



Dokumentation

**Extreme Wetter- und Naturereignisse in Deutschland in den
vergangenen 20 Jahren**

Extreme Wetter- und Naturereignisse in Deutschland in den vergangenen 20 Jahren

Aktenzeichen: WD 8 - 3000 – 049/16
Abschluss der Arbeit: 29.06.2016
Fachbereich: WD 8: Umwelt, Naturschutz und Reaktorsicherheit, Bildung und
Forschung

Die Wissenschaftlichen Dienste des Deutschen Bundestages unterstützen die Mitglieder des Deutschen Bundestages bei ihrer mandatsbezogenen Tätigkeit. Ihre Arbeiten geben nicht die Auffassung des Deutschen Bundestages, eines seiner Organe oder der Bundestagsverwaltung wieder. Vielmehr liegen sie in der fachlichen Verantwortung der Verfasserinnen und Verfasser sowie der Fachbereichsleitung. Arbeiten der Wissenschaftlichen Dienste geben nur den zum Zeitpunkt der Erstellung des Textes aktuellen Stand wieder und stellen eine individuelle Auftragsarbeit für einen Abgeordneten des Bundestages dar. Die Arbeiten können der Geheimschutzordnung des Bundestages unterliegende, geschützte oder andere nicht zur Veröffentlichung geeignete Informationen enthalten. Eine beabsichtigte Weitergabe oder Veröffentlichung ist vorab dem jeweiligen Fachbereich anzuzeigen und nur mit Angabe der Quelle zulässig. Der Fachbereich berät über die dabei zu berücksichtigenden Fragen.

Inhaltsverzeichnis

1.	Einleitung	4
2.	Von der Münchener Rückversicherungs-Gesellschaft (Munich Re) erfasste natürliche Extremereignisse in Deutschland	5
2.1.	Einzelne Extremereignisse in Deutschland und Europa für den Zeitraum 1996 bis 2016	6
2.2.	Naturkatastrophen in Deutschland 1970-2012 – Graphik mit Trend	13
3.	Monitoringbericht 2015 zur Deutschen Anpassungsstrategie an den Klimawandel: Statistiken zur Klimaentwicklung in Deutschland seit dem Ende des 19. Jahrhunderts	14
3.1.	Jahresmitteltemperatur in Deutschland	14
3.2.	Anzahl der heißen Tage	15
3.3.	Hitzebelastung / Hitzeextrema	16
3.4.	Klimatologische Einschätzung des Sommers 2015 durch den Deutschen Wetterdienst	16
3.5.	Anzahl der Eistage	18
3.6.	Anzahl der heißen Tage und der Eistage in Deutschland: zeitliche und räumliche Entwicklung der Flächenmittelwerte	19
3.7.	Veränderung von Trockenperioden im meteorologischen Sommer	20
3.8.	Hochwasser	21
3.9.	Sturmfluten	22
4.	Aktuelle Abweichungen von den Normalwerten 1961-1990 und mögliche Szenarien des zukünftigen Klimas in Deutschland im Deutschen Klimaatlas	23
4.1.	Heiße Tage: Normalwerte pro Kalenderjahr in Deutschland für den Zeitraum 1961-1990 und Abweichung vom Normalwert für das Jahr 2015	24
4.2.	Eistage: Normalwerte pro Kalenderjahr in Deutschland für den Zeitraum 1961-1990 und Abweichung vom Normalwert für das Jahr 2015	26
4.3.	Lufttemperatur: Normalwerte pro Kalenderjahr in Deutschland für den Zeitraum 1961-1990 und Abweichung vom Normalwert für das Jahr 2015	28
4.4.	Niederschlag: Normalwerte pro Kalenderjahr in Deutschland für den Zeitraum 1961-1990 und Abweichung vom Normalwert für das Jahr 2015	30
5.	Übersichtskarte zu möglichen Handlungsfeldern eines Klimawandels in Deutschland	31

1. Einleitung

Die Begriffe „Extremwetter“ oder „Extremwetterereignis“ unterliegen in Deutschland keiner Definition. Der Brockhaus spricht jedoch im Artikel „Naturkatastrophen“ von „natürlichen Extremereignissen“, die Auslöser von Naturkatastrophen sind. Unter Naturkatastrophe versteht man laut Brockhaus alle extremen Naturereignisse, die sowohl zu großen Schäden in der Natur als auch und vor allem an vom Menschen geschaffenen Bauwerken und Infrastrukturen führen und die darüber hinaus zahlreiche Todesopfer, Verletzte und Obdachlose zur Folge haben.

Verlässliche Statistiken zu Extremereignissen und dadurch verursachter Schäden werden bei großen Versicherungsunternehmen wie der Münchener Rückversicherungs-Gesellschaft (Munich Re) geführt, die eine der größten international operierenden Rückversicherer ist und in ihrer Datenbank, Analyse- und Informationsplattform „NatCatSERVICE“ umfangreiche Daten über Naturkatastrophen erhebt. Dabei werden auch die einzelnen Extremereignisse erfasst, die diesen Naturkatastrophen zugrunde liegen.

Der von einer interministeriellen Arbeitsgruppe der Bundesregierung erstellte „Monitoringbericht 2015 zur Deutschen Anpassungsstrategie an den Klimawandel“ widmet sich unter anderem der Klimaentwicklung in Deutschland seit dem Ende des 19. Jahrhunderts und stellt in diesem Zusammenhang zahlreiche Graphiken zu gemessenen Mittelwerten in Deutschland hinsichtlich Temperatur, Niederschlagsmengen, Anzahl der heißen Tag, Anzahl der Eistage sowie zu Trockenperioden, Hochwasser und Sturmfluten bereit. Daran lassen sich Trends in der Klimaentwicklung ablesen.

Der Deutsche Wetterdienst erstellt den Deutschen Klimaatlas, aus dem die Klimaentwicklung der letzten Jahrzehnte für Deutschland den Messwerten der Jahre ab 2000 gegenüber gestellt und Abweichungen gegenüber der international gültigen Klimareferenzperiode 1961-1990 gezeigt werden. Außerdem bietet der Deutsche Klimaatlas Graphiken zu wahrscheinlichen Klimaszenarien für die Zukunft, die auf den Aufzeichnungen der Messwerte in Deutschland der vergangenen 200 Jahre basieren.

Darüber hinaus gibt der Deutsche Wetterdienst zu Beginn jedes Jahres die „Klima-Presskonferenz“, in der Zahlen und Fakten zum Klimawandel in Deutschland vorgestellt werden, die sich jeweils auf das vergangene Jahr beziehen¹. Die Karten und Graphiken aus dem Deutschen Klimaatlas wurden mit einigen dieser Zahlen und Fakten veranschaulicht.

Im Folgenden werden die Extremereignisse in Deutschland der vergangenen 20 Jahre mit den gravierendsten Folgen aufgelistet und mit Graphiken und Kartenmaterial aus den genannten Quellen in einen Zusammenhang gestellt, aus dem Trends und Klimaentwicklungen ablesbar sind.

1 Deutscher Wetterdienst: Zahlen und Fakten zum Klimawandel in Deutschland, Klima-Presskonferenz des Deutschen Wetterdienstes am 8. März 2016 in Berlin. (DWD: Klima-Presskonferenz 2016) Im Internet abrufbar unter: http://www.dwd.de/DE/presse/pressekonferenzen/DE/2016/PK_08_03_2016/zundf_zur_pk.pdf?__blob=publicationFile&v=3 [zuletzt abgerufen am 28. Juni 2016]

Hinsichtlich Temperatur und Niederschlag liegen für Deutschland seit dem Jahr 1881 ausreichend Daten zur Bestimmung von Klimaveränderungen in der Fläche vor. Andere Daten, die tägliche Messungen erfordern, liegen jedoch erst seit 1951 weitestgehend flächendeckend vor. Dabei handelt es sich z. B. um die Zahl der heißen Tage oder die Zahl der Eistage pro Jahr, aber auch um einzelne Extremereignisse. Darüber hinaus werden aktuelle Abweichungen anhand von Klimareferenzperioden² ermittelt. Die derzeit international gültige Klimareferenzperiode umfasst den Zeitraum von 1961-1990. Aus diesen Umständen erklären sich die unterschiedlichen Bezugszeiträume in den Graphiken und Karten.

2. Von der Münchener Rückversicherungs-Gesellschaft (Munich Re) erfasste natürliche Extremereignisse in Deutschland

Die Auswahl und Erfassung der natürlichen Extremereignisse durch die Munich Re erfolgt anhand der Kriterien: weltweit größte Schäden für die Gesamtwirtschaft, weltweit größte Schäden für die Versicherungswirtschaft, weltweite Ereignisse mit den meisten Todesopfern. Die Tabelle kann deshalb keinen Anspruch auf Vollständigkeit hinsichtlich der extremen Wetterereignisse in Deutschland erheben, wohl aber werden die für Deutschland hinsichtlich der o. g. Kriterien gravierendsten Ereignisse abgebildet.

Die erfassten Ereignisse sind folgendermaßen klassifiziert³:

- Geophysikalische Ereignisse (Erdbeben, Tsunami, vulkanische Aktivität)
- Meteorologische Ereignisse (Tropischer Sturm, außertropischer Sturm, konvektiver Sturm, lokaler Sturm)
- Hydrologische Ereignisse (Überschwemmung, Massenbewegung)
- Klimatologische Ereignisse (Extremtemperaturen, Dürre, Waldbrand).

2 Unter Klimareferenzperiode versteht man einen Zeitraum von 30 Jahren, für den Mittelwerte in der Erfassung des Klimas und seiner Änderungen gebildet wurden. So ist es möglich, kurzzeitige Witterungsschwankungen aus der Klimastatistik auszuklammern und dennoch das natürliche Auf und Ab des Klimas nachzuverfolgen. Vgl. K. Schönthaler, S. von Andrian-Werburg, P. van Rùth, S. Hempen: Monitoringbericht 2015 zur deutschen Anpassungsstrategie an den Klimawandel: Bericht der Interministeriellen Arbeitsgruppe Anpassungsstrategie der Bundesregierung. – Verlag Umweltbundesamt, Mai 2015. - S. 14.

Im Internet abrufbar unter:

http://www.umweltbundesamt.de/sites/default/files/medien/376/publikationen/monitoringbericht_2015_zur_deutschen_anpassungsstrategie_an_den_klimawandel.pdf [zuletzt abgerufen am 23. Juni 2016]

3 Siehe Munich Re: Geographische Übersichten über die Schadenereignisse weltweit für die Jahre 2004 bis 2015, im Internet abrufbar unter: <https://www.munichre.com/touch/naturalhazards/de/natcatservice/annual-statistics/index.html> [zuletzt abgerufen am 17. Juni 2016]

2.1. Einzelne Extremereignisse in Deutschland und Europa für den Zeitraum 1996 bis 2016⁴

Jahr	Ereignis	Datum	Dauer	Betroffene Länder	Bemerkungen
2016	Sturmtiefs Elvira und Friederike	27. Mai bis 9. Juni	14 Tage	Deutschland, vor allem West- und Süddeutschland, besonders Baden-Württemberg, Bayern und Rheinland-Pfalz	Gesamtkosten für die Versicherer belaufen sich laut Gesamtverband der Deutschen Versicherungswirtschaft (GDV) auf ca. 1,2 Mrd. Euro. ⁵
2015	Hitzewelle	Juni bis August	3 Monate	Österreich, Belgien, Frankreich, Deutschland, Italien, Polen, Spanien	Laut Munich Re an dritter Stelle der Naturereignisse weltweit in 2015 mit den meisten Todesopfern
2015	Wintersturm Niklas	30. März bis 1. April	3 Tage	Österreich, Tschechien, Belgien, Deutschland, Niederlande, Polen, Schweiz, Großbritannien	Laut Munich Re das für die Versicherungswirtschaft sechststeuerste Wetterereignis weltweit in 2015
2014	Unwetter, Hagelstürme	7. bis 10. Juni	4 Tage	Frankreich, Belgien, Deutschland	Laut Munich Re das für die Gesamtwirtschaft neuntsteuerste Naturereignis weltweit in 2014
2013	Wintersturm Christian (St. Jude)	27. bis 30. Oktober	4 Tage	Dänemark, Frankreich, Deutschland, Niederlande, Russland, Schweden, Großbritannien, Belgien	Laut Munich Re das für die Versicherungswirtschaft siebtsteuerste Naturereignis weltweit in 2013

4 Siehe Munich Re: Geographische Übersichten über die Schadenereignisse weltweit für die Jahre 2004 bis 2015. Im Internet abrufbar unter: <https://www.munichre.com/touch/naturalhazards/de/natcatservice/annual-statistics/index.html> [zuletzt abgerufen am 16. Juni 2016]

5 GDV, Unwetter-Bilanz vom 16. Juni 2016: „Elvira“, „Friederike“ und Co. verursachen Schäden von 1,2 Milliarden Euro. Im Internet abrufbar unter: <http://www.gdv.de/2016/06/elvira-friederike-co-verursachen-schaeden-von-12-milliarden-euro/> [zuletzt abgerufen am 24. Juni 2016] und F.A.Z. vom 17. Juni 2016: Unwetter haben Schäden in Milliardenhöhe ausgelöst. Kostenpflichtig im Internet abrufbar unter: <http://fazarchiv.faz.net/>

2013	Hagelstürme, Unwetter	27. bis 28. Juli	2 Tage	Deutschland: Baden-Württemberg, Niedersachsen, Schleswig-Holstein, Nordrhein-Westfalen	Laut Munich Re das für die Versicherungswirtschaft teuerste Naturereignis weltweit in 2013
2013	Überschwemmungen	30. Mai bis 19. Juni	21 Tage	Österreich, Tschechische Republik, Deutschland, Ungarn, Polen, Schweiz	Laut Munich Re die für die Gesamtwirtschaft weltweit siebtteuerste Überschwemmung zwischen 1980 und 2015
2012	Kältewelle	Dezember	1 Monat	Kroatien, Tschechien, Deutschland, Litauen, Polen, Russland, Serbien, Ukraine, Großbritannien	Laut Munich Re an zehnter Stelle der Naturereignisse weltweit in 2012 mit den meisten Todesopfern
2011	Wintersturm Joachim	15. bis 17. Dezember	3 Tage	Frankreich, Schweiz, Deutschland	Schadenereignisse weltweit 2011, geographische Übersicht
2010	Überschwemmungen	6. bis 16. August	11 Tage	Deutschland: Sachsen, Sachsen-Anhalt, Bayern, Brandenburg	Laut Munich Re die zweitteuerste Überschwemmung in Deutschland zwischen 1970 und 2012 für die Versicherungswirtschaft ⁶
2010	Überschwemmungen	2. bis 12. Juni	11 Tage	Deutschland, Ungarn, Rumänien, Slowakei, Tschechische Republik, Polen, Österreich	Laut Munich Re die für die Gesamtwirtschaft neuntteuerste Naturkatastrophe weltweit in 2010
2010	Wintersturm Xynthia, Sturmflut	26. bis 28. Februar	3 Tage	Belgien, Frankreich, Deutschland, Luxemburg, Niederlande, Spanien, Portugal, Schweiz	Laut Munich Re der für die Gesamtwirtschaft viertteuerste Wintersturm Europas zwischen 1980 und 2015

6 Siehe Bedeutende Naturkatastrophen in Deutschland 1970-2012: die 10 teuersten Naturkatastrophen für die Gesamtwirtschaft. - Münchener Rückversicherungs-Gesellschaft, GeoRisikoForschung, NatCatService. - 2013. (Munich Re: Bedeutende Naturkatastrophen in Deutschland 1970-2012) Im Internet abrufbar unter: http://www.ergo.de/~media/ERGOcom/PDF/Praesentationen/2013/20130115_Naturkatastrophen_Deutschland_1970-2012.pdf?la=de [zuletzt abgerufen am 20. Juni 2016]

		28. Februar	1 Tag	In Deutschland betroffene Gebiete: Rheinland-Pfalz, Nordrhein-Westfalen, Saarland, Baden-Württemberg, Bayern	Laut Munich Re die siebtteuerste Naturkatastrophe in Deutschland zwischen 1970 und 2012 für die Gesamtwirtschaft ⁷
2010	Winterschäden, Schneesturm	8. bis 13. Januar	6 Tage	Deutschland, Großbritannien, Frankreich, Schweiz, Polen, Spanien, Niederlande	Laut Munich Re die für die Versicherungswirtschaft neuntteuerste Naturkatastrophe weltweit in 2010
2009	Winterschäden	19. bis 23. Dezember	5 Tage	Frankreich, Deutschland, Großbritannien	Laut Munich Re die für die Versicherungswirtschaft drittteuersten Winterschäden/Kältewellen in Europa zwischen 1980 und 2011 ⁸
2009	Unwetter, Hagelstürme	23. bis 24. Juli	2 Tage	Österreich, Deutschland, Tschechien, Polen, Schweiz	Laut Munich Re die für die Versicherungswirtschaft drittteuerste Naturkatastrophe weltweit in 2009
2009	Winterschäden, Kältewelle	Januar	1 Monat	Frankreich, Deutschland, Italien, Spanien, Portugal, Ungarn, Polen, Rumänien	Laut Munich Re an neunter Stelle der 10 tödlichsten Winterschäden/Kältewellen in Europa zwischen 1980 und 2011 ⁹

7 Siehe Munich Re: Bedeutende Naturkatastrophen in Deutschland 1970-2012. Im Internet abrufbar unter: http://www.ergo.de/~media/ERGOcom/PDF/Praesentationen/2013/20130115_Naturkatastrophen_Deutschland_1970-2012.pdf?la=de [zuletzt abgerufen am 20. Juni 2016]

8 Siehe Munich Re: Bedeutende Naturkatastrophen in Europa 1980 – 2011: Die 10 teuersten Winterschäden/Kältewellen für die Versicherungswirtschaft. Im Internet abrufbar unter https://www.munichre.com/site/corporate/get/documents_E361479896/mr/assetpool.shared/Documents/0_Corporate%20Website/6_Media%20Relations/Press%20Dossiers/Cold%20Snap/europes-most-severe-cold-waves-de.pdf [zuletzt abgerufen am 17. Juni 2016]

9 Siehe ebd.

2008	Unwetter, Überschwemmungen	29. Mai bis 2. Juni	5 Tage	Deutschland	Laut Munich Re die für die Versicherungswirtschaft siebtteuerste Naturkatastrophe weltweit in 2008 ¹⁰
2008	Unwetter Hilal, Hagelstürme	28. Mai bis 2. Juni	6 Tage	In Deutschland betroffene Gebiete: Baden-Württemberg, Nordrhein-Westfalen, Hessen, Rheinland-Pfalz, Sachsen	Laut Munich Re die siebtteuerste Naturkatastrophe in Deutschland zwischen 1970 und 2012 für die Gesamtwirtschaft ¹¹
2008	Wintersturm Emma	1. bis 2. März	2 Tage	Deutschland: gesamtes Land, besonders Nordrhein-Westfalen, Hessen, Hamburg, Berlin, Brandenburg	Laut Munich Re die zehntteuerste Naturkatastrophe in Deutschland zwischen 1970 und 2012 für die Versicherungswirtschaft ¹²
2007	Wintersturm Kyrill	18. bis 20. Januar	3 Tage	Großbritannien, Deutschland, Frankreich, Niederlande, Belgien, Dänemark, Österreich	Laut Munich Re der für die Gesamtwirtschaft zweitteuerste Wintersturm Europas zwischen 1980 und 2015
		18. bis 19. Januar	2 Tage	In Deutschland betroffene Gebiete: gesamtes Land	Laut Munich Re die zweitteuerste Naturkatastrophe in Deutschland zwischen 1970 und 2012 für die Gesamtwirtschaft ¹³

10 Siehe Munich Re: Die 10 größten Naturkatastrophen 2008. Im Internet abrufbar unter https://www.munichre.com/site/corporate/get/documents_E-885650671/mr/assetpool.shared/Documents/0_Corporate%20Website/6_Media%20Relations/Press%20Releases/2008/2008_12_29_app1_de.pdf [zuletzt abgerufen am 17. Juni 2016]

11 Siehe Munich Re: Bedeutende Naturkatastrophen in Deutschland 1970-2012. Im Internet abrufbar unter: http://www.ergo.de/-/media/ERGOcom/PDF/Praesentationen/2013/20130115_Naturkatastrophen_Deutschland_1970-2012.pdf?la=de [zuletzt abgerufen am 20. Juni 2016]

12 Siehe ebd.

13 Siehe ebd.

2006	Winterschäden	7. bis 13. Februar 2006	7 Tage	Österreich, Tschechien, Deutschland, Polen	Laut Munich Re die für die Versicherungswirtschaft siebtteuersten Winterschäden/Kältewellen in Europa zwischen 1980 und 2011 ¹⁴
2006	Kältewelle, Winterschäden	16. Januar bis 5. Februar	20 Tage	Gesamteuropa	Laut Munich Re an erster Stelle der Winterschäden/Kältewellen in Europa zwischen 1980 und 2011 mit den meisten Todesopfern ¹⁵
2005	Überschwemmungen	20. bis 28. August	9 Tage	Österreich, Frankreich, Deutschland, Ungarn, Slowenien, Schweiz	Laut Munich Re die für die Gesamtwirtschaft fünftteuerste Überschwemmung Europas zwischen 1980 und 2015
		22. bis 28. August	7 Tage	In Deutschland betroffene Gebiete: Bayern, besonders Garmisch-Partenkirchen, Kempten, Sonthofen, Murnau, Augsburg, Neu-Ulm, Passau	Laut Munich Re die achttteuerste Überschwemmung in Deutschland zwischen 1970 und 2012 für die Versicherungswirtschaft ¹⁶
2005	Wintersturm Erwin (Gudrun)	7. bis 9. Januar	3 Tage	Dänemark, Estland, Finnland, Deutschland, Lettland, Litauen, Norwegen, Schweden, Großbritannien	Laut Munich Re die für die Versicherungswirtschaft siebtteuerste Überschwemmung Europas zwischen 1980 und 2015

14 Siehe Munich Re: Bedeutende Naturkatastrophen in Europa 1980 – 2011: Die 10 teuersten Winterschäden/Kältewellen für die Versicherungswirtschaft. Im Internet abrufbar unter https://www.munichre.com/site/corporate/get/documents_E361479896/mr/assetpool.shared/Documents/0_Corporate%20Website/6_Media%20Relations/Press%20Dossiers/Cold%20Snap/europes-most-severe-cold-waves-de.pdf [zuletzt abgerufen am 17. Juni 2016]

15 Siehe ebd.

16 Siehe Munich Re: Bedeutende Naturkatastrophen in Deutschland 1970-2012. Im Internet abrufbar unter: http://www.ergo.de/~media/ERGOcom/PDF/Praesentationen/2013/20130115_Naturkatastrophen_Deutschland_1970-2012.pdf?la=de [zuletzt abgerufen am 20. Juni 2016]

2004	---				
2003	Hitzewelle, Dürre	Juli bis August	2 Monate	Frankreich, Deutschland, Italien, Portugal, Rumänien, Spanien, Großbritannien	Laut Munich Re an siebter Stelle der Naturereignisse zwischen 1980 und 2015 mit den meisten Todesopfern
		Juni bis August	3 Monate	In Deutschland betroffene Gebiete: gesamtes Land	Laut Munich Re die fünftteuerste Naturkatastrophe in Deutschland zwischen 1970 und 2012 für die Gesamtwirtschaft ¹⁷
2002	Wintersturm Jeanett	26. bis 28. Oktober	3 Tage	Deutschland: Nordrhein-Westfalen, Rheinland-Pfalz, Hamburg, Hessen, Schleswig-Holstein, Brandenburg	Laut Munich Re die drittteuerste Naturkatastrophe in Deutschland zwischen 1970 und 2012 für die Gesamtwirtschaft ¹⁸
2002	Überschwemmungen, Sturzfluten, Unwetter	12. bis 22. August	11 Tage	Deutschland, Österreich, Tschechische Republik, Ungarn, Moldawien, Schweiz, Slowakei	Laut Munich Re die für die Gesamtwirtschaft weltweit drittteuerste Überschwemmung zwischen 1980 und 2015
		11. bis 20. August	10 Tage	In Deutschland betroffene Gebiete: Sachsen, Sachsen-Anhalt, Mecklenburg-Vorpommern, Berlin, Schleswig-Holstein, Bayern	Laut Munich Re die drittteuerste Naturkatastrophe in Deutschland zwischen 1970 und 2012 für die Gesamtwirtschaft ¹⁹
2002	Überschwemmungen	6. bis 7. Juni	2 Tage	Deutschland: Bayern, besonders Diedorf, Memmingen, Baden-	Laut Munich Re die achtteuerste Überschwemmung in Deutschland zwischen 1970 und 2012

17 Siehe ebd.

18 Siehe ebd.

19 Siehe ebd.

				Württemberg, Thüringen	für die Versicherungswirtschaft ²⁰
2001	---				
2000	---				
1999	Wintersturm Lothar	26. Dezember	1 Tag	Österreich, Belgien, Frankreich, Deutschland, Schweiz	Laut Munich Re der für die Gesamtwirtschaft teuerste Wintersturm Europas zwischen 1980 und 2015
				In Deutschland betroffene Gebiete: Baden-Württemberg, Bayern, Rheinland-Pfalz	Laut Munich Re die viertteuerste Naturkatastrophe in Deutschland zwischen 1970 und 2012 für die Gesamtwirtschaft ²¹
1999	Wintersturm Anatol	3. bis 4. Dezember	2 Tage	Großbritannien, Dänemark, Schweden, Deutschland, Lettland, Litauen, Russland, Polen	Laut Munich Re der für die Gesamtwirtschaft zehntteuerste Wintersturm Europas zwischen 1980 und 2015
1999	Überschwemmungen	22. bis 28. Mai	7 Tage	Deutschland: Bayern, Baden-Württemberg, besonders Ulm	Laut Munich Re die sechstteuerste Überschwemmung in Deutschland zwischen 1970 und 2012 für die Versicherungswirtschaft ²²
1998	---				
1997/ 1996	Kältewelle	26. Dezember 1996 bis 8.	14 Tage	Deutschland: gesamtes Land, besonders Sachsen, Sachsen-Anhalt	Laut Munich Re an dritter Stelle der Naturkatastrophen in Deutschland zwischen 1970 und 2012

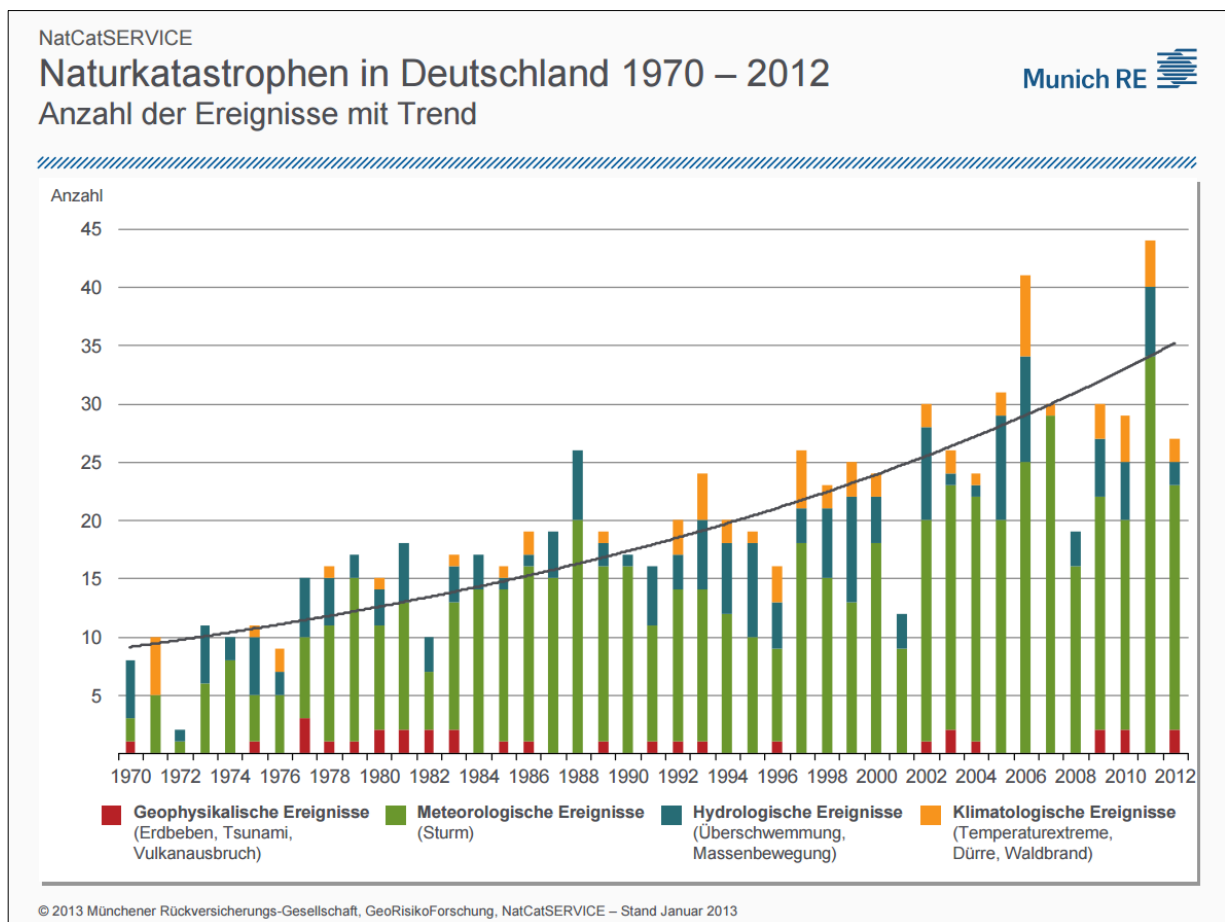
20 Siehe ebd.

21 Siehe ebd.

22 Siehe ebd.

		Januar 1997			mit den meisten Todes- opfern ²³
--	--	----------------	--	--	--

2.2. Naturkatastrophen in Deutschland 1970-2012 – Graphik mit Trend



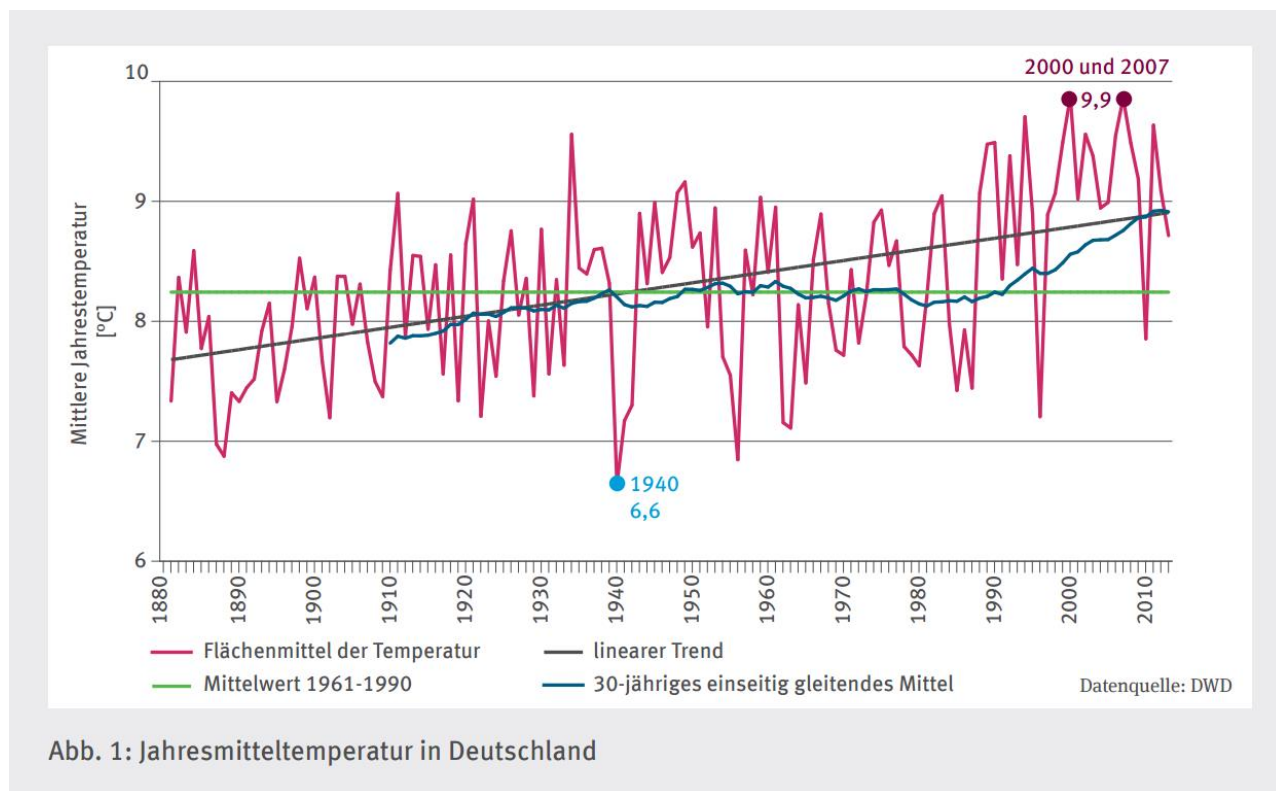
Die Graphik zeigt deutlich einen kontinuierlichen signifikanten Anstieg der Zahl der Naturkatastrophen in Deutschland seit 1970. Den größten Anteil der in der Grafik erfassten Naturkatastrophen machen Stürme aus.²⁴

23 Siehe ebd.

24 Siehe Munich Re: Bedeutende Naturkatastrophen in Deutschland 1970-2012. Im Internet abrufbar unter http://www.ergo.de/~media/ERGOcom/PDF/Praesentationen/2013/20130115_Naturkatastrophen_Deutschland_1970-2012.pdf?la=de [Zuletzt abgerufen am 23.06.2016]

3. Monitoringbericht 2015 zur Deutschen Anpassungsstrategie an den Klimawandel: Statistiken zur Klimaentwicklung in Deutschland seit dem Ende des 19. Jahrhunderts²⁵

3.1. Jahresmitteltemperatur in Deutschland



Hinsichtlich des Flächenmittels von Deutschland ist das Jahresmittel der Lufttemperatur von 1881 bis 2013 um 1,2 Grad angestiegen. Zieht man die Klimareferenzperiode 1961 bis 1990 zum Bezugszeitraum 1981 bis 2010 heran, liegt ebenfalls eine Steigerung des Mittelwerts der Lufttemperatur in Deutschland von 8,2 auf 8,9 °C vor.²⁶

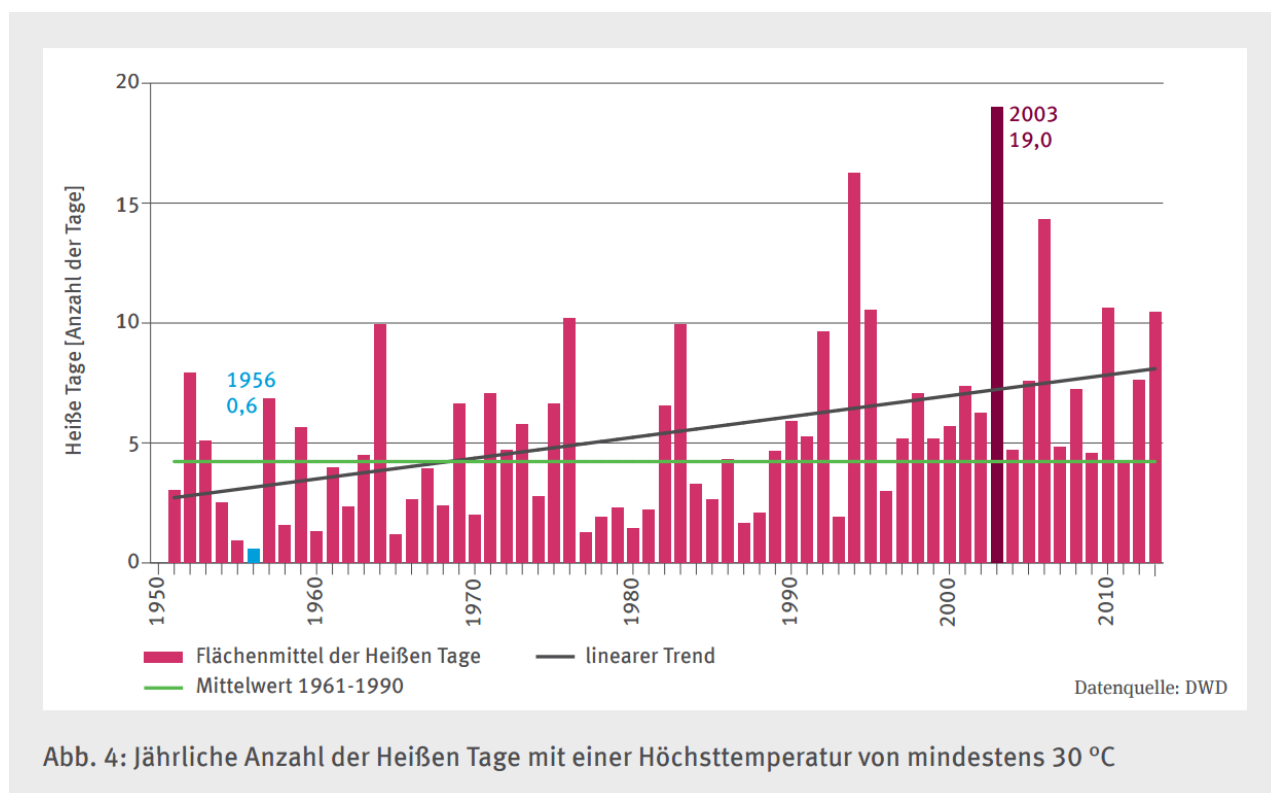
25 K. Schönthaler, S. von Andrian-Werburg, P. van Rühl, S. Hempen: Monitoringbericht 2015 zur deutschen Anpassungsstrategie an den Klimawandel: Bericht der Interministeriellen Arbeitsgruppe Anpassungsstrategie der Bundesregierung. - Verlag Umweltbundesamt, Mai 2015. (Monitoringbericht 2015) Im Internet abrufbar unter: http://www.umweltbundesamt.de/sites/default/files/medien/376/publikationen/monitoringbericht_2015_zur_deutschen_anpassungsstrategie_an_den_klimawandel.pdf [zuletzt abgerufen am 23. Juni 2016]

26 Vgl. Monitoringbericht 2015, S. 14

Zusammen mit den Jahren 2002 und 2007 hat auch das Jahr 2015 einen Temperaturmittelwert von 9,9 °C erreicht. Es ergab sich damit eine Abweichung gegenüber der gültigen Klimareferenzperiode 1961-1990 von +1,7 Grad.²⁷

3.2. Anzahl der heißen Tage

Zur Definition der heißen Tage als klimatische Kenntage wurde im Monitoringbericht eine Tageshöchsttemperatur von mindestens 30 °C als Schwellenwert definiert.



Die Graphik zeigt einen kontinuierlichen Anstieg der Tage mit Höchsttemperaturen von mindestens 30 °C zwischen 1950 und 2013. Die Jahre mit den meisten heißen Tagen sind 2006 mit ca. 13 heißen Tagen, 1994 mit ca. 17 heißen Tagen und als Spitze bis 2013 das Jahr 2003 mit 19 heißen Tagen.

Seit 1951 ist die Anzahl der heißen Tage im Flächenmittel von Deutschland statistisch gesichert von drei Tagen pro Jahr auf derzeit 8 Tage pro Jahr deutlich gestiegen.²⁸

27 Vgl. DWD: Klima-Pressekonferenz, S. 2. Im Internet abrufbar unter: http://www.dwd.de/DE/presse/pressekonferenzen/DE/2016/PK_08_03_2016/zundf_zur_pk.pdf?__blob=publicationFile&v=3 [zuletzt abgerufen am 28. Juni 2016]

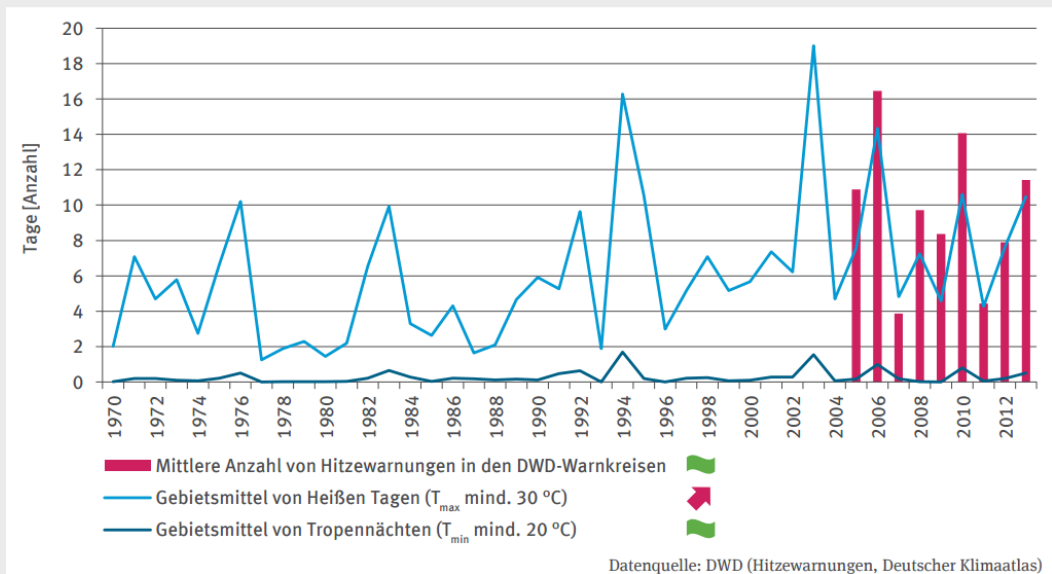
28 Vgl. Monitoringbericht 2015, S. 17

3.3. Hitzebelastung / Hitzeextrema

Die Hitzewarnungen des Deutschen Wetterdienstes, die seit 2005 ausgesprochen werden, zeigen deutliche Korrelationen mit der Entwicklung der heißen Tage. Eine Hitzewarnung erfolgt immer dann, wenn für zwei aufeinander folgende Tage eine gefühlte Temperatur von 32 bis 38 °C vorhergesagt wird und die nächtliche Abkühlung unzureichend ist. Dies ist in Tropennächten der Fall, in denen die Temperatur nicht unter 20 °C sinkt. Man spricht dann von starker Wärmebelastung. Gewarnt wird auch bei kürzerer Dauer, wenn extreme Belastungen von 38 °C und mehr vorhergesagt werden.²⁹

GE-I-1: Hitzebelastung

Neben den steigenden Jahresmitteltemperaturen zeichnet sich in den zurückliegenden vierzig Jahren auch ein Trend zunehmender Hitzeextrema ab. Insbesondere die Zahl der Heißen Tage hat signifikant zugenommen. Für die Tropennächte lässt sich derzeit noch kein Trend erkennen. Gleiches gilt für die Zahl der Hitzewarnungen.



3.4. Klimatologische Einschätzung des Sommers 2015 durch den Deutschen Wetterdienst

Der Sommer 2015 war der drittwärmste Sommer in Deutschland seit 1881 mit mehreren Hitzewellen im Juli und im August. Neben den hohen Temperaturen waren geringe Niederschlagsmengen zu verzeichnen, was zu Trockenheit und niedrigen Wasserständen in vielen Flüssen führte. Die Temperatur von 18,4 °C im Sommer 2015 führte zu einer Abweichung von +2,1 Grad gegenüber dem internationalen klimatologischen Referenzzeitraum 1961-1990.

29 Vgl. ebd., S. 28

Abgesehen vom Jahr 1996 waren alle Sommer der letzten zwanzig Jahre wärmer als im Referenzzeitraum 1961-1990.

Zur klimatologischen Bewertung des Hitzesommers 2015 wurde dieses Extremereignis statistisch in eine Zeitreihe ab 1950 eingeordnet. Die Einordnung erfolgte unter Verwendung klimatologischer Kennwerte, über die Dauer, Intensität und Häufigkeit von Hitzewellen beschrieben werden können.

Zur Betrachtung der regionalen Ausprägungen der Hitzeperioden 2015 und zu deren Vergleich mit dem Hitzesommer 2003 wurden acht deutsche Städte herangezogen, die im Zeitraum 1950 bis 2015 mindestens einmal pro Jahr von einer vierzehntägigen Hitzewelle betroffen waren. Das mittlere Tagesmaximum der Lufttemperatur betrug während der Hitzeperioden mindestens 30 °C. Anhand dieses mittleren Tagesmaximums wird die Intensität der jeweiligen Hitzewellen gemessen.

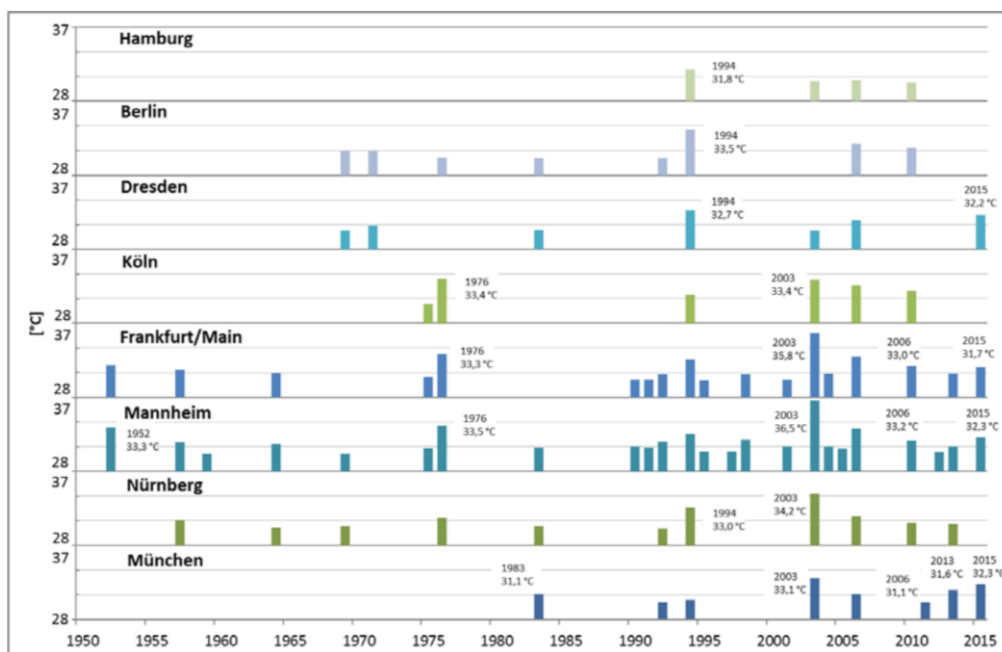


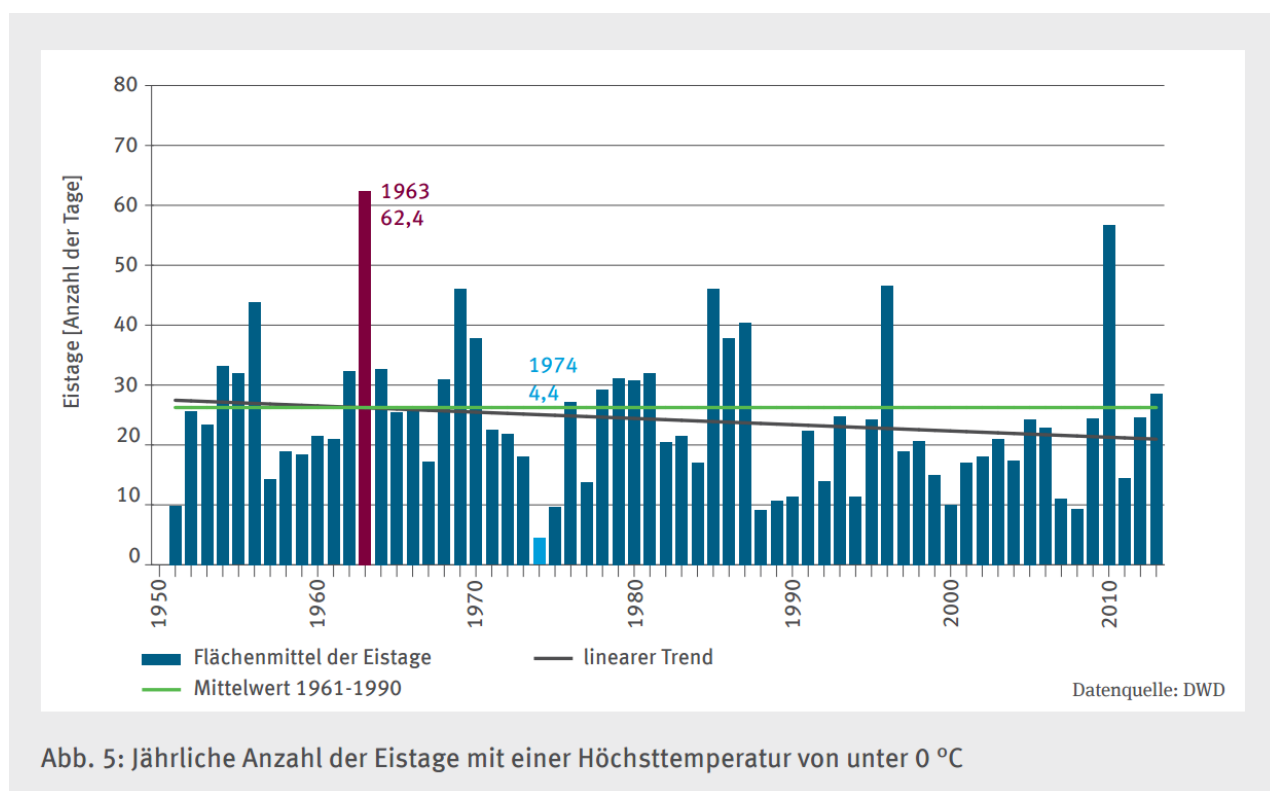
Abbildung 2: Maximale jährliche 14-tägige Hitzeperioden mit einem mittleren Tagesmaximum von 30° C oder mehr für acht deutsche Großstädte. Datenquelle: DWD

Die Graphik zeigt, dass bezüglich der Häufigkeit und Intensität der untersuchten Hitzeperioden ein Nord-Süd-Gradient vorliegt; beides nimmt nach Süden hin zu. In den norddeutschen Städten Hamburg und Berlin entsprach im Jahr 2015 keine Hitzeperiode der o. g. Definition und auch generell blieben die höchsten mittleren Tagesmaxima in den weiter im Norden liegenden Städten unter 33 °C., während diese Marke in den südlichen Großstädten häufiger überschritten wurde.

Im Vergleich zum Sommer 2003 zeigt sich, dass die Intensität der Hitzeperioden im Sommer 2015 deutlich geringer blieb.³⁰

3.5. Anzahl der Eistage

Eistage werden ebenfalls als klimatische Kenntage im Monitoringbericht ausgewertet. Als Eistage gelten Tage mit einer Höchsttemperatur von unter 0 °C.



An der Graphik lässt sich seit 1950 eine Tendenz zur Abnahme der Anzahl der Eistage pro Jahr ablesen. Jedoch ist die Abnahme der mittleren Anzahl der Eistage von ca. 27 Tagen pro Jahr auf aktuell etwa 21 Tage pro Jahr nicht statistisch nachweisbar.³¹

30 Deutscher Wetterdienst, Abteilung Klimaüberwachung: Klimatologische Einschätzung des Sommer 2015. Paul Becker u. a. - Stand: 13.10.2015. - S. 1 ff. Im Internet abrufbar unter: https://www.dwd.de/DE/leistungen/besondereereignisse/temperatur/20151013_bericht_sommer_2015.pdf?blob=publicationFile&v=5 [zuletzt abgerufen am 29.06.2016]

31 Vgl. Monitoringbericht 2015, S. 17

3.6. Anzahl der heißen Tage und der Eistage in Deutschland: zeitliche und räumliche Entwicklung der Flächenmittelwerte

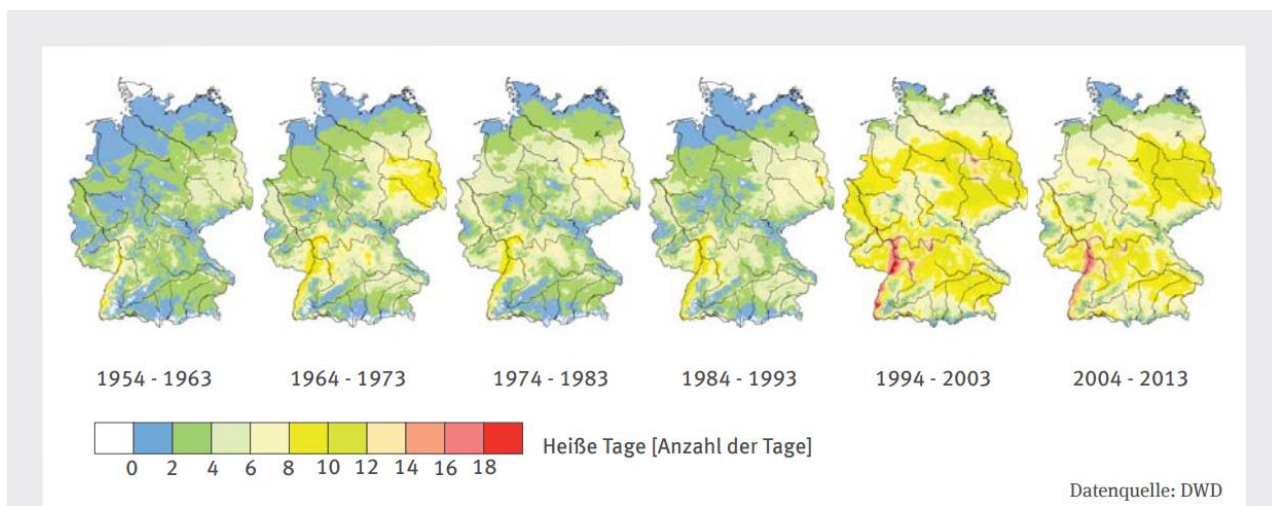


Abb. 6: Mittlere jährliche Anzahl der Heißen Tage mit einer Höchsttemperatur von mindestens 30 °C

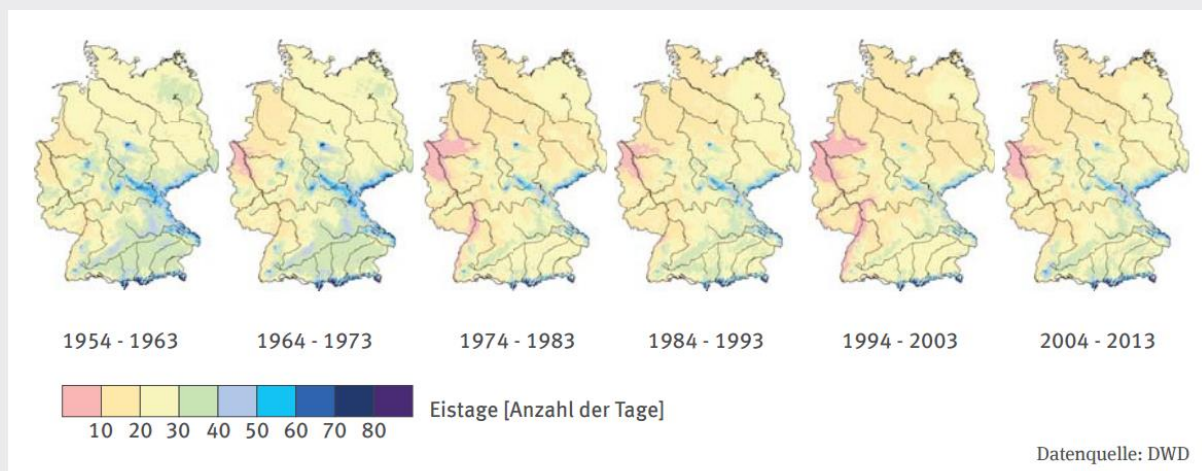


Abb. 7: Mittlere jährliche Anzahl der Eistage mit einer Höchsttemperatur von unter 0 °C

Zwischen 1954 und 1963 belief sich die mittlere Anzahl der heißen Tage überwiegend auf null bis vier Tage pro Jahr, lediglich in einigen Regionen waren es vier bis acht Tage, im südlichen Rheingraben zum Teil sogar bis zu zehn Tage. Bis zur Dekade 1994 bis 2003 erfolgte eine Zunahme der mittleren Anzahl der heißen Tage auf bis zu achtzehn Tage pro Jahr, abgesehen vom nördlichsten Rand Schleswig-Holsteins mit weniger als zwei heißen Tagen. Während die Zahl der heißen Tage in Deutschland in den vergangenen zehn Jahren wieder abgenommen hat, gab es in weiten Teilen des Südens und Ostens mehr als zehn heiße Tage.

Umgekehrt, nämlich abnehmend, hat sich die Zahl der Eistage entwickelt. In den vergangenen zehn Jahren belief sich ihre Zahl auf über fünfzig in den östlichen Mittelgebirgen sowie teilweise

in den westlichen und südwestlichen Mittelgebirgen und besonders in den Alpen bis hin zu unter zehn Eistage am Niederrhein.³²

3.7. Veränderung von Trockenperioden im meteorologischen Sommer

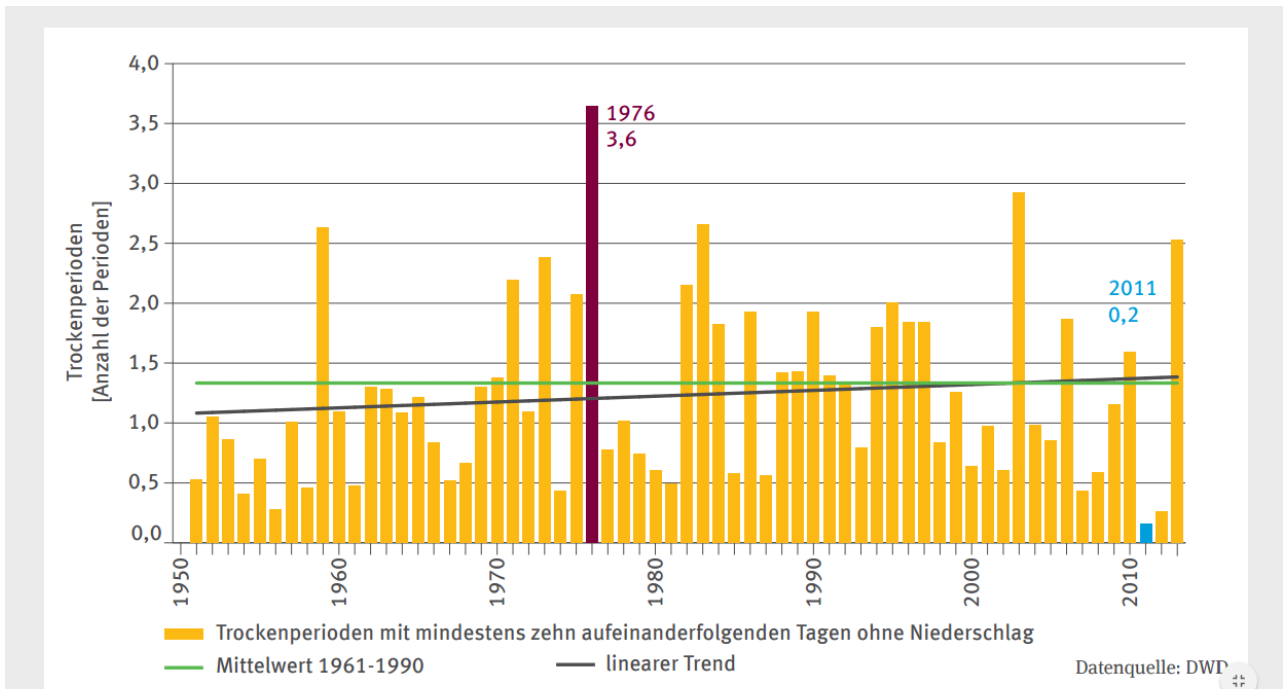


Abb. 11: Anzahl von Trockenperioden mit mindestens zehn aufeinanderfolgenden Tagen ohne Niederschlag im meteorologischen Sommer

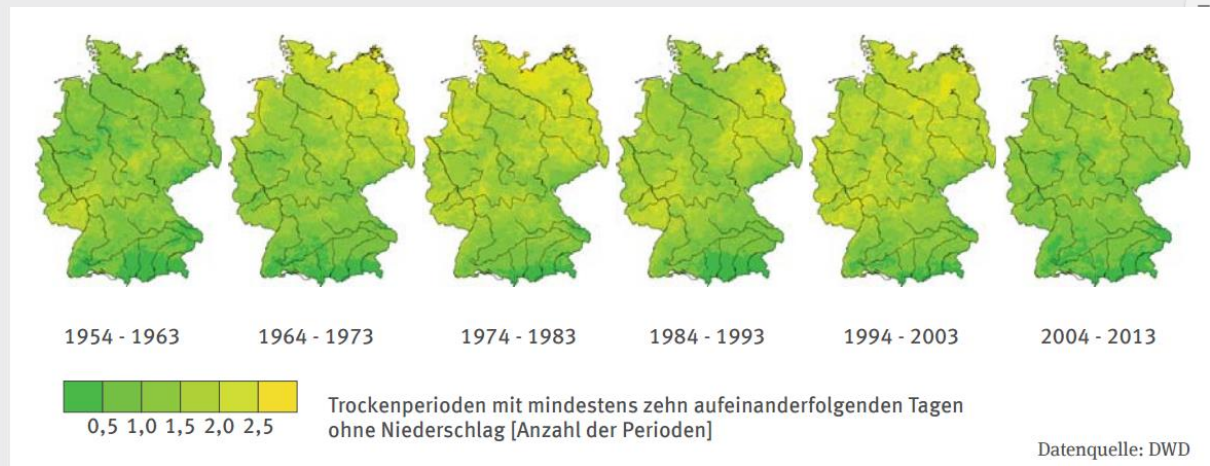


Abb. 12: Mittlere Anzahl von Trockenperioden mit mindestens zehn aufeinanderfolgenden Tagen ohne Niederschlag im meteorologischen Sommer

32 Vgl. ebd., S. 18 f.

Ausgewertet wurden die Episoden mit mindestens zehn aufeinanderfolgenden Tagen ohne Niederschlag. Ablesbar ist in Abb. 11 ein geringer Anstieg im Flächenmittel von 0,3 Ereignissen in Deutschland seit 1951, jedoch treten diese Ereignisse nur sehr selten auf (im klimatologischen Referenzzeitraum 1961 bis 1990 im Mittel nur 1,3mal pro Jahr). Aus diesem Grund und wegen der hohen Schwankungen von Jahr zu Jahr sowie ausgeprägter natürlicher Schwankungen können keine statistisch gesicherten Aussagen getroffen werden.

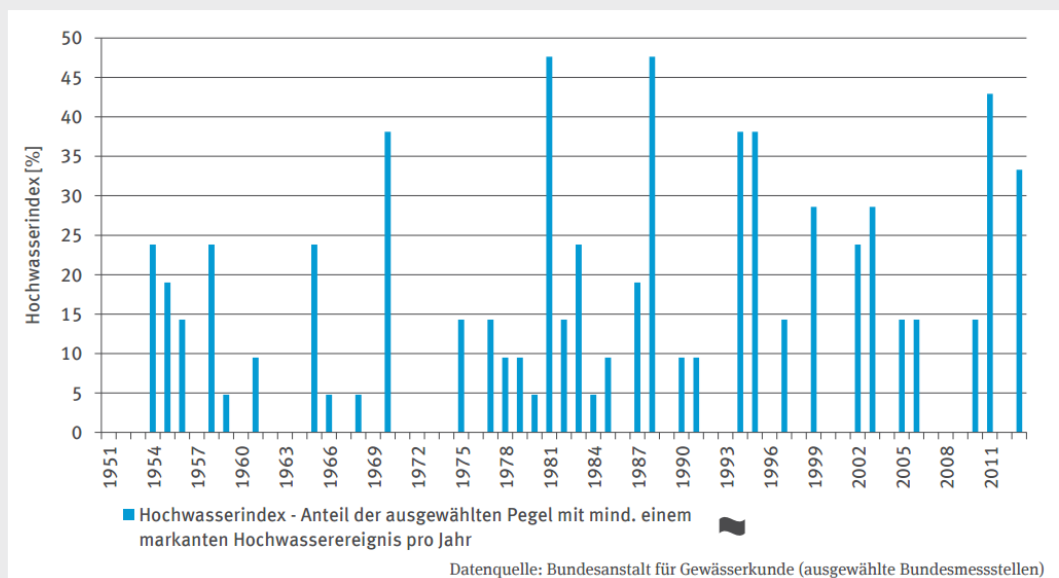
Die natürlichen Schwankungen sind gekennzeichnet durch abwechselnde Phasen von stärkerer und geringerer Trockenheit, was in Abb. 12 anhand der mittleren Anzahl der Trockenperioden in den einzelnen deutschen Regionen sichtbar wird.³³

3.8. Hochwasser

Es wurden 21 ausgewählte Pegel ausgewertet, an denen in einem Jahr markante Hochwasser auftraten. Ist die Zahl der betroffenen Pegel hoch, hat es in vielen Regionen Deutschlands Hochwasserereignisse gegeben. Obwohl es im Betrachtungszeitraum mehrfach großflächige Hochwasserereignisse gegeben hat, ist kein signifikanter Trend abzulesen.³⁴

WW-I-3: Hochwasser

Der Anteil der Pegel, an denen mindestens einmal in einem Jahr ein markanter Hochwasserabfluss gemessen wurde, zeigt bislang keinen signifikanten Trend. Allerdings schlagen sich großflächigere Ereignisse, in denen mehrere Regionen in Deutschland von Hochwasser betroffen waren, z. B. in den Jahren 1970, 1981, 2002 und 2013 deutlich in der Zeitreihe nieder.



33 Vgl. ebd., S. 21

34 Vgl. ebd., S. 57

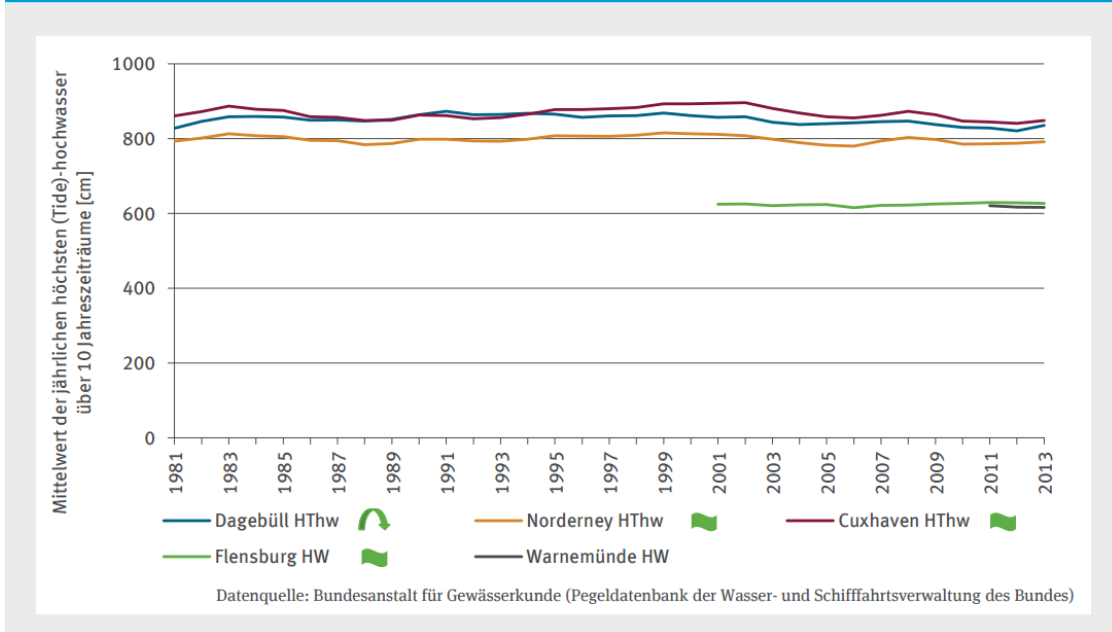
3.9. Sturmfluten

Die Ursache von Sturmfluten sind Stürme oder Orkane, die größere Wassermassen gegen eine Küste drücken, wobei die Gefahr von Sturmfluten bei Neumond oder Vollmond am größten ist. Bei einem Wasserstand ab 1,50 m über dem mittleren Hochwasserstand spricht man an der Nordseeküste von Sturmflut, an der Ostseeküste aufgrund der fehlenden Gezeiten bereits ab 1 m. An der Ostsee sind Dauer und Stärke des Windes die entscheidenden Faktoren für die Entstehung einer Sturmflut. Weitere Ursachen können hier das Auftreten der sogenannten „Seiches“³⁵ oder Luftdruckveränderungen sein.

Anhand der ausgewerteten Pegel lässt sich weder für die Nordsee- noch für die Ostseeküste ein eindeutiger Trend ablesen.³⁶

WW-I-10: Intensität von Sturmfluten

Die Entwicklung der Sturmfluten an der Nord- und Ostseeküste zeigt an den berücksichtigten Pegeln keine eindeutigen Trends. Lediglich am Nordseepegel Dagebüll lässt sich statistisch ein quadratischer Trend ermitteln, dessen Gründe aber nicht eindeutig sind. Obwohl der Meeresspiegel gestiegen ist, hat dies bisher keine statistisch nachweisbaren Auswirkungen auf die Intensität von Sturmfluten.



35 Seiches: West- oder Nordwestwinde drücken das Wasser von der deutschen Ostseeküste weg, das bei einem Nachlassen des Sturms an die westliche Ostseeküste zurückschwappt und dort zu Sturmfluten führt. Vgl. Monitoringbericht 2015, S. 68

36 Vgl. ebd., S. 68

4. Aktuelle Abweichungen von den Normalwerten 1961-1990 und mögliche Szenarien des zukünftigen Klimas in Deutschland im Deutschen Klimaatlas

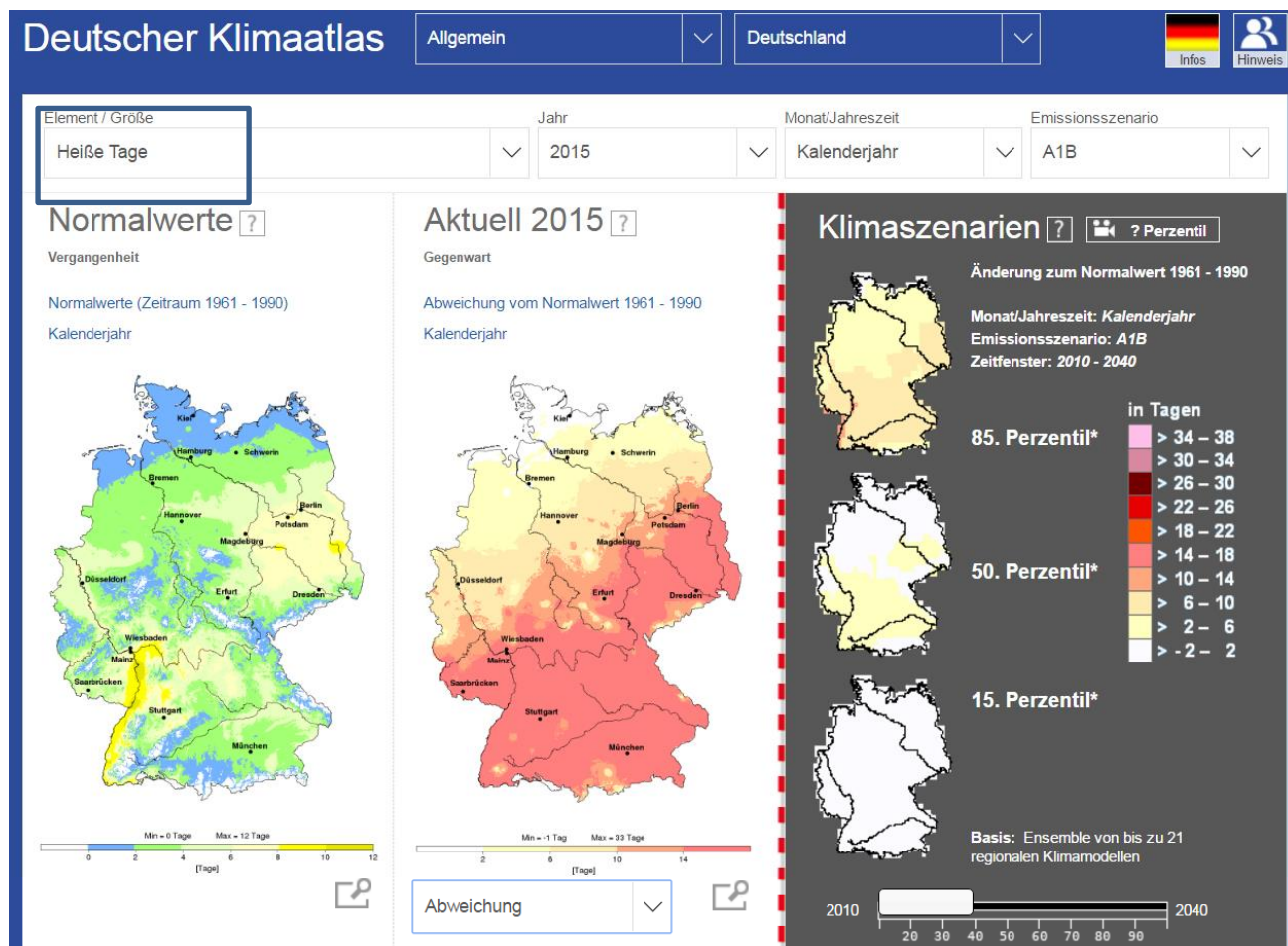
Der Deutsche Klimaatlas wird vom Deutschen Wetterdienst (DWD) bereitgestellt. Er zeigt mögliche Szenarien unseres zukünftigen Klimas in einer Zusammenschau mit unserem früheren und unserem derzeitigen Klima. Dabei werden anhand von Darstellungen des zeitlichen Verlaufs von 200 Jahren Trends und Schwankungsbreite unseres Klimas abgebildet. Die Klimasimulationen basieren auf den Rechenergebnissen von bis zu 21 Klimamodellen. Aus den Karten werden auch die regionalen Unterschiede innerhalb Deutschlands erkennbar.³⁷

Im Folgenden werden die Normalwerte des Zeitraums 1961-1990 als derzeit gültiger Klimareferenzperiode³⁸ beispielhaft mit den Werten des Jahres 2015 in Deutschland hinsichtlich heiße Tage, Eistage, Lufttemperatur und Niederschlag gezeigt. Im unteren Teil jeder Graphik werden die aus den Messwerten mithilfe der Klimamodelle errechneten Simulationen zur künftigen Klimaentwicklung abgebildet.

37 Vgl. Deutscher Wetterdienst: Deutscher Klimaatlas. Im Internet abrufbar unter: <http://www.dwd.de/DE/leistungen/deutscherklimaatlas/deutscherklimaatlas.html> [zuletzt abgerufen am 27. Juni 2016]

38 Siehe auch: Deutscher Wetterdienst: Erläuterungen zu den Karten der Normalwerte. Im Internet abrufbar unter: http://www.dwd.de/DE/leistungen/deutscherklimaatlas/erlaeuterungen/normalwerte/normalwerte_node.html [zuletzt abgerufen am 29.06.2016]

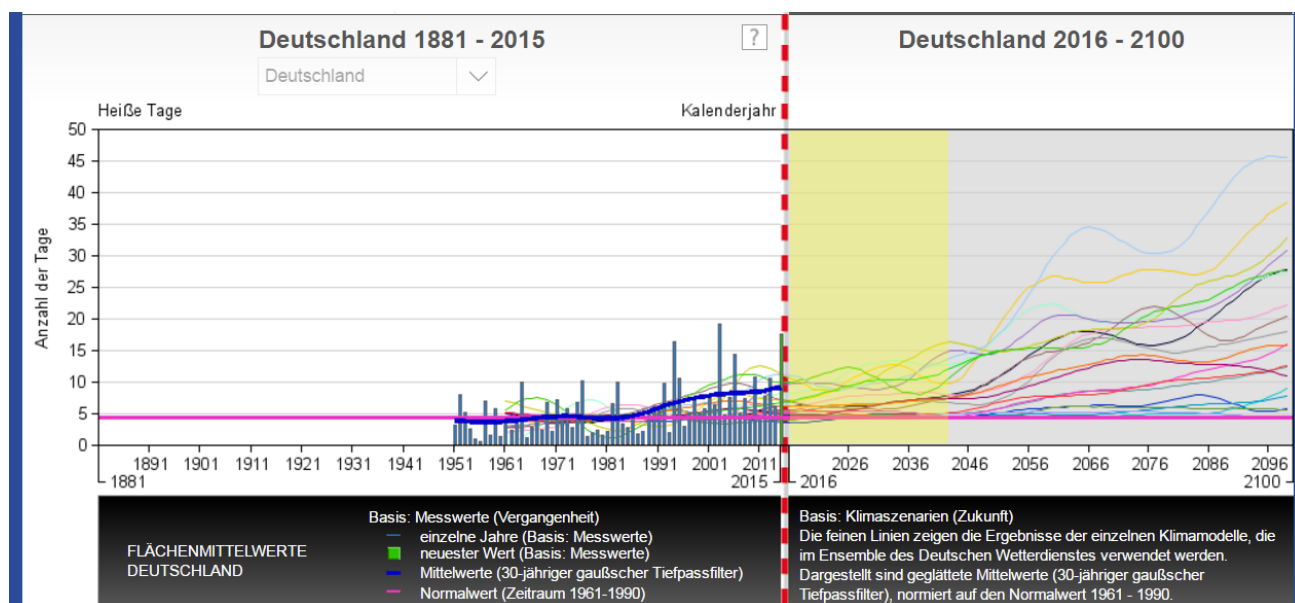
4.1. Heiße Tage: Normalwerte pro Kalenderjahr in Deutschland für den Zeitraum 1961-1990 und Abweichung vom Normalwert für das Jahr 2015³⁹



Am 5. Juli und am 7. August 2015 wurde mit 40,3 °C ein neuer Temperaturrekord für Deutschland erreicht.⁴⁰ Insgesamt ist die Zahl der heißen Tage gegenüber der Klimareferenzperiode 1961-1991 deutlich gestiegen.

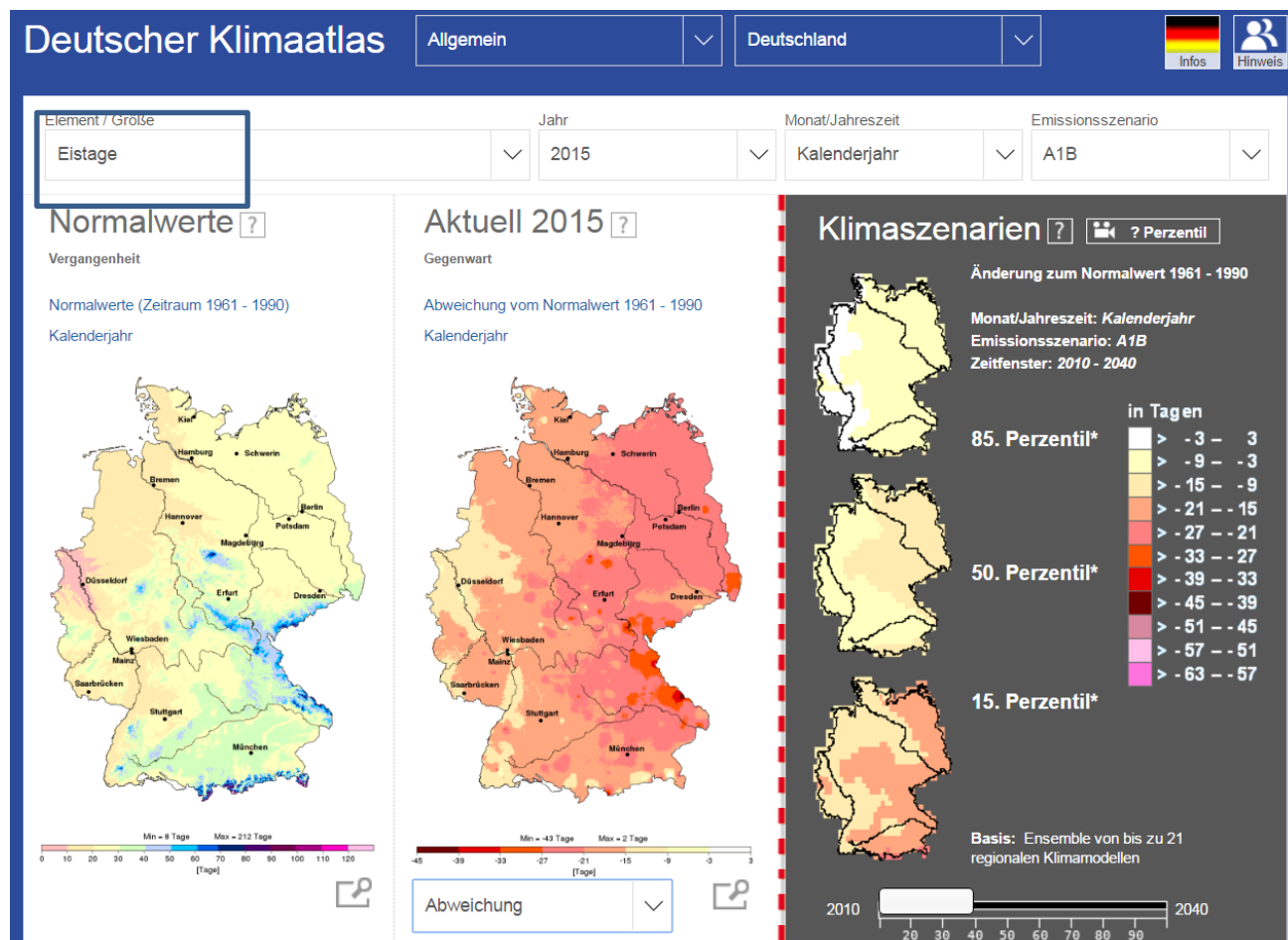
39 Vgl. ebd.

40 Vgl. DWD: Klima-Pressekonferenz, S. 2. Im Internet abrufbar unter: http://www.dwd.de/DE/presse/pressekonferenzen/DE/2016/PK_08_03_2016/zundf_zur_pk.pdf?_blob=publicationFile&v=3 [zuletzt abgerufen am 28. Juni 2016]



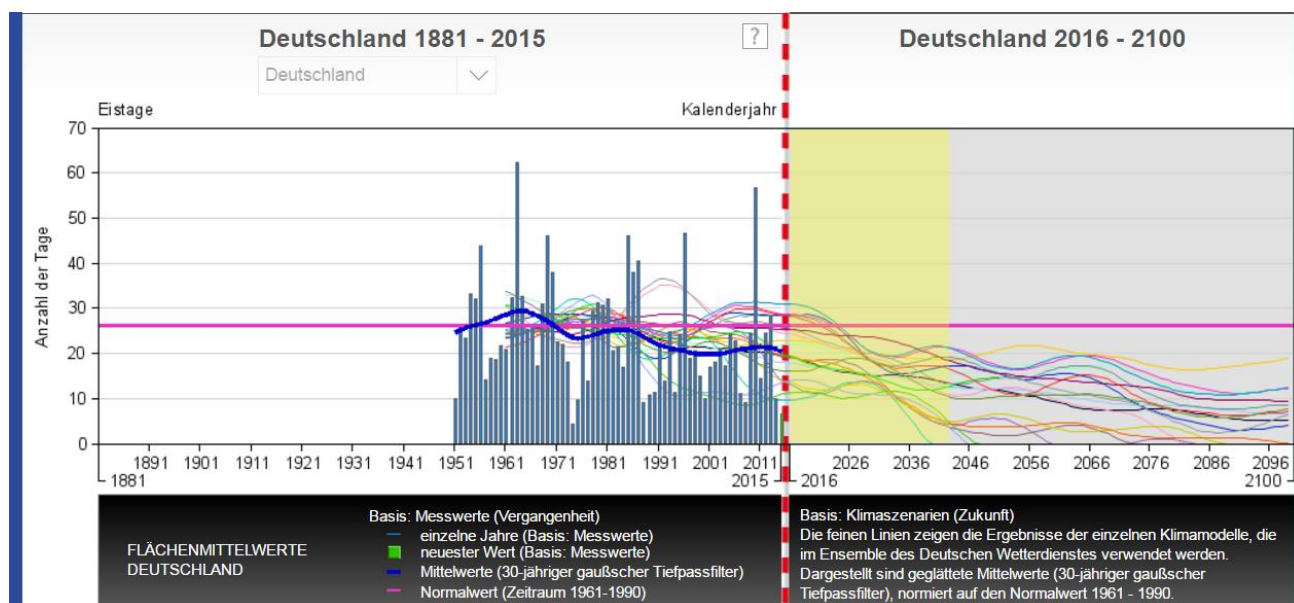
Es ist vor allem ab Beginn der 1980er Jahre eine signifikante Erhöhung der Anzahl der heißen Tage bis zum Jahr 2015 ablesbar. Die Klimasimulation im rechten Teil der Abbildung lässt für die Zukunft einen weiteren sehr starken Temperaturanstieg erwarten.

4.2. Eistage: Normalwerte pro Kalenderjahr in Deutschland für den Zeitraum 1961-1990 und Abweichung vom Normalwert für das Jahr 2015⁴¹



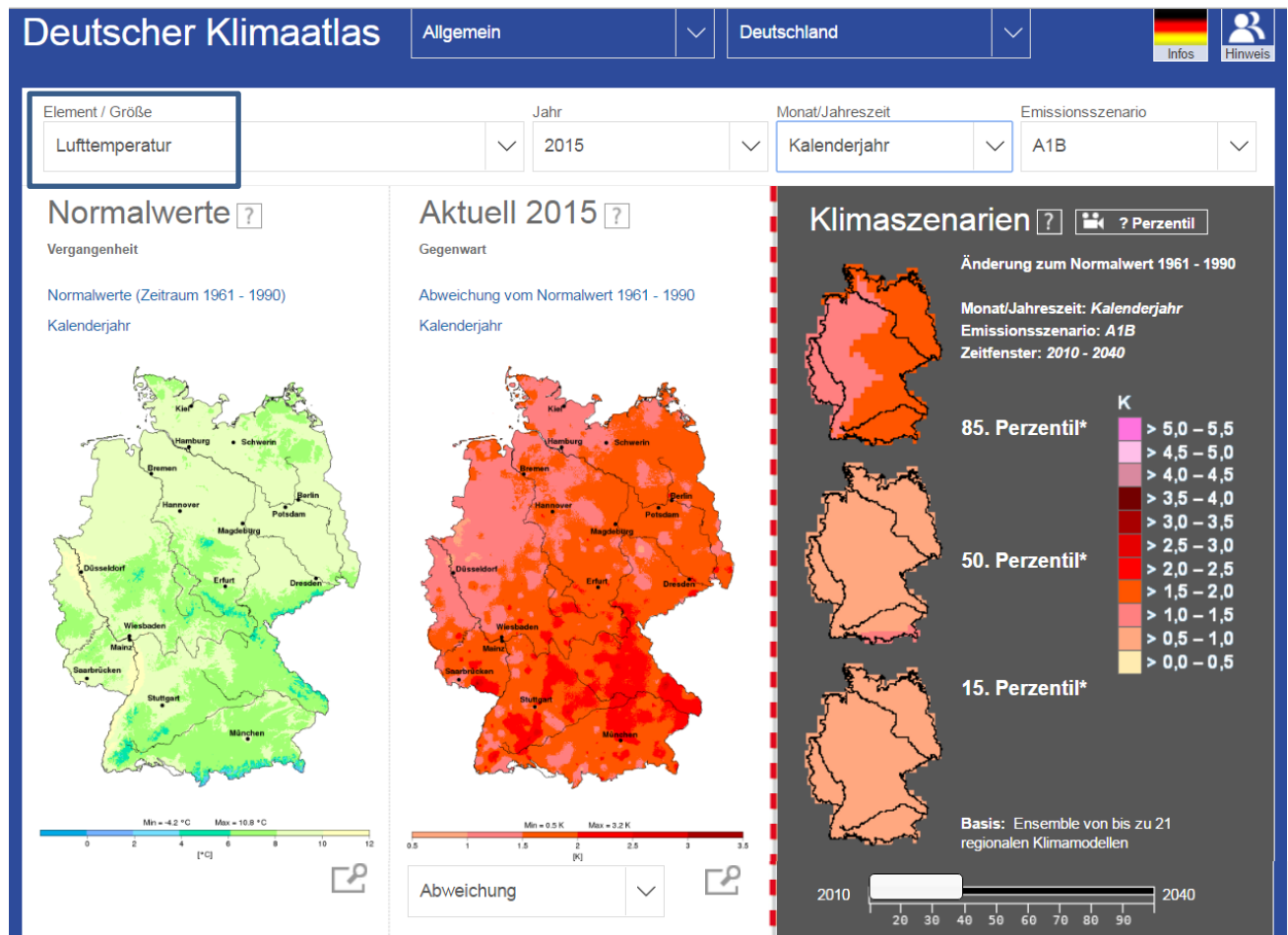
Im Vergleich zu den Normalwerten der Klimareferenzperiode 1961-1990 ist für das Jahr 2015 eine deutliche Abnahme der Eistage erkennbar.

41 Vgl. Deutscher Wetterdienst: Deutscher Klimaatlas. Im Internet abrufbar unter: http://www.dwd.de/DE/klimaumwelt/klimaatlas/klimaatlas_node.html [zuletzt abgerufen am 27. Juni 2016]



Es ist eine seit 1951 abnehmende Anzahl der Eistage bis zum Jahr 2015 ablesbar. Die Klimasimulation im rechten Teil der Abbildung lässt für die Zukunft eine weitere deutliche Abnahme der Anzahl von Eistagen erwarten.

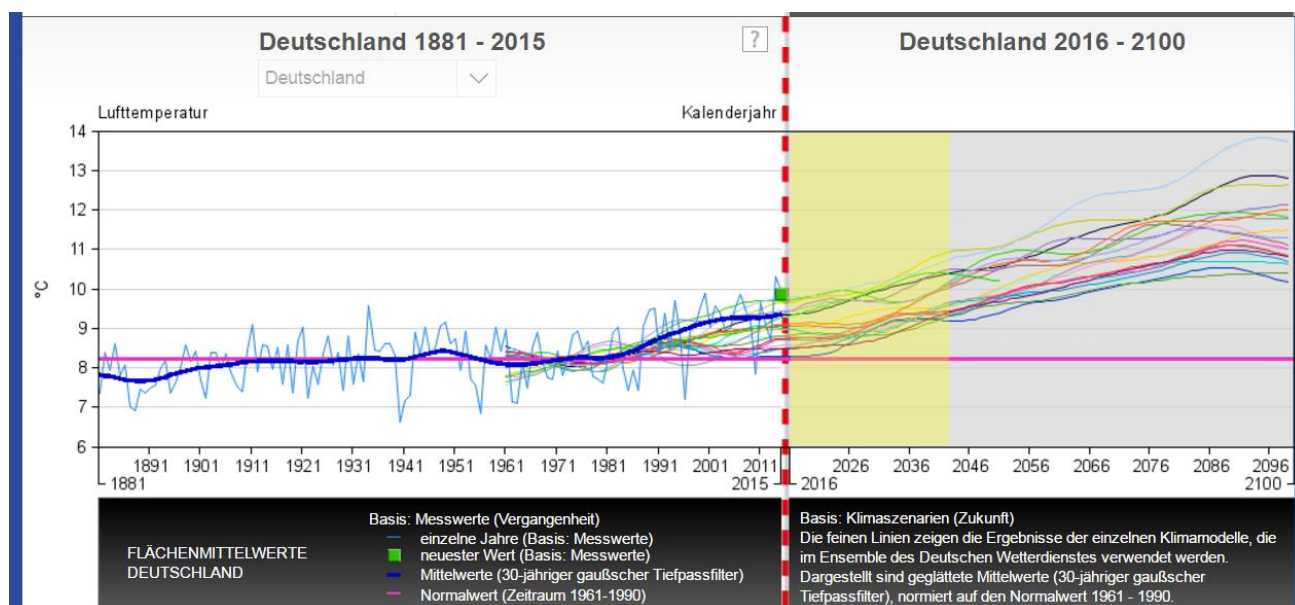
4.3. Lufttemperatur: Normalwerte pro Kalenderjahr in Deutschland für den Zeitraum 1961-1990 und Abweichung vom Normalwert für das Jahr 2015⁴²



Das Jahr 2015 war mit den Jahren 2000 und 2007 das bisher zweitwärmste in Deutschland. Mit einer Mitteltemperatur von 9,9 °C ergab sich eine Abweichung gegenüber der gültigen Klimareferenzperiode 1961-1990 von +1,7 Grad. Im Jahr 2015 waren zehn Monate gegenüber 1961-1990 zu warm, ausgenommen September und Oktober, die im Vergleich zu kalt waren.⁴³

42 Vgl. ebd.

43 Vgl. DWD: Klima-Presskonferenz, S. 2. Im Internet abrufbar unter: http://www.dwd.de/DE/presse/pressekonferenzen/DE/2016/PK_08_03_2016/zundf_zur_pk.pdf?blob=publicationFile&v=3 [zuletzt abgerufen am 28. Juni 2016]



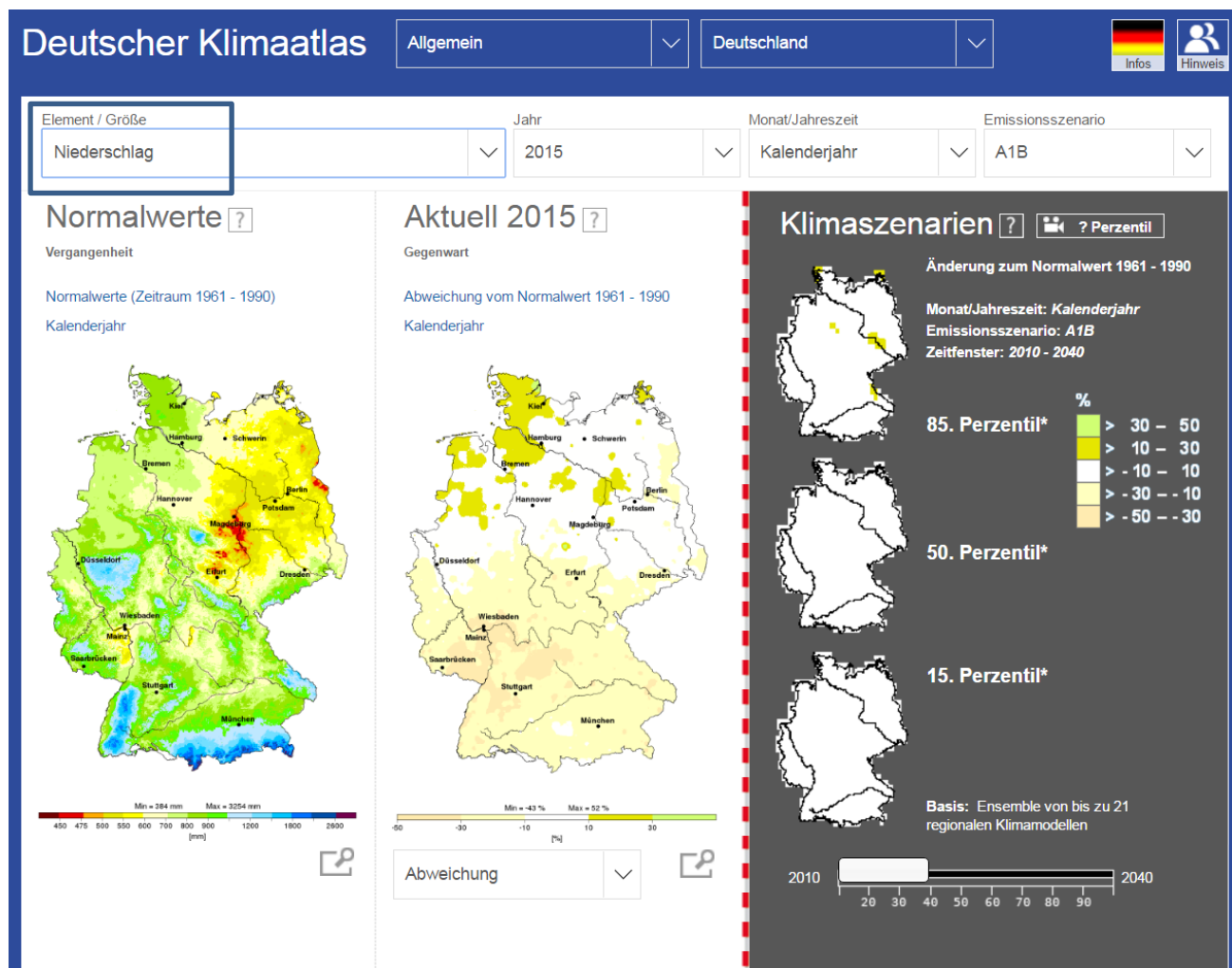
Es ist seit 1881 eine deutliche Erhöhung der Lufttemperatur bis zum Jahr 2015 ablesbar. Die Mitteltemperatur ist in Deutschland seit 1881 um etwa 1,4 °C gestiegen⁴⁴. Die Klimasimulation im rechten Teil der Abbildung lässt für die Zukunft einen weiteren signifikanten Temperaturanstieg erwarten.

Sechs der bisher zehn wärmsten Jahre liegen im 21. Jahrhundert.⁴⁵

44 Vgl. ebd., S. 12

45 Vgl. ebd.

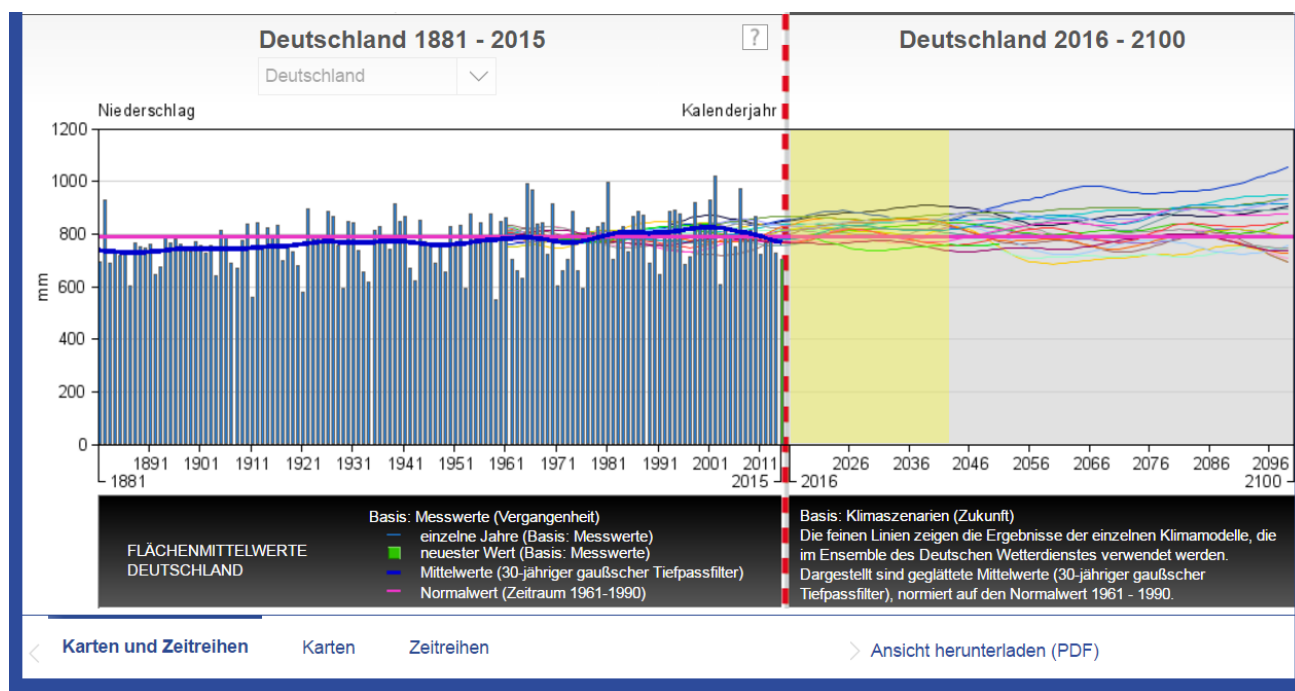
4.4. Niederschlag: Normalwerte pro Kalenderjahr in Deutschland für den Zeitraum 1961-1990 und Abweichung vom Normalwert für das Jahr 2015⁴⁶



Das Jahr 2015 war im Vergleich zur Klimareferenzperiode 1961-1990 zu trocken. Es erreichte nur 88,9 % der Mittelwerte. Während zehn Monate trockener als die Normalwerte waren, lag der Niederschlag im November +52,3 % über dem Sollwert. Der Februar wies ein Niederschlagsdefizit von -27,1 % auf und war damit der trockenste Monat im Jahr 2015.⁴⁷

46 Deutscher Wetterdienst: Deutscher Klimaatlas. Im Internet abrufbar unter: http://www.dwd.de/DE/klimaumwelt/klimaatlas/klimaatlas_node.html [zuletzt abgerufen am 27. Juni 2016]

47 Vgl. DWD: Klima-Presskonferenz, S. 2. Im Internet abrufbar unter: http://www.dwd.de/DE/presse/pressekonferenzen/DE/2016/PK_08_03_2016/zundf_zur_pk.pdf?blob=publicationFile&v=3 [zuletzt abgerufen am 28. Juni 2016]



Im Jahr 2015 fiel weniger Niederschlag als im Vergleichszeitraum 1881-2015, insgesamt hat die Niederschlagsmenge seit 1881 jedoch um gut 10 % zugenommen⁴⁸. Die Klimasimulation im rechten unteren Teil der Abbildung lässt für die Zukunft einen weiteren leichten Anstieg der Niederschlagsmengen erwarten.

5. Übersichtskarte zu möglichen Handlungsfeldern eines Klimawandels in Deutschland⁴⁹

Im Zusammenhang mit der Veröffentlichung einer Studie zur „Vulnerabilität Deutschlands gegenüber dem Klimawandel“ im November 2015 hat der Deutsche Wetterdienst auf seinen Internetseiten eine Karte veröffentlicht, die einen Überblick über die Folgen des Klimawandels in den einzelnen Regionen Deutschlands bietet und daraus resultierende Schäden, Veränderungen und Beeinträchtigungen prognostiziert.⁵⁰

48 Vgl. ebd., S. 13.

49 Deutscher Wetterdienst. Im Internet abrufbar unter http://www.dwd.de/DE/klimaumwelt/klimawandel/functions/aktuellemeldungen/downloads/151124_klimawandel_folgen_d_karte.html?nn=344870 [zuletzt abgerufen am 29.06.2016]

50 Deutscher Wetterdienst: Klimawandel – Aktuelle Nachrichten. 2015, November: Folgen des Klimawandels in Zukunft deutlich stärker. Im Internet abrufbar unter: http://www.dwd.de/DE/klimaumwelt/klimawandel/klimawandel_node.html [zuletzt abgerufen am 29.06.2016]

