



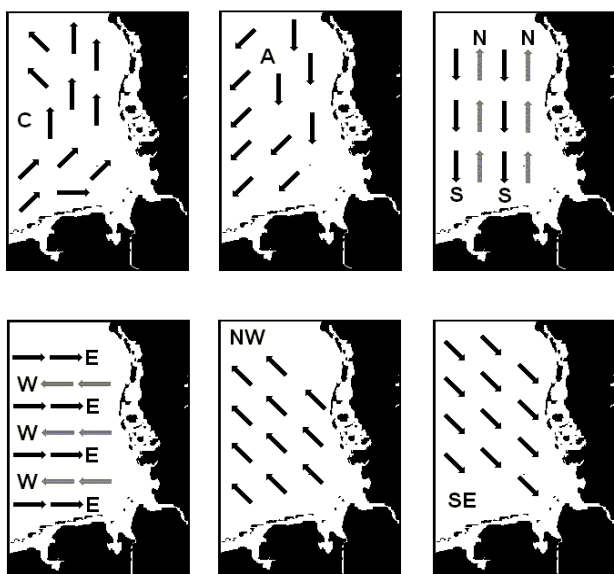
3.2.3 Zirkulationsstatistik

Deutsche Bucht 2016 - 2019

<•> *H. Klein* • • • • •

In diesem Abschnitt werden Ergebnisse der Klassifizierung der Oberflächenzirkulation in der Deutschen Bucht für die Jahre 2016 bis 2019 präsentiert. Die Klassifizierung der Strömungsverhältnisse dokumentiert in kompakter Form die täglichen Strömungszustände und deren zeitliche Entwicklung. Der Zusammenhang zwischen Wetterlagen und Strömungen wurde in Löwe (2009) erörtert. (Siehe auch Kalender der Wetterlagen über der Nordsee Im Atmosphärenkapitel.) Gemeinsam können Wetterlagen- und Strömungskalender bei der Interpretation besonderer Ereignisse in der Meeresumwelt von Nutzen sein.

3.2.4.1 Daten, Methodik und Überblick



Die Klassifizierung der täglichen Reststrommuster basiert auf den simulierten Strömungsfeldern des operationellen Strömungsmodell *BSHmod* Version 4 für die oberste Modellschicht (0–5 m) im Gebiet zwischen 53°15′–55°30′N und 6°30′–9°00′E. Die häufigsten Muster sind der zyklonale Typ (C, ~40%) mit deutlichem Einstrom am südwestlichen Rand und Ausstrom am nördlichen und nordwestlichem Rand, der entgegengesetzt gerichtete antizyklonale Typ (A, ~15%) und ein variables Muster (V, ~30%), das keinem definierten Muster zugeordnet werden kann. Die sechs direktionalen Muster mit nach N, S, W, E, NW oder SE gerichteter Strömung sind von untergeordneter Bedeutung und werden für die saisonale Statistik im Richtungstyp DIR zusammengefasst (DIR = E+W+N+S+NW+SE; ~15%). Aufgrund der geographischen Orientierung der Küstenlinie treten keine nach SW oder nach NE gerichteten Strömungen auf.

year	number of days ± difference from 2000-2019-mean in standard deviations							
	C		A		V		DIR	
2000	199	2.54	39	-1.22	77	-2.11	51	0.08
2001	138	-0.73	51	-0.37	108	0.05	68	1.60
2002	143	-0.46	42	-1.01	131	1.65	49	-0.10
2003	149	-0.14	50	-0.44	108	0.05	58	0.71
2004	160	0.45	71	1.05	77	-2.11	58	0.71
2005	135	-0.89	65	0.62	88	-1.35	77	2.40
2006	166	0.77	49	-0.51	110	0.19	40	-0.90
2007	128	-1.27	71	1.05	113	0.40	53	0.26
2008	154	0.13	57	0.05	100	-0.51	55	0.44
2009	148	-0.19	57	0.05	100	-0.51	60	0.88
2010	121	-1.64	80	1.69	115	0.54	49	-0.10
2011	160	0.45	41	-1.08	129	1.51	35	-1.35
2012	153	0.08	55	-0.09	113	0.40	45	-0.46
2013	127	-1.32	94	2.68	107	-0.02	37	-1.17
2014	151	-0.03	47	-0.66	113	0.40	54	0.35
2015	184	1.74	45	-0.80	104	-0.23	32	-1.62
2016	159	0.40	48	-0.59	113	0.40	46	-0.37
2017	159	0.40	48	-0.59	114	0.47	44	-0.54
2018	140	-0.62	63	0.48	124	1.16	38	-1.08
2019	158	0.34	52	-0.30	102	-0.37	53	0.26
2000-2019 mean ± std	151.6 ± 18.6		56.3 ± 14.1		107.3 ± 14.3		50.1 ± 11.2	

Tabelle 2: Häufigkeit der Zirkulationstypen in der Deutschen Bucht und Differenz zum 20-Jahres-Mittel 2000–2019 in Standardabweichungen. Werte mit einer Abweichung von mehr als einer Standardabweichung sind fett gedruckt. Extremwerte sind gelb hinterlegt.

Table 2: Frequencies of daily circulation patterns in the German Bight and difference from the 20-years average 2000–2019 in standard deviations. Values with anomalies greater one standard deviation are given in bold numbers. Extreme values are highlighted in yellow.

Saisonale Zirkulationsstatistik Deutsche Bucht

Abbildung 1 zeigt links die saisonalen Häufigkeitsverteilungen der Zirkulationstypen für 2016 und 2017 zusammen mit dem 10-Jahresmittel 2000–2009. Ab 2019 liegen Daten für einen Zeitraum von 20 Jahren vor, so dass eine solidere Referenzperiode über 20 Jahre berechnet werden konnte. Das rechte Diagramm zeigt die saisonalen Häufigkeitsverteilungen für 2018 und 2019, jetzt aber zusammen mit dem 20-Jahresmittel 2000–2019.

Die Abbildungen zeigen sowohl die zwischenjährliche Variabilität eines Musters innerhalb einer Jahreszeit, als auch die Umverteilung der Zirkulationsmuster von Saison zu Saison innerhalb eines bestimmten Jahres. Die Verteilung der Strömungsmuster folgt weitgehend dem atmosphärischen Antrieb, wird aber durch den Küstenverlauf in der Deutschen Bucht modifiziert.

Winter und Frühjahr 2016 zeigten im Vergleich zum 10-Jahresmittel eine erhöhte Häufigkeit des zyklonalen und variablen Zirkulationsmusters, wobei die Abweichungen vom 10-Jahresmittel im Frühjahr geringer waren. Im Winter wies der direktionale Typ (zusammen mit 2002) die geringste Häufigkeit seit 2000 auf. Im Sommer lag der zyklonale Typ über dem 10-Jahresmittel

was im Wesentlichen durch eine geringere Häufigkeit des direktionalen Typs kompensiert wurde. Im Herbst kam es zu einer Umverteilung vom zyklonalen zum antizyklonalen Muster, während die Häufigkeit des variablen und direktionalen Typs dicht am 10-Jahresmittel lag. Im Jahresmittel dominierten das zyklonale und variable Muster.

Der Winter 2017 zeigte im Vergleich zum 10-Jahresmittel eine erhöhte Häufigkeit des variablen Zirkulationsmusters. Die Häufigkeiten des antizyklonalen und direktionalen Typs waren im Vergleich zum 10-Jahresmittel um ca. 1/3 reduziert. Das zyklonale Muster lag dicht am Langzeitmittel. Im Frühjahr lagen das zyklonale und antizyklonale Muster über dem 10-Jahresmittel, während sowohl das variable als auch das direktionale Muster unter dem 10-Jahresmittel lagen. Im Sommer herrschte ein leichter Überschuss des zyklonalen und antizyklonalen Musters vor, der vorwiegend durch den variablen Typ kompensiert wurde. Die Herbst-Saison hingegen wurde von dem variablen Strömungsmuster dominiert und zeichnete sich durch eine geringe Häufigkeit des direktionalen und antizyklonalen Musters aus.

Der Winter 2018 zeigte im Vergleich zum 20-Jahresmittel eine erhöhte Häufigkeit des zyklonalen Zirkulationsmusters, während das variable und antizyklonale Muster dicht am 20-Jahresmittel lag. Der direktionale Typ hatte die geringste Häufigkeit seit dem Jahr 2000. Im Frühjahr 2018 zeigte der variable Typ die größte Häufigkeit seit dem Jahr 2000, der antizyklonale Typ lag dicht am 20-Jahresmittel. Die Häufigkeiten des zyklonalen und insbesondere des direktionalen Musters lagen unter dem 20-Jahresmittel. Im Sommer dominierten der antizyklonale und der variable Typ. Im Herbst lag der zyklonale Typ deutlich unter dem 20-Jahresmittel, der antizyklonale Typ entsprach dem 20-Jahresmittel und der variable und direktionale Typ lagen über dem 20-Jahresmittel.

In 2019 zeigte der Winter im Vergleich zum 20-Jahresmittel eine erhöhte Häufigkeit des variablen Zirkulationsmusters, während das zyklonale und antizyklonale Muster unter dem 20-Jahresmittel lagen. Die Häufigkeit des direktionalen Typs entsprach dem 20-Jahresmittel. Im Frühjahr lag die Häufigkeit des antizyklonalen Musters über dem 20-Jahresmittel, kompensiert durch geringere Häufigkeiten des zyklonalen und des variablen Typs. Das Vorkommen des direktionalen Typs lag leicht über dem 20-Jahresmittel. In den Sommermonaten zeigte das zyklonale Muster eine erhöhte Häufigkeit, die durch eine geringere Häufigkeit des variablen Typs ausgeglichen wurde. Die verbleibenden Muster lagen dicht am 20-Jahresmittel. Auch im Herbst dominierte der zyklonale Typ, während der der direktionale und insbesondere der antizyklonale und Typ unter dem Langzeitmittel lagen.

Literatur

Loewe, P. (Ed.), System Nordsee – Zustand 2005 im Kontext langzeitlicher Entwicklungen, *Berichte des BSH*, Nr. 44, 261pp, BSH, Hamburg und Rostock, 2009.

https://www.bsh.de/DE/PUBLIKATIONEN/_Anlagen/Downloads/Meer_und_Umwelt/Berichte-des-BSH/Berichte-des-BSH-44.html?nn=1907948

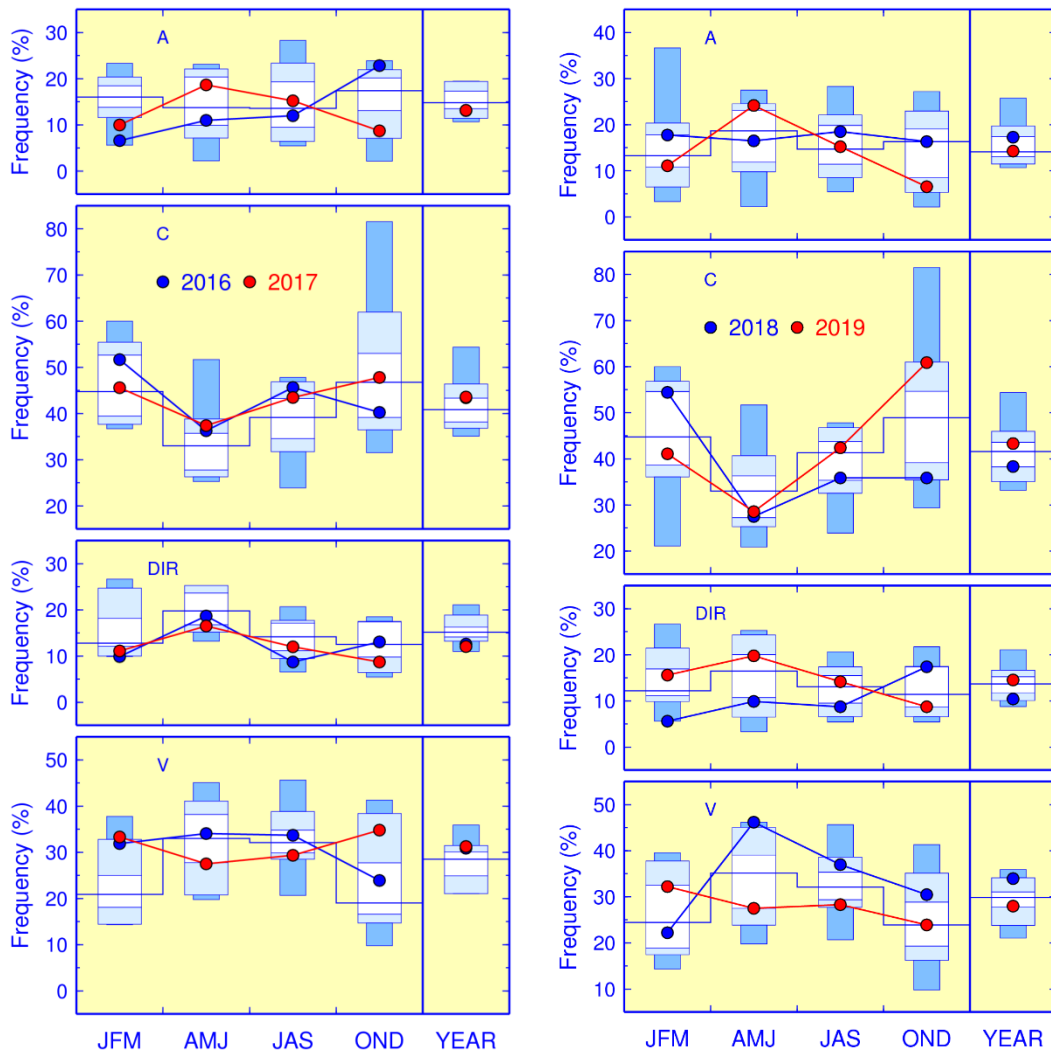


Abb. 1: Links: Saisonale und jährliche Häufigkeiten der täglichen Zirkulationsmuster in der Deutschen Bucht für 2016 und 2017 mit Perzentilen der empirischen Verteilungen für 2000-2009 (Stapelsäulen). Perzentilbereich: Minimum bis Maximum, Intervallgrenzen bei 10, 25, 50 (Median, Treppenlinie), 75 und 90%. Rechts: Die gleiche Darstellung für 2018 und 2019, aber mit den Perzentilen der empirischen Verteilungen für 2000-2019.

Fig. 1: Left: Seasonal and annual frequencies of daily circulation patterns in the German Bight for 2016 and 2017 along with percentiles of empirical distributions for 2000-2009 (stacked columns). Percentile range: minimum to maximum, internal interval limits at 10, 25, 50 (median, step-line), 75 and 90 %. Right: The same diagram for 2018 and 2019 but with the empirical distributions for 2000-2019.

Entsprechende Informationen aus den vorangehenden Jahren finden Sie unter:

https://www.bsh.de/DE/DATEN/Stroemungen/Zirkulationskalender/Zirkulationskalender_node.html

Wenn Sie noch Fragen oder Datenanforderungen haben, wenden Sie sich bitte an **Holger Klein**, Telefon 040 3190 – 3220; holger.klein@bsh.de