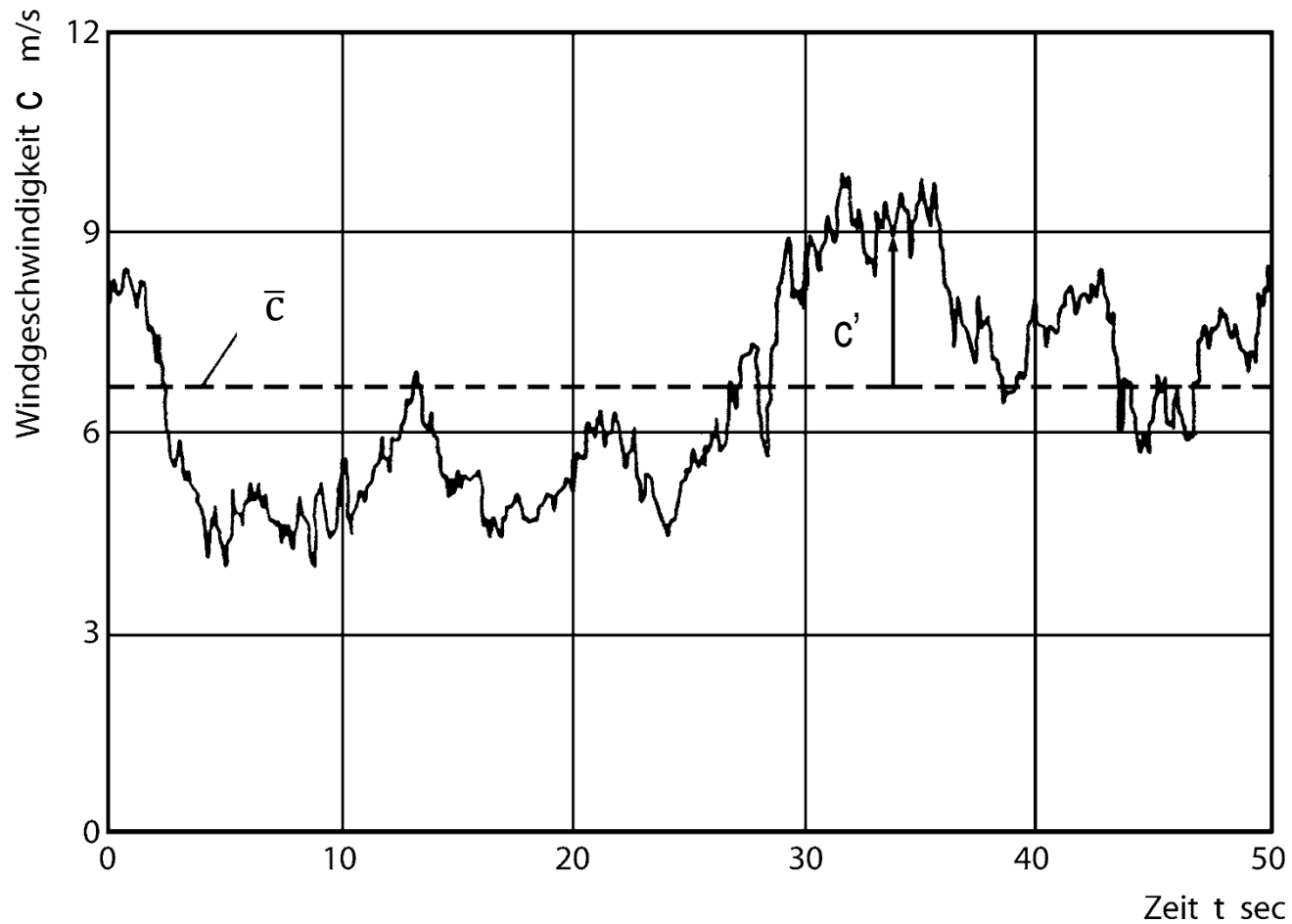


Windturbinen u. altern. Energiequellen

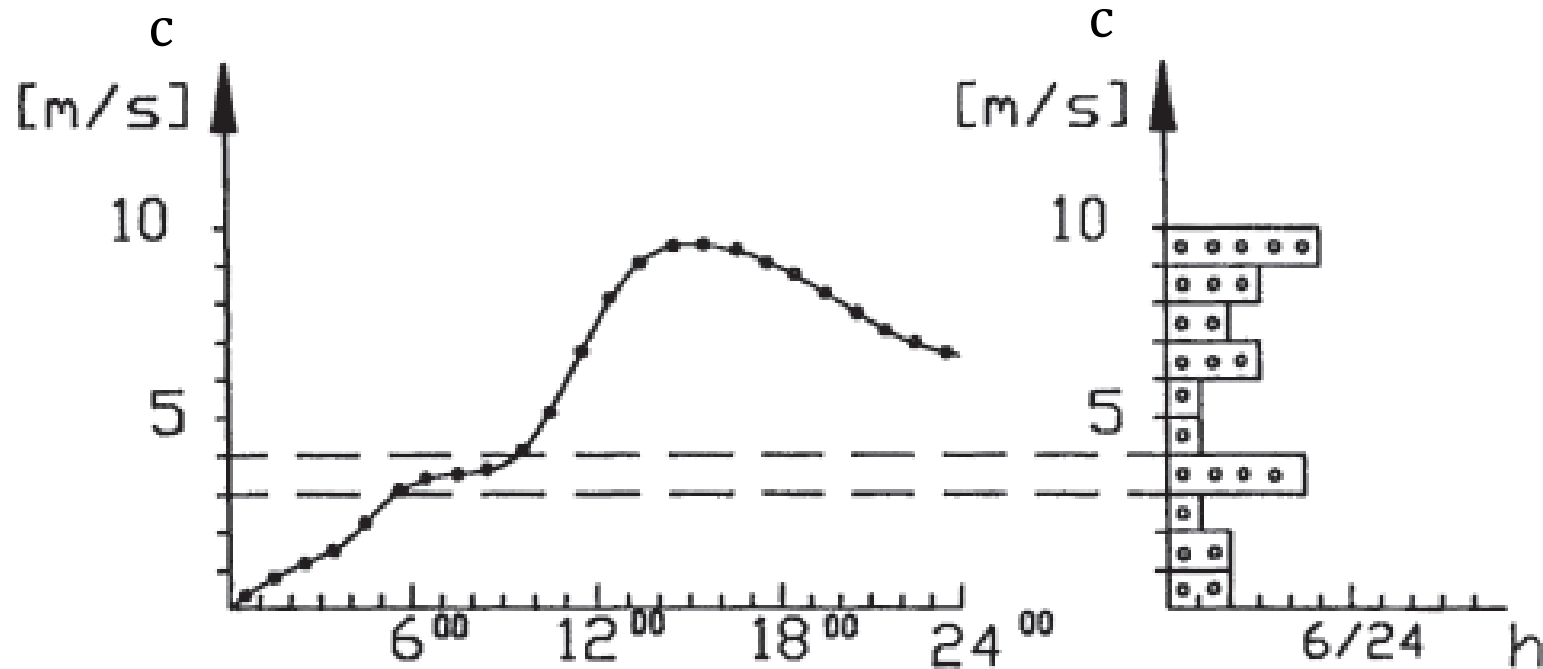
Seminar 5+6: Standortanalyse für eine Windkraftanlage



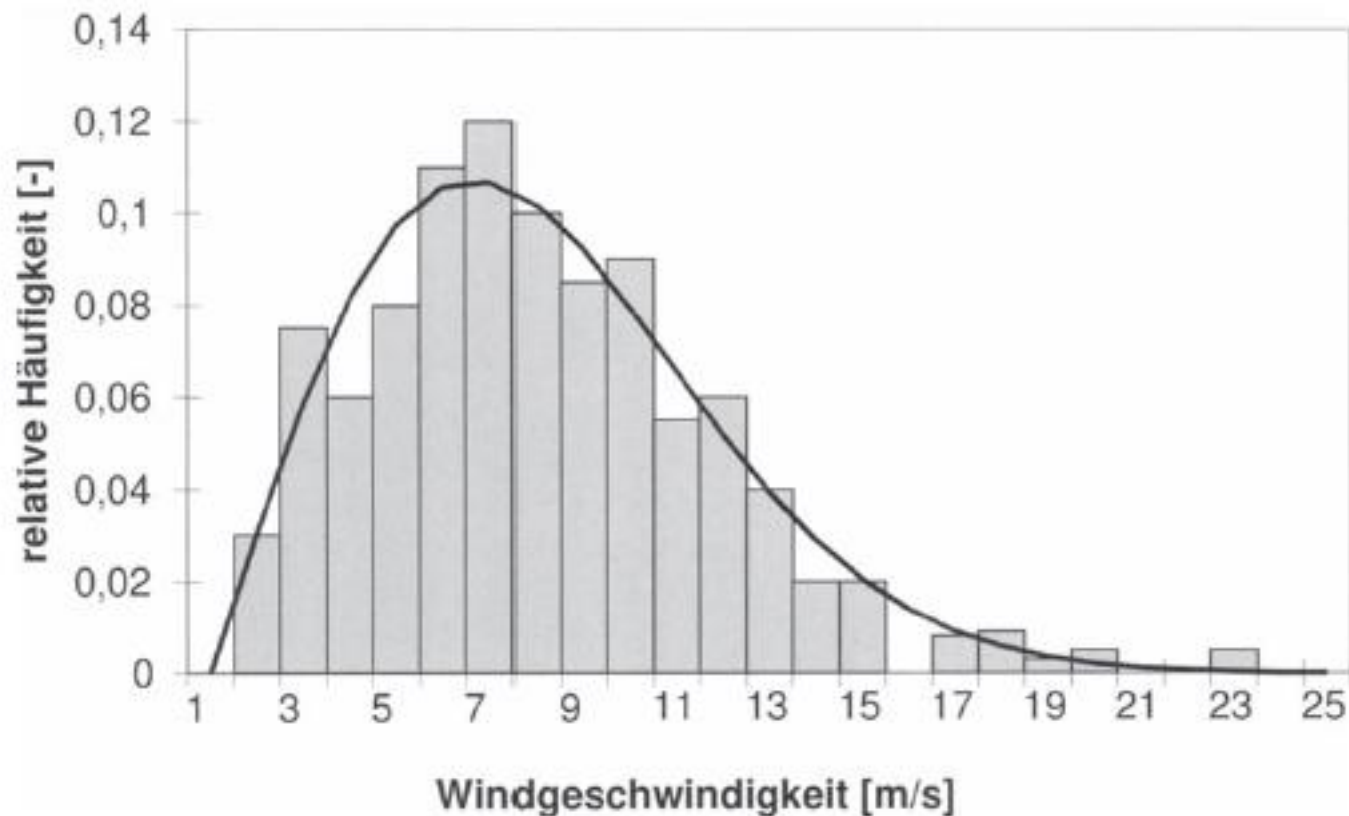
Zeitreihenmessung



Histogramm

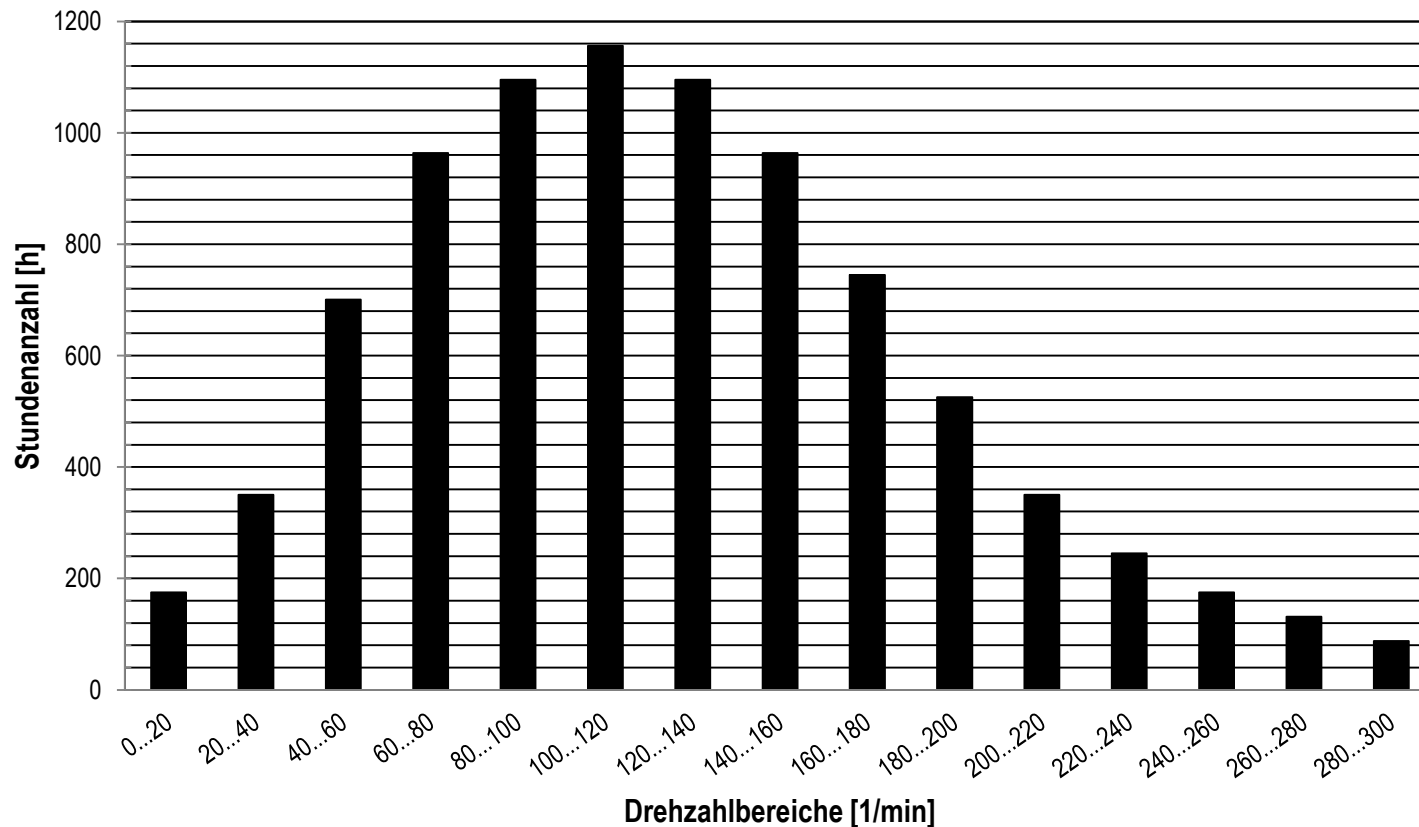


Histogramm und entsprechende Verteilungsfunktion



Verfügbare Daten aus Messdaten Seminar 5+6:

- Histogramm der Drehzahl

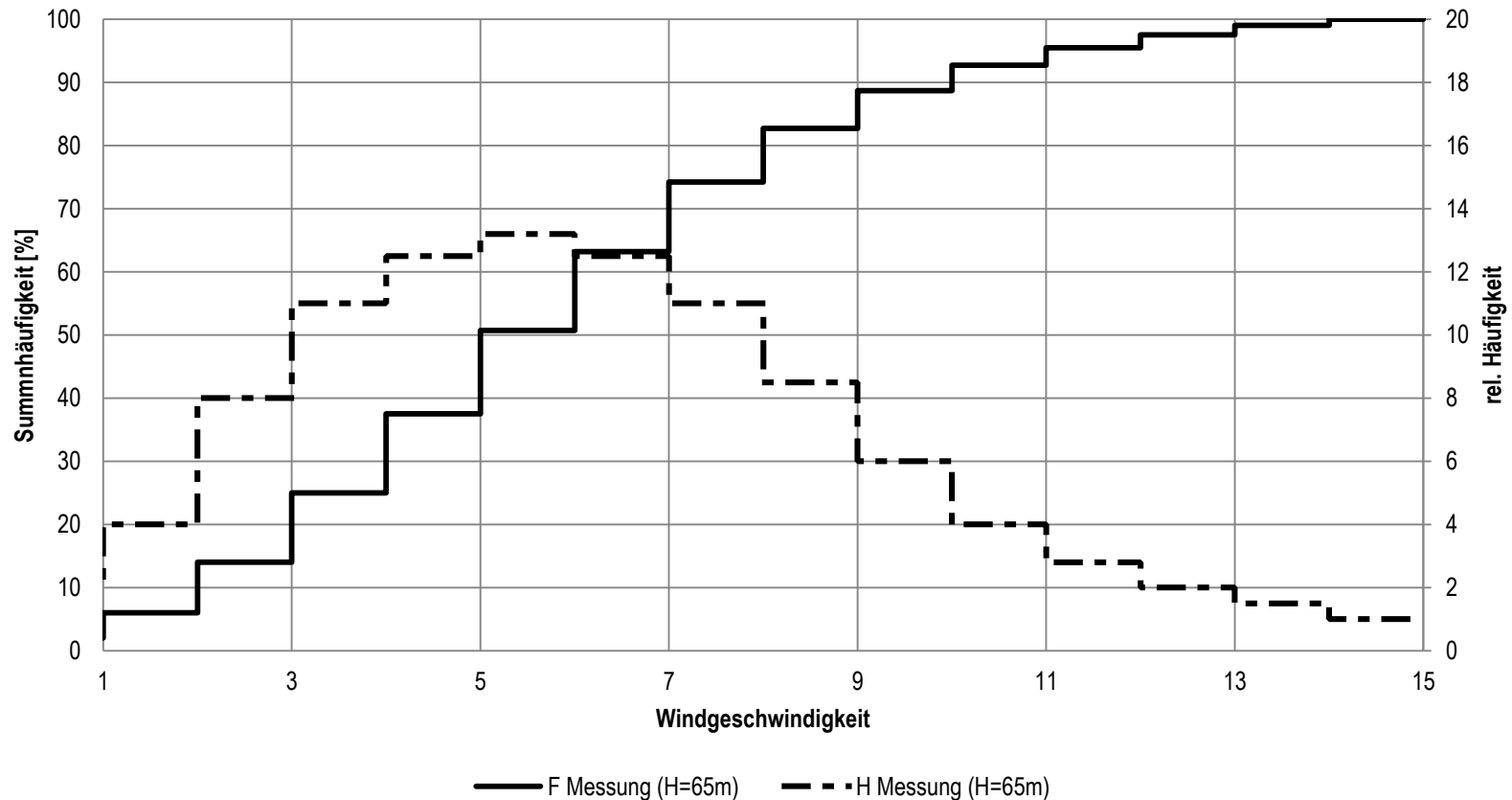


Histogramm der Geschwindigkeit - Seminar 5+6:

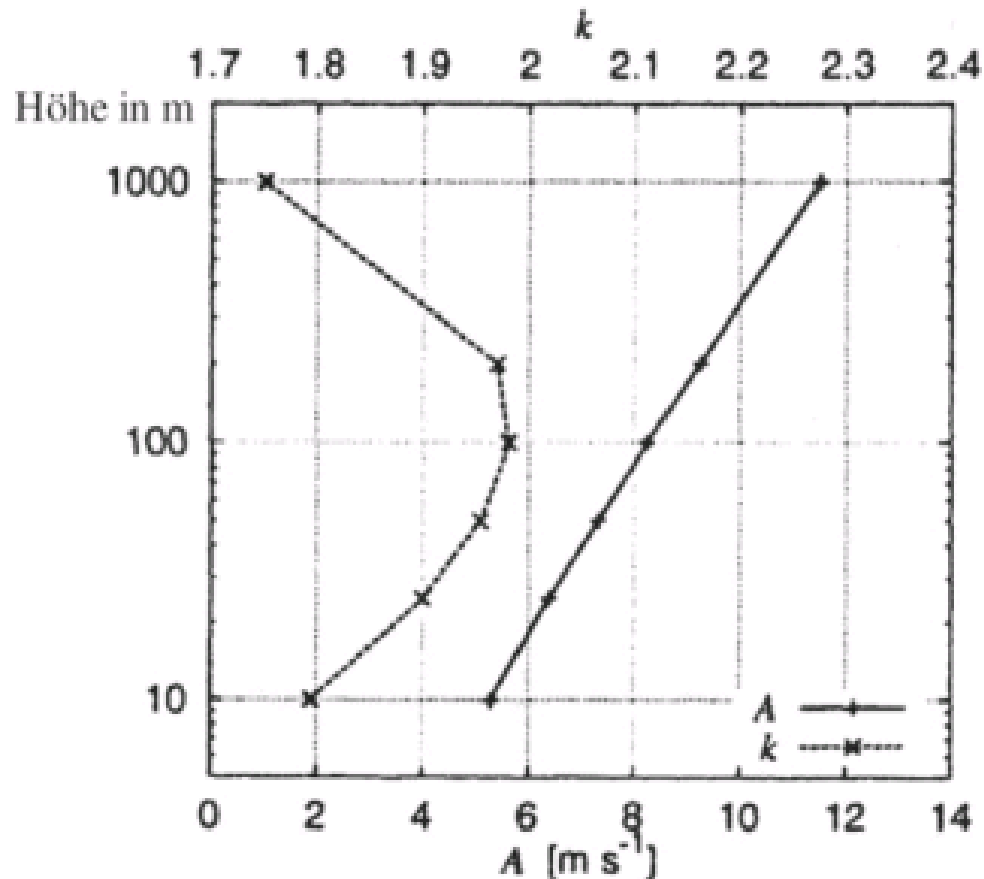
Gruppe	Windgeschwindigkeitsklasse (Grenzen) [m/s]	Drehzahl [1/Min]	Anz. der Stunden	rel. Häufigkeit H(c) [%]	Summenhäufigkeit F(c) [%]
A	0..1	0...20	175	2,0	2,0
	1..2	20...40	350	4,0	6,0
	2..3	40...60	701	8,0	14,0
	3..4	60...80	964	11,0	25,0
	4..5	80...100	1095	12,5	37,5
B	5..6	100...120	1156	13,2	50,7
	6..7	120...140	1095	12,5	63,2
	7..8	140...160	964	11,0	74,2
	8..9	160...180	745	8,5	82,7
	9..10	180...200	526	6,0	88,7
C	10..11	200...220	350	4,0	92,7
	11..12	220...240	245	2,8	95,5
	12..13	240...260	175	2,0	97,5
	13..14	260...280	131	1,5	99,0
	14..15	280...301	88	1,0	100

Histogramm der Geschwindigkeit - Seminar 5+6:

Häufigkeitsverteilung



Verlauf des Formfaktors k :

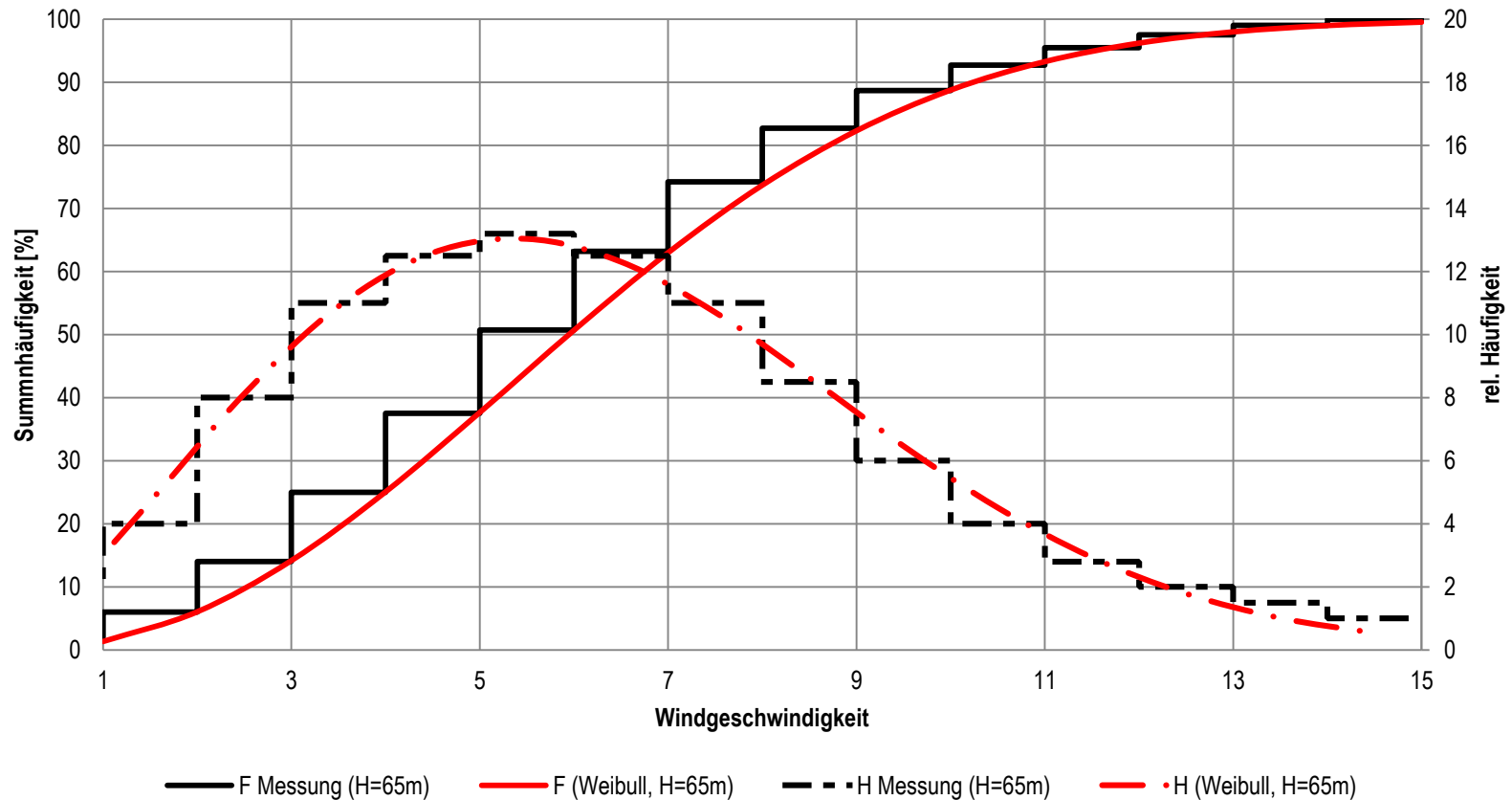


Weibull – Verteilung - Seminar 5+6:

	Windklasse (Grenzen) [m/s]	Weibull-Verteilung für <u>Messhöhe</u> (H=65m)		Weibull-Verteilung für Nabenhöhe (H=138m)		Leistung E82 [kW]	Energie [MWh]
		k=2,21	$\lambda=7,02$	k=2,431			
		F(c)	H(c)	F(c)	H(c)		
Gruppe A	0..1	1,3	1,3				
	1..2	6,0	4,7				
	2..3	14,2	8,1				
	3..4	25,1	10,9				
	4..5	37,7	12,6				
Gruppe B	5..6	50,7	13,0				
	6..7	63,0	12,3				
	7..8	73,7	10,7				
	8..9	82,3	8,6				
	9..10	88,8	6,5				
Gruppe C	10..11	93,3	4,5				
	11..12	96,2	2,9				
	12..13	98,0	1,8				
	13..14	99,0	1,0				
	14..15	99,5	0,5				

Weibull – Verteilung - Seminar 5+6:

Häufigkeitsverteilung

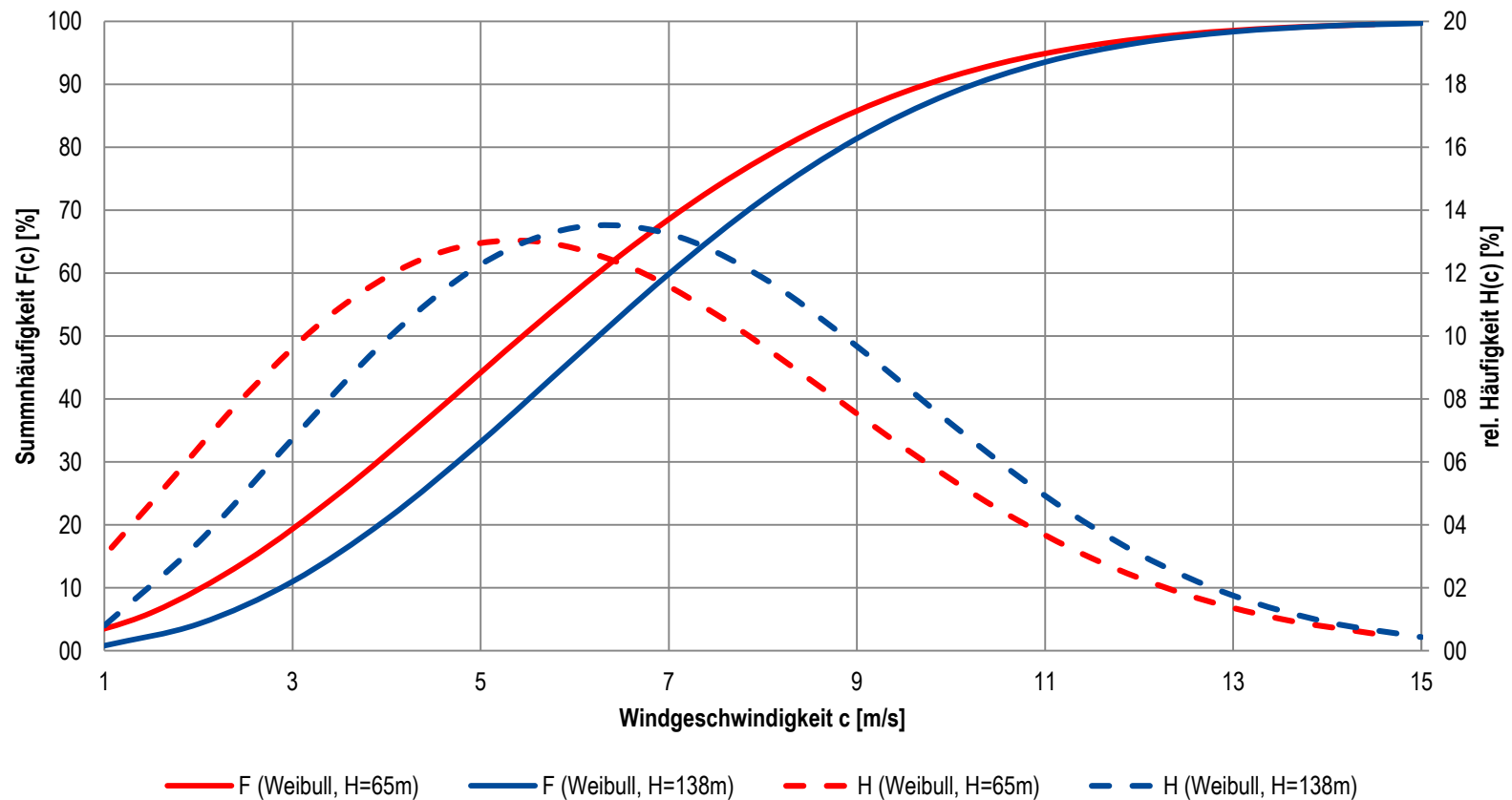


Weibull – Verteilung - Seminar 5+6:

	Windklasse (Grenzen) [m/s]	Weibull-Verteilung für <u>Messhöhe</u> (H=65m)		Weibull-Verteilung für Nabenhöhe (H=138m)		Leistung E82 [kW]	Energie [MWh]
		k=2,21	$\lambda=7,02$	k=2,431	$\lambda=7,90$		
		F(c)	H(c)	F(c)	H(c)		
Gruppe A	0..1	1,3	1,3	0,7	0,7		
	1..2	6,0	4,7	3,5	2,8		
	2..3	14,2	8,1	9,1	5,6		
	3..4	25,1	10,9	17,4	8,3		
	4..5	37,7	12,6	28,0	10,6		
Gruppe B	5..6	50,7	13,0	40,1	12,1		
	6..7	63,0	12,3	52,5	12,4		
	7..8	73,7	10,7	64,3	11,8		
	8..9	82,3	8,6	74,6	10,3		
	9..10	88,8	6,5	83,0	8,4		
Gruppe C	10..11	93,3	4,5	89,3	6,3		
	11..12	96,2	2,9	93,7	4,4		
	12..13	98,0	1,8	96,5	2,8		
	13..14	99,0	1,0	98,2	1,7		
	14..15	99,5	0,5	99,1	0,9		

Weibull – Verteilung - Übung 5+6:

Verteilung der Windgeschwindigkeit



Energieertrag:

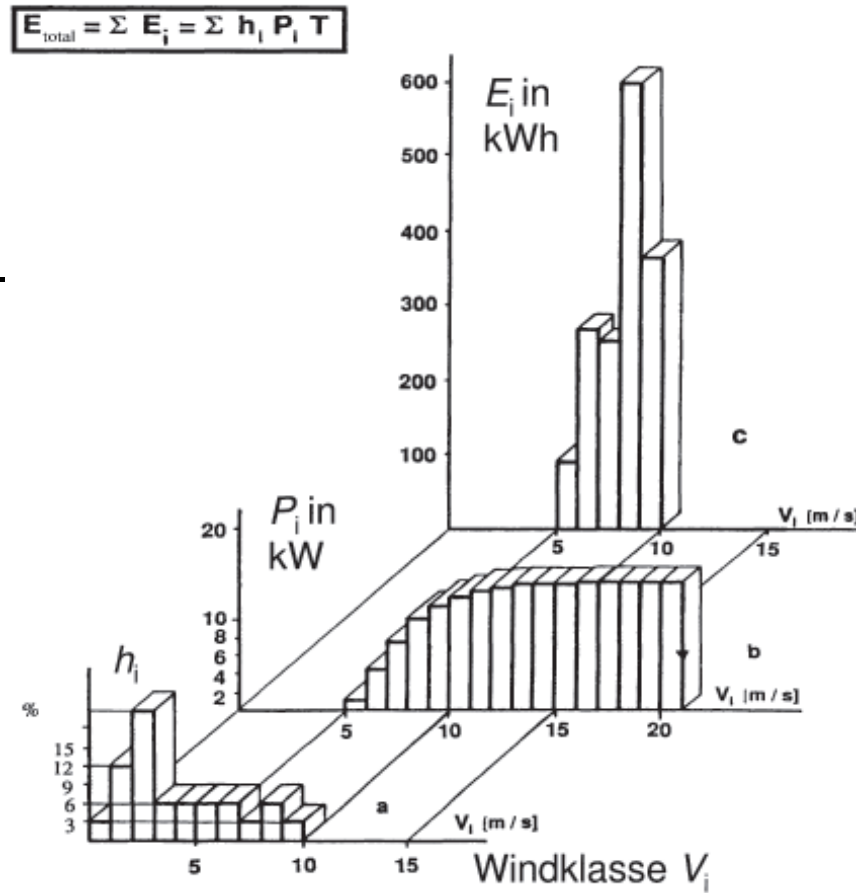


Bild 4-23 Ermittlung des Ertrages in kWh für den Zeitraum T aus dem Windhistogramm (a) und der Leistungskennlinie (b)

Weibull – Verteilung - Seminar 5+6:

	Windklasse (Grenzen) [m/s]	Weibull-Verteilung für <u>Messhöhe</u> (H=65m)		Weibull-Verteilung für Nabenhöhe (H=138m)		Leistung E82 [kW]	Energie [MWh]
		k=2,21	$\lambda=7,02$	k=2,431	$\lambda=7,90$		
		F(c)	H(c)	F(c)	H(c)		
Gruppe A	0..1	1,3	1,3	0,7	0,7	0	
	1..2	6,0	4,7	3,5	2,8	1,5	
	2..3	14,2	8,1	9,1	5,6	14	
	3..4	25,1	10,9	17,4	8,3	53,5	
	4..5	37,7	12,6	28,0	10,6	128	
Gruppe B	5..6	50,7	13,0	40,1	12,1	247,5	
	6..7	63,0	12,3	52,5	12,4	426,5	
	7..8	73,7	10,7	64,3	11,8	673,5	
	8..9	82,3	8,6	74,6	10,3	997,5	
	9..10	88,8	6,5	83,0	8,4	1396	
Gruppe C	10..11	93,3	4,5	89,3	6,3	1751	
	11..12	96,2	2,9	93,7	4,4	1945	
	12..13	98,0	1,8	96,5	2,8	2025	
	13..14	99,0	1,0	98,2	1,7	2050	
	14..15	99,5	0,5	99,1	0,9	2050	
Summe:							

Weibull – Verteilung - Seminar 5+6:

	Windklasse (Grenzen) [m/s]	Weibull-Verteilung für <u>Messhöhe</u> (H=65m)		Weibull-Verteilung für Nabenhöhe (H=138m)		Leistung E82 [kW]	Energie [MWh]
		k=2,21	$\lambda=7,02$	k=2,431	$\lambda=7,90$		
		F(c)	H(c)	F(c)	H(c)		
Gruppe A	0..1	1,3	1,3	0,7	0,7	0	0,0
	1..2	6,0	4,7	3,5	2,8	1,5	0,36
	2..3	14,2	8,1	9,1	5,6	14	6,87
	3..4	25,1	10,9	17,4	8,3	53,5	39,90
	4..5	37,7	12,6	28,0	10,6	128	118,86
Gruppe B	5..6	50,7	13,0	40,1	12,1	247,5	262,34
	6..7	63,0	12,3	52,5	12,4	426,5	463,28
	7..8	73,7	10,7	64,3	11,8	673,5	696,18
	8..9	82,3	8,6	74,6	10,3	997,5	900,02
	9..10	88,8	6,5	83,0	8,4	1396	1027,23
Gruppe C	10..11	93,3	4,5	89,3	6,3	1751	966,34
	11..12	96,2	2,9	93,7	4,4	1945	749,68
	12..13	98,0	1,8	96,5	2,8	2025	496,69
	13..14	99,0	1,0	98,2	1,7	2050	305,286
	14..15	99,5	0,5	99,1	0,9	2050	161,62
Summe:							6,2 GWh

Bildquellen

- Gasch, Robert: „Windkraftanlagen“
- Hau, Erich: „Windkraftanlagen“