

DEUTSCHER WETTERDIENST - SEEWETTERAMT

SEEGANGSBILDER

Zur Schätzung der Beaufort - Windstärken
nach dem Aussehen der See

STATE OF SEA

Photographs for Estimating Wind Speed



Hamburg 1989

LR (101)



90.798

Die Aufnahmen stellten zur Verfügung:

Windstärken 0 - 11:	Dr. Friedrich Krügler, Deutscher Wetterdienst, Seewetteramt
Windstärke 12	Paul Schulz, seinerzeit 3. Offz. T. »Meacham«
Photos by:	Dr. Friedrich Krügler, Deutscher Wetterdienst, Seewetteramt (Wind forces 0 to 11) Paul Schulz, former 3. Officer T. »Meacham« (Wind force 12)

VORBEMERKUNGEN

Auf See wird der Wind nach dem Aussehen der Meeresoberfläche geschätzt. Dieses Bild wird von den Merkmalen geprägt, die den Stärken 0 - 12 der Beaufort-Skala des am Ort wehenden Windes entsprechen. Zu diesen Merkmalen gehören die Windsee, Schaumköpfe, Gischt, Schaumstreifen. Dagegen muß Dünung unberücksichtigt bleiben, da sie nicht vom Wind vor Ort erzeugt wurde. Sie ist im Gegensatz zur Windsee an längeren Wellenzügen mit rundem Wellenprofil zu erkennen.

Um die Bestimmung der Windsee zu erleichtern, wurde vom Deutschen Wetterdienst, Seewetteramt, dieses Heft herausgegeben, in dem für jede Windstärke ein Seegangsbild wiedergegeben ist. Die Bilder wurden aus einer Höhe von 6 - 8 m über der Wasseroberfläche aufgenommen. Hierbei sollte man beachten, daß die Wellen bei höherem Beobachtungsstandort niedriger, bei tieferem höher erscheinen. Die Bilder zeigen das ungestörte Wellensystem der anrollenden See auf der Luvseite des Schiffes. Bei ihrer Auswahl wurde darauf geachtet, daß sie nur ein Wellensystem einer möglichst ausgereiften Windsee enthalten und die der jeweiligen Beaufort-Windstärke entsprechenden Merkmale in der Auswirkung auf die Meeresoberfläche eindeutig erkennen lassen. Nur bei den Seegangsbildern für Windstärken 0 - 2 ist zusätzlich noch Dünung zu sehen. Zur besseren perspektivischen Beurteilung der See ist in den meisten Fällen ein Teil des Schiffes mit ins Bild genommen worden.

Es sei angemerkt, daß die Seegangsbilder für größere Wassertiefen gelten, bei denen ein Einfluß des Meeresbodens auf die Wellenstruktur ausgeschlossen, ist sowie für Lufttemperaturen, die niedriger sind als die des Oberflächenwassers. Warmluft, die über kälteres Wasser weht, ruft schwächeren Seegang hervor als Kaltluft bei gleicher Windgeschwindigkeit über wärmerem Wasser. Die Bezeichnung »beginnt« bei den Windstärken 7,8 und 9 bezieht sich auf den zunehmenden Wind. Bei gleichbleibender Windstärke sind die betreffenden Merkmale zwar vorhanden, aber nicht markant ausgeprägt; bei abflauendem Wind sind sie noch vorhanden.

Am Ende des Heftes werden noch eine Dünungsaufnahme und das Bild einer Kreuzsee gebracht, die den Unterschied zwischen reiner Windsee und diesen beiden häufigen Wellenformen zeigen.

Die Schätzung der Windstärke nach dem Seegangsbild verliert auch bei Windmessungen an Bord nicht an Bedeutung. Windmessungen auf Schiffen werden in unterschiedlichen Höhen gewonnen und sind außerdem durch Störeinflüsse der Schiffskörper mehr oder weniger verfälscht. Dagegen zeigt das Seegangsbild die Auswirkungen des ungestörten, gemittelten Windfeldes und sollte daher von geübten Beobachtern weiterhin als Grundlage zur Ermittlung der herrschenden Windverhältnisse verwendet werden.

REMARKS

The photographs in this booklet illustrate the appearance of the sea corresponding to the Beaufort wind scale, and are intended to aid observers in estimating the strength of the wind in knots (ff) when making their routine weather reports. Fetch, depth of water, swell, heavy rain, tide and the lag effect between the wind getting up and the sea increasing, may also affect the appearance of the sea.

The range of wind speed and the mean wind speed are quoted for each force; the description of the sea according to the »Sea Criterion« laid down by the World Meteorological Organization is also given. The term »begins« with the wind forces 7,8 and 9 refers to increasing wind forces. With constant wind speed these criteria are also given but not well marked; with decreasing wind forces they are still recognizable.



Windstärke 0 - Force 0

Stille - Calm

Spiegelglatte See. Z u r B e a c h t u n g: Das Bild zeigt noch Reste sehr niedriger Dünung. Im Vordergrund sind außerdem noch Reste von Kräuselwellen eines leisen Zuges (1-2 Bft), der vorher geherrscht hatte, zu erkennen.

Sea like a mirror. R e m a r k: A «mini swell» is to be seen in the foreground from a previous weak wind (1-2 Bft).

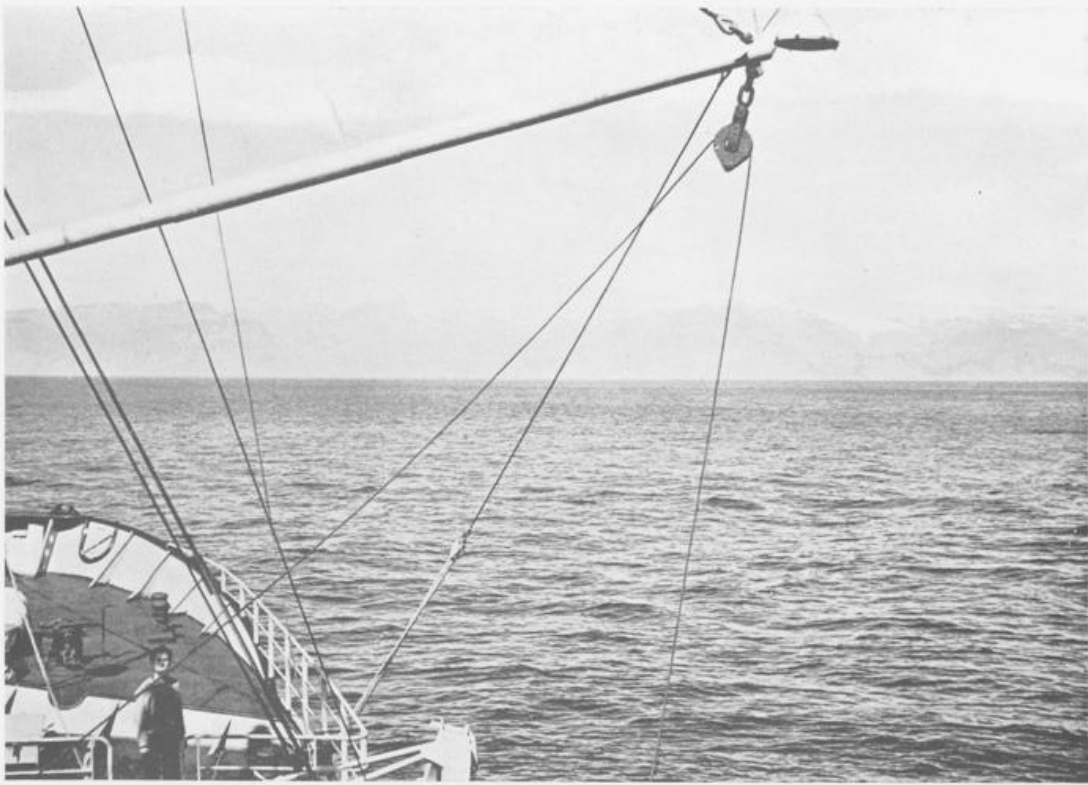


Windstärke 1 - Force 1 (01- 03 Kts)

Leiser Zug - Light air

Kleine schuppenförmig aussehende Kräuselwellen ohne Schaumkämme. Z u r B e a c h t u n g: Außer den Kräuselwellen im Vordergrund zeigt das Bild noch Reste niedriger Dünungen aus verschiedenen Richtungen.

Ripples with the appearance of scales are formed, but without foam crests. R e m a r k: Besides of the ripples in the foreground, the remainders of old swells from various directions are shown.



Windstärke 2 - Force 2 (04-06 Kts)

Leichte Brise - Light breeze

Kleine, noch kurze, aber ausgeprägte Wellen. Die Kämme sehen glasig aus und brechen nicht. **Z u r B e a c h t u n g:** Das Bild zeigt außer der Windsee stellenweise noch Reste niedriger Dünung.

Small wavelets, still short but more pronounced; crests have a glassy appearance and do not break. **R e m a r k:** Besides of the windsea, the remainders of a low swell are shown.



Windstärke 3 - Force 3 (07-10 Kts)

Schwache Brise - Gentle breeze

Die Kämme beginnen zu brechen. Schaum überwiegend glasig, ganz vereinzelt können weiße Schaumköpfe auftreten.

Large wavelets; crests begin to break; foam of glassy appearance; perhaps scattered white horses.



Windstärke 4 - Force 4 (11-16 Kts)

Mäßige Brise - Moderate breeze

Wellen sind noch klein, werden aber länger. Weiße Schaumköpfe treten ziemlich verbreitet auf.

Small waves, becoming longer; fairly frequent white horses.



Windstärke 5 - Force 5 (17-21 Kts)

Frische Brise - Fresh breeze

Mäßige Wellen, die eine ausgeprägtere Form annehmen. Überall weiße Schaumkämme. (Ganz vereinzelt kann schon Gischt vorkommen).

Moderate waves, taking a more pronounced long form; many white horses are formed (chance of some spray).

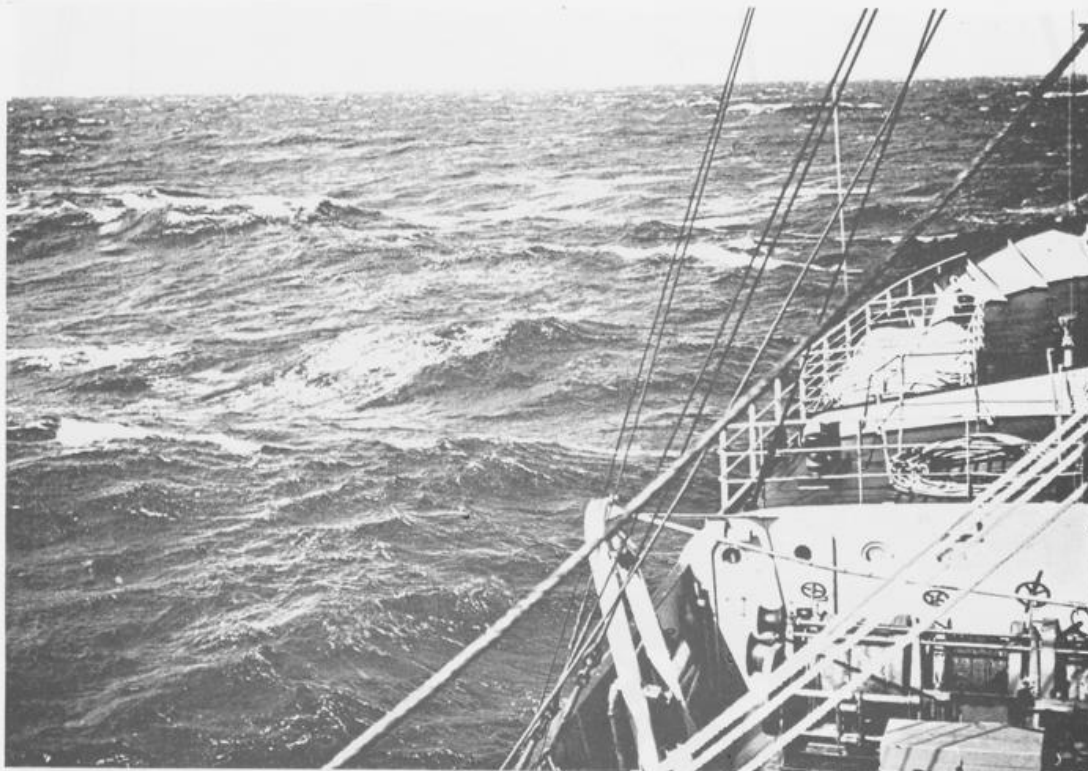


Windstärke 6 - Force 6 (22-27 Kts)

Starker Wind - Strong breeze

Die Bildung großer Wellen beginnt; Kämme brechen und hinterlassen größere weiße Schaumflächen; etwas Gischt.

Large waves begin to form; the white foam crests are more extensive everywhere (probably some spray).

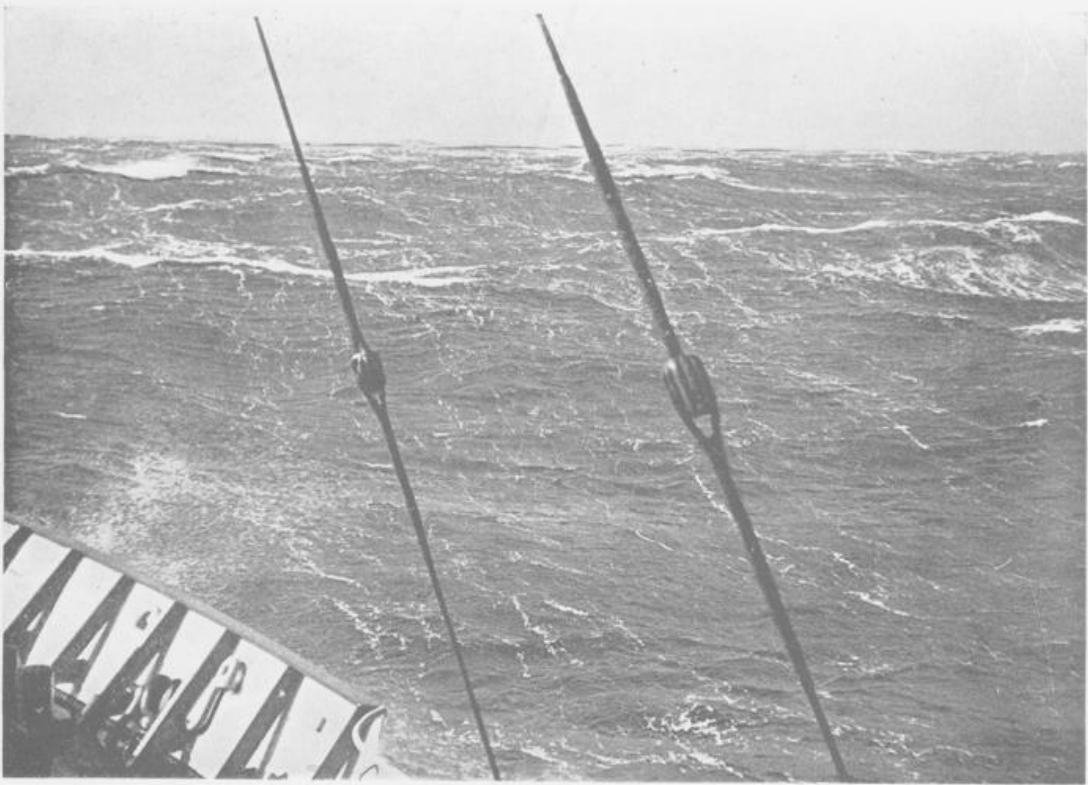


Windstärke 7 - Force 7 (28-33 Kts)

Steifer Wind - Near gale

See türmt sich; der beim Brechen entstehende weiße Schaum beginnt sich in Streifen in die Windrichtung zu legen.

Sea heaps up and white foam from breaking waves begins to be blown in streaks along the direction of the wind.

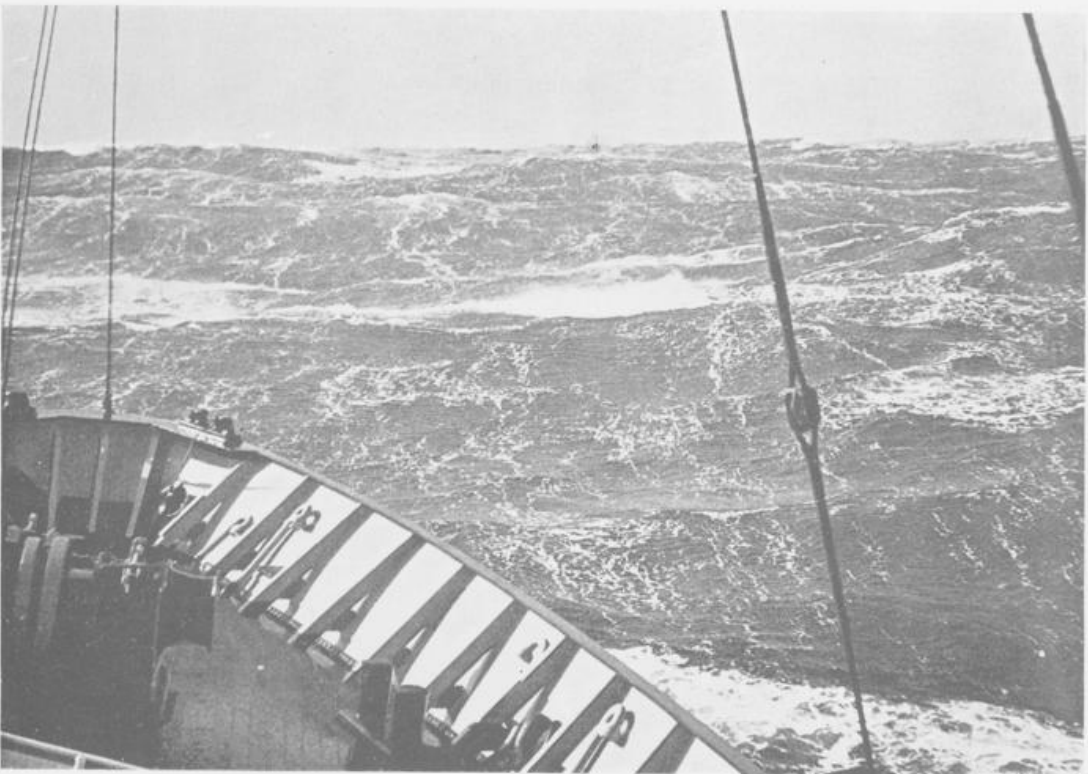


Windstärke 8 - Force 8 (34-40 Kts)

Stürmischer Wind - Gale

Mäßig hohe Wellenberge mit Kämmen von beträchtlicher Länge. Von den Kanten der Käme beginnt Gischt abzuwehen. Der Schaum legt sich in gut ausgeprägten Streifen in die Windrichtung.

Moderately high waves of greater length; edges of crests begin to break into the spindrift; the foam is blown in wellmarked streaks along the direction of the wind.



Windstärke 9 - Force 9 (41-47 Kts)

Sturm - Strong gale

Hohe Wellenberge, dichte Schaumstreifen in Windrichtung. «Rollen» der See beginnt. Der Gischt kann die Sicht schon beeinträchtigen.

High waves; dense streaks of foam along the direction of the wind; crests of waves begin to topple, tumble and roll over; spray may affect visibility.



Windstärke 10 - Force 10 (48-55 Kts)

Schwerer Sturm - Storm

Sehr hohe Wellenberge mit langen überbrechenden Kämmen. See weiß durch Schaum. Rollen der See schwer und stoßartig. Sicht durch Gischt beeinträchtigt.

Very high waves with long overhanging crests; the resulting foam, in great patches, is blown in dense white streaks along the direction of the wind; on the whole, the surface of the sea takes a white appearance; the tumbling of the sea becomes heavy and shock-like; visibility affected.



Windstärke 11 - Force 11 (56-63 Kts)

Orkanartiger Sturm - Violent storm

Außergewöhnlich hohe Wellenberge. Die Kanten der Wellenkämme werden überall zu Gischt zerblasen. Die Sicht ist herabgesetzt.

Exceptionally high waves; sea is completely covered with long white patches of foam spreading along the direction of the wind; everywhere the edges of the wave crests are blown into froth; visibility affected by spray.



Windstärke 12 - Force 12 (64 Kts und mehr, 64 kts and more) Orkan - Hurricane

Luft mit Schaum und Gischt angefüllt. See vollständig weiß. Die Sicht ist stark herabgesetzt. Jede Fernsicht hört auf.

The air is filled with foam and spray; sea completely white with driving spray; visibility very seriously affected.



Kreuzsee - Cross sea

Windsee bei Windstärke 8-9 Bft, besser quer dazu (im Bild von rechts nach links) bei hoher See, mittelhohes Gusssegel, Beschriftung höherer Kreuzsee rechts im Bild

Wind sea with 8-9 Bft and an additional long swell of medium height, crossing from the right to the left side. Notice the higher cross sea in the right part of the photo.



Dünung - Swell

Lange mittelhohe Dünung, Höhe 3-4 m, Windstärke 3-4 Beaufort. Beachte etwas links der Bildmitte Masten und Schornstein eines Fischdampfers, dessen Rumpf hinter der Dünungswelle verschwindet.

Long swell of medium height (3-4 m); wind force 3-4 Bft; fishery vessels nearly disappears behind a swell wave.



Kreuzsee - Cross sea

Windsee bei Windstärke 8-9 Bft, ferner quer dazu (im Bild von rechts nach links) laufende lange, mittelhohe Dünung. Beachte höhere Kreuzsee rechts im Bild.

Wind sea with 8-9 Bft and an additional long swell of medium height, running from the right to the left side. Notice the higher cross sea in the right part of the photo.

Geschwindigkeit und Auswirkung des Bodenwindes

Windstärke nach Beaufort	Bezeichnung	Geschwindigkeitsbereiche und Äquivalentwerte				Auswirkungen auf See		
		kt	m/s	km/h	km/h			
0	still	< 1	0,0	0-0,2	0,0	< 1	0	spiegelglatte See
1	leiser Zug	1-3	1,7	0,3-1,5	0,9	1-5	3	kleine schuppenförmig aussehende Kräuselwellen ohne Schaumkämme
2	leichte Brise	4-6	4,7	1,6-3,3	2,4	6-11	9	ganz kleine Wellen, noch kurz, aber ausgeprägter; Kämme sehen glasig aus und brechen sich nicht
3	schwache Brise	7-10	8,4	3,4-5,4	4,3	12-19	15	kleine Wellen; Kämme beginnen sich zu brechen; Schaum überwiegend glasig; ganz vereinzelt können kleine weiße Schaumköpfe auftreten
4	mäßige Brise	11-16	13,0	5,5-7,9	6,7	20-28	24	Wellen noch klein; werden aber länger; weiße Schaumköpfe treten schon ziemlich verbreitet auf
5	frische Brise	17-21	18,3	8,0-10,7	9,4	29-38	34	mäßige Wellen, die eine ausgeprägte lange Form annehmen; überall weiße Schaumkämme; ganz vereinzelt kann schon Gischt vorkommen
6	starker Wind	22-27	23,9	10,8-13,8	12,3	39-49	44	Bildung großer Wellen beginnt; Kämme brechen sich und hinterlassen größere weiße Schaumflächen; etwas Gischt
7	steiler Wind	28-33	30,2	13,9-17,1	15,5	50-61	56	See türmt sich; der beim Brechen entstehende weiße Schaum beginnt sich in Streifen in die Windrichtung zu legen
8	stürmischer Wind	34-40	36,8	17,2-20,7	18,9	62-74	68	mäßig hohe Wellenberge mit Kämmen von beträchtlicher Länge; von den Kanten der Kämme beginnt Gischt abzuehen; Schaum legt sich in gut ausgeprägten Streifen in die Windrichtung
9	Sturm	41-47	44,0	20,8-24,4	22,6	75-88	81	hohe Wellenberge, dichte Schaumstreifen in Windrichtung, «Rollen» der See beginnt; Gischt kann die Sicht schon beeinträchtigen
10	schwerer Sturm	48-55	51,4	24,5-28,4	26,4	89-102	95	sehr hohe Wellenberge mit langen übertretenden Kämmen; Schaum legt sich in dichten weißen Streifen in die Windrichtung; See weiß durch Schaum; schweres stoßartiges «Rollen» der See; Sichtbehinderung durch Gischt
11	orkanartiger Sturm	56-63	59,4	28,5-32,6	30,6	103-117	110	außergewöhnlich hohe Wellenberge (kleine und mittlere Schiffe können für einige Zeit hinter den Wellen verschwinden); die See ist völlig mit langen weißen Schaumflecken bedeckt; die sich in die Windrichtung legen; überall werden die Kanten der Wellenkämme zu Schaum zerblasen; Sicht ist herabgesetzt
12	Orkan	64 und mehr	67,7 und mehr	32,7 und mehr	34,8 und mehr	118 und mehr	125	Luft ist mit Schaum und Gischt angefüllt; See vollständig weiß; Sicht sehr stark herabgesetzt

Beaufort Scale of Wind

Beaufort number	descriptive term	velocity ranges and equivalent values			specifications at sea
		kts	m/s	km/h	
0	Calm	< 1	0-0,2	< 1	Sea like a mirror
1	Light air	1-3	0,3-1,5	1-5	Ripples with the appearance of scales are formed, but without foam crests
2	Light breeze	4-6	1,6-3,3	6-11	Small wavelets, still short but more pronounced; crests have a glassy appearance and do not break
3	Gentle breeze	7-10	3,4-5,4	12-19	Large wavelets; crests begin to break; foam of glassy appearance; perhaps scattered white horses
4	Moderate breeze	11-16	5,5-7,9	20-28	Small waves, becoming longer; fairly frequent white horses
5	Fresh breeze	17-21	8,0-10,7	29-38	Moderate waves, taking a more pronounced long form; many white horses are formed (chance of some spray)
6	Strong breeze	22-27	10,8-13,8	39-49	Large waves begin to form; the white foam crests are more extensive everywhere (probably some spray)
7	Near gale	28-33	13,9-17,1	50-61	Sea heaps up and white foam from breaking waves begins to be blown in streaks along the direction of the wind
8	Gale	34-40	17,2-20,7	62-74	Moderately high waves of greater length; edges of crests begin to break into the spindrift; the foam is blown in wellmarked streaks along the direction of the wind
9	Strong gale	41-47	20,8-24,4	75-88	High waves; dense streaks of foam along the direction of the wind; crests of waves begin to topple, tumble and roll over; spray may affect visibility
10	Storm	48-55	24,5-28,4	89-102	Very high waves with long overhanging crests; the resulting foam, in great patches, is blown in dense white streaks along the direction of the wind; on the whole, the surface of the sea takes a white appearance; the tumbling of the sea becomes heavy and shock-like; visibility affected
11	Violent storm	56-63	28,5-32,6	103-117	Exceptionally high waves (small and medium-sized ships might be for a time lost to view behind the waves); the sea is completely covered with long white patches of foam lying along the direction of the wind; everywhere the edges of the wave crests are blown into froth; visibility affected
12	Hurricane	64 and over	32,7 and over	118 and over	The air is filled with foam and spray; sea completely white with driving spray; visibility very seriously affected

