

Ein „Orkan-Hoch“ über Grönland – künstlich oder natürlich?

geschrieben von Chris Frey | 8. April 2021

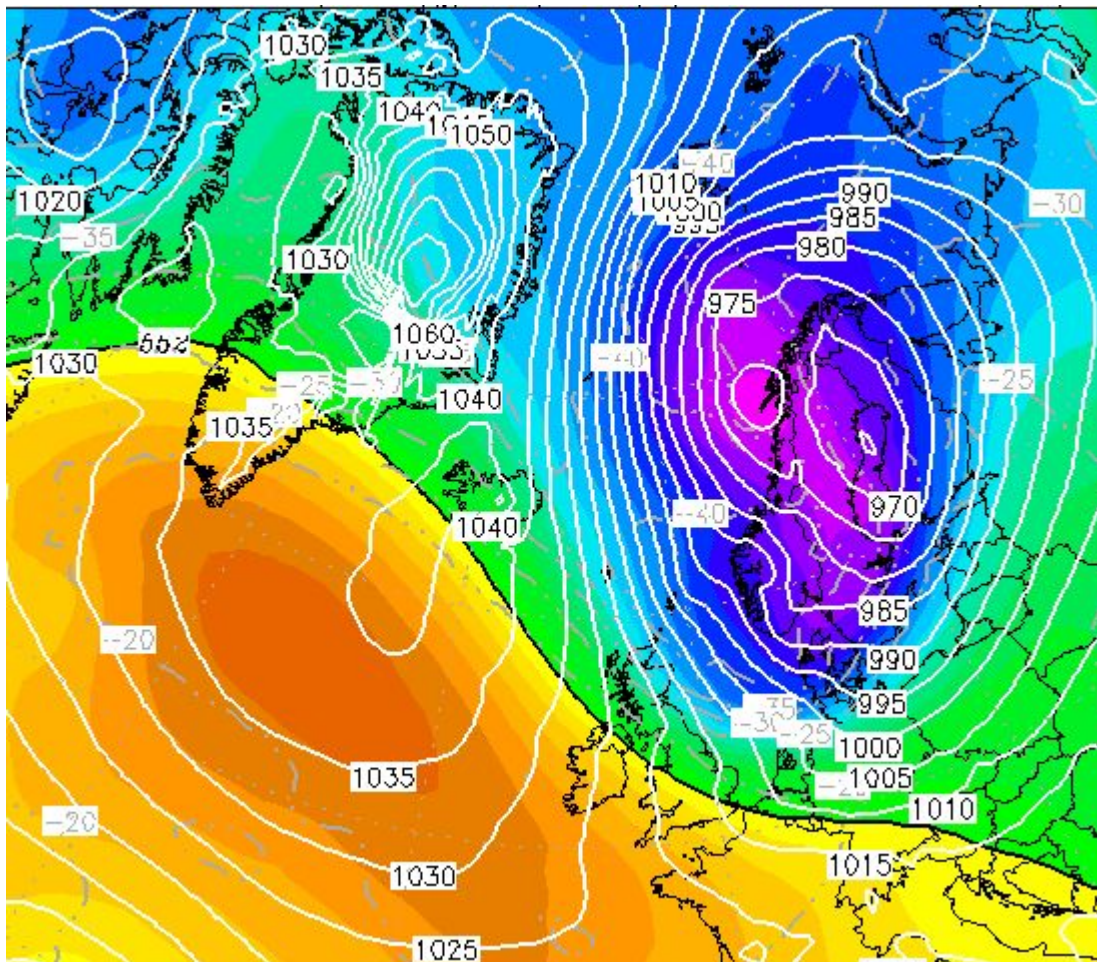


Abbildung 1: Simulation des Bodendruckes (weiße Linien) sowie der 500-hPa-Fläche (farbig) am 5. April 2021 um 00 UTC (02 Uhr MESZ) Quelle

Im 850-hPa-Niveau sah es so aus:

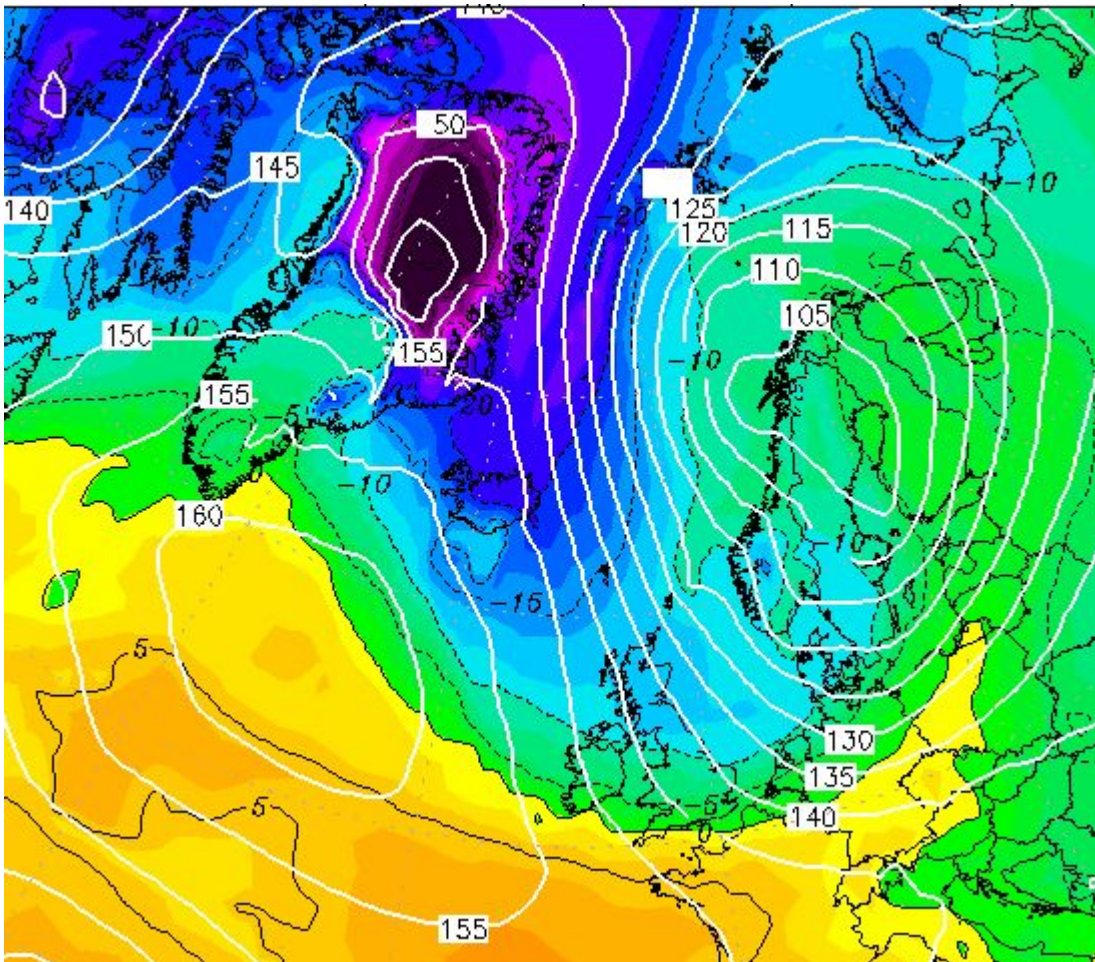


Abbildung 2: Simulation der geopotentiellen Höhe des 850-hPa-Niveaus (weiße Linien) sowie der Temperatur (farbig) Quelle

(Erklärender Hinweis: Die Bezifferung der weißen Linien gibt an, in welcher Höhe über NN der Luftdruck genau 850 hPa beträgt. Angegeben ist diese Höhe in *geopotentiellen Dekametern*. Die Zahl 160 an der Südspitze von Grönland bedeutet, dass der Luftdruck in einer Höhe von 1600 m genau 850 hPa beträgt. Vor der norwegischen Küste im Zentralbereich des Tiefdruckwirbels ist das bereits in einer Höhe von 1050 m (105) der Fall. – Ende Hinweis) .

Dabei müssen jetzt mehrere Dinge beachtet werden. Zum Einen beträgt die mittlere Seehöhe von der Oberfläche Grönlands rund 3000 m, liegt also viel höher als das 850-hPa-Niveau. Die Höhenangabe dort ist also eine rein Rechnerische.

Gleiches gilt zum Anderen für die Angabe des Bodenluftdrucks. Bekanntlich nimmt ja der Luftdruck mit der Höhe ab. Um aber eine aussagekräftige Bodenwetterkarte zu erhalten, muss der Luftdruck in Stationshöhe auf das Niveau des Meeresspiegels reduziert werden. In diese Reduktion geht einmal die Zustandsgleichung für ideale Gase (hier und hier [unten]) und zum zweiten die barometrische Höhenformel ein.

Nun ist natürlich die Oberfläche im Hochland von Grönland sehr kalt mit

einer entsprechend hohen Dichte. Die Reduktion des Drucks einer solchen Extrem-Luftmasse von etwa 3000 m auf NN wird also rechnerisch einen zu hohen Druck ergeben. Mit anderen Worten, würde die kalte Oberfläche auf NN liegen, wäre der Luftdruck vermutlich nicht so hoch wie dort simuliert. Erkennbar wird dies daran, dass der Luftdruck-Gradient über dem Meer westlich des Tiefdruckwirbels vor der grönländischen Küste schon etwas schwächer wird, während er über dem grönländischen Festland wieder sehr stark wird. Auch auf der anderen, westlichen Seite von Grönland beschränkt sich der starke Gradient direkt auf das grönländische Festland, während er über der Davis-Straße praktisch schon verschwunden ist. Dort wird am Boden ein (reales!) Luftdruckniveau von etwa 1030 bis 1035 hPa gemessen. Da die Davis-Straße aber um diese Jahreszeit weitgehend zugefroren ist, ist die Oberfläche bzgl. der Temperatur- und Dichte-Verhältnisse vergleichbar.

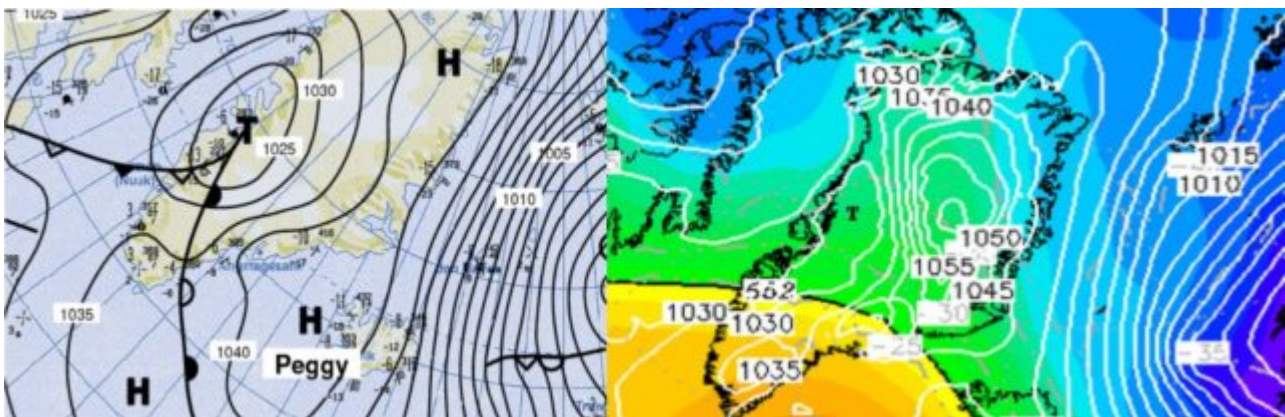


Abbildung 3: Vergleich der Bodenwetterkarten-Analysen: **Links:** die von Hand überarbeitete Analyse des Instituts für Meteorologie der Freien Universität Berlin (Quelle: Verein Berliner Wetterkarte e. V.). **Rechts:** Die simulierte Analyse wie in Abbildung 1. Das hinzugefügte „T“ zeigt, dass das in der linken Analyse gefundene Tiefdruckgebiet zutreffend auch rechts in der Simulation auftaucht.

(Anmerkung: Der Luftdruck in Stationshöhe bei über 1000 m hoch gelegenen Bergstationen wird aus diesem Grunde auch nicht auf NN reduziert, sondern auf die nächst gelegene Druckfläche. Der Stationsdruck der Zugspitze in fast 3000 m Höhe wird beispielsweise auf die 700-hPa-Fläche reduziert. – Ende Anmerkung)

Kurz und gut, der *simulierte* Luftdruck über Grönland zeigt zu hohe Werte. Die (der Realität näher kommende) Analyse links zeigt, dass es sich nicht einmal um ein Rekord-verdächtiges Gebilde handelt. Die Frage in der Überschrift beantwortet sich damit: Es ist ein künstliches Phänomen!

(Anmerkung: Hier handelt es sich auch um ein gutes Beispiel dafür, wie Modelle die Realität abbilden können: nämlich über Grönland überhaupt nicht! Dabei handelt es sich hier bei der GFS-Simulation nicht einmal um

eine Vorhersage! – Ende Anmerkung)

Nun sind Synoptiker wie der Autor dieses Beitrags immer hellwach, wenn es um Rekorde geht. Dennoch sollte man, um diesbezüglich fündig zu werden, nicht auf solche Extrem-Gebiete schauen.

Extrem hoher Luftdruck kann aufgrund theoretischer Überlegungen nur bei gleichzeitiger hoher Dichte der Luft auftreten, also niemals über Meeresgebieten. Je größer die Festlandsfläche, umso besser für diesen Zweck. Da kommt die Landfläche Asiens ins Spiel, und tatsächlich kann man dort realistischer erkennen, wie hoch der Luftdruck im Extremfall steigen kann.

Hier werden folgende Angaben diesbezüglich gemacht: Für Stationen tiefer als 750 m ü. NN: Am 31.12.1968 wurde in Agata im nordwestlichen Sibirien ein Luftdruck von 1083,8 hPa gemessen. Diese Station liegt 263 m hoch. Auf der entsprechenden Wetterkarte sah das so aus:

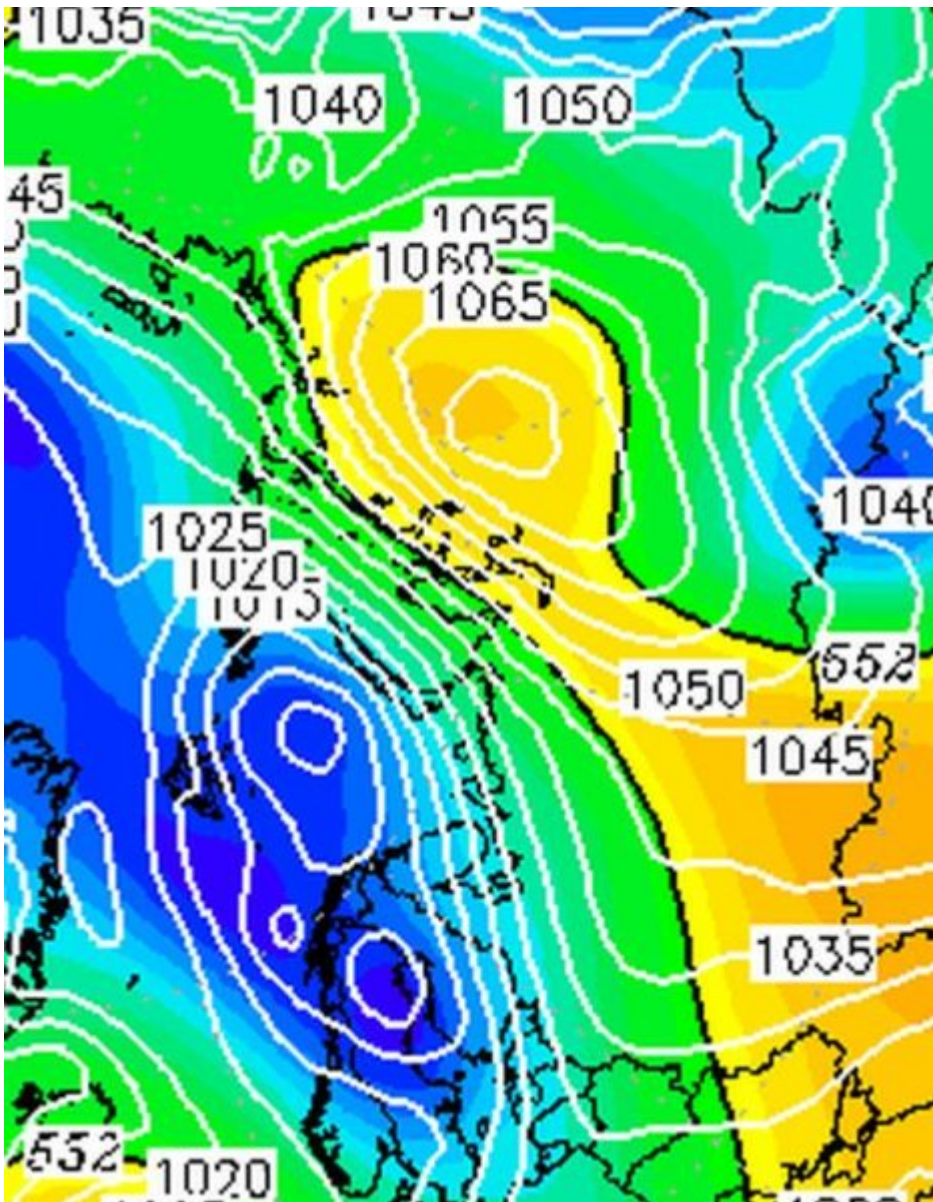


Abbildung 4: Bodenkarte (weiße Linien) und 500-hPa-Fläche (farbig) am 31. Dezember 1968 über Sibirien. (Zur Orientierung: Norden ist in dieser Darstellung links. Im unteren Teil erkennt man Nordskandinavien, darüber die Inseln von Nowaja Semlja) Quelle

Für Stationen über einer Seehöhe von 750 m liegt eine Meldung aus Tosontsengel in der Mongolei mit 1084,8 hPa vom 19. Dezember 2001 vor. Die zugehörige Wetterkarte:

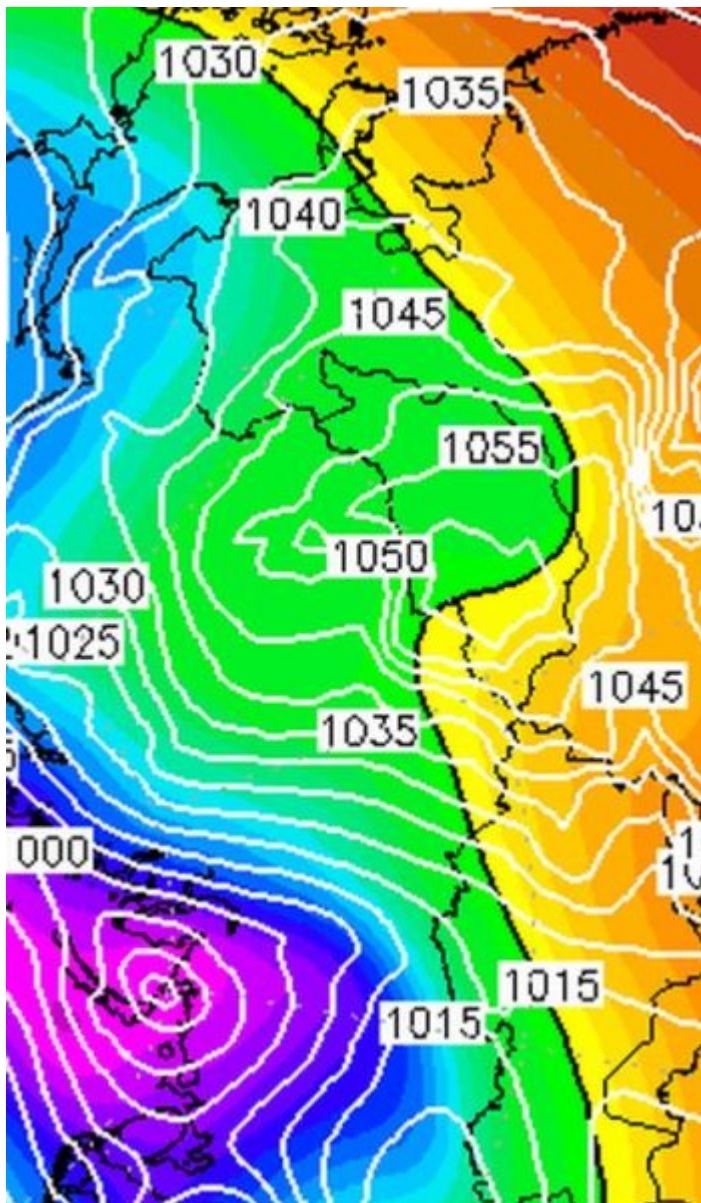


Abbildung 5: Wie Abbildung 4, aber über Innerasien. (Orientierung: Oben erkennt man die koreanische Halbinsel, ganz unten links Nordskandinavien). Quelle

Im Hochland der Inneren Mongolei ist es im Winter genauso extrem kalt

wie in Grönland, so dass man auch hier von zu hohen Werten des auf NN reduzierten Luftdrucks ausgehen kann. Real gemessen kann man also wohl den Wert von Sibirien als den höchsten, jemals gemessenen (nicht simulierten!) Luftdruck betrachten.

Folgen der Entwicklung bei Grönland für Mitteleuropa

Wie oben schon erwähnt sorgte der extrem starke Gradient über dem Nordmeer für eine genauso extrem schnelle Advektion arktischer Festlandsluft aus der inneren Arktis nach Süden. Natürlich erwärmt sich die arktische Luftmasse bei ihrem Weg über das offene Meer. Diese Erwärmung von unten her sorgt aber auch für eine erhebliche Labilisierung der Luftmasse mit der Bildung zahlreicher Schauer, wie das Wetterradar-Bild zeigt:

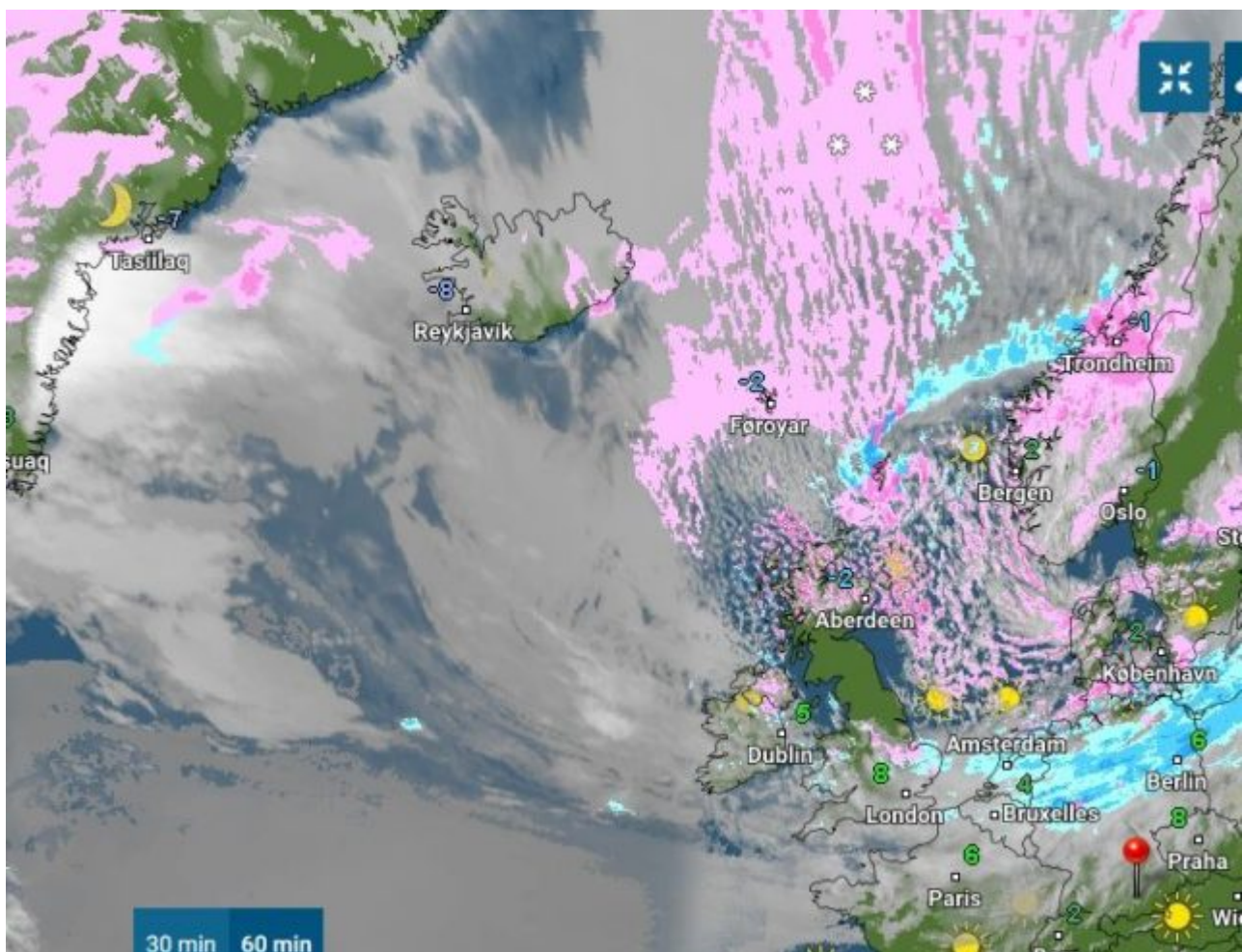


Abbildung 6: Wetter-Radar vom 5. April 2021 um 09.15 Uhr MESZ. Quelle

Zu diesem Zeitpunkt lag die Vordergrenze der Arktikluft noch über Norddeutschland, doch kam sie schon am nächsten Tag bis in das Mittelmeer voran. Die Auswirkungen des Kaltluftvorstoßes in Deutschland dürften anderswo beschrieben sein, weshalb hier nicht näher darauf eingegangen wird. Zwei unterschiedliche Aspekte sollen aber noch erwähnt

werden:

Der Autor hat in seinem Beitrag über Luftmassen beschrieben, dass das Ausmaß der Erwärmung einer Kaltluftmasse vor deren Eintreffen in Mitteleuropa von der Länge des Weges und der Dauer des Zurücklegens dieses Weges abhängt. In diesem Falle hier erfolgte der Kaltluftvorstoß auf kürzestem Weg und infolge des starken Gradienten auch innerhalb sehr kurzer Zeit. Die Erwärmung hielt sich also sehr in Grenzen, und verschiedentlich dürfte sich auch im Flachland nochmals eine nasse Schneedecke bilden. Sollte es im Bereich eines nachfolgenden Hochdruckkeils nachts aufklaren, kann man sich durchaus mancherorts neue Kälterekorde vorstellen. Näheres hierzu wird ggf. in den „Kältereports“ des Autors beschrieben werden.

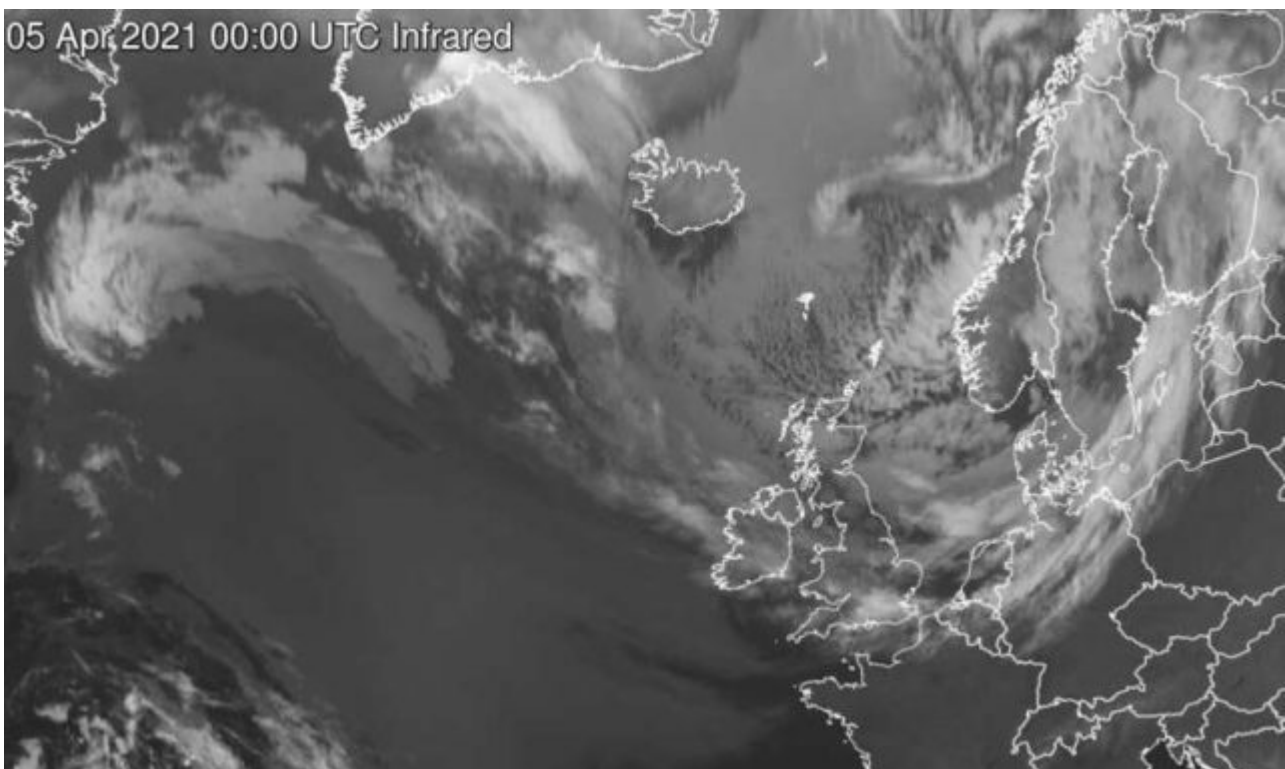


Abbildung 7: IR-Satellitenbild vom 5. April 2021, 00 UTC (02 Uhr MESZ).
Quelle

Noch ein letzter Aspekt soll hier erwähnt werden. Das Infrarot-Satellitenbild oben zeigt die Bewölkung über dem Nordmeer. Man erkennt deutlich die Leewirkung von Grönland und auch von Island. Betrachtet man noch einmal Abbildung 2, dann fällt auf, dass die Simulation südlich von Grönland im 850-hPa-Niveau etwas höhere Temperaturen als darum herum zeigt. Die Föhnwindwirkung von Island wird also abgebildet. Auch in den Simulationen der Vortage tauchte dieses Phänomen schon auf. Diesen Aspekt konnte das GFS-Modell also korrekt abbilden.

Schlussbemerkungen: Die hier beschriebenen Vorgänge haben nichts, aber auch gar nichts mit Klima zu tun. Es handelt sich um ein Einzelereignis.

Sollten sich ähnliche Einzelereignisse aber in nächster Zeit häufen, kann das vielleicht ein Anzeichen des Wechsels der NAO in die Kaltphase gedeutet werden, wie es Kämpfe (2021) hier beschrieben hat.

(Redaktionsschluss: 7. April 2021)