

Es war daher nicht ohne Interesse, den Einfluß solcher Profilverkürzungen auf Auftrieb und Widerstand sowie auf die Druckpunktlage kennenzulernen.

Zu diesem Zwecke wurden an zwei verschiedenen Profilen, einem symmetrischen Profil Nr. 460 und einem mittelstarken Flügelprofil Nr. 508, eine Reihe systematischer Versuche durch mehrfaches Verkürzen derselben vorgenommen. Die Flügel besaßen eine Spannweite von 100 cm und bei unverkürztem Profil eine Tiefe von 20 cm. Abb. 26 zeigt die beiden untersuchten Profile im ursprünglichen Zustand und die durch Abschneiden erhaltenen Formen; durch Verkürzen um jedesmal 2 cm wurde die Flügeltiefe schließlich bis auf 6 cm verringert. Der übrigens scharfkantige Abschnitt erfolgte senkrecht zur Sehne bzw. Mittellinie des Profils.

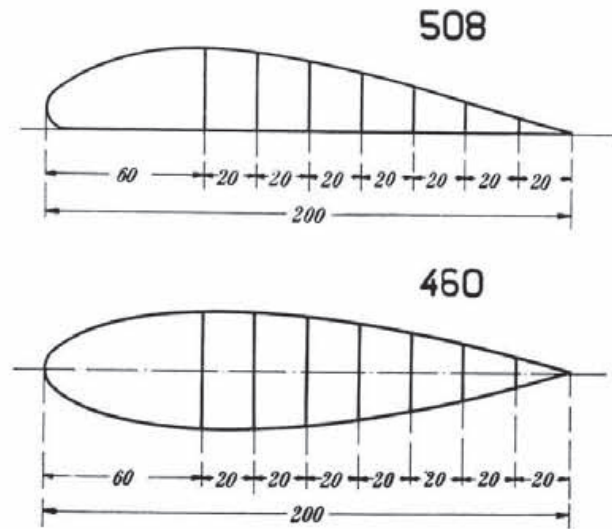


Abb. 26.

Die aus den Messungen gefundenen Beiwerte sind auf Fläche bzw. Flügeltiefe der Ursursprungsprofile bezogen und mit c'_a , c'_w und c'_m bezeichnet; graphisch aufgetragen sind sie in den Abb. 27 bis 30 in der üblichen Weise. Die zahlenmäßige Wiedergabe der Beiwerte ist in den Zahlentafeln 107 bis 122 enthalten. Die Ergebnisse zeigen eine Zunahme des Profilwiderstandes mit Zunahme der Höhe der Abschnittsfläche hinter dem Profil, hervorgerufen durch den auf dieser Fläche herrschenden Unterdruck. Außerdem ist eine Abnahme des Auftriebmaximums festzustellen. Bei dem unsymmetrischen Profil 508 rückt ferner der Druckpunkt,

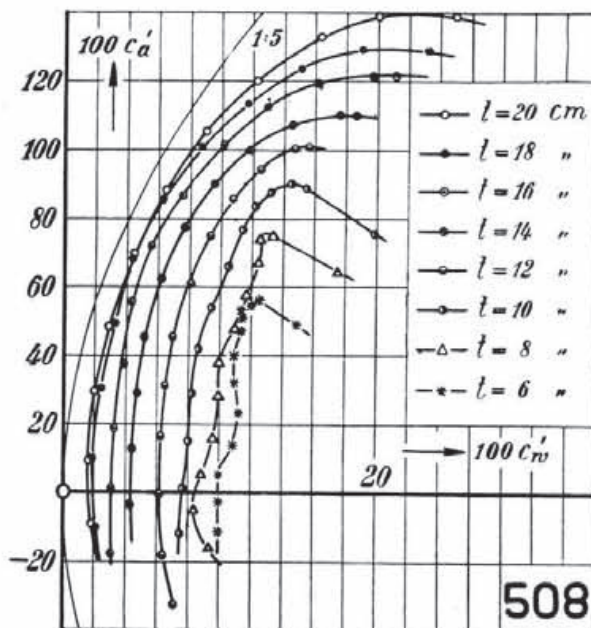


Abb. 27.

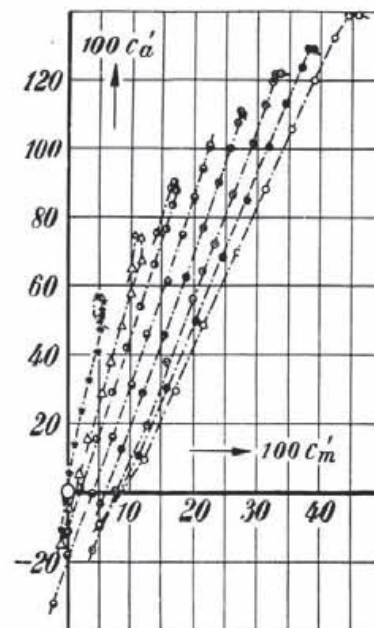


Abb. 28.

wie aus der Abnahme der c'_m -Werte zu ersehen ist, mit Vergrößerung der Abschnitte am Profil weiter nach der Flügelvorderkante.

Bezieht man indes die Beiwerte jeweils auf die nach dem Abschneiden entstandene Flügelgrundrißfläche, so zeigt sich neben einer sehr erheblichen Zunahme des Profilwiderstandes ein teilweise starkes Anwachsen des Auftriebmaximums mit Abnehmen der Flügeltiefe durch die Profilverkürzungen. Die Abb. 31 und 32 zeigen die Werte $c_{a\max}$ in Abhängigkeit von der Flügeltiefe

einmal bezogen auf die alte Tiefe $t = 20$ cm (entsprechend den Abb. 27 und 29) und ferner bezogen auf die nach dem Abschneiden entstandenen neuen Flügeltiefen (also $t = 20$ cm bis $t = 6$ cm). In den Zahlentafeln 107 bis 122 sind übrigens außer den Beiwerten c'_a , c'_w und c'_m auch diejenigen

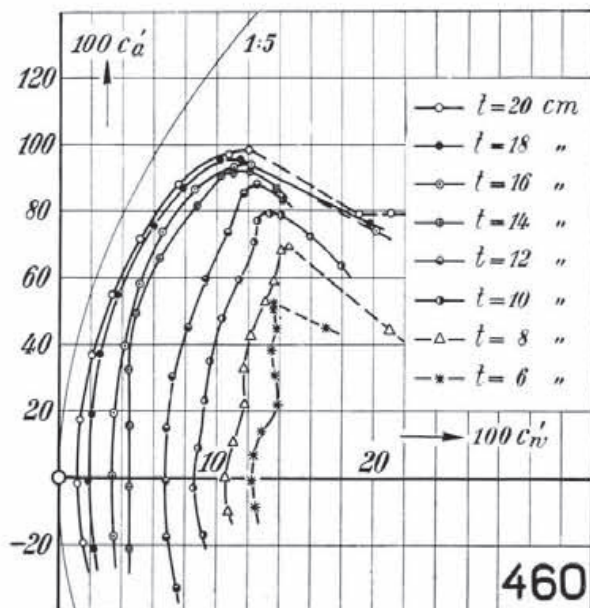


Abb. 29.

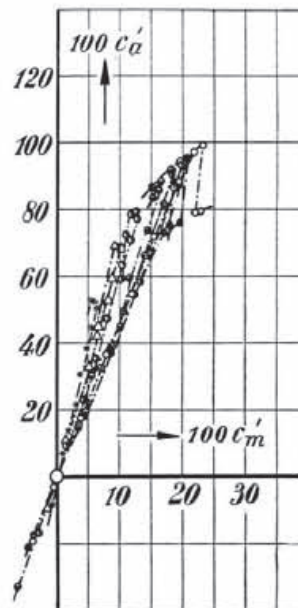


Abb. 30.

enthalten, deren Berechnung die nach den Profilverkürzungen vorhandenen tatsächlichen Flächen und Tiefen zugrunde liegen; sie sind mit c_a , c_w und c_m bezeichnet.

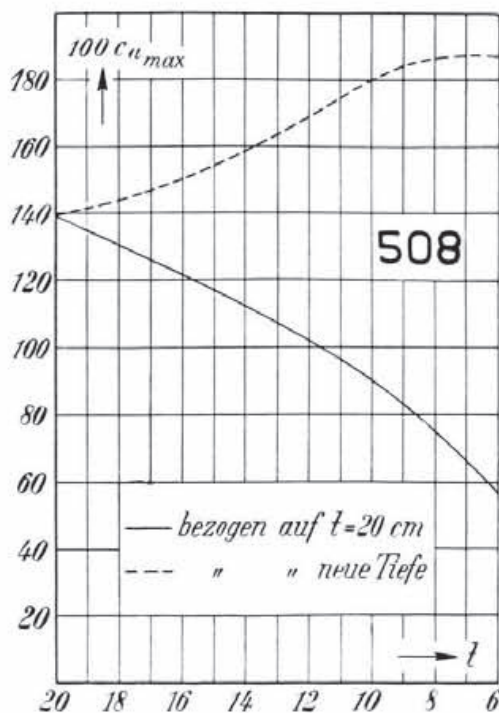


Abb. 31.

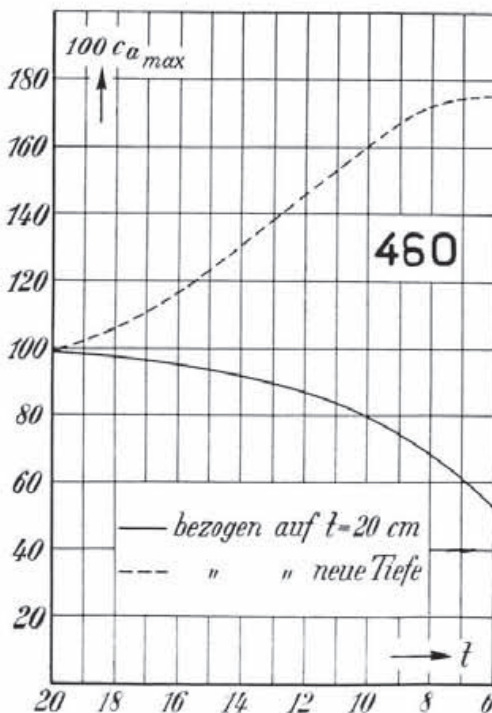


Abb. 32.

Aus den Untersuchungen geht hervor, daß kleine Abschnitte an den Profilhinterkanten nur sehr wenig ausmachen. Es braucht daher durchaus nicht ängstlich auf ein Auslaufen der Flügelprofile in eine scharfe Kante Wert gelegt zu werden; dies kann gelegentlich praktisch in Betracht kommen.

I. Profil Nr. 508.

a) Normalfläche,
 $b = 100 \text{ cm}, t = 20 \text{ cm}.$

Zahlentafel 107.

α	$100 c_a' = 100 c_a$	$100 c_w' = 100 c_w$	$100 c_m' = 100 c_m$
-9,0°	— 9,7	1,89	7,7
-6,0	+ 9,4	1,61	12,3
-3,1	29,6	1,96	17,1
-0,2	48,6	2,89	21,6
+2,7	69,8	4,44	26,8
5,7	88,1	6,51	31,2
8,6	105,3	9,0	35,4
11,6	120,0	12,2	38,9
14,5	132,7	16,3	42,1
17,5	139,1	20,0	44,3
20,5	139,0	24,9	46,0

b) $t = 18 \text{ cm}.$

Zahlentafel 108.

α	$100 c_a'$	$100 c_w'$	$100 c_m'$	$100 c_a$	$100 c_w$	$100 c_m$
-9,0°	-10,2	2,06	5,2	-11,3	2,30	6,5
-6,0	+10,6	1,93	11,4	+11,8	2,14	14,0
-3,1	30,4	2,42	15,9	33,8	2,70	19,7
-0,2	49,7	3,32	20,5	55,3	3,70	25,4
+2,8	68,0	4,38	24,7	75,5	4,88	30,6
5,7	85,1	6,31	28,0	94,7	7,03	34,6
8,6	100,8	8,70	31,8	112,0	9,70	39,3
11,6	113,1	11,7	34,5	125,8	13,0	42,6
14,5	123,7	15,1	37,0	137,5	16,8	45,7
17,5	129,2	19,0	38,0	143,8	21,1	47,0
20,5	129,0	23,2	39,0	143,5	25,8	48,3

c) $t = 16 \text{ cm}.$

Zahlentafel 109.

α	$100 c_a'$	$100 c_w'$	$100 c_m'$	$100 c_a$	$100 c_w$	$100 c_m$
-8,9°	-17,8	3,09	3,7	-22,3	3,86	5,7
-6,0	+ 1,1	3,10	7,6	+ 1,3	3,87	11,8
-3,1	18,9	3,27	12,6	23,6	4,09	18,1
-0,1	37,7	3,88	13,6	47,1	4,85	24,3
+2,8	55,7	4,35	19,8	69,5	5,43	30,9
3,8	64,1	4,57	21,2	80,1	5,71	33,1
5,7	72,2	5,56	23,1	90,4	6,96	36,1
8,7	86,5	7,56	26,1	108,0	9,45	40,7
11,6	101,5	10,1	29,3	127,0	12,7	45,6
14,6	112,5	12,9	31,3	140,5	16,1	48,7
17,6	119,6	16,2	32,4	149,3	20,3	50,5
20,6	121,8	19,7	32,7	152,1	24,7	51,0
21,6	121,8	21,1	32,9	152,1	26,3	51,2

d) $t = 14 \text{ cm}.$

Zahlentafel 110.

α	$100 c_a'$	$100 c_w'$	$100 c_m'$	$100 c_a$	$100 c_w$	$100 c_m$
-6,0°	- 3,6	4,34	5,3	- 5,1	6,19	10,8
-3,0	+12,5	4,44	8,5	+17,8	6,33	17,3
-0,1	28,9	4,78	11,8	41,1	6,82	24,1
+2,8	45,2	5,14	15,3	64,5	7,34	31,1
5,8	62,1	6,20	18,7	88,6	8,78	38,2
8,7	77,9	7,65	21,5	109,8	10,9	43,8
11,7	90,0	9,55	23,9	128,4	13,6	48,7
14,6	100,0	11,8	25,7	142,8	16,8	52,4
17,6	107,3	14,5	26,8	153,0	20,7	54,5
20,6	110,3	17,6	27,3	157,4	25,0	55,7
21,6	110,0	18,6	27,4	156,9	26,5	55,9

e) $t = 12 \text{ cm}.$

Zahlentafel 111.

α	$100 c_a'$	$100 c_w'$	$100 c_m'$	$100 c_a$	$100 c_w$	$100 c_m$
-8,9°	-32,7	7,14	-2,0	-54,5	11,9	-5,4
-5,9	-18,2	6,38	0,0	-30,4	10,6	0,0
-3,0	- 0,3	6,20	+3,8	- 0,6	10,3	+10,4
-0,1	+16,1	6,20	7,3	+26,8	10,3	20,3
+2,9	31,0	6,49	10,3	51,6	10,8	28,5
5,8	45,5	6,95	12,5	75,8	11,6	34,6
8,8	60,7	8,12	15,9	101,1	13,5	44,2
11,7	74,9	9,30	18,2	124,8	15,5	50,5
14,7	85,8	10,8	20,0	143,0	18,0	55,6
17,7	94,1	12,5	21,5	156,9	20,8	59,6
20,6	100,3	14,7	22,2	167,0	24,5	61,7
21,6	100,7	15,6	22,2	168,0	26,0	61,7

f) $t = 10 \text{ cm}.$

Zahlentafel 112.

α	$100 c_a'$	$100 c_w'$	$100 c_m'$	$100 c_a$	$100 c_w$	$100 c_m$
-3,0°	-11,4	7,52	-0,2	-23,3	15,3	-0,8
0,0	+ 1,1	7,72	+2,1	+ 2,2	15,7	+ 8,8
+2,9	15,1	8,10	4,7	30,7	16,5	19,5
5,9	29,2	8,23	7,1	59,5	16,8	29,8
8,8	41,8	8,63	9,4	85,1	17,6	39,4
11,8	53,8	9,45	11,5	109,7	19,2	48,2
14,8	65,9	10,5	13,7	134,3	21,5	57,1
17,7	76,8	11,4	15,5	156,5	23,3	64,8
20,7	83,5	12,2	16,4	170,0	24,8	68,5
22,7	87,5	13,2	17,1	178,6	26,9	71,4
23,7	90,1	14,5	16,9	183,8	29,5	70,5
24,7	88,6	15,5	16,3	180,7	31,6	68,0
25,7	75,2	19,9	14,2	153,2	40,7	59,2

g) $t = 8 \text{ cm}.$

Zahlentafel 113.

α	$100 c_a'$	$100 c_w'$	$100 c_m'$	$100 c_a$	$100 c_w$	$100 c_m$
-2,9°	-15,8	9,40	-1,1	-39,4	23,5	-7,0
0,0	- 5,1	8,42	+0,3	-12,7	21,0	+2,0
+3,0	+ 5,1	8,95	1,9	+12,8	22,4	11,9
5,9	16,0	9,61	3,1	39,9	24,1	19,6
8,9	28,2	10,0	5,7	70,4	25,1	35,5
11,9	37,9	10,1	6,7	94,5	25,3	41,7
14,8	48,0	11,0	8,4	119,7	27,5	52,4
17,8	57,8	11,7	10,0	144,3	29,2	61,7
20,8	67,1	12,5	11,6	167,3	31,1	72,7
23,7	74,2	12,6	11,5	185,4	31,6	71,7
25,2	74,7	13,4	10,7	186,5	33,5	67,9
26,8	64,4	17,6	10,1	160,7	44,0	63,0

h) $t = 6 \text{ cm}.$

Zahlentafel 114.

α	$100 c_a'$	$100 c_w'$	$100 c_m'$	$100 c_a$	$100 c_w$	$100 c_m$
0,0°	-11,2	9,9	-1,0	-37,3	33,0	-11,4
3,0	- 2,6	9,6	-0,3	- 8,7	32,0	- 3,2
6,0	+ 5,1	9,9	+0,4	+17,1	33,1	+ 4,7
9,0	13,6	10,9	1,2	45,2	36,3	12,9
11,9	23,3	11,2	2,3	77,6	37,3	26,1
14,9	32,1	10,9	3,5	107,0	36,5	38,6
17,9	40,1	10,9	4,8	133,8	36,2	53,0
20,8	47,0	11,4	5,2	156,8	38,1	56,6
21,8	50,9	11,4	5,3	169,7	38,1	59,2
22,8	52,8	11,3	5,5	176,0	37,9	61,4
25,8	55,1	12,0	5,8	183,8	40,0	64,0
26,3	56,3	12,5	4,9	187,8	41,8	54,1
27,8	49,0	14,9	5,1	163,5	49,5	57,0

II. Profil Nr. 460.

a) Normalfläche,
 $b = 100 \text{ cm}, t = 20 \text{ cm}.$

Zahlentafel 115.

α	$100c_a' = 100c_a$	$100c_w' = 100c_w$	$100c_m' = 100c_m$
-2,9 ⁰	-19,5	1,56	-3,8
0,0	-1,6	1,20	-0,2
+2,9	+17,4	1,34	+4,0
5,9	36,8	2,07	7,9
8,8	54,7	3,37	12,0
11,7	71,5	5,12	16,5
14,7	88,0	7,60	19,5
17,6	97,0	10,8	21,9
18,6	98,4	12,1	23,2
19,7	98,9	19,1	22,3
20,7	79,1	21,1	23,0

b) $t = 18 \text{ cm}.$

Zahlentafel 116.

α	$100c_a'$	$100c_w'$	$100c_m'$	$100c_a$	$100c_w$	$100c_m$
-2,9 ⁰	-21,0	2,22	-4,5	-23,4	2,45	-5,6
0,0	-1,2	1,89	+0,0	-1,3	2,10	+0,1
+2,9	+18,0	2,05	4,4	+20,0	2,27	5,4
5,9	37,0	2,58	8,7	41,1	2,87	10,7
8,8	54,9	3,74	12,4	61,1	4,15	15,3
11,7	75,2	6,06	18,0	83,6	6,73	22,2
14,7	87,4	7,81	19,6	97,0	8,69	24,1
17,7	95,2	10,2	20,7	105,8	11,4	25,6
18,7	95,4	11,5	20,7	105,9	12,7	25,5
20,7	76,0	19,8	19,7	84,5	22,1	24,3

c) $t = 16 \text{ cm}.$

Zahlentafel 117.

α	$100c_a'$	$100c_w'$	$100c_m'$	$100c_a$	$100c_w$	$100c_m$
-2,9 ⁰	-17,4	3,53	-3,6	-20,7	4,41	-5,6
0,0	+0,8	3,39	+0,3	+1,0	4,24	+0,5
+2,9	19,6	3,53	4,8	24,5	4,41	7,4
5,9	39,5	4,20	9,4	49,4	5,25	14,7
8,8	58,2	5,09	13,5	72,8	6,36	21,1
11,7	73,7	6,56	16,6	92,0	8,20	25,9
14,7	86,5	8,66	18,7	108,0	10,8	29,1
17,7	93,3	11,1	19,7	116,4	13,9	30,7
18,7	94,0	12,2	19,5	117,3	15,3	30,4
20,7	74,0	20,2	17,9	92,4	25,2	27,9

d) $t = 14 \text{ cm}.$

Zahlentafel 118.

α	$100c_a'$	$100c_w'$	$100c_m'$	$100c_a$	$100c_w$	$100c_m$
-2,9 ⁰	-21,2	4,49	-4,5	-30,3	6,40	-9,1
0,0	-2,5	4,49	-0,2	-3,7	6,40	0,0
+2,9	+15,5	4,49	+3,7	+22,1	6,11	+7,5
5,9	32,6	4,44	7,1	46,7	6,35	14,4
8,8	49,6	4,83	10,8	71,0	6,90	22,1
11,8	66,0	6,39	14,2	94,4	9,15	28,9
14,7	81,5	8,75	17,2	116,3	12,5	35,1
17,7	90,4	10,3	18,3	129,0	14,7	37,4
18,7	91,7	11,1	18,3	131,0	15,9	37,3
19,7	91,9	12,1	18,2	131,5	17,2	37,1
20,7	86,9	13,8	15,4	124,0	19,7	31,6

e) $t = 12 \text{ cm}.$

Zahlentafel 119.

α	$100c_a'$	$100c_w'$	$100c_m'$	$100c_a$	$100c_w$	$100c_m$
-5,9 ⁰	-32,8	7,55	-6,3	-54,8	12,6	-17,5
-2,9	-17,5	6,84	-3,3	-29,2	11,4	-9,1
0,0	-1,0	6,84	-0,1	+1,7	11,4	-0,4
+2,9	+14,9	6,80	+3,5	24,9	11,3	+9,8
5,9	30,3	7,21	6,1	50,5	12,0	16,9
8,8	45,0	8,19	10,2	74,1	13,6	24,8
11,8	59,6	9,34	11,7	99,5	15,6	32,6
14,7	73,6	10,7	14,5	122,7	17,8	40,2
17,7	85,4	11,8	16,4	142,1	19,7	45,5
19,2	88,0	12,6	16,7	146,8	20,9	46,5
20,7	83,5	14,3	15,3	139,0	23,8	42,5

f) $t = 10 \text{ cm}.$

Zahlentafel 120.

α	$100c_a'$	$100c_w'$	$100c_m'$	$100c_a$	$100c_w$	$100c_m$
-2,9 ⁰	-16,9	9,25	-2,8	-34,4	18,9	-11,7
0,0	-2,8	8,60	-0,3	-5,7	17,4	-1,4
+3,0	+9,1	8,90	+1,7	+18,5	18,2	+7,1
5,9	22,9	9,36	4,3	46,8	19,1	17,9
8,9	35,3	9,63	6,3	71,9	19,6	26,2
11,8	47,5	10,4	8,1	96,8	21,2	33,6
14,8	59,2	11,5	10,4	120,6	23,3	43,1
17,7	70,9	12,4	11,9	144,4	25,2	49,5
19,7	77,0	12,6	12,7	157,0	25,6	52,6
20,7	79,1	13,4	12,7	161,1	27,2	53,1
21,7	78,6	14,1	12,0	160,2	27,9	50,1
22,6	72,4	16,0	11,1	147,4	32,7	46,4
22,8	63,6	18,0	10,5	129,5	36,7	43,8

g) $t = 8 \text{ cm}.$

Zahlentafel 121.

α	$100c_a'$	$100c_w'$	$100c_m'$	$100c_a$	$100c_w$	$100c_m$
-3,0 ⁰	-9,8	10,8	-1,6	-24,5	27,1	-9,8
0,0	+0,1	10,6	+0,1	+0,3	26,4	+0,4
+3,0	10,8	11,1	1,6	27,1	27,7	10,1
5,9	22,1	11,8	3,6	55,2	29,3	22,3
8,9	32,8	11,8	5,1	82,0	29,6	31,8
11,8	42,7	12,2	6,6	106,5	30,6	41,3
14,8	52,9	13,1	8,0	132,0	32,8	50,1
16,8	59,1	13,7	9,0	147,2	34,1	55,9
19,7	68,2	14,1	10,3	170,1	35,3	64,1
22,7	69,2	14,6	9,3	172,7	36,5	57,9
23,8	44,0	21,1	6,7	109,8	52,6	41,8

h) $t = 6 \text{ cm}.$

Zahlentafel 122.

α	$100c_a'$	$100c_w'$	$100c_m'$	$100c_a$	$100c_w$	$100c_m$
-3,0 ⁰	-8,4	12,5	-1,0	-28,0	41,6	-11,3
0,0	-0,7	12,3	0,0	-2,3	41,2	+0,3
+3,0	+6,9	12,4	+1,0	+22,9	41,5	11,3
6,0	13,9	12,9	1,9	46,5	42,9	21,2
8,9	21,7	13,9	3,3	72,4	46,2	36,8
11,9	30,5	13,7	3,8	101,5	45,7	42,6
14,9	38,2	13,5	4,9	127,2	44,8	54,8
17,8	44,8	13,8	5,7	149,1	46,1	63,5
20,8	50,5	13,6	6,4	168,2	45,5	70,7
22,8	52,2	13,5	6,0	173,7	45,0	66,6
23,8	45,0	17,0	5,2	149,9	56,5	58,3