

### §. 113. Zusammenstellung aller Bestimmungen der Coefficienten der Strahlenbrechung und der wahren Brechungswinkel.

In Bezug auf die Mittel, welche am Ende der folgenden Abtheilungen angegeben sind, ist zu bemerken, daß sie mit Rücksicht auf die Anzahl der Beobachtungen genommen wurden. Die unterstrichenen Werthe sind ihrer ungewöhnlichen Abweichung wegen ausgeschlossen worden.

#### 1. Coefficienten der Strahlenbrechung aus Richtungen welche über festes Land oder Binnengewässer gehen.

a) Aus Beobachtungen, welche des Vormittags gemacht wurden.

Datum.	$Tb$ 0,2 u. 0,3	$k$	$Tb$ 0,4	$k$	$Tb$ 0,5	$k$	$Tb$ 0,6	$k$	$Tb$ 0,7 u. 0,8	$k$
1837.										
Juni 20			0,419.4	0,2378						
			0,419.4	0,2042						
21			0,411.4	0,1725						
22	0,341.4	0,1241								
23			0,482.4	0,1230						
24	0,374.4	0,1301								
25			0,401.4	0,1963						
			0,452.4	0,1181						
Juli 20	0,318.4	0,1241								
21	0,335.4	0,1147								
Aug. 15	0,329.4	0,0916	0,402.4	0,0956						
18	0,348.4	0,1328								
	0,394.4	0,1342								
19			0,417.4	0,1347						
20	0,390.4	0,1326								
31	0,328.4	0,1341								
Sept. 3	0,257.4	0,1306								
1838.	0,324.4	0,1272								
Juni 12	0,384.4	0,1378	0,424.4	0,1352						
13			0,412.4	0,1363						
15	0,384.4	0,1383								
19	0,322.4	0,1441								
Juli 13			0,460.2	0,1281						
			0,468.2	0,1460						
15			0,411.2	0,1507						
			0,442.2	0,1227						
21	0,382.2	0,1480								
26					0,593.2	0,1344	0,603.2	0,1385		
1841.										
Juni 25	0,290.2	0,1339								
Aug. 17					0,532.2	0,2668				
					0,564.2	0,2668				

Anmerkung. Die kleineren Zahlen welche den Tagebögen angehängt sind, bedeuten die Anzahl der Beobachtungen. Wo keine Zahl angehängt ist, beruht die Bestimmung nur auf einer Beobachtung.

Datum.	$Tb$ 0,2 u. 0,3	$k$	$Tb$ 0,4	$k$	$Tb$ 0,5	$k$	$Tb$ 0,6	$k$	$Tb$ 0,7 u. 0,8	$k$
Aug. 18	0,334 0,348.2 0,369.2 0,389	0,1518 0,1419 0,1478 0,1537								
Sept. 2							0,632	0,1868	0,728.2	0,2662
10	0,211.2 0,283.2 0,306.2 0,326.2	0,1817 0,1182 0,1331 0,1774	0,404.2 0,478.2	0,1338 0,1289	0,512.2	0,1401				
11					0,517	0,2109				
18					0,517.4 0,569.2 0,590.2 0,584.2	0,1428 0,1408 0,1478 0,1470				
19	0,216.2 0,232.2 0,270.2 0,286.2 0,302.4	0,1399 0,1458 0,1458 0,1317 0,1475					0,617.2	0,1493		
20			0,458 0,480.2	0,2280 0,1899	0,501.2 0,534.2	0,1583 0,1584				
1842.					0,558.2 0,583.2	0,1880 0,2016				
Juli 18	0,370.2	0,1284	0,403	0,1449						
19			0,419.2	0,1225						
1843.			0,430.2	0,1188						
Aug. 30			0,414	0,1384						
31			0,490.2	0,1273						
Sept. 2	0,392.2	0,1276								
6	0,319.2 0,370.2	0,1310 0,1362	0,420.2 0,467.2	0,1354 0,1332	0,505.2 0,518.2 0,595.2	0,1200 0,1341 0,1592	0,606.2	0,1441		
11			0,457.2	0,1430						
12			0,420.3	0,1580	0,518.2	0,1930				
13	0,326.2	0,1240	0,433.2	0,1350						
Mittel	0,332	0,1340	0,434	0,1334	0,545	0,1557	0,612	0,1501	0,728	0,2662

b) Aus Beobachtungen welche Nachmittags gemacht wurden.

Datum.	$Tb$ 0,2 u. 0,3	$k$	$Tb$ 0,4	$k$	$Tb$ 0,5	$k$	$Tb$ 0,6	$k$	$Tb$ 0,7 u. 0,8	$k$
1837.										
Juni 17					0,547.4	0,1625				
22			0,447.4	0,1530						
23			0,435.4	0,1295						
24			0,473.4	0,1245						
Juli 21					0,546.4	0,1405				
Aug. 2					0,594.4	0,1636				
16							0,612.4	0,1317	0,793.4 0,763.4	0,1224 0,1437
17										
19					0,567.4	0,1232				
31									0,776 0,773	0,1612 0,1491
Sept. 1							0,626	0,1288		
1838.										
Juni 13							0,682.2	0,1308		
18					0,539.4	0,1449				
Juli 18					0,560.2 0,595.2	0,1408 0,1577	0,601.2	0,1329		



562 X. §. 113. Zusammenstellung aller Bestimmungen der Coefficienten

Datum.	$Tb$ 0,2 u. 0,3	$k$	$Tb$ 0,4	$k$	$Tb$ 0,5	$k$	$Tb$ 0,6	$k$	$Tb$ 0,7 u. 0,8	$k$
1838. Juli 21 22					0,579.2	0,1379	0,693.2 0,640.2 0,648.2 0,660.2 0,681.2 0,638.2	0,1573 0,1386 0,1377 0,1275 0,1492 0,1440	0,735.2	0,1272
1840. Juni 26 28	0,384.2	0,1211	0,400.2 0,408 0,453.2 0,480.2 0,492.2	0,1234 0,1364 0,1211 0,1207 0,1179	0,506	0,1083	0,624.2 0,671.2 0,614.3	0,1237 0,1471 0,1427	0,732.2	0,1379
1841. Aug. 8 Juni 25 Aug. 30					0,503.2 0,545.2 0,589.2 0,556.2	0,1321 0,1481 0,1482 0,1287				
1842. Juli 18 19 20			0,469.2 0,447	0,1289 0,1472	0,558.2 0,576.2	0,1549 0,1218	0,641.2 0,675.4	0,1518 0,1397	0,797.4 0,822.2	0,1488 0,1992
1843. Sept. 3 6 12 14	0,375.2	0,1686			0,519.2	0,1288	0,628 0,631.2 0,694.2 0,651.3	0,1353 0,1295 0,1580 0,1205	0,732 0,734.2 0,709	0,1509 0,1114 0,1291
Mittel	0,380	0,1449	0,453	0,1307	0,557	0,1384	0,648	0,1380	0,770	0,1422

Anmerkung. Eine Sonderung zwischen den Coefficienten der Strahlenbrechung in der Küstenkette und den Dreiecken von Bahn bis Berlin, wie sie in §. 109. aufgestellt worden ist, schien hier nicht zweckmäßig, weil in dem letzteren Theile der Dreiecke zu wenige Bestimmungen vorhanden sind.

Datum.	$Tb$	$k$	$Tb$	$k$	$Tb$	$k$	$Tb$	$k$	$Tb$	$k$
1837. Juli 17					0,575.2	0,1375	0,693.2	0,1573	0,735.2	0,1272
1838. Juli 21 22					0,579.2	0,1379	0,640.2 0,648.2 0,660.2 0,681.2 0,638.2	0,1386 0,1377 0,1275 0,1492 0,1440	0,735.2	0,1272
1840. Juni 26 28	0,384.2	0,1211	0,400.2 0,408 0,453.2 0,480.2 0,492.2	0,1234 0,1364 0,1211 0,1207 0,1179	0,506	0,1083	0,624.2 0,671.2 0,614.3	0,1237 0,1471 0,1427	0,732.2	0,1379
1841. Aug. 8 Juni 25 Aug. 30					0,503.2 0,545.2 0,589.2 0,556.2	0,1321 0,1481 0,1482 0,1287				
1842. Juli 18 19 20			0,469.2 0,447	0,1289 0,1472	0,558.2 0,576.2	0,1549 0,1218	0,641.2 0,675.4	0,1518 0,1397	0,797.4 0,822.2	0,1488 0,1992
1843. Sept. 3 6 12 14	0,375.2	0,1686			0,519.2	0,1288	0,628 0,631.2 0,694.2 0,651.3	0,1353 0,1295 0,1580 0,1205	0,732 0,734.2 0,709	0,1509 0,1114 0,1291
Mittel	0,380	0,1449	0,453	0,1307	0,557	0,1384	0,648	0,1380	0,770	0,1422

2. Coefficienten der Strahlenbrechung aus Richtungen, welche grösstentheils über die See gehen.

a. Aus Beobachtungen, welche des Vormittags gemacht wurden.

Datum	<i>Tb</i> 0,2 u. 0,3	<i>k</i>	<i>Tb</i> 0,4	<i>k</i>	<i>Tb</i> 0,5	<i>k</i>	<i>Tb</i> 0,6	<i>k</i>	<i>Tb</i> 0,7 u. 0,8	<i>k</i>
1840										
August 5	0,362.2 0,399.2	0,1422 0,1418								
17			0,418.2	0,1468						
19	0,393.2 0,396.4	0,1514 0,1396	0,433.4	0,1210						
20	0,381.4	0,1412	0,470.2	0,1571					0,702.4	0,1541
21	0,343.2 0,393.4	0,2850 0,1860	0,467.2	0,2097					0,705	0,2286
									0,710.4	0,3153
22									0,779.2	0,2993
24	0,367.4	0,1661							0,709.4	0,2051
26	0,318.2 0,346.4 0,399.2	0,1773 0,1431 0,1347							0,765.4	0,2610
27	0,382.4	0,1588	0,485	0,1899	0,511.2 0,545.2 0,571.2	0,1817 0,1743 0,2207			0,828.2	0,2437
1841										
August 18	0,320.2	0,1599	0,408.2	0,1390					0,713.2	0,3679
Sept. 10	0,229 0,301.2 0,355.2	0,1643 0,1465 0,1513							0,746.2	0,3876
11					0,589.2 0,592.2	0,2992 0,1821				
1842										
Sept. 10	0,367.4	0,1513			0,583.4	0,1725				
11										
Mittel	0,366	0,1538	0,442	0,1522	0,564	0,1840			0,736	0,2408

b. Aus Beobachtungen, welche des Nachmittags gemacht wurden.

Datum	<i>Tb</i> 0,2 u. 0,3	<i>k</i>	<i>Tb</i> 0,4	<i>k</i>	<i>Tb</i> 0,5	<i>k</i>	<i>Tb</i> 0,6	<i>k</i>	<i>Tb</i> 0,7 bis 0,9	<i>k</i>
1837										
Aug. 10			0,482.2	0,2447						
12					0,512.4	0,1516				
13					0,533.4	0,1930				
1840										
Juli 28			0,439.4	0,3181						
Aug. 5			0,457.4	0,1910	0,591.2	0,1778			0,706.2	0,1554
6			0,465.4	0,1541						
8					0,581.4	0,1385				
20			0,419.2 0,481.4 0,495.2	0,1707 0,1599 0,1861	0,523	0,1507				



Datum	$Tb$ 0,1 u. 0,3	$k$	$Tb$ 0,4	$k$	$Tb$ 0,5	$k$	$Tb$ 0,6	$k$	$Tb$ 0,7 bis 0,9	$k$
1840										
Aug. 21			0,484.4	0,1654	0,519.2	0,2168				
22			0,469.2	0,2784	0,538.4	0,2053				
					0,582.2	0,2637				
23			0,455.4	0,2347						
27			0,449.2	0,1812	0,503.4	0,1528			0,922.2	0,1723
					0,562.2	0,1953				
28					0,545.2	0,1408	0,610.2	0,2638	0,721.2	0,2690
									0,950.2	0,1723
1841										
Juni 26									0,794.4	0,1507
1842										
Septbr. 11			0,495.4	0,2075						
12					0,565.4	0,1517				
Mittel			0,470	0,1880	0,542	0,1692	0,610	0,2638	0,833	0,1603

3. Coefficienten der Strahlenbrechung aus Beobachtungen des Meereshorizontes.

Die Berechnung ist nach der Formel  $1-k = \frac{2r}{h} \operatorname{tg}^2 \frac{1}{2}(z-90)$  geführt worden

	Datum.	Uhrzeit.	Anzahl der Beobacht.	$z-90^\circ$	$Tb$	$k$
Stegen	1837 Juni 29	20 <sup>u</sup> 42'	4	10' 20",97	0,401	0,1626
Pigowberg	1838 Juli 18	4 50	2	15 58,09	0,586	0,1302
---	--- 21	4 44	2	55,67	0,578	0,1346
---	---	6 5	2	56,64	0,746	0,1328
---	---	21 5	2	56,03	0,376	0,1339
---	---	5 18	2	16 1,81	0,650	0,1234
---	---	19 23	2	2,62	0,597	0,1219
Gollenberg.	Septbr. 8	20 5	2	21 7,53	0,591	0,1480
---	---	21 53	2	20 50,73	0,317	0,1704
Sprengelsberg	1841 Juli 20	6 32	2	16 44,22	0,801	0,1747
---	---	42	2	44,22	0,822	0,1747
---	---	30 18 53	2	34,80	0,669	0,1901
---	---	19 5	2	34,80	0,643	0,1901
Rugard	1840 Juni 26	4 15	2	16 59,42	0,503	0,1464
---	---	5 31	2	48,92	0,654	0,1639
---	---	6 28	2	37,34	0,767	0,1830
---	---	5 16	1	17 9,03	0,624	0,1302
---	1841 Sept. 10	5 45	1	6,97	0,895	0,1336
---	---	22 20	2	8,00	0,249	0,1319
---	---	22 30	2	7,15	0,224	0,1334
---	---	5 34	2	16 27,58	0,871	0,1989
---	---	4 15	2	57,98	0,672	0,1488
---	---	20 54	2	17 20,83	0,483	0,1101
---	---	21 39	1	26,53	0,364	0,1003
Dietrichshagen.	1840 Aug. 5	4 42	2	20 9,86	0,604	0,1909
---	---	5 38	2	19 55,23	0,728	0,2103
---	---	3 1	1	20 45,11	0,432	0,1430
Hohen Schönberg	---	21 35	2	17 26,00	0,343	0,1306

4. Bestimmung der wahren Brechungswinkel.

Da im allgemeinen die Dichtigkeit der Luft an der unteren Station grösser sein muß, als an der oberen, so wird auch die Krümmung des Lichtstrahles zwischen beiden, an der unteren grösser sein müssen als an der oberen. Dieses Verhältniß kehrt sich aber um, so wie durch den Einfluß der Wärme die Dichtigkeit an der oberen Station grösser wird als an der unteren. Zieht man daher die Brechungswinkel an der oberen Station von denen der unteren ab, wie es geschehen ist, so geben bei den Unterschieden die Zeichen + und - zu erkennen, dass die Brechung an der unteren Station grösser oder kleiner war, als an der oberen.

	Datum.	Uhrzeit.	$\Delta z$	$\Delta z'$	Unterschied.
Streckelsberg-Rugard.	1842 Septbr.	10 21 <sup>u</sup> 34'	2' 18,61	2' 12'',09	+ 6'',52
		11 3 9	3 3,94	3 7,33	- 3,39
		— 20 28	2 38,17	2 30,43	+ 7,74
Greifswald-Rugard.	1841 Septbr.	12 3 34	2 16,05	2 15,38	+ 0,67
		18 20 41	1 24,06	1 24,81	- 0,75
		19 22 2	1 28,96	1 25,55	+ 3,41
Darserort-Hiddensee.	1840 Juli	20 4 2	1 23,82	1 21,47	+ 2,35
		28 3 33	2 56,34	4 11,29	- 74,95
		5 3 35	3 9,73	3 22,30	- 12,57
Darserort-Dietrichshagen.	August	6 3 38	2 43,87	2 32,34	+ 11,53
		8 4 28	2 14,00	2 30,29	- 16,29
		17 20 55	1 40,37	1 19,69	- 20,68
Dietrichshagen-Hoh. Schönberg.	August	19 21 12	1 37,24	1 50,46	+ 13,22
		20 3 30	1 57,91	2 0,04	+ 2,13
		— 19 1	1 52,35	1 57,30	+ 4,95
		— 21 19	1 41,01	1 49,08	+ 8,07
		21 3 30	2 1,90	2 4,22	+ 67,32
		— 18 59	3 20,81	4 28,10	+ 2,29
		— 21 15	2 4,48	2 32,29	+ 27,81
		22 3 52	2 10,66	2 54,89	+ 44,23
		— 19 1	2 35,03	2 30,22	- 4,81
		24 18 39	3 8,98	3 19,35	+ 10,37
		— 21 27	1 54,31	2 12,86	+ 18,55
		26 21 37	1 42,42	1 50,51	+ 8,09
		27 3 31	1 53,91	1 53,40	- 0,51
— 21 22	1 51,50	2 4,82	+ 13,32		

Anmerkung. Jeder Brechungswinkel ist hier das arithmetische Mittel aus 4 Beobachtungen.

Aus der obigen Zusammenstellung geht zwar im Allgemeinen hervor, daß die Brechungen des Lichtstrahles an der unteren Station grösser sind, als an der oberen; unter den 26 Bestimmungen der Brechungswinkel kommen jedoch 8 im entgegengesetzten Sinne vor. Zweimal übersteigen die Unterschiede sogar die Grösse von einer Minute und dabei war das eine Mal die Brechung an der unteren Station grösser, das andere Mal kleiner als an

der oberen. Diese grossen Abweichungen beschränken sich hier allerdings nur auf Richtungen, welche über die See gehen, bei denen sowohl die Veränderlichkeit als auch die Grösse der Brechungen am stärksten zu sein scheint; allein auf dem festen Lande sind doch ebenfalls, wenn auch nicht so häufig, ungewöhnliche Brechungen beobachtet worden (S. §. 110 Trunz und Talpitten; dann Gradmessung Seite 207), wodurch die Voraussetzung in §. 105., dass die Brechungswinkel  $\Delta z$  und  $\Delta z'$  gleich seien, sehr an Gewicht verliert. Aus diesem Grunde darf die dort entwickelte Rechnungsvorschrift nur mit grosser Vorsicht angewendet werden, wenn man sich gegen Fehler schützen will, die aus der Unregelmässigkeit der Strahlenbrechung entstehen können. Wie diesem Uebelstande abgeholfen werden kann, soll in §. 115. gezeigt werden.

Station	Winkel	Abweichung	Winkel	Abweichung
1	10.00	0.00	10.00	0.00
2	10.05	0.05	10.05	0.05
3	10.10	0.10	10.10	0.10
4	10.15	0.15	10.15	0.15
5	10.20	0.20	10.20	0.20
6	10.25	0.25	10.25	0.25
7	10.30	0.30	10.30	0.30
8	10.35	0.35	10.35	0.35
9	10.40	0.40	10.40	0.40
10	10.45	0.45	10.45	0.45
11	10.50	0.50	10.50	0.50
12	10.55	0.55	10.55	0.55
13	11.00	0.60	11.00	0.60
14	11.05	0.65	11.05	0.65
15	11.10	0.70	11.10	0.70
16	11.15	0.75	11.15	0.75
17	11.20	0.80	11.20	0.80
18	11.25	0.85	11.25	0.85
19	11.30	0.90	11.30	0.90
20	11.35	0.95	11.35	0.95
21	11.40	1.00	11.40	1.00
22	11.45	1.05	11.45	1.05
23	11.50	1.10	11.50	1.10
24	11.55	1.15	11.55	1.15
25	12.00	1.20	12.00	1.20
26	12.05	1.25	12.05	1.25
27	12.10	1.30	12.10	1.30
28	12.15	1.35	12.15	1.35
29	12.20	1.40	12.20	1.40
30	12.25	1.45	12.25	1.45
31	12.30	1.50	12.30	1.50
32	12.35	1.55	12.35	1.55
33	12.40	1.60	12.40	1.60
34	12.45	1.65	12.45	1.65
35	12.50	1.70	12.50	1.70
36	12.55	1.75	12.55	1.75
37	13.00	1.80	13.00	1.80
38	13.05	1.85	13.05	1.85
39	13.10	1.90	13.10	1.90
40	13.15	1.95	13.15	1.95
41	13.20	2.00	13.20	2.00
42	13.25	2.05	13.25	2.05
43	13.30	2.10	13.30	2.10
44	13.35	2.15	13.35	2.15
45	13.40	2.20	13.40	2.20
46	13.45	2.25	13.45	2.25
47	13.50	2.30	13.50	2.30
48	13.55	2.35	13.55	2.35
49	14.00	2.40	14.00	2.40
50	14.05	2.45	14.05	2.45
51	14.10	2.50	14.10	2.50
52	14.15	2.55	14.15	2.55
53	14.20	2.60	14.20	2.60
54	14.25	2.65	14.25	2.65
55	14.30	2.70	14.30	2.70
56	14.35	2.75	14.35	2.75
57	14.40	2.80	14.40	2.80
58	14.45	2.85	14.45	2.85
59	14.50	2.90	14.50	2.90
60	14.55	2.95	14.55	2.95
61	15.00	3.00	15.00	3.00
62	15.05	3.05	15.05	3.05
63	15.10	3.10	15.10	3.10
64	15.15	3.15	15.15	3.15
65	15.20	3.20	15.20	3.20
66	15.25	3.25	15.25	3.25
67	15.30	3.30	15.30	3.30
68	15.35	3.35	15.35	3.35
69	15.40	3.40	15.40	3.40
70	15.45	3.45	15.45	3.45
71	15.50	3.50	15.50	3.50
72	15.55	3.55	15.55	3.55
73	16.00	3.60	16.00	3.60
74	16.05	3.65	16.05	3.65
75	16.10	3.70	16.10	3.70
76	16.15	3.75	16.15	3.75
77	16.20	3.80	16.20	3.80
78	16.25	3.85	16.25	3.85
79	16.30	3.90	16.30	3.90
80	16.35	3.95	16.35	3.95
81	16.40	4.00	16.40	4.00
82	16.45	4.05	16.45	4.05
83	16.50	4.10	16.50	4.10
84	16.55	4.15	16.55	4.15
85	17.00	4.20	17.00	4.20
86	17.05	4.25	17.05	4.25
87	17.10	4.30	17.10	4.30
88	17.15	4.35	17.15	4.35
89	17.20	4.40	17.20	4.40
90	17.25	4.45	17.25	4.45
91	17.30	4.50	17.30	4.50
92	17.35	4.55	17.35	4.55
93	17.40	4.60	17.40	4.60
94	17.45	4.65	17.45	4.65
95	17.50	4.70	17.50	4.70
96	17.55	4.75	17.55	4.75
97	18.00	4.80	18.00	4.80
98	18.05	4.85	18.05	4.85
99	18.10	4.90	18.10	4.90
100	18.15	4.95	18.15	4.95

Die obigen Zusammenstellungen sind zwar im Allgemeinen hinreichend, dass die Brechungen des Lichtes an der unteren Station grösser sind, als an der oberen; unter den 70 Bestimmungen der Brechungswinkel kann man jedoch 5 im entgegen gesetzten Sinne vor. Nämlich übersteigen eben diese 5 Bestimmungen die Grösse von vier Minuten und dabei war das Mittel der Brechung an der oberen Station grösser, als an der unteren.