Ein Großversuch in Klimasachen
– Der Extrem-Winter 1939/40 und die Klimaforschung -

Gesamttext hat 18 Seiten

Zum Thema: Plötzlich kam es zum kältesten Winter in Europa seit über 100 Jahren. Dabei waren seit dem 19. Jahrhundert die Winter immer milder ausgefallen. „Umso erstaunlicher war das Auftreten der Serie von drei schweren Wintern nacheinander 1939/40, 1940/41, 1941/42, die nicht ein langsames Abklingen, sondern eine Zäsur der bisherigen Entwicklung anzudeuten scheinen, entgegen der Erhaltungstendenz der Zirkulation und der Temperaturabweichung“ stellte der Meteorologe M. Rodewald schon 1948 fest. Aber weder er noch die Klimawissenschaft gingen auf Ursachensuche. Dazu soll der Artikel einen Beitrag leisten.

Arnd Bernaerts

Zuerst veröffentlicht am 01 August 2008:
http://weltenwetter.wordpress.com/ , http://wetterwechsel.wordpress.com/

A	**Worum geht es beim Winter 1939/40**		
B	**Warum sind sechs Monate eines einzelnen Winters so wichtig?**		
C	**Der Große Regen im Herbst 1939**	C-1 Es regnete aus Kübeln	C-3 Winddrehung
		C-2 Die Regenfaktoren	C-4 Keine Westwinddrift aber Zirkulationsstörungen
D	**Kalte Randmeere – Kalte Winter**	D-1 Die ungewöhnliche globale Zirkulationsstörung im Winter 1939/40	D-5 Ein richtiger Winter für Großbritannien
		D-2 Die Westwinddrift ruht	D-6 Die zweite Kältewelle und nicht nur Dänemark zittert
		D-3 Kalter Krieg am Polarkreis	D-7 Die Rekordkälte zwischen den Meeren
		D-4 Die Kälte kommt mit Macht	D-8 Wie weit lässt sich ein Zusammenhang mit den Seekriegsaktivitäten herstellen?
E	**Zum Verlauf der Seevereisung in Nord- und Ostsee**	E-1 Nördliche Ostsee	E-3 Kattegatt
		E-2 Südliche Ostsee	E-4 Deutsche Bucht
F	**Schlusskommentar**	**H Referenz-Bücher & Websites**	**ANHANG –A-**

Abschnitt A - Worum geht es beim Winter 1939/40

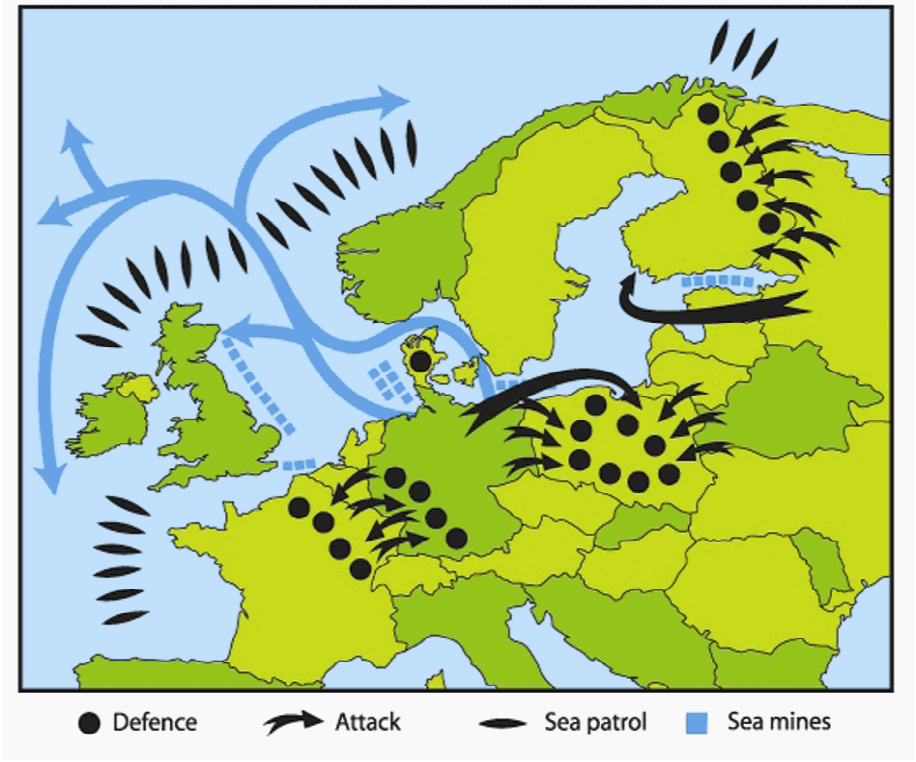
Selbst als die Wissenschaft für Wetter und Klima schon über viele Jahrzehnt bestand, maß sie den Meeren nicht die Bedeutung bei, die ihnen gebührte. Wenigstens im Jahr 1939 hätten sie wissen müssen, dass das Klima durch Wasser bestimmt wird. Schon J.W. v. Goethe (1749-1832) brachte es auf den Punkt: Alles ist aus dem Wasser entsprungen! Alles wird durch das Wasser erhalten! Ozean, gönn' uns dein ewiges Walten!“[1] Mit so einem Klimaverständnis hätte man die aufziehenden politischen Turbulenzen in 1939 wenigstens mit Warnungen vor Klimawandel abschwächen können. Doch davon verstand die Meteorologie damals nicht viel und sagte nichts.

Seit gut 20 Jahren fühlt sich die Wissenschaft berufen, apokalyptische Szenarien zum Klimawandel zu prognostizieren und die Politik zu kostspieligen Programmen und Steuern zu veranlassen. Sie tun es ohne Rücksicht auf Ereignisse, die ihre Väter und Großväter noch selbst erlebt haben. Die zogen 1939 in einen Weltkrieg, und nur vier Monate später brach das Klima ein. In Nordeuropa fielen die Temperaturen auf ein Niveau, wie es selbst für die Kleine Eiszeit extrem war. So niedrige Temperaturen hatte es seit über 100 Jahren nicht gegeben. Die Temperaturen lagen um 5-10 Grad unter dem langjährigen Durchschnitt.

[1] Faust II, ThaIes, 2. Akt

Obwohl das noch nicht einmal 69 Jahre her ist, ist der Extremwinter 1939/40 ein unerforschtes Ereignis. Auch die beiden folgenden Winter 1940/41 und 1941/42 brachen nicht nur viele Kälterekorde in Nordeuropa, sondern läuteten obendrein eine merkliche Abkühlung der nördlichen Hemisphäre über drei Dekaden ein. Im Jahr 1948 beschrieb das der deutsche Meteorologe M. Rodewald so: *„(Es wird... gezeigt)... – eine ‚säkulare Wärmewelle' hat den größten Teil der Erde erfasst. Diese äußert sich bei uns besonders in einer Milderung der Winter, die, schon seit dem vorigen Jahrhundert im Gange, von 1900 bis 1939 immer ausgeprägter wurde. Umso erstaunlicher ist das Auftreten der Serie von drei schweren Wintern nacheinander 1939/40, 1940/41, 1941/42, die nicht ein langsames Abklingen, sondern eine Zäsur der bisherigen Entwicklung anzudeuten scheinen, entgegen der Erhaltungstendenz der Zirkulation und der Temperaturabweichung*."[2] Wer meint vom Klimawandel etwas zu verstehen, muss diese Ereignisse auch erklären können. Wer diese Ereignisse erklären kann, wird erkennen, dass die zentrale Rolle in allen Klimafragen bei den Meeren liegt.

Abschnitt B – Warum sind sechs Monate eines einzelnen Winters so wichtig?

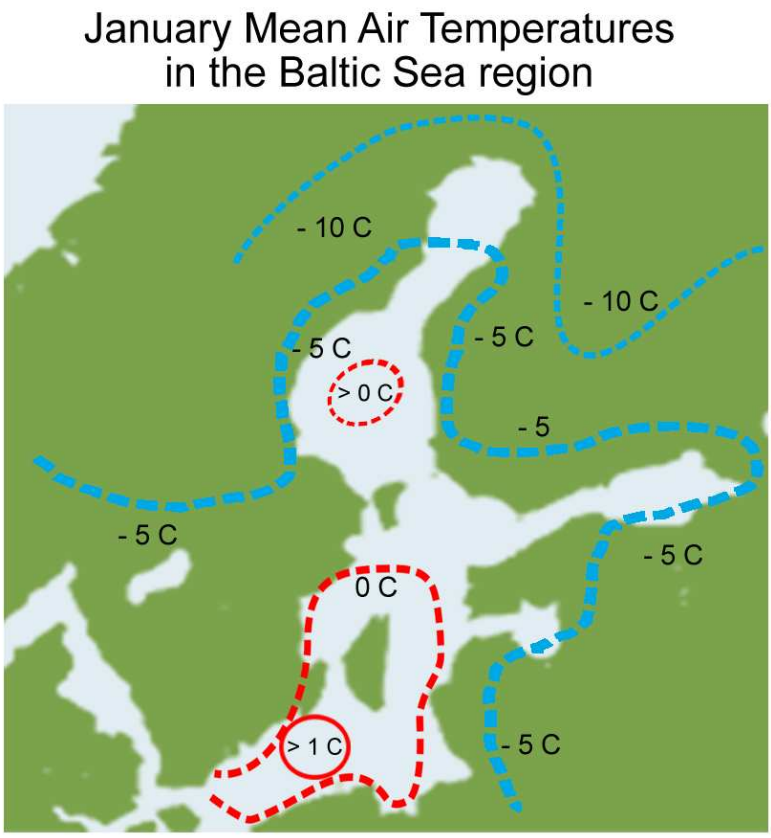


Was war passiert? Im Sommer 1939 sprachen alle vom Krieg, und kurz darauf nahm der Zweite Weltkrieg seinen Anfang. Polen wurde binnen drei Wochen niedergebrannt. Beiderseits des Rheins waren umgehend drei Millionen Soldaten in Stellung gegangen und mehrere Kriegsmarinen wurden „auf die Meere losgelassen". **Abb.1** Zu Tausenden kreuzten sie Tag und Nacht durch die Nord- und Ostsee, mit Kampfauftrag, zur Überwachung, zur Ausbildung. Riesige Wasserflächen wurden umgewühlt mit schnell spürbaren Konsequenzen. Noch vor Jahresende neigte das Wetter zu Extremen, die dann im Januar und Februar 1940 zu Rekord Winterbedingungen führten. Hätte man das voraussehen können und die Politiker warnen müssen? Eigentlich schon, wenn man den Einfluss der Meere auf das Wetter und Klima genügend berücksichtigt. Doch davon war die Meteorologie damals noch weit entfernt und tat daher nichts, um einen riesigen „Feldversuch" durch kreuzende und kämpfende Kriegschiffe zu verhindern. Selbst heute ist der Extremwinter 1939/40 ein weitgehend unerforschtes Ereignis, obwohl gerade dieser Winter für die Erforschung des Einflusses des Menschen herausragend geeignet wäre. Man muss nur den Zustand der Meere verändern und schon wirkt sich das nachhaltig auf das Wetter und Klima aus.

Schon der Zeitpunkt für den Start des „Feldversuches" war aus zwei Gründen gut gewählt.

[2] M. Rodewald, 1948, „Das Zustandekommen der strengen europäischen Winter", in: Annalen der Meteorologie, Heft 4/5, S. 97

ERSTENS: Das Winterhalbjahr ist wegen des erheblich verringerten Einflusses der Sonne in der Region Mitteleuropa bis zum Nordpol für ein Versuch in Klimasachen besonders gut geeignet. Nördlich des 50. Breitengrades (Englischer Kanal, Frankfurt, Prag) spielt der überragende Klimafaktor Sonne für mehrere Monate eine stark verminderte Rolle. Ende August, Anfang September haben Nord- und Ostsee ein Maximum an Wärme gespeichert **Abb. 2**. Diese geben sie über die Herbst und Wintersaison an die Atmosphäre ab (siehe auch Abb. 14). Nordeuropa profitiert davon enorm. Neben dem Einfluss des Golfstroms vor den Westküsten von England und Norwegen ist es die von Nord- und Ostsee freigesetzte Wärme, die Nordeuropa ein mildes Winterklima bescheren, solange es nicht zur Vereisung dieser Meere kommt. In dieses Szenario wird plötzlich eine ungewohnte Komponente ins Spiel gebracht, die wie ein heftig gerührter Löffel im heißen Kaffee wirkt. Je mehr gerührt, desto schneller wird der Kaffee abgekühlt. Eine glatte See gibt nur langsam Wärme ab. Erst mit steigender Windgeschwindigkeit und der Höhe der Wellen nimmt auch die Wärmeabgabe zu. Da sind fahrende und kämpfende Kriegschiffe effektiver, da sie zu allen Zeiten eines Seeeinsatzes die Meere ‚aufmischen', gleichviel ob dies während der vielen windfreien Zeiten, bei geringen oder hohen Windstärken geschieht. Schlachtschiffe hatten damals einen Tiefgang bis zu 10 Metern und konnten mit 60 km/h die See durchpflügen. Um bis in solche Tiefen zu wirken, muss schon ein recht kräftiger Wind wehen. Wärme, die diese Meere erst einmal verloren haben, wird über viele Monate nicht ersetzt. Je weniger Wärme die Meere an die Atmosphäre abgeben können, desto tiefer liegen die Lufttemperaturen in der betroffenen Region. Diesen Verlauf über den Winter 1939/40 zu verdeutlichen wird das Hauptanliegen der nachfolgenden Ausführungen sein. (Abschnitt C, Kalte Meere – Kaltes Wetter)



The January temperature situation demonstrates perfectly the impact of the sea. Throughout the winter the Baltic Sea releases an enormous amount of heat in the atmosphere until it is stopped by sea ice.

ZWEITENS: Aber auch die häufig aufgestellte Behauptung, dass eine erhöhte Konzentration von Aerosolen, insbesondere von Sulfat-Aerosole die Abkühlung verursacht hätten, ist für die sonnenarme Wintersaison in der nördlichen Hemisphäre grundsätzlich und insbesondere für einen Extremwinter wie den von 1939/40 unerheblich. Eine Klimabeeinflussung kann dadurch entstehen, so die weit verbreitete These, wenn mehr Aerosole mehr Sonnenlicht zurück in den Weltraum reflektieren oder wenn mehr Aerosole zu einer erhöhten Wolkenbildung beitragen und dadurch weniger Sonnenenergie die Eroberfläche erreicht. Das mag über die Sommermonate eine Auswirkung auf die Temperaturen haben, doch in den

sonnenarmen Wintermonaten, wenn überhaupt, nur von sehr untergeordneten Einfluss sein[3]. Man kann daher mit Sicherheit ausschließen, dass der Winter 1939/40 durch Strahlungsschwankungen der Sonne oder deren Rückstrahlung durch vermehrte industrielle Aerosole bewirkt wurde. Doch Vorsicht! Eine dramatische Erhöhung von Aerosolen durch kriegerische Ereignisse kann über verstärkte Wolkenbildung auch zu mehr Regen führen, was wiederum der Atmosphäre Feuchtigkeit entzieht, bzw. diese trockner macht. Trockene Luft verstärkt Hochdruckeinfluss, wie auch ausgetrocknete Landregionen. Je trockner die Luft desto leichter kann sich polare Kaltluft ausbreiten. Die Ereignisse im Herbst 1939 haben vermutlich einen erheblichen Einfluss auf die Niederschläge in Mitteleuropa gehabt und dadurch den Seekriegeffekt verstärkt. Dazu später mehr. (Abschnitt B, Der Grosse Regen)

Die herausragende Bedeutung der Klimageschichte des Kriegswinters 1939/40 ist daher nicht die Sonne oder industrielle Aerosole oder Treibhausgase, sondern die rasante Wirkung, die ein plötzlicher Eingriff des Menschen auf die Meere hatte und diese dann auf das Wetter und Klima. Diese Geschichte des Seekriegeffekts auf das Klima, die möglicherweise den Zeitraum von 1939 bis ca. 1970 umfasst, ist anderweitig ausführlich dargestellt worden, sodass eine Beschränkung auf den ersten Kriegwinter 1939/40 angezeigt ist. Immerhin weist dieser Winter gegenüber späteren Kriegswintern die Besonderheit auf, dass der Mensch plötzlich in den natürlichen Ablauf der Jahressaison eingriff, während in den folgenden Jahren die Wetterstatistik durch „unnatürliche“ Eingriffe nicht mehr den „natürlichen“ Ablauf darstellte.

Apropos Statistik, ein wichtiger Hinweis: Ein Nachweis der vorzeitigen Auskühlung von Nord- und Ostsee durch den Seekriegeffekt lässt sich nicht über die Messung von Seewassertemperaturen führen. Das Beobachtungsnetz, das man dafür bräuchte gab es damals nicht und gibt es bis heute nicht. Man kann daher nur von den gemessenen Lufttemperaturen auf den Temperaturzustand der Meere schließen. Auch der Verlauf und Umfang von Seevereisung ist neben den Lufttemperaturen ein wichtiger Indikator, und beide erreichten so extreme Werte, das deren Ursache einer überzeugenden Erklärung bedarf.

Hinweis: Zur These von S. Brönnimann & Kollegen (Nature 2004)

[3] Eine neuere Studie begründet die Erwärmung seit 1980 mit verbesserter Luftreinhaltung: “The cleaner air has fewer small particles known as aerosols, which tend to block sunlight from reaching the Earth's surface. A reduction in aerosols leads to an effect known as "solar brightening," which increases surface warming”; Ruckstuhl, C., et al. (2008), Aerosol and cloud effects on solar brightening and the recent rapid warming, *Geophys. Res.Lett.*, 35, L12708, doi:10.1029/2008GL034228.

betr. Klima-Anomalie von 1940 – 1942 und El Niño, siehe unten Seite 18,

ANHANG –A-

Abschnitt C – Der Große Regen im Herbst 1939

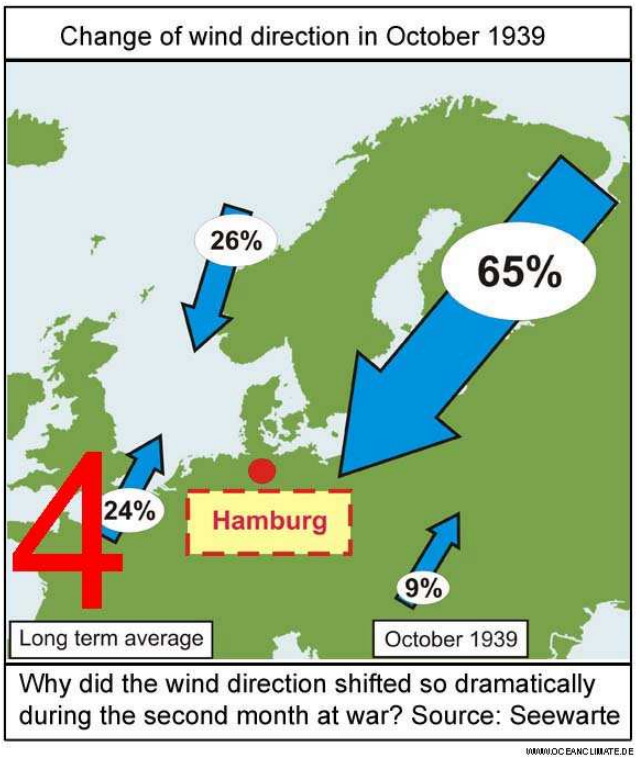
C-1 Es regnete aus Kübeln

Was ‚Großer Regen' politisch bedeuten kann, bekam Adolf Hitler alsbald zu spüren. Bereits Anfang Oktober 1939 hatte Hitler den Plan „Gelb" für einen Überfall auf Frankreich entwickeln lassen. Doch die Regenmengen die in Westeuropa niederprasselten, waren gewaltig. Im November stand fest, dass ein Angriff im Schlamm stecken bleiben würde. Doch die Regenmengen die in Westeuropa niederprasselten, waren gewaltig. Im November stand fest, dass ein Angriff im Schlamm stecken bleiben würde. Der Angriff wurde um 9 Monate verschoben. Hatte Hitlers Kriegsmaschinerie zu Lande, zu Wasser und in der Luft, diese Niederschläge verursacht? Statistisch kann man die Lage so darstellen: Kaum hatte der Krieg begonnen, als es in Westeuropa, von Basel, über Paris, Amsterdam bis London drei lange Monate wie aus Kübeln regnete. **Abb. 3** Nämlich: 200 Prozent über dem Durchschnitt im September, 300% im Oktober und wiederum 200% im November. Auch in einigen Regionen West-, Mittel- und Süddeutschlands betrug die gemessene Regenmenge das Doppelte, in manchen Fällen sogar das Dreieinhalbfache: zum Beispiel Augsburg 366, Nördlingen 362, Kaiserslautern 336, Würzburg 316 Prozent. Auch im Südosten von England fiel im Oktober die dreifache der üblichen Regenmenge. In Greenwich hatte es das nur 1888 und 1840 gegeben. Dies traf auch für den Camden Square in London zu, wo es 50 Stunden länger regnete als im statistischen Durchschnitt. In Freiburg im Breisgau regnete es im Oktober an 30 von 31 Tagen, andere Orte nahe der kampfbereiten Maginot/Westwall-Linie hatten 24 Regentage. (Ausführlich dazu: Krieg Verändert Klima, S. 68ff).

C-2 Die Regenfaktoren

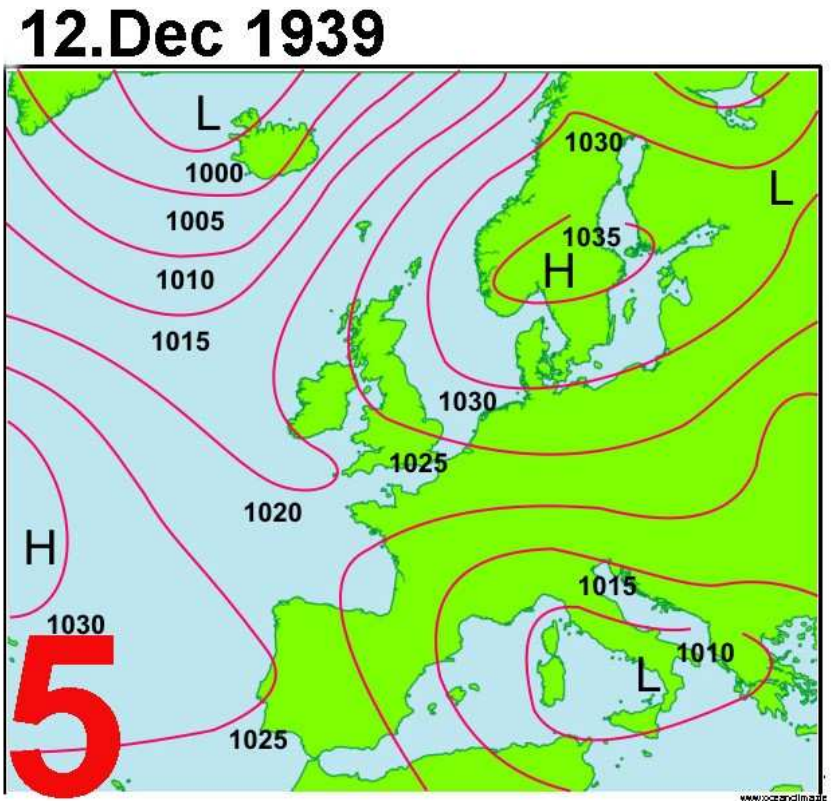
Um diese Regenmengen zu produzieren und in Westeuropa niedergehen zu lassen, müssen zwei Faktoren mitgewirkt haben:

1. Schwere Kampfhandlungen in Polen und entlang der Frontlinien am Rhein mit zig-tausend Geschützen, Flugzeugen, Panzern, und Bodentruppen, dürften riesige Mengen Aerosole freigesetzt haben, die als Kondensationskerne für viel Regen sorgen konnten.
2. Für genügend Nachschub von Luftfeuchtigkeit dürften die in Nord- und Ostsee kreuzenden und kämpfenden Kriegschiffe gesorgt haben.



C-3 Winddrehung

Der Schlüssel für den Dauerregen liegt beim zweiten Faktor. Wo warme Luft aufsteigt, ist die Bildung von niedrigen Luftdruck begünstigt und Luft muss nachströmen. Auf eine extreme Anomalie des Luftdrucks im November 1939 weist schon M. Rodewald im Jahr 1948 hin, wonach sich eine Abweichung von – 17mb in dem Seeraum von der mittelnorwegischen Küste bis südwestlich der Färöer einstellte[4]. Noch erstaunlicher ist, was sich etwas weiter östlich über Skandinavien und Norddeutschland abspielte und viel feuchte Luft zum Rhein trieb[5]. **Abb.4** Im Gegensatz zu langfristigen Windstatistiken hatte sich der Wind plötzlich ‚gedreht' stellten die Meteorologen von der Seewarte in Hamburg[6] Ende Oktober fest. Wo sonst der Wind im langjährigen Mittel zu 24% aus südwestlicher Richtung war, waren nun nur 6%, und aus dem Nord-Ost Quadraten kam statt 26% plötzlich der Wind zu 65%[7]. Eine stark erhöhte Verdunstungsrate über Nord- und Ostsee und die gewaltigen Regenmengen über der Kriegsfront entlang des Rheins können starke Mitverursacher dieser Windwechsel gewesen sein. Im Herbst 1939 herrschte häufig hoher Luftdruck über Skandinavien, wie z.B. aus der Wetterkarte vom 12 Dezember erkennbar. **Abb.5**



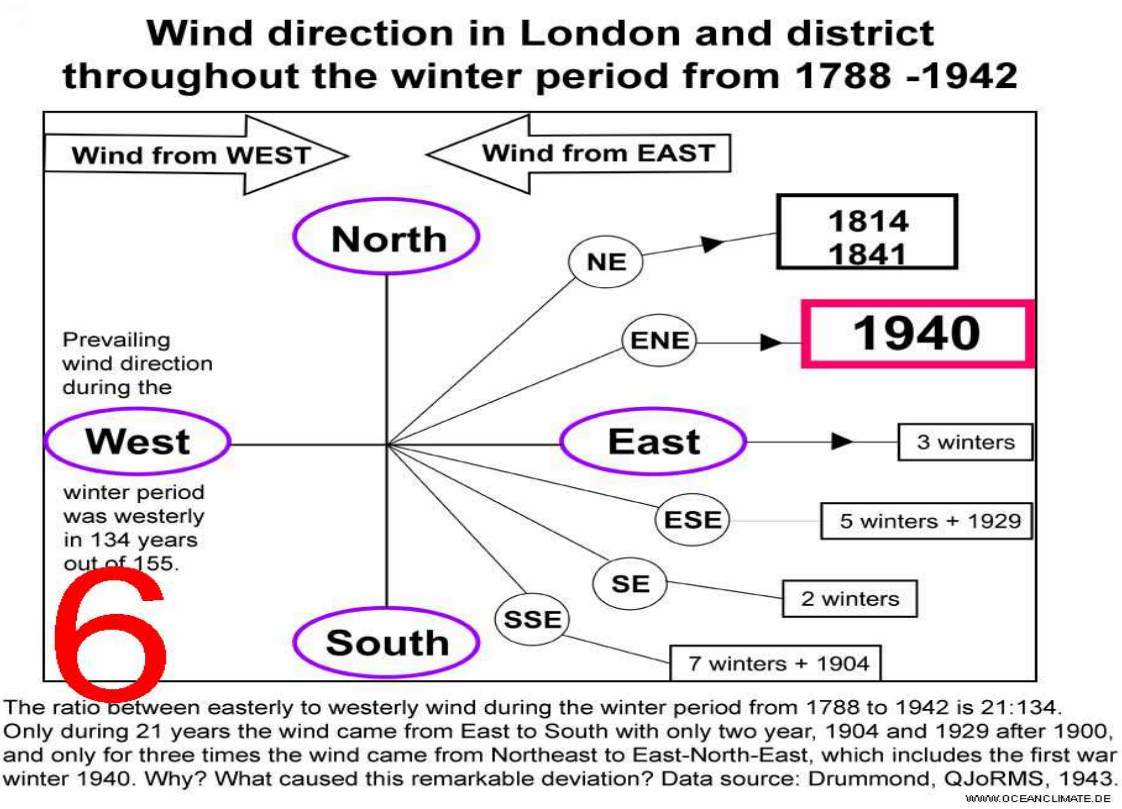
[4] M. Rodewald, 1948„Die barische Vorbereitung strenger und milder mitteleuropäischer Winter", Annalen der Meteorologie, Heft 4/5, S. 99 (101).

[5] Dazu steht in der Witterungsübersicht der Seewarte (gez. Pflugbeil) vom 27 Oktober 1939: „Von diesem zusammenhängenden Niederschlagsfeld ist dasjenige bei Hamburg deutlich getrennt. Das letztere dürfte mit der durch Nordostwinde herangeführten Ostseeluft in Verbindung stehen, wobei für das Auffrischen dieser Winde vor allem der über Südskandinavien heranwandernde Druckwellenberg maßgeblich ist."

[6] Begründet in der zweiten Hälfte der 19. Jh., war die Deutsche Seewarte ab 1919 dem Reichsverkehrsministerium unterstellt worden. Im Jahr 1934 wurde die Wetterdienstabteilung der Aufsicht des Reichsministers der Luftfahrt (unter dem Reichsminister Hermann Göring) zugeordnet, während die anderen Dienste bis Kriegsende von dem Oberkommando der Kriegsmarine wahrgenommen wurden. Nach 1945 gingen alle Aufgaben über an das DHI (1945-1990) und nach 1990 an das dem Bundesamt für Seeschifffahrt und Hydrographie (BSH). Für mehr Informationen siehe: Peter Ehlers, 1999, „Die Geschichte maritimer Dienste in Deutschland – Das BSH und seine Vorgänger".
http://www.bsh.de/de/Das_BSH/Organisation/Geschichte/Geschichte.pdf .

[7] Dazu steht im Witterungsbericht der Seewarte (gez. Pojadi (?)) vom 02 November: „An fast 2/3 aller Beobachtungstermine wurde in Hamburg Winde aus dem Quadraten N-E gemeldet (65%, davon 33% E-Windes), während im langjährigen Mittel die N-E Windes nur mit etwa einem Viertel (26%) aller Beobachtungen vertreten sind. Die sonst häufigste Windrichtung SW (24%) war diesmal nur in 9% aller Fälle zu beobachten. So zeigen schon diese Beobachtungen einer Station das, was die Wetterkarte für ein großes Gebiet erkennen lassen."

Die Extremsituation wird auch durch eine weitere Beobachtung im Jahr 1943 in England illustriert. Über einen Beobachtungszeitraum von 155 Jahren (1788 –1942) war die vorherrschende Windrichtung im Winter in 134 Jahren aus dem Westen, nur in 21 Jahre kam der Wind aus dem Ost-Süd Quadrat und nur 1814, 1841 und im Winter 1939/40 aus dem Nordost Quadrat. **Abb. 6**



<u>Hinweis:</u> Im Herbst 1939 wurde auch in China und der Äußeren Mongolei Krieg geführt. Nach schweren Regenfällen an der Ostküste der USA im September waren weite Gebiete der USA im Oktober und November fast ohne Regen.
Dazu ausführlich in den: Referenz-Bücher und Websites.

C-4 Keine Westwinddrift aber Zirkulationsstörungen

Der Witterungsbericht der Seewarte vom 02 November 1939 wies bereits auf eine wichtige Wetteranomalie hin: *„Es ist in den vorliegenden Berichten schon öfter drauf hingewiesen worden, dass in diesem Jahr die Westwinddrift der gemäßigten Breiten nur sehr schwach ausgeprägt ist und über Europa fast gänzlich fehlt*“. Der Seekrieg in Nord- und Ostsee zeigte schon seine erste Wirkung, höhere Verdunstung und nachströmende kalte Luft aus nordöstlicher Richtung behinderten die Westwinddrift. Darüber hinaus wurde durch weiträumige Kriegsereignisse in Europa (und im Fernen Osten) die für einen Herbst übliche Luftfeuchtigkeit in der nördlichen Hemisphäre so nachhaltig verringert, dass es zu Störungen in der Zirkulation kam. Dies beschrieb der deutsche Meteorologe Richard Scherhag im Jahr 1951 wie folgt: *„Ganz im Gegensatz zu dem Verhalten zum strengen Winter 1928/29 .....wurde der denkwürdige Winter 1939/40 durch eine allgemeine Zirkulationsstörung*

verursacht,"[8]*,* mit der abschließenden Bemerkung: *„So fehlt dagegen noch eine plausible These für die Erklärung des großen Luftmassenzuflusses über der Arktis"*[9]. In der Tat, die Erklärung fehlt bis heute, obwohl die Hauptursache dafür in einer kriegsbedingten Verringerung der Luftfeuchtigkeit in der nördlichen Hemisphäre zirkulierenden Luft liegen wird. Das bedingte nicht nur Zirkulationsstörungen, sondern ebnete auch den Weg dafür, dass sehr kalte arktische Luftmassen ohne Schwierigkeiten im Januar 1939/40 bis in die mittleren Breiten, in den USA, China und Mitteleuropa vorstoßen konnten. Doch während sich in den USA und China nur eine Kältewelle im Januar 1940 einstellte (siehe: Referenz-Bücher und Websites), wurde Nordeuropa im Februar von einer zweiten überrollt, wodurch der Winter 1939/40 zu dem kältesten seit über 100 Jahren wurde. Die Gründe dafür werden im folgenden Abschnitt aufgezeigt.

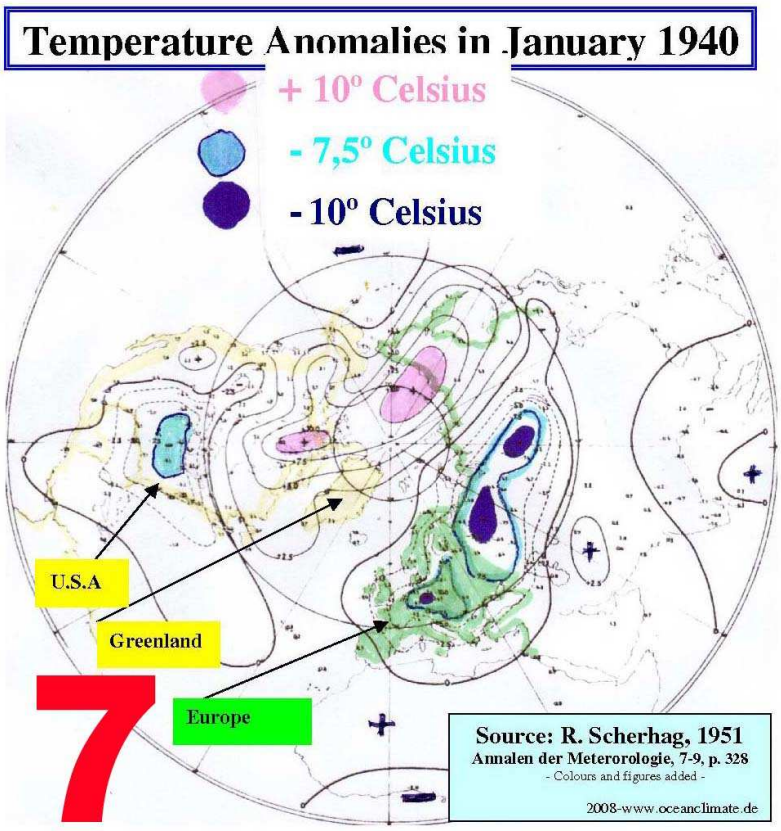
Abschnitt D - Kalte Randmeere – Kalte Winter

Zum Ablauf des Kriegwinters 1939/40 kann man mit zwei Fragen herangehen:

(1) Wann sind die Abweichungen von einem statistischen Mittel so gravierend, dass sich die Suche nach überzeugenden Erklärungen zwingend aufdrängen?
(2) Wie weit lässt sich aus dem Ablauf des Winters, z.B. Temperaturen und Seevereisung, ein Zusammenhang mit den Seekriegsaktivitäten herstellen?

Gemäß dieser Fragen erfolgt die weitere Darstellung.

D-1 Die ungewöhnliche globale Zirkulationsstörung im Winter 1939/40



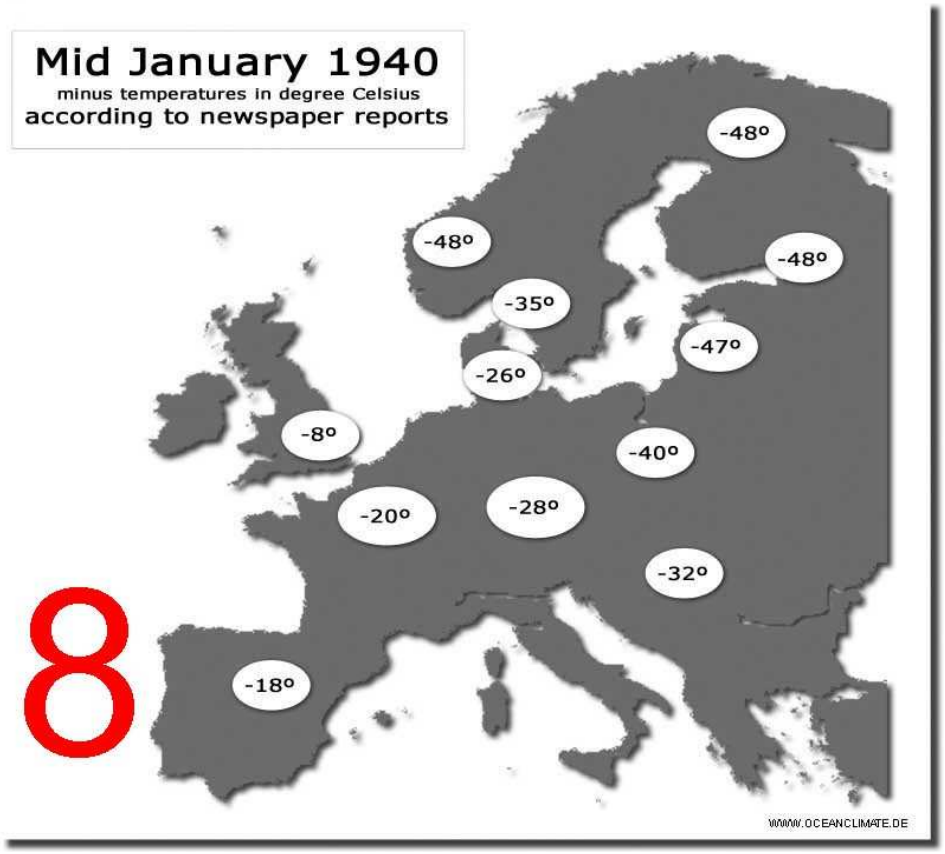
Für die Bewertung der Abweichungen sollte unbedingt zwischen der ersten Kältewelle im Januar und der zweiten im Februar 1940 unterschieden werden, obwohl sie gemeinsame Ursache gehabt haben müssen. Denn während die Januarwelle weite Teile in die USA, China, Russland und Nordeuropa erfasste, betraf die zweite Welle im wesentlichen nur Nordeuropa. Um dies zu unterstreichen hier nochmals ein Auszug von Richard Scherhag (1951)[10]: *„Die im Januar 1940 auf der Nordhalbkugel beobachteten Temperatur-Anomalien sind aus den aufgetretenen Druckabweichungen leicht zu erklären. Mit der Ausweitung des sibirischen Hochs bis zur Arktis ist eine Verlagerung*

[8] Richard Scherhag, 1951, „Die große Zirkulationsstörung im Jahr 1940"; Annalen der Meteorologie, Heft 7-9, S. 321ff
[9] Dito S. 328. Siehe auch Seite 325: „Die letzte Ursache, warum sich nun gerade zum Januar hin über dem gesamten Polargebiet ein derart extrem hoher Luftdruck ausbildete, sind uns jedoch noch immer verborgen":
[10] Richard Scherhag, 1951, „Die große Zirkulationsstörung im Jahr 1940"; Annalen der Meteorologie, Heft 7-9, S. 327/8.

des asiatischen Kältepols nach Westrussland verknüpft, wobei längs einer vom nördlichen Ural bis nach dem Herzen Mitteleuropas reichende Achse die größten negativen Temperaturabweichungen um - 10º eintraten. Die zusätzliche östliche Strömungskomponente über dem atlantischen Raum gestattete zugleich den über dem Ozean erheblich erwärmten Luftmassen den Zutritt nach dem kanadischen Raum, wo im Bereich des dort sonst liegenden Kältepols eine ebenso große positive Temperaturabweichung die Folge war. Der amerikanische Kältepol war nach Süden verlagert, so dass die Vereinigten Staaten ebenso von einem äußert kalten Januar betroffen wurden. Ostsibirien war dagegen ebenso wie Kanada erheblich zu warm, da dadurch das starke Polarhoch anscheinend auch den pazifischen Luftmassen häufig ein Vordringen weit nach Westen ermöglicht wurde." (siehe dazu die Scherhag Grafik: **Abb.7** „Temperaturanomalie im Januar 1940, **,** Hinweise und Farben hinzugefügt).

D-2 Die Westwinddrift ruht

Es wurde schon darauf hingewiesen, dass die Klimageschichte des Kriegswinters bereits im Herbst 1939 seinen Anfang nahm, illustriert durch die Beobachtung der Meteorologen von der Deutschen Seewarte (siehe FN 6) am 02 November, dass die Westwinddrift über Europa fast gänzlich fehlte (s.o.). Großräumig deutete sich der heraufkommende Strengwinter bereits ab den ersten Dezembertagen an. **Abb. 8** Die ‚Neue Zürcher Zeitung' berichtete dazu am 14 Januar 1940 u.a. wie folgt: *„Die strenge Kälte, die im Laufe dieser Woche ganz Europa überflutet hat, stellt keineswegs ein hereingebrochenes Phänomen dar, bildet vielmehr den Höhepunkt einer Entwicklung, deren Anfänge bis in die erste Dezemberwoche zurückgehen".* Wie nachhaltig er sich bemerkbar machte, soll ein Beispiel aus Dresden illustrieren, wo es zu einem großen Schneefall vom 6. bis zum 8. Dezember kam, mit einer Schneetiefe von 25cm (entsprechend einer Schmelzwassermenge von 50 Liter pro qm) nach 36 Stunden ununterbrochener Schneefalldauer und einem Temperaturabfall auf minus 7º Celsius[11]. Kurz darauf

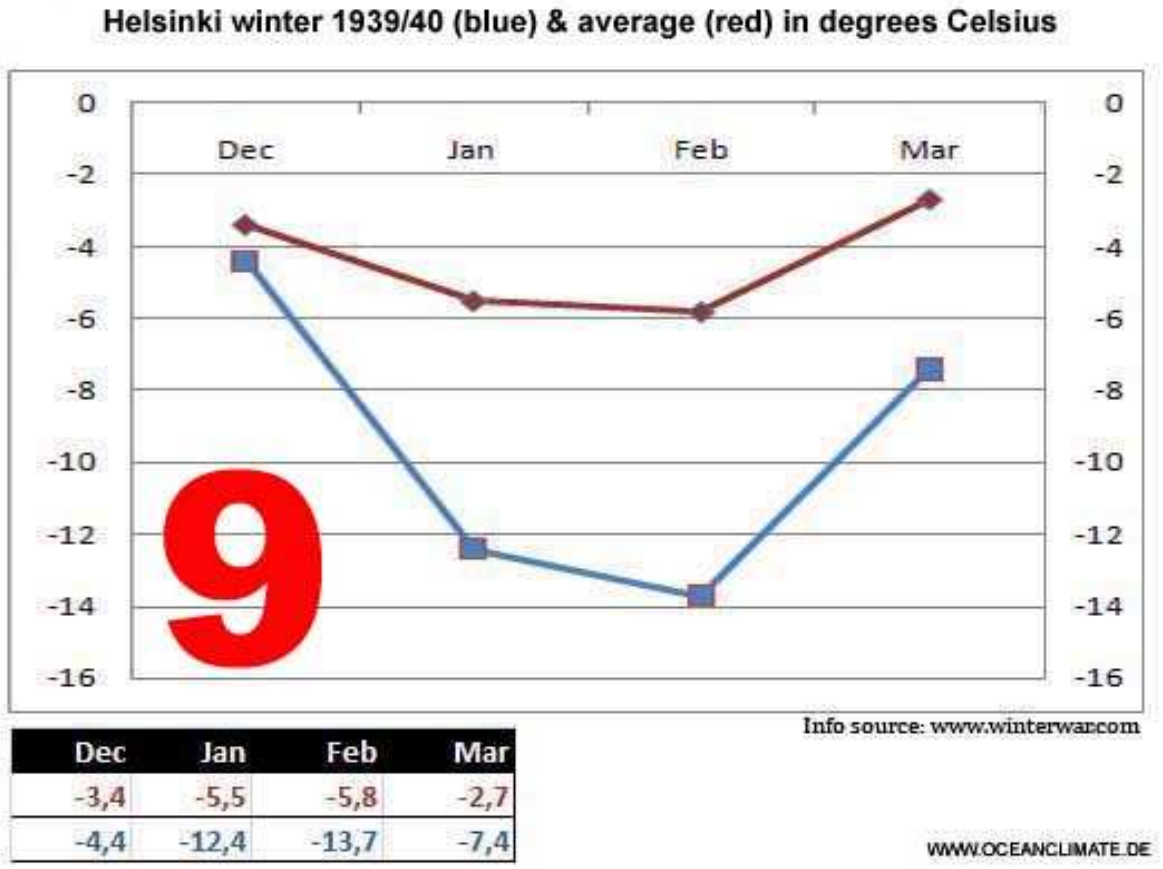


[11] W. Naegler, 1940, „Großer Schneefall und Schneebruch im Dezember 1939", Zeitschrift für angewandte Meteorologie, 57. Jahrgang., Heft 1, S.30/31

verzeichnete Dresden den kältesten Januar seit 112 Jahren[12], allerdings können es auch mehr Jahre sein, da die Dresdener Beobachtungsreihe erst im Jahre 1828 beginnt.

D-3 Kalter Krieg am Polarkreis

Besonders ausgeprägt war die Situation bereits in der zweiten Dezemberhälfte in Finnland das am 30 November von der Sowjetunion angegriffen worden war. Der ‚New York Times' Korrespondent James Aldridge berichtete am 25. Dezember 1939 *„Der Dezember 1939 war*

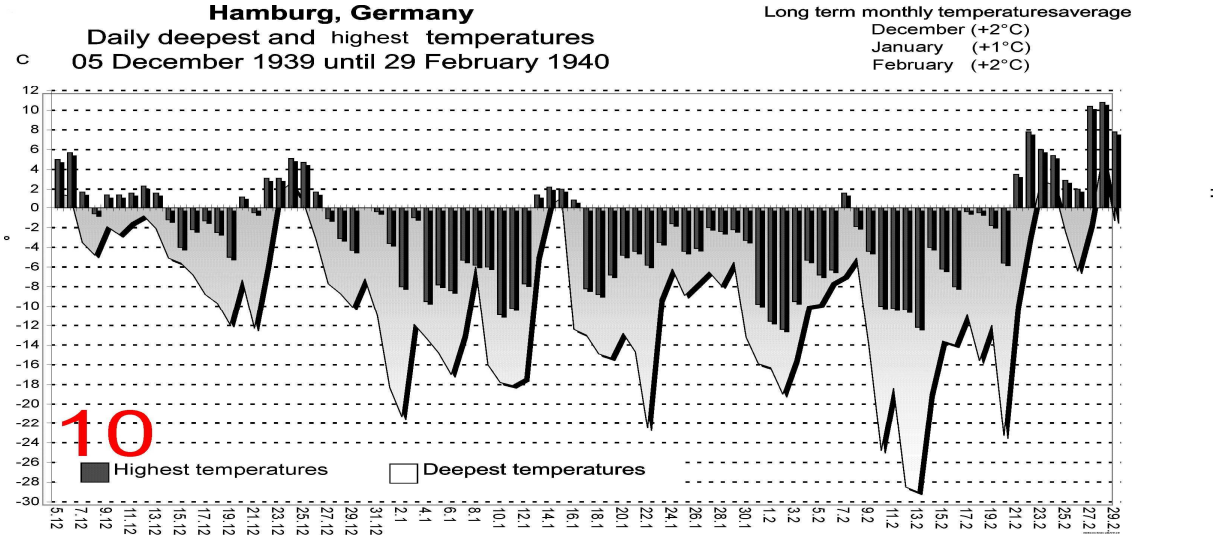


extrem wechselhaft gewesen. Die erste Kältewelle kam zu Weihnachten. Dort wo Russen und Finnen bei minus 34.4 ℃ und schweren Schneestürmen gekämpft hatten, konnte ich kurz danach das Ausmaß des Winterkrieges selber in Augenschein nehmen. Es war der schrecklichste Anblick, den ich je gesehen hatte. Als wenn die Männer plötzlich zu Wachs gemacht worden wären, verharrten dort zwei- bis dreitausend russische Soldaten und einige Finnen wie steif gefroren in Kampfhaltung, manche stehend, mit einer Handgrate in der Hand, andere liegend - das Gewehr im Anschlag. Die Angst stand ihnen in den gefrorenen Gesichtern, ungläubiges Erstaunen und Horror vermittelnd." (verkürzte Wiedergabe). Der ‚Hamburger Anzeiger' berichtete am 22. Dezember, das die Temperaturen in Nordfinnland zwischen 30 und 36 Kälte lägen. Die Dezemberstatistik für Helsinki sieht zwar moderater aus, lässt aber den kommenden Absturz der Temperaturen erkennen. **Abb.9**

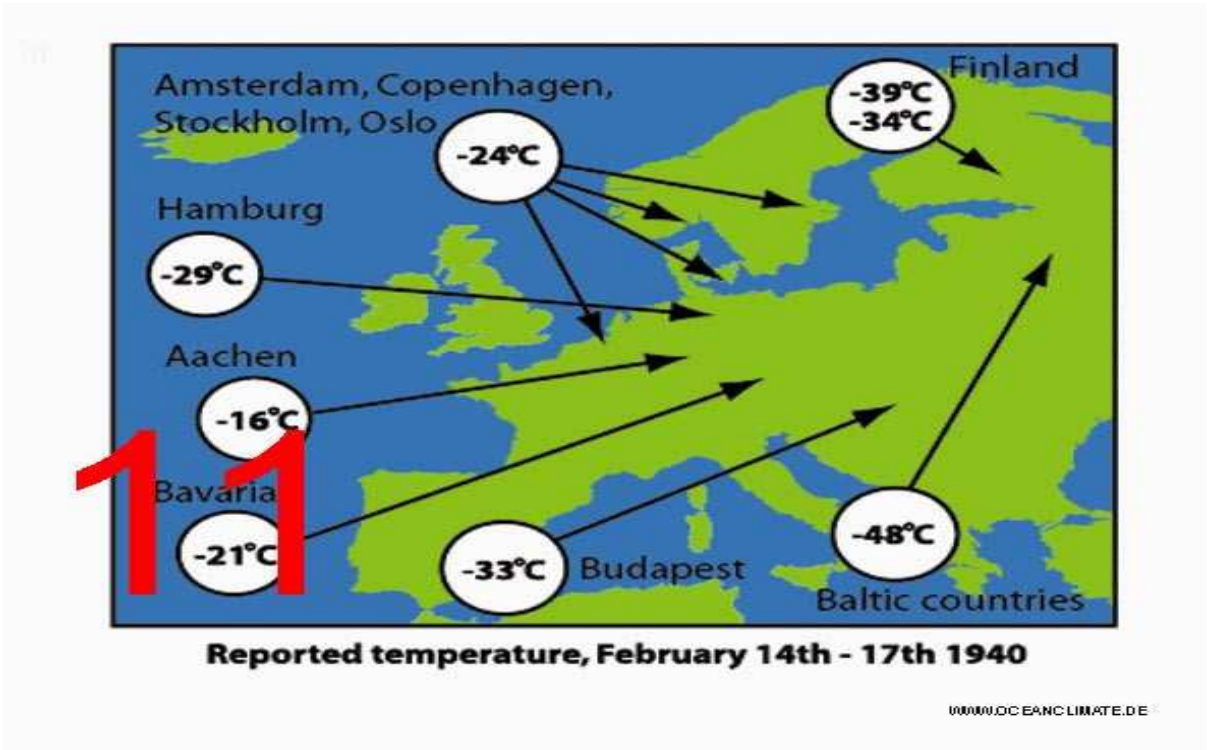
[12] W. Naegler, 1940, „Der kälteste Januar seit mindestens 112 Jahren in Dresden", Zeitschrift für angewandte Meteorologie, S. 91/92.

D-4 Die Kälte kommt mit Macht

Auch Norddeutschland wurde früh von kälteren Temperaturen betroffen. **Abb. 10** Die weist aus, dass bereits vom 07. bis 23. Dezember eine erste Kältephase gab. Der ‚Hamburger Anzeiger' berichtete, dass die Alster, wenn auch nur sehr dünn, zugefroren sei (20/12),



forderte die Bevölkerung zur Beseitigung von Schnee und Glätte auf (22/12) und prahlte: ‚Nie wieder wird die Elbe zufrieren; Seit 1874/75 patrouillieren Eisbrecher, die die Fahrrinne freihalten" (23-24/12), was sich binnen weniger Wochen als Makulatur erwies. Noch vor Jahresende startete die zweite Kältewelle, die dramatische Auswirkung in ganz Europa zeigte, minus 48 in Nordeuropa, minus 32 in Bulgarien und minus 18 Grad in Spanien (siehe Abb. 8).

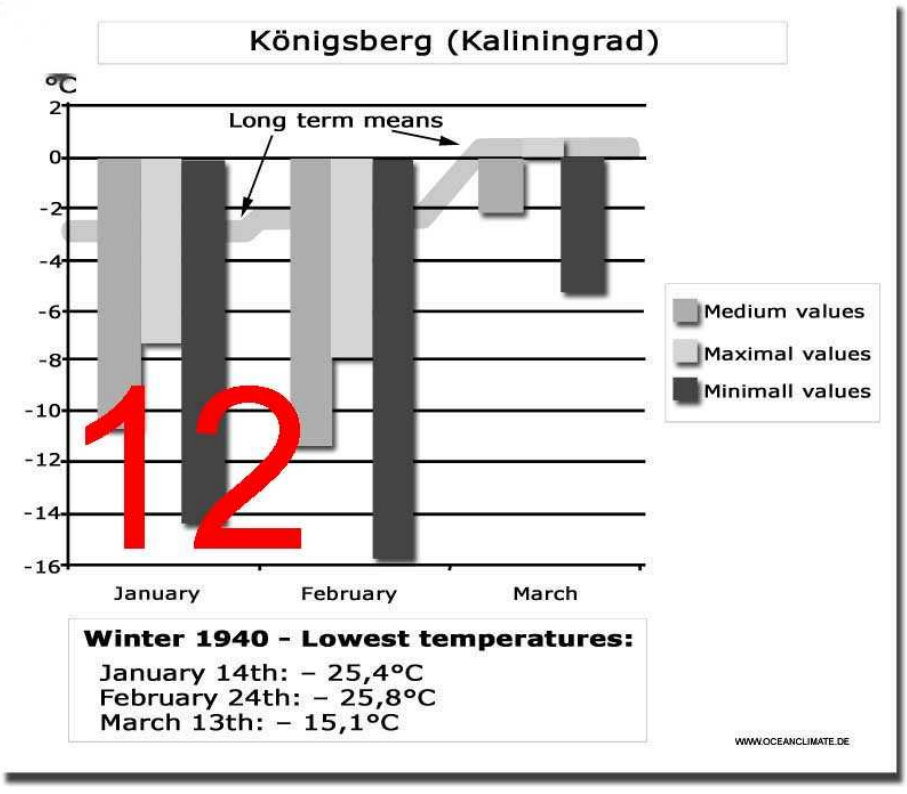


D-5 Ein richtiger Winter für Großbritannien

Das betraf selbst Groß-Britannien. Der Januar 1940 war der kälteste Monat seit 1895. Der Süden war erheblich härter betroffen, und es sei dort womöglich der kälteste Winter seit 100 Jahren gewesen, schrieb nur wenige Monate später der Chronist der Royal Met Society, H.C. Gunton[13]. Für das Kew Observatorium (nahe London) wurde berichtet, dass der Januar sogar der kälteste Monat seit 1791 mit den meisten Frosttagen gewesen sei. Auch für Greenwich ergaben die Daten die niedrigsten während der vergangenen 100 Jahre gemessenen Temperaturen. Darüber hinaus war der Januar sehr schneereich. Die Neue Zürcher Zeitung berichtete am 29. Januar 1940, dass nahe London die Themse das erste Mal seit 1814 wieder zugefroren sei. Gerade die Tatsache, dass Englands Südosten besonders von der Kälte betroffen war, ist ein starkes Indiz dafür, dass die hohe militärische Präsenz in der südlichen Nordsee, im Englischen Kanal und in der Irischen See dazu beigetragen hat.

D-6 Die zweite Kältewelle und nicht nur Dänemark zittert

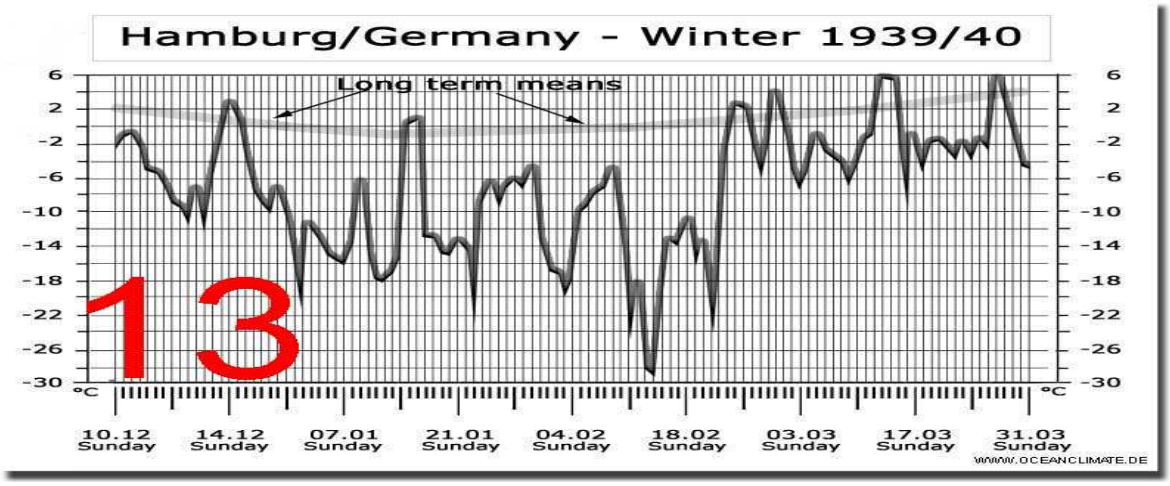
Während der äußerste Westen von Europa von einer zweiten extremen Kältewelle verschont blieb, traf es Mittel- Nord- und Osteuropa noch ein zweites Mal mit aller Schärfe in der Februarmitte. **Abb.11** Damit wurde es z.B. der kälteste Winter seit 110 Jahren für Berlin und Halle (Zeitraum Nov.-März). Auch für Dänemark war es der schwerste Winter seit 1860, so berichtete es die New York Times (NYT) bereits am 15. Februar 1940. Schon Ende Dezember 1939 waren Schneestürme über Dänemark hinweg gefegt (Frankfurter Zeitung, 29. Dezember). Auch Jütland war betroffen (Neue Zürcher Zeitung, 3. Januar 1940). Mitte Januar fielen die Temperaturen bis minus 26 Grad Celsius, was zusammen mit schwerem Schneefall den Verkehr in weiten Teilen des Landes zum Erliegen brachte (NYT, 18. Januar 1940). Mitte Februar fielen die Temperaturen abermals auf minus 25 Grad C ab (NYT, 14 Februar 1940), was an der Nähe von Dänemark an den Seekriegsaktivitäten in Nord- und Ostsee gelegen haben kann. Die Bedeutung an diesen Wassern zu liegen wird eindringlich durch die Grafik von Königsberg demonstriert. **Abb. 12** Von der langfristigen Statistik, wichen die Tiefsttemperaturen von dem Mittelwerten im Januar um ca. 11°, im Februar um ca. 15° und im März 1940 um ca. 5° ab. (siehe dazu Abb. 7)



[13] Gunton, H.C., 1941; 'Report on the Phenological Observations in British Isles from Dec. 1939, to Nov. 1940', in: Quarterly Journal of Royal Met. Soc. 1941, p.67f.

D-7 Die Rekordkälte zwischen den Meeren

In Hamburg lagen innerhalb von zwei Monaten die Tiefsttemperaturen vier Mal unter minus 20℃, am 13. und 14. Februar 1940 sogar unter -28 ° C, die tiefsten je in Hamburg gemessenen Temperaturen. Warum gerade zu diesem Zeitpunkt in Hamburg? Dazu muss man sich nur vergegenwärtigen, dass die Deutsche Bucht von einer extrem hohen Anzahl von Kriegsschiff befahren wurde, die Engländer mehrer Bombenangriffe flogen, englische U-Boote in die Bucht eindrangen und bekämpft wurden, und in den ersten drei Kriegsmonaten ein riesiges Seeminenfeld mit ca. 60'000 bis 100'000 Seeminen von Holland bis hoch zum



Skagerrak gelegt worden war, von denen zig-tausend noch vor Jahresende explodierten. Das gleiche galt für die westliche und südliche Ostsee, die seit dem Überfall auf Polen extrem hohen Belastungen durch Seekriegs-, Trainings- und Überwachungsaktivitäten ausgesetzt wurde. Es sollte daher nicht verwundern, dass sich die größte Kältezone des Winters 1939/40 von Königsberg bis Amsterdam erstreckte und Hamburg quasi im Zentrum dieser Zone lag.

D-8 Wie weit lässt sich ein Zusammenhang mit den Seekriegsaktivitäten herstellen?

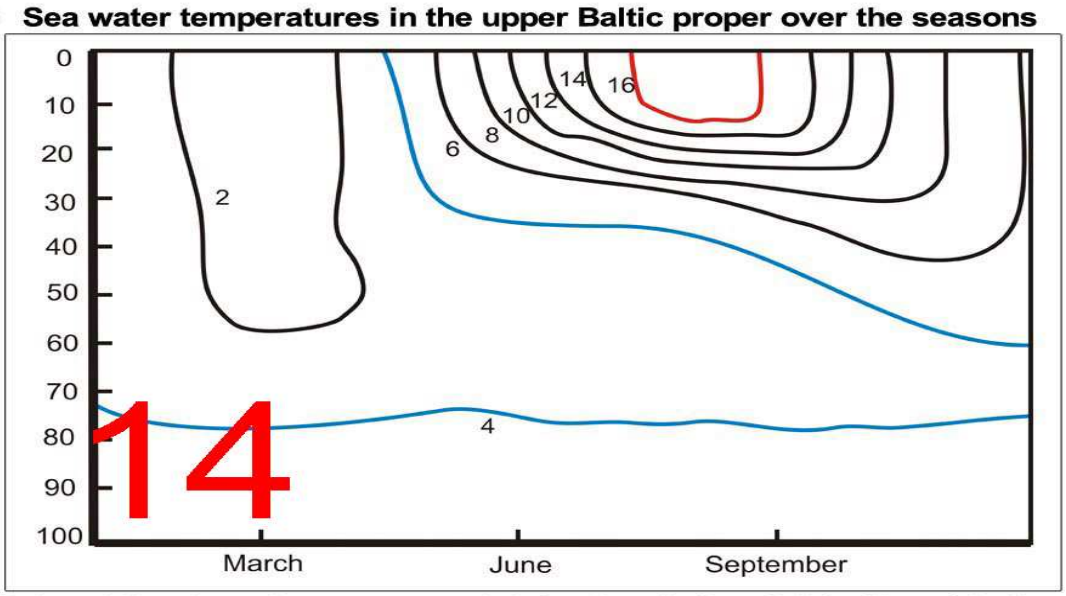
Eigentlich sollte so eine Frage überflüssig sein, denn ‚jedes Kind' weiß, wenn in der heißen Suppe herumgerührt wird, steigt Dampf auf und sie kühlt schneller ab. Da solche Selbstverständlichkeit bisher noch nicht bis zur Klimawissenschaft durchgedrungen ist, soll die Analyse des ‚Feldversuchs' in Nord- und Ostsee durch Seekriegsaktivitäten seit September 1939 dafür Anhaltspunkte liefern. Dies kann hier nur in abgekürzter Form und nur bezogen auf den Winter 1939/40 geschehen. Wer diese Frage überzeugend beantwortet sehen möchte, muss sich auch den Verlauf der beiden folgenden Winter in Nordeuropa 1940/41 und 1941/42 anschauen (wie anderweitig geschehen; siehe: Referenz- Bücher und Websites), denn bis Anfang 1942 war es ein europäischer Seekrieg und wurde erst nach Pearl Harbour im Dezember 1941 ein globaler Krieg, der auf allen Meere ausgefochten wurde, was der Klimawirkung von Seekriegsaktivitäten eine ganz andere Dimension verlieh. Über vier Jahre wurden riesige Seegebiete im Nordatlantik und im Pazifischen Ozean „umgepflügt", was nachhaltig die natürliche Temperatur- und Salzgehaltstrukturen über mehrere Dutzend Meter unter der Seeoberfläche geführt haben muss, was in Folge die globalen Lufttemperaturen über einen längeren Zeitraum beeinflusste.

Das bisher auf so wichtige Fragen, wie den Ausfall der Westwinddrift über Europa, der Regen am Rhein, die Drehung der Winde und die zwei großen Kältephasen noch keine Antwort gefunden wurde ist mehr als verwunderlich. Der meteorologische Herbst 1939 ist hervorragend und vielfältig dokumentiert. Der Herbst war der Auftakt zu einer Klima-Zäsur, wie M. Rodewald es ausdrückte (s.o.), und verlief mit vielen ungewöhnlichen Aspekten, die auf eine maßgebliche Mitwirkung der Seekriegsaktivitäten in den sommer-warmen Gewässern der Nord- und Ostsee hindeuten (s.o.).

Abschnitt E - Zum Verlauf der Seevereisung in Nord- und Ostsee

(Mit Auszüge aus ‚Krieg verändert Klima', S. 71-76)

Es wurde schon auf die herausragende Bedeutung dieser Gewässer für das Winterklima in Nordeuropa hingewiesen. Besonders die Ostsee, die durch eine hohe Gebirgskette vom Nordkap bis Oslo vom Nordatlantik abgeschirmt ist, trägt viel zu moderaten Wintern bis hoch nach Finnland bei. Zwischen Küsten- und Inlandstationen von 100-200 km beträgt die Temperaturdifferenz über den Winter mehrere Grade (s.o. Abl. 2). **Abb. 14** Vom August bis Dezember gibt die Mittlere Ostsee, von der Wärme, die sie bis zu einer Tiefe von ca. 30 Meter gespeichert hat, bis zu ca. 10 Grad ab, und dann von Januar bis März nochmals ca. 4 Grad. Wird dieser statistische Ablauf durch hohe Seekriegsaktivitäten beeinflusst, kann man



The images indicates the annual seawater temperatures in the Central part of the Eastern Baltic Sea (Western Gotland Sea, Gulf of Riga and Gulf of Gdansk), and the heat storage, culminating in August and mainly released by years end, whereby even a modest two degrees during Jan/Feb. would significantly contribute to regional winter conditions.
By approximation only.

AB2008
WWW.OCEANCLIMATE.DE

zwischen drei Phasen unterscheiden.

- Phase 1: Der Auskühlungsprozess wird zunächst erhöht, bzw. mehr Wärme und Luftfeuchtigkeit in die Atmosphäre transferiert (Spätherbst);
- Phase 2: Obwohl die Seeoberfläche schon soweit abgekühlt ist, dass es zur Vereisung kommen könnte, wird durch kreuzende Schiffe oder Kampfhandlungen wärmeres Tiefenwasser ‚hochgeschaufelt', das eine frühe Vereisung verhindert (Jahreswechsel);
- Phase 3: Die obere Seewasserschicht ist über 10 Meter und mehr stärker als gewöhnlich ausgekühlt, was zu einer sehr plötzlichen und schweren Seevereisung führt.

E-1 Nördliche Ostsee

Die Ostsee entlang der Küsten von Finnland war seit 1883 nicht mehr so weitläufig und schwer zugefroren. Seit dem 30. November gab es in der Seeregion die schwersten kriegerischen Auseinandersetzungen, die je unter dem Polarkreis mitten im Winter stattfanden. Mitte Oktober 1939 frieren im nördlichen und mittleren Norrland (nördlichste Provinz in Schweden), wie auch im Nordwesten von Svealand (Mittelschweden), die ersten Seen und Flüsse zu, was sonst erst gegen Ende des Monats geschieht. Am 11. Dezember 1939 wird in Kalix und Oulu, den nördlichsten Häfen der Ostsee, die Schifffahrt wegen Vereisung eingestellt. In mehreren Häfen des Bottnischen Meerbusens wird ab 19. Dezember der Schiffsverkehr eingestellt - einige wenige können mit Eisbrecherunterstützung noch bis Anfang Januar angelaufen werden. Bei Hanko, am Westausgang des Finnischen Meerbusens begann das Eis ab dem 27. Dezember zu wachsen. Eine geschlossene Eisdecke bildete sich ab 4. Januar. Sie hielt sich bis zum 7. Mai - fast zeitgleich mit Helsinki. Gleichwohl war der Finnische Meerbusen am 15. Januar 1940 noch bis Pellinki offen.

Auch der im Norden gelegene Bottnische Meerbusen war zu dieser Zeit in weiten Teilen noch offen. Dann allerdings wuchs die Eisdecke sehr schnell. Eine „Eisbrücke“ zwischen Turku und den schwedischen Åland Inseln, über einer maximalen Wassertiefe von 30 Metern, bildete sich am 6/7 Januar 1940, rund zweieinhalbe Wochen früher als üblich. Die signifikanten Abweichungen von normalen Wetterverhältnissen in diesem Kriegswinter lassen keinen anderen Schluss zu, den Seekrieg als Hauptursache der Klima-Veränderung anzusehen. Auch der relativ lange eisfrei gebliebene Finnische Meerbusen – bedingt durch seekriegerische Aktivitäten - stützt diese These. Demgegenüber weist die Tatsache der frühen Entstehung der Eisverbindung zwischen Turku und Åland auf die frühzeitige Auskühlung des Seewassers hin, da an dieser flachen Stelle das Tiefenwasser fehlt.

Der schwedische Experte C. J. Östmann[14] sagt zu den Eisbedingungen in schwedischen Gewässern im Winter 1939/40: Die Eisstärke war im Allgemeinen größer als sonst. Im Bottnischen Meerbusen nur wenig, während das Eis in der südlichen Ostsee und an der schwedischen Westküste mit bis zu 60 Zentimetern Dicke die doppelte Stärke wie in normalen Wintern erreichte.

E-2 Südliche Ostsee

Das erste Eis in der südlichen Ostsee trat bereits Mitte Dezember auf. Diese Entwicklung ist nicht überraschend, wenn man die Aktionen der Seestreitkräfte einbezieht: Nachdem Deutschland Polen angegriffen hatte, beschossen sich Kriegsschiffe und Küsten-Batterien an vielen Stellen entlang der polnischen Küste. Die Deutschen verlegten eine Reihe von Minenfeldern südlich der dänischen Gewässer, aber auch Dänemark legte Seeminen aus. Deutsche, dänische und schwedische Kriegsschiffe patrouillierten intensiv in der südlichen Ostsee. Die deutsche Kriegsmarine trainierte Zehntausende ihrer zukünftigen Besatzungen, entwickelte und testete neue Schiffe und Waffen in diesem Seegebiet. Nach der Eroberung Polens setzte eine rege Nachschubtätigkeit von West nach Ost ein. Der Greifswalder Bodden, südöstlich von Rügen, begann am 18. Dezember zuzufrieren und taute erst am 4. April 1940 wieder auf. Das letzte Eis war erst am 11. April verschwunden.

[14] Östman, C.J.; 1940; ‘Den svara isvintern 1939/40’, Statens Met-Hydro. Anst., Meddelanden Ser. Uppsatzer, No.33, Stockholm 1940, pp. 1-25

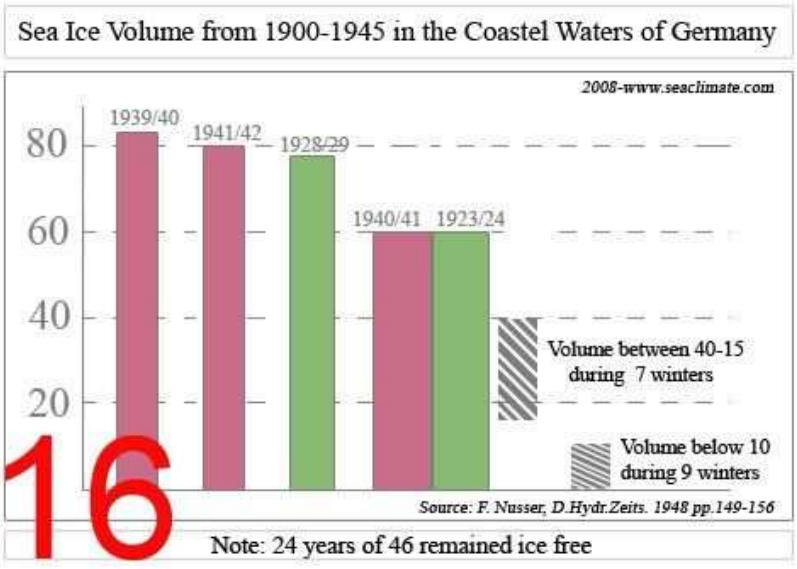
E-3 Kattegatt

Das erste Eis bildete sich Mitte Dezember und breitete sich schnell bis in die Schifffahrtswege aus. Bis zu 115 Eistage wurden registriert. Das letzte im Sund treibende Eis wurde am 19 April 1940 beobachtet**, Abb.15 (**Sea Ice - 13 Feb 1940**)** Durch den frühen Eintritt der Eisbildung wurde 1940 einer der schwersten Eiswinter überhaupt. Die Tiefsttemperaturen erreichten im Dezember minus 22.2, im Januar minus 24.3, im Februar minus 27.4℃ und im März noch minus 22.0 Grad Celsius. Sonst fallen zum Beispiel die monatlichen Temperaturen in Kopenhagen selbst im Februar im Durchschnitt nicht unter null Grad. Um die Versorgung sicherzustellen, konnten Schiffe nur mit Hilfe von Eisbrechern in Konvois die zugefrorenen Fahrrinnen passieren.

Sea ice appeared already about the middle of December 1939, which became unusually severe and the duration was extreme long, maximum 115 days., lasting in the Sound until 19 April 1940.
Data source: Det Danske Meteorologiske Institut (1940). Here: www.seaclimate.com/2008

E-4 Deutsche Bucht

Auf der Elbe wurden bereits ab 16. Dezember 1939 die ersten Eisbrecher eingesetzt. Seit dem 8. Dezember waren die Temperaturen in Hamburg nahezu ständig im Minusbereich. Ab dem 26. Dezember nahm das Packeis noch weiter zu und hielt sich über 90 Tage - bis Mitte März 1940**. Abb.16** In der Deutschen Bucht wurde das erste Eis am 17. Dezember an der Eidermündung in Tönning registriert. Nur am nördlichsten Punkt Deutschlands - auf der Insel Sylt - trat die Vereisung erst zwei Wochen später ein. Ein deutlicher Hinweis auf tieferes Wasser – und damit auf die noch relativ warmen Wassermassen in der nördlichen Nordsee. Außerdem war die Marine in den flacheren Gewässern südlich von Tönning aktiver. Helgoland war ein zentraler Marinestützpunkt. Im südlichen Bereich (Borkum) hielt sich das Eis 60-70 Tage - bis Ende Februar. In der Elbmündung zählte man 102 Tage, in Tönning 100. Nördlich davon 60 Tage von Anfang Januar bis zum frühen März.



Abschnitt F - Schlusskommentar

Vom Anbeginn des 2. Weltkrieges am 1. September zeigte lokaler und großräumiger Wetterverlauf vielfältige Besonderheiten auf, von denen hier nur einige aufgelistet werden konnten. In allen Fällen lässt sich ein direkter oder mittelbarer Zusammenhang mit den hohen Seekriegaktivitäten in der Nord- und

Ostsee herstellen. Dabei ist die These von dem Seekriegeffekt nur eine Seite der Medaille. Die andere Seite der Medaille ist viel entscheidender und im Rahmen der laufenden Klimadiskussion schon dramatisch, wenn nicht sogar unverantwortlich zu nennen. Da macht das Klima eine scharfe Kehrtwendung im Winter 1939/40 und die Klimawissenschaft interessiert sich nicht dafür, weder unmittelbar nach dem Krieg noch ein halbes Jahrhundert später. Seit 20 Jahren spricht der IPCC über Klimawandel und hat keine Ahnung, was sich im Herbst und Winter 1939/40 abspielte, und ob dieser Auftakt mit der globalen Abkühlung von über 30 Jahre zusammenhängt. Dabei geht es nicht um irgend eine beliebige historische Untersuchung, sondern um das Erkennen, wie das Klima arbeitet, wie es sich plötzlich ändern kann und welche Ursachen dem zugrunde gelegen haben. Hat insbesondere der Mensch am Zustandekommen des strengstens Winters, über eine Zeitraum von mehr als 100 Jahren, einen kleinen oder sogar großen Beitrag geleistet?
Der Seekrieg im Herbst und Winter 1939/40 war ein riesiger Feldversuch mit nachweisbaren Wirkungen. Dies zu erkennen und daraus Schlussfolgerungen für die derzeit laufende Klimadiskussion zu ziehen, ist längst überfällig.

Der Autor Dr. Arnd Bernaerts war zunächst Seemann, Nautiker und als Schiffskapitän tätig und wurde anschließend Jurist, Anwalt und internationaler Berater..

Abschnitt H: Referenz-Bücher und Websites (Auswahl).

Bücher in Deutschland bei: BoD, Books on Demand GmbH, Norderstedt bei Hamburg
http://www.bod.de/index.php?id=200
__"Krieg Verändert Klima, Der Seekrieg Effekt", 2006, S. 153; ISBN 3-8334-6061-X
__"War Changes Climate, The Naval War Effect", 2007, S. 221, ISBN 978-3-8334-9452-9

Buch in Kanada bei: Trafford Publishing, Victoria/Canada.
__"Climate Change & Naval War – A Scientific Assessment -", p. 325; 2005, ISBN 1-4120-4846-X

Website in Deutsch mit aktuellen und früheren Beiträgen:
http://www.ozeanklima.de/

Websiten in Englisch (Auswahl)
Zum Thema: http://www.seaclimate.com/ , http://www.warchangesclimate.com ,
Aktuelle und frühere Beiträge: http://www.oceanclimate.de/

ANHANG –A-

Die Untersuchung hat sich mit der These von S. Brönnimann & Kollegen (FN 1) auseinandergesetzt (FN 2), wonach die globale Klima-Anomalie von 1940 – 1942 eine Schlüsselperiode für das Verständnis von großräumig Kimaschwankungen und der globalen Auswirkungen von El Niño sei (FN 3). Bereits Brünnimann's Annahme, dass ein El Niño im Herbst 1939 einsetzte (FN 4) ist keineswegs gesichert (FN 5). Darüber hinaus unterstellt er ungeprüft, dass ein El Niño mit 'wechselnder Intensität' über drei Jahre wirkte, obwohl andere Erkenntnisse vorliegen. So stellten Diaz & Kollegen (FN 6) fest, dass es nur in 1939 einen El Niño gab, gefolgt von einem La Niña in 1942. Im übrigen wurden auch markante Unterschiede in der Zeitperiode 1939-1942 beobachtet (FN 7).

FN 1: Brönnimann, S.; Luterbacher, J.; Staehelin J., Svendby, T.M.; Hansen, H. & Svenøe, T.; , Extreme climate of the global troposphere and stratosphere in 1940–42 related to El Niño', in NATURE, Vol. 431, 21 October 2004, pp. 971-974. See also Brönnimann et al., 2006, „ENSO

influence on Europe during the last centuries", Climate Dynamics, 28, 181-197; Brönnimann, 2007, Reviews of Geophysics, Vol. 45.

FN 2: Siehe Referenzen: 'War Changes Climate', 2006, Chapter B, p. 98-100. Siehe auch den Beitrag von A.B. vom 19 Oktober 2007, "Stefan Brönnimann : El Niño beeinflusst Klima in Europa; Die kalten Winter 1940-1942", auf http://www.ozeanklima.de/Archiv/okt_07.html

FN 3: Der Originaltext (Nature 2004) lautet: *"global climate anomaly in 1940 to 1942 constitutes a key period for our understanding of large-scale climate variability and global El Niño effects"*

FN 4: Ditto (Nature 2004) : "The *El Niño event started in autumn 1939, reached full strength in January 1940 and lasted, with varying intensity, until spring 1942"*

FN 5: vgl. Den Bericht von G.H. Schwabe, 1940, in 'Kleinere Miteilungen', Annalen der Hydrographie & Maritimen Meteorologie, S. 217-220.

FN 6: Diaz, Henry F. & Kiladis, G. N. (p. 7-28), 1992; in Diaz & Markgraf (ed), "El Niño – Historical and Paleoclimatic Aspects of Southern Oscillation", Cambridge University Press, 1992; which refers concerning the WWII period only to 1939 as a 'warm year event', and 1942 as a 'cold event year'.

FN 7: Siehe z.B.: Cooper, Neill S., et al., 1989, "Recent Decadal Climate Variations in the Tropical Pacific", Int. Journal of Climatology, Vol. 9, p. 221-242;