

Neue Studie: Grönland war vor 6000 bis 8000 Jahren um 3 bis 7 °C wärmer und weit weniger vergletschert als heute.

geschrieben von Chris Frey | 14. Januar 2026

Kenneth Richard

Ein großer Teil der grönländischen Eiskappe, die heute über 500 m dick ist, existierte während des frühen bis mittleren Holozäns noch nicht.

Der Prudhoe Dome (PD), ein 2500 km² großer Abschnitt der Eiskappe im Nordwesten Grönlands (GIS), ist heute 500 bis 600 m dick ([Walcott-George et al., 2026](#)).

Vor etwa 6000 bis 8000 Jahren, als der CO₂-Gehalt in der Atmosphäre angeblich bei etwa 260 ppm lag, war der PD vollständig abgeschmolzen, wodurch der Boden dem Sonnenlicht ausgesetzt war.

Der Hauptprozess für die Entgletscherung des PD war die geschätzte regionale Erwärmung um 3 bis 7 °C gegenüber heute. Diese Erwärmung und die daraus resultierende minimale Eiskappe sollen „arktisweit“ gewesen sein.

Vor etwa 4000 Jahren begann sich das GIS allmählich zu verdicken, bis es vor kurzem seinen heutigen Gletscherzustand erreichte, wobei die Vereisung im 19. Jahrhundert ihren Höhepunkt erreichte.

Deglaciation of the Prudhoe Dome in northwestern Greenland in response to Holocene warming

Caleb K. Walcott-George  Nathan D. Brown, Jason P. Briner, Allie Balter-Kennedy, Nicolás E. Young, Tanner Kuhl, Elliot Moravec, Sridhar Anandakrishnan, Nathan T. Stevens, Benjamin Keisling, Robert M. DeConto, Vasileios Gkinis, Joseph A. MacGregor & Joerg M. Schaefer

Nature Geoscience (2026) | [Cite this article](#)

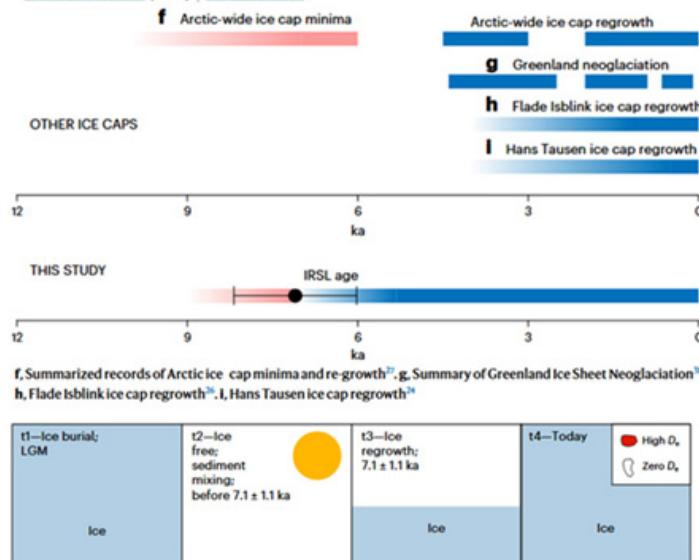


Fig. 3 | Conceptual model of luminescence resetting through sediment mixing during ice-free periods. The Greenland Ice Sheet (GrIS) has waxed and waned over the Quaternary, nearly completely deglaciating at least once in the last 1.1 Myr (ref. 1). Evaluating the response of the GrIS to past warming is necessary to predict the future response of the ice sheet and its contributions to sea-level rise². Existing reconstructions using lake sediment records and radiocarbon dating of reworked organic materials found in Little Ice Age deposits suggest the central and southern GrIS retreated to its minimum Holocene size between ~5 and ~3 thousands of years before present (ka) before readvancing to its historical maximum (nomenclature on Greenland for the recent ice extent that often occurred during the Little Ice Age³) at ~1850 CE and provide an important framework for evaluating GrIS response to the most recent warm period⁴.

Prudhoe Dome, northwestern Greenland, is an ~2,500 km² ice dome with a maximum ice thickness of ~600 m attached to the main body of the GrIS via a saddle (Fig. 1).

Ice retreated to the coast of modern-day Inglefield Land by ~9 ka, before reaching the present GrIS margin in central Inglefield Land at ~7 ka (refs. 13–16). After ~7 ka, the GrIS continued to retreat to a smaller-than-modern position until it began readvancing to its Little Ice Age maximum¹⁶. The extent of the inland retreat of PD during the Holocene, and the timing of minimum extent, remains unknown. To assess this, we collected 3.0 m of sediment above 4.4 m of bedrock from a topographic high under 509.4 m of ice at the centre of PD.

The Holocene deglaciation of PD

Luminescence ages from sediments record the duration since sediment grains were last exposed to sunlight. Minimum dose models of

At our site under the centre of PD, exposure of sediment grains to sunlight occurs when PD is absent. Therefore, the burial age of our uppermost sediments of 7.1 ± 1.1 ka unambiguously requires PD to have deglaciated from our ice dome summit drill site during the Holocene.

The glacial history of northern Greenland

The deglaciation of PD during the Holocene is compatible with other records of ice cap recession across northern Greenland (Fig. 4). A proglacial lake sediment record from Deltasø reveals that the North Ice Cap, ~180 km south of Prudhoe Dome, was smaller than present or absent from ~10.1 ka to 1850 CE (ref. 20). An age-depth model based on evidence of known-age volcanic eruptions recorded in a 345-m-long ice core from Hans Tausen Ice Cap in northern Greenland (Fig. 1) suggest it completely deglaciated sometime during the Holocene and later

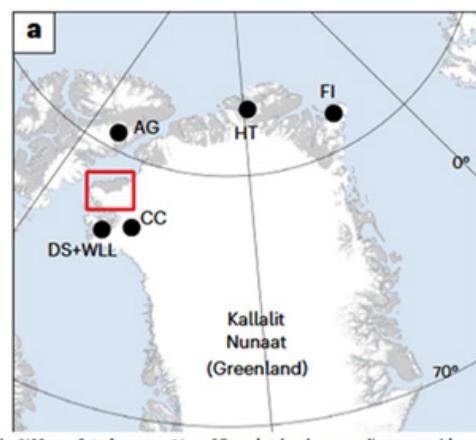
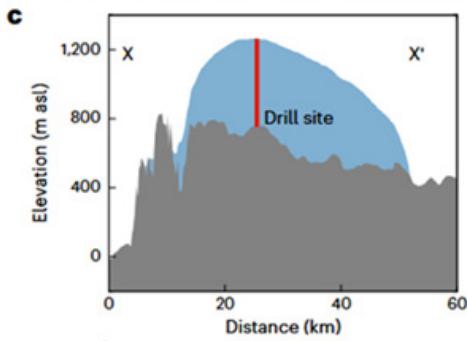


Fig. 1 | Maps of study area. a, Map of Greenland and surrounding areas with modern ice extents¹⁹ showing study site in red box and the locations of Hans Tausen (HT) and Flade Isblink (FI) ice caps, the Camp Century ice core site (CC), the Agassiz Ice Cap ice core site (AG) and Deltasø (DS) and Wax Lips (WLL) lakes.



c, Cross section shows ice thickness and bedrock topography of Prudhoe Dome

regrew between 4.0 and 3.5 ka (ref. 21). Proglacial threshold lake records show that Flade Isblink ice cap (Fig. 1) was smaller than present from ~9.4 to 0.2 ka and that at least parts of the ice cap may have persisted throughout the Holocene²². Ice-flow modelling and stable isotope measurements from an ice core suggest the main portion of Flade Isblink ice cap formed after 4.0 ka (ref. 23). Across much of the Arctic, ice caps began to regrow by ~4 ka following their Holocene minima (Fig. 4)^{24,25}.

Reviews of existing GrIS margin chronologies suggest that ice retreat behind the modern margin was spatially heterogeneous across Greenland, though it probably reached its minimum extent during the Middle/Late Holocene (~5–3 ka) and experienced several pronounced periods of Neoglaciation^{4,26–28}. However, its exact geometry is unknown and there is likely substantial variability in the timing of that minimum extent across Greenland. In Inglefield Land, Hiawatha Glacier was smaller than today from >5.8 to <1.9 ka, whereas Humboldt Glacier retreated behind its present margin from sometime between >3.6 and <0.5 ka (ref. 16). These records of ice cap and GrIS retreat suggest a complex pattern of ice sheet response to Holocene climate fluctuations.

Drivers of northern Greenland deglaciation and regrowth

The deglaciation of PD broadly aligns with higher-than-modern Holocene temperatures reconstructed across other parts of Greenland between 10 and 4 ka, with large spatial variability^{4,28}. Much of PD is land terminating today and was probably completely land terminating during Holocene deglaciation, as it retreated within its modern footprint and out of the fjords on its southern flanks. Thus retreat and ultimately complete deglaciation would not have been influenced by ice–ocean interactions such as calving and submarine melting but mostly governed by summer melt (surface mass balance). Summer temperatures reached their maximum in northwestern Greenland between ~10 and ~7 ka, as recorded by chironomid assemblages in lake sediment cores indicating July temperatures ~3 to 7 °C warmer than modern^{20,25,29}. Similarly, a melt-layer-derived summer temperature record from nearby Agassiz Ice Cap on Ellesmere Island reveal temperatures ~3 °C higher than modern between ~11 and 9 ka (ref. 30). Meanwhile a coeval δ¹⁸O-based record of mean annual temperatures from Agassiz Ice Cap shows ~3–6 °C of warming in the Early/Middle Holocene³⁰. It appears that substantial Early and Middle Holocene atmospheric warming drove increased surface melting to the point of completely melting PD.

Quelle: [Walcott-George et al., 2026](#)

Die Graphik in deutscher Übersetzung:

Artikel veröffentlicht: 5. Januar 2026

Deglazialisierung des Prudhoe-Doms im Nordwesten Grönlands als Reaktion auf die holozäne Erwärmung

Caleb K. Walcott-George, Nathan D. Brown, Jason P. Briner, Allie Balter-Kennedy, Nicolás E. Young, Tanner Kuhl, Elliot Moravec, Sridhar Anandakrishnan, Nathan T. Stevens, Benjamin Keisling, Robert M. DeConto, Vasileios Gkinis, Joseph A. MacGregor & Joerg M. Schaefer

Nature Geoscience (2026) Diesen Artikel zitieren

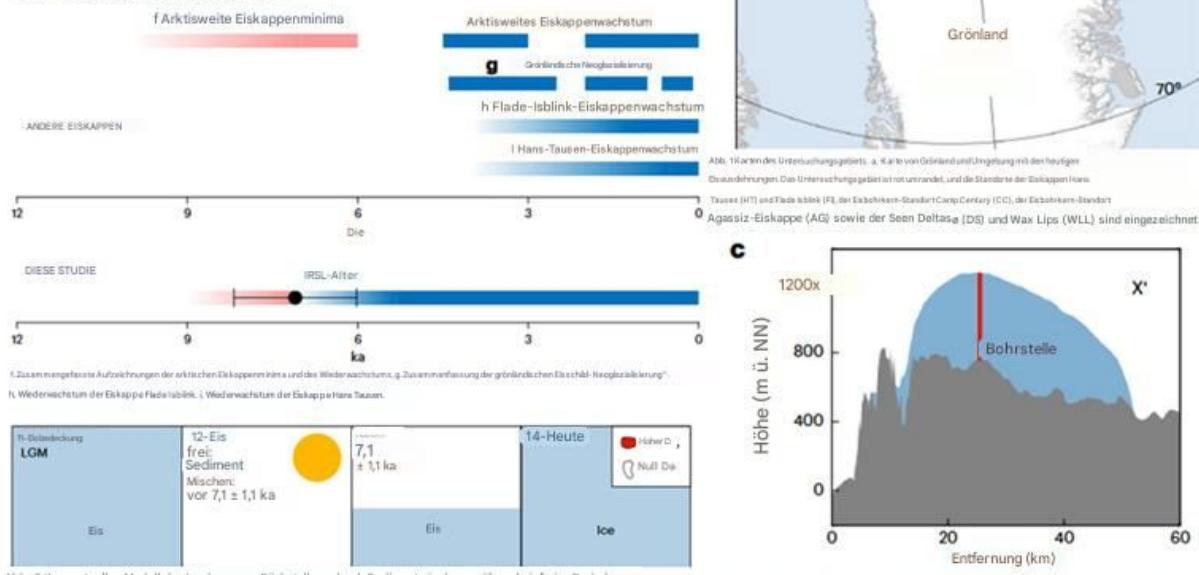


Abb. 3 Konzeptuelles Modell der Lumineszenz-Rückstellung durch Sedimentmischung während eisfreier Perioden.

Der grönlandische Eisschild (GrIS) hat im Laufe des Quartärs an Größe zugenommen und abgenommen und ist in den letzten 1,1 Mio. Jahren mindestens einmal fast vollständig entgletschert (Ref. 1). Die Bewertung der Reaktion des Grönlandischen Eisschildes (GrIS) auf vergangene Erwärmungen ist notwendig, um die zukünftige Reaktion des Eisschildes und seinen Beitrag zum Meeresspiegelanstieg vorherzusagen. Besteckende Rekonstruktionen anhand von Seesedimentaufzeichnungen und Radiokohlenstoffdatierungen von umgelagerten organischen Materialien aus Ablagerungen der Kleinen Eiszeit deuten darauf hin, dass sich der zentrale und südliche GrIS vor 5.000 bis 3.000 Jahren (ka) auf seine minimale Größe im Holozän zurückzog, bevor er um 1850 n. Chr. wieder auf sein historisches Maximum (Nomenklatur auf Grönland für die jüngste Eisausdehnung, die häufig während der Kleinen Eiszeit auftrat) vorrückte. Sie bieten einen wichtigen Rahmen für die Bewertung der Reaktion des GrIS auf die jüngste Wärmezeit.

Der Prudhoe Dome im Nordwesten Grönlands ist ein 2.500 km² großer Eisdorn mit einer maximalen Eisdicke von 600 m, der über einen Sattel mit dem Hauptkörper des GrIS verbunden ist (Abb. 1).

Das Eis zog sich bis vor 9 ka bis zur Küste des heutigen Inglefield-Landes zurück, bevor es vor 7 ka den heutigen Rand des Grönlandischen Eisschildes (GrIS) im zentralen Inglefield-Land erreichte (Ref. 13–16). Nach 7 ka zog sich der GrIS weiter auf eine kleinere Position als heute zurück, bis er wieder zu seinem Maximum der Kleinen Eiszeit vorstieß. Das Ausmaß des landeinwärts gerichteten Rückzugs des PD während des Holozäns und der Zeitpunkt der minimalen Ausdehnung sind weiterhin unbekannt. Um dies zu beurteilen, sammelten wir 3,0 m Sediment über 4,4 m Grundgestein von einer topografischen Erhebung unter 509,4 m Eis im Zentrum des PD.

Die holozäne Deglazialisierung des PD

Lumineszenzalter aus Sedimenten dokumentieren die Dauer seit der letzten Sonneneinstrahlung auf die Sedimentkörner. Minimaldosismodelle von

An unserem Standort unter dem Zentrum von PD kommt es zur Freilegung von Sedimentkörnern durch Sonnenlicht, wenn PD nicht vorhanden ist. Daher erfordert das Versenkungsalter unserer obersten Sedimente von 7.1 ± 1.1 ka eindeutig, dass PD während des Holozäns von unserer Bohrstelle auf dem Gipfel des Eisdorns abgetaut ist.

Die Eiszeitgeschichte Nordgrönlands

Die Deglazialisierung des Prudhoe Dome während des Holozäns ist mit anderen Aufzeichnungen des Eiskappenzurückgangs in Nordgrönland vereinbar (Abb. 4). Ein proglaziales Seesedimentprofil von Deltase zeigt, dass die Norderkappe, 180 km südlich des Prudhoe Dome, von 10,1 ka bis 1850 n. Chr. kleiner als heute oder nicht vorhanden war (Ref. 20). Ein Alters-Tiefen-Modell, das auf Hinweisen auf Vulkanausbrüche bekannter Alters basiert, die in einem 345 m langen Eiskern der Hans-Tausen-Eiskappe in Nordgrönland aufgezeichnet wurden (Abb. 1), legt nahe, dass sie irgendwann während des Holozäns und später vollständig deglazialisiert wurde.

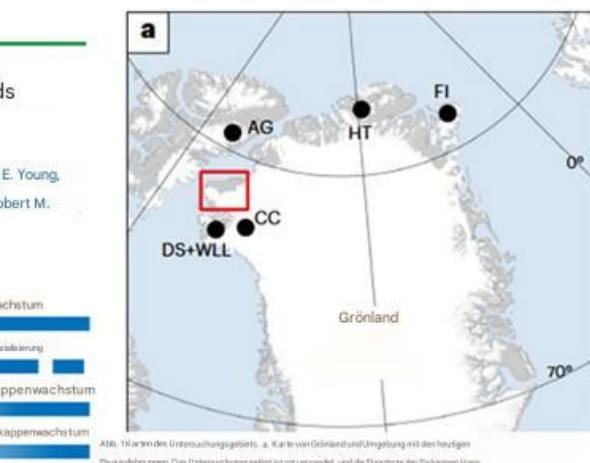
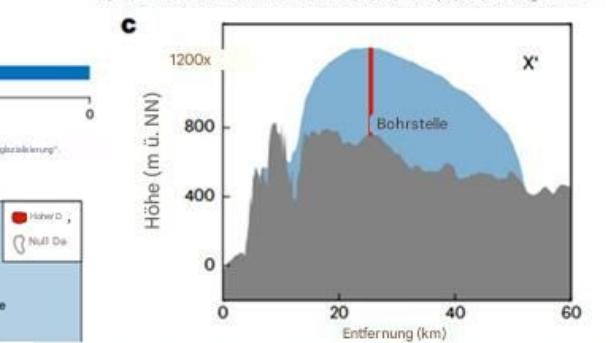


Abb. 1. Karten des Untersuchungsgebietes. a. Karte von Grönland und Umgebung mit den heutigen Gletscherausdehnungen. Das Untersuchungsgebiet ist rot umrandet, und die Standorte der Eiskappen Hans-

Tausen (HT) und Flade Isblink (FL), der Eisschild-Standard-Carve Century (CC), der Eiskappen-Standort

Agassiz-Eiskappe (AG) sowie der Seen Deltae (DS) und Wax Lips (WLL) sind eingezeichnet.



c. Querschnitt zeigt Eisdicke und Felsuntergrundtopographie des Prudhoe Dome

wuchs zwischen 4,0 und 3,5 ka nach (Ref. 21). Aufzeichnungen von Schwelleseen aus der Proglazialzeit zeigen, dass die Flade-Isblink-Eiskappe (Abb. 1) von -9,4 bis 0,2 ka kleiner war als heute und dass zumindest Teile der Eiskappe während des gesamten Holozäns erhalten geblieben sein könnten. Eisflussmodellierungen und Messungen stabiler Isotope aus einem Eiskern deuten darauf hin, dass der Hauptteil der Flade-Isblink-Eiskappe nach 4,0 ka entstand (Ref. 23). In weiten Teilen der Arktis begannen die Eiskappen nach ihren holozänen Minima um -4 ka wieder zu wachsen (Abb. 4)24,25 Überprüfungen bestehender Chronologien des Grönlandischen Eisschildrandes deuten darauf hin, dass der Eisrückgang hinter dem heutigen Rand in Grönland räumlich heterogen war, obwohl er wahrscheinlich im mittleren/späten Holozän (-5-3 ka)

seine minimale Ausdehnung erreichte und mehrere ausgeprägte Perioden der Neoglazialisierung26-28 erlebte. Seine genaue Geometrie ist jedoch unbekannt, und es gibt wahrscheinlich erhebliche Unterschiede im Zeitpunkt dieser minimalen Ausdehnung in Grönland. Im Inglefield-Land war der Hiawatha-Gletscher von > 5,8 bis < 1,9 ka kleiner als heute, während sich der Humboldt-Gletscher irgendwann zwischen > 3,6 und <

0,5 ka hinter seinen heutigen Rand zurückzog (Ref. 16). Diese Aufzeichnungen über den Rückzug der Eiskappe und des Grönlandischen Eisschildes deuten auf ein komplexes Muster der Reaktion des Eisschildes auf die Klimaschwankungen im Holozän hin.

Ursachen der Deglazialisierung und des Wiederwachstums in Nordgrönland

Die

Deglazialisierung des PD stimmt im Großen und Ganzen mit höheren als den heutigen Holo-

Die Temperaturen im Holozän wurden in anderen Teilen Grönlands zwischen 10 und 4 ka rekonstruiert, mit großer räumlicher Variabilität 4,28. Ein Großteil des PD endet heute im

Festland und endete wahrscheinlich während der holozänen Deglazialisierung vollständig

im Festland, als es sich innerhalb seiner heutigen Ausdehnung und aus den

Fjorden an seinen Südflanken zurückzog. Daher waren der Rückzug und die

letztendliche vollständige Deglazialisierung nicht durch Eis-Ozean-Wechselwirkungen

wie Kalben und submarine Schmelze beeinflusst worden, sondern hauptsächlich

durch die sommerliche Schmelze (Oberflächenmassenbilanz) bestimmt worden.

Die Sommertemperaturen erreichten ihr Maximum im Nordwesten Grönlands zwischen

10 und -7 ka, wie durch Chironomiden-Gemeinschaften in Seesedimentkernen

aufgezeichnet wurde, die auf Jultemperaturen hinweisen, die -3 bis 7 °C wärmer waren als

heute 20,25,29 Eine aus der Schmelzschiere abgeleitete Sommertemperaturaufzeichnung der

nahegelegenen Agassiz-Eiskappe auf Ellesmere Island zeigt ähnliche Werte: Zwischen

11.000 und 9.000 Jahren vor heute lagen die Temperaturen um 3 °C über den heutigen Werten

(Ref. 30). Gleichzeitig belegt eine auf $\delta^{18}\text{O}$ basierende Aufzeichnung der

mittleren Jahrestemperaturen der Agassiz-Eiskappe eine Erwärmung um 3 bis 6 °C im frühen und

mittleren Holozän. Offenbar führte die erhebliche atmosphärische Erwärmung im frühen und

mittleren Holozän zu einer verstärkten Oberflächenschmelze, die schließlich zum vollständigen

Abschmelzen der Eiskappe führte.

Link:

<https://notrickszone.com/2026/01/12/new-study-greenland-was-3-7c-warmer-and-far-less-glaciated-than-today-6000-8000-years-ago/>

Übersetzt von Christian Freuer für das EIKE