

# Beiträge zur Berliner Wetterkarte

Herausgegeben vom Verein BERLINER WETTERKARTE e.V.  
zur Förderung der meteorologischen Wissenschaft

c/o Institut für Meteorologie der Freien Universität Berlin, C.-H.-Becker-Weg 6-10, 12165 Berlin

43/12

<http://www.Berliner-Wetterkarte.de>

ISSN 0177-3984

SO 20/12

31.7.2012

## Eisschmelze erfasst Mitte Juli 2012 97% der Oberfläche Grönlands

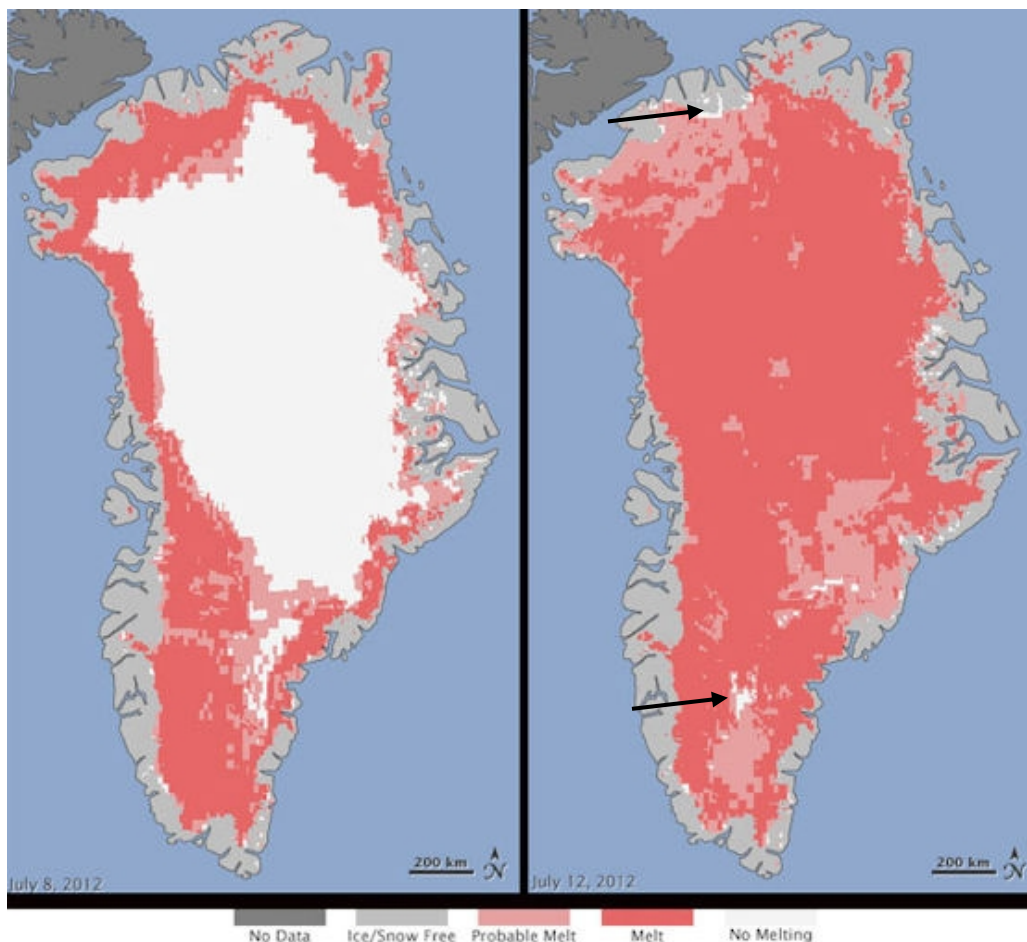
Jeff Masters, Ann Arbor, USA, übersetzt, gekürzt und ergänzt von Werner Wehry

Jeff Masters postete in seinem Blog <http://www.wunderground.com/blog/JeffMasters/show.html> am 25.7.2012, dass Son Nghiem von NASAs Jet Propulsion Laboratory in Pasadena, Kalifornien, mit Hilfe des indischen Oceansat-2-Satelliten herausgefunden hat, dass am 12. Juli 2012 auf 97% der Oberfläche Grönlands das Eis taute.

([http://science.nasa.gov/science-news/science-at-nasa/2012/24jul\\_greenland/](http://science.nasa.gov/science-news/science-at-nasa/2012/24jul_greenland/))

Im Einzelnen teilte die NASA in einer Pressemitteilung am 24. Juli mit: „An mehreren Tagen dieses Monats Juli schmolz das Eis auf Grönland in größeren Gebieten als es je in 30 Jahren Satellitenbeobachtung vorgekommen ist. Nahezu die gesamte Eisdecke Grönlands erlebte an der Oberfläche zumindest einiges Abtauen, wie die Messungen von drei verschiedenen Satelliten zeigten, die von der NASA und Universitäts-Wissenschaftlern analysiert wurden.“

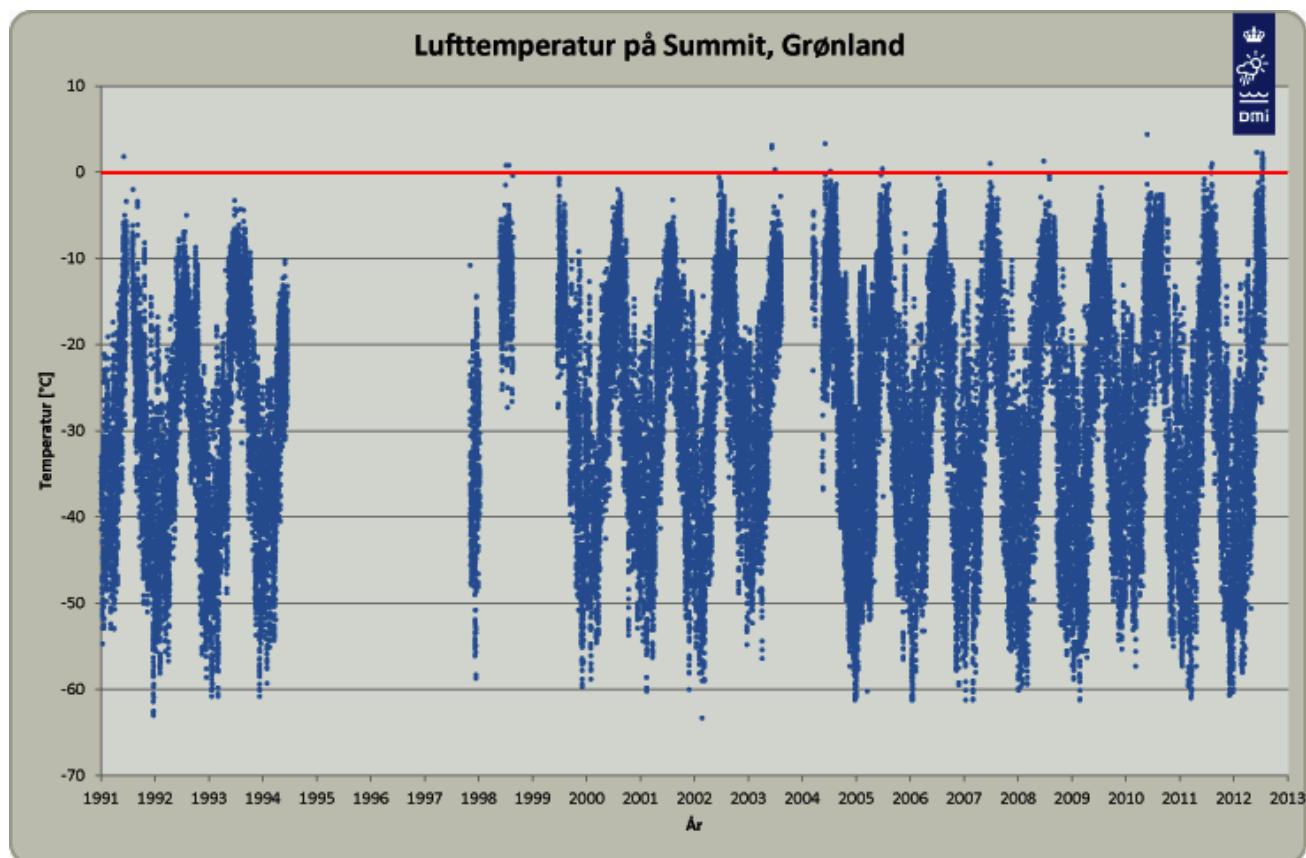
Son Nghiem fragte sich zunächst, ob die Beobachtungen richtig seien: „Diese Tatsache war so außerordentlich, dass ich mich zuerst fragte, ob sie echt war oder ein Daten-Irrtum vorlag.“ Mehrere Satelliten-Datensätze bestätigten dieses bemerkenswerte Ereignis. Karten über die Eisschmelze, die von drei verschiedenen Satelliten stammten, zeigten, dass am 8. Juli auf 40% der Oberfläche das Eis schmolz, als sich ein starker Hochkeil über Grönland festsetzte. Bis zum 12. Juli dehnte sich die schmelzende Oberfläche auf 97% Grönlands aus.



**Abb. 1:** Ausdehnung des oberflächennahen Schmelzens des grönländischen Eisschildes am 8. Juli (links) und am 12. Juli 2012 (rechts). Messungen von drei Satelliten zeigten, dass am 8. Juli 40% der Oberfläche taute. Dies beschleunigte sich dramatisch, und am 12. Juli taute es auf etwa 97% der Oberfläche. (Abb. von der NASA, Adresse s.o., Pfeile: Kein Schmelzen)

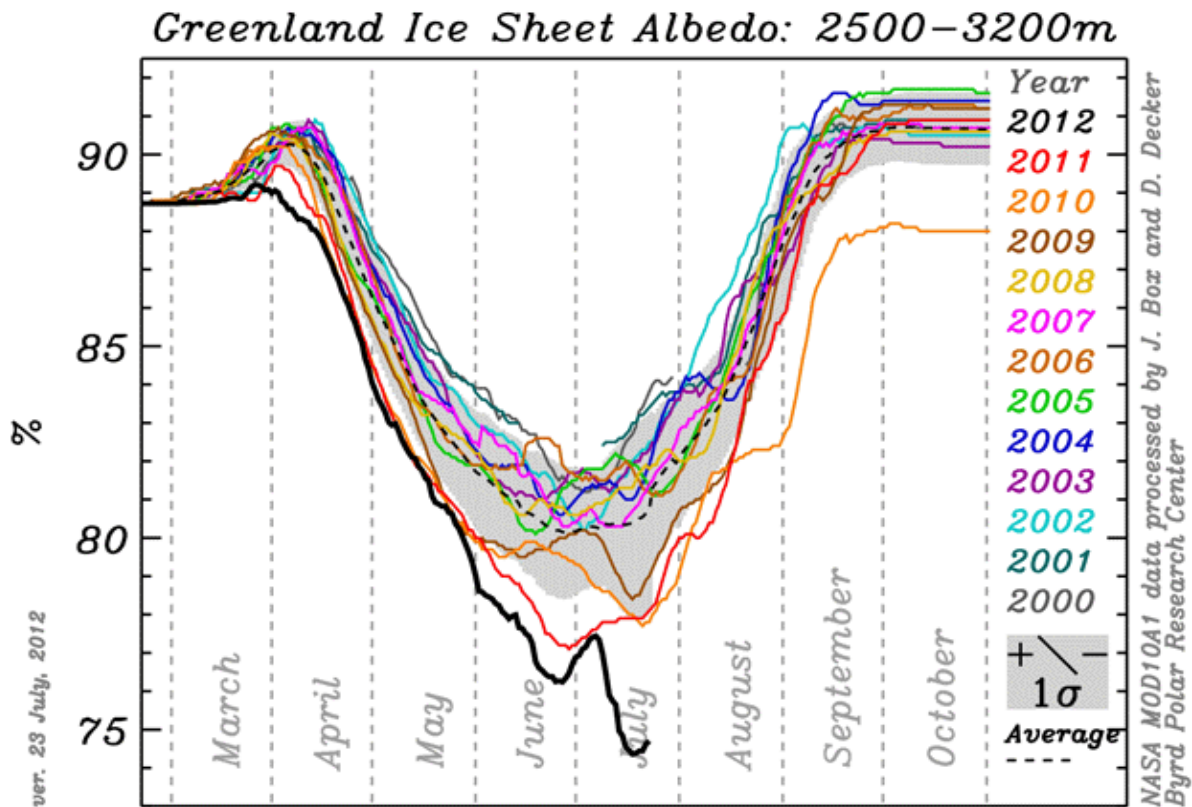
Jeff Masters schreibt hierzu: „Die Temperatur auf dem Gipfel des grönländischen Eisschildes, 3207 m über NN und 670 km nördlich des Polarkreises, stieg im Zeitraum zwischen 2000 und 2011 nur vier Mal über den Gefrierpunkt. Jedoch Mitte Juli 2012 schossen die Temperaturen fünf Mal über den Gefrierpunkt (Messungen seit 1991).“ (Am 12. Juli +2,2°C, am 13. +0,6°C, am 14. +1,7°C, am 15. +1,2°C und am 17. +1,6°C, nach [www.ogimet.com](http://www.ogimet.com)). „Interessanterweise zeigen Eisbohrkerne, dass dort 1889 ein ähnlich ausgeprägtes Schmelz-Ereignis aufgetreten ist, und so etwas geschieht nur alle 150 Jahre.“ Dies wird durch Eisbohrkerne bestätigt, die bis zu 123.000 Jahre weit zurückreichen. (<http://dartmouthigert.wordpress.com/2012/07/21/new-summit-melt-layer/#comment-3402699> vom 24. Juli 2012, 11.02 UTC) Jeff Masters zitiert Lora Koenig, eine NASA-Wissenschaftlerin und Mitglied des Teams, das diese Satellitendaten auswertet, folgen-dermaßen: „Wenn wir weiterhin in den folgenden Jahren derartige Ereignisse beobachten sollten, würde dies besorgniserregend sein.“

Grönland wird von Dänemark verwaltet, und vom dänischen Wetterdienst DMI werden unter [http://www.dmi.dk/dmi/index/gronland/meteorologiske\\_ekstremer\\_i\\_gronland.htm](http://www.dmi.dk/dmi/index/gronland/meteorologiske_ekstremer_i_gronland.htm) die Wetterextreme für Grönland aufgelistet. So ist dort zu entnehmen, dass an der Gipfelstation die absolut höchste Temperatur am 24. Mai 2010 mit +4,4°C, in einem Juni mit +3,3°C und in einem Juli mit 0,8°C gemessen worden sind. Letzteres ist in diesem Jahr 2012 übertroffen worden. Der Wert vom Mai 2010 ist jedoch anzuzweifeln, weil drei Stunden zuvor und auch drei Stunden später Frost herrschte. Auch in der folgenden Abbildung ragt dieser Punkt weit über die umgebenden Werte heraus.

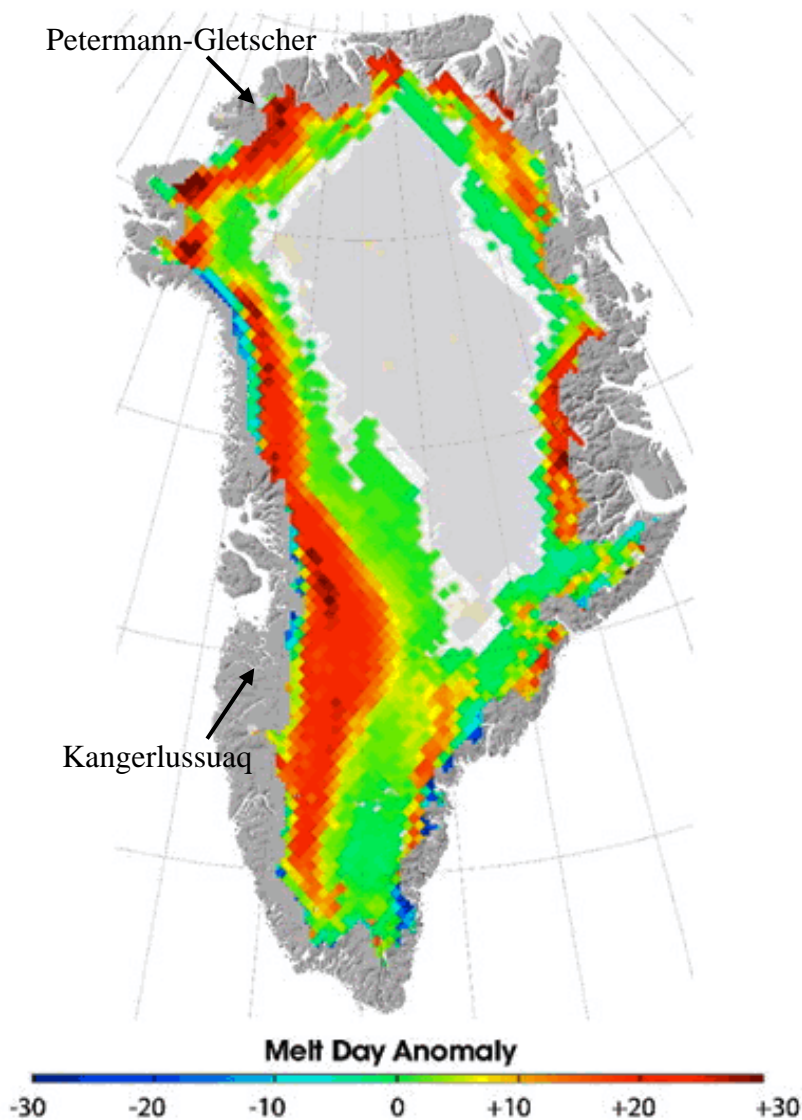


**Abb. 2:** Temperaturmessungen an der Gipfelstation Grönlands seit 1991 (mit Unterbrechungen). In fast jedem Jahr gibt es einzelne Daten über dem Gefrierpunkt, ebenso etliche Daten mit Temperaturwerten unter -60°C. Auch im Sommer treten regelmäßig Temperaturwerte unter -20°C auf. ([http://www.dmi.dk/dmi/t\\_vejr\\_pa\\_gr\\_nlands\\_top](http://www.dmi.dk/dmi/t_vejr_pa_gr_nlands_top))

Außergewöhnlich hohe Temperaturwerte über Grönland sind möglich geworden durch die Tatsache, dass das arktische Meereis in diesem Monat rekordverdächtig geringe Werte aufweist. Außerdem ist der Eisschild in diesem Monat dunkler als seit Beginn der Satellitenmessungen im Jahre 2000 (folgende Abb.), was zur Absorption von mehr Sonnenenergie und somit stärkerer Aufheizung als sonst führt.“



**Abb. 3 (oben):** „Die Albedo (Rückstrahlung) des grönländischen Eisschildes an seinen höchsten Erhebungen (2500 bis 3200 m) hat in den vergangenen Jahren stetig abgenommen, weil das Eis wegen zunehmenden Schmelzens und der Ablagerung von dunklen Teilchen (Ruß) durch Luftverschmutzung dunkler wurde. In diesem Juli waren die höchsten Erhebungen Grönlands die bisher dunkelsten, was wesentlich zu den hohen Temperaturwerten beitrug.“ (Dr. Jason Box, Ohio State University, <http://www.meltfactor.org/blog/?p=514>)



**Abb. 4 (links):** Differenz der Anzahl der Tauwetter-Tage im **Jahre 2011** und dem Mittel der Tauwetter-Tage der Periode 1979 bis 2010. Große Gebiete der Insel erlebten 20 Tage mit Tauwetterbedingungen mehr als dem Durchschnitt entspricht.

Dieses starke Abtauen hat eine längere Vorgeschichte: Bereits im Mai 2012 wurden in Grönland Rekordtemperaturwerte gemessen. Jeff Masters schrieb dazu am 31.5.2012: „Die Rekord-Eintragungen für Grönland müssen seit Dienstag (29.5.) neu geschrieben

werden, als das Thermometer in Narssarssuaq (Süd-Grönland) bis 24,8°C stieg. Der bisherige **Mai**-Rekord lag bei 22,4°C (Messungen seit 1941). Allerdings ist am 22. **Juni** 1957 mit 25,2°C an dieser Station die bisher höchste Temperatur gemessen worden. Der Temperaturrekord für Grönland wurde in Sonder Strømfjord (Kangerlussuaq) am 26. **Juli** 1990 mit 25,5°C erreicht. Die außergewöhnliche Wärme dieser Woche wurde durch eine Kombination von einem starken Hochkeil und lokalem Föhn verursacht.“

Am **11. Juli 2012** hat die Rekordwärme starkes Schmelzen des Eisschildes verursacht. Dabei führte der Watson River durch Schmelzwasser des Russell-Gletschers Hochwasser und zerstörte zwei Brücken, die den Nord- und Südteil von Kangerlussuaq (Sønder Strømfjord), einem Dorf im Südwesten Grönlands, miteinander verbanden. Die Durchflussrate lag bei 3,5 Millionen Liter pro Sekunde und somit doppelt so hoch wie beim bisherigen Rekord. (Aus Arctic Sea Ice Blog, Adresse siehe unten. Dort sind auch sehr eindrucksvolle Videos des Hochwasser führenden Watson River.)

[http://www.arctic.noaa.gov/report card/greenland\\_ice\\_sheet.html](http://www.arctic.noaa.gov/report%20card/greenland_ice_sheet.html)

**Was von Jeff Masters nicht erwähnt wird:** Webcam-Bilder der Gipfel- (Summit-) Station (<http://www.summitcamp.org/status/webcam/>)

zeigten am 28.7. eine – so weit erkennbar – hohe Schneeauflage. Zumindest ein Teil des Schmelzwassers stammt mit Sicherheit vom Tauen des zuvor frisch gefallenen Schnees. Leider gibt es kaum Niederschlagsmeldungen aus Grönland, jedoch an den erreichbaren Stationen (Egedesminde, Godthaab, Narssarssuaq, Tassiilaq und andere) hat es zwischen dem 5. und 12.7.2012 viel Niederschlag gegeben. Damit kann man annehmen, dass es auch im Landesinneren ergiebigen Niederschlag, in höheren Lagen als Schnee, gegeben hat. – Ähnlich wie z.B. in den Alpen im Winter besteht große Hochwassergefahr nach Starkschneefall und anschließendem Tauwetter, was in diesem Jahr auch auf Grönland aufgetreten sein dürfte.

Kaitlin Keegan, Studentin des Dartmouth College, Hanover, New Hampshire, USA, erreichte am 13.7.2012 die Summit-Station, um Schneemessungen vorzunehmen. Sie schreibt

(<http://dartmouthigert.wordpress.com/2012/07/21/new-summit-melt-layer/>): „Als wir ankamen, hatte die Gipfel-Station bereits mehrere Tage Tauwetter erlebt, wobei sich eine Schmelzschicht im Oberflächenschnee gebildet hatte. Ich habe die physikalischen Eigenschaften der obersten Eisschichten, des Firn, an dieser Station untersucht. ...Gegenwärtig konzentriere ich mich sowohl auf diese Schmelzschichten als auch auf diejenigen des NEEM (North Greenland Eemian Ice Drilling, Station in Nordwestgrönland auf 2449 m Höhe bei 77°30'N/ 50°52'W). An der Gipfel-Station gibt es nur ein weiteres Schmelzereignis aus dem Jahre 1889.“

In der folgenden Diskussion teilte Kaitlin Keegan mit: „An der Gipfelstation erreicht der Eisbohrkern drei Kilometer, wo das älteste Eis 123.000 Jahre alt ist. ... Während der letzten 10.000 Jahre, dem Holozen, hat es im Mittel alle 150 Jahre eine Eisschmelze gegeben.“

Offenbar ist das Ganze erheblich komplizierter als es sich nach Jeff Masters darstellt.

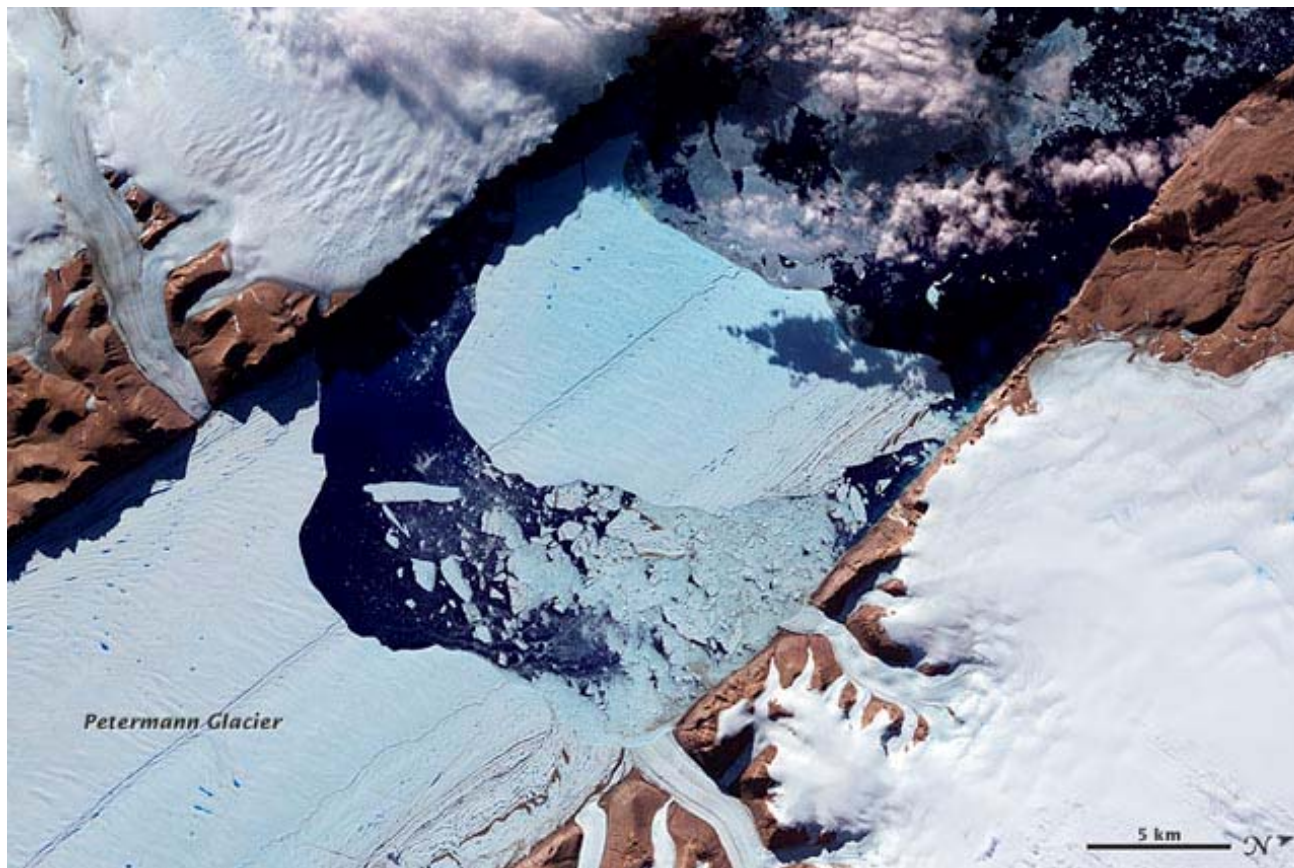
### **Der Petermann-Gletscher in Grönland**

Die große Wärme in Grönland verursachte einen umfangreichen Eisabbruch am Petermann-Gletscher. Jeff Masters schreibt dazu: „Die Gletscher Grönlands haben in den letzten Jahren große Veränderungen durchgemacht, weil sie auf die höheren Temperaturwerte der Luft und des angrenzenden Meeres reagieren. Der Petermann-Gletscher, im Nordwesten Grönlands gelegen, hatte in den vergangenen zwei Jahren zwei massive Abbrüche. Allerdings ist es nicht sicher, ob sie wegen des sich erwärmenden Klimas geschehen sind. Der neueste Abbruch erfolgte am 16. Juli 2012 (s. Abb. 5), als ein großer Eisberg kalbte, der zwei Mal die Größe von Manhattan hatte. Am 4. August 2010 hatte der Gletscher einen viel größeren, nämlich ca. 250 km<sup>2</sup> großen Eisberg gekalbt, das ist der größte Eisabbruch seit mindestens 1962.“

Jeff Masters fährt fort: Eine Pressemitteilung von Andreas Muenchnow, Associate Professor für physikalische Ozeanologie und Ingenieurwesen, University of Delaware, teilt mit: „Die Größe des Eisbergs ist nicht so spektakulär wie die des Eisbergs von 2010, aber die Tatsache, dass dies nur kurze Zeit nacheinander geschah, verlegte das Ende des Gletschers so weit zurück wie es seit mindestens 150 Jahren nicht mehr gewesen ist. Nordwest-Grönland und Nordost-Kanada erwärmen



sich etwa fünf Mal schneller als der Rest der Welt, aber die beobachtete Erwärmung ist nicht der Beweis, dass der zurückgehende Eisrand hierdurch verursacht ist, weil die Lufttemperatur nur geringen Einfluss auf den Gletscher hat. Jedoch haben die Ozean-Temperaturwerte einen solchen Effekt – nur, wir verfügen lediglich über 5 bis 8 Jahre Wassertemperaturmessungen, was zu kurz ist, um ein robustes Erwärmungs-Signal zu bestätigen.“



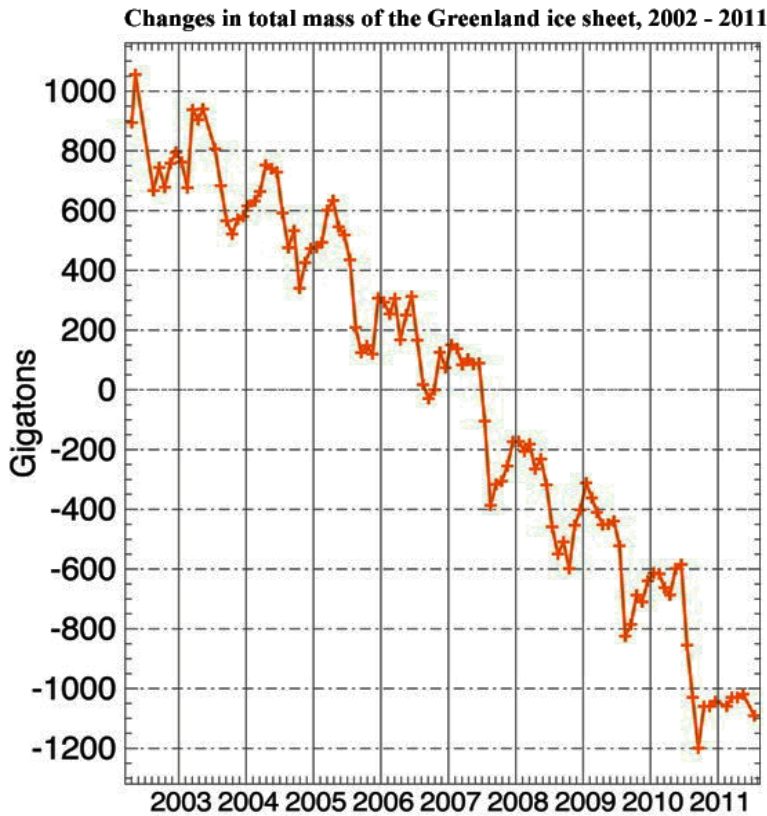
**Abb. 5:** Der massive große Eisabbruch des Petermann-Gletschers vom 16. Juli 2012, vom MODIS-Satelliten Terra - ASTER der NASA am 21. Juli 2012 aufgenommen.  
<http://earthobservatory.nasa.gov/NaturalHazards/view.php?id=78648>

### Warum Grönland so wichtig ist

(<http://www.wunderground.com/climate/greenland.asp>) Jeff Masters gibt hierzu (zusammen mit Edalin Michael) weitere Informationen. „Wenn der massive Eisschild schmelzen würde, würde der Meeresspiegel um 7 Meter steigen. Es wurde abgeschätzt, dass die Temperatur über Grönland bis zum Jahre 2100 um 3 K steigen wird, was den Werten der Wärmeperiode von vor 120.000 Jahren entspricht. Während jener Zeit schmolz etwa die Hälfte des Grönland-Eisschildes, was den Meeresspiegel um 2,2 bis 3,4 Meter erhöhte. Allerdings wird im IPCC-Bericht von 2007 erwartet, dass sich das Schmelzen des Eisschildes auf mehr als 1000 Jahre hinziehen und damit auch den Meeresspiegelanstieg um viele Jahrhunderte verzögern wird.“

„Obwohl das Grönlandeis nicht vollständig schmelzen wird und katastrophale Überschwemmungen tief liegender Gebiete nicht zu erwarten sind (der Meeresspiegel erhöht sich pro Jahr zur Zeit um 3 mm), muss das Risiko für die letzten Jahre des Jahrhunderts ernst genommen werden... Gegenwärtig wird angenommen“ (Artikel unter Führung des GFZ, Potsdam), „dass Schmelzwasser von Grönland global etwa 0,7 mm Meeresspiegelanstieg pro Jahr ausmacht, was etwa 20 bis 25% des totalen globalen Anstiegs ausmacht.“ (Timing and origin of recent regional ice-mass loss in Greenland, Ingo Sasgen et al., Earth and Planetary Science Letters, Volumes 333–334, 1 June 2012, Pages 293–303). Im Jahre 2007 war das IPCC der Meinung, dass das Schmelzen von Grönlandeis nur 10 bis 15% des globalen Meeresspiegelanstiegs ausmachen wird. Der Eisverlust in Grönland nimmt jedoch zu, und wenn der gegenwärtige Trend in den nächsten zehn Jahren anhält, wird sich der Beitrag Grönlands bis 2022 auf 1,4 mm pro Jahr verdoppeln.

**Abb. 6 (rechts):** Der steigende Eisverlust in Grönland wird angetrieben durch eine Kombination von höheren Lufttemperaturwerten, wärmerem Ozean und der Verringerung des arktischen Meereises. Die Ozeantemperatur im Süden Grönlands hat sich seit 1990 um 1 bis 2 K erhöht.



Anstieg entspricht der winterlichen Zunahme der Eisdicke durch Schneefall. Insbesondere im vergangenen Winter 2011/12 hat es offenbar sehr wenig Schnee gegeben.

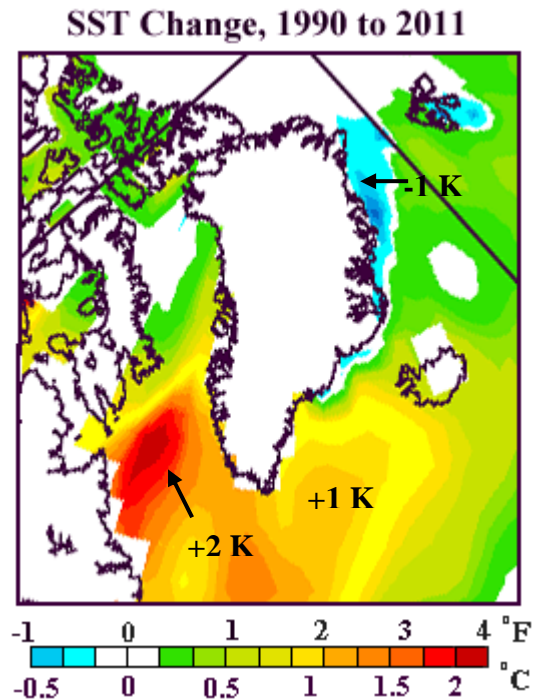
[http://www.arctic.noaa.gov/reportcard/greenland\\_ice\\_sheet.html](http://www.arctic.noaa.gov/reportcard/greenland_ice_sheet.html)

### Was oft nicht beachtet wird

250 Gt schmelzendes Eis pro Jahr scheint sehr viel zu sein. Da Eis etwas leichter als Wasser ist, entspricht dies etwa 260 Kubikkilometern. Wenn man jedoch bedenkt, dass das gesamte Grönlandeis etwa 2,931 Millionen Gt (= 2.931.000 Gt, <http://www.aber.ac.uk/greenland/Massbalance.shtml>) wiegt, sind 260 Gt eine im Verhältnis dazu sehr geringe Menge. Außerdem erfolgt in jedem Jahr Eis- bzw. Firnzuwachs durch Neuschnee, der im Sommer zuerst abtaut und wesentlich zum Abfluss beiträgt. Insofern suggeriert Abbildung 7, dass riesige Mengen Eis abtauen – das beschriebene Verhältnis zur Gesamteismasse relativiert dies erheblich.

### Das Gegenteil von Grönland: Große Hitze im Tal des Todes

Am 16. Juli 2012 teilte Jeff Masters in seinem Blog mit, dass im Tal des Todes (Death Valley), Kalifornien, am 12. Juli 2012 ein Welt-Rekord-Minimum zu verzeichnen war: 41,7°C, nachdem am Vortag die Temperatur bis 53,3°C gestiegen war. Nicht nur diese Frühtemperatur war ein Rekord, auch die Mitteltemperatur des Tages war mit 47,5°C weltweit, soweit bekannt, die höchste. Bisher lag das höchste Minimum im Death Valley bei 39,4°C (1970). Allerdings ist beim NWS (National Weather Service) für den 5.7.1918 ein Minimum von 43,3°C angegeben, wobei jedoch Herrera notiert (s.u.), dass die Temperatur nicht regelmäßig abgelesen wurde und zwischen 15,5°C und 43,3°C geschwankt hat, die Messung also wohl nicht zuverlässig ist. Der absolute Temperaturrekord für das Death Valley wurde mit 56,6°C am 10. Juli 1913 gemessen.



**Abb. 7:** Monatswerte der Gesamtmasse (in Gigatonnen, Gt) des grönländischen Eisschildes, gemessen vom Tandem der GRACE-Satelliten. Auf der horizontalen Achse beginnt jedes Jahr mit dem 1. Januar, jedes Kreuz (+) ist ein Monatswert. Zwischen 2003 und 2009 verlor Grönland eine Eismenge von etwa 250 Gt pro Jahr. 2011 war der Verlust um 70% höher. Der jeweilige



Maximilian Herrera folgend (<http://www.mherrera.org/temp.htm>) ist der einzige Ort, an dem kürzlich (27.6.2012) ebenfalls ein Minimum von 41,7°C registriert wurde, Khasab Airport in Oman, allerdings lag dort die Mitteltemperatur des Tages bei „nur“ 43,8°C.



**Abb. 8:** Badwater (Salzsee) im Death Valley. Dies ist mit 85,5 Meter unter dem Meeresspiegel der tiefste Punkt im Tal und in den USA wie auch in der gesamten westlichen Hemisphäre. Die Wetterstation liegt im Bereich des Visitor Centers, ca. 25 Kilometer weiter nördlich. Da Badwater mehr als 25 Meter tiefer als das Visitor Center liegt, dürfte es hier meist noch etwas wärmer als an der Wetterstation sein.

Der Fotograf (Wunderphotographer SonomaCountyRAF, via Jeff Masters Blog) notiert zu diesem Bild: „Weites flaches Land, unendliche Sicht – diesen Ort kann man nur lieben.“