

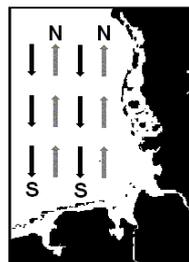


## 3.2.3 Zirkulationsstatistik Deutsche Bucht 2012–2015

<•> H. Klein • • • • •

In diesem Abschnitt werden Ergebnisse der Klassifizierung der Oberflächenzirkulation in der Deutschen Bucht für die Jahre 2012–2015 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.

### Daten, Methodik und Überblick



Die Klassifizierung der täglichen Reststrommuster basiert auf den simulierten Strömungsfeldern des operationellen Strömungsmodell *BSHcmod* Version 4 für die oberste Modellschicht (0–8 m) im Gebiet zwischen 53°15′–55°30′N und 6°30′–9°E. Die häufigsten Muster sind der zyklonale Typ (C, ~45%) mit deutlichem Einstrom am südwestlichen Rand und Ausstrom am nördlichen und nordwestlichem Rand, der entgegengesetzt gerichtete antizyklonale Typ (A, ~13%) und ein variables Muster (V, ~24%), das keinem definierten Muster zugeordnet werden kann. Die sechs direktionale 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). Aufgrund der geographischen Orientierung der Küstenlinie treten keine nach SW oder NE gerichteten Strömungen auf.

Die zeitlichen Abfolgen der Zirkulationsmuster in 2012–2015 sind in der Tabelle 1 in Kalenderform dargestellt, Tabelle 2 zeigt die Häufigkeiten der wichtigsten Zirkulationsmuster für die Jahre 2000–2015. Die saisonale und jährliche Häufigkeit der Zirkulationsmuster für 2012–2015 sind zusammen mit den empirischen Verteilungen für den Zeitraum 2000–2009

in Abb. 1 wiedergegeben. Diese Darstellungen geben nicht nur Aufschluss über die zwischenjährliche Variabilität eines Musters innerhalb einer Jahreszeit, sondern auch über die Umverteilung der Zirkulationsmuster von Saison zu Saison innerhalb eines bestimmten Jahres.

### Tägliche Zirkulationskalender für die Deutsche Bucht

2012	JAN	FEB	MAR	APR	MAY	JUN	JUL	AUG	SEP	OCT	NOV	DEC
1			V		A	S	C	NW	V			
2	C	A	W		A				C		C	C
3		V	C	A	V	A	V	C	V	C		
4							NW					
5	V	C	N		A	NW	W	V	A		V	V
6		N		V	A			C	V	V	V	V
7	SE	A	C	A	W		V	C			N	
8				V	N			V	C		V	
9	V	W		C		C		A	V	A	C	C
10					C		C		C		A	
11			A	V	A	A		V	V		V	C
12	E	V			V	SE	V		V		C	C
13	A		V	C	C	A	C	NW	V		N	
14		A		A	V	V	V		V		C	
15	V	V	C	S	SE	C	E	C			C	C
16	C	C	V	V	A	V	V	C			N	
17	E	V		C	V	C	C	V	V	N	V	NW
18				NW	W	W	A	C			C	V
19	C	C	V		NW	V		C		V	W	
20					W	W	A	C			V	
21	C	C			NW	V		C		W	C	
22					W	C		V	A	V	C	
23		SE	V					V	V		V	
24	N	A		A		V	C			V	V	
25	C	V			A	A	V			A	C	C
26		C			V	V	A	C			V	
27	N	V		A		V	V	A	C		N	
28			S		A	C		C			A	
29	NW			V				C			V	C
30			A	V			C	A			V	C
31												

2013	JAN	FEB	MAR	APR	MAY	JUN	JUL	AUG	SEP	OCT	NOV	DEC
1		C	A		A	S	C		S	A	C	A
2	C	A			W		V		SE	A	C	
3	E	V	V	A	V	A	C	C	A	NW		W
4	SE	E			C				V	C	V	SE
5			C			V			NW	C		W
6	V						V		C	V	C	A
7		C	W	V	V	A			A	N	C	V
8		A	V						C	V	C	
9	W	V		A					V	E	C	C
10	A	NW		C		V	A		C	C	V	
11			A						E	W		V
12	V			V	C				C	V	A	
13		V	V	NW			V	V	C	C	C	
14	N	NW	A	N		C	A	A	V	NW		C
15	C	C							E	C		
16	V		C	V	A		V	C	C	V	V	
17	NW	V	N	C	C	V			C	C	A	V
18	W		C						V	A	C	
19				V	V	V	A	V	C		V	
20	A		V	A	V	A			C	V	C	
21				V				C	V		C	
22	V	A		C	S	C	V	V	SE		A	C
23							NW	NW	A			
24										V		
25						V	C		NW			
26			A	V		A	V	V	A		V	V
27		V			V	V	C	W		A		
28	C						V		A		A	
29				C			C		V		SE	C
30								C	C		V	
31									S			

2014	JAN	FEB	MAR	APR	MAY	JUN	JUL	AUG	SEP	OCT	NOV	DEC
1		C	V	W	V	SE	C	V	A	NW		
2		C	C	V	V		V		W		V	
3		NW	N	W	A				W		C	A
4		C	V	NW	V			V		C	V	
5	C					C		V	NW	V	C	
6			C	C				C				
7						V	A	W	E		C	
8			NW		C		C			C	C	
9			C				C					
10		C	V	V		C	A					C
11	V		A				V	C	A	V	N	
12	A			C		V	V	C		C		
13	C		V	V	V		C			N	V	
14	N	N	S	A		V	V	C		NW	C	
15	C	C	SE	V		C	V	C				V
16		V	V	C		A	V	C	NW		C	
17	N					W	V	V			V	C
18	NW			A						W		
19	C		C			S	C	SE		V	V	
20	NW			V			C	E	A		V	
21			C							C		
22	N						C		A		C	
23	C	C	V		A		V	V		W	V	
24	N					A	V	C			C	
25			V			V			V		C	
26	C		C			V	A	E		C	NW	V
27			W	NW			V	V	V		N	W
28	N		A		A		V	V	V			A
29	W			V		V	A		NW	V	NW	
30	V		V		V	SE	C		C			V
31	N				A		V			C		

2015	JAN	FEB	MAR	APR	MAY	JUN	JUL	AUG	SEP	OCT	NOV	DEC
1		C	V		C	W	N			C	V	
2						V	N					V
3			C			NW	C	NW		C		
4	V					V	V	C		C		C
5		A	V			C			SE	NW		
6				V								
7	C		C			V	C		A	C		V
8						NW			V			
9	V	S	N			C		V		V		
10		A	SE			V	A	A		V	NW	
11		V	A				V			W		
12				C			C	A		N	V	
13		C	V			V	V	C		V		V
14		N		C	A	V	V	V		A		C
15	C	NW	A			V	V	C			N	
16			V	A		C	A	A	C			
17			C			V	C	NW				
18						V			C		V	
19			W	C		SE				V	V	
20		C	E	V		A	C	V	A			
21			NW							N	C	
22	V			A			C			C	A	
23			C						W	C	V	V
24	C		N			V	V	V		C	C	
25	V	N	NW								C	
26	C					V			V	V	V	
27	A	C					C		A			
28						V	C				C	NW
29						C			V		C	
30	C					V	V	V		V	V	N
31							A	W				C

Tabelle 1 : Kalender der täglichen Zirkulationstypen in der Deutschen Bucht für die Jahre 2012–2015.

Table 1: Calendar of daily circulation patterns in the German Bight 2012–2015.

year	number of days ± difference from 2000-2009-mean in standard deviations							
	C		A		V		DIR	
2000	<b>199</b>	<b>+2.3</b>	<b>39</b>	<b>-1.4</b>	<b>77</b>	<b>-1.4</b>	51	-0.5
2001	138	-0.7	51	-0.4	108	+0.4	<b>68</b>	<b>+1.2</b>
2002	143	-0.4	<b>42</b>	<b>-1.2</b>	<b>131</b>	<b>+1.8</b>	49	-0.7
2003	149	-0.1	50	-0.4	108	+0.4	58	+0.2
2004	160	+0.4	<b>71</b>	<b>+1.4</b>	<b>77</b>	<b>-1.4</b>	58	+0.2
2005	135	-0.8	65	+0.9	88	-0.8	<b>77</b>	<b>+2.1</b>
2006	166	+0.7	49	-0.5	110	+0.5	<b>40</b>	<b>-1.6</b>
2007	<b>128</b>	<b>-1.2</b>	<b>71</b>	<b>+1.4</b>	113	+0.7	53	-0.3
2008	154	+0.1	57	+0.2	100	-0.1	54	-0.2
2009	148	-0.2	57	+0.2	100	-0.1	60	+0.4
2010	<b>121</b>	<b>-1.6</b>	<b>80</b>	<b>+2.2</b>	115	+0.8	49	-0.7
2011	160	+0.4	<b>41</b>	<b>-1.2</b>	<b>129</b>	<b>+1.6</b>	<b>35</b>	<b>-2.1</b>
2012	153	+0.0	55	0.0	113	+0.7	<b>45</b>	<b>-1.1</b>
2013	<b>127</b>	<b>-1.3</b>	<b>94</b>	<b>+3.5</b>	107	+0.3	<b>37</b>	<b>-1.9</b>
2014	151	-0.1	47	-0.7	113	+0.7	54	-0.2
2015	<b>184</b>	<b>+1.6</b>	45	-0.9	104	+0.2	<b>32</b>	<b>-2.4</b>
2000-2009 mean ± std	152.4 ± 20.1		55.0 ± 11.2		101.3 ± 16.8		56.4 ± 10.2	

*Tabelle 2: Häufigkeit der Zirkulationstypen in der Deutschen Bucht und Differenz zum 10-Jahres-Mittel 2000–2009 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 10-years average 2000-2009 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 die saisonalen Häufigkeitsverteilungen der Zirkulationstypen für die Jahre 2012–2015 zusammen mit dem 10-Jahresmittel 2000-2009. Die Abbildung zeigt zum einen 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.

Die Jahreswerte lagen in 2012 dicht am 10-Jahres-Mitteln (2000-2009), nur der direktionale Typ lag etwa eine Standardabweichung unter dem 10-Jahres-Mittel. Bei den saisonalen Verteilungen gab es drei Extremwerte: Im Winter ein Minimum beim zyklonalen Muster und ein Maximum beim variablen Muster, sowie im Frühjahr ein Maximum des antizyklonalen Musters, das insbesondere durch deutlich geringere Häufigkeiten des direktionalen und variablen Typs ausgeglichen wurde.

Der Winter 2013 zeichnete sich durch eine außergewöhnliche Häufigkeit des antizyklonalen Zirkulationsmuster aus, die durch eine entsprechend geringe Häufigkeit des zyklonalen und des variablen Musters kompensiert wurde. Die Winter- und Ganzjahreshäufigkeit des antizyklonalen Musters zeigen die höchste, die Winterwerte des zyklonalen Musters die geringste Häufigkeit seit 2000. Die Häufigkeit der direktionalen Muster ist generell sehr niedrig in 2013, dessen Jahresverteilung zeigt ebenfalls die geringste Häufigkeit seit 2000.

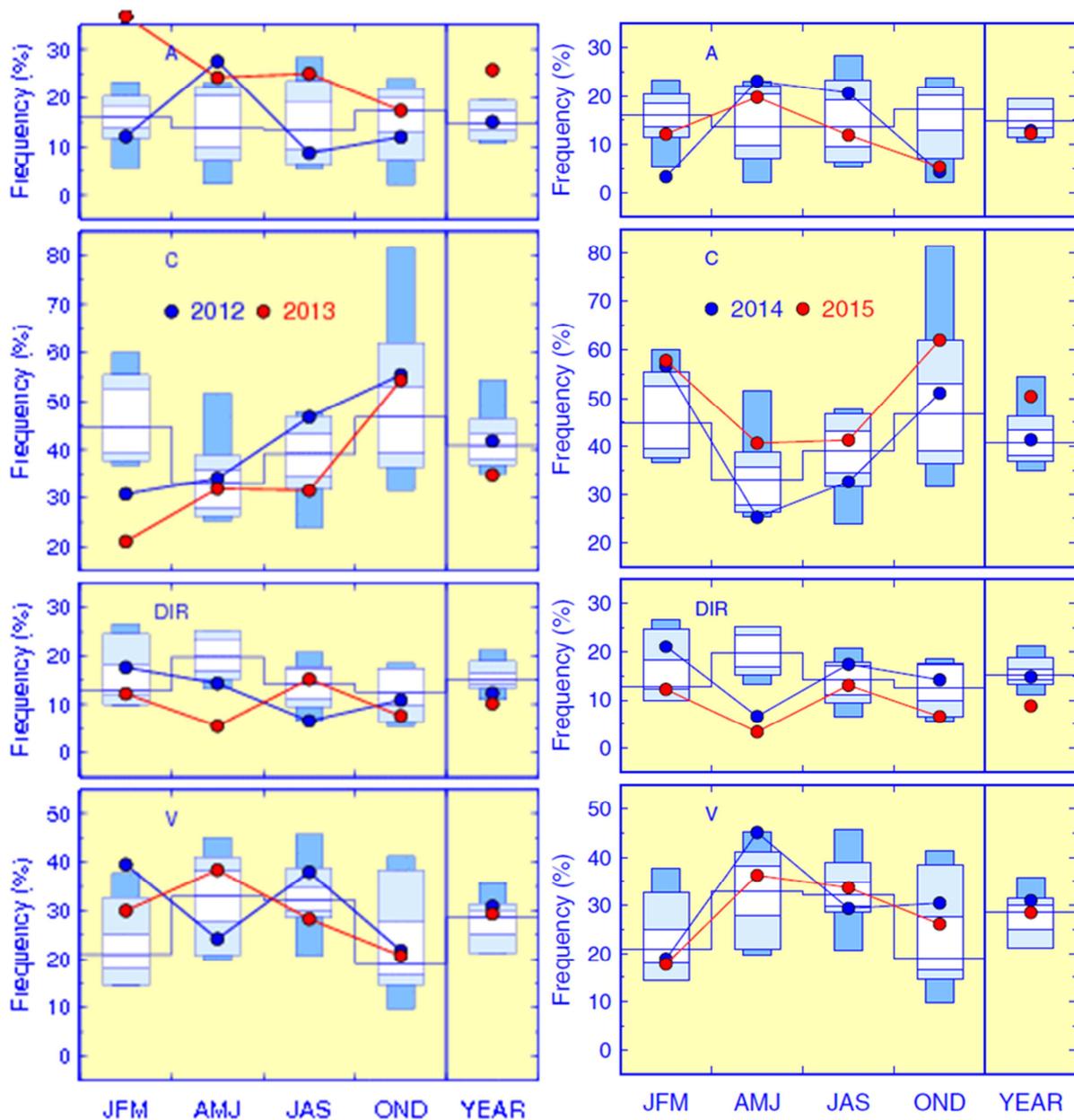


Abbildung. 1: Saisonale und jährliche Häufigkeiten der täglichen Zirkulationsmuster in der Deutschen Bucht für die Jahre 2012–2015 mit Perzentilen der empirischen Verteilungen für 2000–2009 (Stapelsäulen). Perzentilbereich: Minimum bis Maximum, Intervallgrenzen bei 10, 25, 50 (Median, Treppenlinie), 75 und 90%.

Figure. 1: Seasonal and annual frequencies of daily circulation patterns in the German Bight 2012–2015 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 %.

Der Winter 2014 zeichnete sich durch eine hohe Häufigkeit des zyklonalen Musters und der geringsten Häufigkeit des antizyklonalen Musters seit 2000 aus. Im Frühjahr dominierten der variable und antizyklonale Typ. Auch im Sommer dominierte der antizyklonale Typ, aber der direktionale Typ lag ebenfalls über dem 10-Jahresmittel. Im Herbst – wie schon im vorangehenden Winter - liegt der antizyklonale Typ deutlich unter dem 10-Jahresmittel, während die restlichen Muster über dem 10-Jahresmittel liegen.

Im Winter 2015 wurde die zweithöchste Häufigkeit des zyklonalen Zirkulationsmusters seit 2000 beobachtet, dieser Überschuss wurde durch geringere Häufigkeiten aller anderen Zirkulationstypen im Vergleich zum 10-Jahresmittel kompensiert. Das Frühjahr zeichnet sich durch ein Minimum des direktionalen Typs aus, während die anderen Muster leicht über dem 10-Jahresmittel liegen. Die Sommergebietung zeigt nur geringe Abweichungen vom 10-Jahresmittel. Im Herbst wurde die höchste Anzahl von Tagen mit zyklonalem Muster seit 2000 beobachtet, was durch geringere Häufigkeiten des antizyklonalen und direktionalen Musters kompensiert wurde. Im Jahresmittel hat 2015 die geringste Anzahl von Tagen mit direktonalem Muster seit 2000.

## Literatur

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

[www.bsh.de/de/Produkte/Buecher/Berichte\\_/Bericht44/index.jsp](http://www.bsh.de/de/Produkte/Buecher/Berichte_/Bericht44/index.jsp)

Entsprechende Informationen aus den vorangehenden Jahren finden Sie unter:

[http://www.bsh.de/de/Meeresdaten/Beobachtungen/Zirkulationskalender\\_Deutsche\\_Bucht/index.jsp](http://www.bsh.de/de/Meeresdaten/Beobachtungen/Zirkulationskalender_Deutsche_Bucht/index.jsp)

Wenn Sie noch Fragen oder Datenanforderungen haben, wenden Sie sich bitte an Holger Klein, Telefon 040 3190 – 3220; [holger.klein@bsh.de](mailto:holger.klein@bsh.de)

Stand: 05.09.2016, Datei: Zirkulation-DB-2012-2015.docx