

**HINTERGRUND // JUNI 2017**

# **Chronik weltweiter Temperaturen, Niederschläge und Extremereignisse seit 2010**

Für Mensch & Umwelt

**Umwelt   
Bundesamt**

Zur Untersuchung von Klimaänderungen werten die Fachleute die weltweiten Messungen meteorologischer Parameter wie Temperatur, Niederschlag und Wind aus und bilden räumliche und zeitliche Mittelwerte aus diesen Daten. Um beispielsweise das globale Mittel der bodennahen Lufttemperatur zu erhalten, interpolieren und mitteln sie mit Hilfe von Rechenvorschriften die Messwerte räumlich über die ganze Erde sowie zeitlich über ein ganzes Jahr, zum Beispiel 2013. Nun ist das globale Temperaturmittel von 2013 allein wenig aussagekräftig. Mehr Informationen gewinnen wir aus der Abweichung des globalen Mittels von 2013 vom Mittelwert in einem zurückliegenden, längeren Zeitraum (Referenzzeitraum) – wir sehen dann, ob 2013 wärmer oder kühler als im langjährigen Durchschnitt war.

Zudem wird eine Zeitreihe der globalen Mitteltemperatur benötigt, um Erkenntnisse über die zeitliche Änderung der Temperatur – den Trend – ableiten zu können. Die Fachleute wählen als Referenzzeitraum beispielsweise die Jahre 1961 – 1990 und bilden aus den globalen Temperaturmitteln der einzelnen Jahre dieser Periode den 30-jährigen Mittelwert. Nun konstruieren sie eine Zeitreihe (beispielsweise von 1900 bis 2013), indem sie auf der x-Achse der Darstellung alle Jahre (von 1900 bis 2013) abtragen und auf der y-Achse für jedes einzelne Jahr die Abweichung des globalen Temperaturmittels vom Mittelwert des 30-jährigen Referenzzeitraumes.

Derartige Reihen zur Analyse der zeitlichen Entwicklung der globalen Mitteltemperatur werden von verschiedenen wissenschaftlichen Institutionen berechnet und veröffentlicht. Viel genutzt sind der Datensatz der Universität von East Anglia und des Britischen Meteorologischen Dienstes (Climate Research Unit at the University of East Anglia und Hadley Center – HadCRUT) in Abbildung 1, der Datensatz der NASA (Goddard Institute for Space Studies – GISS) in Abbildung 2 sowie die Zeitreihe der amerikanischen Ozean-Atmosphärenbehörde NOAA (National Oceanic and Atmospheric Administration) in Abbildung 3. Bedingt durch unterschiedliche Referenzzeiträume und geringfügige Abweichungen in den Methoden zur Berechnung der globalen Mitteltemperatur sind die Zeitreihen der verschiedenen wissenschaftlichen Institute nicht identisch (NASA 2011).

## Das Jahr 2010

Das Jahr 2010 liegt hinter den letzten drei Jahren auf Platz 4 in der Reihung der wärmsten Jahre seit Beginn der regelmäßigen Aufzeichnungen im 19. Jahrhundert. Das verdeutlichen alle drei Zeitreihen der globalen Mitteltemperatur in den Abbildungen 1 bis 3 (NASA 2017, NOAA 2017, CRU 2017).

Beim Niederschlag hingegen hält 2010 den Rekord. Nach Auswertungen der amerikanischen Ozean-Atmosphärenbehörde NOAA war 2010 das niederschlagsreichste Jahr im Zeitraum seit 1900 (NOAA 2011, 2016).

### Extreme Ereignisse, Rekorde, Besonderheiten<sup>1</sup>

- ▶ Kältester Winter in Großbritannien seit 1978/79. Mildester Winter in Kanada seit Beginn der Aufzeichnungen im Jahre 1948 (auch Frühjahr, Sommer und Herbst waren außergewöhnlich warm, so dass 2010 in Kanada das wärmste Jahr im Zeitraum seit 1948 war). Zugleich trockenster Winter seit 1948, gebietsweise fiel überhaupt kein Schnee.
- ▶ In Australien fing das Jahr 2010 sehr heiß an – dort herrschte der wärmste Sommer seit Beginn der Messungen.
- ▶ Hitzewelle im April in Indien. Neu-Delhi meldete den wärmsten April seit 1958.
- ▶ Hitzewelle Ende Mai in Indien und Pakistan. Am 26. Mai wurden in Mohenjo-Daro in Pakistan 53,5°C gemessen, die höchste, je in Pakistan gemessene Temperatur sowie die höchste, in Asien gemessene Temperatur seit 1942.
- ▶ Mitte Juni bis Mitte August beispiellose Hitzewelle in der Region Westrußlands. Das Moskauer Observatorium meldete am 29. Juli die höchste, je gemessene Temperatur: 38,2°C. Vor 2010 betrug der Wärmerekord 36,8°C und lag 90 Jahre zurück. Auch in Finnland wurde am 29. Juli mit 37,2°C der bisherige Wärmerekord aus dem Jahre 1914 (35,9°C) gebrochen. Russland beobachtete den wärmsten Sommer seit Beginn der Aufzeichnungen.
- ▶ Sehr warme Sommer verzeichneten auch China, Japan und Kanada.
- ▶ Ende Juli traten in Pakistan schwere Regenfälle auf, die zu extremen Überschwemmungen führten, bei denen mindestens 1500 Menschen ums Leben kamen. Starke Monsunniederschläge in Pakistan und Indien setzten sich bis in den September hinein fort.
- ▶ Im August waren der Nordosten Chinas und Nordkorea starken Regenfällen und Überschwemmungen ausgesetzt. Starke Monsunniederschläge traten im Oktober in Vietnam, Thailand und Südostchina auf.
- ▶ Auf einen kühlen Sommer folgte in Teilen der westlichen USA eine Hitzewelle im September. Am 27. September wurde in Los Angeles eine Rekordtemperatur von 45°C gemessen.
- ▶ Kältester Dezember in Großbritannien seit mehr als 100 Jahren.
- ▶ Sehr schneereicher Dezember in den USA und sehr kalter Dezember im Südosten der USA (an 3. Stelle der kältesten Dezember).
- ▶ Im Frühling traten in Australien außerordentlich starke Niederschläge auf. Besonders in Queensland setzten sich diese Niederschläge bis in den Dezember hinein fort und führten dort zu Hochwasser der Flüsse und starken Überschwemmungen. Die Monate September bis Dezember waren sehr kühl.

Quelle: NOAA 2011

<sup>1</sup> Die Auflistung extremer Ereignisse und Rekorde bezieht sich nur auf den Zeitraum von Beginn der Messungen bis einschließlich 2010.

# Das Jahr 2011

Das Jahr 2011 war durch zwei kühle La Niña-Phasen gekennzeichnet.

## La Niña und El Niño

Unter La Niña und El Niño versteht man eine periodisch wiederkehrende Abkühlung und Erwärmung der Meeresoberflächentemperaturen im tropischen Pazifik. Während La Niña-Ereignissen treiben starke Ostwinde wärmeres Oberflächenwasser in den westlichen tropischen Pazifik, während im östlichen Pazifik kälteres Wasser aus tieferen Schichten an die Wasseroberfläche aufsteigt. Im La Niña-Zustand herrschen deshalb im östlichen und zentralen äquatorialen Pazifik niedrigere Wasseroberflächentemperaturen vor als unter normalen Bedingungen. Dieses Phänomen beeinflusst in starkem Maße die atmosphärischen Luftströmungen und hat Einfluss auf die Witterung weit über den tropischen Pazifik hinaus.

Das Gegenstück zu La Niña sind El Niño-Ereignisse, in deren Verlauf sich die Winde über dem tropischen Pazifik abschwächen. Dadurch kann sich das warme Oberflächenwasser im Westpazifik ostwärts ausbreiten und dort das Aufquellen von kälterem Tiefenwasser reduzieren. Die Wasseroberflächentemperaturen liegen dann in weiten Teilen des tropischen Pazifiks höher als unter normalen Bedingungen. El Niño-Jahre tendieren dazu, im globalen Mittel wärmer zu sein als La Niña- und neutrale Jahre<sup>2</sup>, während La Niña-Jahre eher kühler sind (UBA 2013).

## 2011 – ein La Niña-Jahr

Zu Beginn des Jahres 2011 sowie ab Oktober bis zum Jahresende wurden starke La Niña-Phasen beobachtet. Die bodennahe globale Mitteltemperatur von 2011 lag unter der des vorangegangenen, warmen Jahres 2010. Die Abbildung 4 verdeutlicht, dass 2010 vorrangig El Niño-Bedingungen und 2011 La Niña-Bedingungen herrschten. Nach Auswertungen der amerikanischen Ozean-Atmosphärenbehörde sowie der NASA nimmt 2011 den 14. Platz in der Reihung der wärmsten Jahre seit Beginn der regelmäßigen Aufzeichnungen 1880 ein (NOAA 2017, NASA 2017). Die Universität von East Anglia und der Britische Meteorologische Dienst setzen 2011 auf Platz 16 unter den wärmsten Jahren (CRU 2017).

2011 war auch ein sehr feuchtes Jahr. Im Hinblick auf den global gemittelten Niederschlag über Land rangiert 2011 hinter 2010 auf Platz 2 der niederschlagsreichsten Jahre seit Beginn der Aufzeichnungen (NOAA 2012, 2016).

## Extreme Ereignisse, Rekorde, Besonderheiten<sup>3</sup>

- ▶ In Australien führten die La Niña -Bedingungen zu erheblichen Niederschlägen und so zum zweitniederschlagsreichsten Sommer (Dezember 2010 – Februar 2011) und dem niederschlagsreichsten März.
- ▶ Dagegen herrschte in Ostafrika große Trockenheit, besonders in Somalia, Äthiopien, Eritrea, Kenia und Dschibuti. In Somalia herrschte eine Hungersnot.
- ▶ Kühlster Herbst (März – Mai) in Australien seit Beginn der Aufzeichnungen.
- ▶ Außerordentlich warme Frühjahrsmonate in Teilen Europas. Deutschland meldete den zweitwärmsten April seit Beginn der Aufzeichnungen im Jahr 1881 (nach April 2009). Wärmster April sowie wärmstes Frühjahr in Großbritannien (gleichrangig mit dem Frühling 2007).
- ▶ Wärmster Mai und drittwärmster Juni in Neuseeland seit Beginn der Aufzeichnungen im Jahr 1909.
- ▶ Trockenstes Frühjahr in Frankreich sowie trockenes Frühjahr und niederschlagsreichster Sommer in den Niederlanden.
- ▶ Eine Hitzewelle in Nordamerika führte zum drittwärmsten Juli, dem zweitwärmsten August sowie dem zweitwärmsten Sommer in den USA (seit Beginn der Aufzeichnungen 1895).
- ▶ Sehr starke Monsunniederschläge in den Sommermonaten in Südpakistan.
- ▶ Überaus starke Monsunniederschläge führten zum niederschlagsreichsten Sommer in Südkorea. Am 27. Juli verzeichnete Seoul mit 300 l/m<sup>2</sup> die höchste tägliche Niederschlagsmenge seit 1907.
- ▶ Niederschlagsreichstes Jahr in einigen Bundesstaaten im Nordwesten der USA, u.a. verursacht durch zwei tropische Wirbelstürme Ende August und Anfang September.

<sup>2</sup> In neutralen Jahren treten weder El Niño- noch La Niña-Ereignisse auf.

<sup>3</sup> Die Auflistung extremer Ereignisse und Rekorde bezieht sich nur auf den Zeitraum von Beginn der Messungen bis einschließlich 2011.

- ▶ Unwetter und starke Monsunniederschläge von Ende Juli bis November führten zum stärksten Hochwasser in Thailand seit 1942. Sehr starke Niederschläge auch in Kambodscha, Myanmar und Vietnam.
- ▶ Überaus starke Niederschläge im Oktober in einigen Regionen Mittelamerikas, besonders in Honduras, Costa Rica, Guatemala, El Salvador und Nikaragua.
- ▶ Norwegen beobachtete den wärmsten November und Herbst seit Beginn der Aufzeichnungen 1900. Die Durchschnittstemperatur in Nordnorwegen lag im November 5,3°C über dem langjährigen Mittel, auch das war ein neuer Rekord. Finnland meldete den wärmsten Herbst seit 1938.
- ▶ Großbritannien beobachtete den zweitwärmsten November und den zweitwärmsten Herbst seit mehr als einem Jahrhundert.
- ▶ Unter dem Einfluss des La Niña-Ereignisses herrschte große Trockenheit in Nordmexiko und in südlichen Teilen der USA. Ende November litt Mexiko unter der schlimmsten Trockenheit seit Beginn der Aufzeichnungen 1941.
- ▶ 2011 war das wärmste Jahr in Spanien und das niederschlagsreichste in Norwegen und Schottland.

Quelle: NOAA 2012

## Das Jahr 2012

2012 liegt in der Reihung der wärmsten Jahre in den Zeitreihen von NOAA und NASA auf Platz 9, in der britischen Zeitreihe auf Platz 13 (NOAA 2017, NASA 2017, CRU 2017). Während der ersten drei Monate des Jahres herrschten La Niña-Bedingungen (vgl. Abbildung 4).

### Extreme Ereignisse, Rekorde, Besonderheiten<sup>4</sup>

- ▶ In vielen Teilen Europas war der Februar sehr kalt (kältester Februar in Deutschland und Österreich seit 1986).
- ▶ Drittwärmster Winter seit Aufzeichnungsbeginn 1948 hingegen in Kanada.
- ▶ Warmes Frühjahr in weiten Teilen der Nordhemisphäre (in den USA und Norwegen wärmster März und in Österreich, Deutschland und Großbritannien drittwärmster März seit Beginn der regelmäßigen Messungen).
- ▶ Die USA beobachteten das wärmste Frühjahr seit Beginn der Aufzeichnungen.
- ▶ Nach dem trockensten März verzeichnete Großbritannien den feuchtesten April, einen sehr feuchten Juni und insgesamt das zweitfeuchteste Jahr seit 1910. Niederschlagsreichstes Jahr in England seit Aufzeichnungsbeginn.
- ▶ Am 30. Juni wurde in Wien die höchste, je im Juni gemessene Temperatur beobachtet: 37,7°C.
- ▶ Fehlende Niederschläge in der ersten Jahreshälfte führten in Nordbrasilien zur schwersten Dürre seit fünf Jahrzehnten, von der rund vier Millionen Menschen betroffen waren.
- ▶ Heißester Juli und gleichzeitig heißester Monat überhaupt seit Beginn der regelmäßigen Aufzeichnungen in den USA.
- ▶ Mitte Juli Rekord-Regenfälle mit anschließender Flut auf der japanischen Insel Kyushu: In 24 Stunden fielen bis zu 500 l/m<sup>2</sup> Niederschlag (zum Vergleich: in Deutschland beträgt laut DWD 2010 der gesamte Jahresniederschlag 789 l/m<sup>2</sup>). In der Region um Peking trat durch Starkniederschläge im Juli die schwerste Überschwemmung seit sechs Jahrzehnten auf.
- ▶ Wärmster Sommer in Kanada in der bis dahin 65-jährigen Periode der Aufzeichnungen. Im Anschluss an das warme Frühjahr beobachteten die USA den zweitwärmsten sowie einen sehr trockenen Sommer (mit schweren Ernteaussfällen). Ungarn meldete den zweitwärmsten Sommer seit 1900.
- ▶ Mitte September verursachte der Taifun Sanba schwere Regenfälle in Teilen Japans, der Philippinen sowie in Nord- und Südkorea. Der Hurrikan Sandy brachte Ende September über Jamaika, Haiti, der Dominikanischen Republik, Cuba und östlichen Teilen der USA schwere Niederschläge. Durch den Taifun Bopha kamen Anfang Dezember auf den Philippinen mehr als 900 Menschen ums Leben.

<sup>4</sup> Die Auflistung extremer Ereignisse und Rekorde bezieht sich nur auf den Zeitraum von Beginn der Messungen bis einschließlich 2012.

- ▶ In Russland sehr kalter Dezember und kältester Winter seit 1938. In einigen Teilen Sibiriens fielen die Temperaturen auf -50°C. Kalter Dezember in weiten Teilen Nordeuropas.

- ▶ Das Jahr 2012 war in den USA das wärmste Jahr in der (bis zu diesem Zeitpunkt) 118-jährigen Geschichte der Aufzeichnungen.

Quelle: NOAA 2013

## Das Jahr 2013

Nach Auswertungen der amerikanischen Ozean-Atmosphärenbehörde ist das Jahr 2013 das fünftwärmste seit Beginn der Aufzeichnungen 1880 (NOAA 2017). 2013 herrschten weder El Niño- noch anhaltende La Niña-Phasen.

Laut Datensatz der NASA liegt 2013 auf Platz 7 in der Rangfolge der wärmsten Jahre und gemäß Auswertungen der Universität von East Anglia und des Britischen Meteorologischen Dienstes auf Platz 10 (NASA 2017, CRU 2017).

### Extreme Ereignisse, Rekorde, Besonderheiten<sup>5</sup>

- ▶ Im Jahresmittel war es 2013 in den meisten Regionen der Welt wärmer als im langjährigen Mittel. In keiner Region trat winterliche Rekordkälte auf.
- ▶ Nach milden Wintermonaten sehr kalter Frühling in weiten Teilen Europas. Die Niederlande meldeten das kälteste Frühjahr seit mehr als 40 Jahren und Großbritannien den kältesten März seit 1962.
- ▶ In Pakistan trat im Mai eine schwere Hitzewelle auf.
- ▶ Sehr warmer Sommer in vielen Teilen Europas. Österreich meldete den zweitwärmsten Juli. Am 8. August wurde mit 40,5°C in Bad Deutsch-Altenburg erstmals in Österreich eine Temperatur über der 40°C-Marke gemessen.
- ▶ Japan beobachtete den wärmsten Sommer seit Beginn der Aufzeichnungen und mit 41°C am 12. August die höchste, je gemessene Temperatur.
- ▶ In Südchina trat von Anfang Juli bis Ende August eine ausgesprochen starke und anhaltende Hitzewelle auf. An mehr als 300 Stationen wurde die 40°C-Marke überschritten. Wärmster August in China und Südkorea.
- ▶ Russland verzeichnete den wärmsten November und Dezember.
- ▶ Warme Periode von Oktober bis Dezember in Südamerika. Argentinien beobachtete das zweitwärmste Jahr seit 1961. Viele Regionen verzeichneten den wärmsten Dezember seit Aufzeichnungsbeginn.
- ▶ Wärmstes Jahr seit 1910 in Australien. Der Januar war der wärmste je beobachtete Monat. Am 7. Januar wurde mit 40,3°C ein neuer Temperaturrekord aufgestellt. Mit Dezember 2012 beobachtete Australien den wärmsten Sommer (Dezember bis Februar), den drittwärmsten Winter (Juni bis August) sowie den wärmsten Frühling (September bis November). Im Januar starke Niederschläge und Überschwemmungen in Teilen Australiens.
- ▶ Neuseeland verzeichnete den wärmsten Winter seit Aufzeichnungsbeginn.
- ▶ Nordostbrasilien erlebte die schwerste Dürre seit fünf Jahrzehnten.
- ▶ Zu Jahresbeginn schwerste Dürre seit Jahrzehnten in Neuseeland.
- ▶ Moskau meldete im Februar Rekordschneehöhen von 216 cm (langjähriges Mittel: 152 cm) seit mehr als einem Jahrhundert.
- ▶ Am 2. April fielen in La Plata (Argentinien) innerhalb von 3 Stunden 300 l/m<sup>2</sup> Niederschlag – mit dem blitzartig folgenden Hochwasser und den Überschwemmungen eine der schlimmsten Naturkatastrophen in der Geschichte Argentinien.
- ▶ Angola und Namibia erlebten die schwerste Dürre seit dreißig Jahren, während in anderen Regionen Afrikas wie in Mozambique tausende von Menschen vor Hochwasser flüchten mussten.
- ▶ Von schwerer Trockenheit im Juli und August in Südchina waren 78 Millionen Menschen und mehr als 8 Millionen Hektar landwirtschaftlicher Nutzfläche betroffen.
- ▶ Im späten Frühjahr führten extreme Niederschläge in Deutschland, Polen, der Tschechischen Republik, Österreich und der Schweiz zum stärksten Hochwasser im Einzugsgebiet von Elbe und Donau seit 1950. Örtlich fielen zwischen

<sup>5</sup> Die Auflistung extremer Ereignisse und Rekorde bezieht sich nur auf den Zeitraum von Beginn der Messungen bis einschließlich 2013.

- dem 29. Mai und dem 3. Juni 400 l/m<sup>2</sup> Regen, ein Ereignis, das im Mittel einmal im Jahrhundert auftritt. Österreich beobachtete die feuchteste Mai-Juni-Periode seit 1858. Das Hochwasser in Passau erreichte den höchsten Stand seit 1501.
- ▶ Der asiatische Sommermonsun verursachte im Juni im Grenzgebiet von Indien und Nepal die stärksten Überschwemmungen und Zerstörungen seit 50 Jahren. In Nordwestindien verloren tausende Menschen ihr Leben.
- ▶ Ungewöhnlich starke Niederschläge von Mitte Juli bis Mitte August mit schweren Überschwemmungen in Nordostasien. In Ostrußland waren mehr als 140 Städte durch die schwersten Hochwässer seit 120 Jahren betroffen.
- ▶ Starkniederschläge im September in den USA brachten Boulder (Colorado) einen neuen 24-Stunden-Rekord von 231 l/m<sup>2</sup> ein und einen Rekord im Monats- und Jahresniederschlag.
- ▶ Im September wurde Mexiko fast gleichzeitig von zwei tropischen Wirbelstürmen (Ingrid und Manuel) heimgesucht. Starke Niederschläge führten zu Überschwemmungen und Erdbeben.

Quelle: NOAA 2014

## Das Jahr 2014

2014 war bis dahin das wärmste Kalenderjahr. Gleich im Anschluss daran haben jedoch die Jahre 2015 und 2016 wieder neue Rekorde aufgestellt und 2014 auf Platz 3 verwiesen. Das verdeutlichen alle drei Zeitreihen der globalen Mitteltemperatur in den Abbildungen 1 bis 3. Bemerkenswert ist die Tatsache, dass 2014 keine anhaltenden El Niño-Bedingungen herrschten wie etwa im vorherigen Rekordjahr 2010 und im wärmsten Jahr des vergangenen Jahrhunderts – 1998. Auch ohne El Niño-Ereignis lag die global gemittelte Meeresoberflächentemperatur 2014 bis zu diesem Zeitpunkt auf Rekordniveau (NOAA 2015).

Laut amerikanischer Ozean-Atmosphärenbehörde trat mit 2014 zum dritten Mal im 21. Jahrhundert ein Rekordjahr auf und zum 38. Mal in Folge (seit 1977) ein Jahr, dessen globale Mitteltemperatur über dem langjährigen Mittelwert liegt (NOAA 2015).

### Extreme Ereignisse, Rekorde, Besonderheiten<sup>6</sup>

- ▶ Sechs Monate des Jahres 2014 waren die wärmsten, die seit Beginn der regelmäßigen Messungen beobachtet wurden: Mai, Juni, August, September, Oktober und Dezember.
- ▶ Europa verzeichnete das wärmste Jahr seit mindestens 500 Jahren. 19 europäische Länder einschließlich Deutschland meldeten das wärmste Jahr seit Beginn der Aufzeichnungen.
- ▶ In Deutschland lag die Jahresmitteltemperatur 1,4°C über dem langjährigen Mittelwert von 1981 - 2010 und 0,4°C über dem Jahresmittel des vorherigen Rekordjahres 2000.
- ▶ In Österreich lag das Jahresmittel von 2014 sogar 1,8°C über dem Mittelwert des Zeitraumes 1981-2010. Die Monatsmittel der Monate Januar, Februar, März, November und Dezember waren alle mehr als 2,5°C wärmer als die jeweiligen langjährigen Mittelwerte.
- ▶ In den hohen Breiten der Nordhemisphäre steigen die Temperaturen schneller als in anderen Teilen der Welt. So erwärmt sich die Arktis im Vergleich zu niedrigeren Breiten mehr als doppelt so schnell. Im Zeitraum Oktober 2013 bis September 2014 lag die Mitteltemperatur der Arktis 1,0°C über dem Mittel von 1981 – 2010.
- ▶ Afrika verzeichnete ebenfalls ein wärmeres Jahr als im langjährigen Durchschnitt. Hitzewellen traten Mitte Januar in Südafrika und im September in Tunesien auf.
- ▶ Im Unterschied zu allen anderen Kontinenten war es in den meisten Teilen Nordamerikas kälter als im langjährigen Mittel. Kanada beobachtete im Zeitraum November – März die kälteste Periode seit Beginn der Aufzeichnungen 1948, begleitet von Rekordschneefällen in einigen Regionen.
- ▶ Der globale mittlere Niederschlag unterschied sich 2014 nur wenig vom langjährigen Mittelwert.

<sup>6</sup> Die Auflistung extremer Ereignisse und Rekorde bezieht sich nur auf den Zeitraum von Beginn der Messungen bis einschließlich 2014.

- ▶ Die ersten 8 Monate des Jahres waren in Großbritannien die feuchtesten seit Beginn der Aufzeichnungen, die in England und Wales bis zum Jahr 1766 zurückreichen. Anschließend Rekordtrockenheit im September.
- ▶ Nach starker Trockenheit zu Beginn des Jahres starke Regenfälle und sehr feuchter Mai im Norden und Osten Österreichs.
- ▶ Feuchtester Juli seit 1959 in Frankreich.
- ▶ Im Mai traten schwere Überschwemmungen in Bosnien-Herzegowina, Serbien, Kroatien, Rumänien, Bulgarien und in der Slowakischen Republik auf. Starke Niederschläge im Juni, August und September in Bulgarien. Südliche Teile der Balkanhalbinsel erhielten im September über 250 % des mittleren monatlichen Niederschlags und Teile der Türkei sogar über 500 %.
- ▶ Starke Niederschläge und Überschwemmungen in Teilen Südsibiriens Ende Mai und Anfang Juni.
- ▶ Japan wurde im August von Starkniederschlägen heimgesucht, die u.a. von den Taifunen Nakri und Halong verursacht wurden. Westliche Teile Japans meldeten 301 % des mittleren monatlichen Niederschlags.
- ▶ Starkniederschläge im Norden von Indien und in Teilen Pakistans führten im September zu starken Überschwemmungen, bei denen über 400 Menschen umkamen.
- ▶ Starke Niederschläge und Überschwemmungen in Südmarokko im Zeitraum 21. – 24. November.
- ▶ Von September 2013 bis Januar 2014 war die Nordwest-Provinz von Südafrika einer schweren Dürre ausgesetzt.
- ▶ In Teilen Ost- und Zentralbrasilien herrschte 2014 eine monatelange schwere Dürre, die in der Region um São Paulo zu erheblicher Wasserknappheit führte.
- ▶ Ende April traten im Osten der USA starke Niederschläge auf. In Pensacola (Florida) fielen innerhalb von zwei Tagen 520 l/m<sup>2</sup> (das ist mehr als die Hälfte des Jahresniederschlags in Deutschland).

Quelle: NOAA 2015

## Das Jahr 2015

2015 ist in mehrerer Hinsicht ein bemerkenswertes Jahr. Die globale Mitteltemperatur liegt nach Auswertungen der amerikanischen Ozean-Atmosphärenbehörde 0,90°C über dem langjährigen Mittel des 20. Jahrhunderts und bricht damit den vorherigen Rekord von 2014 noch um 0,16°C. Fast alle Monate weisen Höchstwerte der globalen Mitteltemperatur auf, lediglich ein zweitwärmster Januar und ein drittwärmster April tanzen geringfügig aus der Reihe. Der Dezember 2015 zeigt sich mit einer globalen Mitteltemperatur, die 1,11°C über dem langjährigen Dezemberrittel liegt. Zum ersten Mal in der Geschichte der NOAA-Aufzeichnungen überschreitet damit eine monatliche Temperaturabweichung vom langjährigen Mittelwert die 1°C-Marke (NOAA 2016).

Einfluss auf die hohen Mitteltemperaturen hatten die El Niño-Bedingungen, die sich im Laufe des Jahres 2015 entwickelten und zu den stärksten zählen, die bisher beobachtet wurden. Das bedeutete Rekordtemperaturen an den Ozeanoberflächen. Ähnlich starke El Niño-Bedingungen traten auch 1997 und 1998 auf, allerdings betragen in diesen Jahren die Abweichun-

gen der globalen Mitteltemperatur vom langjährigen Durchschnitt nur 0,51°C und 0,63°C. Im Vergleich dazu steigert sich 2015 mit 0,90°C noch einmal deutlich.

### Extreme Ereignisse, Rekorde, Besonderheiten<sup>7</sup>

- ▶ In den meisten Teilen der Welt war es 2015 wärmer als im langjährigen Mittel. Lediglich in einer Region im Nordosten Kanadas und an der äußersten Südspitze Argentiniens lag das Jahresmittel der Temperatur unter dem Durchschnitt.
- ▶ Europa verzeichnete nach dem Rekordjahr 2014 das zweitwärmste Jahr.
- ▶ Auch Österreich beobachtete das zweitwärmste Jahr nach 2014. Zehn Monate waren erheblich wärmer als im langjährigen Mittel, während der wärmste Juli in der 247-jährigen Geschichte der Aufzeichnungen auftrat.
- ▶ Nach einem kühlen Start entwickelte sich 2015 in Spanien zum wärmsten Jahr in der 51-jährigen Beobachtungsperiode – gleichauf mit 2011. Wie in Österreich wurde ein Rekord-Juli beobachtet.

<sup>7</sup> Die Auflistung extremer Ereignisse und Rekorde bezieht sich nur auf den Zeitraum von Beginn der Messungen bis einschließlich 2015.

- ▶ Wärmstes Jahr in Finnland mit einer Jahresmitteltemperatur, die 1,9°C über dem langjährigen Mittel von 1981-2010 lag. Folgende Rekordtemperaturen wurden gemessen: 14,3°C am 3. November in Kemiönsaari und 11,3°C am 20. Dezember in Pori und Kokemäki (alle im Südwesten).
- ▶ Nach dem Rekordjahr 2014 verzeichnete Deutschland das zweitwärmste Jahr – gleichauf mit 2000 und 2007. Die Monate November und Dezember waren die wärmsten seit Beginn flächendeckender Messungen im Jahr 1881.
- ▶ Der asiatische Kontinent erlebte 2015 das wärmste Jahr.
- ▶ China beobachtete den wärmsten Januar seit Beginn der Aufzeichnungen 1961.
- ▶ Rekordwärme im Juni und Juli in Hong Kong seit Aufzeichnungsbeginn 1884.
- ▶ Der afrikanische Kontinent verzeichnete das zweitwärmste Jahr nach 2010.
- ▶ In Südafrika wurden im Frühjahr viele Rekordtemperaturen beobachtet. In der Stadt Vredendal (300 Kilometer nördlich von Kapstadt) wurden am 27. Oktober 48,4°C gemessen, 5,9°C mehr als beim vorherigen Temperaturrekord am 30.10.1999. An verschiedenen Beobachtungsstationen in nördlichen Landesteilen wurden im Zeitraum 9. bis 12. November insgesamt 74 neue Rekord-Höchsttemperaturen gemessen.
- ▶ Auch in Südamerika war 2015 das wärmste Jahr.
- ▶ In der 55-jährigen Geschichte der Aufzeichnungen in Argentinien waren die Jahre 2012 bis 2015 die wärmsten mit 2012 auf Platz 1, gefolgt von 2015.
- ▶ Der starke El Niño und die Rekordwärme in Indischen Ozean beeinflussten die Temperaturen in Australien, wo der wärmste Oktober gemeldet wurde. Die vergangenen Frühjahre (September bis November 2013, 2014 und 2015) waren die wärmsten, die in der 106-jährigen Geschichte der Wetteraufzeichnungen beobachtet wurden.
- ▶ Zweitwärmstes Jahr – nach 2012 - in den USA. Florida, Montana, Oregon und Washington meldeten die höchsten Jahresmitteltemperaturen.
- ▶ In westlichen Teilen Kanadas entlang der Pazifikküste herrschten im Winter Rekordtemperaturen. Viele Regionen quer durch Westkanada beobachteten auch den wärmsten Sommer seit Aufzeichnungsbeginn.
- ▶ Der globale mittlere Niederschlag lag 2015 unter dem langjährigen Mittel von 1961 – 1990.
- ▶ Trockenster Januar in Chile seit mindestens 50 Jahren.
- ▶ Starke Niederschläge im Februar in Argentinien, die an vielen Stationen Rekordwerte erreichten.
- ▶ Angola verzeichnete Mitte März sturzflutartige Regenfälle, die zu starken Überschwemmungen führten.
- ▶ Starke Niederschläge im Norden Chiles Ende März. In der sonst extrem trockenen Atacama-Wüste wurden beträchtlich über dem Jahresmittel liegende Niederschläge beobachtet. Die Stadt Antofagasta meldete vom 25. bis 26. März 24,4 mm Regen in 24 Stunden, ein Wert, der dort im Mittel über einen Zeitraum von vierzehn Jahren erwartet wird.
- ▶ Ende März herrschten trockene Bedingungen im Westen der USA. In Kalifornien führte die Trockenheit zu Einschränkungen in der Wasserversorgung und setzte sich bis zum Jahresende fort.
- ▶ Mexiko beobachtete den feuchtesten März seit Beginn der Aufzeichnungen 1941, während die Bundesstaaten Baja California und Baja California Sur den niederschlagsreichsten Juni meldeten.
- ▶ Sehr feuchter Mai in Schweden, Stockholm beobachtete den feuchtesten Mai seit 200 Jahren. Zweitfeuchtester Mai in der 116-jährigen Periode der Aufzeichnungen in Norwegen.
- ▶ Trockenster Mai in Spanien seit Beginn der Niederschlagsaufzeichnungen 1947.
- ▶ Mauritius erhielt im feuchtesten Juni seit 1976 180 % des mittleren Niederschlags.
- ▶ Starkniederschläge und Überschwemmungen traten im August in nordöstlichen Teilen Argentiniens auf und brachen vielerorts die Juni-Rekorde.
- ▶ In China wurden zwischen Mai und Oktober 35 Starkregenereignisse beobachtet.
- ▶ Trockenster Oktober seit 1951 in Lettland mit nur 13 % des mittleren monatlichen Niederschlags.
- ▶ Dänemark verfehlte den Rekord als feuchtestes Jahr seit Beginn der Aufzeichnungen 1874 um 2 mm (hinter 1999), obgleich der trockenste Oktober seit 1972 beobachtet wurde – mit nur 30 % des mittleren Monatsniederschlags.
- ▶ In nördlichen und westlichen Teilen Großbritanniens brachte eine Serie von Stürmen von Spätherbst bis Ende des Jahres extreme Niederschläge und Überschwemmungen. Der Sturm Desmond verursachte am 5. Dezember mit 341 mm Niederschlag über dem Honister Pass in England den höchsten, je gemessenen 24-Stunden-Wert in Großbritannien.

Quelle: NOAA 2016

## Das Jahr 2016

Alle drei Zeitreihen der globalen Mitteltemperatur in den Abbildungen 1 bis 3 weisen 2016 als das wärmste Jahr seit Beginn der regelmäßigen Aufzeichnungen im 19. Jahrhundert aus. Das Jahr 2016 ist damit das Dritte in Folge, das den Temperaturrekord des jeweiligen Vorjahres gebrochen hat. Die globale Mitteltemperatur lag  $0,94^{\circ}\text{C}$  über dem langjährigen Durchschnittswert des 20. Jahrhunderts von  $13,9^{\circ}\text{C}$  und übertrifft das vorangegangene Rekordjahr 2015 noch um  $0,04^{\circ}\text{C}$  (NOAA 2017).

Die Temperaturen wurden hauptsächlich beeinflusst durch starke El Niño-Bedingungen, die zu Beginn des Jahres vorherrschten und bereits im Jahr 2015 für Rekordwärme sorgten.

Alle Zeitreihen der globalen Mitteltemperatur in den Abbildungen 1 bis 3 stimmen in folgendem Punkt überein: Neun der zehn wärmsten Jahre, die seit Beginn der regelmäßigen Aufzeichnungen beobachtet wurden, traten im 21. Jahrhundert auf. Lediglich ein Jahr im 20. Jahrhundert, das El Niño-Jahr 1998 schafft es unter die zehn Wärmsten. Die fünf wärmsten Jahre traten nach 2010 auf. Insgesamt ist die globale Mitteltemperatur um die durchschnittliche Rate von  $0,07^{\circ}\text{C}$  pro Dekade seit 1880 und um  $0,17^{\circ}\text{C}$  pro Dekade seit 1970 gestiegen (NOAA 2017).

### Extreme Ereignisse, Rekorde, Besonderheiten<sup>8</sup>

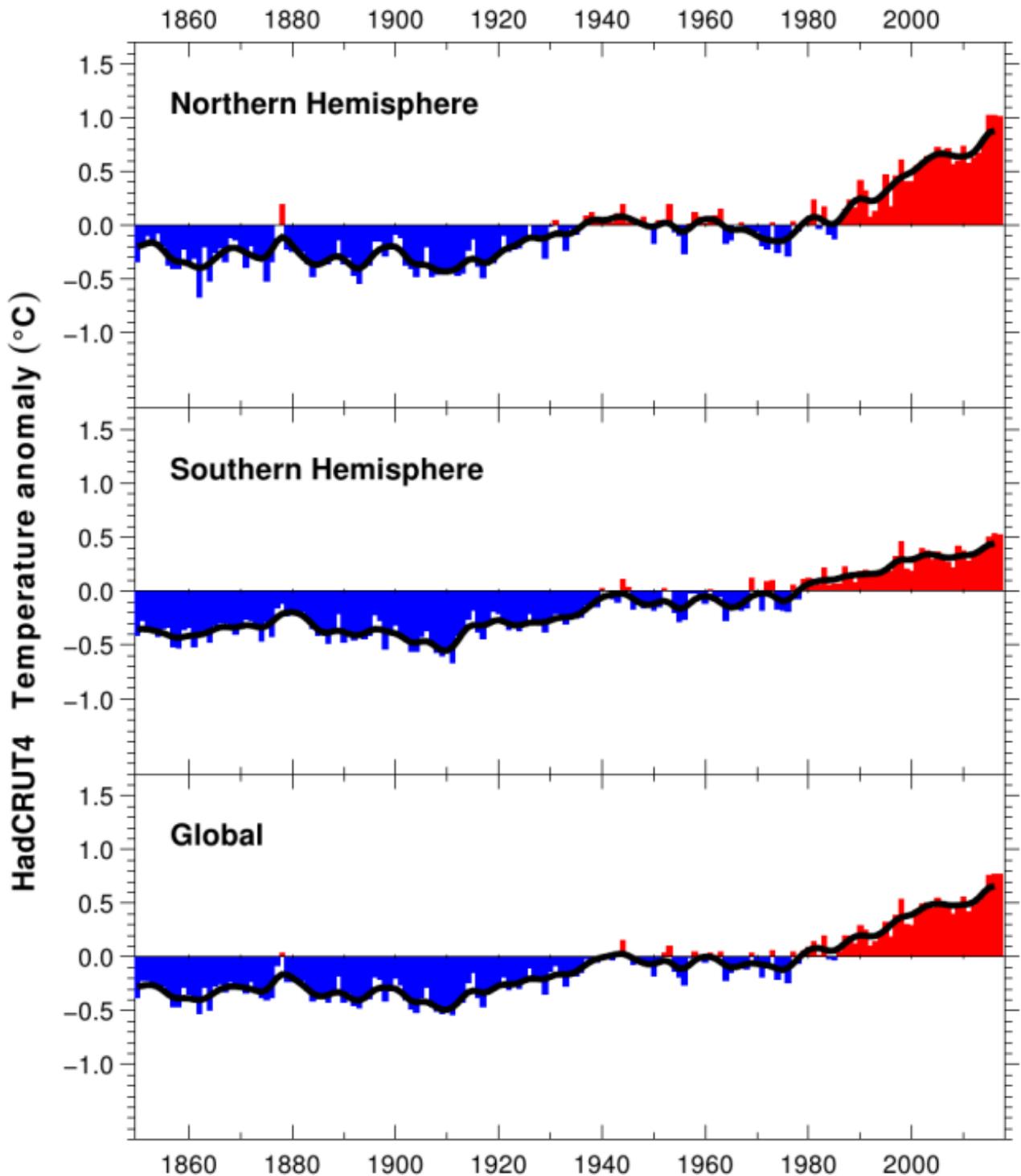
- ▶ Europa erlebte sein drittwärmstes Jahr, hinter 2014 (wärmstes Jahr) und 2015 (zweitwärmstes Jahr). Dies macht die letzten drei Jahre zu den wärmsten in der 107-jährigen Geschichte der Aufzeichnungen. Das winterliche Temperaturmittel (Dezember 2015 bis Februar 2016) lag höher als jemals zuvor.
- ▶ Ende Januar war Ostasien von einer Kältewelle betroffen. So wurde beispielsweise im südlichen China, in den Städten Guanzhou und Nanning, der erste Schnee seit 1967 bzw. 1983 verzeichnet.
- ▶ Rekordwärme, besonders im Norden Südamerikas, und Temperaturen weit über dem Durchschnitt führten auf dem südlichen Teil des amerikanischen Doppelkontinents zum zweitwärmsten Jahr seit 1910. Für die Monate Januar, Februar und April wurden neue Rekorde der Monatsmitteltemperatur beobachtet.
- ▶ In Kanada zerstörte Anfang Mai ein verheerender Großflächenbrand große Teile von Fort Murray (Alberta). Das Ereignis wurde zum teuersten natürlichen Desaster in der Geschichte des Landes.
- ▶ Alaska erlebte das wärmste Jahr seit Beginn der Temperaturlaufzeichnungen im Jahr 1925.
- ▶ Zum Zeitpunkt seiner jährlichen Maximalausdehnung (Mitte März) erreichte die arktische Meereisfläche im zweiten Jahr in Folge die geringste Ausdehnung seit Aufzeichnungsbeginn. Zudem bedeckte das arktische Meereis auch zum Zeitpunkt seiner geringsten Ausdehnung (7. September) nur eine Fläche von  $4,1$  Mio.  $\text{km}^2$  und damit die zweitkleinste Fläche seit Beginn der Satellitenmessungen im Jahr 1979. Weniger arktisches Meereis gab es bisher nur im Negativ-Rekord-Jahr 2012 mit  $3,4$  Mio.  $\text{km}^2$ .
- ▶ Es war das wärmste Jahr in Nordamerika seit dem Beginn der kontinentalen Messungen im Jahr 1910 und damit auch wärmer als das bisherige Rekordjahr 1998.
- ▶ 2016 war das zweitwärmste Jahr in den Vereinigten Staaten von Amerika. In jedem Bundesstaat war es wärmer, als es dem langjährigen Temperaturdurchschnitt entspricht.
- ▶ In Asien wurde nach dem Rekordjahr 2015 und dem zweitwärmsten Jahr 2007 das drittwärmste Jahr beobachtet. In den Monaten April, August und September wurden jeweils die höchsten Monatsmittelwerte der Temperatur gemessen, wohingegen die Monate Oktober und November kühler als im jeweiligen langjährigen Monatsdurchschnitt waren.
- ▶ In Kuwait wurde am 21. Juli mit  $54,0^{\circ}\text{C}$  die höchste je gemessene Temperatur in Asien festgestellt.
- ▶ Mit  $51,0^{\circ}\text{C}$  wurde im indischen Phalodi am 19. Mai ein neuer landesweiter Hitzerekord aufgestellt.
- ▶ Im zweiten Jahr in Folge erlebte das südliche Afrika eine Regenzeit mit Regenmengen weit unter dem Durchschnitt, was zu ernsthaften Dürren und substantiellen Verlusten in der Landwirtschaft führte.
- ▶ Für Australien wurde das viertwärmste Jahr in der 107-jährigen Geschichte der Datenerhebung beobachtet. Tasmanien erlebte sogar das wärmste Jahr. Die Jahresmitteltemperatur in Australien lag in neun der zehn vorangegangenen Jahre über dem langjährigen Mittelwert.

<sup>8</sup> Die Auflistung extremer Ereignisse und Rekorde bezieht sich nur auf den Zeitraum von Beginn der Messungen bis einschließlich 2016.

Quelle: NOAA 2017

Abbildung 1:

**Abweichungen des nordhemisphärischen Mittels (oben), des südhemisphärischen Mittels (Mitte) und des globalen Mittels (unten) der bodennahen Lufttemperatur vom Mittelwert im Referenzzeitraum 1961 – 1990 (rote und blaue Balken)**  
die durchgezogene schwarze Linie stellt den nichtlinearen Trend dar  
(x-Achse: Jahre 1850 - 2016, y-Achse: Temperaturabweichung)

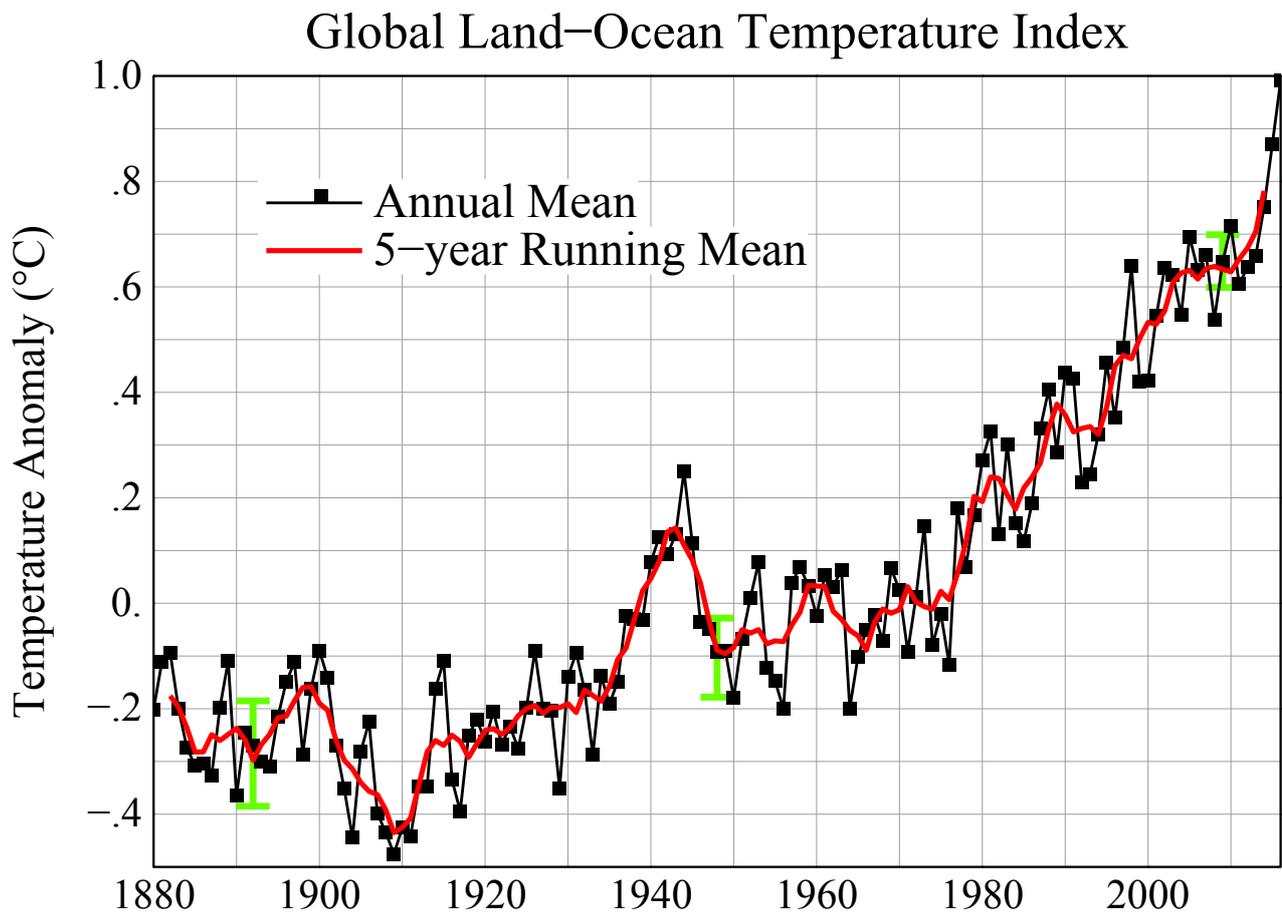


Quelle: <https://crudata.uea.ac.uk/cru/data/temperature/HadCRUT4.png>

Abbildung 2:

**Abweichungen des globalen Mittels der bodennahen Lufttemperatur vom Mittelwert im Referenzzeitraum 1951 – 1980 (schwarze Quadrate)**

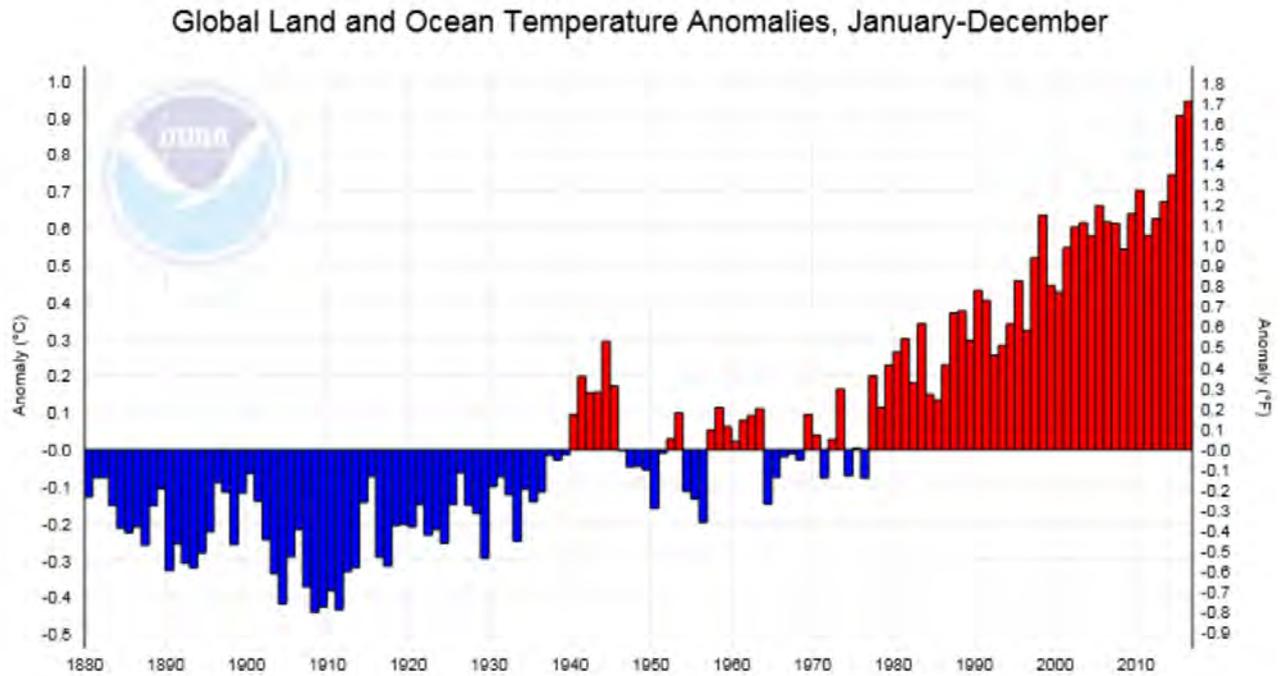
die durchgezogene schwarze Linie stellt die Jahresmittel, die durchgezogene rote Linie gleitende 5-Jahresmittel und die grünen Balken stellen Unsicherheitsabschätzungen dar (x-Achse: Jahre 1880 - 2016, y-Achse: Temperaturabweichung)



Quelle: [http://data.giss.nasa.gov/gistemp/graphs\\_v3/fig.A2.gif](http://data.giss.nasa.gov/gistemp/graphs_v3/fig.A2.gif)

Abbildung 3:

**Abweichungen des globalen Mittels der bodennahen Lufttemperatur vom Mittelwert im Referenzzeitraum 1901 – 2000**  
(x-Achse: Jahre 1880 - 2016, y-Achse: Temperaturabweichung)

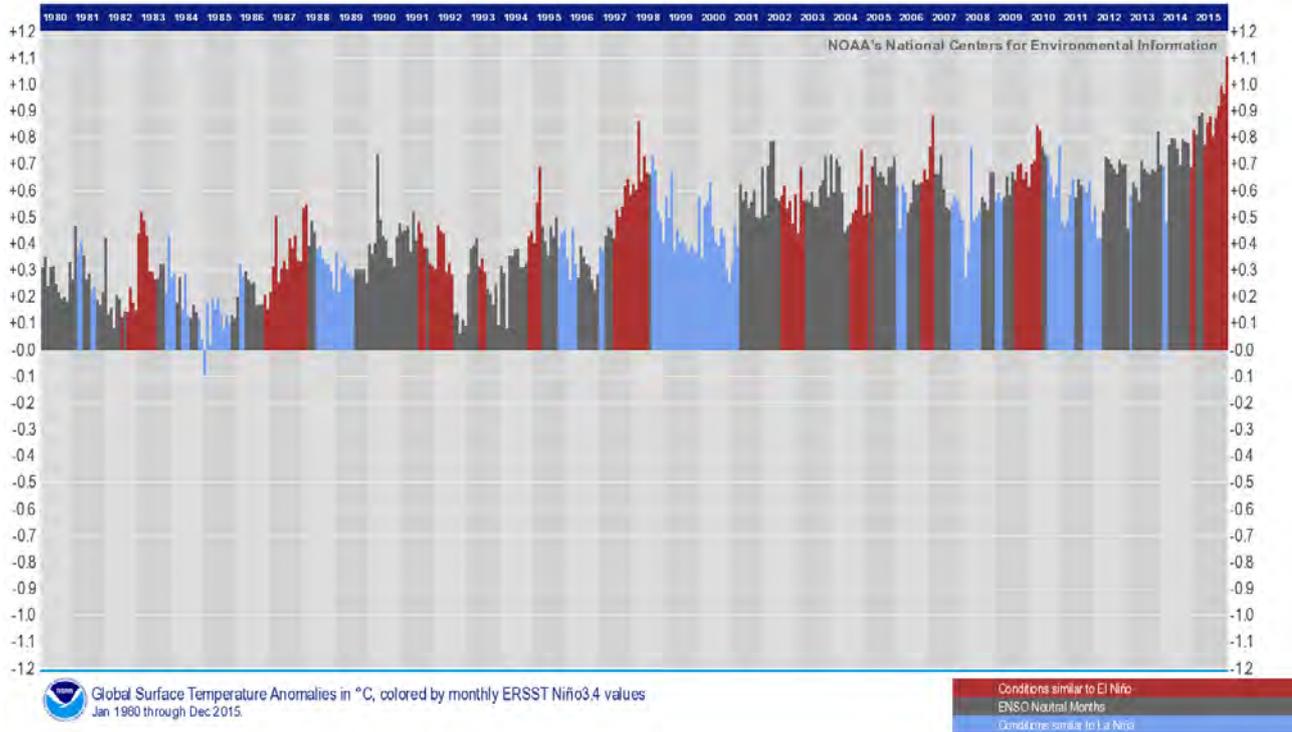


Quelle: [https://www.ncdc.noaa.gov/cag/time-series/global/globe/land\\_ocean/yttd/12/1880-2016](https://www.ncdc.noaa.gov/cag/time-series/global/globe/land_ocean/yttd/12/1880-2016)

Abbildung 4:

### Abweichungen der globalen Monatsmittel der bodennahen Lufttemperatur von den Mittelwerten im Referenzzeitraum 1901 – 2000

(x-Achse: Januar 1980 bis Dezember 2015, y-Achse: Temperaturabweichung; Rote Balken kennzeichnen Monate mit El Niño-Bedingungen, blaue Balken mit La Niña-Bedingungen und Monate mit grauen Balken weisen weder El Niño- noch La Niña-Bedingungen auf.)



Quelle: <http://www.ncdc.noaa.gov/monitoring-content/sotc/global/2015/dec/enso-bars.198001.201512.png>

# Quellen

CRU 2016: Climatic Research Unit, University of East Anglia: Temperature.

<https://crudata.uea.ac.uk/cru/data/temperature/>

DWD 2010: Jahresrückblick 2010 des Deutschen Wetterdienstes.

[http://www.dwd.de/bvbw/appmanager/bvbw/dwdwwwDesktop?\\_nfpb=true&\\_pageLabel=dwdwww\\_menu2\\_presse&T98029gsbDocumentPath=Content%252FPresse%252FPressemitteilungen%252F2010%252F20101228\\_\\_Jahresrueckblick2010\\_\\_news.html](http://www.dwd.de/bvbw/appmanager/bvbw/dwdwwwDesktop?_nfpb=true&_pageLabel=dwdwww_menu2_presse&T98029gsbDocumentPath=Content%252FPresse%252FPressemitteilungen%252F2010%252F20101228__Jahresrueckblick2010__news.html)

NASA 2011: Despite Subtle Differences, Global Temperature Records in Close Agreement.

<http://www.giss.nasa.gov/research/news/20110113/>

NASA 2017: GISTEMP Team: GISS Surface Temperature Analysis (GISTEMP). NASA Goddard Institute for Space Studies. Dataset accessed 2017-02-06 at <http://data.giss.nasa.gov/gistemp/>.

Hansen, J., R. Ruedy, M. Sato, and K. Lo, 2010: Global surface temperature change, Rev. Geophys., 48, RG4004, doi:10.1029/2010RG000345.

<http://pubs.giss.nasa.gov/abs/ha00510u.html>

NOAA 2011: National Centers for Environmental Information, State of the Climate: Global Analysis for Annual 2010, published online January 2011, retrieved on March 17, 2016 from

<http://www.ncdc.noaa.gov/sotc/global/2010/13>

NOAA 2012: National Centers for Environmental Information, State of the Climate: Global Analysis for Annual 2011, published online January 2012, retrieved on March 17, 2016 from

<http://www.ncdc.noaa.gov/sotc/global/2011/13>

NOAA 2013: National Centers for Environmental Information, State of the Climate: Global Analysis for Annual 2012, published online January 2013, retrieved on March 17, 2016 from

<http://www.ncdc.noaa.gov/sotc/global/2012/13>

NOAA 2014: National Centers for Environmental Information, State of the Climate: Global Analysis for Annual 2013, published online January 2014, retrieved on March 17, 2016 from

<http://www.ncdc.noaa.gov/sotc/global/2013/13>

NOAA 2015: National Centers for Environmental Information, State of the Climate: Global Analysis for Annual 2014, published online January 2015, retrieved on March 17, 2016 from

<http://www.ncdc.noaa.gov/sotc/global/2014/13>

NOAA 2016: National Centers for Environmental Information, State of the Climate: Global Analysis for Annual 2015, published online January 2016, retrieved on March 17, 2016 from

<http://www.ncdc.noaa.gov/sotc/global/201513>

NOAA 2017: National Centers for Environmental Information, State of the Climate: Global Analysis for Annual 2016, published online January 2017, retrieved on February 6, 2017 from

<https://www.ncdc.noaa.gov/sotc/global/201613>

UBA 2013: Globale Erwärmung im letzten Jahrzehnt?

[http://www.umweltbundesamt.de/sites/default/files/medien/377/publikationen/hgp\\_globale\\_erwaermung\\_im\\_letzten\\_jahrzehnt\\_0.pdf](http://www.umweltbundesamt.de/sites/default/files/medien/377/publikationen/hgp_globale_erwaermung_im_letzten_jahrzehnt_0.pdf)

# Impressum

**Herausgeber:**

Umweltbundesamt  
Fachgebiet I 2.1 „Klimaschutz“  
Postfach 14 06  
06844 Dessau-Roßlau  
Tel: +49 340-2103-0  
info@umweltbundesamt.de  
Internet: www.umweltbundesamt.de

 /umweltbundesamt.de

 /umweltbundesamt

**Autoren:**

Dr. Claudia Mäder, Christian Tietz

**Bildquellen:**

Titelseite: Pavel Klimenko / Fotolia.de

Stand: Juni 2017



► **Dieses Papier als Download**  
[www.uba.de](http://www.uba.de)

 [www.facebook.com/umweltbundesamt.de](https://www.facebook.com/umweltbundesamt.de)  
 [www.twitter.com/umweltbundesamt](https://www.twitter.com/umweltbundesamt)