

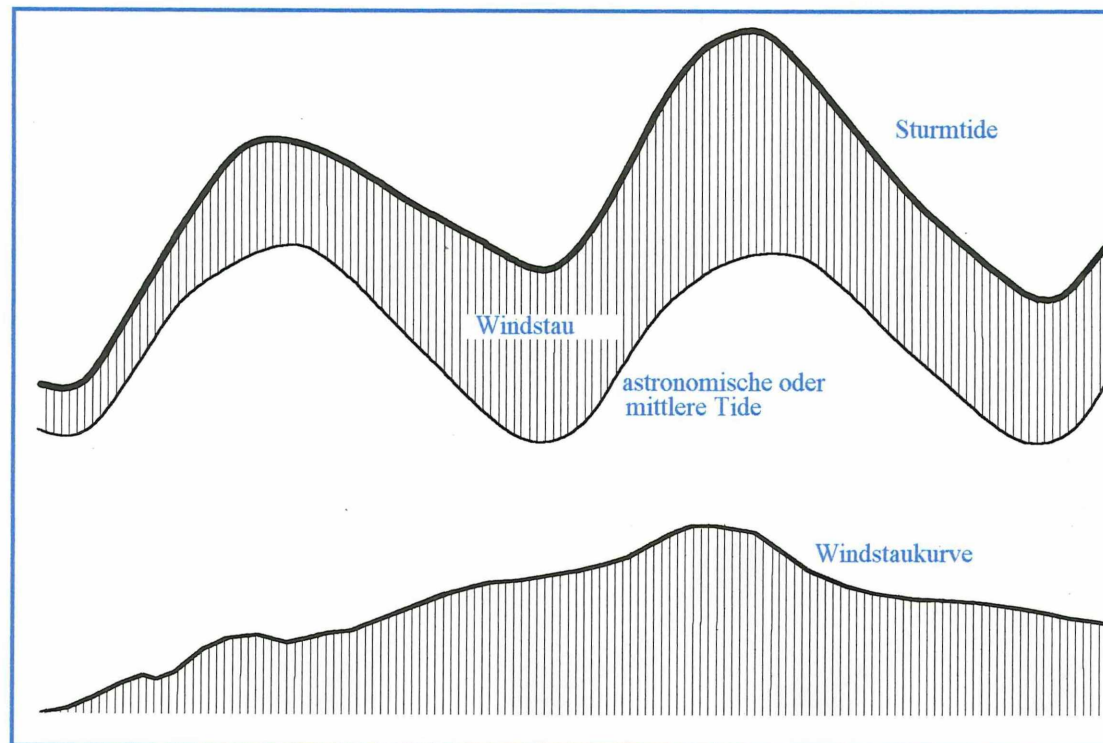
Kuratorium für Forschung
im Küsteningenieurwesen
Hindenburgufer 247
24106 Kiel

27. APR. 1999

26. MAI 1999

KFKI-Forschungsvorhaben
03KIS300

„Windstauanalysen in Nord- und Ostsee“



Dr. Gabriele Gönnert

Projektleitung: Prof. Dr. Winfried Siefert

in Zusammenarbeit mit
Strom- und Hafenbau Hamburg

Anhang zum Abschlußbericht März 1999

No 33239

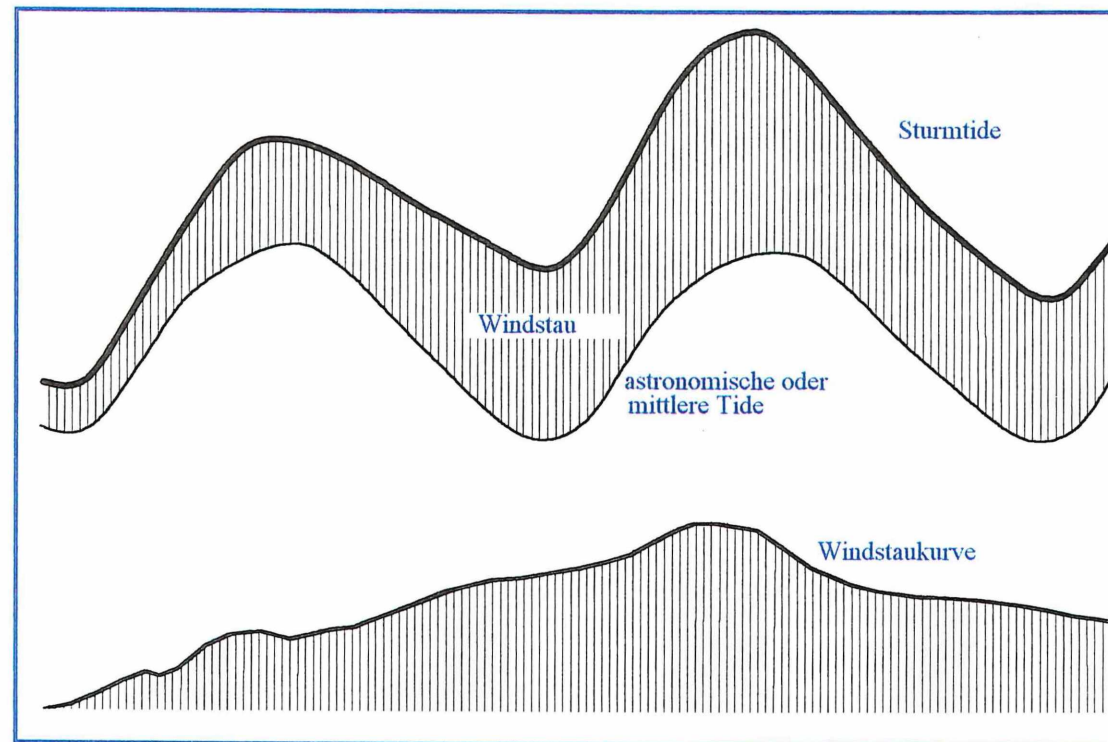
lit.

KFKI Projekt
#052

E
27. APR. 1999

A
26. MAI 1999

„Windstauanalysen in Nord- und Ostsee“



Dr. Gabriele Gönnert

Projektleitung: Prof. Dr. Winfried Siefert

in Zusammenarbeit mit
Strom- und Hafenbau Hamburg

Anhang zum Abschlußbericht März 1999

No 33239 lit.

Verzeichnis der Abbildungen und Tabellen in Anhang

	Seite
Abb. A-1: Cuxhaven Sturmflut Nr. 180 vom 24.12.1988 (Kategorie <i>III</i>).....	3
Abb. A-2: Cuxhaven Sturmflut Nr. 90 vom 01.12.1966 (Kategorie <i>IIk</i>).....	4
Abb. A-3: Cuxhaven Sturmflut Nr. 170 vom 11.11.1985 (Kategorie <i>IkI</i>).....	5
Abb. A-4: Cuxhaven Sturmflut Nr. 207 vom 23.01.1993 (Kategorie <i>IIk</i>).....	6
Abb. A-5: Cuxhaven Sturmflut Nr. 214 vom 20.12.1993 (Kategorie <i>kkk</i>).....	7
Abb. A-6: Cuxhaven Sturmflut Nr. 94 vom 23.02.1967 (Kategorie <i>kkI</i>).....	8
Abb. A-7: Cuxhaven Sturmflut Nr. 67/67a vom 13.01.1955 (Kategorie <i>klk</i>).....	9
Abb. A-8: Cuxhaven Sturmflut Nr. 160 vom 04.01.1984 (Kategorie <i>kII</i>).....	10
Abb. A-9: Cuxhaven Sturmflut Nr. 187-191 vom 26.-28.02.1990 (Kategorie 2 <i>Scheitel</i>).....	11
Abb. A-10: Helgoland Sturmflut Nr. 203/204 vom 19.-20.11.1992 (Kategorie <i>III</i>).....	12
Abb. A-11: Helgoland Sturmflut Nr. 117 vom 01.12.1973 (Kategorie <i>IIk</i>).....	13
Abb. A-12: Helgoland Sturmflut Nr. 78-79 vom 16.-17.02.1962 (Kategorie <i>IkI</i>).....	14
Abb. A-13: Helgoland Sturmflut Nr. 46a vom 13.02.1943 (Kategorie <i>IIk</i>).....	15
Abb. A-14: Helgoland Sturmflut Nr. 182 vom 14.02.1989 (Kategorie <i>kkk</i>).....	16
Abb. A-15: Helgoland Sturmflut Nr. 85 vom 13.02.1965 (Kategorie <i>kkI</i>).....	17
Abb. A-16: Helgoland Sturmflut Nr. 179 vom 05.12.1988 (Kategorie <i>klk</i>).....	18
Abb. A-17: Helgoland Sturmflut Nr. 125/126 vom 04.01.1976 (Kategorie <i>kII</i>).....	19
Abb. A-18: Helgoland Sturmflut Nr. 129/130 vom 12.-13.11.1977 (Kategorie 2 <i>Scheitel</i>).....	20
Abb. A-19: Norderney Sturmflut Nr. 108 vom 17.11.1971 (Kategorie <i>III</i>).....	21
Abb. A-20: Norderney Sturmflut Nr. 67/67a vom 13.01.1955 (Kategorie <i>IIk</i>).....	22

Abb. A-21: Norderney Sturmflut Nr. 81/81a vom 13.-14.01.1963 (Kategorie <i>lkl</i>).....	23
Abb. A-22: Norderney Sturmflut Nr. 207 vom 12.01.1993 (Kategorie <i>lkk</i>).....	24
Abb. A-23: Norderney Sturmflut Nr. 164 vom 14.01.1984 (Kategorie <i>kkk</i>).....	25
Abb. A-24: Norderney Sturmflut Nr. 184/185 vom 26.01.1990 (Kategorie <i>kkI</i>).....	26
Abb. A-25: Norderney Sturmflut Nr. 179 vom 05.12.1988 (Kategorie <i>klk</i>).....	27
Abb. A-26: Norderney Sturmflut Nr. 61/62 vom 16.01.1954 (Kategorie <i>kll</i>).....	28
Abb. A-27: Norderney Sturmflut Nr. 127b-128 vom 20.-22.01.1976 (Kategorie 2 <i>Scheitel</i>).....	29
Abb. A-28: Wittdün Sturmflut Nr. 108 vom 17.11.1971 (Kategorie <i>III</i>).....	30
Abb. A-29: Wittdün Sturmflut Nr. 48 vom 26.01.1944 (Kategorie <i>llk</i>).....	31
Abb. A-30: Wittdün Sturmflut Nr. 168/169 vom 06.11.1995 (Kategorie <i>lkl</i>).....	32
Abb. A-31: Wittdün Sturmflut Nr. 14c vom 04.01.1917 (Kategorie <i>lkk</i>).....	33
Abb. A-32: Wittdün Sturmflut Nr. 57 vom 10.02.1949 (Kategorie <i>kkk</i>).....	34
Abb. A-33: Wittdün Sturmflut Nr. 94 vom 24.02.1967 (Kategorie <i>kkI</i>).....	35
Abb. A-34: Wittdün Sturmflut Nr. 14 vom 25.10.1917 (Kategorie <i>klk</i>).....	36
Abb. A-35: Wittdün Sturmflut Nr. 36/36a vom 27.10.1936 (Kategorie <i>kll</i>).....	37
Abb. A-36: Wittdün Sturmflut Nr. 187-191 vom 26.-28.02.1954 (Kategorie 2 <i>Scheitel</i>).....	38
Tab. A-1: Begründung der Kategorien in Cuxhaven aufgrund des Windverlaufs.....	39
Tab. A-2: Begründung der Kategorien in Helgoland aufgrund des Windverlaufs.....	45
Tab. A-3: Begründung der Kategorien in Norderney aufgrund des Windverlaufs.....	51
Tab. A-4: Begründung der Kategorien in Wittdün aufgrund des Windverlaufs.....	57

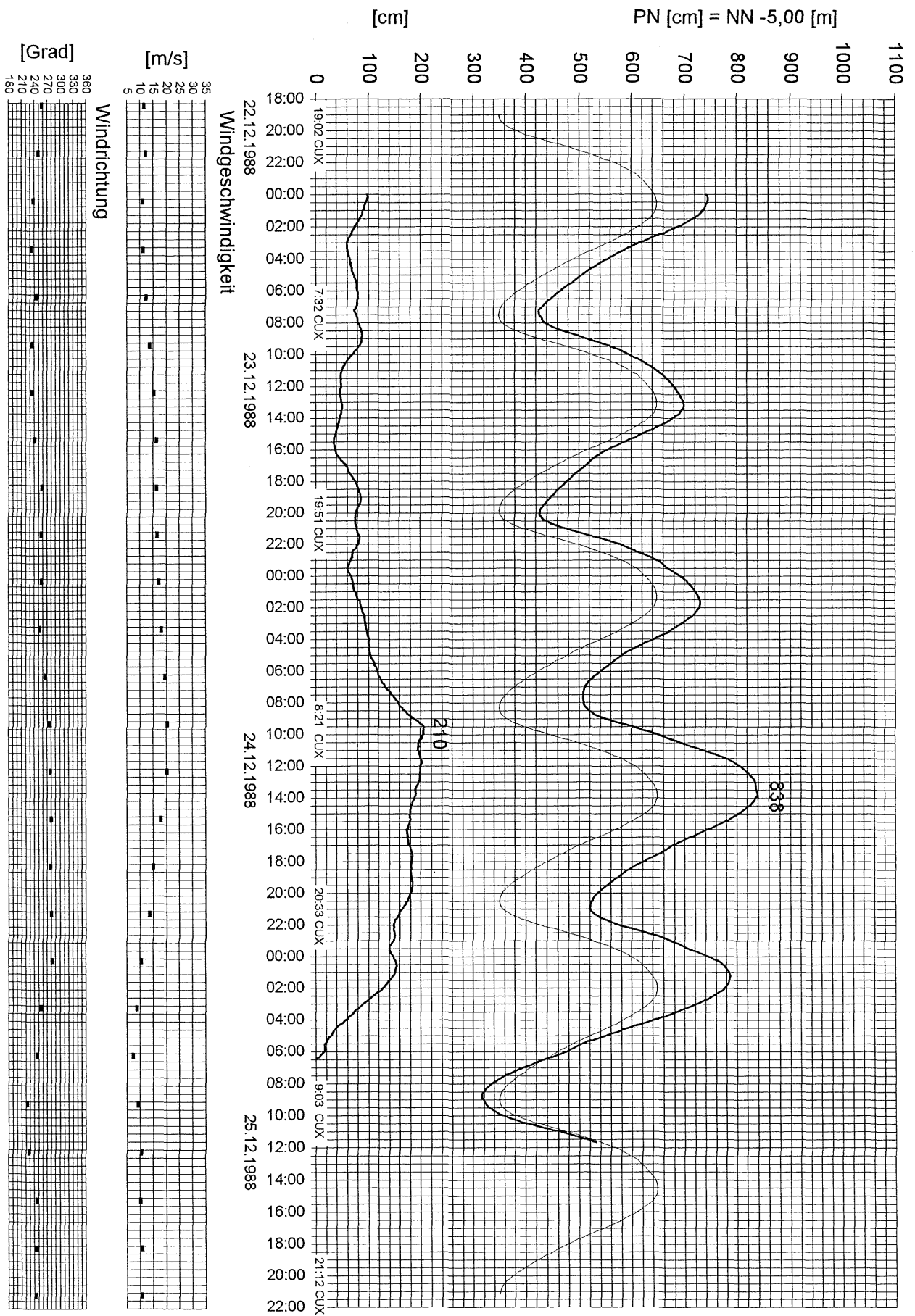


Abb. A-1: Cuxhaven Sturmflut Nr. 180 vom 24.12.1988 (Kategorie III)

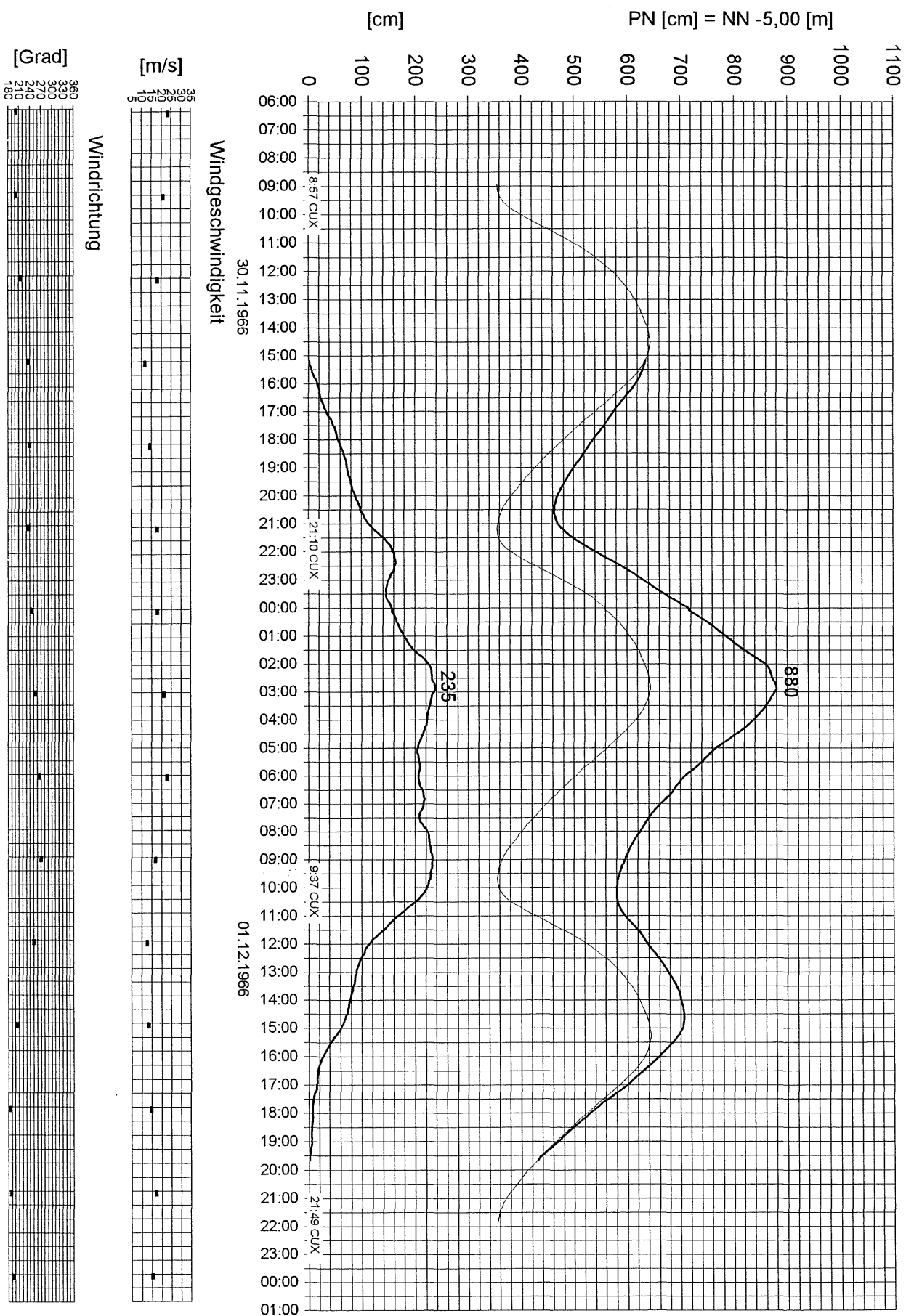


Abb. A-2: Cuxhaven Sturmflut Nr. 90 vom 01.12.1966 (Kategorie III)

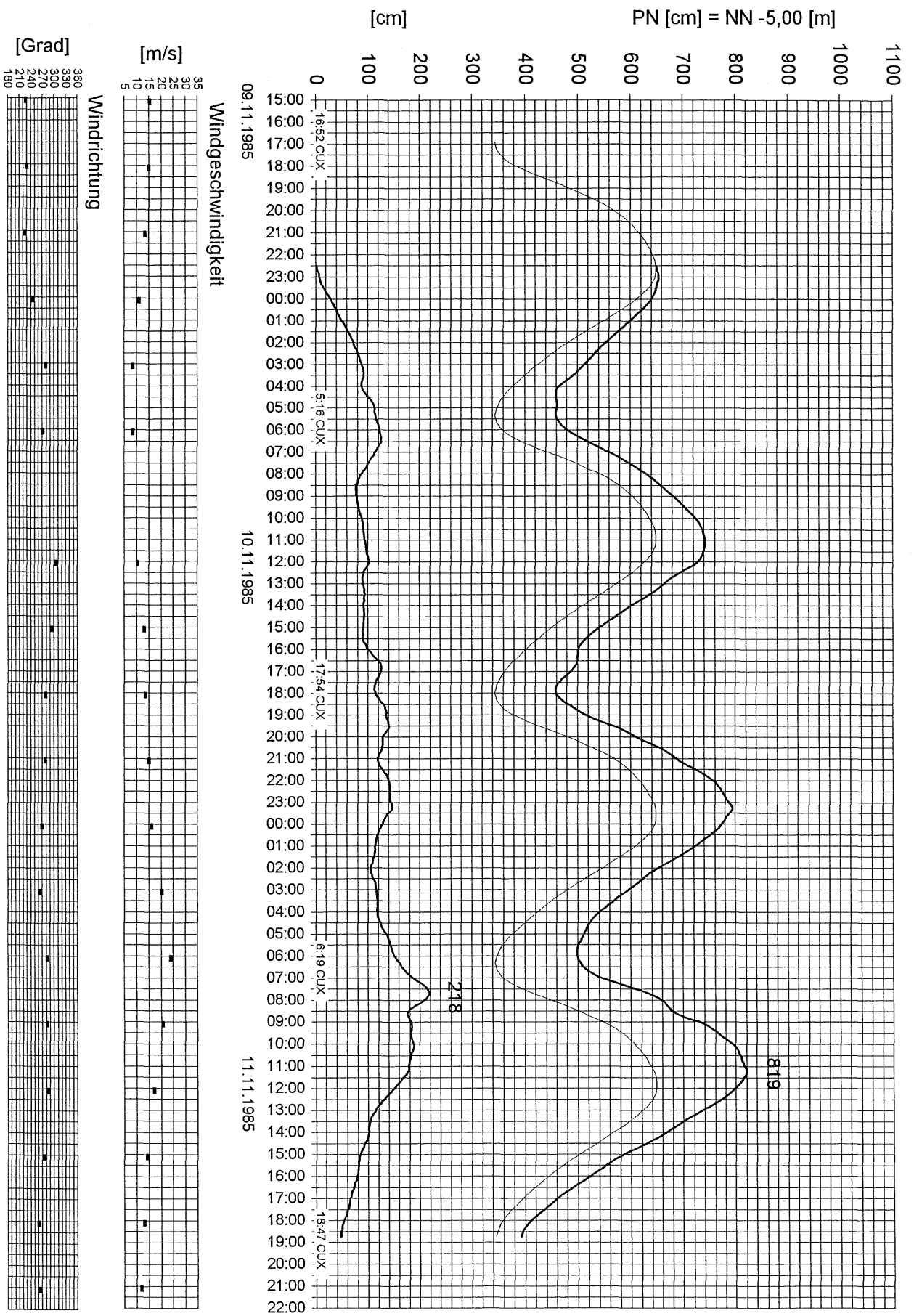


Abb. A-3: Cuxhaven Sturmflut Nr. 170 vom 11.11.1985 (Kategorie I/k)

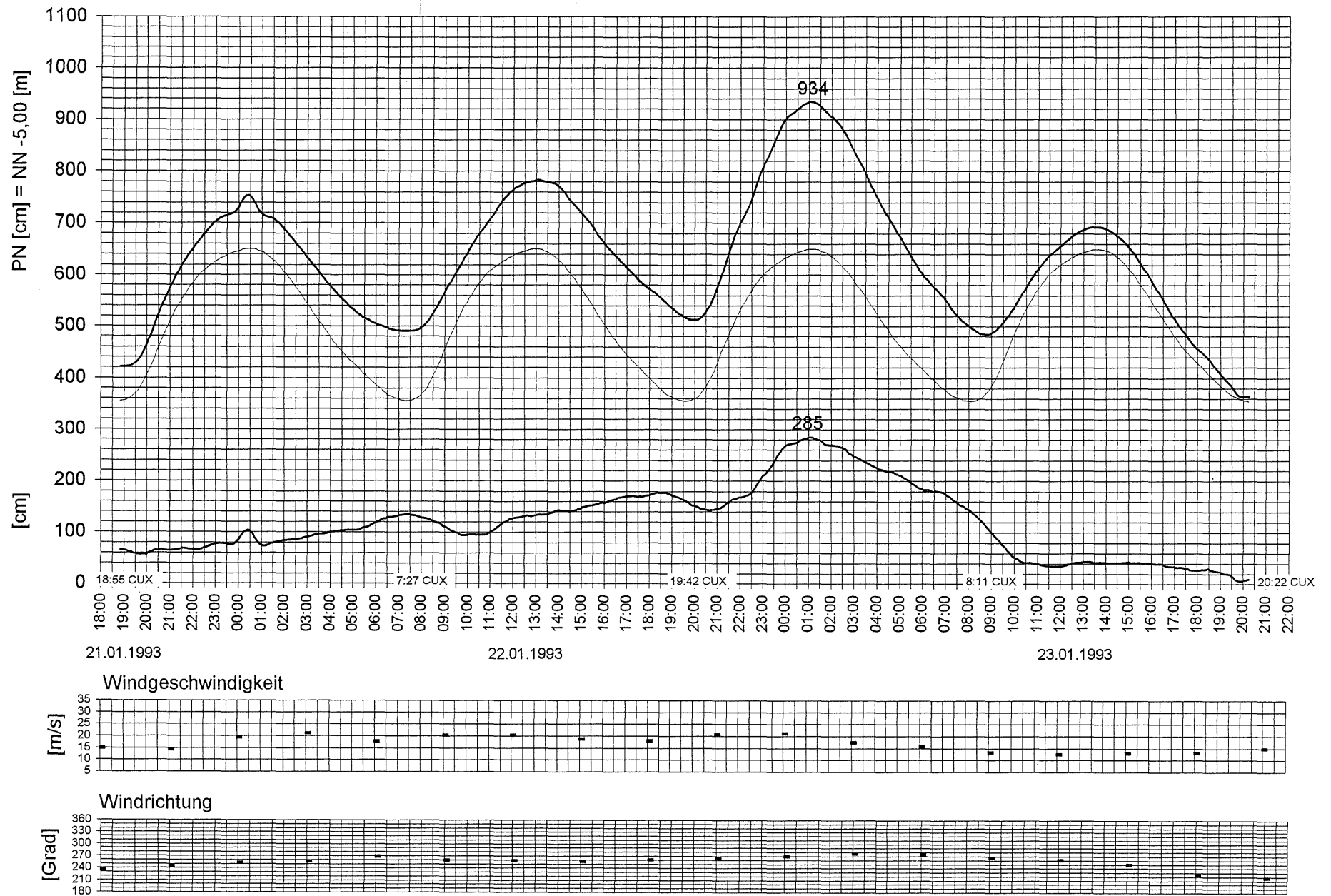


Abb. A-4: Cuxhaven Sturmflut Nr. 207 vom 23.01.1993 (Kategorie Ikk)

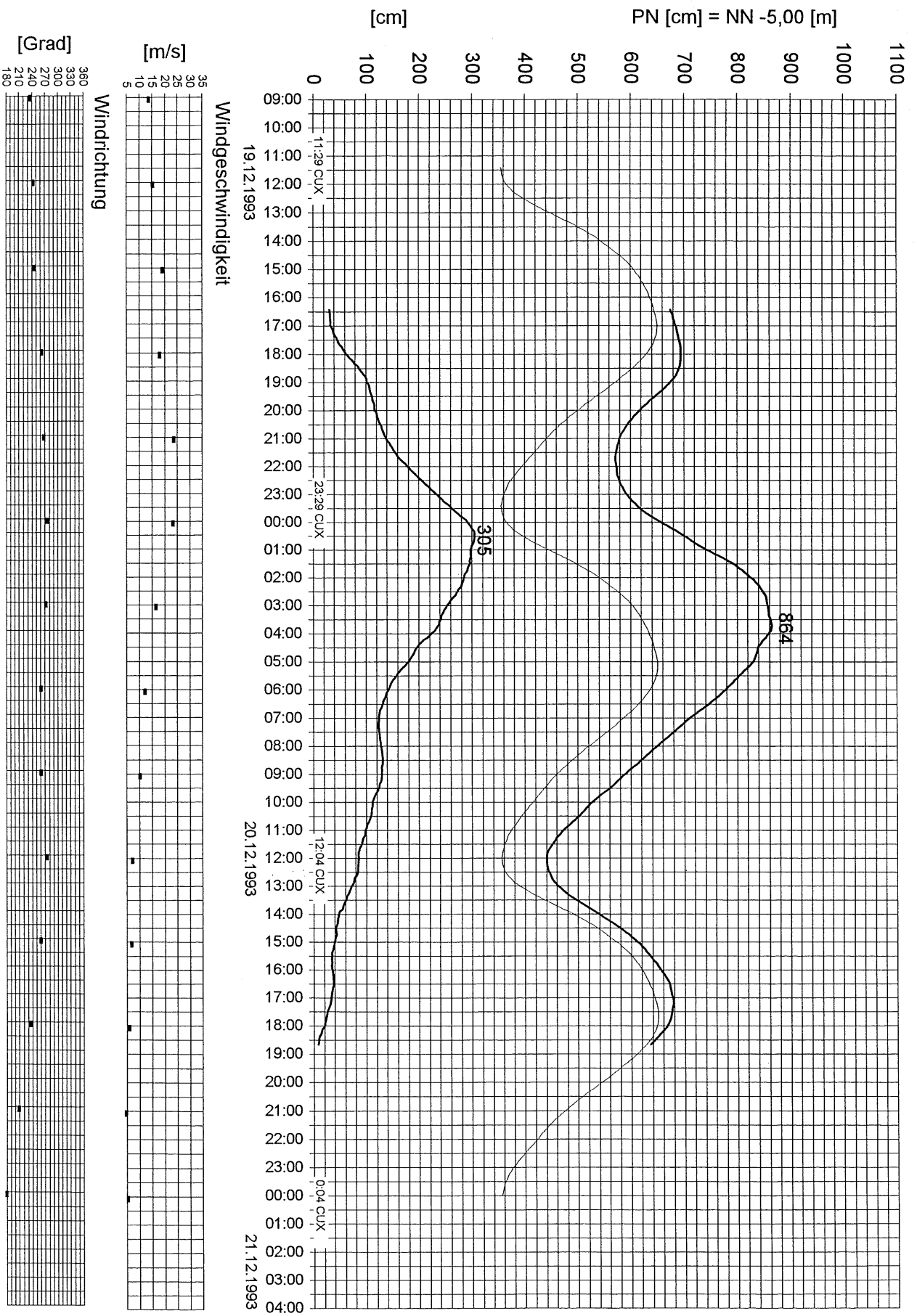


Abb. A-5: Cuxhaven Sturmflut Nr. 214 vom 20.12.1993 (Kategorie *kkk*)

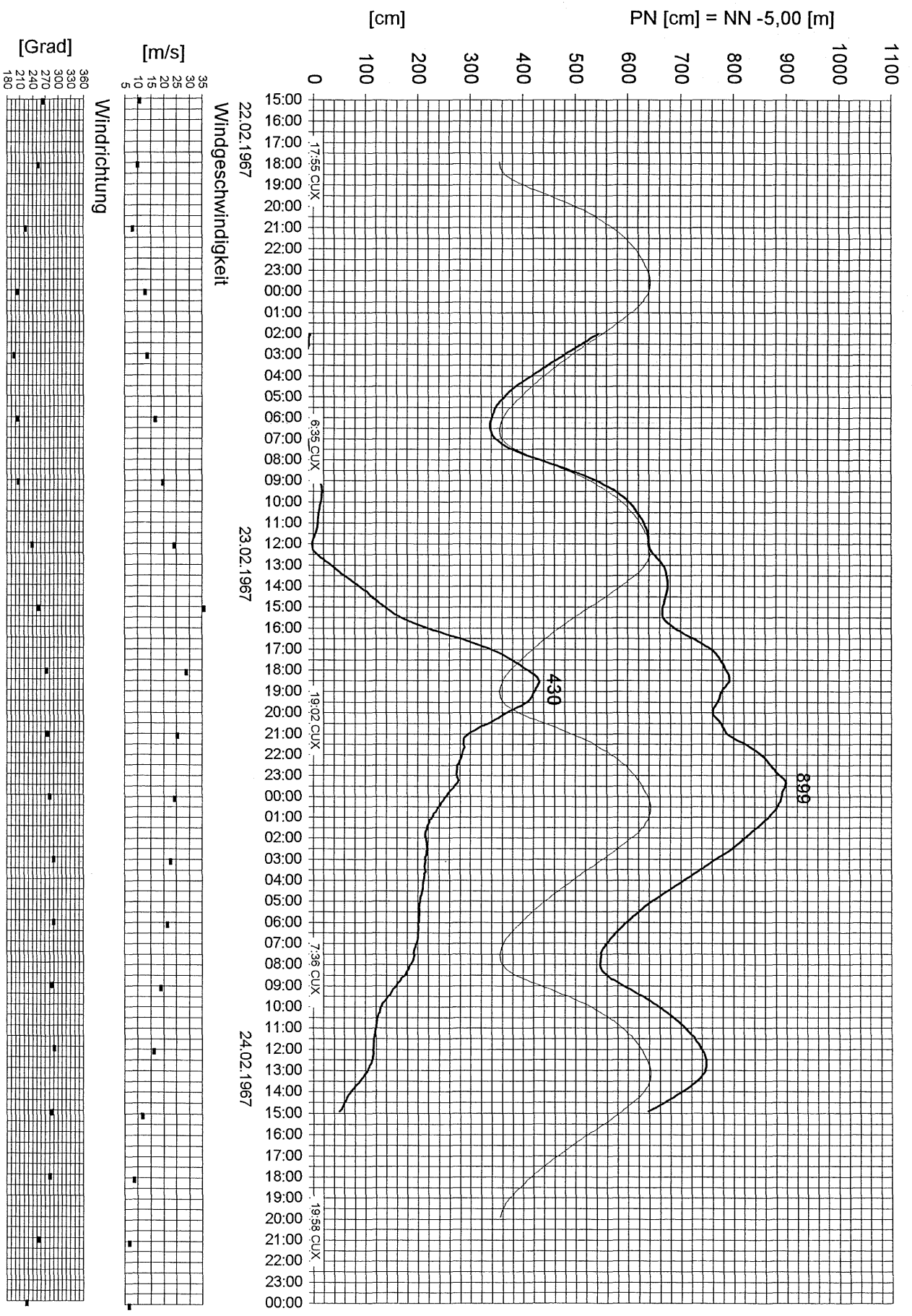


Abb. A-6: Cuxhaven Sturmflut Nr. 94 vom 23.02.1967 (Kategorie *kkI*)

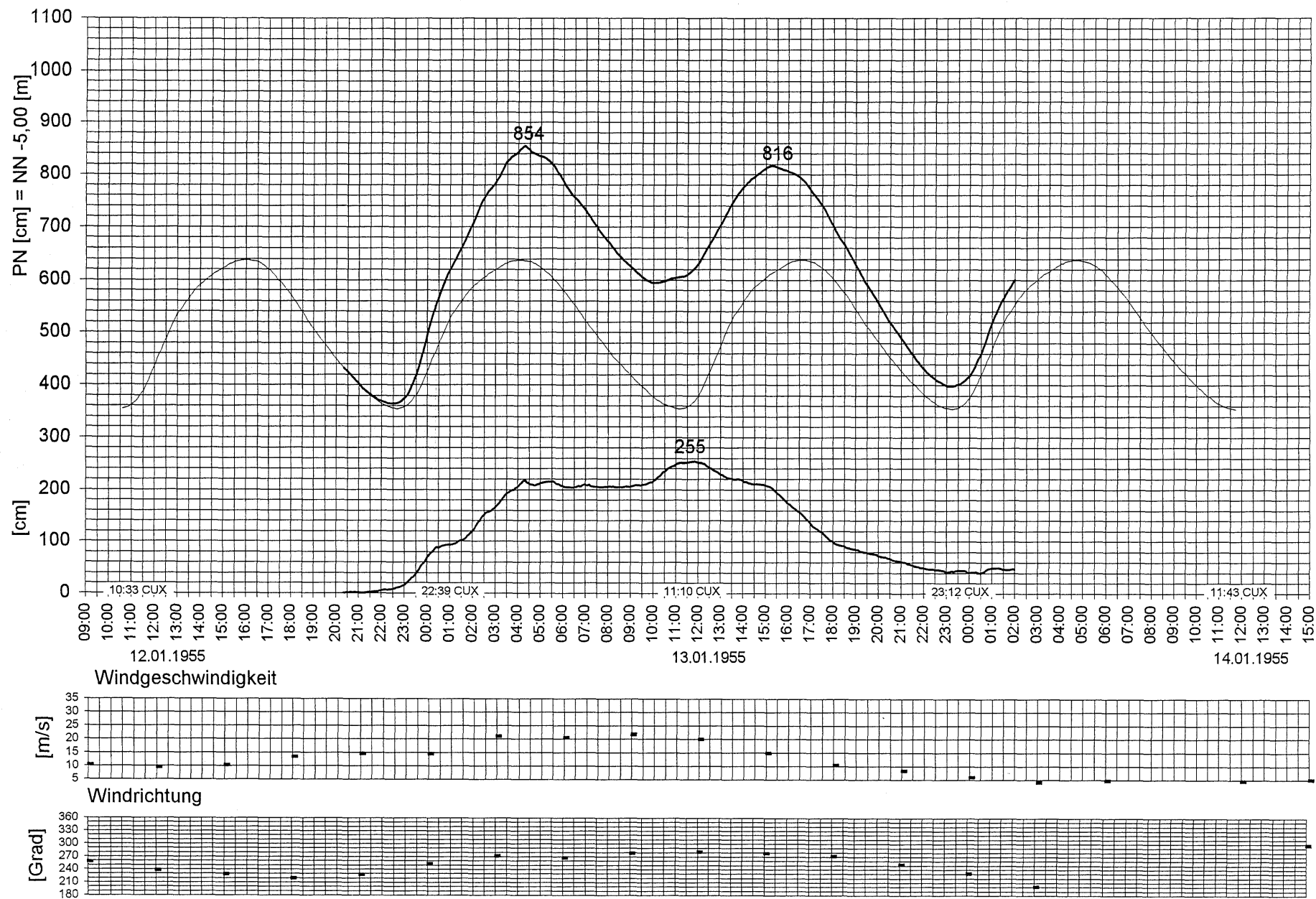


Abb. A-7: Cuxhaven Sturmflut Nr. 67/67a vom 13.01.1955 (Kategorie *klk*)

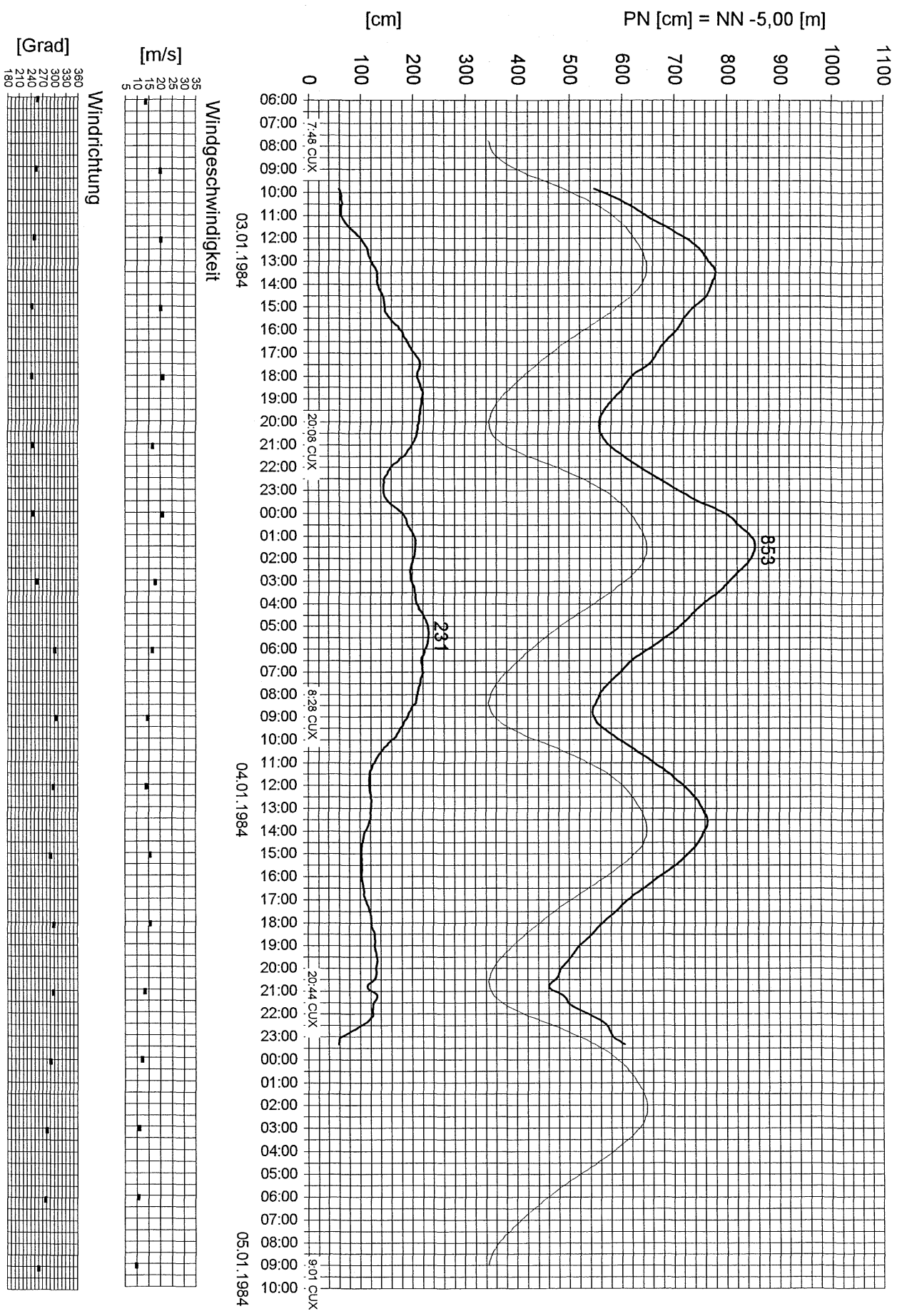


Abb. A-8: Cuxhaven Sturmflut Nr. 160 vom 04.01.1984 (Kategorie *kl*)

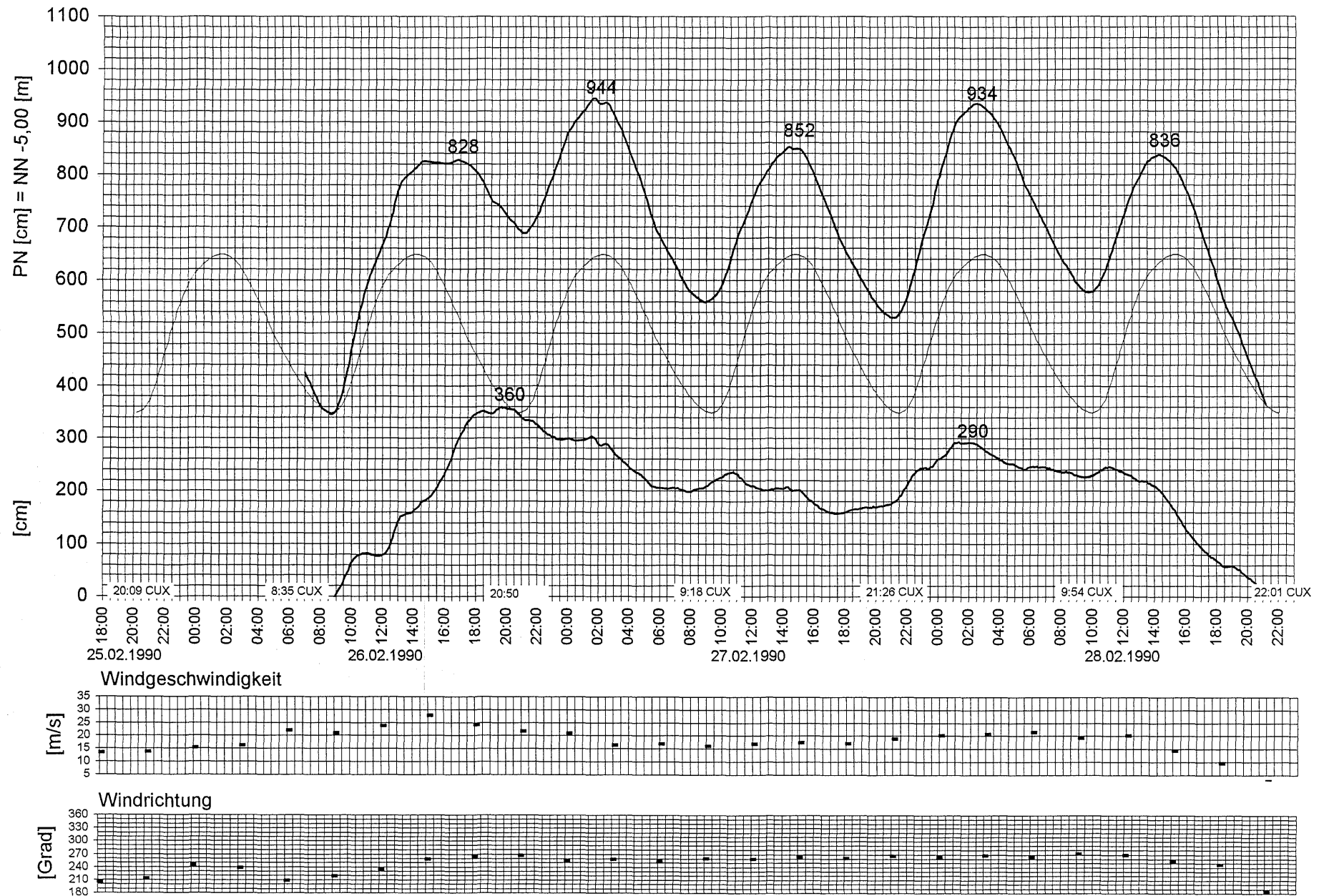


Abb. A-9: Cuxhaven Sturmflut Nr. 187-191 vom 26.-28.02.1990 (Kategorie 2 Scheitel)

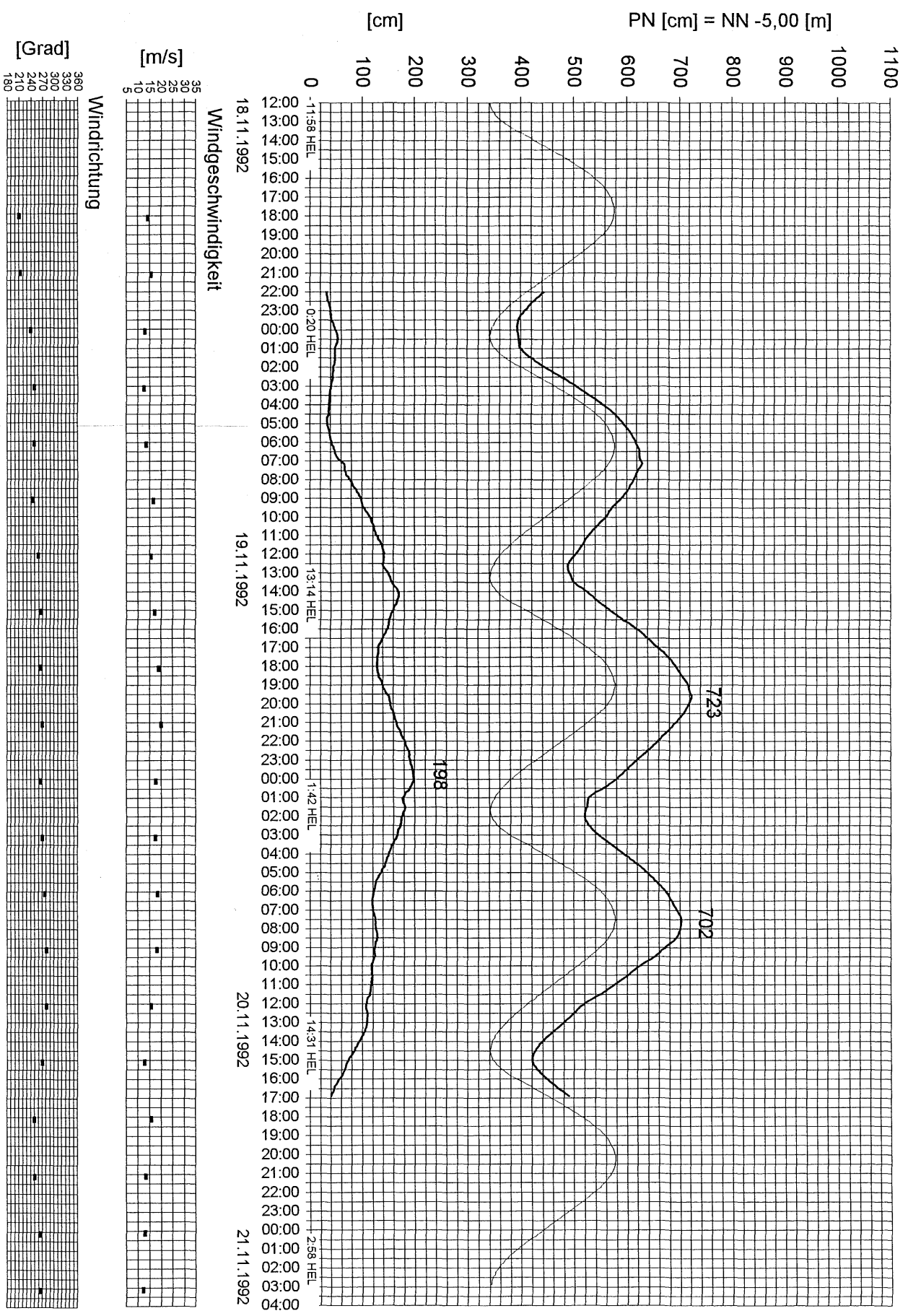


Abb. A-10: Helgoland Sturmflut Nr. 203/203 vom 19.-20.11.1992 (Kategorie III)

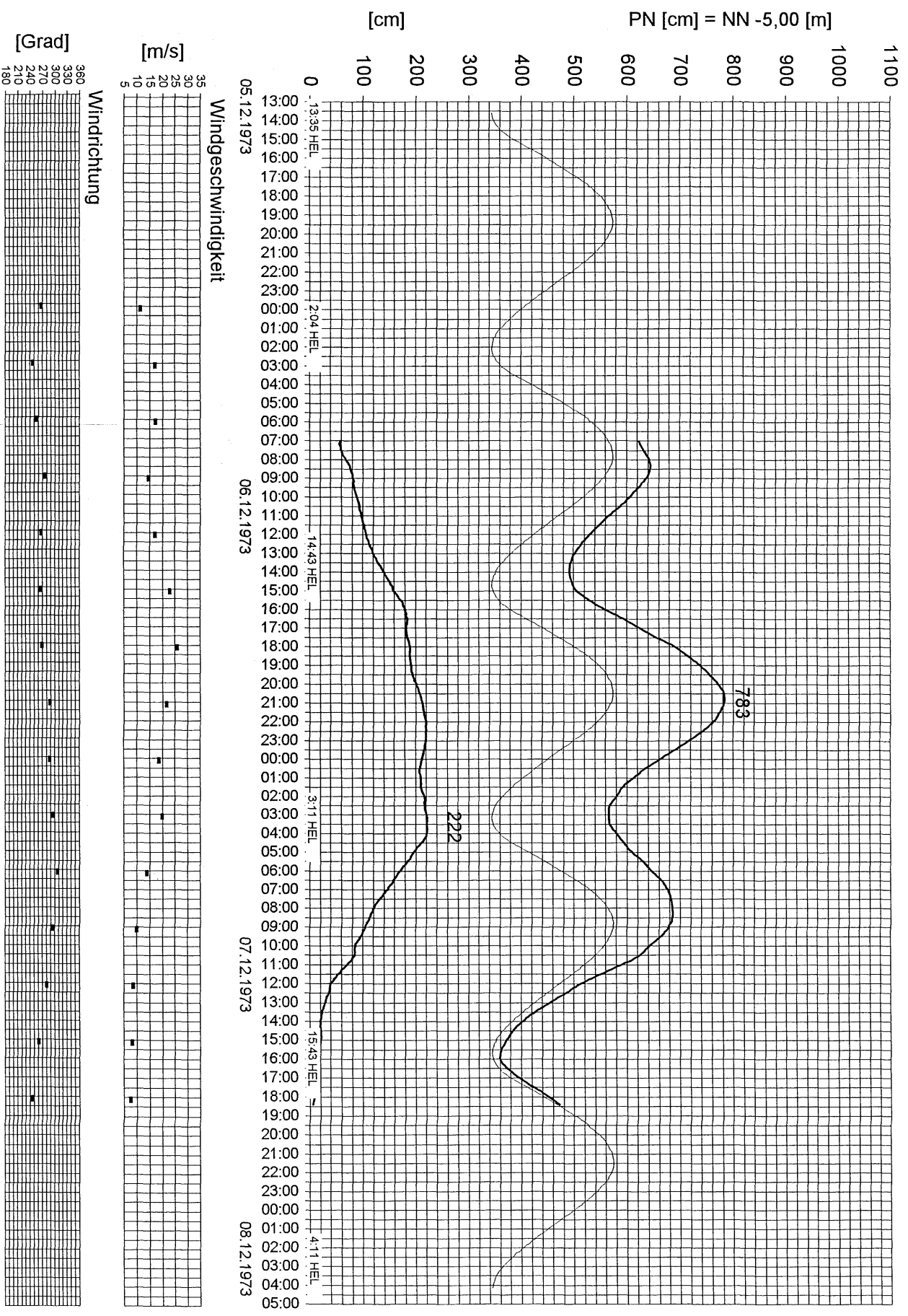


Abb. A-11: Helgoland Sturmflut Nr. 117 vom 01.12.1973 (Kategorie III)

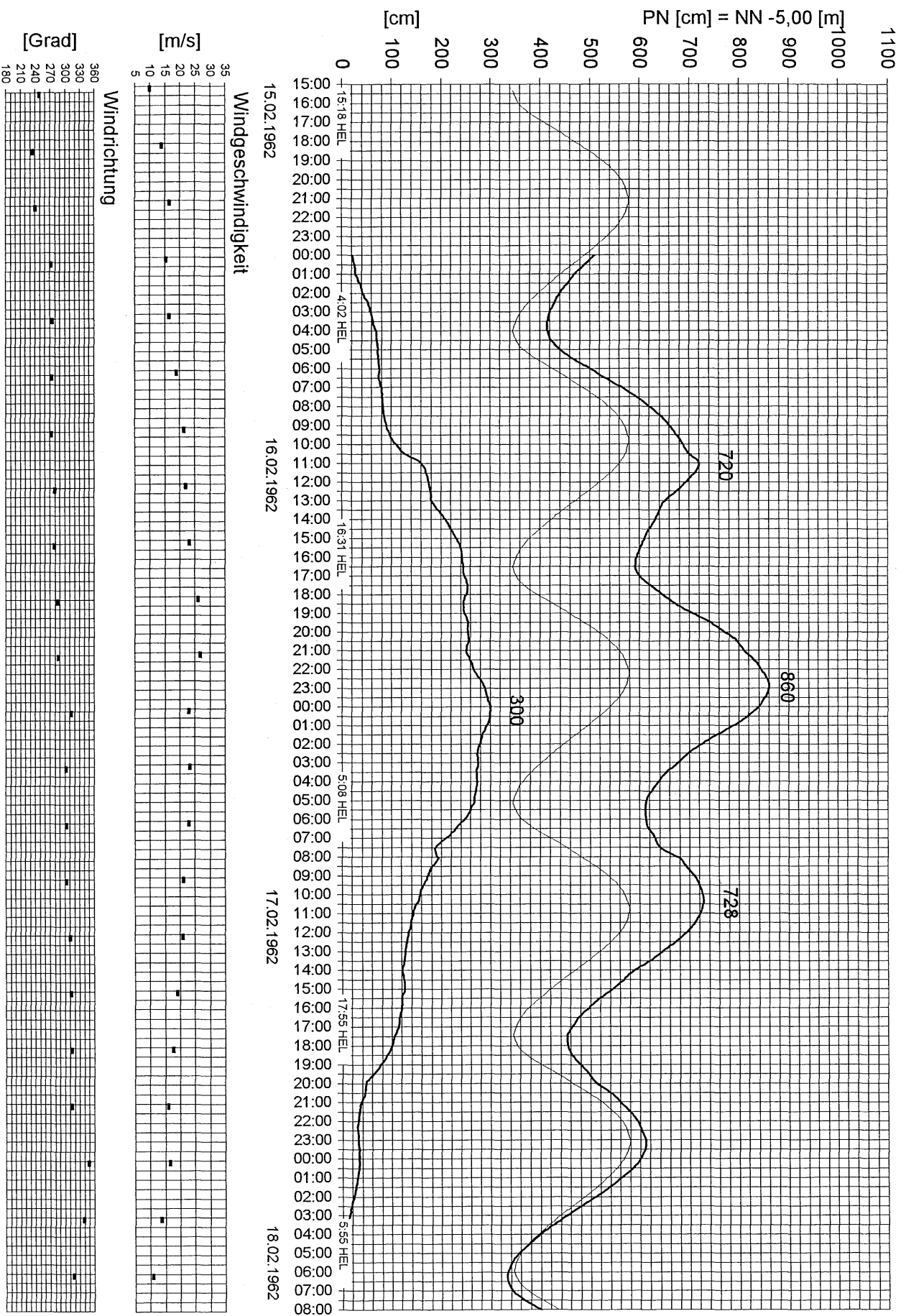


Abb. A-12: Helgoland Sturmflut Nr. 78-79 vom 16.-17.02.1962 (Kategorie Ikl)

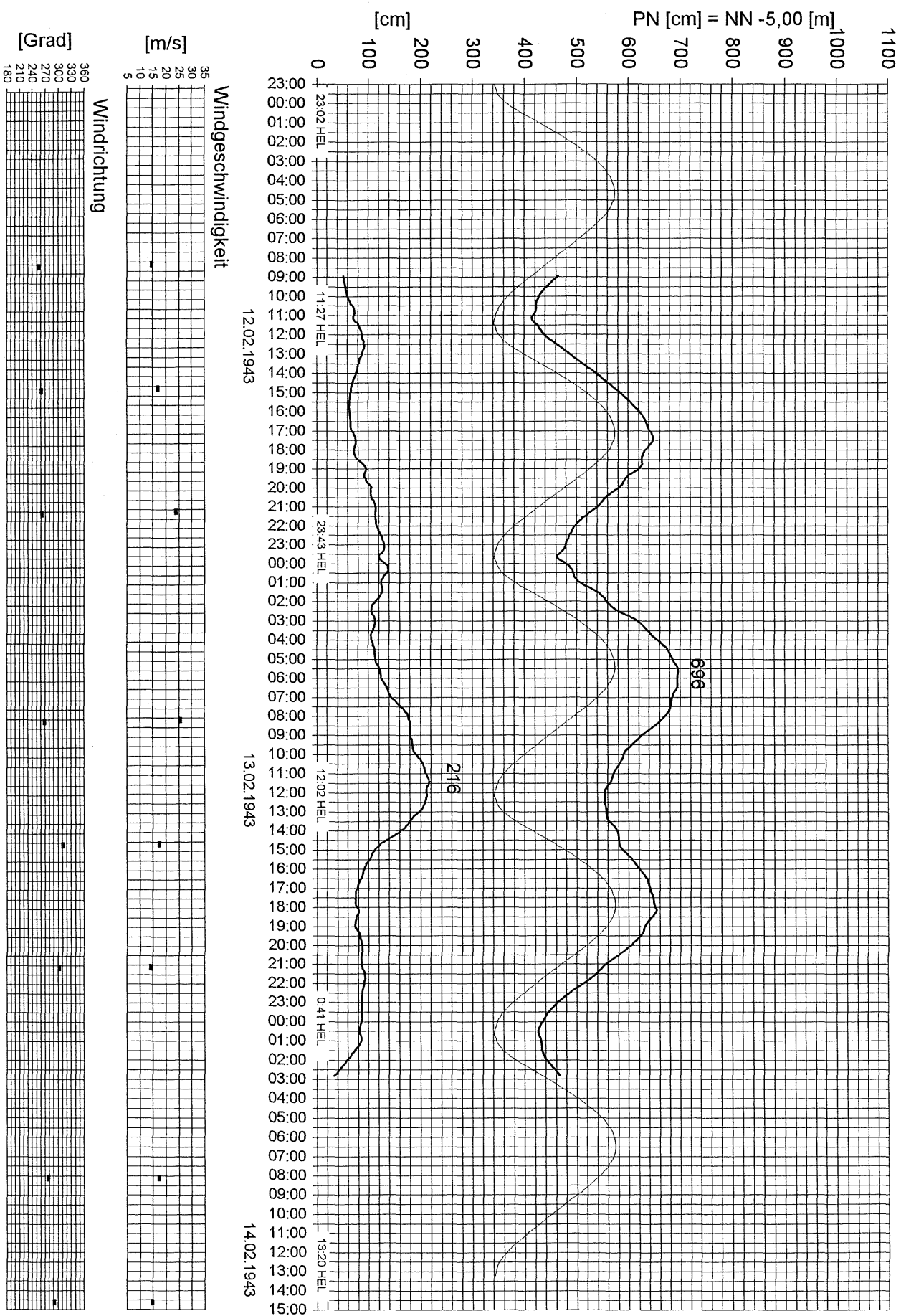


Abb. A-13: Helgoland Sturmflut Nr. 46a vom 13.02.1943 (Kategorie Ikk)

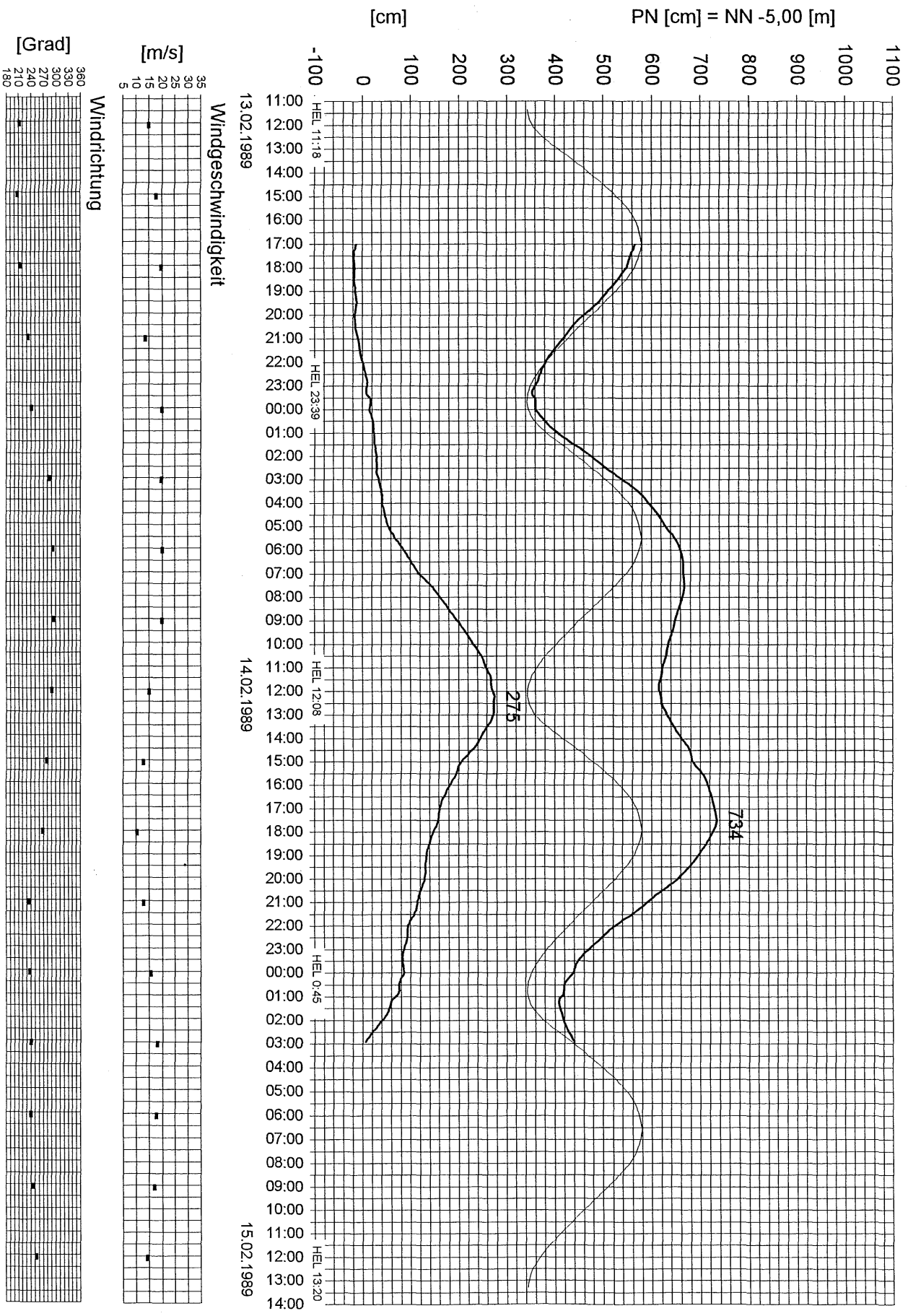


Abb. A-14: Helgoland Sturmflut Nr. 182 vom 14.02.1989 (Kategorie *kkk*)

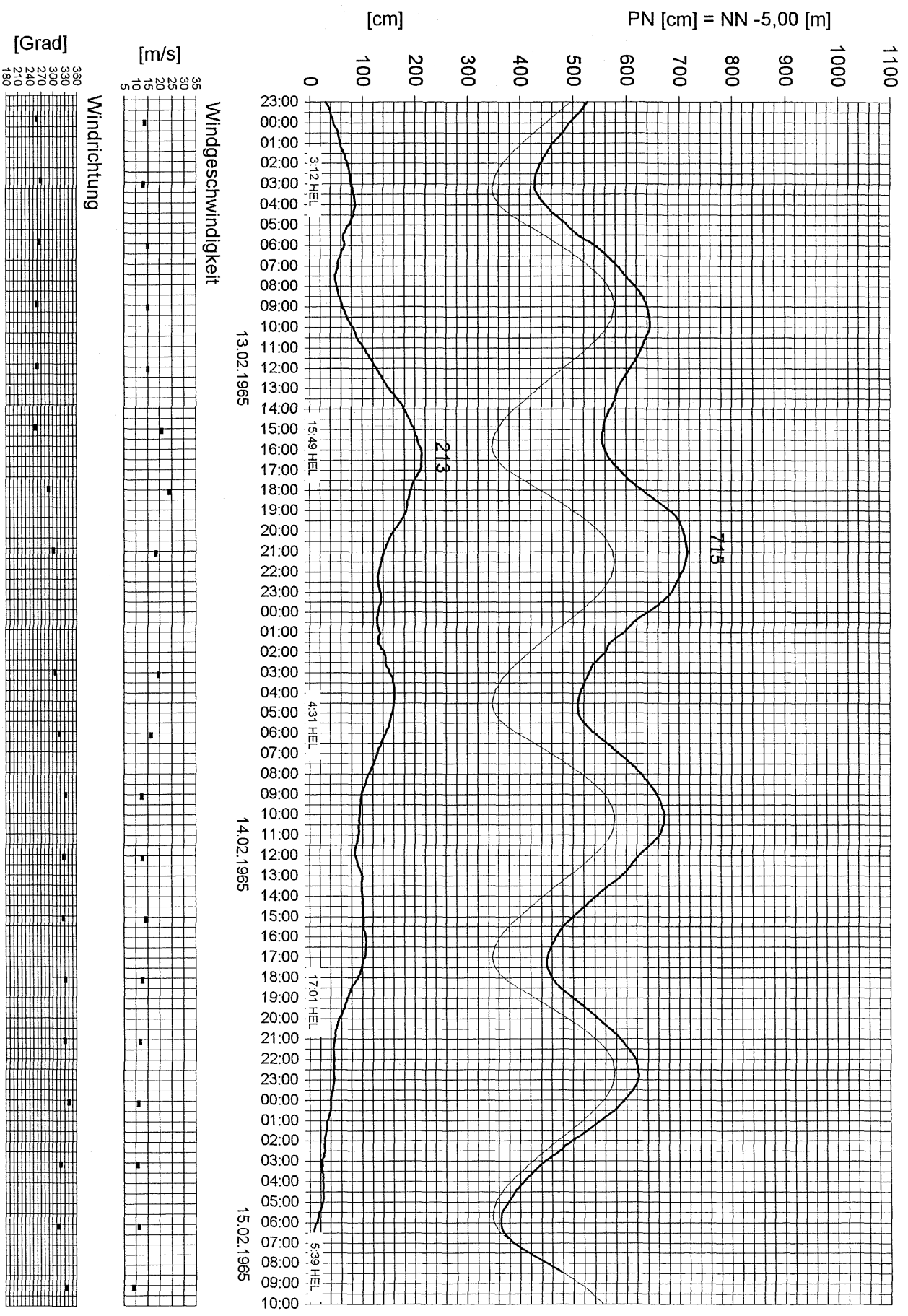


Abb. A-15: Helgoland Sturmflut Nr. 85 vom 13.02.1965 (Kategorie *ktl*)

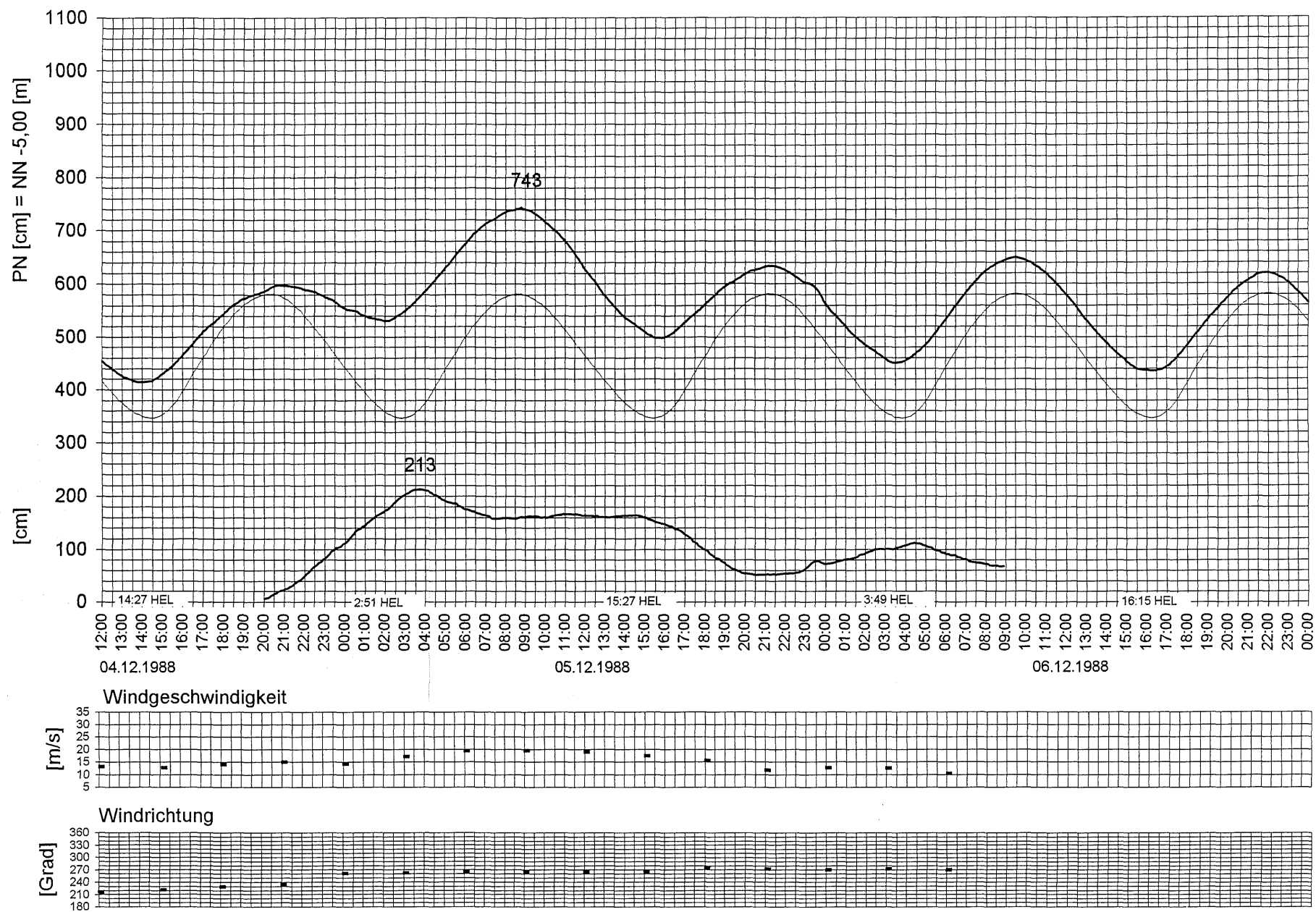


Abb. A-16: Helgoland Sturmflut Nr. 179 vom 05.12.1988 (Kategorie *klk*)

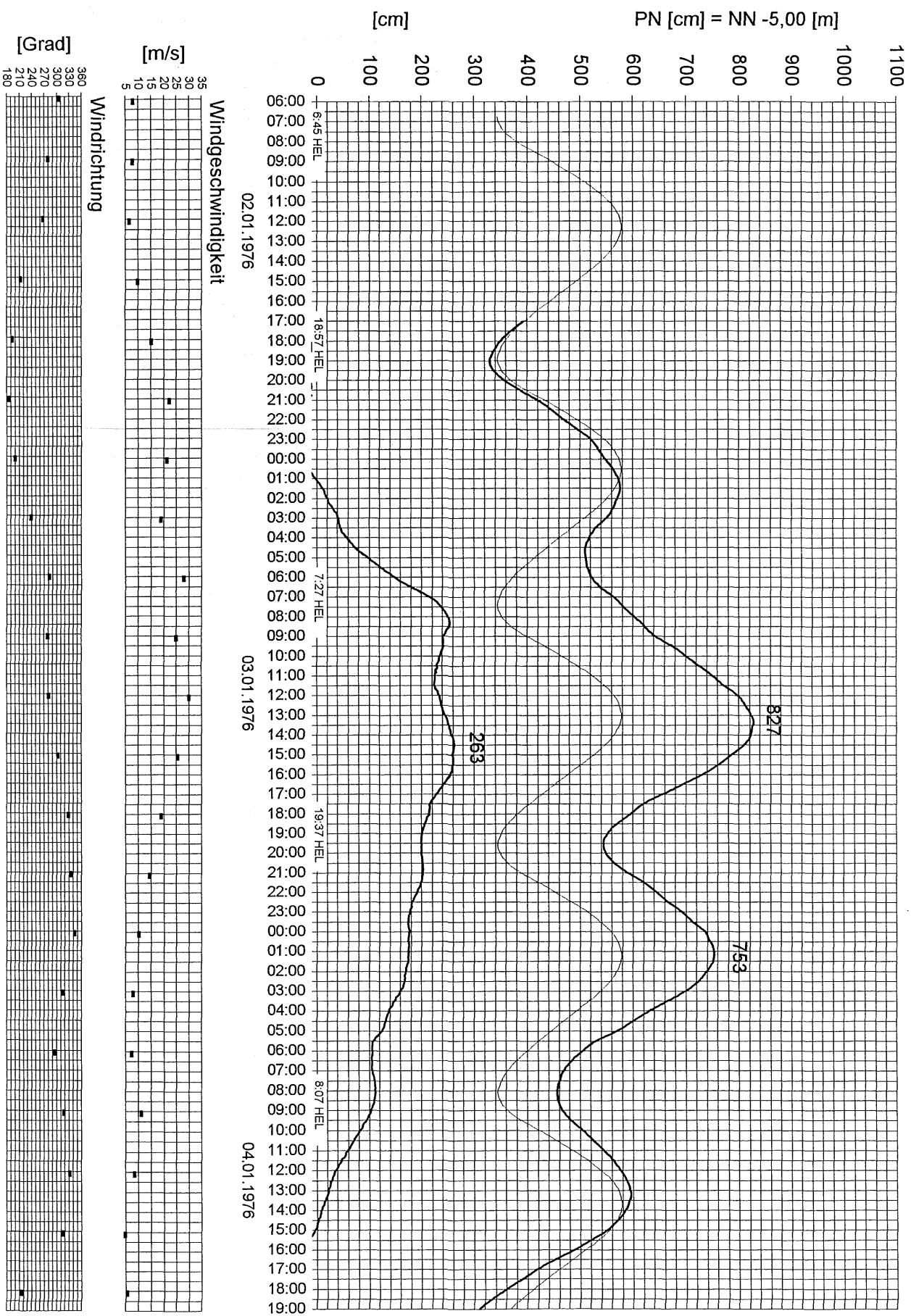


Abb. A-17: Helgoland Sturmflut Nr. 125/126 vom 04.01.1976 (Kategorie *kl*)

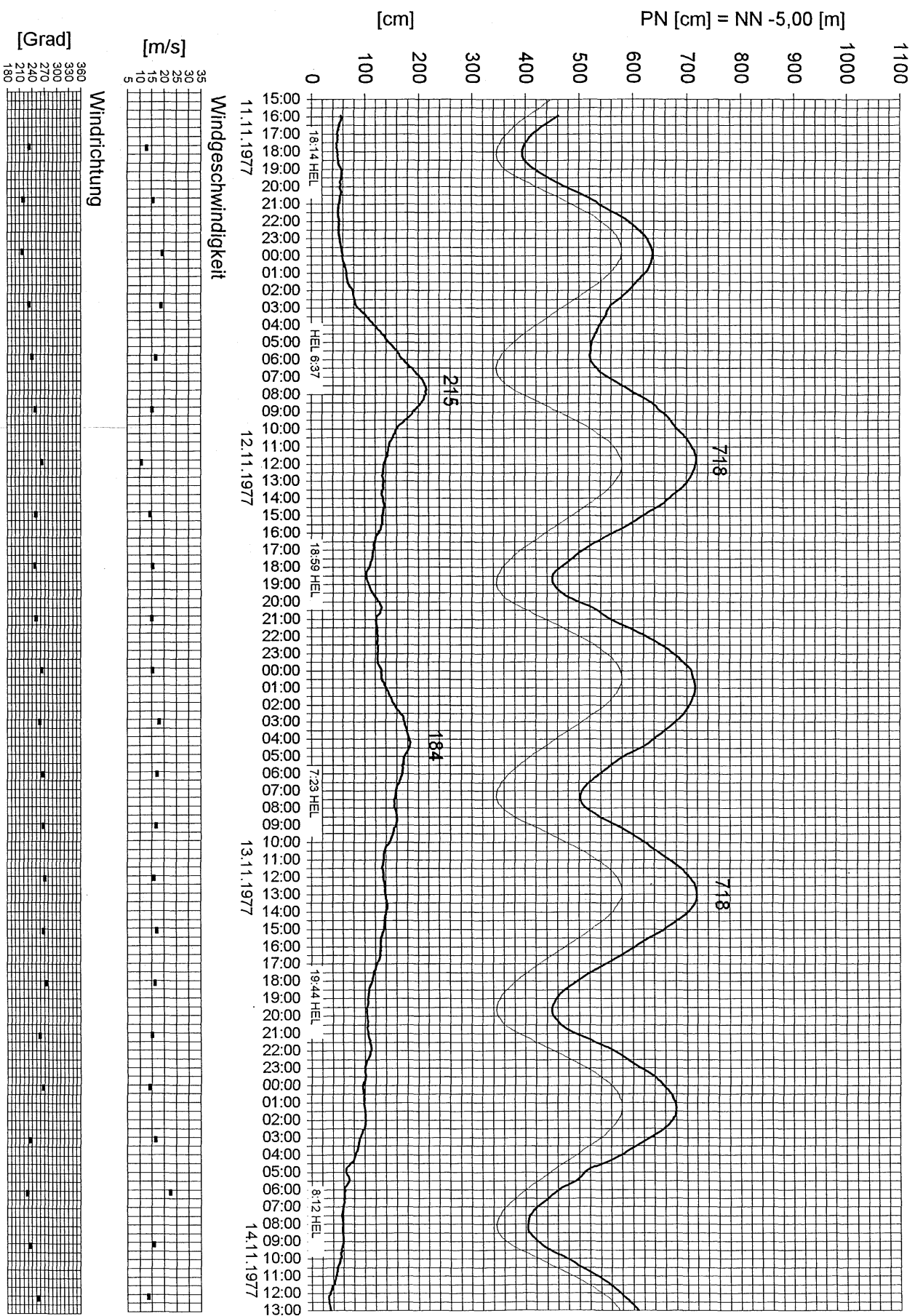


Abb. A-18: Helgoland Sturmflut Nr. 129/130 vom 12.-13.11.1977 (Kategorie 2 Scheitel)

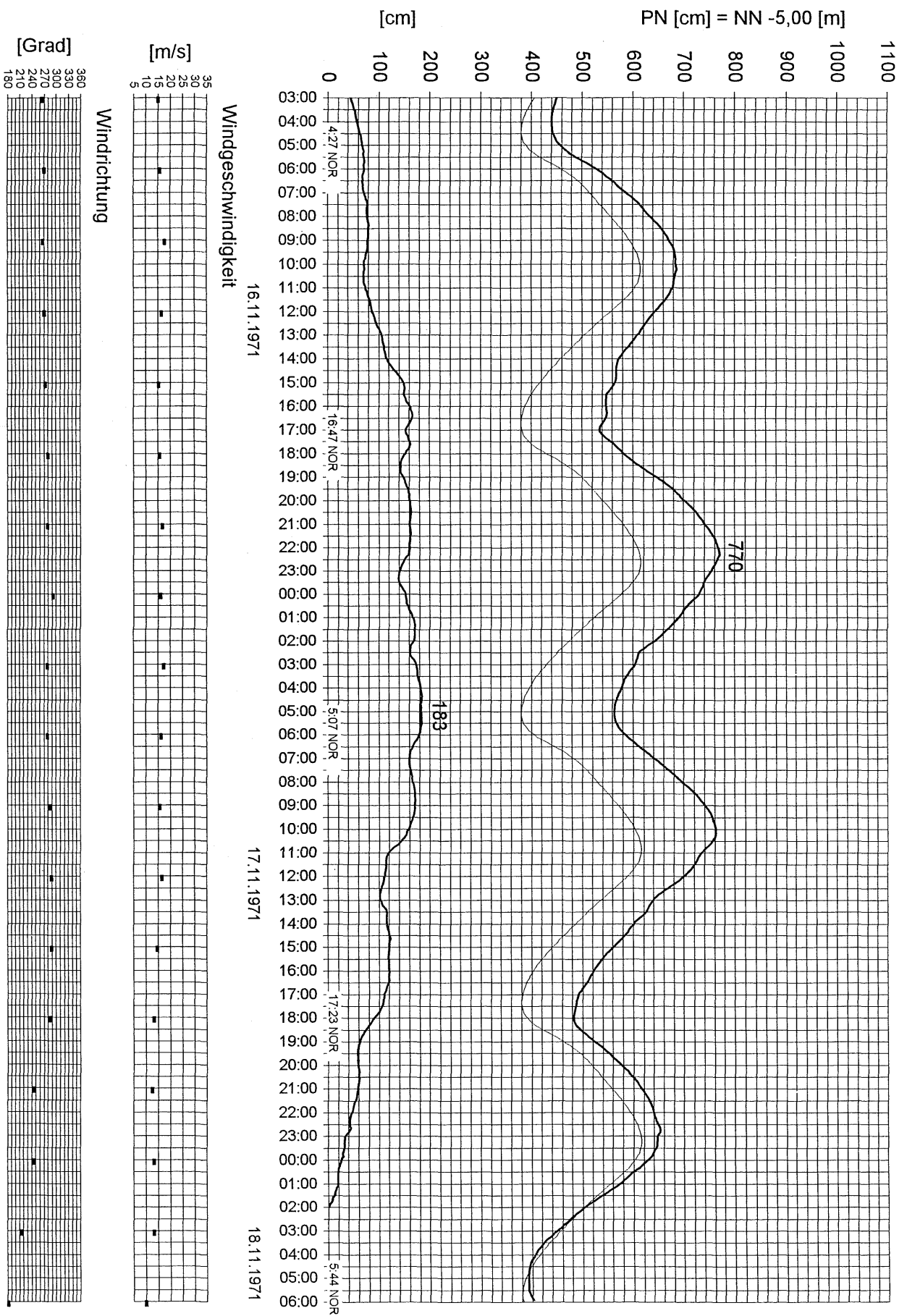


Abb. A-19: Norderney Sturmflut Nr. 108 vom 17.11.1971 (Kategorie III)

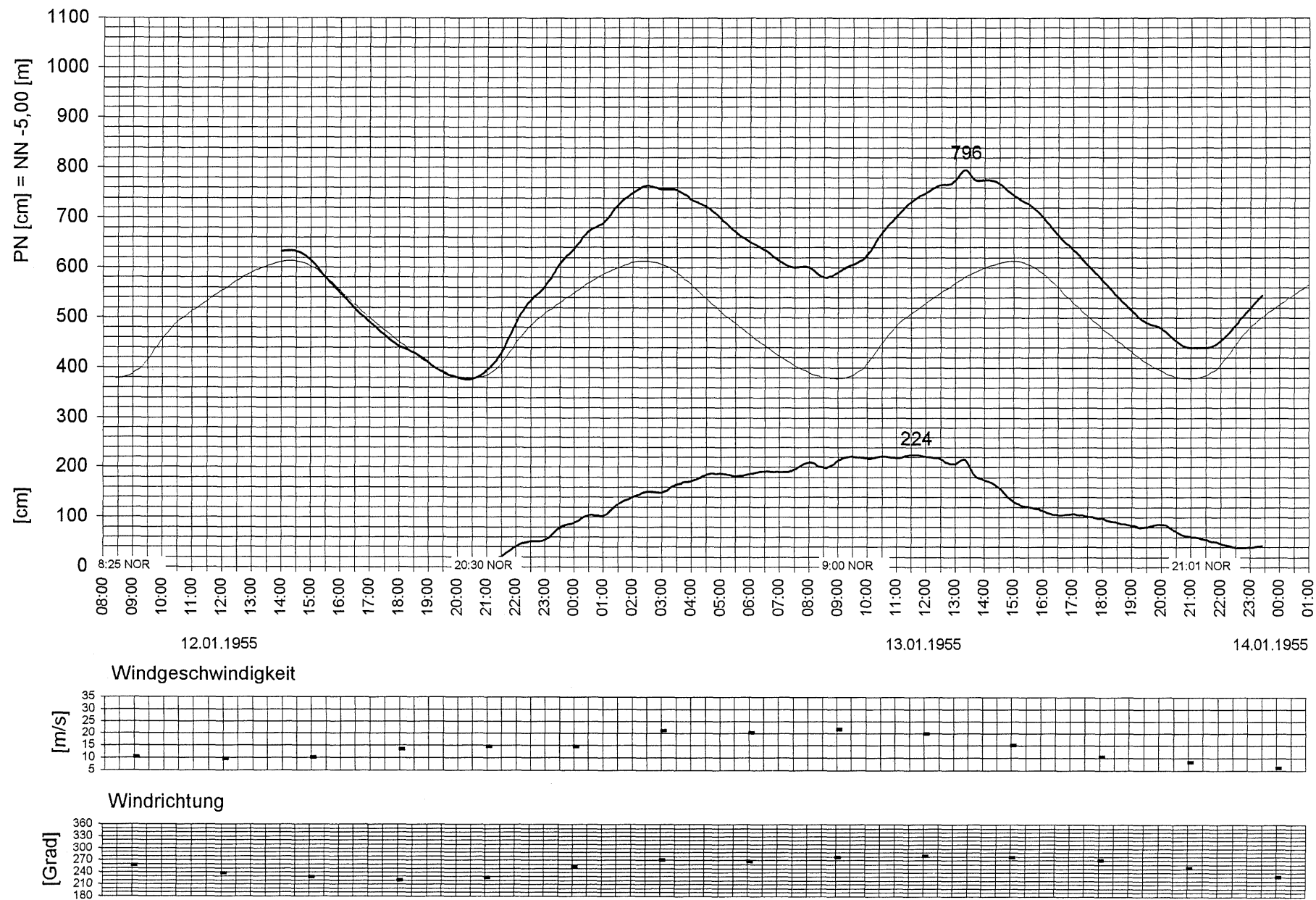


Abb. A-20: Norderney Sturmflut Nr. 67/67a vom 13.01.1955 (Kategorie *III*)

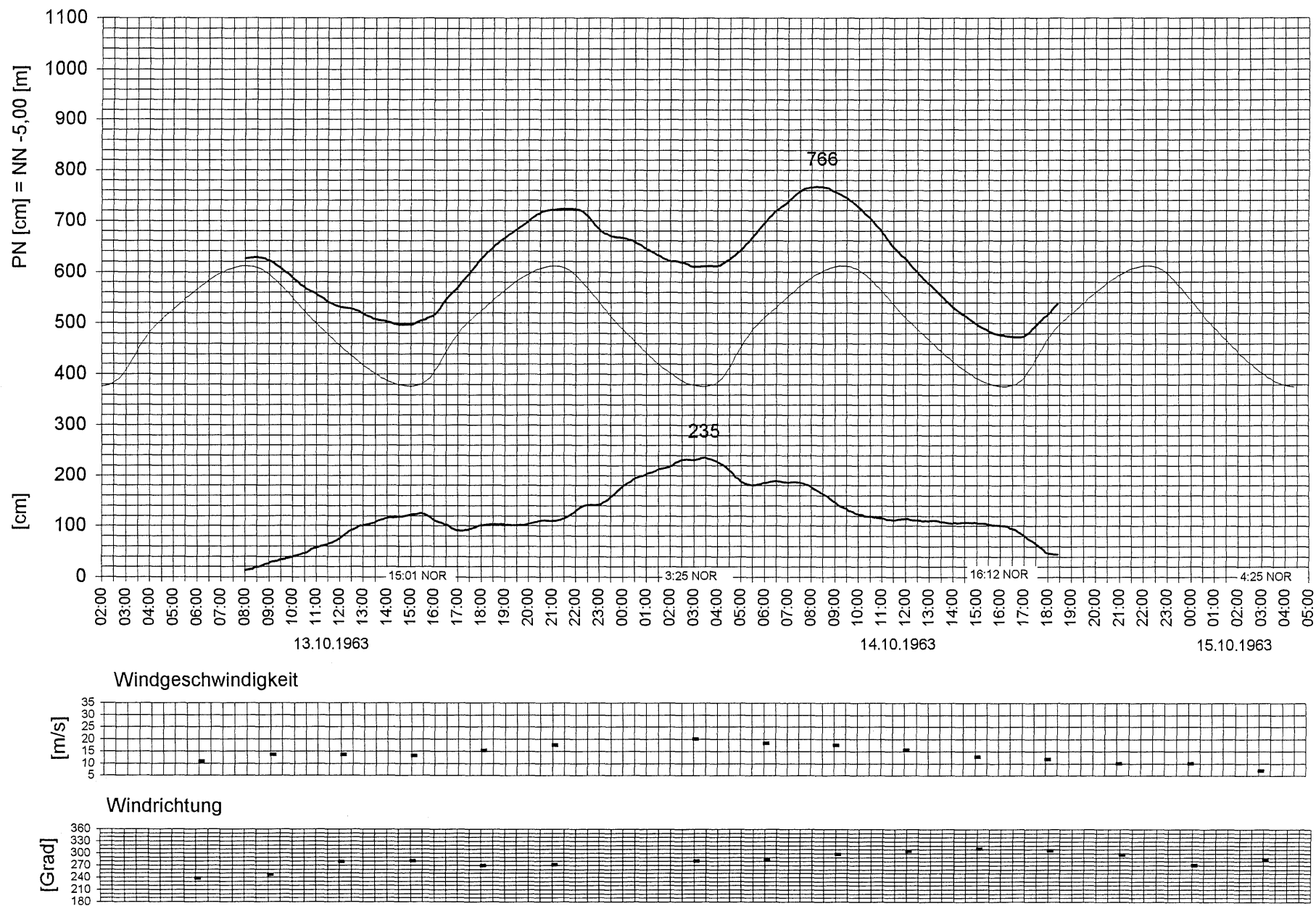


Abb. A-21: Norderney Sturmflut Nr. 81/81a vom 13.-14.01.1963 (Kategorie *lkl*)

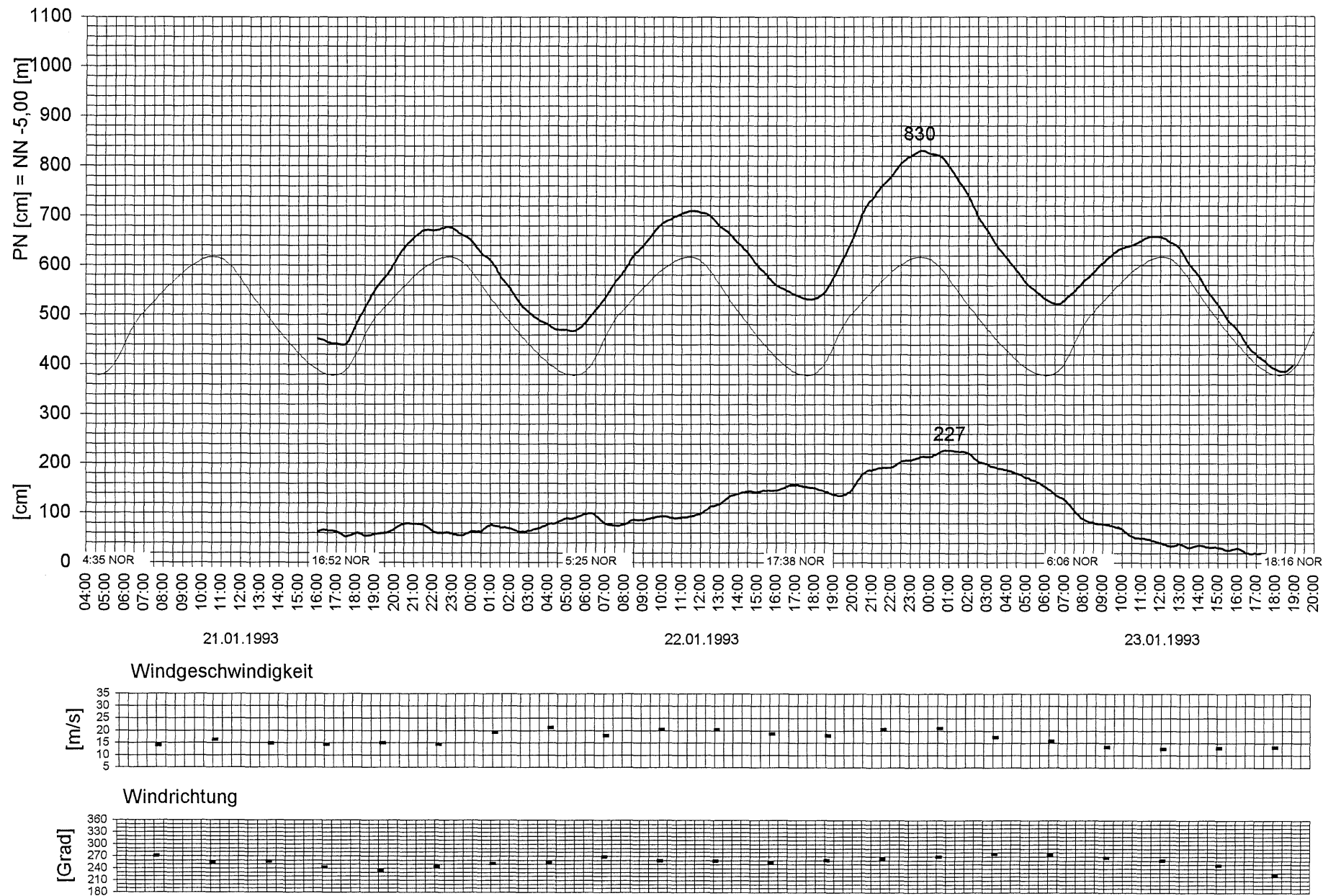


Abb. A-22: Norderney Sturmflut Nr. 207 vom 12.01.1993 (Kategorie *lkk*)

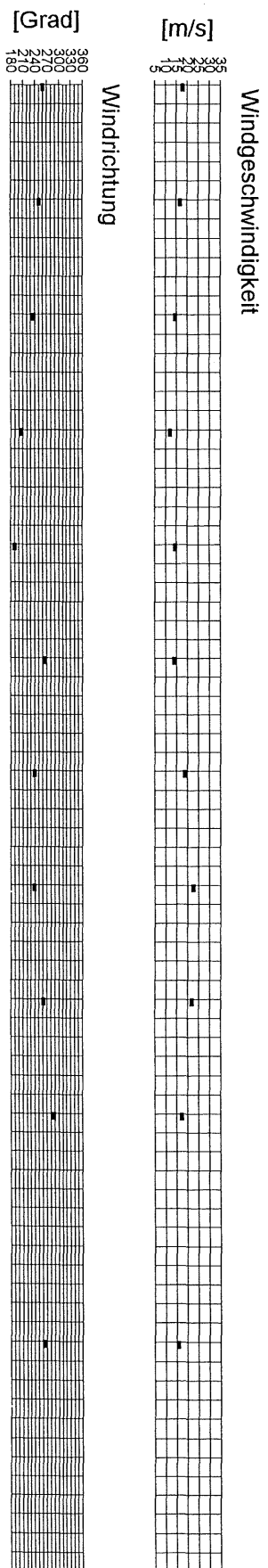
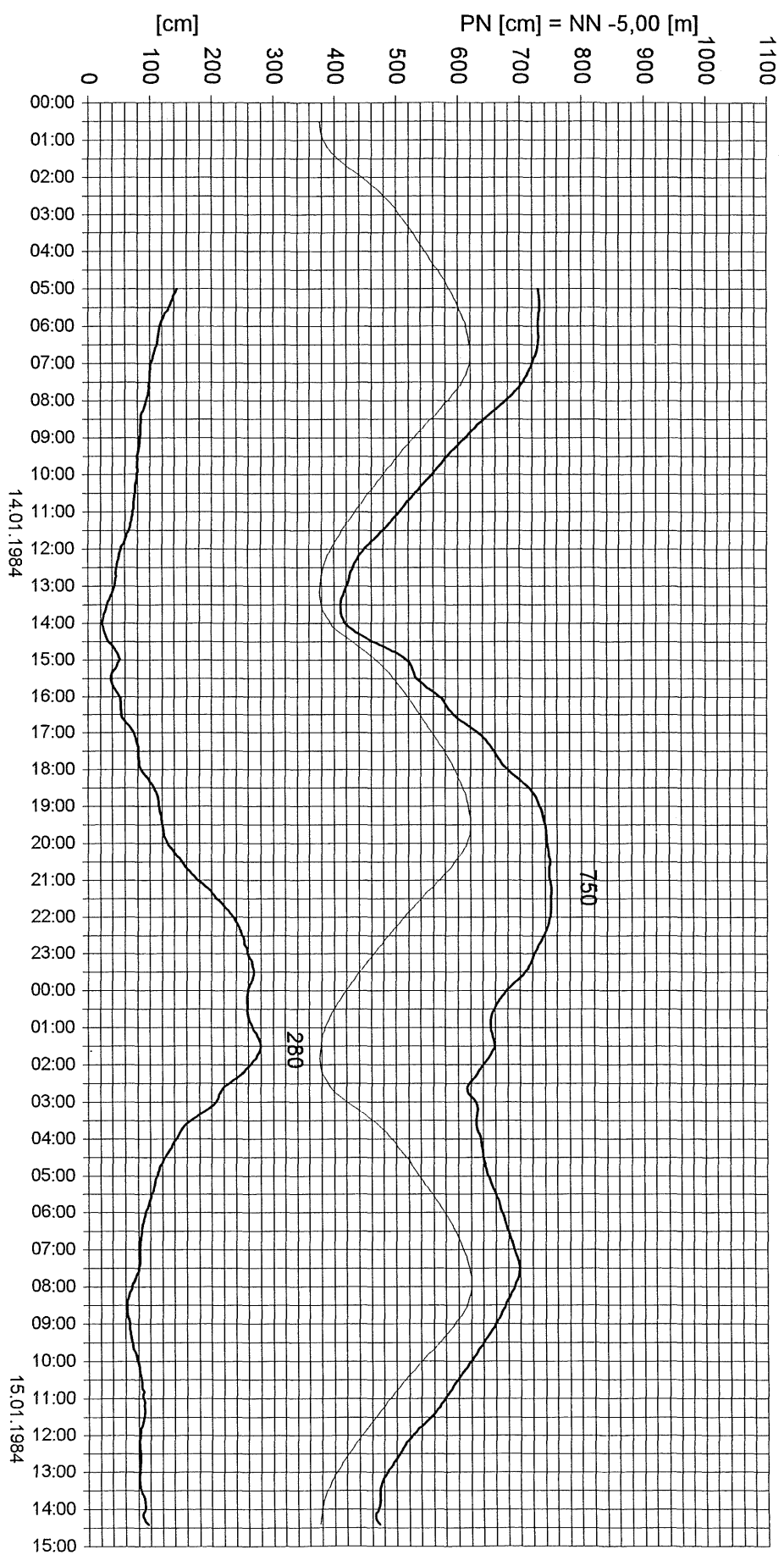


Abb. A-23: Norderney Sturmflut Nr. 164 vom 14.01.1984 (Kategorie *kkk*)

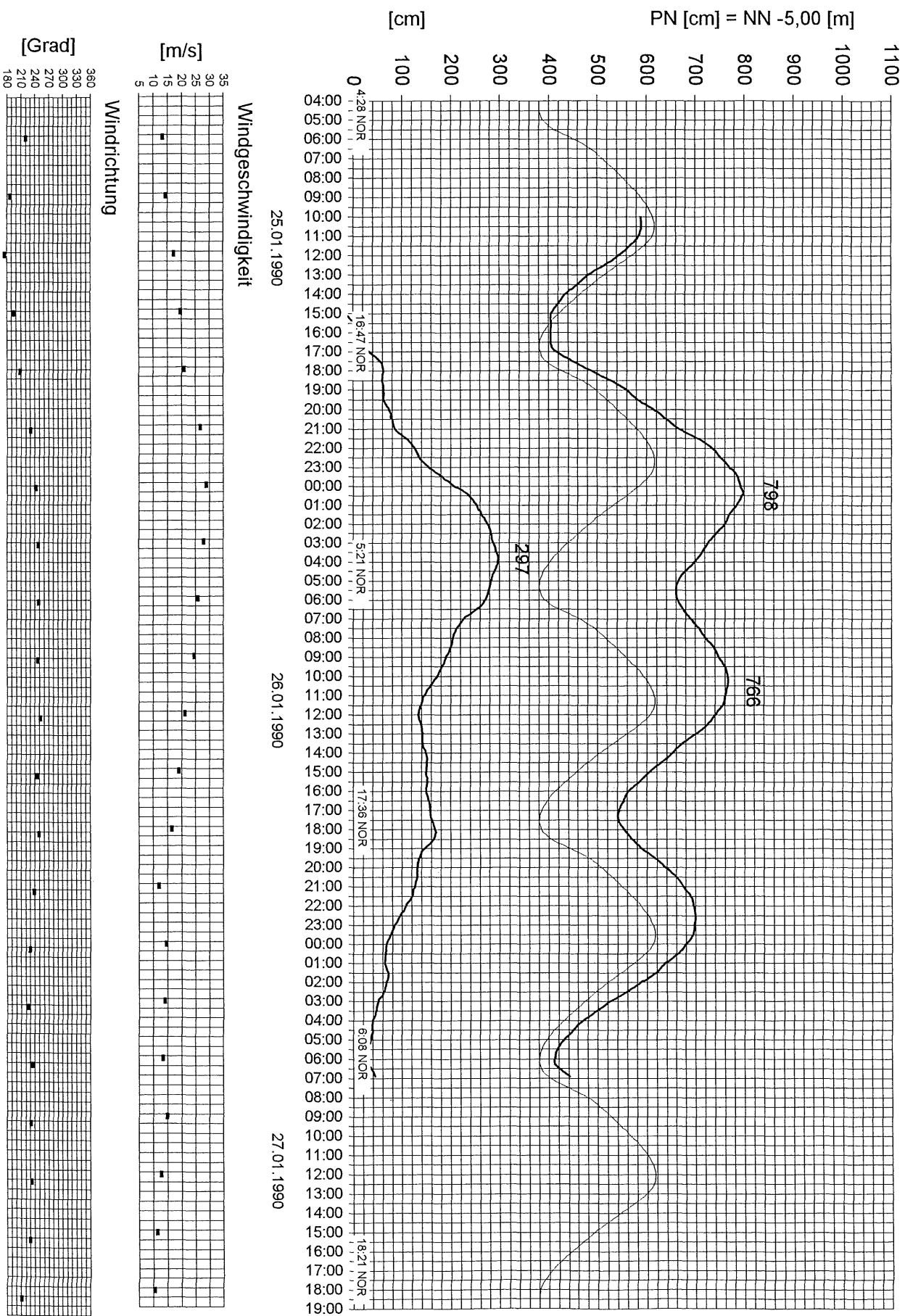


Abb. A-24: Norderney Sturmflut Nr. 184/185 vom 26.01.1990 (Kategorie *ktI*)

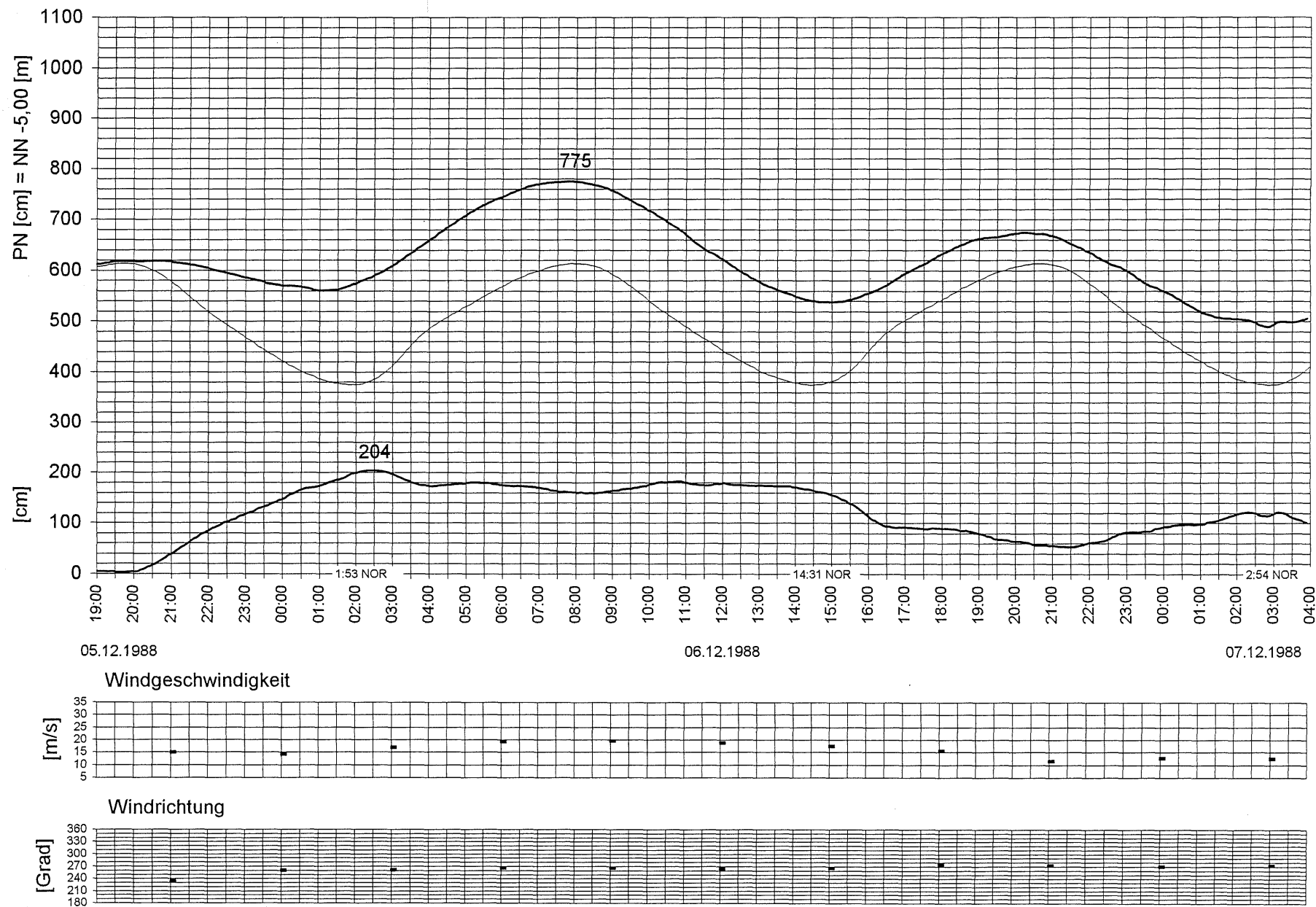


Abb. A-25: Norderney Sturmflut Nr. 179 vom 05.12.1988 (Kategorie *klk*)

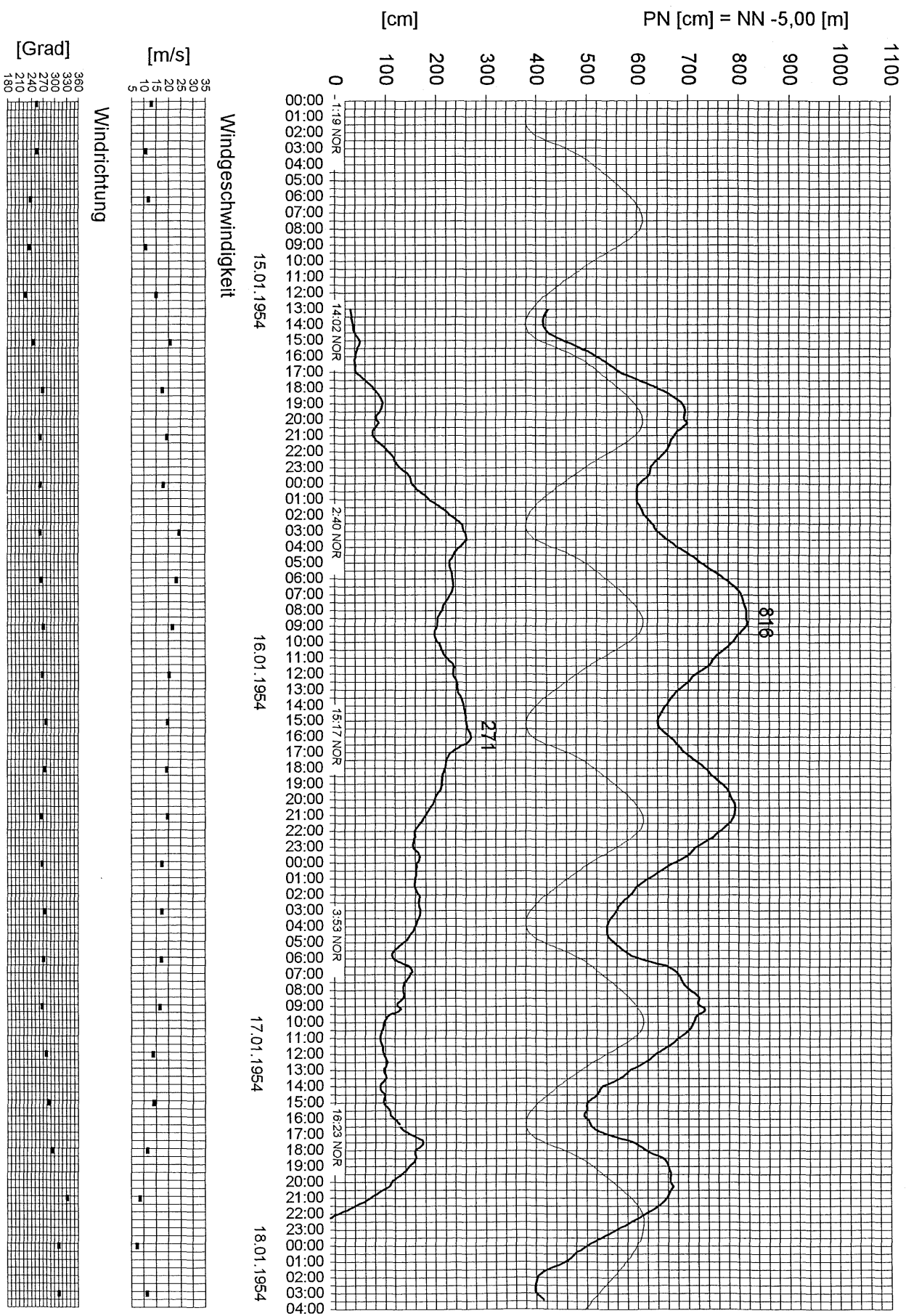


Abb. A-26: Northerney Sturmflut Nr. 61/62 vom 16.01.1954 (Kategorie *kl*)

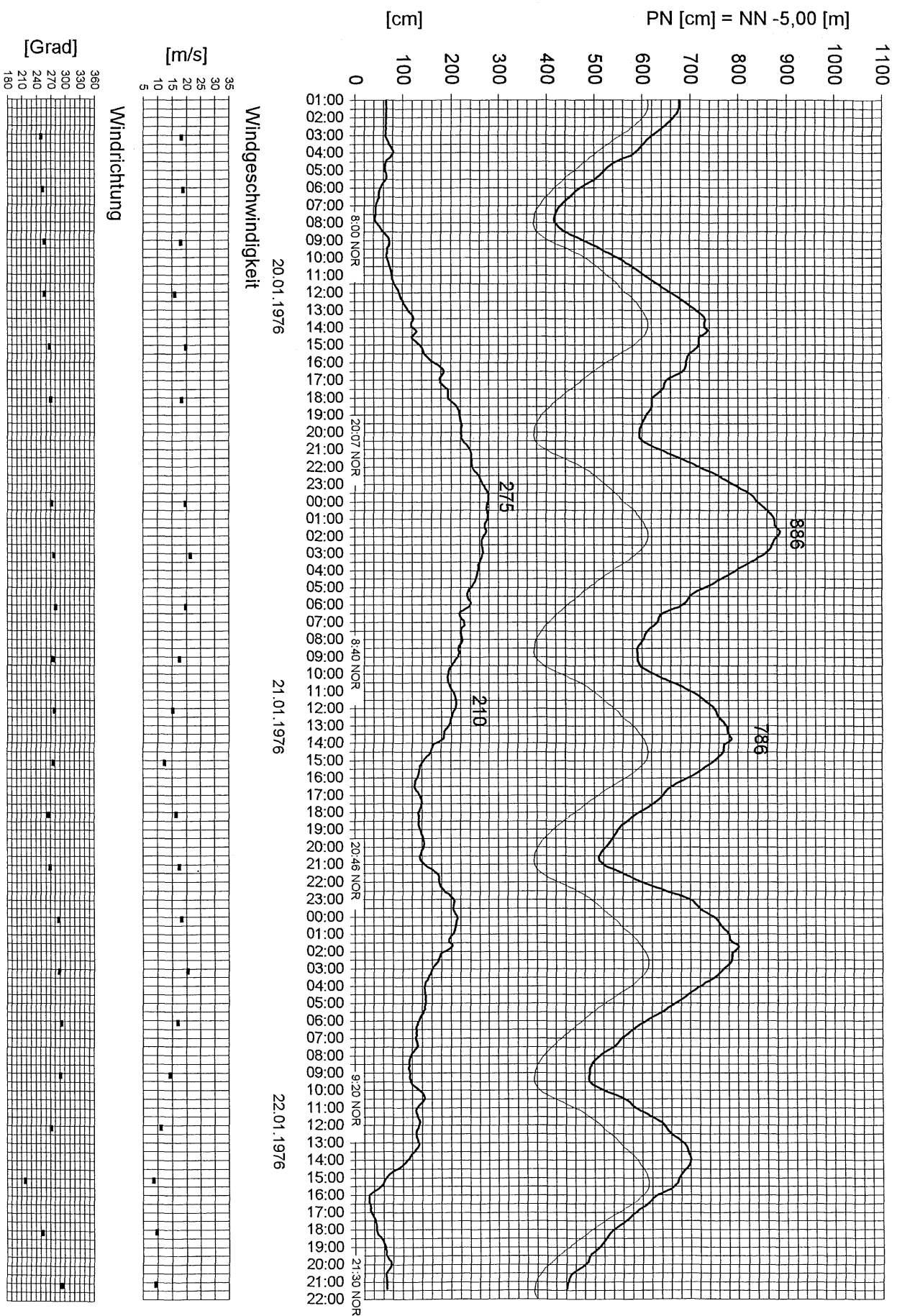


Abb. A-27: Norderney Sturmflut Nr. 127b-128 vom 20.-22.01.1976 (Kategorie 2 Scheitel)

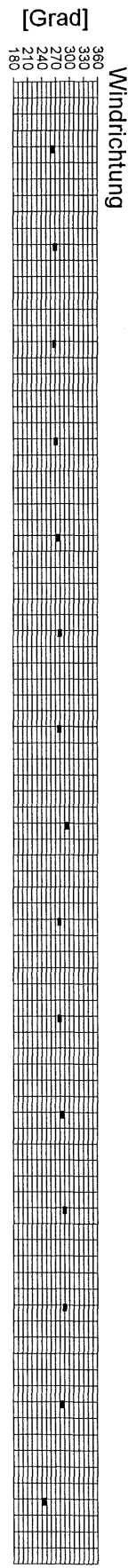
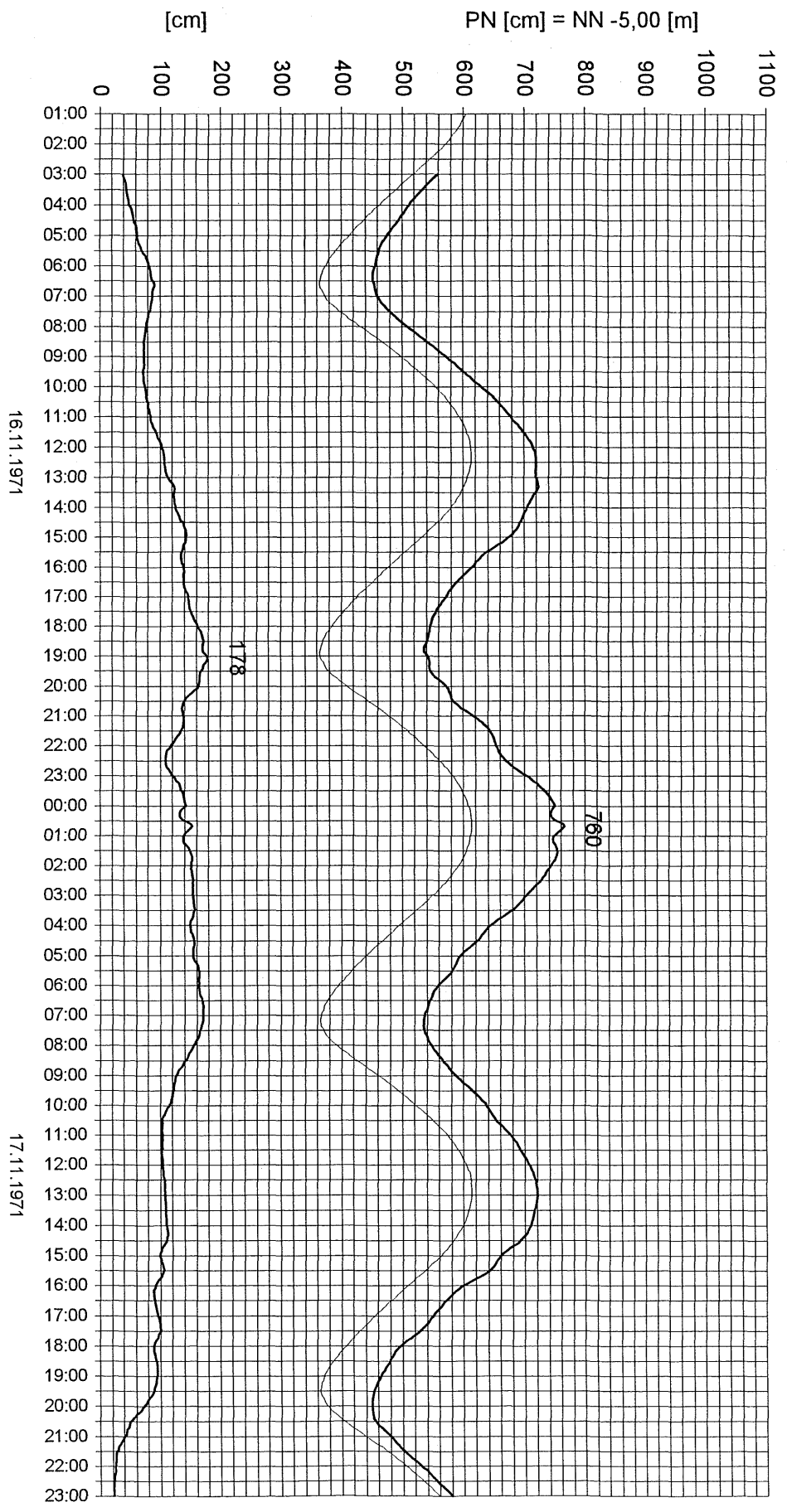


Abb. A-28: Wittdün Sturmflut Nr. 108 vom 17.11.1971 (Kategorie III)

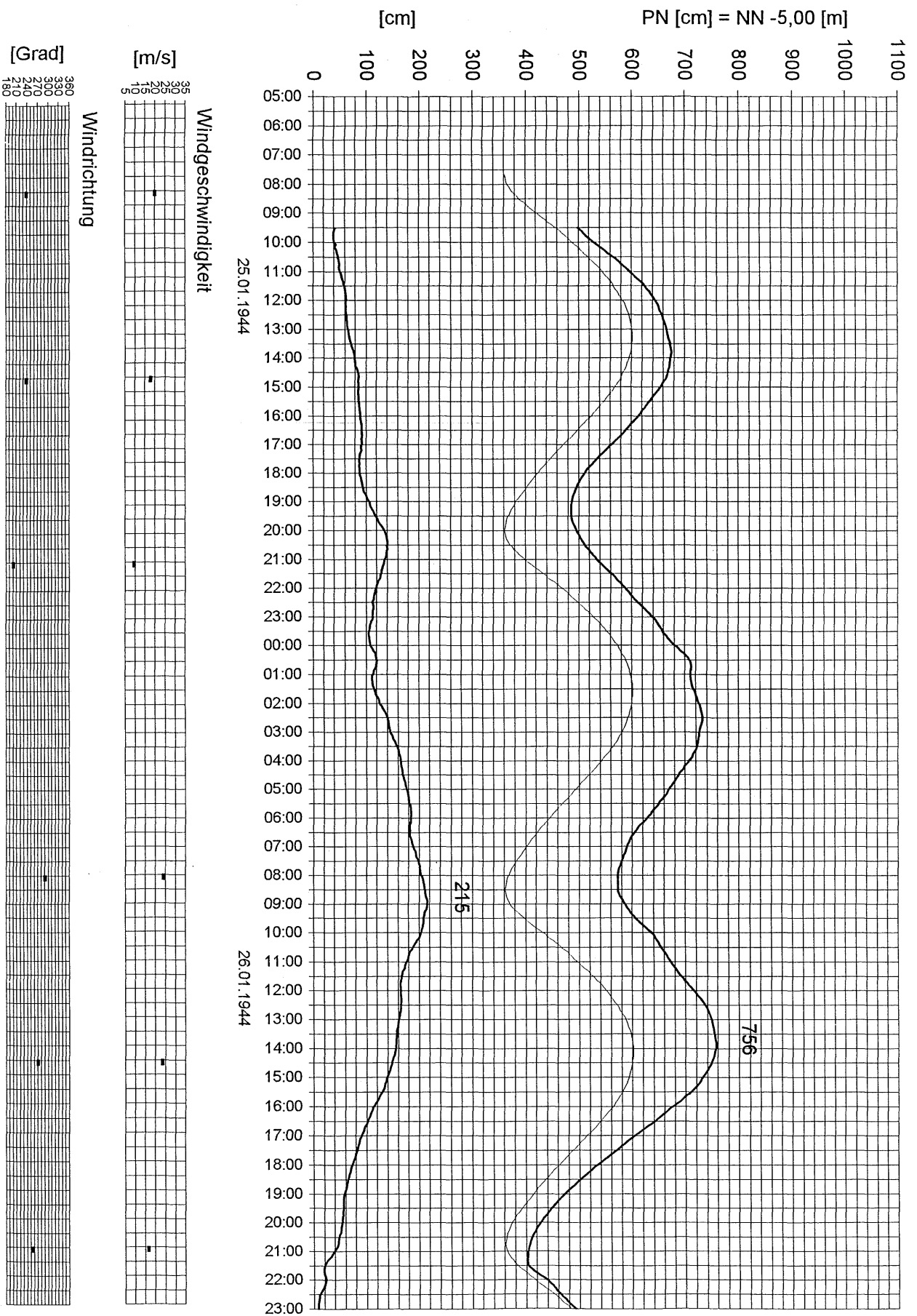


Abb. A-29: Wittidün Sturmflut Nr. 48 vom 26.01.1944 (Kategorie III)

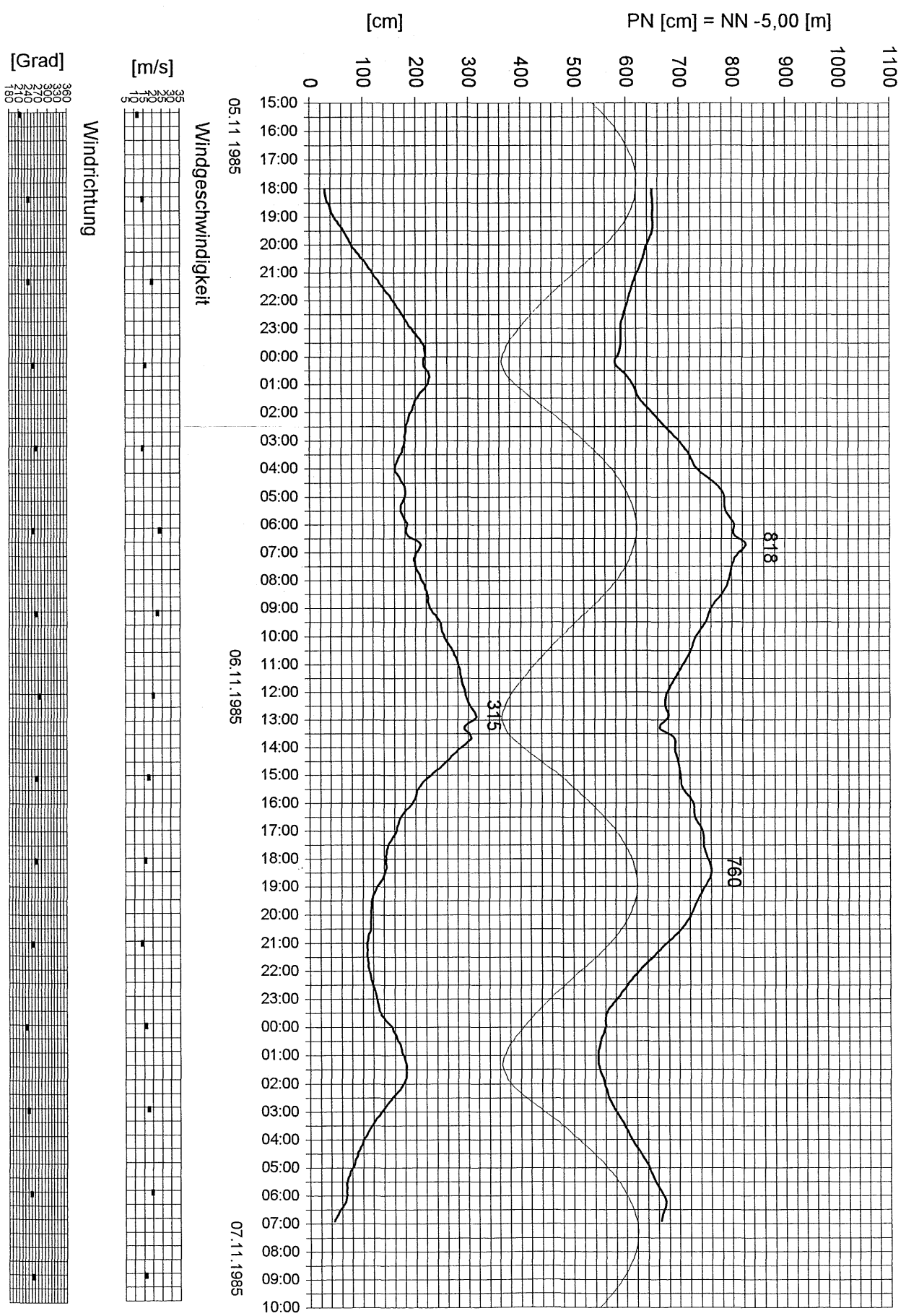


Abb. A-30: Wittdün Sturmflut Nr. 168/169 vom 06.11.1995 (Kategorie Ikt)

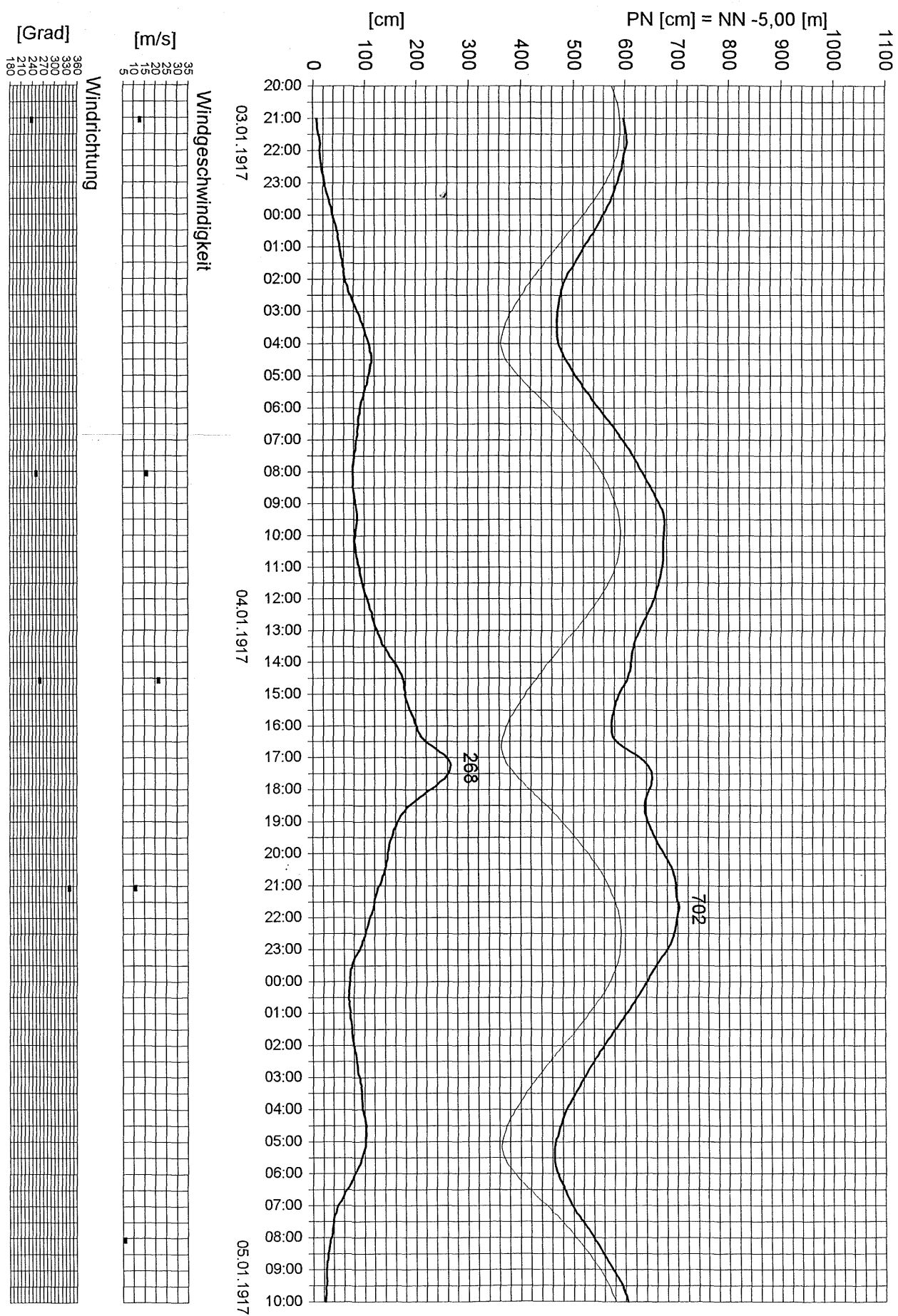


Abb. A-31: Wittdün Sturmflut Nr. 14c vom 04.01.1917 (Kategorie *llk*)

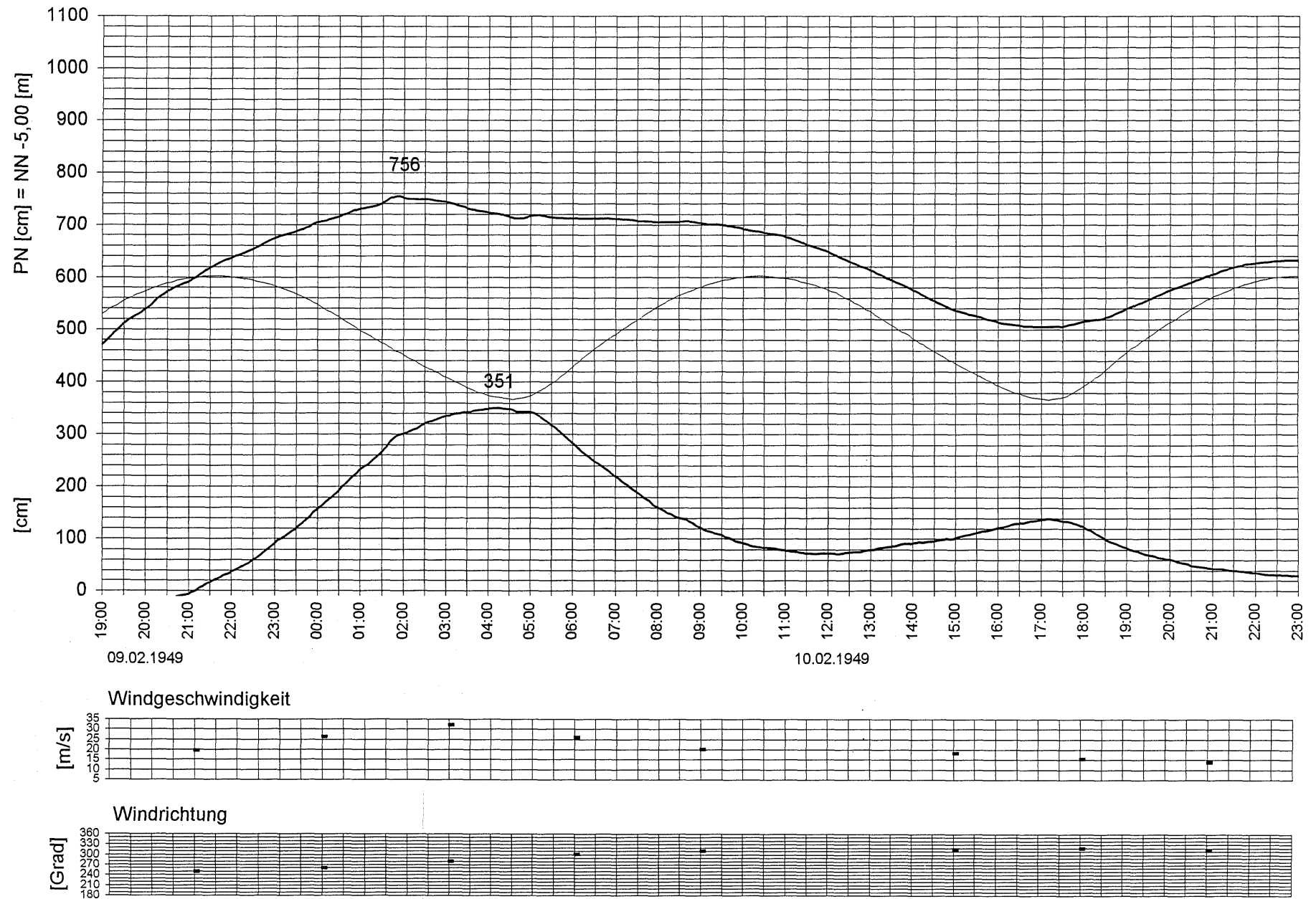


Abb. A-32: Wittdün Sturmflut Nr. 57 vom 10.02.1949 (Kategorie *kkk*)

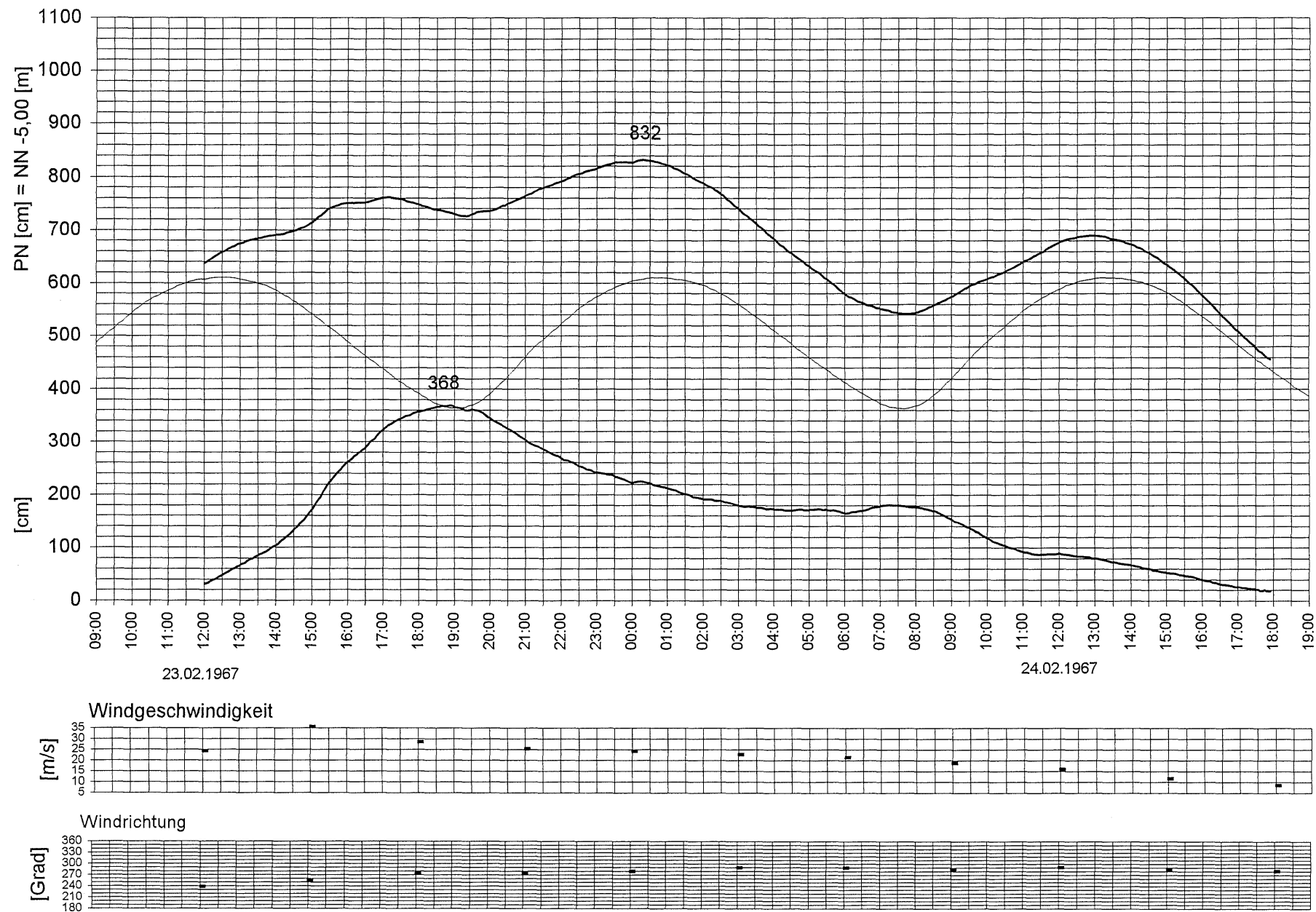


Abb. A-33: Wittdün Sturmflut Nr. 94 vom 24.02.1967 (Kategorie *kkI*)

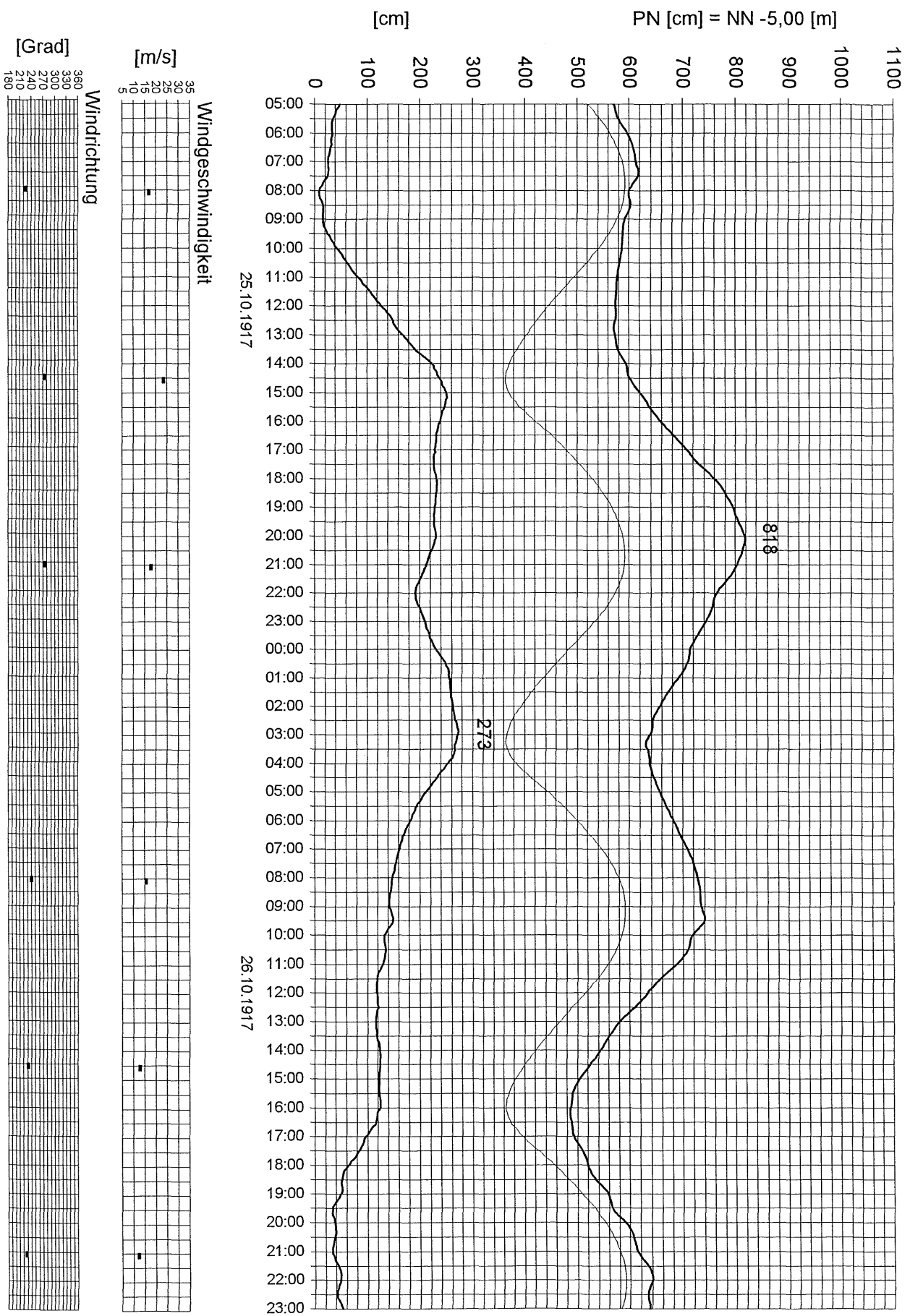


Abb. A-34: Wittidün Sturmflut Nr. 14 vom 25.10.1917 (Kategorie *klk*)

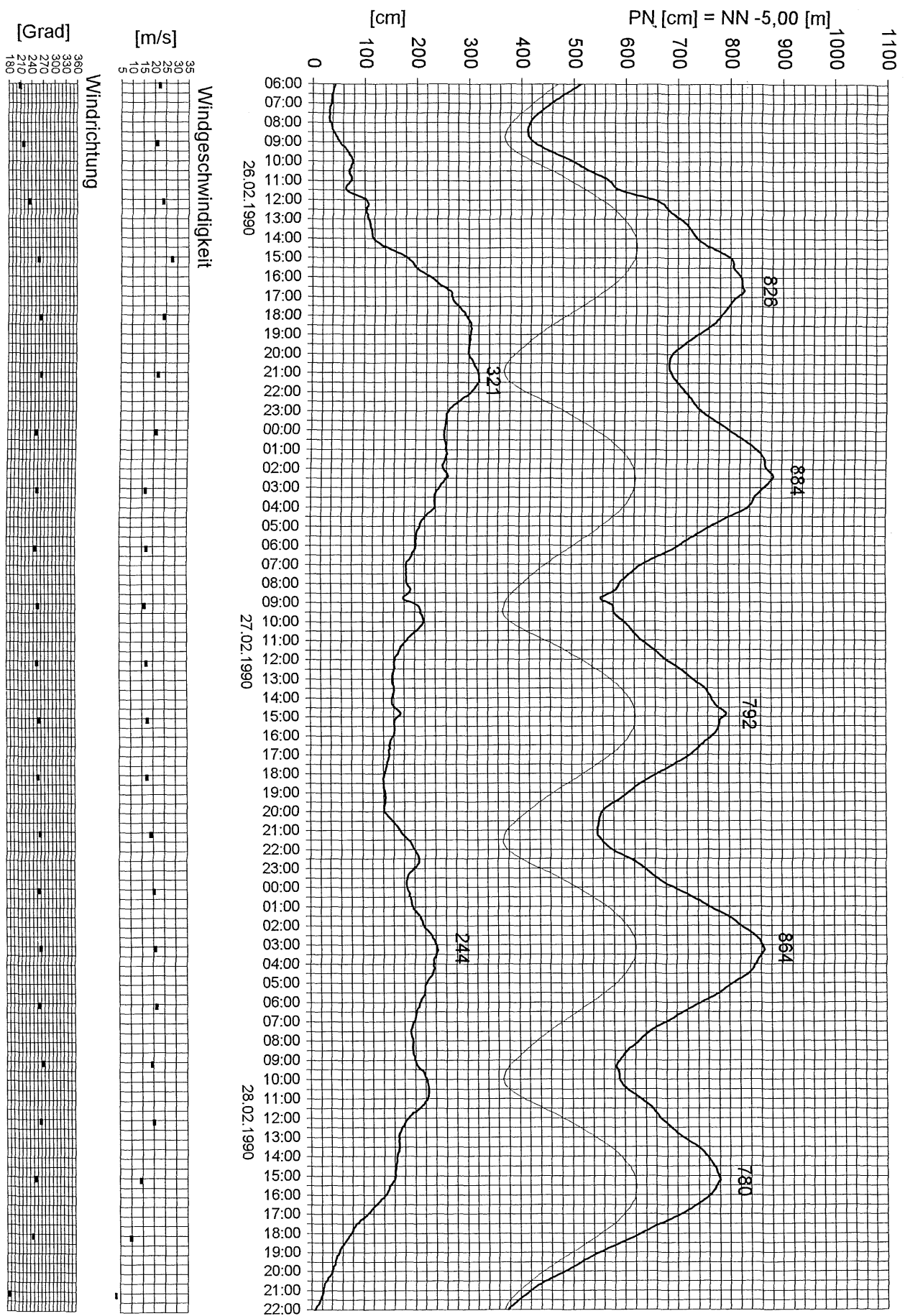


Abb. A-36: Wittdün Sturmflut Nr. 187-191 vom 26.-28.02.1954 (Kategorie 2 Scheitel)

Langsamer Anstieg	III	IIIk	IIIk	IIIk	IIIk	IIIk	IIIk	IIIk
Langsamer, gleichmäßiger Anstieg der Windgeschwindigkeit.	1a, 9/9a, 15/16, 18b, 39a/39b, <u>78a-79</u> , 113, 161, 180, 203/204, 208	33	1, 6b/6c, 22, 47, 52, 56a, 81/81a, <u>95</u> , 99, 100, 144, 149, 170	3, 7, 7a 13, 14c, 46a, <u>114</u> , 134				
Es liegt rel. lange eine hohe, Windgeschwindigkeit vor (zwischen 10 und 17 m/s), die aber keine Sturmtide bewirkt. Erst späterer Anstieg in höhere Windgeschwindigkeiten.	15, <u>33a/33b</u> , 77, 108, 217/218	205	51	72, <u>103</u> , 219				
Zwischenzeitliches Abfallen der Windgeschwindigkeit (was zum Entstehen eines Spätentwicklers führen kann), kann verbunden sein mit einem Abdrehen der Windrichtung und späterem Eindrehen in die stauwirksame Windrichtung.	34, 37/38, 41, 74, <u>89</u> , 106, 122, 131/132, 150, 151/152, 209-211	<u>3a/3b</u> , 18a, 48, 90, 193	6a, 8/8a, 19, 20a/20, 21, 24/24a, 25, 31, 39, 42, 43a, 45, 59, 64/64a, 69, 71, <u>75</u> , 91, 92, 105, 117, 119, 135, 139, 168/169, 177, 192	193, <u>207</u> , 220				

Tab. A-1: Begründung der Kategorien in Cuxhaven aufgrund des Windverlaufs

Kurzer Anstieg	III	IIk	IkI	Ikk	kkk	kkI	klk	kII
Die Windgeschwindigkeit steigt rasch an.					25a, <u>141</u> , 192, 153	12, 13, 18, 29, 40, 44, 88, <u>156/157</u> , 183, 206	<u>17</u> , 82, 202	2, <u>36/36a</u> , 160
Der Wind weht aus stauwirksamer Richtung zwischen 10 und 15 m/s mit leichten Schwankungen (so daß kein Stau entsteht) und steigt ganz plötzlich an.						26a, 85, <u>146-148</u> , 221		11, 61/62, <u>154/155</u>
Bei Windstärken von 15 m/s und größer dreht sich der Wind erst spät in die stauwirksame Windrichtung (bei teilweise gleichzeitigem Anstieg der Windgeschwindigkeit).					3c, 14b, 28, 57, 65/66, 70b, <u>182</u> , 213, 214	10, 25b, 27, 32, 63, 84, <u>94</u> , 115, 121, 125/126, 138, 164, 184/185	4/4a, 14, 30, 67/67a, 123/124, <u>179</u>	<u>15/16</u> , 35/35a, 53, 133,

Tab. A-1: Begründung der Kategorien in Cuxhaven aufgrund des Windverlaufs (Fortsetzung)

Langer Scheitel	III	IIk	IIl	IIk	IIIk	IIl	IIk	IIl
Lange hohe gleichbleibende Windgeschwindigkeiten (mind. 6 Std.).	1a, 15/16, 39, 39a/39b, 41, 74, 108, <u>151/152</u>	3a/3b, <u>48</u> , 90, 205					4/4a, 30, 67/67a, <u>179</u> , 202	11, 15/16, 36/36a, <u>154/155</u> ,
Ganz langsamer Abfall der hohen Windgeschwindigkeit, <u>nachdem</u> der Scheitel durch Anstieg der Windgeschwindigkeit erreicht wurde.	9/9a, 18b, 33a/33b, 39a/39b, <u>78a-79</u> , 106, 113, 131/132, 161, 180, 217/218	18a, 33, <u>193</u>					14	2, 35/35a, <u>61/62</u> , 133, 160
Plötzlicher Abfall nach Anstieg auf relativ hohes aber kein Spitzenniveau (15 - 22 m/s), um dann gleich zu bleiben bis zum langsamen Abfall.	34, 37/38, 74, <u>209-211</u>						17, <u>124/124</u>	
Schwankende, relativ hohe Windgeschwindigkeit nach Erreichen des Scheitels.	77, 122, 150, <u>203/204</u>						82	53
Scheitel vor allem durch „Hereindrehen“ der Windrichtung bei rel. gleichbleibender Windgeschwindigkeit verursacht.	89							

Tab. A-1: Begründung der Kategorien in Cuxhaven aufgrund des Windverlaufs (Fortsetzung)

Kurzer Scheitel	III	IIk	IIl	IIk	IIIk	IIkl	IIkl	IIl
Sofortiger Abfall der Windgeschwindigkeit, z.T. verbunden und verstärkt durch das Herausdrehen des Windes aus der stauwirksamen Windrichtung nach Erreichen des Peaks.			1, 21, 22, 31, 39, 42, 51, 52, 56a, 59, 81/81a, 91, 92, 117, 119, <u>135</u> , 168/169, 170, 177	3, 7a, 14c, 46a, <u>72</u> , 103, 134	3c, 25a, 28, 57, 65/66, 70b, <u>141</u> , 213, 214	10, <u>12</u> , 13, 18, 29, 32, 61/62, 85, 94, 115, 125/126, 138, 146-148, 156/157, 164, 183, 184/185, 206, 221		•
Kurzzeitige Dauer (mind. 3 Std.) mit folgendem, langsamen Nachlassen der Windgeschwindigkeit.			6a, 8a/8, 20a/20, 45, 47, 64/64a, 71, 99, 100, <u>114</u> , 139, 144, 149, 192	7, 207, <u>219</u> , 220	14b, <u>153</u>	40, 63, <u>88</u>		•
Bei gleichbleibender Windgeschwindigkeit dreht der Wind aus der stauwirksamen Windrichtung heraus.			24/24a, 25, 69, 75, <u>95</u> , 105			25b, <u>26a</u> , 27		•
Scheitel vor allem durch kurzes „Hereindrehen“ der Windrichtung bei rel. gleichbleibender Windgeschwindigkeit verursacht.			<u>6b/6c</u> , 19, 43a		182	44, <u>84</u> , 121		•

Tab. A-1: Begründung der Kategorien in Cuxhaven aufgrund des Windverlaufs (Fortsetzung)

Langsamer Abfall	III	IIk	IkI	Ikk	kkk	kkl	klk	kII
Langsames Abfallen der Windgeschwindigkeit.	1a, 9/9a, 15/16, 18b, 33a/33b, 37/38, 39a/39b, 41, 74, <u>78a-79</u> , 89, 106, 108, 113, 122, 131/132, 150, 151/152, 180, 217/218		1, 6a, 6b/6c, 8a/8, 19, 20a/20, 21, 22, 24a/24, 25, 45, 47, 56a, 59, <u>64/64a</u> , 69, 81/81a, 91, 92, 95, 99, 100, 105, 117, 135, 139, 144, 149, 170, 192			10, 12, 13, 18, 25b, 26a, 27, 29, 32, 40, 44, 53, 63, 85, <u>94</u> , 115, 121, 125/126, 146-148, 183		2, 15/16, 35/35a, <u>61/62</u> , 133, 154/155
Windrichtung dreht aus stauwirksamen Bereich heraus.			<u>43a</u> , 75					
Langsames Absinken der Geschwindigkeit, aber dann gleichbleibende Windgeschwindigkeit (10 - 15 m/s).			42, 71, <u>177</u>			<u>156/157</u> , 184/185, 221		36/36a, <u>160</u>
Rasches Abflachen der Windgeschwindigkeit nach Erreichen des Scheitels, aber dann erneutes Ansteigen, welches dann nur noch einen langen Abfall verursacht und nicht einen erneuten Scheitel.	34, <u>77</u> , 161, 203/204, 209-211		31, 39, 51, 52, 119, <u>168/169</u> ,			84, <u>88</u> , 164, 206		11, <u>53</u>

Tab. A-1: Begründung der Kategorien in Cuxhaven aufgrund des Windverlaufs (Fortsetzung)

Kurzer Abfall	III	IIk	IkI	IkK	kkk	kkI	klk	kII
Rascher Abfall der Windgeschwindigkeit nach Erreichen des Peaks, teilweise unterstützt durch Abdrehen des Windes.		18a, 33, 48, <u>90</u> , 193, 205		7, <u>7a</u> , 14, 14c	3c, 14b, 25a, 28, 57, 70b, <u>213</u> , 214		14, 17, 30, <u>67/67a</u> , 123/124, 202	
Rascher Abfall der Windgeschwindigkeit und dann längeres konstantes Beibehalten einer Windgeschwindigkeit von ca. 10 - 15 m/s (teilweise Abdrehen des Windes).		3a/ 3b		3, 103, <u>134</u> , 193a, 207, 209	<u>65/66</u> , 141, 153		82, <u>179</u>	
Rascher Abfall der Windgeschwindigkeit und späteres erneutes Ansteigen, welches nicht mehr stauwirksam ist.				46a, <u>72</u> , 114, 220	70b, <u>182</u>		4/4a	

Tab. A-1: Begründung der Kategorien in Cuxhaven aufgrund des Windverlaufs (Fortsetzung)

Langsamer Anstieg	III	IIk	IkI	IkK	kkk	kkI	klk	kII
Langsamer, gleichmäßiger Anstieg der Windgeschwindigkeit.	47, 67/67a, 95, 113, <u>114</u> , 161, 180, 203/204,		78a-79, 81/81a, <u>99</u> , 100, 134, 138, 144, 153, 170, 221	<u>46a</u> , 149				
Es liegt rel. lange eine hohe, Windgeschwindigkeit vor (zwischen 10 und 17 m/s), die aber keine Sturmtide bewirkt. Erst späterer Anstieg in höhere Windgeschwindigkeiten.	77, 108, 121, 217/218, <u>219</u>	205	<u>72</u> , 213	103				
Zwischenzeitliches Abfallen der Windgeschwindigkeit (was zum Entstehen eines Spätentwicklers führen kann), kann verbunden sein mit einem Abdrehen der Windrichtung und späterem Eindrehen in die stauwirksame Windrichtung.	45, 69, 74, 77, 82, 115, 119, 122, 127-128, 131/132, 150, 151/152, 209-211, <u>218</u>	48, 117, <u>193</u>	42, 43a, 44, 64a/64, 70b, 71, 75, 89, 91, 92, 105, <u>106</u> , 139, 168/169, 177, 186, 192, 220	90, <u>207</u>				

Tab. A-2: Begründung der Kategorien in Helgoland aufgrund des Windverlaufs

Kurzer Anstieg	III	IIk	IkI	Ikk	kkk	kkI	klk	kII
Die Windgeschwindigkeit steigt rasch an.					<u>141</u> , 146- 148	88, 156/157, 183, <u>206</u>		<u>160</u> , 202
Der Wind weht aus stauwirksamer Richtung zwischen 10 und 15 m/s mit leichten Schwankungen (so daß kein Stau entsteht) und steigt ganz plötzlich an.						85		<u>61/62</u> , 154/155
Bei Windstärken von 15 m/s und größer dreht sich der Wind erst spät in die stauwirksame Windrichtung (bei teilweise gleichzeitigem Anstieg der Windgeschwindigkeit).					182	63, 65/66, 84, <u>94</u> , 123/124, 133, 135, 164, 184/185, 214	179	125/126

Tab. A-2: Begründung der Kategorien in Helgoland aufgrund des Windverlaufs (Fortsetzung)

Langer Scheitel	III	IIk	IkI	Ikk	kkk	kkI	klk	kII
Lange hohe gleichbleibende Windgeschwindigkeiten (mind. 6 Std.).	47, 67/67a, 95, 108, 121, <u>151/152</u>	48, <u>205</u>					179	<u>154/155</u> , 202
Ganz langsamer Abfall der hohen Windgeschwindigkeit, <u>nachdem</u> der Scheitel durch Anstieg der Windgeschwindigkeit erreicht wurde.	45, 113, 114, <u>115</u> , 131/132, 161, 180, 217/218, 219	193						61/62, <u>160</u>
Plötzlicher Abfall nach Anstieg auf relativ hohes aber kein Spitzenniveau (15 - 22 m/s), um dann gleich zu bleiben bis zum langsamen Abfall.	<u>74</u> , 119, 209-211							
Schwankende, relativ hohe Windgeschwindigkeit nach Erreichen des Scheitels.	77, 82, 122, 127a-128, 150, <u>203/204</u>							125/126
Scheitel vor allem durch „Hereindrehen“ der Windrichtung bei rel. gleichbleibender Windgeschwindigkeit verursacht.	69							

Tab. A-2: Begründung der Kategorien in Helgoland aufgrund des Windverlaufs (Fortsetzung)

Kurzer Scheitel	III	IIk	IkI	Ikk	kkk	kkI	klk	kII
Sofortiger Abfall der Windgeschwindigkeit, z.T. verbunden und verstärkt durch das Herausdrehen des Windes aus der stauwirksamen Windrichtung nach Erreichen des Peaks.			42, <u>70b</u> , 72, 78-79, 81/81a, 91, 92, 134, 138, 168/169, 170, 177, 213, 221	46a, 90, <u>103</u>	141	65/66, 85, <u>94</u> , 123/124, 135, 156/157, 164, 183, 184/185, 206, 214		
Kurzzeitige Dauer (mind. 3 Std.) mit folgendem, langsamen Nachlassen der Windgeschwindigkeit.			64a/64, 71, 89, 99, 100, 106, 139, <u>144</u> , 153, 186, 192, 220	<u>149</u> , 207,		63, 88, <u>133</u>		
Bei gleichbleibender Windgeschwindigkeit dreht der Wind aus der stauwirksamen Windrichtung heraus.			<u>75</u> , 105					
Scheitel vor allem durch kurzes „Hereindrehen“ der Windrichtung bei rel. gleichbleibender Windgeschwindigkeit verursacht.			<u>43a</u> , 44		182	84		

Tab. A-2: Begründung der Kategorien in Helgoland aufgrund des Windverlaufs (Fortsetzung)

Langsamer Abfall	III	IIk	IkI	Ikk	kkk	kkI	klk	kII
Langsames Abfallen der Windgeschwindigkeit.	45, 47, <u>67/67a</u> , 69, 74, 77, 95, 108, 113, 114, 115, 121, 122, 131/132, 150, 151/152, 180, 217/218, 219		44, 64a/64, 70b, <u>78a-79</u> , 81/81a, 89, 91, 92, 99, 100, 105, 106, 138, 139, 144, 170, 192			<u>63</u> , 85, 94, 123/124, 133, 135, 183, 214		<u>61/62</u> , 125/126, 154/155, 183
Windrichtung dreht aus stauwirksamen Bereich heraus.			43a, <u>75</u> , 213					
Langsames Absinken der Geschwindigkeit, aber dann gleichbleibende Windgeschwindigkeit (10 - 15 m/s).	82		42, 71, 134, 153, 177, <u>221</u>			<u>65/66</u> , 156/157, 184/185		160
Rasches Abflachen der Windgeschwindigkeit nach Erreichen des Scheitels, aber dann erneutes Ansteigen, welches dann nur noch einen langen Abfall verursacht und nicht einen erneuten Scheitel.	77, 119, 127b-128, 161, <u>203/204</u> , 209-211		72, <u>168/169</u> , 202			84, 88, 164, <u>206</u>		202

Tab. A-2: Begründung der Kategorien in Helgoland aufgrund des Windverlaufs (Fortsetzung)

Kurzer Abfall	III	IIk	IkI	IkK	kkk	kkI	klk	kII
Rascher Abfall der Windgeschwindigkeit nach Erreichen des Peaks, teilweise unterstützt durch Abdrehen des Windes.		48, 117 <u>193</u> , 205		90				
Rascher Abfall der Windgeschwindigkeit und dann längeres konstantes Beibehalten einer Windgeschwindigkeit von ca. 10 - 15 m/s (teilweise Abdrehen des Windes).				<u>103</u> , 149, 207	141		179	
Rascher Abfall der Windgeschwindigkeit und späteres erneutes Ansteigen, welches nicht mehr stauwirksam ist.				46a, <u>90</u>	182			

Tab. A-2: Begründung der Kategorien in Helgoland aufgrund des Windverlaufs (Fortsetzung)

Langsamer Anstieg	III	IIk	IkI	Ikk	kkk	kkI	klk	kII
Langsamer, gleichmäßiger Anstieg der Windgeschwindigkeit.	35/35a, <u>78a</u> , 79, 99, 113, 161, 180, 203/204,	67/67a	56a, 81/81a, 95, 100, <u>114</u> , 144, 170, 221					
Es liegt rel. lange eine hohe, Windgeschwindigkeit vor (zwischen 10 und 17 m/s), die aber keine Sturmtide bewirkt. Erst späterer Anstieg in höhere Windgeschwindigkeiten.	51, 77, 108, 121, <u>217/218</u>		72, <u>103</u> , 146-148, 219	205				
Zwischenzeitliches Abfallen der Windgeschwindigkeit (was zum Entstehen eines Spätentwicklers führen kann), kann verbunden sein mit einem Abdrehen der Windrichtung und späterem Eindrehen in die stauwirksame Windrichtung.	39a/39b, 45, 69, 74, 82, 89, 106, 115, 117, 122, <u>131/132</u> , 151/152, 192, 209-211	<u>90</u> , 193	39, 41, 42, 43a, 59, 70b, 75, 91, 105, 119, <u>168/169</u> , 177, 220	207				

Tab. A-3: Begründung der Kategorien in Norderney aufgrund des Windverlaufs

Kurzer Anstieg	III	IIk	IkI	Ikk	kkk	kkI	kIk	kII
Die Windgeschwindigkeit steigt rasch an.					141	88, 183, <u>206</u>	<u>17</u> , 82, 202	36/36a, 40, 44, 153, <u>156/157</u> , 160, 202
Der Wind weht aus stauwirksamer Richtung zwischen 10 und 15 m/s mit leichten Schwankungen (so daß kein Stau entsteht) und steigt ganz plötzlich an.					149	<u>85</u> , 92		46a, 52, 61/62, <u>154/155</u>
Bei Windstärken von 15 m/s und größer dreht sich der Wind erst spät in die stauwirksame Windrichtung (bei teilweise gleichzeitigem Anstieg der Windgeschwindigkeit).					<u>57</u> , 164, 182, 213	84, <u>94</u> , 184/185, 214	179	53, 63, 123/124, <u>125/126</u>

Tab. A-3: Begründung der Kategorien in Norderney aufgrund des Windverlaufs (Fortsetzung)

Langer Scheitel	III	IIk	IkI	IkK	kkk	kkI	kIk	kII
Lange hohe gleichbleibende Windgeschwindigkeiten (mind. 6 Std.).	77, <u>108</u> , 121, 151/152	<u>67/67a</u> , 90					179	36/36a, 44, <u>154/155</u> , 202
Ganz langsamer Abfall der hohen Windgeschwindigkeit, <u>nachdem</u> der Scheitel durch Anstieg der Windgeschwindigkeit erreicht wurde.	35/35a, 39a/39b, 45, 78a-79, 99, 106, 113, <u>115</u> , 131/132, 161, 180, 192, 217/218	193						40, 46a, <u>61/62</u> , 63, 156/157, 160
Plötzlicher Abfall nach Anstieg auf relativ hohes aber kein Spitzenniveau (15 - 22 m/s), um dann gleich zu bleiben bis zum langsamen Abfall.	51, <u>74</u> , 82, 209-211							52, <u>123/124</u>
Schwankende, relativ hohe Windgeschwindigkeit nach Erreichen des Scheitels.	77, 82, 106, 117, 122, <u>203/204</u>							53, <u>125/126</u>
Scheitel vor allem durch „Hereindrehen“ der Windrichtung bei rel. gleichbleibender Windgeschwindigkeit verursacht.	69, <u>89</u>							153

Tab. A-3: Begründung der Kategorien in Norderney aufgrund des Windverlaufs (Fortsetzung)

Kurzer Scheitel	III	IIk	IkI	IkK	kkk	kkI	klk	kII
Sofortiger Abfall der Windgeschwindigkeit, z.T. verbunden und verstärkt durch das Herausdrehen des Windes aus der stauwirksamen Windrichtung nach Erreichen des Peaks.			39, 42, 56a, 59, 70b, 72, 81/81a, 91, <u>103</u> , 119, 146-148, 168/169, 170, 177, 221		57, <u>141</u> , 164, 213,	85, 92, <u>94</u> , 183, 184/185, 206, 214		
Kurzzeitige Dauer (mind. 3 Std.) mit folgendem, langsamen Nachlassen der Windgeschwindigkeit.			41, 100, 114, 144, <u>219</u> , 220	205, <u>207</u> ,	149	88		
Bei gleichbleibender Windgeschwindigkeit dreht der Wind aus der stauwirksamen Windrichtung heraus.			<u>75</u> , 95, 105					
Scheitel vor allem durch kurzes „Hereindrehen“ der Windrichtung bei rel. gleichbleibender Windgeschwindigkeit verursacht.			43a		182	84		

Tab. A-3: Begründung der Kategorien in Norderney aufgrund des Windverlaufs (Fortsetzung)

Langsamer Abfall	III	IIk	IkI	IkK	kkk	kkI	klk	kII
Langsames Abfallen der Windgeschwindigkeit.	35/35a, 39a/39b, 45, 69, 74, 78a-79, 89, 99, 106, 108, 113, 115, 117, 121, 122, 131/132, 151/152, <u>180</u> , 192, 217/218		41, 56a, 59, 70b, 81/81a, 91, 95, 100, 105, 114, 144, 146-148, 170, <u>219</u>			85, 92, 94, <u>183</u> , 214		40, 44, 46a, <u>61/62</u> , 63, 123/124, 125/126, 154/155
Windrichtung dreht aus stauwirksamen Bereich heraus.			<u>43a</u> , 75, 103					
Langsames Absinken der Geschwindigkeit, aber dann gleichbleibende Windgeschwindigkeit (10 - 15 m/s).	82		42, <u>177</u> , 221			184/185		36/36a, 153, <u>156/157</u> , 160
Rasches Abflachen der Windgeschwindigkeit nach Erreichen des Scheitels, aber dann erneutes Ansteigen, welches dann nur noch einen langen Abfall verursacht und nicht einen erneuten Scheitel.	51, 77, 161, <u>203/204</u> , 209-211		39, 72, 119, 168/169, <u>220</u>			84, <u>88</u> , 206		52, 53, <u>202</u>

Tab. A-3: Begründung der Kategorien in Norderney aufgrund des Windverlaufs (Fortsetzung)

Kurzer Abfall	III	IIk	IKI	lkk	kkk	kkI	kIk	kII
Rascher Abfall der Windgeschwindigkeit nach Erreichen des Peaks, teilweise unterstützt durch Abdrehen des Windes.		67/67a, <u>90</u> , 193		205	57, <u>213</u> ,			
Rascher Abfall der Windgeschwindigkeit und dann längeres konstantes Beibehalten einer Windgeschwindigkeit von ca. 10 - 15 m/s (teilweise Abdrehen des Windes).				207	<u>141</u> , 149		179	
Rascher Abfall der Windgeschwindigkeit und späteres erneutes Ansteigen, welches nicht mehr stauwirksam ist.					164, <u>182</u>			

Tab. A-3: Begründung der Kategorien in Norderney aufgrund des Windverlaufs (Fortsetzung)

Langsamer Anstieg	III	IIk	IkI	IkK	kkk	kkI	klk	kII
Langsamer, gleichmäßiger Anstieg der Windgeschwindigkeit.	18b, 27, 35/35a, 47, <u>78a-79</u> , 113, 114, 149, 161, 180, 203/204,	22, 33, <u>153</u>	52, <u>95</u> , 99, 100, 134, 135, 144, 170	14c, 25b, 46a, <u>221</u>				
Es liegt rel. lange eine hohe, Windgeschwindigkeit vor (zwischen 10 und 17 m/s), die aber keine Sturmtide bewirkt. Erst späterer Anstieg in höhere Windgeschwindigkeiten.	33a/33b, 51, 77, 108, 121, <u>217/218</u> , 219		72, 84, <u>103</u> , 219					
Zwischenzeitliches Abfallen der Windgeschwindigkeit (was zum Entstehen eines Spätentwicklers führen kann), kann verbunden sein mit einem Abdrehen der Windrichtung und späterem Eindrehen in die stauwirksame Windrichtung.	19, 34, 37/38, 42, 45, 69, 74, 82, 89, <u>131/132</u> , 150, 151/152, 209-211	30, 48, <u>90</u> , 117, 193	25, 31, 39, 43a, 59, 64/64a, 70b, 71, 75, 91, 92, <u>105</u> , 106, 119, 122, 139, 168/169, 177, 192, 220	207				

Tab. A-4: Begründung der Kategorien in Wittdün aufgrund des Windverlaufs

Kurzer Anstieg	III	IIk	IkI	IkK	kkk	kkI	kkk	kkI
Die Windgeschwindigkeit steigt rasch an.					17, <u>141</u>	18, 29, 40, 88, <u>156/157</u> , 206		<u>36/36a</u> , 44, 160
Der Wind weht aus stauwirksamer Richtung zwischen 10 und 15 m/s mit leichten Schwankungen (so daß kein Stau entsteht) und steigt ganz plötzlich an.						85, <u>146-148</u>		61/62, <u>154/155</u>
Bei Windstärken von 15 m/s und größer dreht sich der Wind erst spät in die stauwirksame Windrichtung (bei teilweise gleichzeitigem Anstieg der Windgeschwindigkeit).					14b, 57, <u>182</u> , 213, 214	10, 29a, 29b, 32, <u>65/66</u> , 94, 115, 123/124, 135, 164, 184/185	14, 41, 67/67a, <u>179</u>	15/16, 53, 125/126, <u>133</u> ,

Tab. A-4: Begründung der Kategorien in Wittdün aufgrund des Windverlaufs (Fortsetzung)

Langer Scheitel	III	IIk	IkI	lkk	kkk	kkI	klk	kII
Lange hohe gleichbleibende Windgeschwindigkeiten (mind. 6 Std.).	27, 47, <u>108</u> , 121, 151/152	30, <u>48</u> , 90					41, 67/67a, <u>179</u>	15/16, 36/36a, 44, <u>154/155</u> ,
Ganz langsamer Abfall der hohen Windgeschwindigkeit, <u>nachdem</u> der Scheitel durch Anstieg der Windgeschwindigkeit erreicht wurde.	18b, 33a/33b, 35/35a, 42, 45, <u>78a-79</u> , 113, 131/132, 149, 161, 180, 217/218	22, 33, <u>193</u>					14	<u>61/62</u> , 133, 160
Plötzlicher Abfall nach Anstieg auf relativ hohes aber kein Spitzenniveau (15 - 22 m/s), um dann gleich zu bleiben bis zum langsamen Abfall.	34, 37/38, 51, 74, <u>209-211</u>							
Schwankende, relativ hohe Windgeschwindigkeit nach Erreichen des Scheitels.	77, 82, <u>150</u> , 203/204	117						53, <u>125/126</u>
Scheitel vor allem durch „Hereindrehen“ der Windrichtung bei rel. gleichbleibender Windgeschwindigkeit verursacht.	19, 69, <u>89</u>							

Tab. A-4: Begründung der Kategorien in Wittdün aufgrund des Windverlaufs (Fortsetzung)

Kurzer Scheitel	III	IIk	IkI	IkK	kkk	kkl	klk	kll
Sofortiger Abfall der Windgeschwindigkeit, z.T. verbunden und verstärkt durch das Herausdrehen des Windes aus der stauwirksamen Windrichtung nach Erreichen des Peaks.			31, 39, 52, 59, 70b, <u>72</u> , 91, 92, 103, 119, 121, 134, 138, 144, 168/169, 170, 177	14c, 46a, <u>221</u>	17, 57, <u>141</u> , 213, 214	10, 18, 29a, 29b, 29, 32, 65/66, <u>85</u> , 94, 115, 123/124, 135, 146-148, 156/157, 164, 184/185, 206,		
Kurzzeitige Dauer (mind. 3 Std.) mit folgendem, langsamen Nachlassen der Windgeschwindigkeit.			71, 99, <u>100</u> , 106, 114, 139, , 192, 219, 220	25b, 64/64a, <u>153</u> , 207	14b,	40, <u>88</u>		
Bei gleichbleibender Windgeschwindigkeit dreht der Wind aus der stauwirksamen Windrichtung heraus.			25, 75, <u>95</u> , 105					
Scheitel vor allem durch kurzes „Hereindrehen“ der Windrichtung bei rel. gleichbleibender Windgeschwindigkeit verursacht.			43a, <u>84</u>		182			

Tab. A-4: Begründung der Kategorien in Wittdün aufgrund des Windverlaufs (Fortsetzung)

Langsamer Abfall	III	IIk	IIkl	IIkk	IIIk	IIkl	IIk	IIl
Langsames Abfallen der Windgeschwindigkeit.	18b, 19, 27, 33a/33b, 35a/35b, 37/38, 45, 47, 69, <u>74</u> , 78a-79, 89, 108, 113, 121, 122, 131/132, 149, 150, 151/152, 180, 217/218		25, 64/64a, 70b, 91, 92, 95, 99, 100, 105, 106, 114, 138, 139, 144, 170, <u>219</u>			10, 18, 29, 32, 40, <u>85</u> , 94, 115, 123/124, 135, 146-148,		15/16, 44, 61/62, 125/126, <u>133</u> , 154/155
Windrichtung dreht aus stauwirksamen Bereich heraus.			<u>43a</u> , 75, 103					
Langsames Absinken der Geschwindigkeit, aber dann gleichbleibende Windgeschwindigkeit (10 - 15 m/s).	42, <u>82</u>		71, <u>134</u> , 177			<u>156/157</u> , 184/185,		36/36a, <u>160</u>
Rasches Abflachen der Windgeschwindigkeit nach Erreichen des Scheitels, aber dann erneutes Ansteigen, welches dann nur noch einen langen Abfall verursacht und nicht einen erneuten Scheitel.	34, 51, 77, <u>161</u> , 203/204, 209-211		31, 39, 52, <u>72</u> , 84, 119, 168/169, 220			<u>29a</u> , 29b, 65/66, 88, 164, 206		53

Tab. A-4: Begründung der Kategorien in Wittdün aufgrund des Windverlaufs (Fortsetzung)

Kurzer Abfall	III	IIk	IkI	IkK	kkk	kkI	klk	kII
Rascher Abfall der Windgeschwindigkeit nach Erreichen des Peaks, teilweise unterstützt durch Abdrehen des Windes.		22, 30, 33, 48, <u>90</u> , 117, 193,		14c, 25b, <u>221</u>	14b, 17, 57, <u>213</u> , 214		14, <u>67/67a</u> ,	
Rascher Abfall der Windgeschwindigkeit und dann längeres konstantes Beibehalten einer Windgeschwindigkeit von ca. 10 - 15 m/s (teilweise Abdrehen des Windes).				<u>153</u> , 207,	141		179	
Rascher Abfall der Windgeschwindigkeit und späteres erneutes Ansteigen, welches nicht mehr stauwirksam ist.				46a,	182		41	

Tab. A-4: Begründung der Kategorien in Wittdün aufgrund des Windverlaufs (Fortsetzung)

