

Kategorie-5-Hurrikan IRMA wütet Anfang September 2017 in Karibik und Florida

Autoren: Susanne Haeseler
Stand: 14.09.2017

Einleitung

Hurrikan IRMA erreichte am 6. September 2017 mit einer Stärke der Kategorie 5 ([Saffir-Simpson-Skala](#)) die Karibischen Inseln und zog in den folgenden Tagen eine Spur der Verwüstung durch die Karibik und den Südosten der USA. IRMA gilt als einer der stärksten bisher verzeichneten Hurrikans über dem Atlantik und seinen Randmeeren (Karibisches Meer, Golf von Mexiko). Für den Atlantik (ohne Karibisches Meer und Golf von Mexiko) ist es sogar der stärkste je gemessene Sturm in den Aufzeichnungen des National Hurricane Centers (NHC) der USA ([NHC Discussion 26](#)). Die maximalen mittleren Windgeschwindigkeiten von 298 km/h (185 mph) beim Auftreffen auf die Kleinen Antillen waren zusammen mit denen des Florida Keys Hurrikans von 1935 die höchsten Windgeschwindigkeiten während eines sogenannten „landfalls“ für einen atlantischen Hurrikan ([Weather Underground, 06.09.2017](#)). Außerdem ist IRMA mit einem maximalen Mittelwind von 298 km/h für 37 Stunden der erste tropische Wirbelsturm weltweit, der seit Satellitenaufzeichnungen (1966) für einen so langen Zeitraum diese hohe Intensität aufwies. Der bisherige Rekord von Taifun HAIYAN, der 2013 über die Philippinen zog, lag bei 24 Stunden. Diese und weitere [Rekorde von IRMA](#) wurden von der Colorado State University zusammengestellt.



Abb. 1: Satellitenbild von Hurrikan IRMA vom 6. September 2017. Das Auge des Sturms befindet sich östlich der Virgin Islands (Jungferninseln). Der weiße Balken unten links gibt eine Entfernung von 100 km an. [Quelle: [NASA, Earth Observatory](#)]

Schon im Vorfeld wurden für die betroffenen Länder Hurrikan-Warnungen herausgegeben. Neben extremen Windgeschwindigkeiten und starken Niederschlägen wurde auch mit hohen Wellen, hoher Brandung und Sturmflut gerechnet. Überschwemmungen und Erdbeben waren nicht ausgeschlossen. Auf dem Festland bestand zudem die Gefahr von Tornados. Für [Florida](#) und Puerto Rico wurde bereits am 4. September vorsorglich der Notstand ausgerufen, später auch für weitere Gebiete. Als die enorme Stärke des Sturms deutlich wurde, ordneten die zuständigen Behörden für die gefährdeten Regionen teilweise Zwangsevakuierungen an.

IRMA hinterließ enorme Schäden, sowohl in der Karibik als auch in Florida. Stromleitungen und Bäume knickten um, Häuser und Boote wurden beschädigt/zerstört. Mehrere Millionen Menschen waren von Stromausfällen betroffen. Starkniederschläge und Sturmfluten führten zu Überschwemmungen. Einige Karibikinseln standen unter Wasser, wie z.B. Barbuda, die erste Insel über die IRMA direkt hinweg zog. Teilweise waren die Verwüstungen so schwer, dass manche Regionen als „kaum bewohnbar“ bezeichnet wurden. Insgesamt kamen durch IRMA mehrere Dutzend Menschen ums Leben. Weitere Informationen zu Schäden, u.a. Berichte von Hilfsorganisationen, sind auf den Seiten von [ReliefWeb](#) zu finden.

An dieser Stelle sei auch kurz auf Hurrikan JOSE hingewiesen, der IRMA vom Atlantik her folgte und zunächst auf die nördlichen Kleinen Antillen zusteuerte. Durch die Verwüstungen von IRMA bot sich dort wenig Schutz. Am 9. September 2017, 21 UTC, hatte sich JOSE den Inseln bis auf 135 km genähert, wobei er mit maximalen Mittelwinden von 230 km/h der Kategorie 4 zugeordnet war ([NHC, Public Advisory 18](#)). Glücklicherweise hielt JOSE aber Abstand von den Karibikinseln und zog Richtung Nordwesten auf den offenen Ozean.

Entwicklung von IRMA

Ende August hatte sich über dem Nordatlantik, westlich der Kapverdischen Inseln der tropische Sturm IRMA gebildet (Abb. 2). Auf seinem Weg Richtung Kleine Antillen intensivierte sich IRMA zu einem Hurrikan der Kategorie 5. Die Einstufung in diese höchste Kategorie erfolgte am 5. September, als das Auge (windschwache Zone im Zentrum des Hurrikans) von IRMA noch etwa 440 km von der Karibikinsel Barbuda entfernt war ([NHC, Public Advisory 24 update](#)).

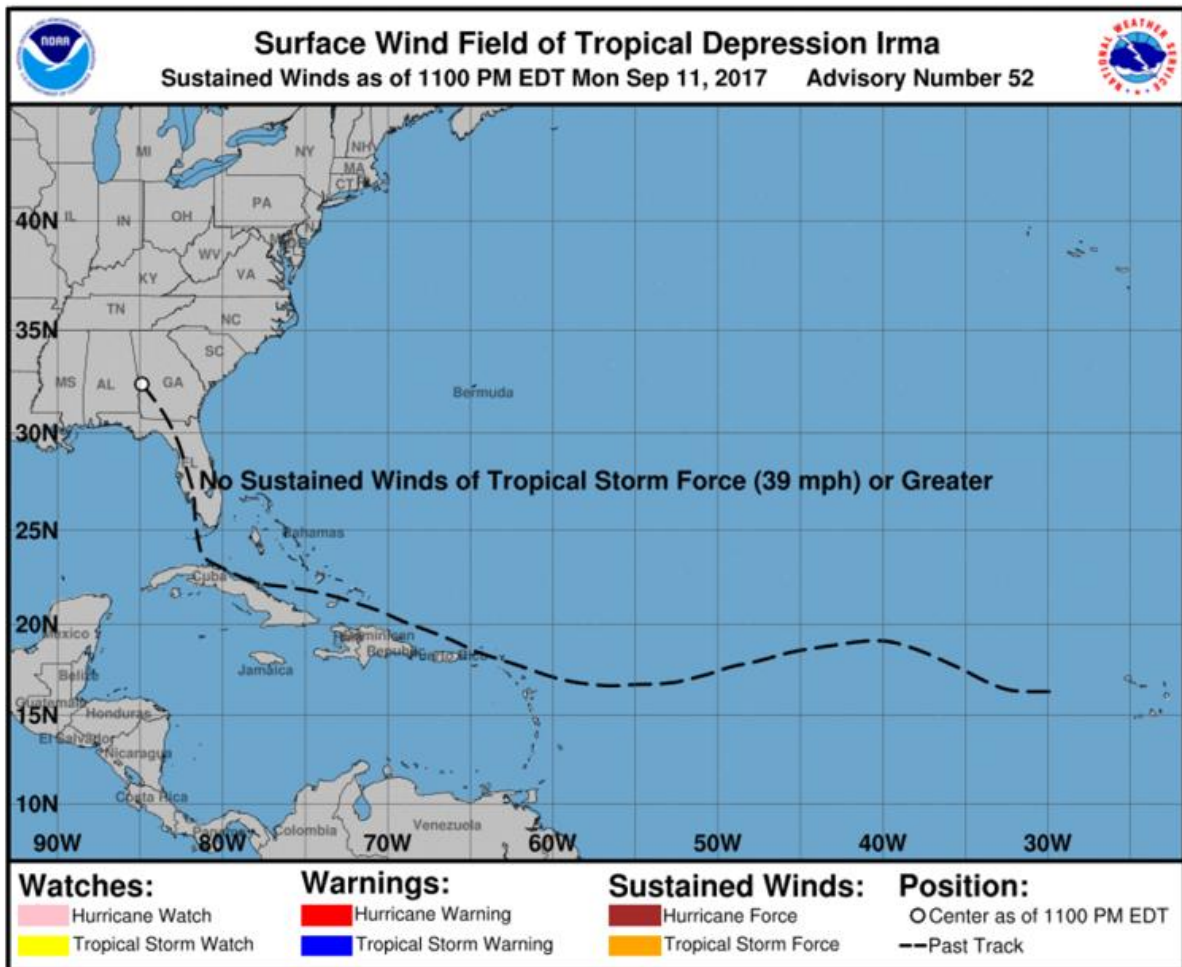


Abb. 2: Zugbahn von Hurrikan IRMA vom 30. August 2017, 15 UTC, bis zum 12. September 2017, 03 UTC, über die Karibik und den Südosten der USA. [Quelle: [NHC](#)]

Am 6. September, 06 UTC, zog IRMA mit einer Stärke der Kategorie 5, über Barbuda hinweg ([NHC, Public Advisory 28a](#)). Der maximale Mittelwind betrug zu diesem Zeitpunkt laut National Hurricane Center (NHC) 295 km/h. Eine automatische Station auf Barbuda meldete kurz bevor das Auge des Hurrikans über die Insel zog einen Mittelwind von 191 km/h und Windböen von 250 km/h. Abbildung 3 zeigt eine vorläufige Auswertung des beobachteten Wasserstands der Station von Barbuda am 6. September ([NOAA, Tides & Currents](#)). Um 6:12 UTC lag dieser um 2,41 m über dem mittleren Hochwasser.



Abb. 3: Wasserstand (in Metern über dem mittleren Hochwasser (MHW)) an der Station von Barbuda am 6. September 2017. Vorläufige Auswertung. [Quelle: [NOAA, Tides & Currents](#)]

Am 6. September um 12 UTC überquerte das Auge des Sturms die Inseln Saint Martin und Anguilla ([NHC, Public Advisory 29a](#)). Am 7. September, 02 UTC, zog das Auge von IRMA über die Britischen Jungferninseln hinweg ([NHC, Public Advisory 30 update](#)).

Nachdem Hurrikan IRMA die nördlichen Jungferninseln hinter sich gelassen hatte, führte sein Weg nördlich an Puerto Rico und Hispaniola vorbei auf die Turks- und Caicosinseln zu. IRMAs maximale Mittelwinde nahmen dabei zwar bis zum Nachmittag (15 UTC) geringfügig ab (von 295 km/h auf 280 km/h), dies entsprach aber weiterhin der Kategorie 5 ([NHC, Public Advisory 34](#)). Mehrere automatische Stationen in der Dominikanischen Republik meldeten für den 7. September 24-stündige Niederschläge von mehr als 200 mm, für den 8. September sogar über 1000 mm ([ONAMET](#)).

Am 8. September, 00 UTC, hatte IRMA die Turks- und Caicosinseln mit unverminderter Stärke erreicht ([NHC, Public Advisory 35a](#)). Um 06 UTC lag das Auge des Sturms etwa 30 km nördlich von Great Inagua ([NHC, Public Advisory 36a](#)). IRMA verlor dann etwas an Stärke. Um 09 UTC war der Hurrikan vom NHC erstmals auf Kategorie 4 heruntergestuft, wobei der maximale Mittelwind aber noch bei 250 km/h lag ([NHC, Public Advisory 37](#)).

Im Seegebiet zwischen Bahamas und Kuba, über das der Sturm nun zog, betrug die Wasseroberflächentemperaturen teilweise mehr als 30°C ([NASA, Earth Observatory](#)). Dies und eine geringe Windscherung trugen dazu bei, dass IRMA weiterhin eine hohe Intensität aufwies. Am 9. September, 00 UTC, als die südwestliche Wolkenwand um das Auge des Sturms die Nordküste Kubas streifte, war IRMA noch der Kategorie 4 zugeordnet. Drei Stunden später, um 03 UTC, als der Sturm auf dem Camagüey Archipel vor Kubas Nordküste auf Land traf, war er erneut auf Kategorie 5 hochgestuft ([NHC, Public Advisory 40](#)). Während IRMA über das Archipel und entlang der Nordküste Kubas zog, schwächte der Hurrikan, bedingt durch das Terrain von Kuba, ab ([NHC, Public Advisory 41a](#)). Um 15 UTC war IRMA als Kategorie-3-Hurrikan geführt, der aber immer noch extreme Windgeschwindigkeiten mit sich brachte, wie in Caibarien auf Kuba, wo kurz zuvor Windböen bis 200 km/h registriert wurden ([NHC, Public Advisory 42](#)). Eine Wetterstation in Ciego de Avila auf Kuba meldete an diesem Tag sogar eine Windböe von 256 km/h ([NHC, Public Advisory 42 update](#)). Erst am Abend, 21 UTC, begann das Auge des Sturms sich langsam von der Küste Kubas zu entfernen ([NHC, Public Advisory 43](#)) und Kurs auf die Florida Keys zu nehmen.

Am 10. September, 00 UTC, war bereits von heftigen Böen und Tornados über dem Süden Floridas die Rede ([NHC, Public Advisory 43a](#)). Über der offenen See intensivierte sich IRMA wieder. Um 13 UTC befand sich das Auge des Sturms, nun Kategorie 4, über den südlichen Florida Keys ([NHC, Public Advisory 45a update](#)). Kurz darauf wurde vom National Key Deer Refuge in Big Pine Key eine Böe von 171 km/h ([NHC, Public Advisory 45a update](#)) registriert, später dann eine von 193 km/h ([NHC, Public Advisory 46](#)). In den folgenden Stunden bewegte sich IRMA weiter in nördliche Richtung auf die Südwestküste Floridas zu, mit Auswirkungen im gesamten Süden Floridas. Dort wurde eindringlich von Sturmfluten sowohl an der Ost- als auch an der Westküste gewarnt.

Abbildung 4 zeigt die Entwicklung des Wasserstandes an der Station Naples, an der Südwestküste Floridas gelegen, vom 9. bis 11. September 2017. Hier wird deutlich, wie sich das Wasser bei Annäherung von IRMA zunächst zurückzog, dann aber extrem schnell anstieg. IRMA trat am 10. September um 19:35 UTC etwas südlich von Naples, bei den Marco Islands, als Kategorie-3-Hurrikan über Land ([NHC, Public Advisory 46a update](#)) und zog nun auf Naples zu. Zunächst wehte der Wind dort aus Nordwest und drückte das Wasser von der Küste weg. Eine Messstation am Flughafen von Naples meldete, als sie sich im Bereich der nördlichen Wolkenwand um das Auge befand, einen Mittelwind von 142 km/h und Böen bis 217 km/h ([NHC, Public Advisory 47](#)). Mit Durchzug des Auges schwächte der Wind zunächst sehr stark ab und drehte dann auf nordwestliche bis westliche Richtung. Damit wurde das Wasser direkt an die Küste gedrückt. In Naples stieg der Wasserstand von 20:00 UTC bis 21:30 UTC, d.h. innerhalb von 90 Minuten, um mehr als 2 m.

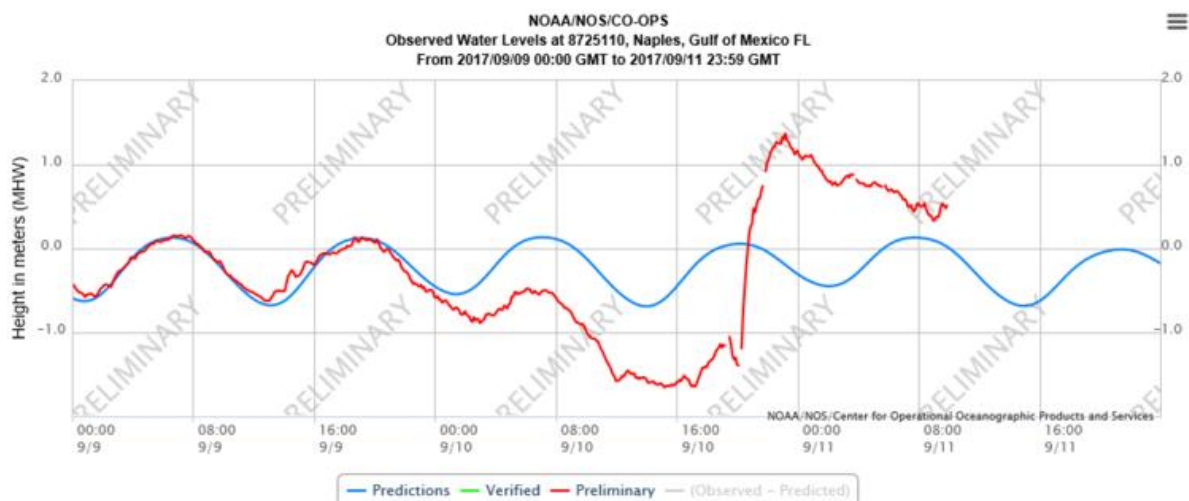


Abb. 4: Wasserstand (in Metern über dem mittleren Hochwasser (MHW)) an der Station Naples in Florida vom 9. bis 11. September 2017. Vorläufige Auswertung. [Quelle: [NOAA, Tides & Currents](#)]

Nachdem IRMA Naples hinter sich gelassen hatte, zog der Hurrikan unter Abschwächung weiter nordwärts über Florida. Am 11. September um 06 UTC war IRMA bereits auf Kategorie 1 heruntergestuft ([NHC, Public Advisory 48a](#)), um 12 UTC dann zum tropischen Sturm ([NHC, Public Advisory 49a](#)). Um 18 UTC hatte IRMA den Süden Georgias erreicht ([NHC, Public Advisory 50a](#)). Über dem Südwesten dieses Bundesstaates schwächte der Sturm in den folgenden 9 Stunden letztlich zur tropischen Depression ab ([NHC, Public Advisory 52](#)).

Wegen der hohen Regenmengen, die IRMA auslöste, blieb die Lage aber weiterhin angespannt. In einer [Auswertung](#) des Sturms (Stand: 12. September 2017, 03 UTC) wurden eini-

ge vorläufige Werte für den Gesamtniederschlag vom 9. September, 12 UTC, bis zum 12. September, 02 UTC, angegeben. Für Florida hier einige Beispiele:

Fort Pierce [Ostküste]	40,4 cm
Oviedo [nordöstlich von Orlando]	37,5 cm
Naples [Südwestküste]	30,1 cm
National Key Deer NWR [Florida Keys]	29,8 cm
Miami Beach [Südostküste]	10,0 cm

Eine [Auswertung](#) des Gesamtniederschlags der Hurrikans IRMA und JOSE vom 5. bis 12. September 2017, basierend auf satellitengestützten Messungen, ist auf den Seiten des Earth Observatory der NASA zu finden.

Klimatologische Einordnung von IRMA

Hurrikan IRMA gehört, wie in der Einleitung bereits beschrieben, zu einem der stärksten tropischen Wirbelstürme weltweit. Im Folgenden nun eine Einordnung des Sturms für einzelne Regionen.

Antigua und Barbuda

Der nationale Wetterdienst von Antigua und Barbuda führt eine [Liste](#) der tropischen Stürme seit 1851 (derzeit bis 2016), von denen Antigua betroffen war, d.h. die dort zumindest Sturmbedingungen ausgelöst haben. Das Zentrum des jeweiligen Sturms kann dabei auch in weiter Entfernung von der Insel vorbeigezogen sein. Zu beachten ist, dass seit 1966 mittels Satelliten eine bessere Erfassung der Stürme gegeben ist. Aufgrund der meist großen Ausmaße der tropischen Stürme, werden sich für andere Inseln im Norden der Kleinen Antillen ähnliche Abbildungen ergeben.

In der Liste ist bislang kein Hurrikan der Kategorie 5 verzeichnet. IRMA ist also der erste Kategorie-5-Hurrikan der der Liste hinzuzufügen ist. Abbildung 5 zeigt für die Jahre 1851-2016 die Anzahl der Stürme, die bei Einflussnahme auf Antigua als Hurrikan eingestuft waren. Insgesamt waren dies 51 Stürme.

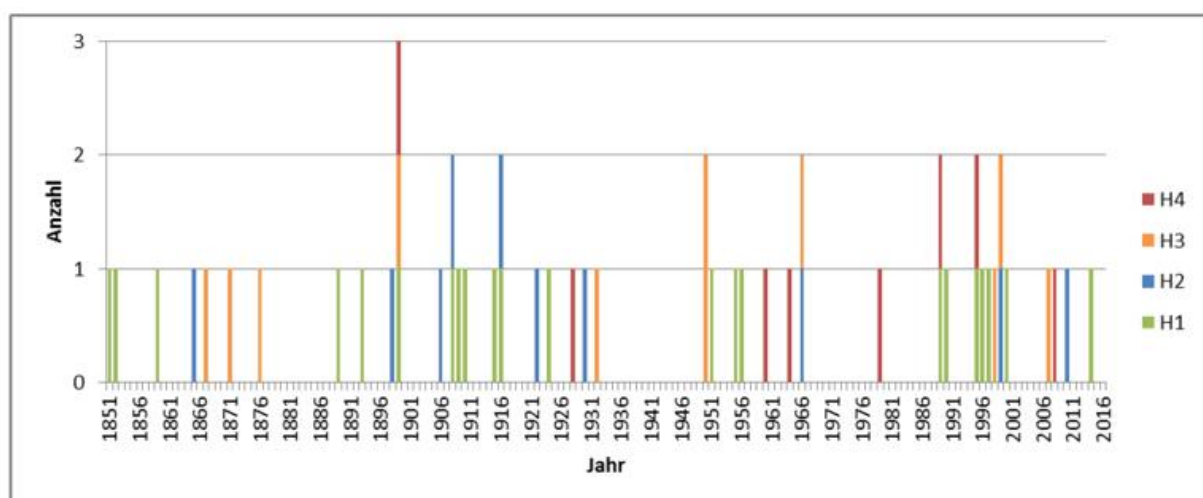


Abb. 5: Anzahl tropischer Stürme in den Jahren 1851 bis 2016, die Einfluss auf Antigua hatten und dabei als Hurrikan eingestuft waren. H1 bis H4 gibt die jeweilige Kategorie des Hurrikans bei Einflussnahme an (H1 = Hurrikan der Kategorie 1). [Datenquelle: [Met. Services, Antigua + Barbuda](#)]

22 der betrachteten Stürme waren im Umfeld von Antigua der Kategorie 1 (H1) zugeordnet, 10 der Kategorie 2 (H2), 11 der Kategorie 3 (H3) und 8 der Kategorie 4 (H4). Eine Änderung der Häufigkeit der Stürme ist nicht auszumachen.

Bahamas

IRMA war der erste Kategorie-5-Hurrikan seit ANDREW 1992, der auf den Bahamas auf Land traf ([CSU](#)).

Kuba

Für Kuba war IRMA der erste Kategorie-5-Hurrikan seit dem Hurrikan von 1924, der dort auf Land traf ([WMO](#)).

Florida

An der Südspitze Floridas treten durchschnittlich alle 14 bis 19 Jahre „Major Hurricanes“ auf (Abb. 6). Das sind Hurrikans mit einer Intensität der Kategorie 3 und mehr. Der letzte dieser Hurrikans, der in Florida auf Land traf, war Hurrikan WILMA 2005 (Kategorie 3 bei Landgang).

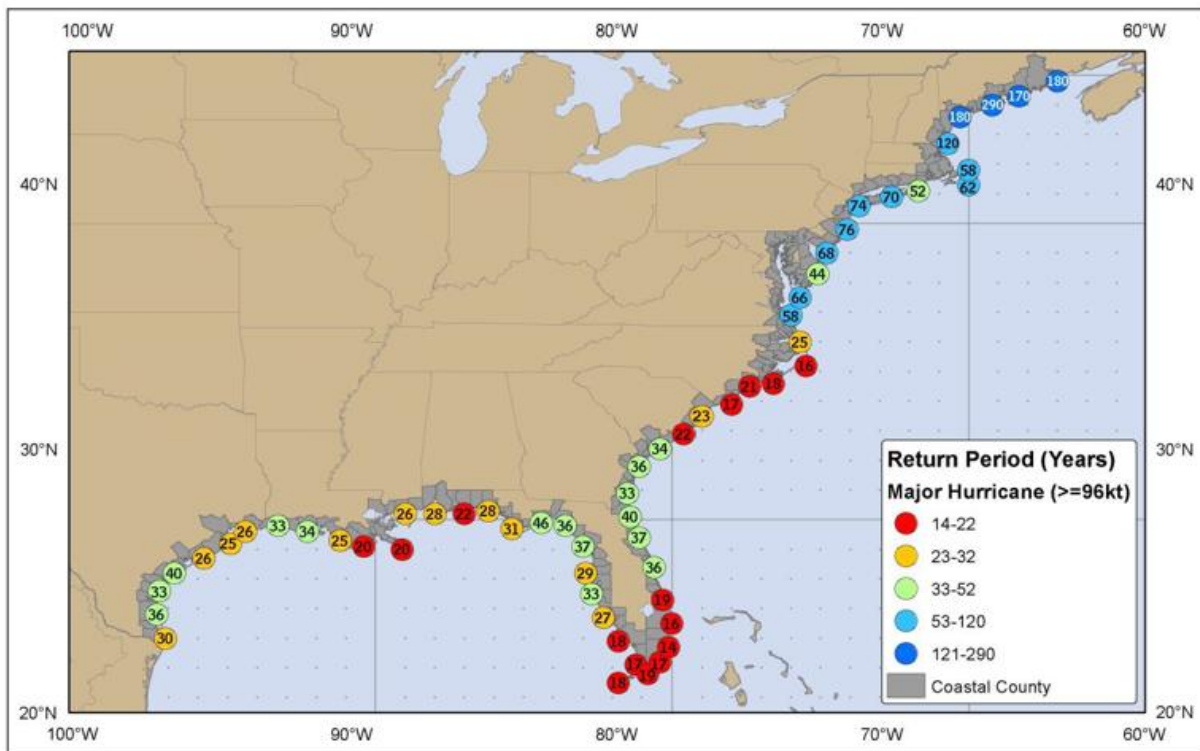


Abb. 6: Geschätzte Wiederkehrzeiten (in Jahren) für „Major Hurricanes“ (Kategorie 3 und mehr), die im Umkreis von 50 nautischen Meilen um verschiedene Orte an der US-Küste durchziehen. [Quelle: [NHC](#)]

Zukünftige Entwicklung tropischer Wirbelstürme

Wie bereits im Bericht zu [Hurrikan HARVEY](#), welcher Ende August 2017 in Texas und Louisiana wütete, ausgeführt und in einem [Statement](#) des WMO Expert Team on Climate Impacts on Tropical Cyclones (Expertenteam auf dem Gebiet *Klimaeinflüsse auf tropische Wirbelstürme*) beschrieben, wirkt sich der Klimawandel, insbesondere die Erwärmung der Atmosphäre und der Ozeane, auf die Aktivität der tropischen Wirbelstürme aus.

Eine wärmere Atmosphäre kann mehr Wasserdampf aufnehmen. Daher ist es wahrscheinlich, dass die Regenraten in tropischen Stürmen in Zukunft höher ausfallen. Modellsimulationen zeigen, dass Hurrikans in einem wärmeren Klima wahrscheinlich stärker werden, d.h. dass mehr Stürme von hoher Intensität auftreten. Was die Häufigkeit von Hurrikans angeht, können zurzeit noch keine robusten Aussagen getroffen werden. Der ansteigende Meeresspiegel ([IPCC, 2013](#)) verschlimmert zudem die Sturmfluten der auf Land treffenden Hurrikans.

Dr. Paul Becker (Vizepräsident, DWD): „IRMA hat wieder einmal gezeigt, wie zerstörerisch ein einziger Sturm sein kann. Der Wiederaufbau kann sich über Monate oder Jahre hinziehen. Um die Auswirkungen von tropischen Wirbelstürmen zu minimieren, sollten nicht nur Maßnahmen zur Anpassung an diese Naturgewalten getroffen werden (z.B. in den Bereichen Küstenschutz und Gebäudesicherheit). Gleichzeitig müssen wir aber auch alles Mögliche tun, um die menschlich verursachte globale Temperaturerhöhung zu minimieren!“

Quellen und weitere Informationen

- Colorado State University (CSU), Tropical Meteorology Project: Hurricane Irma Meteorological Records / Notable Facts Recap (through September 10 at 11pm EDT).
<https://webcms.colostate.edu/tropical/media/sites/111/2017/09/Hurricane-Irma-Records.pdf>
- Deutscher Wetterdienst (DWD), Climate Data Center (CDC)
<http://www.dwd.de/cdc>
- Deutscher Wetterdienst (DWD): Kategorie-4-Hurrikan HARVEY Ende August 2017 im Küstenraum von Texas und Louisiana.
http://www.dwd.de/DE/leistungen/besondereereignisse/stuerme/201708_harvey_usa.html?nn=16102
- Deutscher Wetterdienst (DWD): Tropische Wirbelstürme.
http://www.dwd.de/DE/klimaumwelt/klimaueberwachung/global/tropwirbelstuerme/tropwirbelstuerme_artikel.html?nn=490854
- IPCC (2013): Summary for Policymakers. In: Climate Change 2013: The Physical Science Basis. Contribution of Working Group I to the Fifth Assessment Report of the Intergovernmental Panel on Climate Change [Stocker, T.F., D. Qin, G.-K. Plattner, M. Tignor, S.K. Allen, J. Boschung, A. Nauels, Y. Xia, V. Bex and P.M. Midgley (eds.)]. Cambridge University Press, Cambridge, United Kingdom and New York, NY, USA.
http://www.ipcc.ch/pdf/assessment-report/ar5/wg1/WG1AR5_SPM_FINAL.pdf
- Meteorological Services, Antigua and Barbuda: Antigua and Barbuda Tropical Cyclone Climatology.
<http://www.antiquamet.com/Climate/STATS/AntiguaBarbudaTCClimo.pdf>
- Meteorological Services, Antigua and Barbuda: Antiquan Storms.
http://www.antiquamet.com/Climate/HURRICANE_SEASONS/AntiquanStorms.txt
- NASA, Earth Observatory: Hot Water Ahead for Hurricane Irma. (September 6, 2017)
<https://earthobservatory.nasa.gov/NaturalHazards/view.php?id=90912>

- NASA, Earth Observatory: Rainy Fingerprints of Irma. (September 12, 2017)
<https://earthobservatory.nasa.gov/NaturalHazards/view.php?id=90970>
- National Hurricane Center (NHC)
<http://www.nhc.noaa.gov/>
- National Hurricane Center (NHC): Hurricane IRMA Advisory Archive.
<http://www.nhc.noaa.gov/archive/2017/IRMA.shtml?>
- National Hurricane Center (NHC): Hurricane JOSE Advisory Archive.
<http://www.nhc.noaa.gov/archive/2017/JOSE.shtml?>
- National Hurricane Center (NHC): IRMA Graphics Archive.
http://www.nhc.noaa.gov/archive/2017/IRMA_graphics.php
- National Hurricane Center (NHC): Tropical Cyclone Climatology.
<http://www.nhc.noaa.gov/climo/>
- National Weather Service (NWS), Weather Prediction Center (WPC): Storm Summaries, Irma.
http://www.wpc.ncep.noaa.gov/winter_storm_summaries/storm20/storm20_archive.shtml
- NOAA, Tides & Currents
<https://www.tidesandcurrents.noaa.gov/quicklook.html>
- Oficina Nacional de Meteorología (ONAMET), República Dominicana
<http://onamet.gov.do/m/>
- Oficina Nacional de Meteorología (ONAMET), República Dominicana: Plataforma de Estaciones Automaticas.
http://186.120.187.237/ema/ema_reading_temp_accu_24hr.html
- ReliefWeb: Hurricane Irma – Sep 2017.
<http://reliefweb.int/disaster/tc-2017-000125-dom>
- State of Florida, Office of the Governor: Executive Order Number 17-235. (Emergency Management – Hurricane Irma).
<http://www.flgov.com/wp-content/uploads/2017/09/SLG-BIZHUB17090402490.pdf>
- Weather Underground: Category 5 Irma Hits Leeward Islands at Peak Strength. (Bob Henson; September 06, 2017)
<https://www.wunderground.com/cat6/category-5-irma-hits-leeward-islands-peak-strength>
- Weather Underground: Irmas's Notable Extremes: All the Historical Benchmarks It Has Hit so Far. (Chris Dolce; September 7, 2017)
<https://www.wunderground.com/news/hurricane-irma-extremes-records>
- World Meteorological Organization (WMO): WMO expert team statement on Hurricane Harvey. (Published 1 September 2017)
<https://public.wmo.int/en/media/news/wmo-expert-team-statement-hurricane-harvey>
- World Meteorological Organization (WMO): Hurricane Irma causes devastation, breaks records. (Published 12 September 2017)
<https://public.wmo.int/en/media/news/hurricane-irma-causes-devastation-breaks-records>

Hinweis: Die im Bericht aufgeführten Daten geben den Stand der Niederschrift wieder.