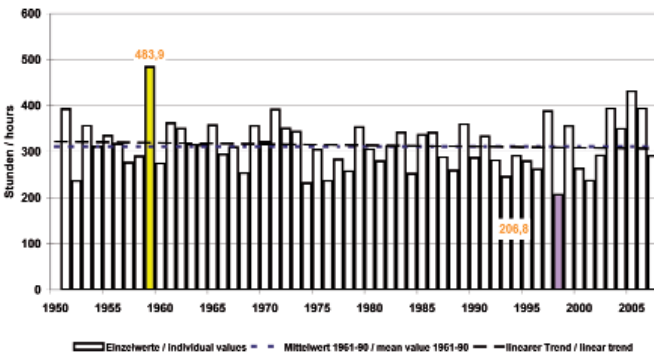
Mittlere Sonnenscheindauer Frühling 1951-2008



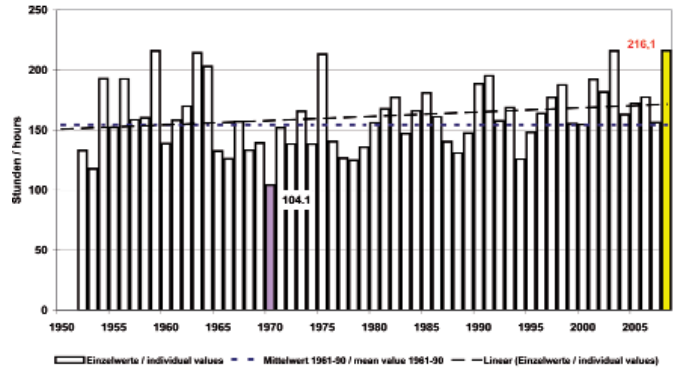
Mittlere Sonnenscheindauer Sommer 1951-2008



Mittlere Sonnenscheindauer Herbst 1951-2007



Mittlere Sonnenscheindauer Winter 1951/1952-2007 /2008



Mittlere Sonnenscheindauer Jahr 1951-2008

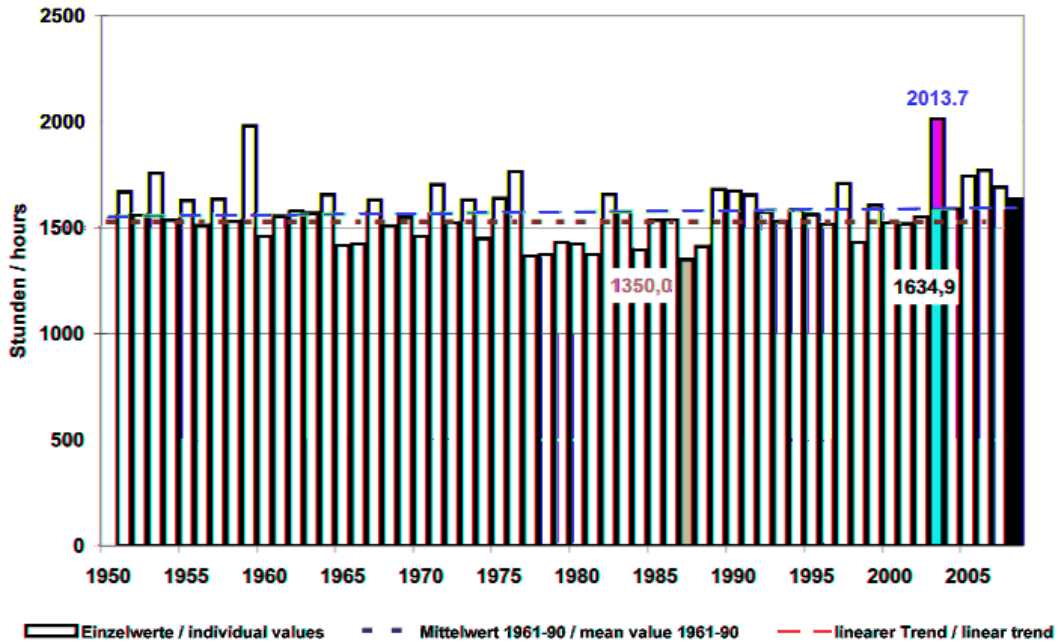
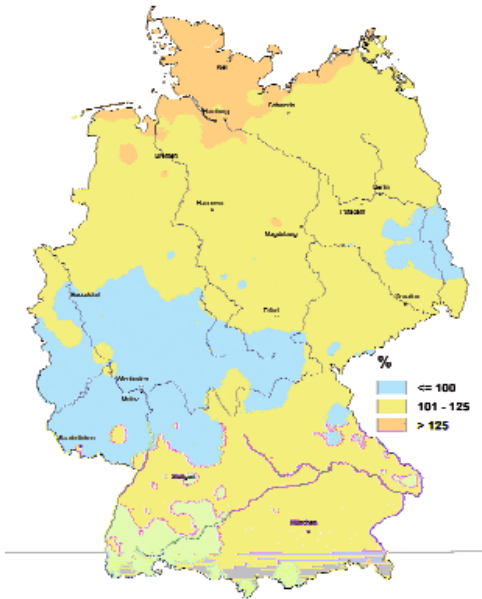
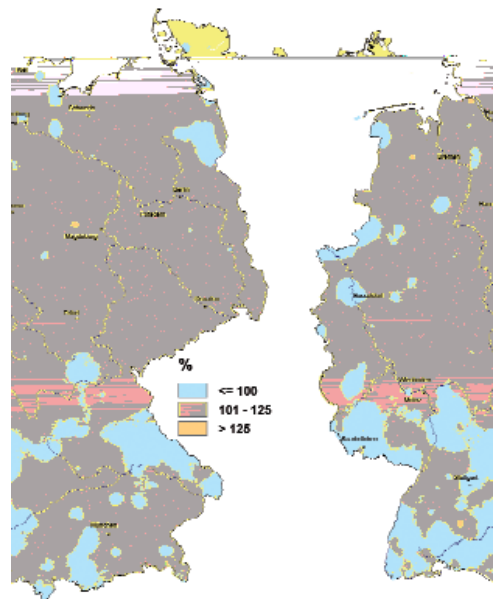


Abb. 23-27: Zeitreihen der Sonnenscheindauer in den Jahreszeiten und im Jahr für das Gebietsmittel von Deutschland

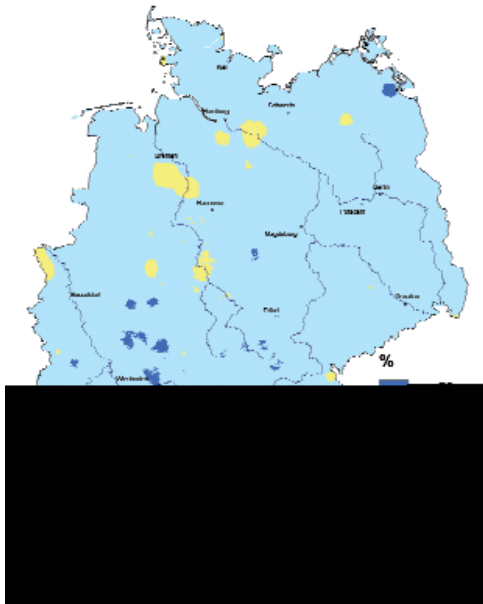
Frühling



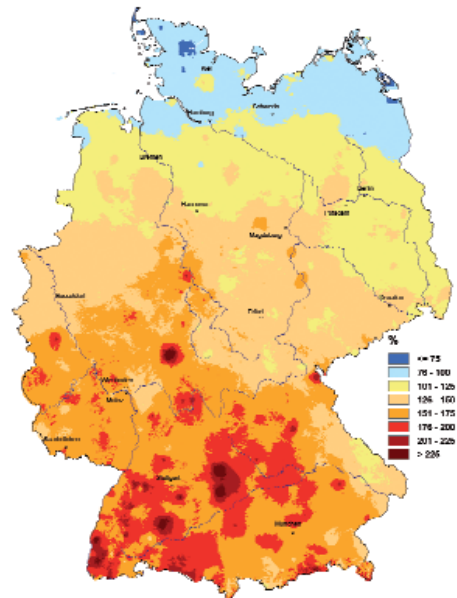
Sommer



Herbst



Winter



Jahr

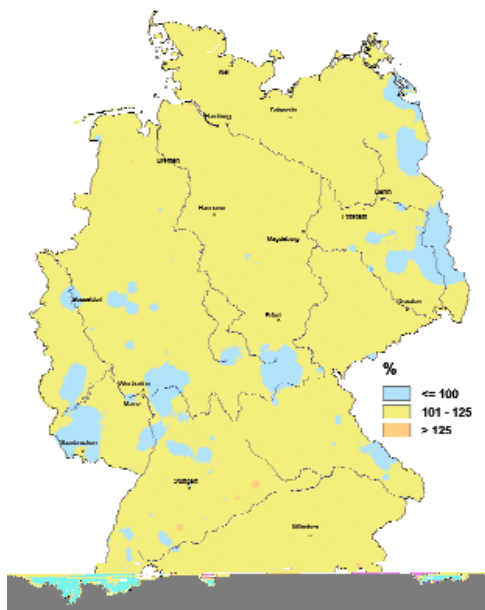


Abb. 28-32: Sonnenscheinabweichung 2008 vom Mittel der Periode 1961 - 1990

Da alle drei Frühjahrsmonate wärmer als im langjährigen Mittel waren, wurde auch der **Frühling** insgesamt wieder zu warm. Die Abweichung war aber bei weitem nicht so extrem wie im Vorjahr. Bei Sonnenschein und Niederschlag glichen sich die unterschiedlichen Frühlingsmonate weitgehend aus.

Auch der **Juni** war warm und abgesehen vom Südwesten sonnenscheinreich. Im größten Teil Deutschlands war der Monat recht trocken. Es gab aber auch schwere Gewitter mit Starkregen. Dies führte lokal zu Überschwemmungen, die mehrere Todesopfer forderten und große Sachschäden verursachten.

Der **Juli** war ebenfalls wärmer als im langjährigen Mittel. Die Niederschläge lagen im Gebietsmittel etwas über den Bezugswerten. Dabei gab es aber große regionale Unterschiede. Während im Nordwesten und Westen bis über das Doppelte der normalen Regenmenge fiel, wurde an der Ostsee, in Rheinland-Pfalz, Hessen und Nordbayern teilweise nicht einmal die Hälfte des langjährigen Mittels registriert. Die Sonnenscheindauer lag im Norden etwas über dem Referenzwert, während im Westen und Süden sowie im südlichen Ostdeutschland die Normalwerte meist nicht ganz erreicht wurden.

Im **August** war der Witterungscharakter ähnlich wie im Vormonat mit leicht überdurchschnittlichen Werten bei Temperatur und Niederschlag. Erneut traten große Niederschlagsüberschüsse im Nordwesten auf, während es im Mittelgebirgsraum recht trocken war. Abgesehen von Süddeutschland gab es relativ wenig Sonnenschein.

Da auch in dieser Jahreszeit wieder alle Monate wärmer als im langjährigen Mittel waren, wurde der **Sommer** insgesamt ebenfalls warm, während sich bei der Niederschlagsmenge und der Sonnenscheindauer die monatlichen Überschüsse und Defizite weitgehend ausglich.

Im **September** lag zum ersten Mal seit November 2007 die Durchschnittstemperatur im Gebietsmittel von Deutschland wieder unter dem Wert der Referenzperiode 1961-90. Nur an den Küsten wurden die Bezugswerte erneut überschritten. Die Niederschlagsmenge lag überwiegend unter den Referenzwerten. Dabei traten aber erneut große regionale Unterschiede auf. Während in Norddeutschland, in Südbayern und im Rhein-Neckar-Raum oft weniger als die Hälfte der normalen Regenmenge fiel, gab es in Ostdeutschland und Nordbayern teilweise beträchtliche Niederschlagsüberschüsse.

Im **Oktober** lag die Durchschnittstemperatur im Gebietsmittel schon wieder etwas über dem Wert der Referenzperiode 1961-90. Dabei gab es recht viel Niederschlag, wobei aber erneut große räumliche Unterschiede auftraten. Diesmal waren die Überschüsse an der Nordsee, im Osten und in den Niederungen Baden-Württembergs besonders groß. Dort fiel örtlich mehr als das Doppelte der normalen Regenmenge. Im nordwestlichen Binnenland, westlich des Rheins und in Südbayern wurden die Normalwerte hingegen teilweise nicht erreicht. Es gab meist weniger Sonnenschein als im langjährigen Mittel. Nur in Ost- und Süddeutschland zeigten sich auch leichte Sonnenscheinüberschüsse.

Auch der **November** war mild, aber trocken. In Baden-Württemberg, Rheinland-Pfalz, Südhessen und Nordbayern blieben die Relativwerte des Niederschlags teilweise unter 30 %. Dabei gab es recht wenig Sonnenschein. In der norddeutschen Tiefebene und in den nördlichen Mittelgebirgen wurde oft nicht einmal die Hälfte der normalen Sonnenscheindauer registriert. Nur im Erzgebirge und in Süddeutschland gab es Sonnenscheinüberschüsse.

Die Mitteltemperatur im klimatischen **Herbst** (September, Oktober, November) lag trotz des kühlen Septembers knapp über den Bezugswert der Periode 1961-90. Hinsichtlich Niederschlag und Sonnenschein blieb die Jahreszeit etwas unter dem langjährigen Mittel.

Im Dezember entsprach die Mitteltemperatur weitgehend dem Wert des Bezugszeitraums. Auch dieser Monat war wieder recht trocken, wobei sich vor allem im Nordwesten sehr große Niederschlagsdefizite ergaben. Für einzelne Stationen in dieser Region war es der trockenste Dezember seit Beginn der Messungen. Die Sonnenscheindauer lag meist über dem langjährigen Mittel. Nur im Norden und Osten sowie im Südwesten wurden die Bezugswerte teilweise nicht erreicht.

Klimatische Besonderheiten der deutschen Küstengebiete

In den ersten Januartagen sorgte die frostige Witterung zwar für eine Abkühlung von Nord- und Ostsee, aber Eis bildete sich nicht. Nachfolgend bewirkte milde Witterung einen Anstieg der Wassertemperaturen auf 4-5 °C an der Ostsee und 5-6 °C an der Nordsee. Auch im Februar blieben die küstennahen Gewässer mit Monatsmitteltemperaturen von 4-5 °C um rund 1 K zu warm und eisfrei. Insgesamt brachte der Winter 2007/2008 der Ostsee die geringste

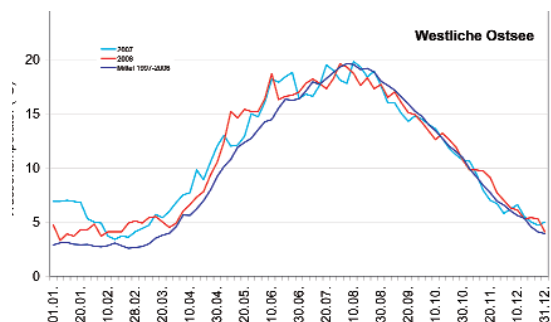


Abb. 33: Jahrgang der Wassertemperatur

Eisbedeckung seit Beginn regelmäßiger Aufzeichnungen im Jahr 1720.

Im März verhinderte stürmisches Wetter eine stärkere Erwärmung, so dass die Gewässer um 1 K zu warm blieben. Anfang April glichen sich dann die Wassertemperaturen bei kalter Witterung den vieljährigen Mittelwerten an bevor ab Ende April das Temperaturniveau deutlich anstieg. Die sonnige und zeitweise sommerliche Maiwitterung beschleunigte die jahreszeitliche Erwärmung der Gewässer. In den küstennahen Zonen bewegten sich die Monatsmittel der Wassertemperaturen zwischen 14 und 15 °C, womit die westliche Ostsee um rund 3 K zu warm war. Für die gesamte Nordsee ergab sich eine

Wasseroberflächentemperatur von 10,8 °C, die den 2. Rang der Maitemperaturen seit Beginn der Beobachtungsreihe 1971 einnahm und eine Abweichung von 1,7 K zu den Monatsmittelwerten bedeutete.

Eine weitere kräftige Erwärmung bewirkte dann die warme und strahlungsreiche Witterung im ersten Junidrittel. Im Tagesmittel erreichten die Wassertemperaturen in den küstennahen Zonen sommerliche 18-21 °C, bevor eine windige und kühle Westwetterlage wieder zu einer raschen Abkühlung führte. Die Monatsmitteltemperaturen lagen nun noch mit rund 17-18 °C in den flacheren Küstenbereichen um 1 K über den Bezugswerten.

Im ersten Augustdrittel schwand der Wärmeüberschuss bei windreicher und kühler Witterung vollends dahin. In Küstennähe bewegten sich die Wassertemperaturen nun bis in den Oktober hinein um bis zu 1 K unter dem Durchschnitt, bevor sie im weiteren Zeitraum bis zum Jahresende leicht überdurchschnittliche oder durchschnittliche Werte annahmen. Die Nordsee insgesamt war bis Oktober um rund 1 K zu warm und erreichte im Dezember nahezu den Mittelwert. Am Jahresende bildete sich bei Dauerfrost in den geschützten Buchten der westlichen und südlichen Ostsee Neueis.

Hinsichtlich der Windverhältnisse ist festzustellen, dass das Jahr 2008 windreich begann, aber nicht so stürmisch wie 2007. Im Januar und Februar wehten Winde aus Süd bis West zu 70 bis 80 % der Zeit,

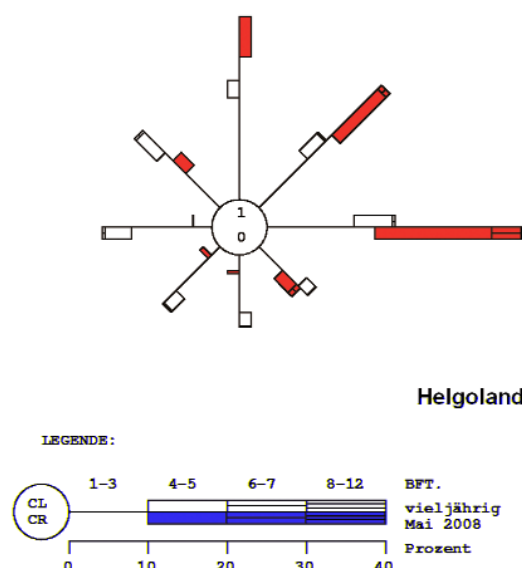
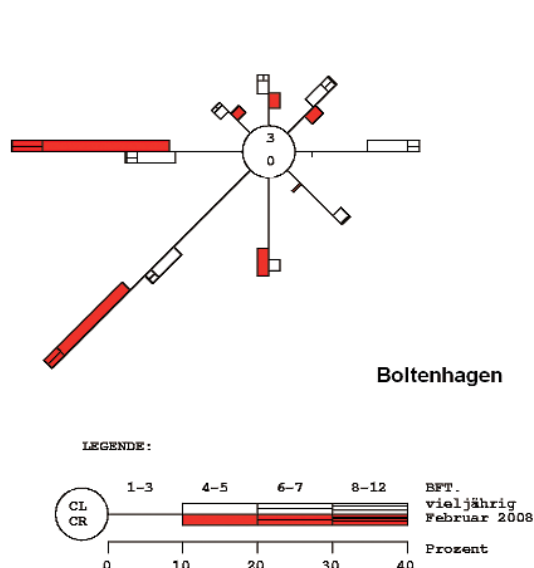


Abb. 34: Windverteilungen an der Station Boltenhagen im Februar und auf Helgoland im Mai 2008 wie auch im Monatsmittel (CL/CR: Prozentualer Anteil der Windstillen vieljährig und 2008)

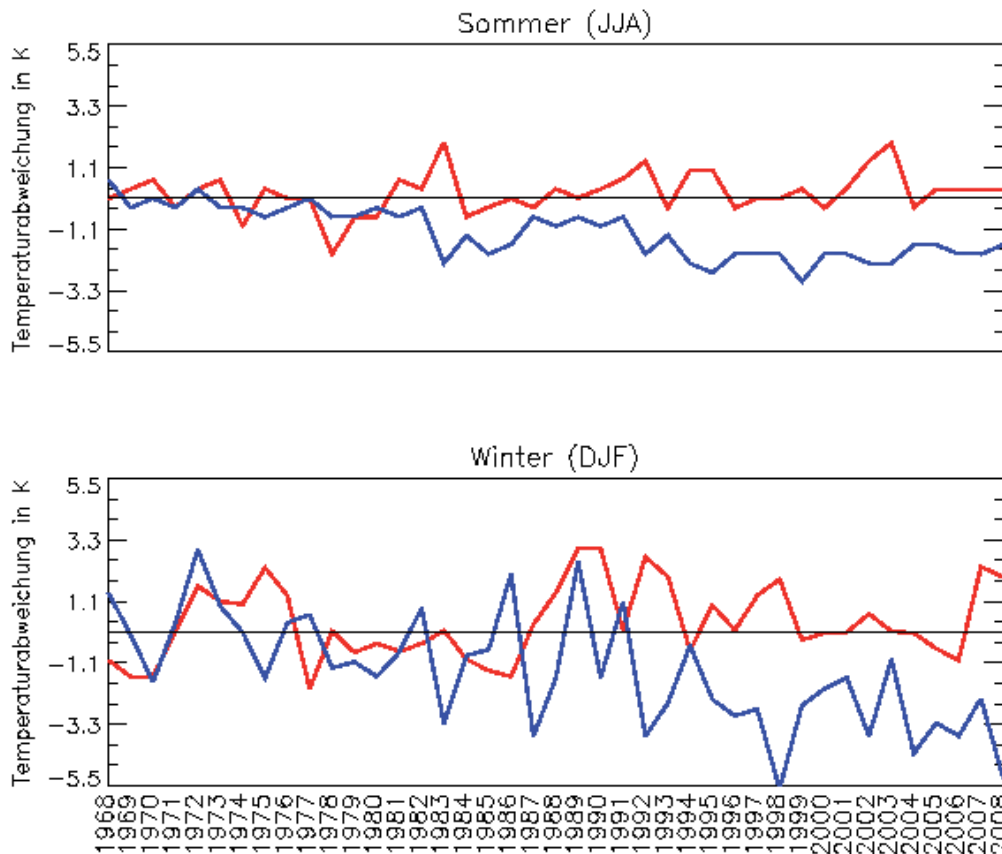


Abb. 35 : Abweichungen der mittleren Lufttemperatur vom Referenzzeitraum 1961-1990 für Sommer und Winter in 500 hPa (rot) und 50 hPa (blau) (Mittelwerte über 7 Stationen)

womit die Mittelwerte um 20-30 % überschritten wurden. In der Deutschen Bucht kam im Januar starker Wind von 6-7 Bft zu 30 % und stürmischer Wind ab 8 Bft zu 7 % der Zeit vor.

Nachdem das Tief RESI zum Monatswechsel Januar/Februar an der Nordsee regional Sturm böen, bis Bft 10 oder 11, auf Sylt bis Bft 12 ausgelöst hatte, bewirkte das Tief ANNETTE, das sich im Laufe des 22. Februars als wahrer Schnellläufer vom Ostatlantik bis zum Finnischen Meerbusen verlagerte, an der Ostsee verbreitet Böen von Orkanstärke. Ihm folgte das Tief EMMA nach, das am 1. März dem Küstenraum schwere und orkanartige Böen (Bft 10-11), der Insel Sylt auch Orkanböen brachte. Vom 12. bis 14. März sorgte dann das Tief KIRSTEN noch einmal für stärkere Sturmböen, die meist Bft 9 und 10, vereinzelt auch Bft 11 entsprachen.

Im April und Mai traten nur vereinzelt Windböen bis Sturmstärke auf. Die vorherrschenden Hochdrucklagen im sonnenscheinreichen Mai waren vor allem von Nord- und Ostwinden begleitet. Sie wehten zu 75 % der Zeit, was eine Steigerung um rund 30 % gegenüber dem vieljährigen Mittel bedeutet. Im Juni und Juli erreichten Böen im Bereich von Gewittern oder Frontdurchgängen regional Sturmstärke, die maximal Bft 10 entsprachen.

Ziemlich windreich war die 1. Augushälfte. Die

Passage von Tiefdruckgebieten und Gewittern löste vielfach Böen von Sturmstärke aus, die Bft 8 oder 9, in exponierten Lagen auch Bft 10 entsprachen.

Sehr windig war es auch Anfang Oktober. Die Tiefdruckgebiete QUINTA und LAURA sorgten in den Küstengebieten nicht nur für heftige Niederschläge, sondern auch für kräftigen Wind mit stürmischen Böen, die verbreitet bis Bft 9, an exponierten Standorten Bft 10 bis 12 erreichten. Dieser Monat hatte schon eine sehr herbstliche Prägung, die durch den hohen Anteil westlicher Winde, der bei 75 % und damit um 25 % über dem Oktobermittel lag, verursacht wurde. Für einen Spätherbst- und Wintermonat nicht ungewöhnlich waren die Windverhältnisse im November und Dezember.

Ergebnisse aus Messungen in der freien Atmosphäre

In der Troposphäre war die Zirkulation in den Monaten Januar, März und Oktober stärker zonal als im Referenzzeitraum 1961 – 1990. Im Februar war die Strömung nur im Norden übernormal zonal geprägt, während sich in Süddeutschland eine winterliche Hochdruckwetterlage auswirkte. In den

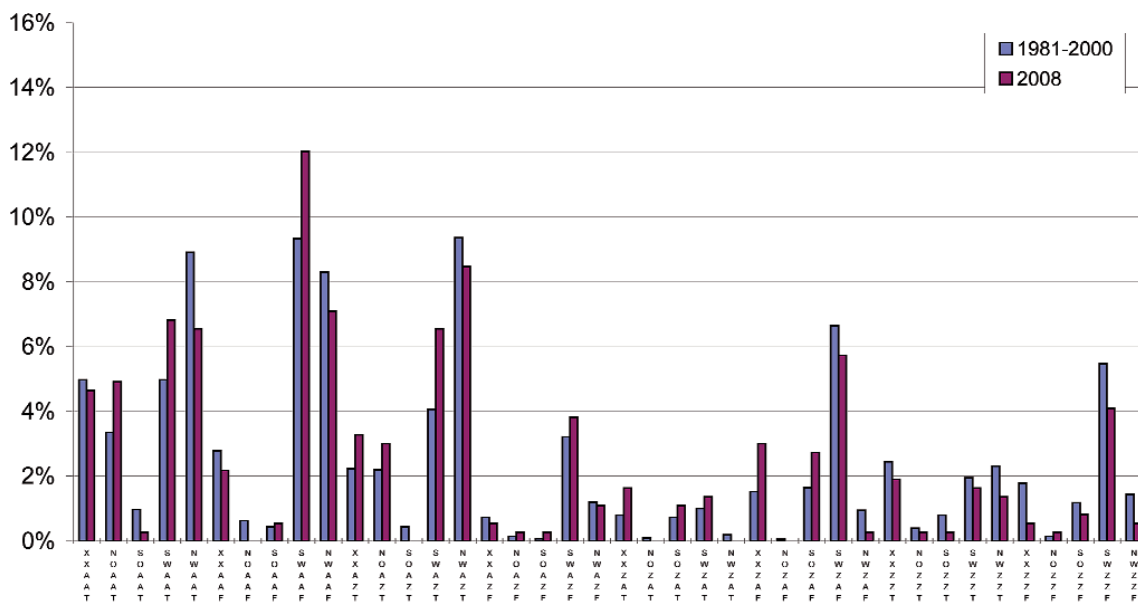


Abb. 36 : Relative Häufigkeitsverteilung der objektiven Wetterlagenklassen 2008 im Vergleich zum 20jährigen Zeitraum 1981-2000

Monaten April bis August mit normalerweise geringer Zonalität gab es wenig Besonderheiten. Erst der September zeigte nochmals deutlich erhöhte Zyklonalität. Im November und Dezember wurden wiederum nur geringe Abweichungen zum Bezugszeitraum festgestellt.

Im Januar und Februar war die winterliche stratosphärische Westwindzirkulation noch kräftig ausgeprägt, aber bereits im März nahm die Beständigkeit stark ab. Die sommerliche stratosphärische Ostwindzirkulation bildete sich erst im Juni aus und blieb, wie auch in den Vorjahren, bis Ende August recht beständig. Damit war die Periode der sommerlichen Ostwindzirkulation extrem kurz.

Seit 1987 finden sich insbesondere im Frühjahr und im Winter markante positive Temperaturabweichungen in der Troposphäre. Allerdings zeigte das Frühjahr 2008 eine negative Abweichung. Ursache hierfür war ein Kälteeinbruch in der zweiten Märzhälfte. Der Sommer zeichnete sich in den letzten Jahren zwar durch eine konstante aber relativ geringe positive Temperaturabweichung aus. Die Stratosphäre war, wie auch schon in den Vorjahren, in allen Jahreszeiten zu kühl. Besonders ausgeprägt war die negative Temperaturabweichung wieder im Winter.

Um den 19. Januar sank das stratosphärische Temperaturminimum auf Werte von -86°C und darunter ab. In einer Höhe zwischen etwa 20 km und 30 km wurden extreme Werte über Greifswald: -88°C und Schleswig: -86°C gemessen. Die extremen Temperaturminima, die nochmals im Februar

auftraten, gingen einher mit einer Abnahme des stratosphärischen Ozons von 10% - 15%.

Die Verteilung der Wetterlagen

Die objektive Wetterlagenklassifikation des DWD, die auf numerischen Kriterien beruht, wobei als Kriterien die Zirkulationsformen der Atmosphäre (Zyklonalität) in 950 und 500 hPa, die großräumige Anströmrichtung in 700 hPa und der Feuchtegehalt der Troposphäre verwendet werden, brachte folgende Ergebnisse:

Besonders häufig trat in diesem Jahr die hochreichend antizyklonale, feuchte Südwestlage SWAAF auf. Auch die Südwestlage SWAZT und die antizyklonale Nordostlage NOAAT waren häufiger vertreten als im langjährigen Mittel. Demgegenüber wurde die hochreichend antizyklonale, trockene Nordwestlage NWAAT deutlich weniger häufig beobachtet als im Mittel. Die 7 Lagen, SWAAF, NWAZT, NWAAT, SWAAT, NWAAT, SWAZT und SWAZF stellten zusammen 53 % aller Lagen dar.

Bei den Häufigkeiten der Wetterlagengruppen (Abb.36) ist festzustellen, dass die Nordwestlagen zugunsten der Südwestlagen schwächer vertreten waren als im Referenzzeitraum 1981-2000. Die Häufigkeit der Lagen mit Ostkomponente sowie der Lagen ohne eindeutig vorherrschende Windrichtung entsprach weitgehend dem langjährigen Mittel.

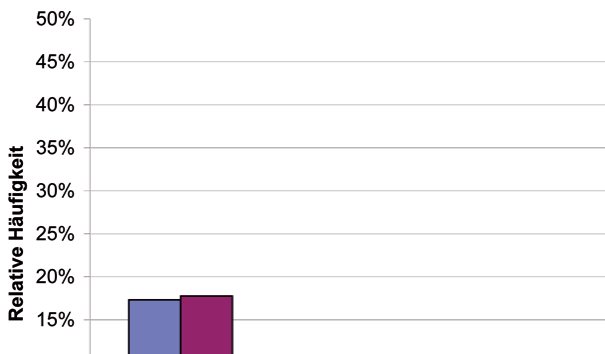


Abb. 37: Relative Häufigkeiten der Anströmrichtungen der objektiven Wetterlagenklassifikation 2008 im Vergleich zum 20jährigen Zeitraum 1981-2000

In 950 hPa und in 500 hPa waren die antizyklonalen Lagen etwas häufiger als im langjährigen Mittel. Die feuchten Lagen traten etwas seltener auf als im Bezugszeitraum.

Bei den Langzeittrends seit 1980 wurden die Trends zu einer Abnahme der Nordwestlagen und zu einer langfristigen Zunahme der Nordostlagen gestärkt. Die langfristige Zunahme der feuchten Lagen ist weiterhin vorhanden, wurde aber nicht bestätigt. In Bezug auf die Zyklonalität ist weiterhin nur in 500 hPa ein schwacher Trend zu einer Zunahme antizyklonaler Lagen erkennbar, während in 950 hPa keine langfristigen Tendenzen feststellbar sind.

Weltweite Besonderheiten der Witterung

Die Analysen führender Klimazentren ordnen das Jahr 2008 unter den wärmsten seit Aufzeichnungsbeginn ein. Nach den Berechnungen des UK Met Office Hadley Centre lag die mittlere **globale Lufttemperatur** (Meeresoberflächentemperatur und Lufttemperatur über Land) $0,31^{\circ}\text{K}$ über der mittleren Jahrestemperatur des Referenzzeitraums 1961-1990 von $14,0^{\circ}\text{C}$; 2008 ist somit das zehntwärmste Jahr. NOAAs National Climatic Data Center zufolge lag das Jahr $0,49^{\circ}\text{K}$ über dem vieljährigen Mittel des letzten Jahrhunderts (1901 – 2000) und ging als achtwärmstes Jahr in deren Beobachtungsreihen ein.

Die mittlere globale Lufttemperatur 2008 lag damit leicht unter denen der bisherigen Jahre des 21. Jahrhunderts; dies erklärt sich teilweise mit dem mäßigen bis starken **La Nina** Ereignis, welches sich bereits in der zweiten Hälfte des Jahres 2007 entwickelt hatte. Die mittlere globale Temperaturabweichung für Januar 2008 ($+0,05^{\circ}\text{K}$) entsprach der geringsten monatlichen Anomalie seit Februar 1994 ($-0,09^{\circ}\text{K}$) – alle weiteren Monate dieses Zeitraums waren mehr als $0,05^{\circ}\text{K}$ wärmer.

Das La Nina Ereignis hielt bis Mai 2008 an. Nahezu neutrale Bedingungen herrschten über den größten Teil der zweiten Jahreshälfte 2008 vor. Die atmosphärischen Zirkulationsmuster sowie kühle Oberflächenwasser wiesen jedoch zum Ende des Jahres wiederum auf La Nina Verhältnisse im tropischen Pazifik hin.

Die Ausdehnung des arktischen Meereises fiel in der sommerlichen Schmelzperiode 2008 auf den zweitgeringsten Wert seit Beginn der Satellitenmessungen 1979. Die mittlere Ausdehnung des Meereises für den Monat September betrug 4,67 Millionen km^2 . Der bisher niedrigste Monatswert wurde im Jahr 2007 mit 4,3 Millionen km^2 gemessen.

Januar und Februar waren in fast ganz Europa sehr mild; die mittleren monatlichen **Temperaturabweichungen** betragen in einigen Gebieten Skandinaviens mehr als $+7^{\circ}\text{K}$. In Teilen Finnlands, Norwegens und Schwedens war der Winter 2007/2008 der wärmste seit Aufzeichnungsbeginn. In Teilen Asiens, von der Türkei bis China, war der Winter hingegen bemerkenswert kalt und forderte Hunderte Menschenleben in Afghanistan und China. In diesen Regionen erreichten die Abweichungen von den mittleren Temperaturen im Januar -4°K bis -10°K . In Kanada, Alaska und im Norden der USA lagen die Februartemperaturen deutlich unter dem Durchschnitt; in einigen Gebieten wurden Abweichungen vom mittleren Tagesmittel von -4°K bis -5°K aufgezeichnet.

In Australien begann das Jahr mit dem landesweit wärmsten Januar seit 1950. Im März trat eine außergewöhnlich lang andauernde Hitzewelle auf, die große Teile des südlichen Australiens betraf. Adelaide erlebte die längste Hitzewelle seit Aufzeichnungsbeginn mit Tagesmaxima über 35°C an 15 Tagen in Folge (bisheriger Rekord: 8 aufeinander folgende Tage).

Der Frühling war in großen Teilen Europas und Asiens sehr warm; dies lag besonders an einem sehr warmen März mit Abweichungen von $+5^{\circ}\text{K}$ in Zentral- und Nordwestasien. Auch Sommer und Herbst waren im größten Teil Europas und Asiens wärmer als normal.

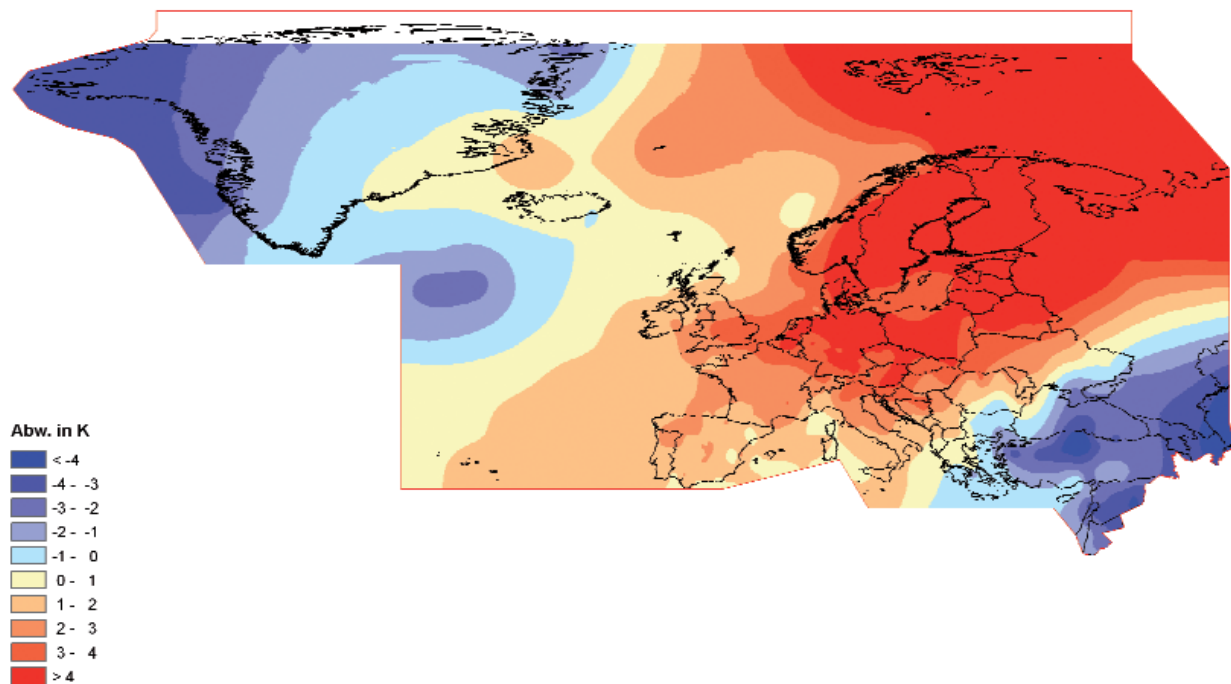


Abb. 38: Abweichung der Monatsmitteltemperatur vom Referenzwert 1961 - 1990 für Europa, April 2008

Südargentinien und Chile lagen zwischen Januar und April im Bereich stabiler atmosphärischer Blockierungssituationen, die zu sehr hohen Temperaturen führten. Insbesondere der Februar war in dieser Region sehr warm. Viele Gebiete registrierten den wärmsten Februar seit 50 Jahren mit Tagesmaxima zwischen 35°C und 40°C (vieljährige mittlere Tagesmaxima: 20°C bis 28°C).

Die mittleren Julitemperaturen wiederum lagen in großen Teilen Argentiniens, Uruguays, Paraguays, Südostboliviens und Südbrasilens mehr als 3°K über dem Durchschnitt – für viele Regionen bedeutete das den wärmste Juli der letzten 50 Jahre.

Der globale Jahresniederschlag über Landflächen lag im Jahr 2008 leicht über dem vieljährigen Mittel 1961-90.

Im Januar waren 1,3 Millionen km² in insgesamt 15 Provinzen Südchinas mit Schnee bedeckt, verbunden mit anhaltend niedrigen Temperaturen und Vereisung. Millionen von Menschen litten unter Energieausfällen, unterbrochenen Verkehrsadern und landwirtschaftlichen Schäden.

Im April traten im US-amerikanischen Staat Missouri sowie im südlichen Indiana in Folge heftiger Regenfälle in Verbindung mit feuchtigkeitsgesättigten Böden und Schneeschmelze ausgedehnte Überschwemmungen auf. Im Juni meldeten 78 Stationen in diesem Gebiet die höchste Niederschlagstagesumme, die je in einem Juni registriert wurde, wobei an 15 dieser Stationen absolute Rekordwerte erreicht wurden.

Afrika südlich der Sahara wurde von schweren Regenfällen heimgesucht; diese verursachten auch die bislang schwersten Überflutungen in Simbabwe und zogen mehr als 300 000 Menschen in Westafrika während des Monsuns in Mitleidenschaft.

Außergewöhnlich heftige Regenfälle traten im Zeitraum September bis November in Nordafrika und Südwesteuropa auf. Im spanischen Valencia wurden 390 mm innerhalb von 24 Stunden gemessen; davon fielen 144 mm in weniger als 1 Stunde. In Frankreich waren mehrere Regionen von starken Regenfällen im Zeitraum 31. Oktober bis 2. November betroffen: innerhalb von 3 Tagen wurden an einigen Stellen 500 mm registriert.

In Südasien fielen mehr als 2600 Menschen heftigen Monsunregenfällen und dadurch verursachten Sturzfluten zum Opfer. Betroffen waren vor allem Indien, Pakistan und Vietnam - in Indien wurden hierdurch allein 10 Millionen Menschen aus ihren Behausungen vertrieben.

Im westlichen Kolumbien waren in der zweiten Jahreshälfte mindestens eine halbe Million Menschen von anhaltenden Regenfällen mit überdurchschnittlichen Niederschlagsmengen betroffen, die großflächige Schäden sowie Erdbeben verursachten.

Im südlichen Brasilien wurde der Bundesstaat Santa Catarina vom 21. bis 24. November von starken Regenfällen heimgesucht. In diesem Zeitraum wurden mehr als 500 mm Niederschlag registriert, darunter mehr als 200 mm innerhalb von 24 Stunden. Unter den resultierenden heftigen Überflutungen und Muren litten 1,5 Millionen

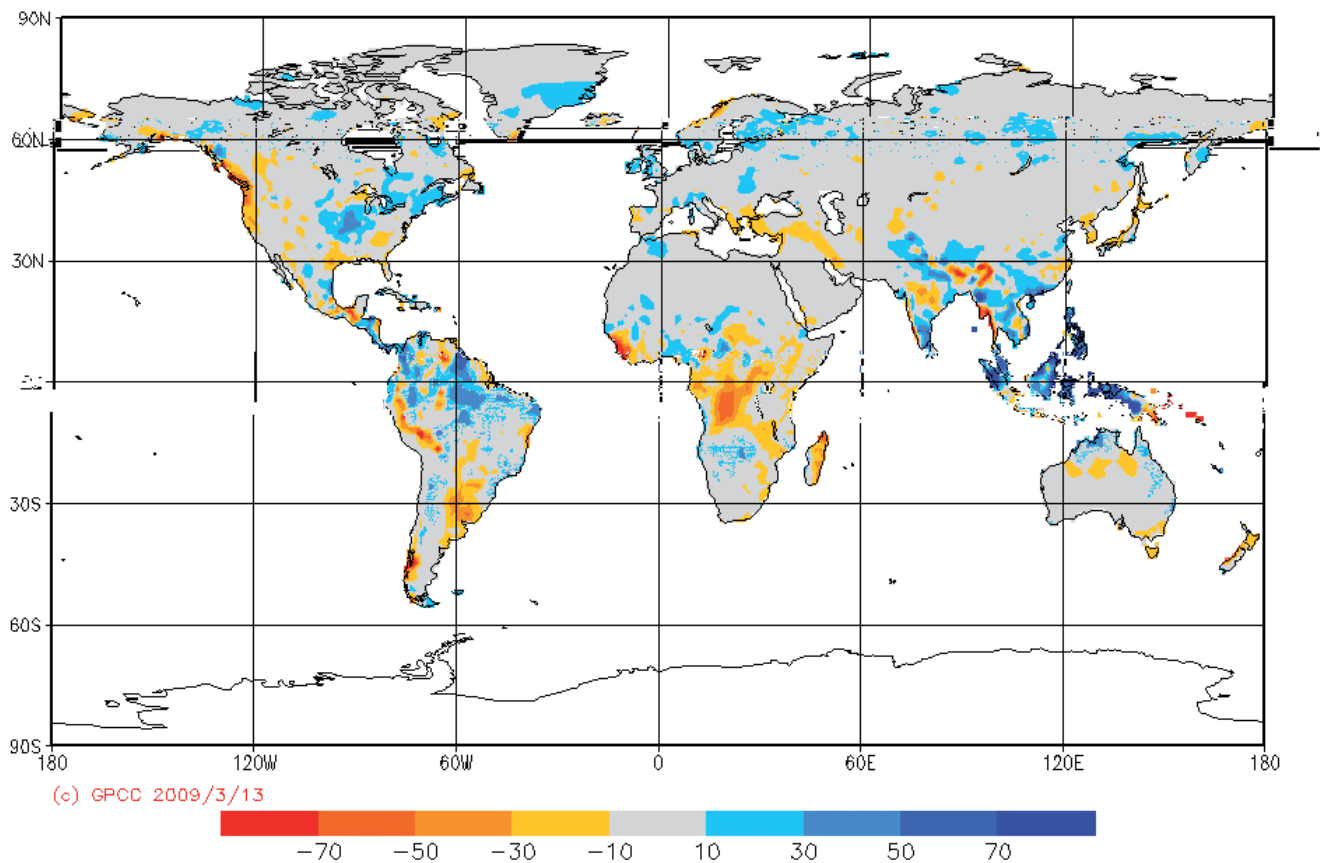


Abb. 39: Globale Verteilung der Niederschlagsabweichungen auf den Landflächen der Erde im Jahr 2008, Niederschlagsmesser-basierte Analysen im 1 Grad Raster als normierte Abweichungen in mm/Monat bezogen auf 1961-1990.

Menschen - mehr als 80 Menschen verloren ihr Leben.

Der tödlichste *tropische Zyklon* im Jahr 2008 war Nargis, welcher sich im nördlichen Indik entwickelte und Anfang Mai Myanmar erreichte. Mehr als 70 000 Menschen kamen ums Leben und Tausende von Häusern wurden zerstört. Nargis war der zerstörerischste Zyklon in Asien seit 1991 und verursachte die schlimmste Naturkatastrophe in der Geschichte Myanmars.

Im Atlantik entwickelten sich 16 Wirbelstürme (vieljähiges Mittel: 11) von denen 8 Hurrikanstärke erreichten (vieljähiges Mittel: 6). Fünf von ihnen waren schwere Hurrikane der Kategorie 3 oder höher (vieljähiges Mittel: 2). Die Hurrikansaison 2008 war verheerend mit vielen Opfern und großflächigen Zerstörungen in der Karibik, in Zentralamerika sowie in den USA.

Im Nordwest-Pazifik wurden 22 tropische Stürme registriert von denen 11 als Taifun klassifiziert wurden (vieljähige Mittel: 27 und 14). Am stärksten betroffen waren die Philippinen, Kambodscha, Laos, Thailand, Vietnam und Südost-China.

Ausgeprägte Dürren wurden im Südosten Nordamerikas, auf der Iberischen Halbinsel, im südöstlichen Teil Südamerikas und in Australien registriert.

Die agrar-meteorologische Situation in Deutschland

Nach einem kalten Jahresbeginn setzte zur Mitte der ersten **Januar**dekade eine unbeständige und milde Witterung ein, die bis zum Monatsende anhielt. Dadurch endete im zweiten Januardrittel die Vegetationsruhe. So wurde im Rheingraben, im Nordwesten und im südlichen Ostdeutschland der Beginn der Haselblüte beobachtet. Stellenweise wurde aus diesen Gebieten auch die Schneeglöckchenblüte gemeldet. Bis zum Monatsende setzte in fast allen Gebieten Deutschland mit der Blüte des Haselstrauches der Vorfrühling ein. Die Eintrittsdaten waren um drei Wochen verfrüht. Durch hohe Bodenfeuchten blieben die Felder unbefahrbar, so dass keine Außenarbeiten möglich waren.

Auch im **Februar** setzte sich die milde bis sehr milde Witterung fort. Durch ergiebige Niederschläge blieben die Bodenfeuchten im gesamten Februar im Sättigungsbereich. Im ersten Februardrittel hatte auch im Bergland die Haselblüte begonnen, in allen Gebieten blühten die Schneeglöckchen und verbreitet auch die Schwarzerlen. Gebietsweise wurde im Norden und Osten der Beginn der Huflattichblüte und das Ergrünen der Gräser beobachtet, in den klimatisch begünstigten Gebieten die Blüte der Salweiden. Nach einem winterlichen Intermezzo zur Monatsmitte setzte wieder ein deutlicher Entwicklungsschub ein, so dass in der letzten Dekade die Blüte der Schwarzerlen im Bergland und im äußersten Norden beobachtet wurde, in fast allen Gebieten blühten der Huflattich und die Salweiden. Die Eintrittsdaten waren ca. vier Wochen verfrüht. Ende Februar setzte im Westen und Nordwesten das Gräserwachstum ein. Wo die Felder befahrbar waren, begann in den letzten Februartagen die Bestellung von Sommergetreide. Zu dieser Zeit blühten in den Gärten die Krokusse und andere Frühjahrsblüher.

Im **März** beließen übernormal hohe Niederschläge die Bodenfeuchten überall im Sättigungsbereich. Dies verzögerte die Frühjahrsbestellung, so dass häufig erst in den letzten Märztagen die Aussaat

von Sommergetreide sowie auch von Zuckerrüben erfolgte. In der ersten Dekade wurde die Salweidenblüte aus dem Nordosten und dem Bergland gemeldet. Winterraps begann im Südwesten sowie gebietsweise im Norden und Osten, bis zum Monatsende auch in den anderen Gebieten mit dem Schossen. Die Blüte von Forsythien setzte in den tieferen Lagen der Westhälfte sowie im südlichen Ostdeutschland ein, in der zweiten Dekade im übrigen Deutschland. Stachelbeersträucher und andere frühe Gehölze öffneten bis zum Ende des zweiten Märztrittels die Blattknospen. Im letzten Märztrittel ließ eine winterliche Witterungsepisode die Pflanzenentwicklung stagnieren. Danach begann zum Monatsende bei Winterraps gebietsweise die Knospenbildung und bei Wintergerste in den tieferen Lagen des Südwestens das Schossen. Dort setzte die Blüte des Löwenzahns, im oberen Rheingraben auch die Süßkirschenblüte ein.

Infolge einer sehr kühlen, winterlichen Witterung in der ersten **April**dekade machte auf den meist unbefahrten Böden die Frühjahrsbestellung zunächst kaum Fortschritte. So konnten die Aussaat von Sommergetreide und Zuckerrüben sowie die Bestellung von Kartoffeln gebietsweise erst in der zweiten Aprilhälfte erfolgen. Zum Monatsende wurde verbreitet Mais bestellt. Winterraps zeigte im ersten Aprildrittel die Knospenbildung, zum Monatsende begann im größten Teil Deutschlands die Blüte. Wintergetreide war überall im Stadium des Längenwachstums. Im Monatsverlauf blühten der Löwenzahn und die Birken. Die Süßkirschenblüte wurde im ersten Aprildrittel vor allem in den tieferen Lagen des Südwestens und im südlichen Ostdeutschland beobachtet, bis zum Monatsende auch im übrigen Deutschland. Ende April blühten mit Ausnahme vom Nordosten, von Schleswig-Holstein und der Mittelgebirge die Apfelbäume. Waren Ende Februar die Eintrittsdaten meist um 4 Wochen verfrüht, hatte sich durch die zeitweise kühle Witterung im März und April der Vorsprung auf nur noch wenige Tage verkürzt.

Der **Mai** war durch warme Witterungsperioden und Trockenheit besonders im Norden und Osten gekennzeichnet, so dass sich dort in der Schicht bis 30 cm Tiefe eine sehr starke Austrocknung ergab, während darunter höhere Feuchten vorhanden waren. Anfang Mai wurde noch Mais bestellt, der bis zur zweiten Dekade überall auflief. Bis zum Monatsende war der Winterraps abgeblüht. Bei Winterroggen und –gerste wurde in der ersten und zweiten Dekade das Ährenschieben beobachtet. In den letzten Maitagen setzte die Blühphase ein. Bei meist guten Trocknungsbedingungen wurde der

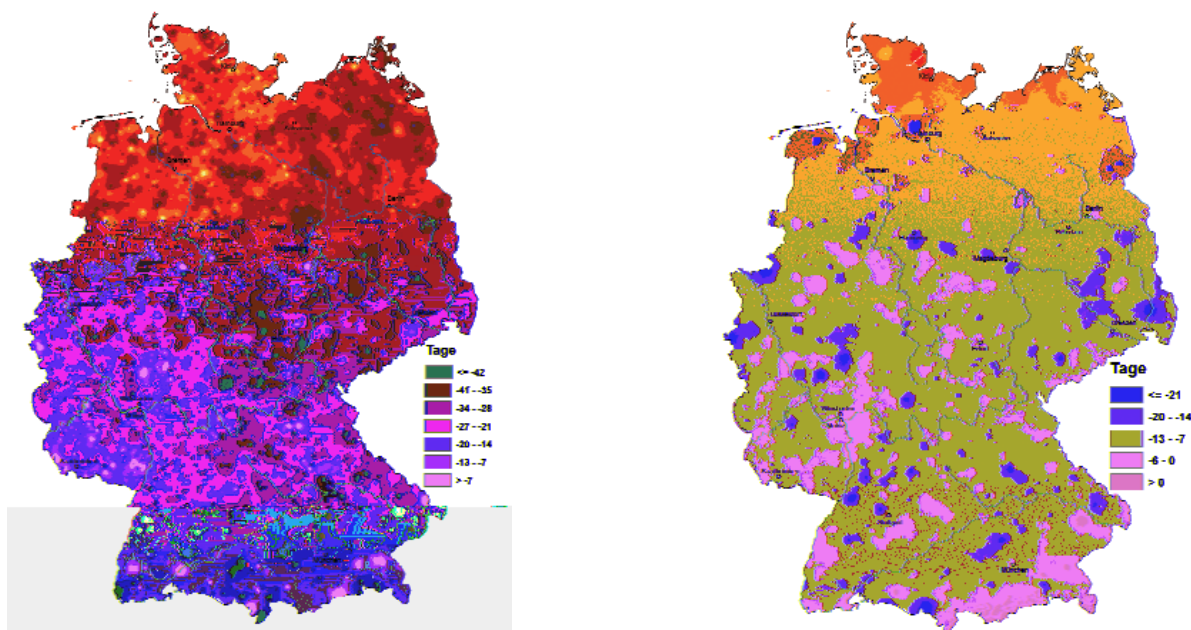


Abb. 40: Abweichung des Beginns der Schneeglöckchen- und Apfelblüte vom vieljährigen Mittel

erste Gräferschnitt zur Gewinnung von Silage, von der zweiten Dekade an auch von Heu vorgenommen. Mit der Blüte des Schwarzen Holunders begann in der zweiten und letzten Dekade geringfügig verfrüht der phänologische Frühsommer.

Auch der **Juni** war durch Wärme und unterdurchschnittliche Niederschläge gekennzeichnet, so dass zum Monatsende meist nur noch geringe Bodenfeuchten zu verzeichnen waren. Lediglich südlich der Donau waren die Böden im gesamten Juni meist sehr gut versorgt. Im ersten Junidrittel begann auch im Bergland die Blüte des Winterrogens. Bei Wintergerste wurde bis zum Monatsende überall die Gelbreife beobachtet. In den klimatisch begünstigten Gebieten waren Ende Juni die Bestände vollreif, im Rheingraben, im südlichen Ostdeutschland und auch in Niederbayern begann der Mähdrusch. Zum Monatsende blühten verbreitet die Kartoffelpflanzen. Süßkirschen und Johannisbeeren wurden im Monatsverlauf in allen Gebieten reif. Im Juni hatte überall, ungefähr eine Woche verfrüht, die Blüte der Sommerlinden begonnen, diese Phase gibt den Beginn des Hochsommers an.

Im **Juli** gab es häufige Niederschläge, vor allem im zweiten Monatsdrittel. Damit konnte sich die durch den trockenen Mai und Juni angespannte Bodenwasserversorgung stabilisieren. In der ersten Dekade begann in allen Gebieten der Mähdrusch von Wintergerste. Winterrap wurde vollreif, in den tieferen Lagen des Südwestens und auch im südlichen Teil von Ostdeutschland setzte die Ernte ein, im übrigen Deutschland etwas später. Bei Mais

wurde im Südwesten und im südlichen Ostdeutschland, im übrigen Deutschland erst im zweiten Julidrittel, der Beginn der Blüte beobachtet. Nachdem im zweiten Julidrittel die Niederschläge die Erntearbeiten erheblich behindert hatten, konnte die trockene Witterung in der letzten Dekade zur zügigen Getreide- und Winterapsernte genutzt werden. Mais zeigte die Kornbildung, im oberen Rheingraben die Milchreife. Zuckerrüben waren wie auch Kartoffeln im Dickenwachstum. Im Rheingraben wurden Ende Juli die Früchte des Schwarzen Holunders reif. Frühe Äpfel erreichten in weiten Teilen Deutschlands die Fruchtreife.

Im **August** führten kräftige Niederschläge im äußersten Norden und äußersten Süden sowie im Westen zur Auffüllung der Böden, während sie im übrigen Deutschland relativ trocken blieben. Mit 45 Millionen Tonnen wurde die zweithöchste Getreideernte seit der Rekordernte von 2004 eingefahren. Das Vorjahresergebnis wurde um 22,2%, der Durchschnitt der Jahre 2002-2007 um 11,8% übertroffen. Auf den abgeernteten Getreidefeldern erfolgten im Monatsverlauf die Saatbettbereitung und die Bestellung von Winterrap. Im zweiten Augustdrittel wurde in den tieferen Lagen des Südwestens und im südlichen Teil von Ostdeutschland, bis zum Monatsende auch in den anderen Gebieten - wenige Tage verfrüht - die Fruchtreife des Schwarzen Holunders, als Zeichen des beginnenden Frühherbstes, beobachtet. Stellenweise zeigte sich auch bei Rosskastanien die Fruchtreife.

Die überwiegend günstige Witterung im **September** wurde zur Bestellung von Wintergerste und -rog-

gen sowie auch von Winterweizen genutzt. Winterraps zeigte nach dem Auflaufen das Stadium der Blattentwicklung. Im Monatsverlauf wurden in allen Gebieten späte Kartoffeln gerodet und Silomais geerntet. Gebietsweise konnte auch Körnermais als Corn-Cob-Mix eingefahren werden. Zuckerrüben waren im Dickenwachstum und standen am Monatsende vor Beginn der Ernte. Im September wurden die Früchte der Rosskastanien reif.

Die günstige Witterung der ersten **Oktober**hälfte wurde zur Bestellung von Winterroggen und auch von Winterweizen genutzt. Ebenso wurde die Ernte von Silo- und Körnermais fortgesetzt. Winterroggen und zeitig bestellter Winterweizen liefen auf. Seit den letzten Septembertagen hatte die Zuckerrübenkampagne begonnen. Die Erntearbeiten und die nachfolgende Bestellung von Winterweizen wurden durch Niederschläge in den letzten Tagen des Monats erheblich behindert.

Im **November** wurden anfangs noch Zuckerrüben gerodet und Körnermais geerntet. Der Transport gerodeter Zuckerrüben zu den Fabriken ging den gesamten Monat über weiter. Winterroggen und zeitig aufgelaufener Winterweizen waren in der Blattentwicklung, Wintergerste stellenweise am Beginn der Bestockung.

Im **Dezember** wurden landwirtschaftliche Außenarbeiten im Monatsverlauf nicht mehr vorgenommen. Es wurden aber weiterhin an Feldrändern gelagerte Zuckerrüben zu den Fabriken transportiert.

Betrachtungen zum Weinbau

Beim Weinbau beeinflusste das durchwachsene Wetter den Eintritt der phänologischen Phasen erheblich. Nach einem außergewöhnlich warmen Januar und Februar war man wieder auf eine beschleunigte Entwicklung der Reben eingestimmt. Mehrere kühle und auch feuchte Witterungsabschnitte im März und April sorgten allerdings dafür, dass der Austrieb Ende April etwa zum langjährigen Durchschnittstermin erfolgte. Das warme und sonnige Maiwetter beschleunigte die Rebentwicklung. Dadurch wurde die Entwicklungsphase zwischen Austrieb und Blühbeginn stark verkürzt, so dass die Blüte Anfang Juni 2 Wochen früher als im langjährigen Vergleich einsetzte. Die weitere Entwicklung wurde in den Sommermonaten von häufigen Niederschlägen und mäßig warmem Wetter begleitet, und der Vorsprung wurde nach und nach wieder abgebaut. Im August setzte beim

Riesling in der ersten Dekade der Reifebeginn ein, wobei die Trauben zunächst auch zügig weiterreiften. Im September wurde die Reife durch kühles und trübes Wetter gebremst und die Säure nur zögerlich abgebaut. Anfang Oktober begann die Lese beim Riesling.

Es wurde eine leicht überdurchschnittliche Erntemenge erzielt. Da besonders zur Reifezeit keine längere Schönwetterperiode auftrat, wurden überwiegend Weine mittlerer Qualitätsstufe erzeugt.

Probleme gab es in diesem Jahr besonders mit dem Echten Mehltau. Aufgrund der üppigen Wasserversorgung und dem dadurch begünstigten Dickenwachstum platzten einzelne Beeren, was in einigen Trauben zu Fäulnisnestern führte.

Da das Lesegut teilweise von Fäulnis bedroht war, wurden bei den meisten Weingütern bereits während der regulären Lese alle Trauben geerntet. Nur einzelne Weingüter konnten Trauben zur Erzeugung von Eiswein hängen lassen. Dessen Lese verzögerte sich meist bis in den Januar 2009.

Bodenfeuchte und Mikroklima

Die mikroklimatischen Bedingungen in 2008 wurden geprägt durch die milden Monate Januar und Februar und insbesondere durch den extremen Mai. Der Mai mit geringen Niederschlägen und extrem hohen Verdunstungsraten dominierte gleichzeitig auch die Bodenfeuchtesituation zum Teil bis in den Sommer hinein.

Die Bodenfeuchtesituation war geprägt durch geringe Niederschläge kombiniert mit hohen Verdunstungsraten im Mai. Obwohl regional sehr unterschiedlich, waren in allen Bundesländern negative Abweichungen der Bodenfeuchte zu verzeichnen. Insbesondere in Schleswig-Holstein, Hessen, Nordrhein-Westfalen, Baden-Württemberg und Nordbayern waren deutliche Abweichungen vom langjährigen Mittelwert zu beobachten. Während in den Bundesländern Schleswig-Holstein, Niedersachsen, Nordrhein-Westfalen und Rheinland-Pfalz im Juli bzw. August die negativen Abweichungen der Bodenfeuchte vom langjährigen Mittelwert in eher zu feuchten Bedingungen wechselten, blieben in den übrigen Gebieten die Abweichungen zu trockenen Bedingungen erhalten. Im Hinblick auf das Mikroklima ist festzustellen, dass, wie schon in den Vorjahren, die meisten Monate bei den Bodentemperaturen und den Minimumtemperaturen in Bodennähe als zu warm zu bezeichnen sind. Insbesondere die Wintermonate Januar und Februar waren wieder deutlich

zu warm. Auch der Mai wies extrem positive Abweichungen auf. Im Mai und teilweise auch im Juni kamen dazu noch Abweichungen bei der Verdunstung mit ca. 120 % des langjährigen Monatssolls hinzu. Der Winter 2008/2009 begann im November zunächst wieder mit deutlichen Abweichungen nach oben, der Dezember zeigte jedoch schon eine etwas uneinheitliche Tendenz. In ganz Deutschland einheitlich zu kalt und mit unterdurchschnittlichen Verdunstungswerten war eindeutig der September. Als etwa im normalen Bereich lassen sich der August und Oktober klassifizieren.

Die Entwicklung der Ozonschicht

Nach mehr als einer Dekade mit nahezu kontinuierlich ansteigenden Gesamtozonwerten wurde dieser Trend 2008 vorerst unterbrochen. Mit 316 Dobson Einheiten (DU) lag der Jahresmittelwert am Hohenpeißenberg um etwa 2% signifikant unter den Mittelwerten der vorangegangenen 5 Jahre. Auch andere europäische Stationen zeigten eine ähnliche Entwicklung. Innerhalb der 41 Jahre langen Gesamtozon-Messreihe am Hohenpeißenberg wiesen nur 6 Jahre noch niedrigere Gesamtozon-Jahresmittel auf; drei davon aber jeweils nach starken Vulkanausbrüchen (El Chichon 1983, Pinatubo 1992/93).

Dennoch bewegte sich das Jahresmittel 2008 nahe eines zu erwartenden Verlaufs, der durch die längerfristige Entwicklung maßgeblicher Einflussfaktoren vorgegeben ist (grüne Linie in Abb. 41). Diese Faktoren sind der gesamt-stratosphärische Chlorgehalt, der 11-jährige solare Zyklus und die bereits erwähnten Vulkanaerosole. So hat der Rückgang der Vulkanaerosole nach 1992/93 zusammen mit der Zunahme der solaren Aktivität bis zum solaren Maximum 2002 zu dem starken Ozonanstieg in dieser Episode geführt. Wegen der dann folgenden Abschwächung der solaren Aktivität war schon ab 2005 mit niedrigeren Ozonwerten zu rechnen,

was aber 2006/07 durch weitere Einflüsse verhindert wurde. Erst 2008 bewirkte die zusätzliche Kombination aus westlicher Phase der quasi-bienalen Oszillation (QBO) und positiver Phase der Arktischen Oszillation (AO)/Nordatlantik Oszillation (NAO) einen deutlicheren Rückgang beim Gesamtozon, da diese Faktoren je nach Phasenlage über eine veränderte Dynamik zu höheren oder niedrigeren Gesamtozonwerten beitragen.

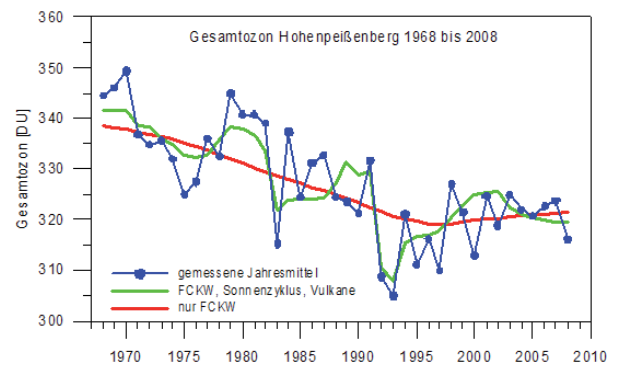


Abb. 41: Blaue Kurve: Jahresmittel des Gesamtozons aus Hohenpeißenberger Messungen. Die rote und die grüne Linie sind Ergebnisse einer Schätzung von Einflussfaktoren mittels linearer Regression. (Rote Linie: Langjähriger Verlauf durch anthropogenes Chlor (aus FCKWs). Grüne Linie: Langjähriger Verlauf durch Chlor, Vulkanausbrüche, und 11-jährigen Sonnenzyklus).

Jahre mit auffallend höherem oder niedrigerem Gesamtozon kommen immer wieder vor. So war in den Jahren 1997 und 2000 die Ozonschicht über Mitteleuropa ebenfalls geschwächt. In diesen Jahren war im vorangegangenen Winter der arktische Polarwirbel besonders kalt und stabil, wodurch es zu einem verstärkten, chemisch bedingten Ozonabbau kam. Die ozonärmeren Luftmassen erreichten im Frühjahr und Frühsommer auch Mitteleuropa und verursachten hier Rekordminima mit erhöhter Sonnenbrandgefahr. Bei entsprechender Wetterlage sind solche tiefen Werte auch heute noch möglich. Bisher beträgt die Ozonerholung aufgrund des beginnenden Chlorrückgangs in der Stratosphäre nämlich nur geringfügige 2 bis 3 Dobson-Einheiten.



Deutscher Wetterdienst

Frankfurter Str. 135, 63067 Offenbach

Tel.: 0 18 05 / 91 39 13 *, Fax: 0 18 05 / 91 39 14 *

E-Mail: info@dwd.de

Internet: www.dwd.de

* (0,14 Euro/Min. aus dem Festnetz von T-Com)