

132 | 1967

SCHRIFTENREIHE SCHIFFBAU

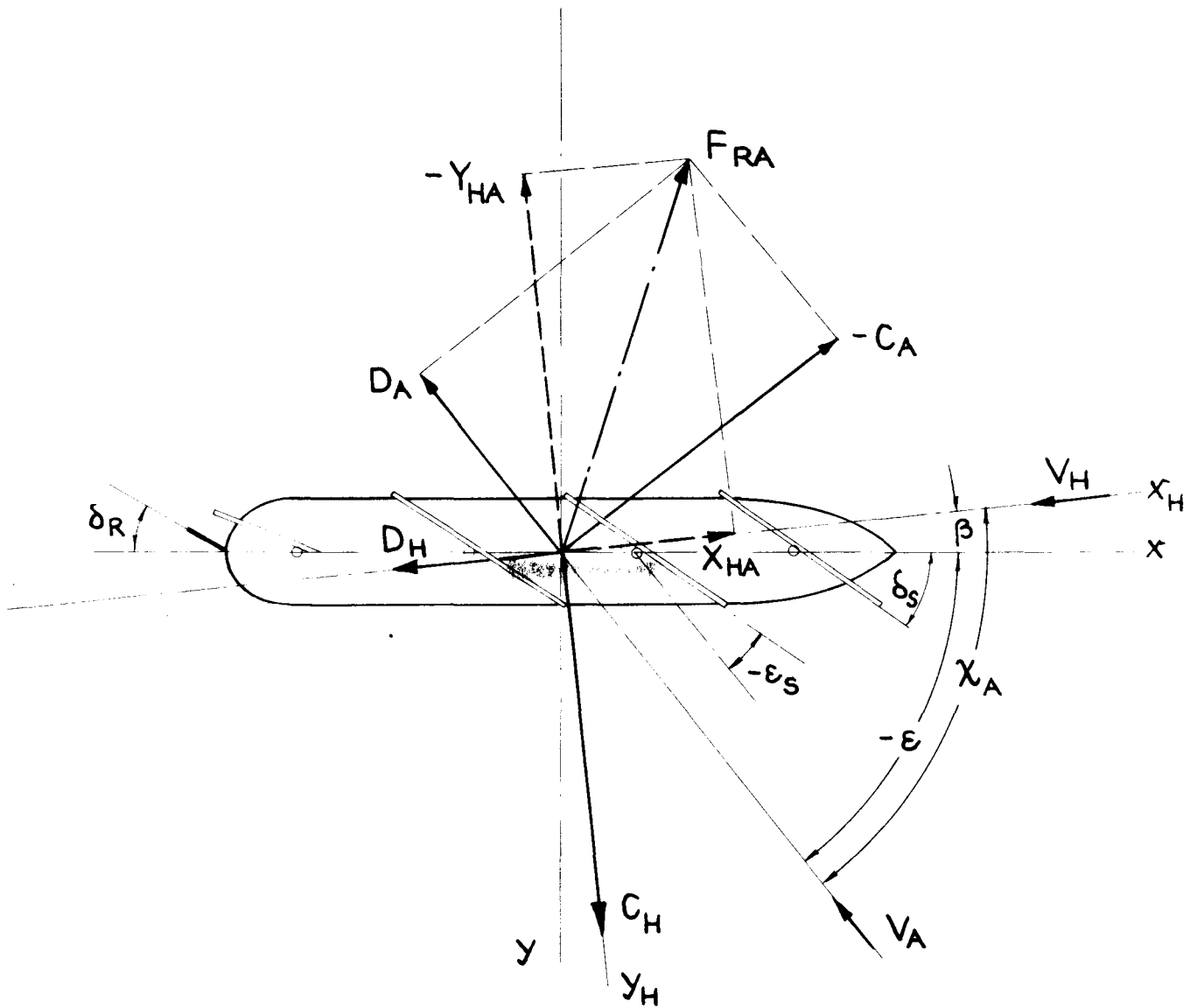
B. Wagner

Fahrtgeschwindigkeitsberechnung für Segelschiffe

TUHH

Technische Universität Hamburg-Harburg

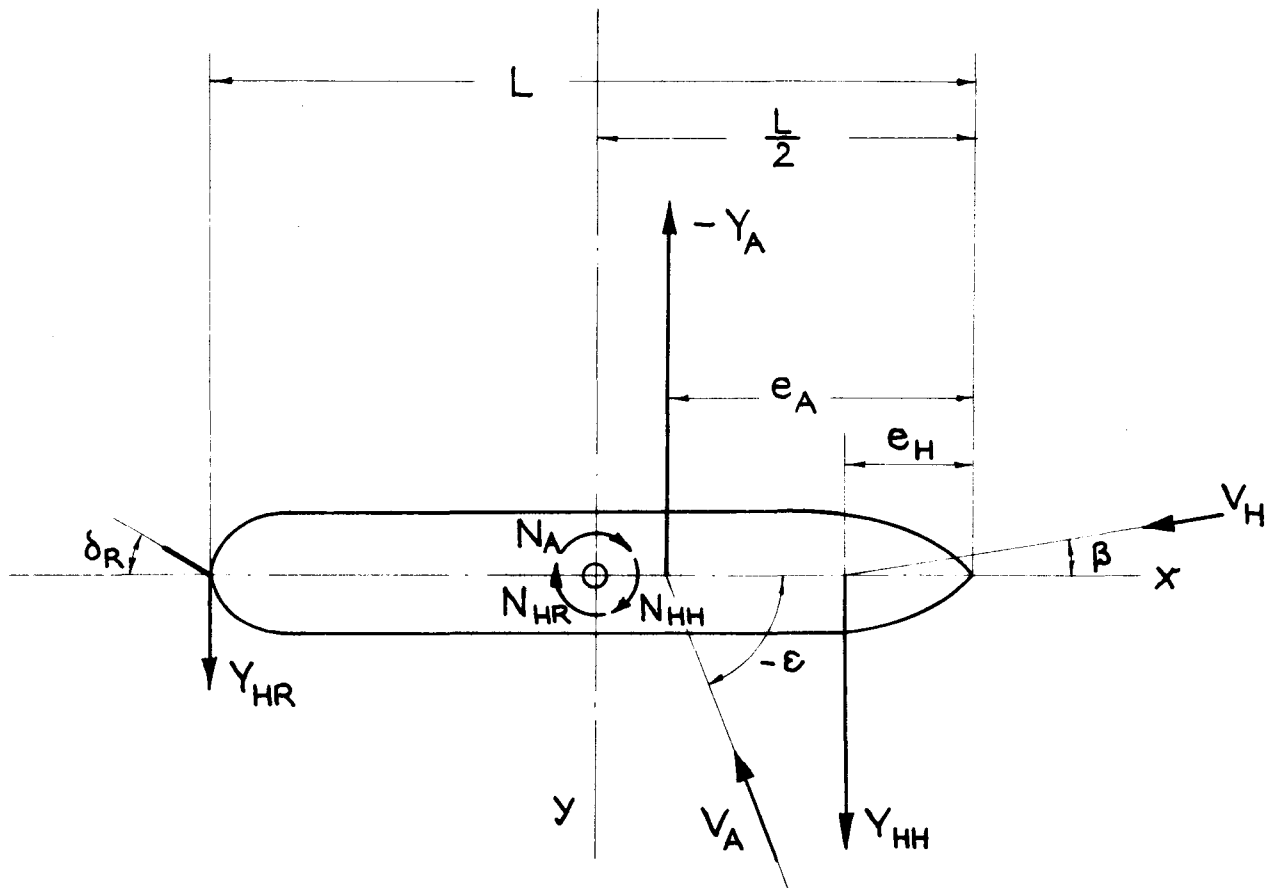
Abb.1



$$(C_{X_{HA}} - |\epsilon_{CH} \cdot C_{Y_{HA}}|) \cdot \frac{\rho_A}{2} \cdot V_A^2 \cdot A = (C_{D_{H_0}} + C_{D_{H_W}}) \cdot \frac{\rho_H}{2} \cdot V_H^2 \cdot A^{2/3}$$

$$C_{Y_{HA}} \cdot \frac{\rho_A}{2} \cdot V_A^2 \cdot A = -C_{CH} \cdot \frac{\rho_H}{2} \cdot V_H^2 \cdot A_L$$

Abb. 2 :

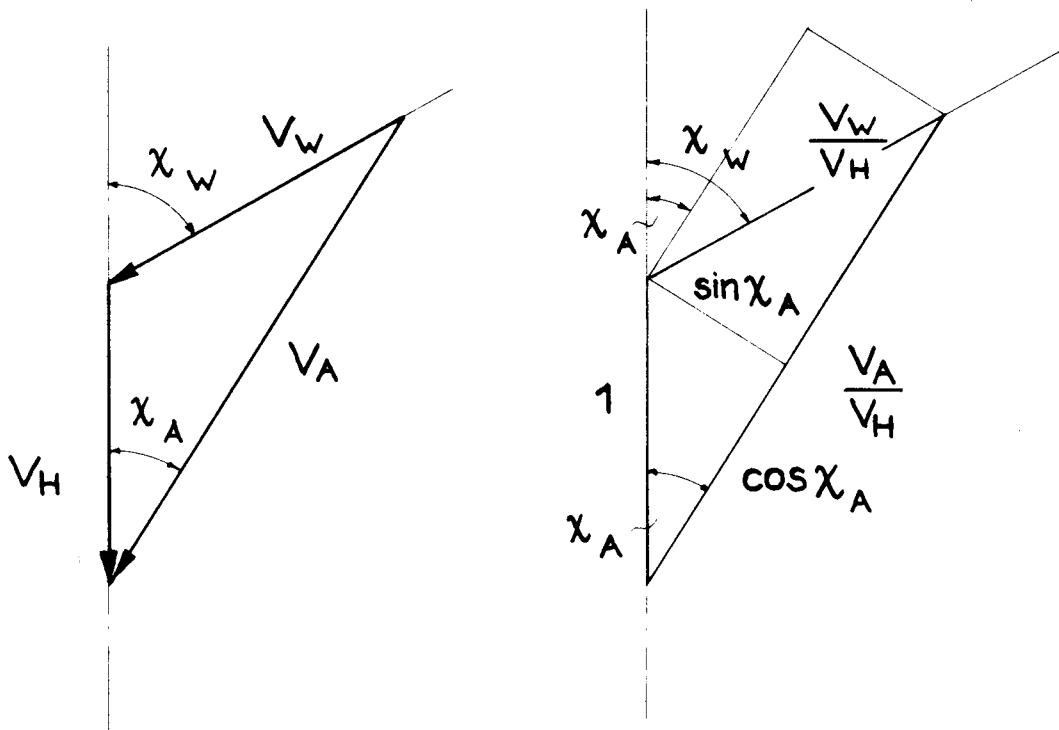


$$N_A + N_{HH} + N_{HR} = 0$$

$$Y_A \cdot \left(\frac{L}{2} - e_A\right) + Y_{HH} \cdot \left(\frac{L}{2} - e_A\right) - Y_{HR} \cdot \frac{L}{2} = 0$$

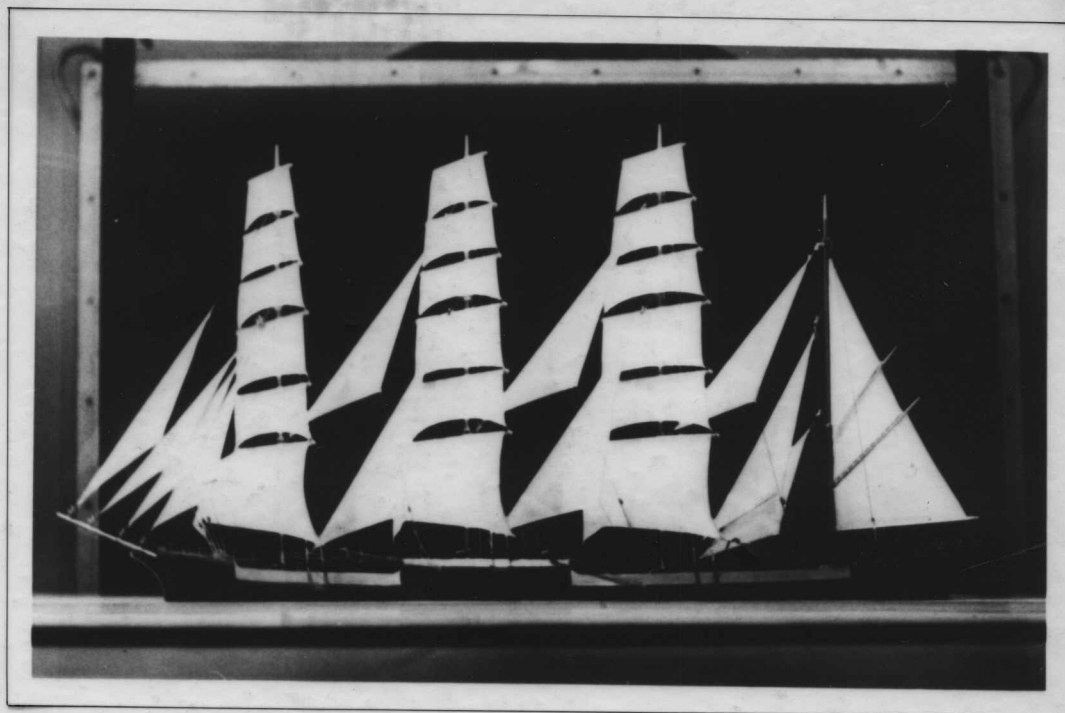
$$Y_{HA} \cdot \left(\frac{L}{2} - e_A\right) + C_{HH} \cdot \left(\frac{L}{2} - e_H\right) - C_{HR} \cdot \frac{L}{2} = 0$$

Abb. 3

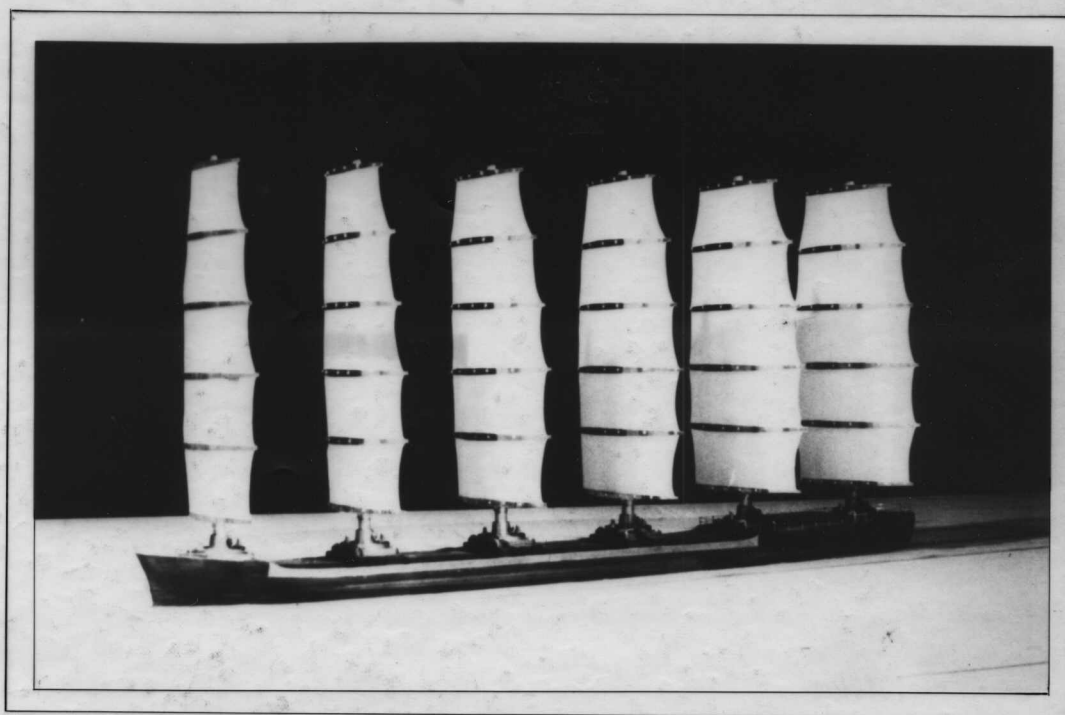


$$\left(\frac{V_W}{V_H}\right)^2 = \left(\frac{V_A}{V_H} - \cos \chi_A\right)^2 + \sin^2 \chi_A$$

$$\chi_W = \chi_A + \arcsin\left(\frac{V_H}{V_W} \cdot \sin \chi_A\right)$$

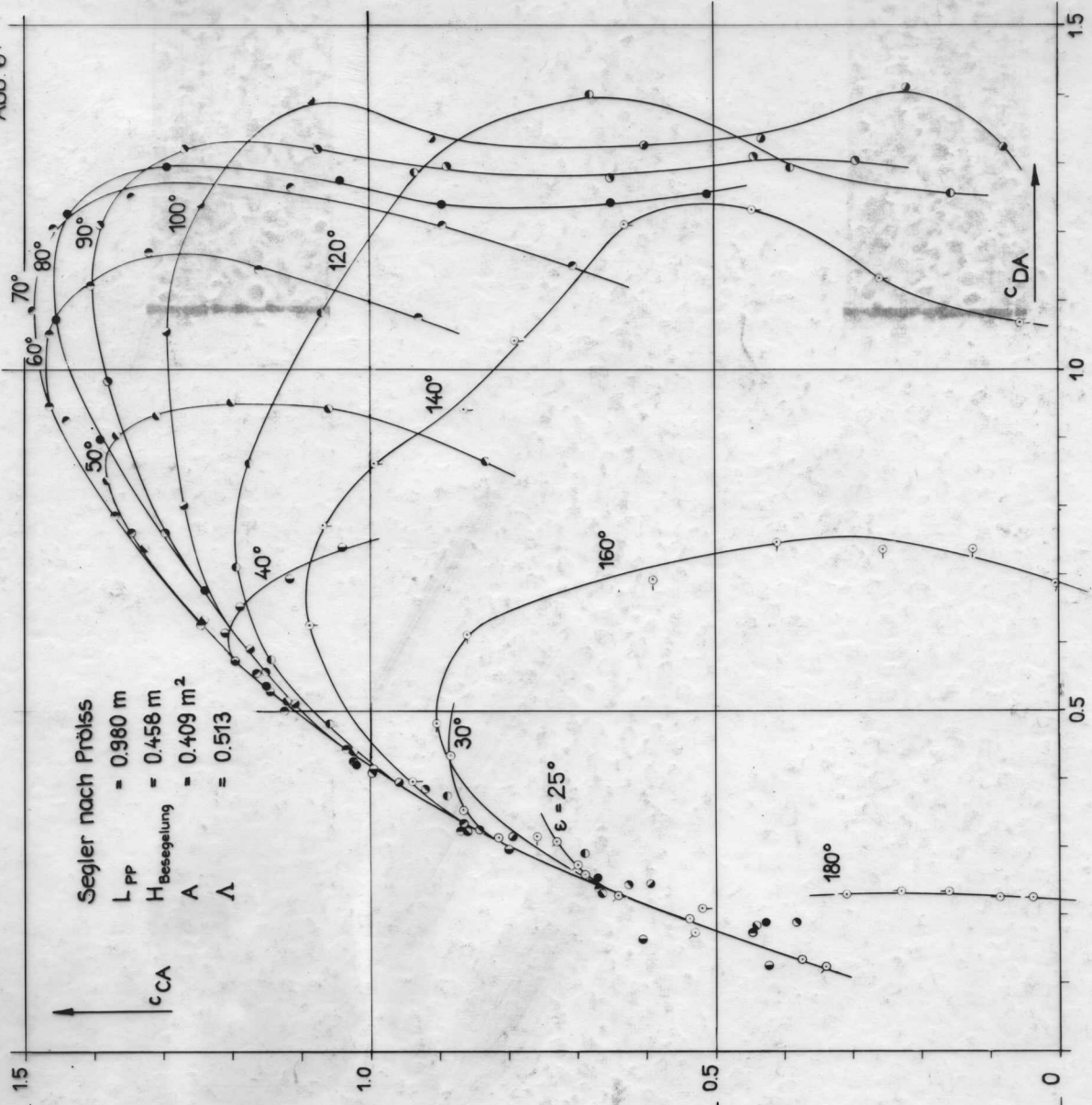


a) Viermastbark



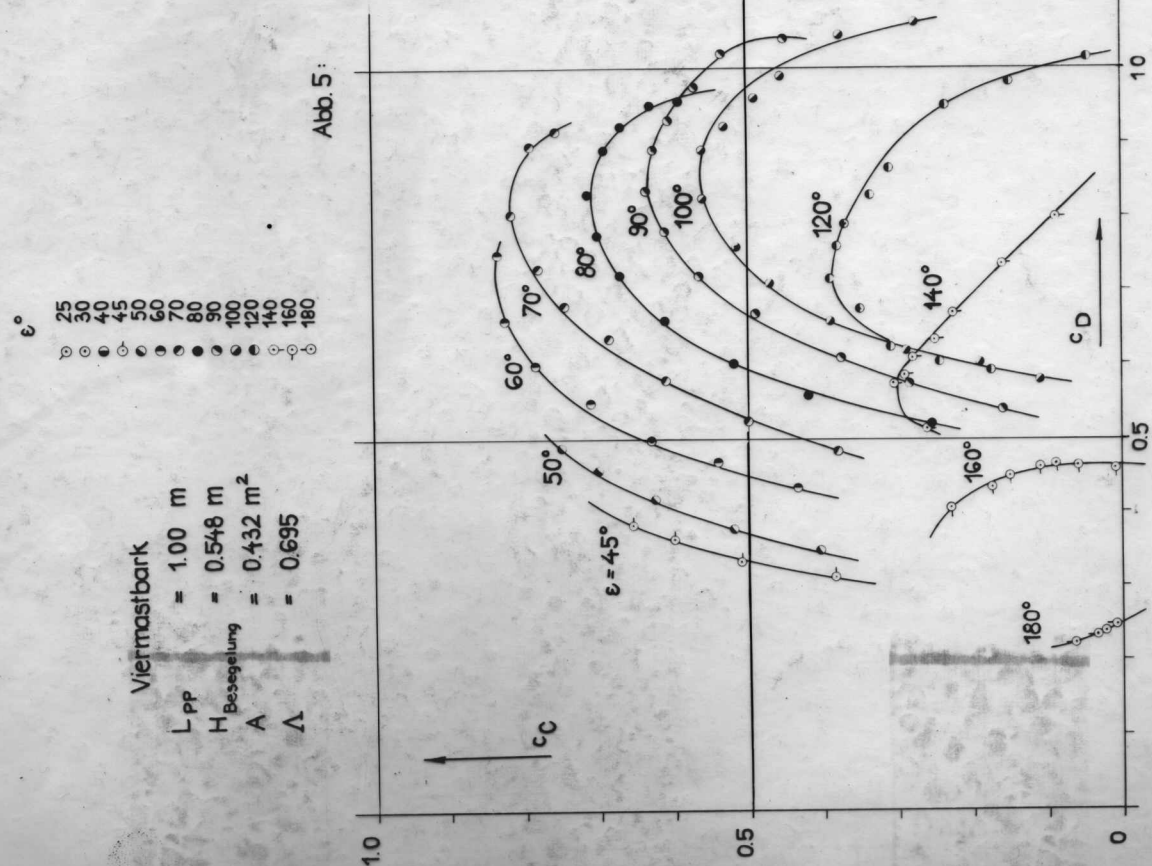
b) Segler nach Prölss

Abb. 6:



Segelpolaren für das Modell eines sechsstabigen Seglers nach Pröbss

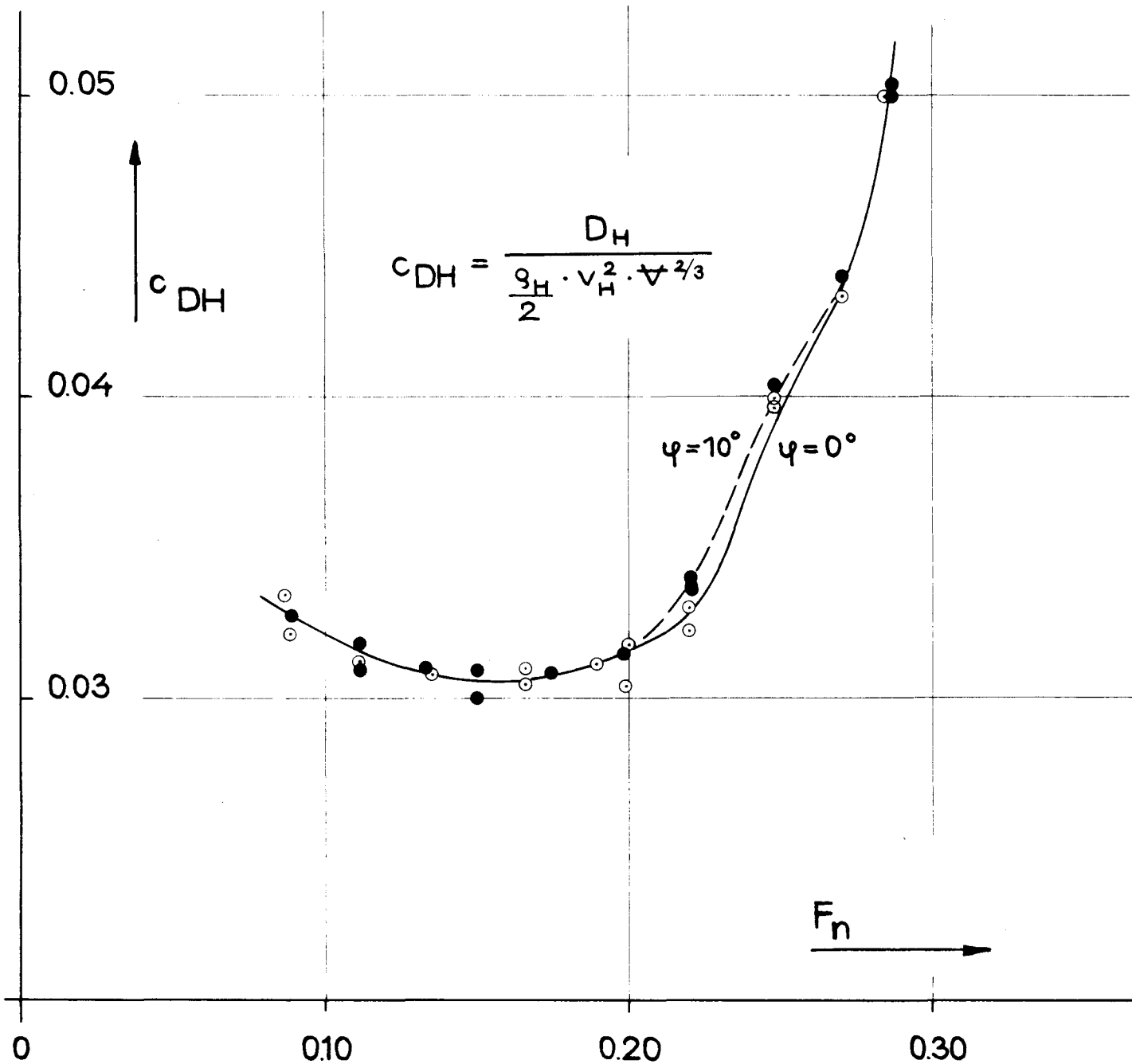
Abb. 5:



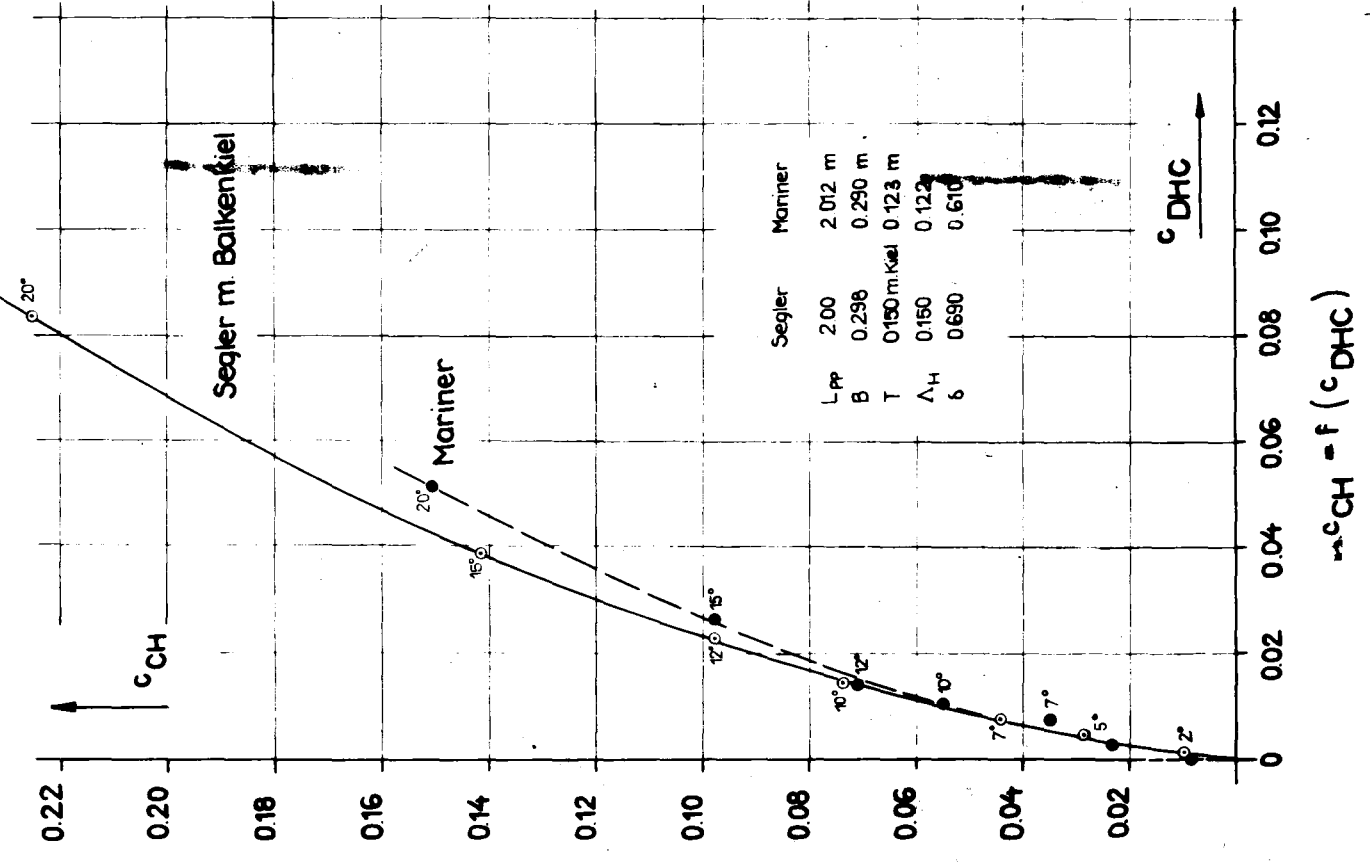
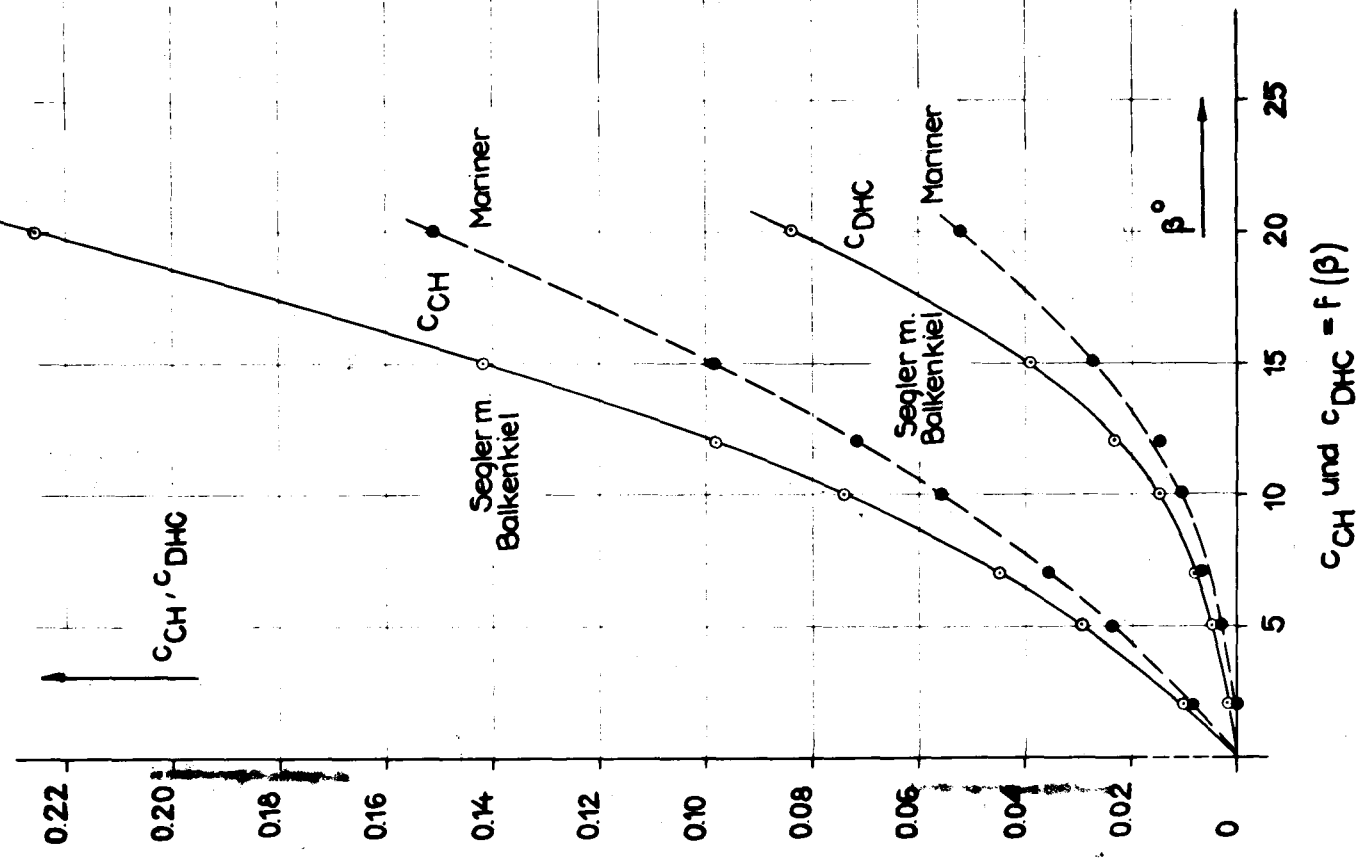
Segelpolaren für das Modell einer Vierstabsbank, alle Segel

Modell-Widerstand Segler-Rumpf

$L_{pp} = 2.00\text{m}$ $B = 0.298\text{m}$ $T = 0.148\text{m}$ ohne Kiel $\delta = 0.690$

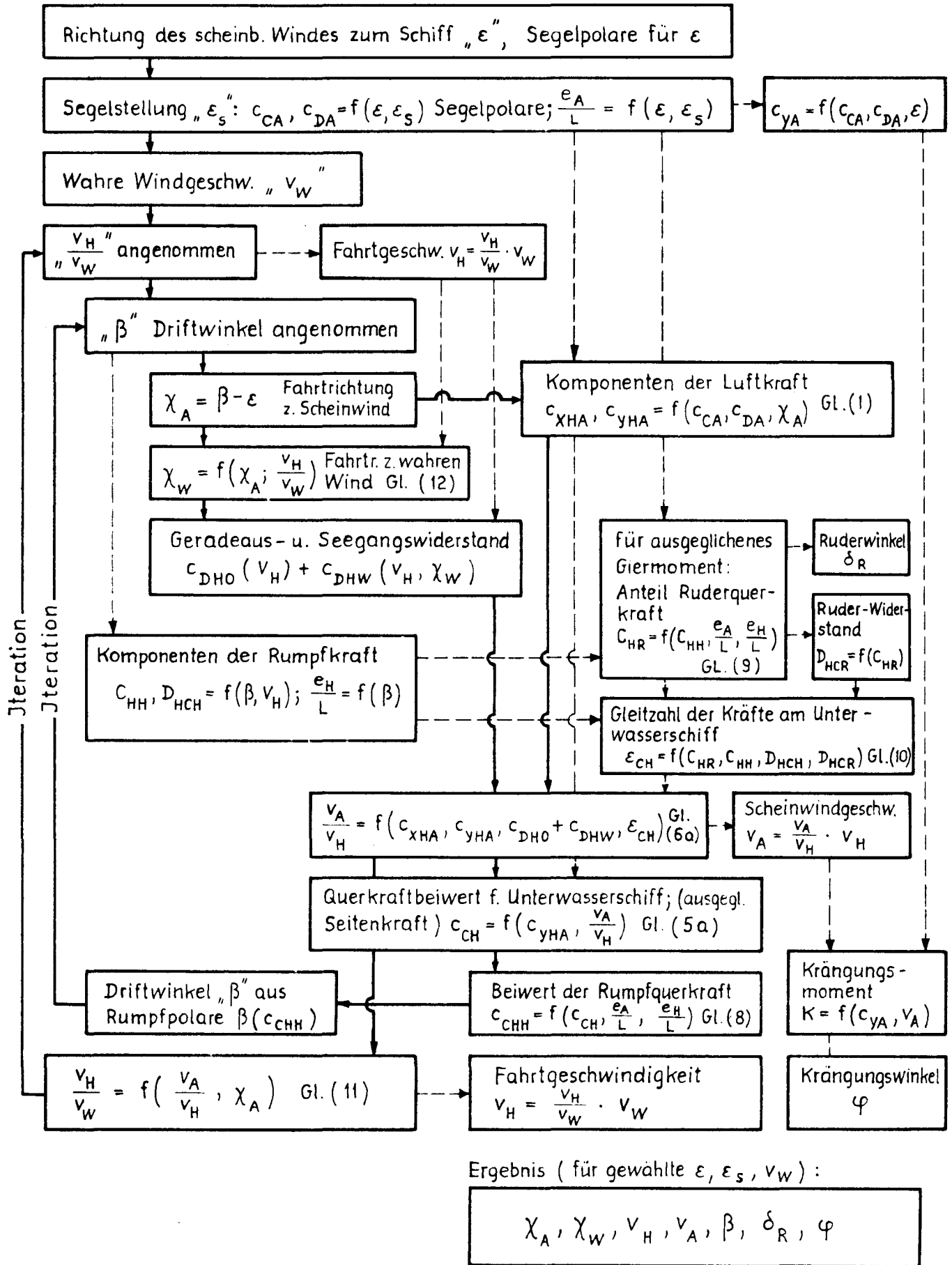


Ergebnisse von Schrägschleppversuchen



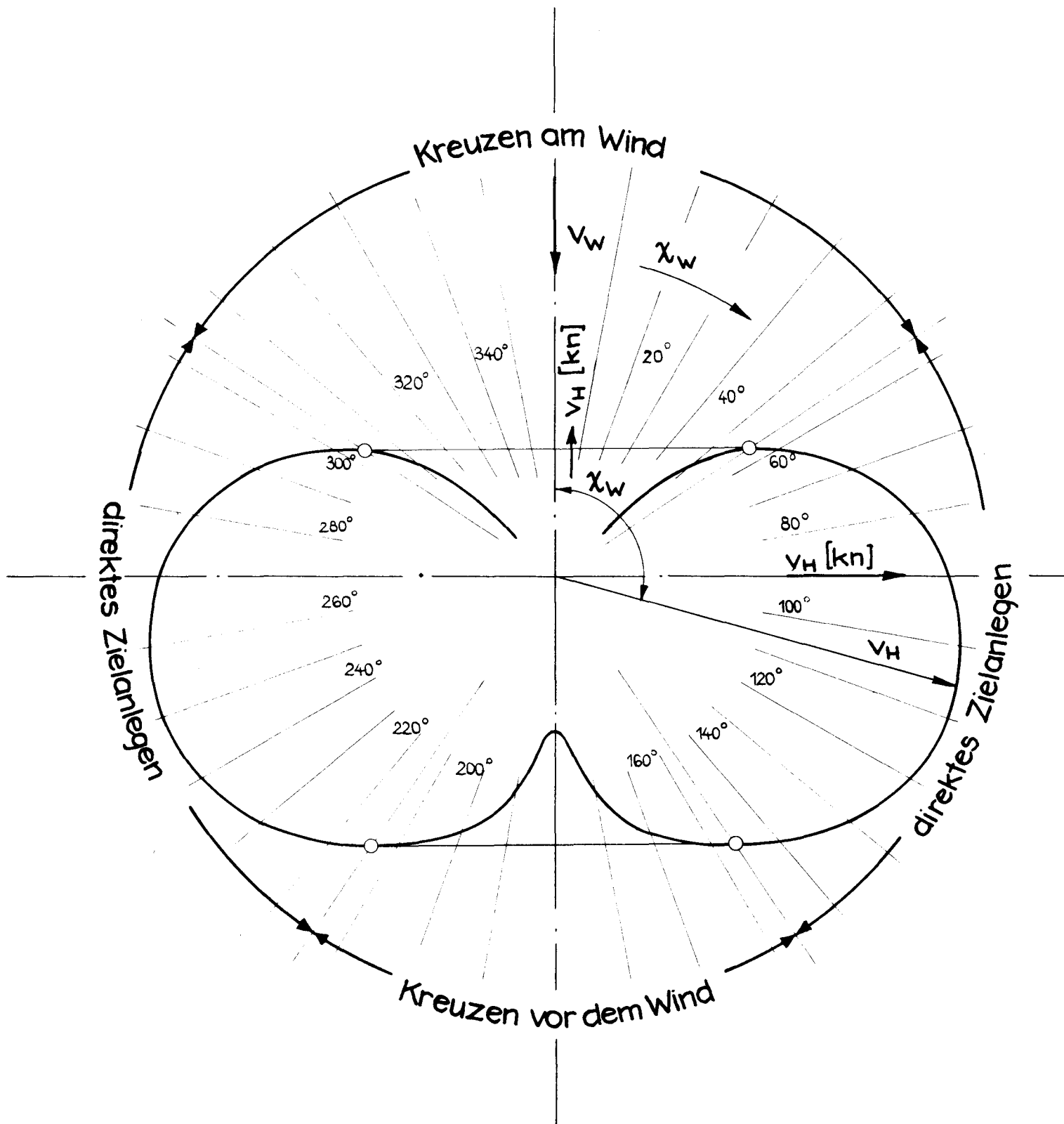
$$m^{c_{CH}} = f(c_{DHC})$$

$$c_{CH} \text{ und } c_{DHC} = f(\beta)$$



Blockschaubild für Rechenprogramm

Abb.10 :



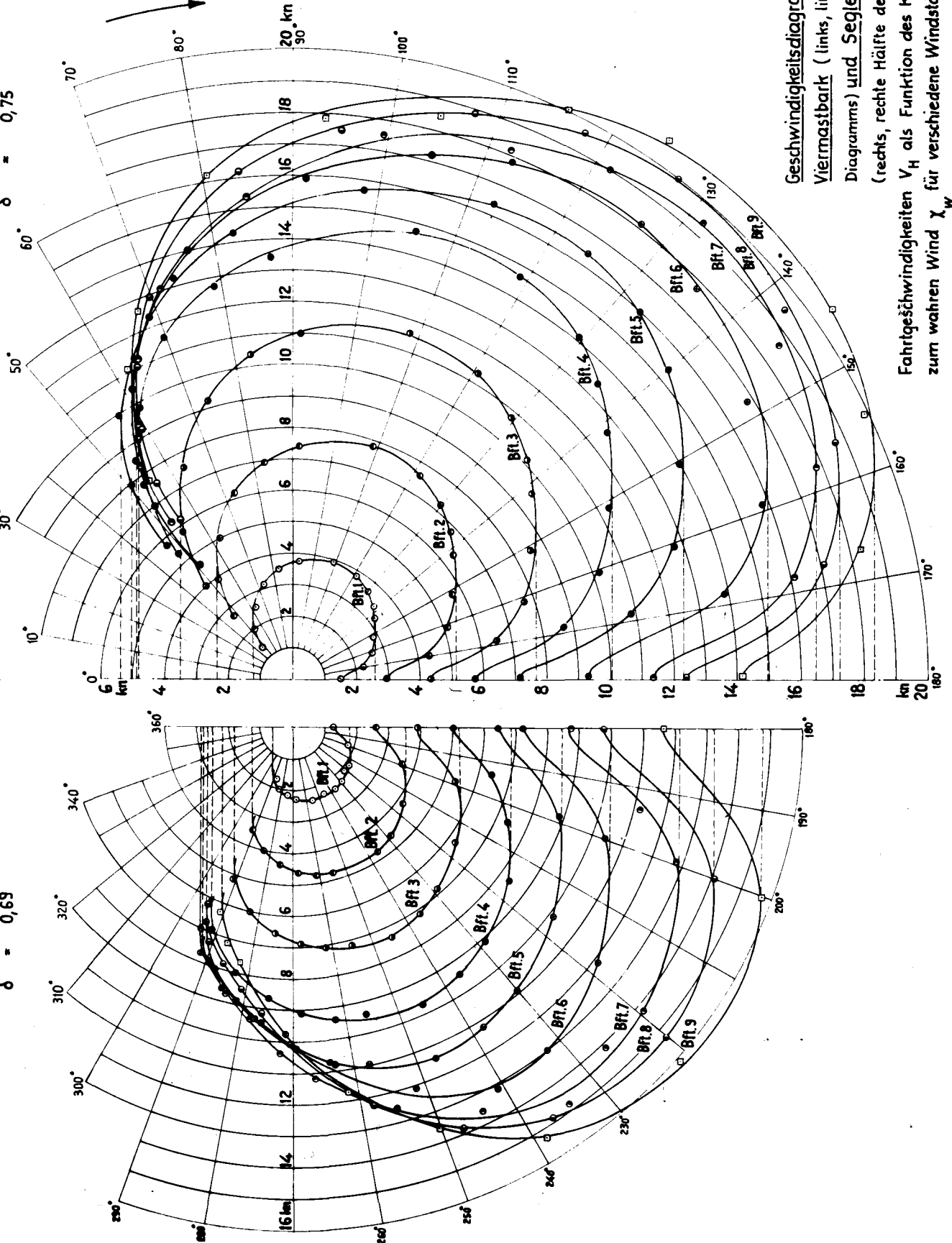
Geschwindigkeitsdiagramm $v_H = f(\chi_w)$ für $v_w = \text{const}$

Viermastbark:
 $L_{PP} = 96,01 \text{ m}$
 $B = 14,33 \text{ m}$
 $T = 7,22 \text{ m m. Kiel}$
 $\delta = 0,69$

Segler nach Pröls:
 $L_{PP} = 150,00 \text{ m}$
 $B = 21,00 \text{ m}$
 $T = 9,22 \text{ m}$
 $\delta = 0,75$

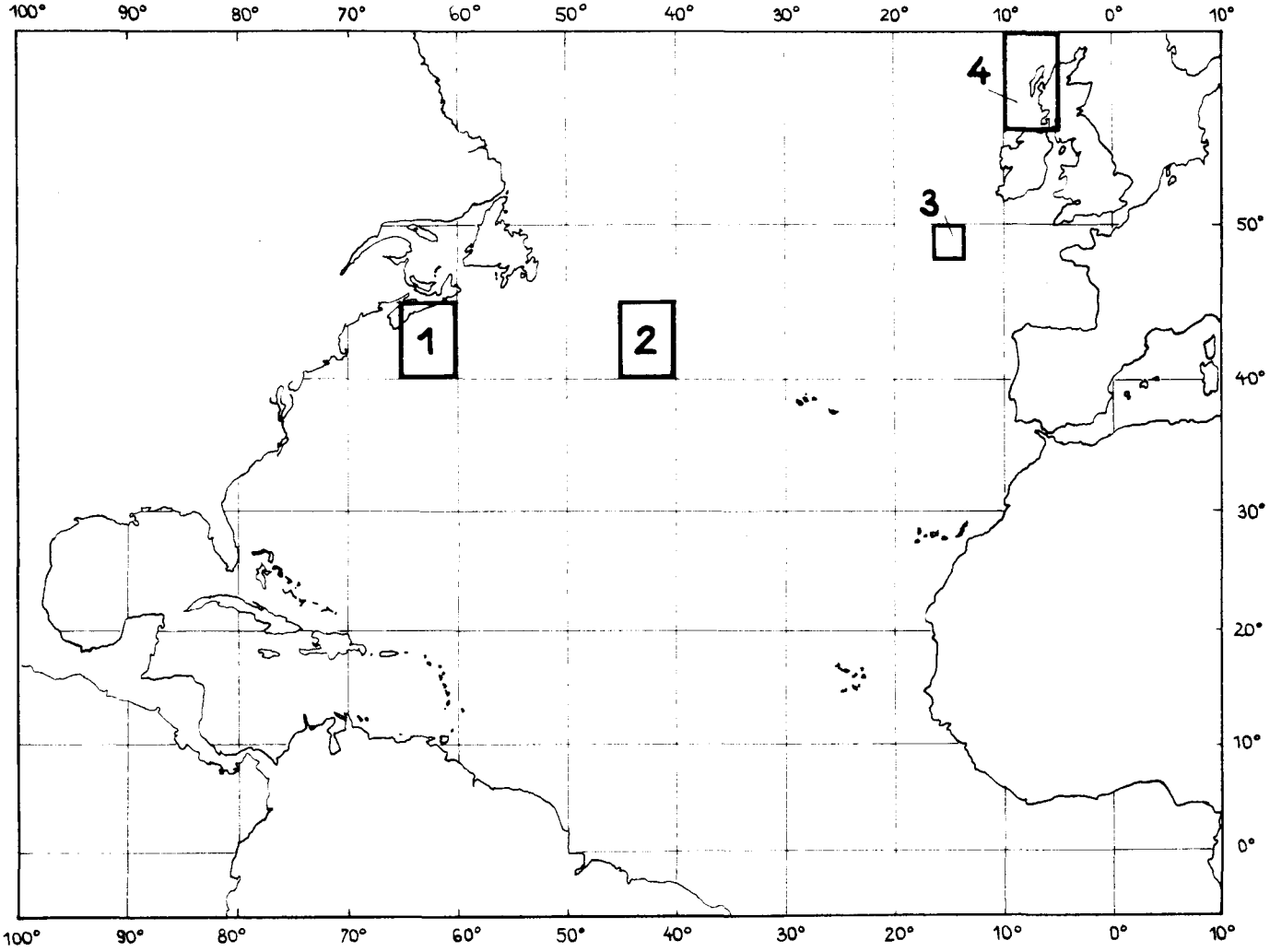
$A = 9600 \text{ m}^2$

Richtung
des
wahren Windes

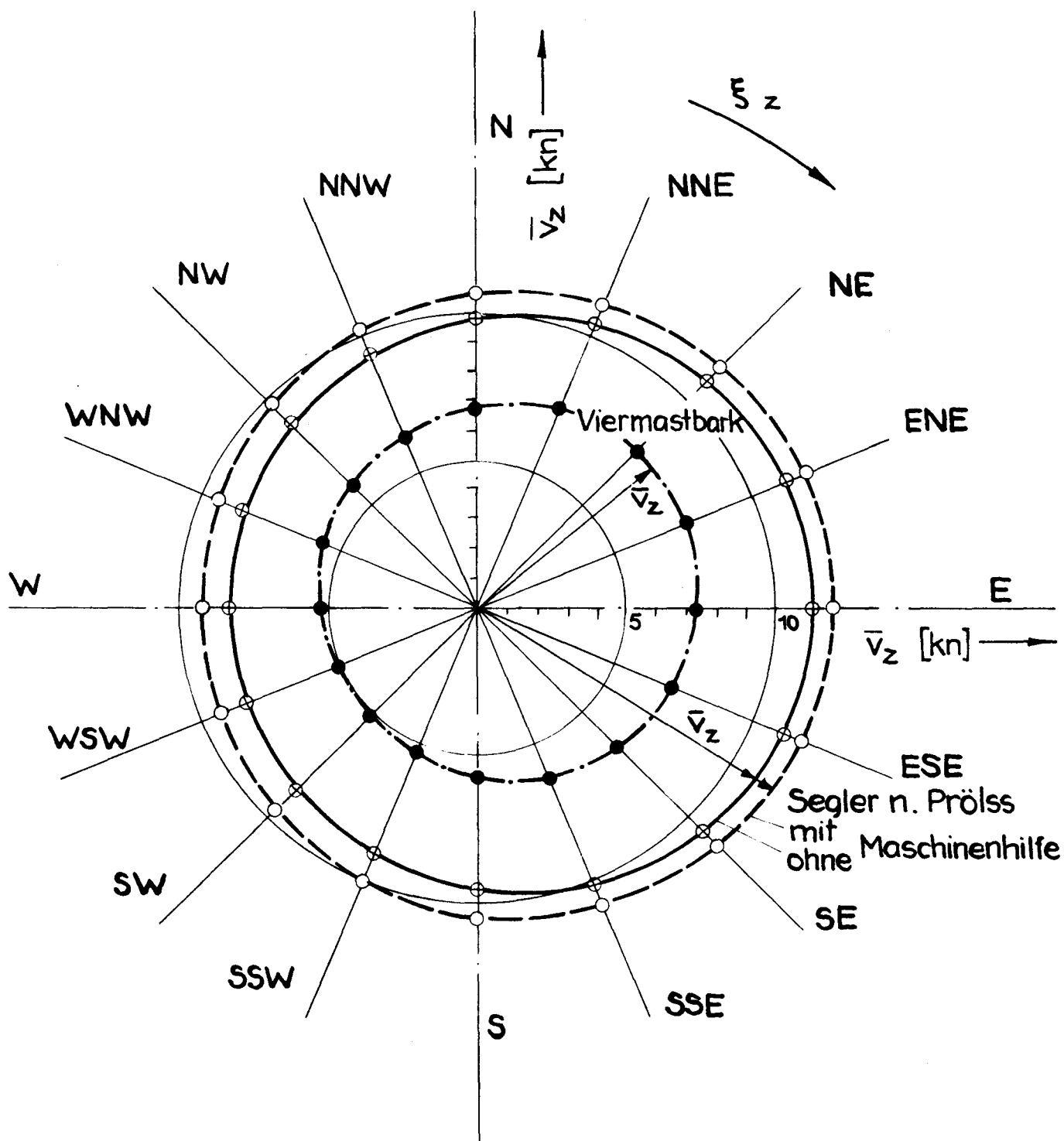


Kurswinkel
zum wahren Wind
 X_W

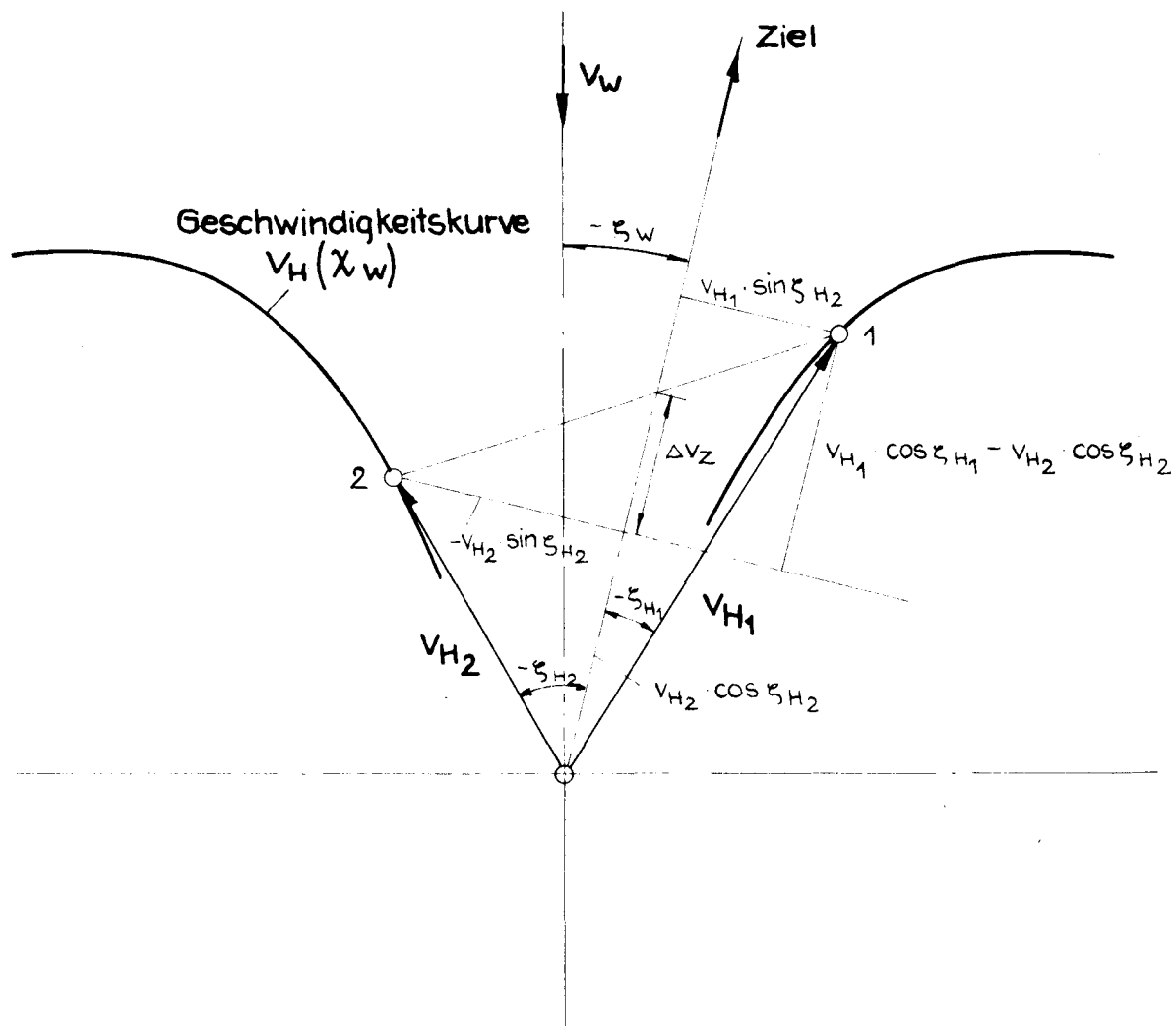
Geschwindigkeitsdiagramme für Viermastbark (links, linke Hälfte des Diagramms) und Segler nach Pröls (rechts, rechte Hälfte des Diagramms).
 Fahrtgeschwindigkeiten V_H als Funktion des Kurswinkels zum wahren Wind X_W für verschiedene Windstärken in Beaufort.



Für Beispielrechnungen ausgewählte
Felder des Nordatlantiks



Mittlere Zielgeschwindigkeiten \bar{v}_z als Funktion des Zielkurses ξ_z (Nordatlantik 40-45°N 40-45°W)



Ableitung der Zielgeschwindigkeit
für unsymmetrisches Kreuzen

1. Nordatlantik, 40-45°N, 60-65°W (54518 Beobachtungen; ca. 1900-1940)

Häufigkeitsverteilung p(ξ_w, Bft.).

Wind- richtung ξ _w	Windstärke (Bft.)												p(ξ _w)	
	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11		12
N 0°	2,30	0,59	1,13	1,50	1,48	1,09	0,66	0,39	0,18	0,10	0,06	0,02	0,01	2,30
NNE 22,5°		0,22	0,51	0,82	0,78	0,60	0,39	0,27	0,16	0,07	0,03	0,01	0,01	7,21
NE 45°		0,37	0,81	1,16	1,02	0,61	0,41	0,23	0,16	0,09	0,04	0,02	0,01	3,87
ENE 67,5°		0,26	0,51	0,82	0,75	0,45	0,20	0,16	0,10	0,03	0,01	0	0	4,93
E 90°		0,51	0,78	0,90	0,69	0,39	0,18	0,12	0,04	0,02	0,01	0	0	3,29
ESE 112,5°		0,23	0,51	0,64	0,50	0,30	0,16	0,06	0,04	0,01	0,01	0	0	3,64
SE 135°		0,41	0,83	0,88	0,66	0,38	0,24	0,10	0,04	0,03	0,01	0,01	0	2,46
SSE 157,5°		0,26	0,67	0,85	0,73	0,42	0,21	0,16	0,07	0,05	0,02	0,01	0	3,59
S 180°		0,76	1,39	1,44	1,06	0,78	0,44	0,23	0,14	0,07	0,03	0,01	0	3,45
SSW 202,5°		0,33	0,88	1,32	1,24	0,82	0,53	0,32	0,13	0,08	0,04	0,01	0,01	6,35
SW 225°		0,57	1,45	2,00	1,97	1,29	0,64	0,32	0,15	0,05	0,04	0,01	0,01	5,71
WSW 247,5°		0,45	1,14	1,80	1,73	1,24	0,73	0,33	0,25	0,13	0,04	0,02	0,01	8,50
W 270°		0,76	1,45	2,10	1,95	1,71	1,15	0,84	0,49	0,20	0,05	0,01	0	7,87
WNW 292,5°		0,37	0,88	1,49	1,73	1,48	1,29	0,96	0,47	0,21	0,08	0,04	0,01	10,71
NW 315°		0,50	1,21	1,80	2,08	1,78	1,31	0,78	0,55	0,20	0,10	0,03	0,01	9,01
NNW 337,5°		0,29	0,72	1,26	1,49	1,28	0,76	0,50	0,28	0,11	0,04	0,02	0,01	10,35
p(Bft.)	2,30	6,88	14,87	20,78	19,86	14,62	9,30	5,77	3,25	1,45	0,61	0,22	0,09	6,76
														100,00

$$\bar{V}_z = \sum_{i=1}^n \sum_{k=1}^m V_z(V_{wi}, \xi_{wk} - \xi_z) \cdot p(V_{wi}, \xi_{wk})$$

Windst. Bft.	Rechnung		V _H nach Prager (in Knoten)				
	V _H	Placilla	Pisagua	Herzogin Cecillie	Petschilli	Mittel	
3	"Beim Wind" 4.4	5.8	5.1	4.9	5.7	5.4	
	"Breitseite" 6.2	5.6	5.5	5.6	7.2	6.0	
	"Backstags" 6.6	7.8	6.3	6.3	7.6	7.0	
	"Vor d. Wind" 4.4(5.3)	6.0	5.6	6.1	6.6	6.1	
5	"Beim Wind" 6.9	7.9	7.4	7.7	8.3	7.8	
	"Breitseite" 9.2	8.8	9.1	9.1	9.8	9.2	
	"Backstags" 10.4	10.5	10.1	9.9	10.6	10.3	
	"Vor d. Wind" 7.0(8.5)	8.5	8.8	9.4	9.9	9.2	
7	"Beim Wind" 6.7	7.7	7.6	9.0	9.2	8.4	
	"Breitseite" 9.5	10.4	10.9	10.8	10.1	10.6	
	"Backstags" 13.7	11.5	13.7	11.1	10.9	11.8	
	"Vor d. Wind" 10.0(12.2)	10.3	12.2	11.7	10.6	11.2	
<hr/>							
z. Vergleich		L 96.0	95.8	96.0	95.7	98.0	
	B 14.3	13.6	13.6	14.0	14.35		
	T 7.2	-	-	7.2	-		
	m.Kiel						

Mittlere Zielgeschwindigkeit \bar{V}_Z [kn]

Gebiet	Lage	Viermastbark		Prölss-Segler ohne (mit) Maschinenhilfe			
		Alle Kurse	Ost- Kurs	West- Kurs	Alle Kurse	Ost- Kurs	West- Kurs
1	40-45°N 60-65°W	5.9	6.8	4.8	9.2(10.2)	10.3(11.1)	7.9(9.1)
2	40-45°N 40-45°W	6.3	7.5	5.2	9.9(10.6)	11.5(12.1)	8.3(9.2)
3	48-50°N 14-16°W	6.2	7.2	5.2	9.7(10.5)	10.9(11.6)	8.5(9.4)
4	55-60°N 5-10°W	5.3	5.9	4.9	8.4(9.7)	9.2(10.3)	7.9(9.2)