

Der tägliche Gang der Häufigkeit und Stärke der einzelnen Windrichtungen zu Triest

von

Eduard Mazelle,

*Adjunct am k. k. astronomisch-meteorologischen Observatorium und Docent für Meteorologie
an der k. k. nautischen Akademie in Triest.*

Das k. k. astronomisch-meteorologische Observatorium in Triest besitzt seit Jahren an zwei verschiedenen Orten selbst-registrirende Anemometer. Das eine befindet sich auf der Terrasse des meteorologischen Observatoriums im Akademiegebäude, das zweite in einem Aufbaue auf der Plattform eines kleinen Gebäudes am Ende des Molo Sartorio, woselbst sich auch im Partererraume der Fluthmesser befindet.

Da die Lage des zweiten Anemographen, System Casella, eine bedeutend günstigere ist und ausserdem derselbe schon seit einer längeren Reihe von Jahren in regelmässiger Thätigkeit sich befindet, so will ich die Aufzeichnungen dieses Instrumentes verwenden, um einige Untersuchungen über die Windverhältnisse in Triest anzustellen.

Das Schalenkreuz und die Windfahne des Anemographen Casella befinden sich 10·9 *m* über dem mittleren Meeresniveau und sind im südwestlichen Theile des Triester Hafens gelegen.

In den Beobachtungsbögen wurden bei den stündlichen Aufzeichnungen acht Windrichtungen unterschieden.

In vorliegender Abhandlung will ich den täglichen Gang der Häufigkeit, der Stärke und der mittleren Geschwindigkeit des Windes für die einzelnen Richtungen bestimmen. Zu diesem Zwecke musste ich zuerst die Aufzeichnungen nach Richtungen,

Monaten und Stunden trennen, ich habe diese Arbeit für die fünf Beobachtungsjahre 1883—1887 durchgeführt.

Da die Wiedergabe sämtlicher Monatstabellen zu viel Raum einnehmen würde, so habe ich aus diesen die Summen für die vier Jahreszeiten gebildet. Die Tabellen 1—5 stellen dar, wie oft der Wind in den einzelnen Tagesstunden in einer der acht Richtungen zu verzeichnen war, und die Tabellen 6—10 bringen die Kilometeranzahl, welche die Luftbewegung in diesen Zeiträumen in den einzelnen Richtungen zurückgelegt hat.

Häufigkeit. Aus den Häufigkeitstabellen, 1—4, ersieht man durch alle vier Jahreszeiten eine deutliche Drehung des Windes mit der Sonne, und zwar überwiegen des Morgens östliche Winde, Vormittags südliche, in den ersten Nachmittagsstunden westliche und Abends nördliche Winde. Besonders bemerkenswerth ist, dass gerade im Winter, wo das Auftreten der westlichen Seebrisen und der östlichen Landwinde einen bedeutend geringeren Einfluss als im Sommer haben können, die Drehung der Frequenzmaxima äusserst deutlich hervortritt.

Aus der Jahrestabelle 5 entnehme ich, dass in den ersten Morgenstunden zwischen 2—3^h das Frequenzmaximum des E-Windes fällt, zwischen 3—4^h Morgens dasselbe für den SE, von 8—9^h Vormittags für den S, von 1—2^h p. für den SW. und W, 2—3^h p. NW, 4—5^h Nachmittags für den N und zwischen 9—10^h Abends für den NE. Das Eintreffen des Maximums der einzelnen Windrichtungen erscheint im Mittel um 4·7 Stunden oder 70° verfrüht im Vergleiche zur mittleren Lage der Sonne. In einer Abhandlung: „Die tägliche Periode des Windes“, diese Sitzungsberichte, 1879, führt Hofrath Hann auf S. 60 an, dass in Wien und Madrid die Luftströmung die Sonne immer zur Linken lässt. Auf S. 50 derselben Abhandlung citirt Prof. Hann die Resultate Quetelet's über die Windverhältnisse Brüssels, welche sagen, dass die Luftströmung dortselbst um beiläufig 90° der Sonne vorläuft. Unser obiges Resultat für Triest würde daher mit den Brüsseler Angaben übereinstimmen, da auch hier die Sonne stets zur Rechten bleibt. In allen diesen Stationen und mehreren anderen, welche in obgenannter Abhandlung hervorgehoben werden, sowie auch in Lesina (Dr. Hann, Windgeschwindigkeit

Tabelle I.

Häufigkeit der Windrichtungen in den fünf Jahren 1883—1887.

Winter.

	N	NE	E	SE	S	SW	W	NW
Mittern.—1 ^h a.	5	141	116	67	9	13	5	10
1—2	2	148	128	57	11	8	4	8
2—3	6	153	111	74	10	11	7	5
3—4	5	143	107	86	8	13	9	4
4—5	3	142	116	86	10	10	9	7
5—6	2	145	121	78	9	11	10	8
6—7	5	141	121	95	7	10	8	8
7—8	4	148	123	85	9	12	8	10
8—9	5	144	124	95	15	16	6	7
9—10	4	143	124	78	15	21	9	15
10—11	7	167	92	70	14	32	16	22
11—Mittag	8	164	84	51	13	43	22	33
Mittag—1 ^h p.	8	157	84	44	8	41	35	45
1—2	9	168	66	38	14	41	42	47
2—3	8	155	81	34	6	40	38	51
3—4	5	156	74	41	5	36	39	46
4—5	14	151	82	31	7	32	33	36
5—6	7	161	79	44	10	22	24	29
6—7	10	144	99	48	11	21	16	27
7—8	8	150	107	51	11	15	16	19
8—9	6	154	108	55	8	14	15	15
9—10	7	164	91	67	10	12	10	16
10—11	10	159	117	53	11	10	5	11
11—Mittern.	10	147	118	61	8	12	8	10
Mittel	6·6	151·9	103·0	62·0	10·0	20·7	16·4	20·4

Tabelle II.

Häufigkeit der Windrichtungen in den fünf Jahren 1883—1887.

Frühling.

	N	NE	E	SE	S	SW	W	NW
Mittern.—1 ^h a.	3	113	101	71	12	14	7	9
1—2	3	111	108	82	10	10	7	4
2—3	2	109	114	86	6	16	5	2
3—4	7	113	111	95	5	12	10	2
4—5	6	111	121	93	9	7	10	5
5—6	5	123	118	94	8	10	7	3
6—7	5	130	113	88	13	15	5	5
7—8	5	133	92	88	19	25	4	11
8—9	12	118	75	60	26	45	28	40
9—10	8	120	53	35	17	60	64	66
10—11	19	109	42	27	10	66	69	92
11—Mittag	21	98	40	19	7	80	76	102
Mittag—1 ^h p.	21	102	37	18	6	90	80	92
1—2	26	97	35	12	10	95	79	93
2—3	18	104	24	17	9	89	83	94
3—4	20	94	36	15	7	93	67	97
4—5	22	92	45	16	5	72	67	93
5—6	26	98	45	26	9	62	54	76
6—7	20	99	59	33	14	44	37	61
7—8	16	95	81	51	10	29	25	40
8—9	8	114	84	55	12	17	16	29
9—10	10	110	94	60	9	8	13	17
10—11	11	106	95	61	11	12	14	10
11—Mittern.	8	107	102	66	8	12	15	7
Mittel.....	12·6	108·6	76·0	52·8	10·5	41·0	35·1	43·7

Tabelle III.

Häufigkeit der Windrichtungen in den fünf Jahren 1883—1887.

Sommer.

	N	NE	E	SE	S	SW	W	NW
Mittern.—1 ^h a.	5	90	143	80	12	6	5	5
1—2	5	87	157	71	13	9	5	5
2—3	3	90	164	80	13	5	2	3
3—4	1	90	142	101	11	8	3	4
4—5	5	84	151	99	11	9	2	7
5—6	8	95	157	96	9	9	3	3
6—7	12	108	138	90	17	14	4	2
7—8	17	105	103	87	35	30	10	17
8—9	16	111	71	54	32	63	37	50
9—10	12	99	49	29	20	82	73	84
10—11	20	90	38	16	15	70	86	114
11—Mittag	22	87	34	7	7	81	116	95
Mittag—1 ^h p.	23	80	26	13	8	99	118	79
1—2	19	68	23	20	9	102	108	96
2—3	16	71	30	14	8	109	106	89
3—4	27	70	22	17	12	99	106	81
4—5	25	77	31	21	10	90	86	87
5—6	26	80	40	26	9	83	73	78
6—7	24	78	79	24	12	58	48	68
7—8	14	101	88	45	12	31	30	36
8—9	11	100	125	47	6	20	14	19
9—10	10	97	126	57	10	10	10	10
10—11	13	104	116	60	9	12	4	13
11—Mittern.	6	96	120	79	13	7	5	9
Mittel	14·2	89·9	90·5	51·4	13·0	46·1	43·9	43·9

Tabelle IV.

Häufigkeit der Windrichtungen in den fünf Jahren 1883—1887.

Herbst.

	N	NE	E	SE	S	SW	W	NW
Mittern.—1 ^h a.	3	112	149	82	10	9	15	2
1—2	4	111	140	99	7	12	7	5
2—3	5	114	146	100	8	10	5	3
3—4	6	93	156	115	9	9	6	4
4—5	7	114	136	117	11	15	7	4
5—6	5	112	155	115	4	12	7	6
6—7	1	120	148	117	13	9	7	5
7—8	3	122	143	120	16	8	3	4
8—9	9	127	118	103	28	26	12	12
9—10	8	119	103	95	15	50	18	23
10—11	4	121	71	63	20	74	35	46
11—Mittag	18	116	60	43	12	82	48	59
Mittag—1 ^h p.	12	117	47	32	12	80	64	74
1—2	11	108	52	31	10	87	67	69
2—3	10	117	45	28	16	82	61	72
3—4	13	119	50	40	12	66	54	67
4—5	16	118	64	46	11	54	50	53
5—6	18	124	92	46	11	40	31	37
6—7	9	137	93	79	15	18	17	24
7—8	11	123	111	87	9	14	13	13
8—9	6	124	127	88	7	9	13	8
9—10	1	129	126	86	7	13	11	8
10—11	3	122	133	86	5	18	9	7
11—Mittern.	3	116	140	87	9	13	11	3
Mittel.....	7·8	118·1	108·5	79·4	11·5	33·8	23·8	25·3

Tabelle V.

Häufigkeit der Windrichtungen in den fünf Jahren 1883--1887.

	E	SE	S	SW	W	NW	N	NE
Mittern.—1 ^h a.	509	300	43	42	32	26	16	456
1—2	533	309	41	39	23	22	14	457
2—3	535	340	37	42	19	13	16	466
3—4	516	397	33	42	28	14	19	439
4—5	524	395	41	41	28	23	21	451
5—6	551	383	30	42	27	20	20	475
6—7	520	390	50	48	24	20	23	499
7—8	461	380	79	75	25	42	29	508
8—9	388	312	101	150	83	109	42	500
9—10	329	237	67	213	164	188	32	481
10—11	243	176	59	242	206	274	50	487
11—Mittag	218	120	39	286	262	289	69	465
Mittag—1 ^h p.	194	107	34	310	297	290	64	456
1—2	176	101	43	325	296	305	65	441
2—3	180	93	39	320	288	306	52	447
3—4	182	113	36	294	266	291	65	439
4—5	222	114	33	248	236	269	77	438
5—6	256	142	39	207	182	220	77	463
6—7	330	184	52	141	118	180	63	458
7—8	387	234	42	89	84	108	49	469
8—9	444	245	33	60	58	71	31	492
9—10	437	270	36	43	44	51	28	500
10—11	461	260	36	52	32	41	37	491
11—Mittern.	480	293	38	44	39	29	27	466
Mittel	378·2	245·6	45·0	141·5	119·2	133·4	41·1	468·5

und Richtung, Annalen der Hydrographie, 1888) erscheint aber die Drehung mit der Sonne ganz deutlich ausgedrückt. Alle Winde ohne Ausnahme ergeben die gleiche Regel durch alle vier Jahreszeiten auch für Triest, nur der NE-Wind zeigt ein zweifaches Maximum, das eine, welches ganz gut in die allgemeine Drehung hineinpasst, und ein zweites, welches auf den Vormittag fällt.

Der häufigste Wind für Triest ist der NE und E, sodann SE, ferner SW, NW und W, am seltensten S und N. Unsere Bora, welche auf ENE fällt, zeigt eine mehr als dreimal so grosse Häufigkeit als der zweite vorherrschende Wind, der Scirocco, wenn wir berücksichtigen, dass der grösste Theil der mit E notirten Windrichtungen zur Bora und nicht zum Scirocco zu rechnen sind.

Für ein mittleres Jahr ergeben sich folgende Frequenzziffern für die einzelnen Windrichtungen:

N	NE	E	SE	S	SW	W	NW	Calmen
8·2*	<u>93·7</u>	75·6	49·1	9·0	28·3	23·8	26·7	49·9 Tage.

Für die einzelnen Jahreszeiten erhalte ich folgende mittlere Häufigkeit der einzelnen Windrichtungen, ausgedrückt durch die Anzahl Tage in den fünf Jahren 1883—1887.

	N	NE	E	SE	S	SW	W	NW	Calmen
Winter...	6·6*	<u>151·9</u>	103·0	62·0	10·0	20·7	16·4	20·4	58·0
Frühling	12·6	<u>108·6</u>	76·0	52·8	10·5*	41·0	35·1	43·7	77·7
Sommer	14·2	<u>89·9</u>	<u>90·5</u>	51·4	13·0*	46·1	43·9	43·9	67·1
Herbst	7·8*	<u>118·1</u>	108·5	79·4	11·5	33·8	23·8	25·3	46·8

In allen Jahreszeiten ist die Bora der vorherrschende Wind, sodann der Scirocco. Sowohl Bora als Scirocco nehmen während der warmen Monate an Frequenz ab, die westlichen Winde vermehren sich hingegen, die letzteren sind für Triest Seewinde.

Zu obigen Zusammenstellungen ist zu bemerken, dass im Jahre 1885, in Folge einer kurzen Störung des Anemographen, die Angaben für den 22. und 23. Jänner und die des 1. und 2. März fehlen. In 1826 Beobachtungstagen versagte der Casella nur viermal.

Windwege in Kilometern. Geradeso wie die Tabellen für die Häufigkeit, ergeben auch die Zusammenstellungen der zurückgelegten Windwege, Tafeln 6—10, im Laufe eines Tages eine deutliche Drehung des Windes mit der Sonne. Diese Drehung ist durch alle vier Jahreszeiten ersichtlich. In der Jahressumme haben wir von 1—2^h Morgens das Maximum der absoluten Windstärke des E, von 4—5^h a. des SE, 8—9^h Vormittags des S, von 1—2^h p. SW und W, 2—3^h p. NW, auf 5—6^h Nachmittags fällt das Maximum des N und zwischen 10—11^h Nachts ein Maximum des NE. Auch hier, wie bei der Häufigkeit, zeigt der NE ein zweites Maximum zwischen 8—9^h Vormittags, welches an Stärke dem Nachtmaximum überlegen ist.

Wenn ich die in fünf Jahren von den einzelnen Windrichtungen erreichte Kilometeranzahl auf ein mittleres Jahr reducire, erhalte ich:

N	NE	E	SE	S	SW	W	NW
2105·2	72832·4	26079·2	8610·8	1840·0	6784·2	3493·2	3746·6

Man ersieht daraus, dass der NE allen Winden an Stärke weitaus überlegen ist und auf 72832 *km* pro Jahr kommt. Sodann folgt an Stärke der E, SE, ferner SW, NW und W. Am schwächsten sind der N und S.

Die Mittelwerthe der einzelnen Windrichtungen für die vier Jahreszeiten, wie sich dieselben aus den Tabellen 6—9 ergeben, zeigen, dass der NE und E die grösste Kilometeranzahl im Winter

	N	NE	E	SE	S	SW	W	NW
Winter....	84·7	<u>5778·8</u>	<u>1773·5</u>	438·6	59·0	136·4	68·6	95·8
Frühling ..	<u>145·8</u>	3619·9	1080·3	340·7	97·0	409·9	183·0	262·6
Sommer...	136·7	2191·0	1071·0	389·8	111·3	<u>515·7</u>	<u>323·6</u>	<u>270·2</u>
Herbst....	71·3	3583·0	1508·3	<u>625·0</u>	<u>116·0</u>	351·4	152·5	151·9

erreichen, der SE und S ihre grösste Stärke im Herbst, der SW, W und NW im Sommer haben.

Reduction auf vier Componenten. Bevor ich die Bessel'sche Formel zur Anwendung bringe, will ich noch früher die Windwege der Tafel 10 auf vier Componenten reduciren, und zwar auf die Richtungen NE, SE, SW und NW, welche zugleich den wichtigsten Windrichtungen entsprechen. Die

und Richtung, Annalen der Hydrographie, 1888) erscheint aber die Drehung mit der Sonne ganz deutlich ausgedrückt. Alle Winde ohne Ausnahme ergeben die gleiche Regel durch alle vier Jahreszeiten auch für Triest, nur der NE-Wind zeigt ein zweifaches Maximum, das eine, welches ganz gut in die allgemeine Drehung hineinpasst, und ein zweites, welches auf den Vormittag fällt.

Der häufigste Wind für Triest ist der NE und E, sodann SE, ferner SW, NW und W, am seltensten S und N. Unsere Bora, welche auf ENE fällt, zeigt eine mehr als dreimal so grosse Häufigkeit als der zweite vorherrschende Wind, der Scirocco, wenn wir berücksichtigen, dass der grösste Theil der mit E notirten Windrichtungen zur Bora und nicht zum Scirocco zu rechnen sind.

Für ein mittleres Jahr ergeben sich folgende Frequenzziffern für die einzelnen Windrichtungen:

N	NE	E	SE	S	SW	W	NW	Calmen
8·2*	<u>93·7</u>	75·6	49·1	9·0	28·3	23·8	26·7	49·9 Tage.

Für die einzelnen Jahreszeiten erhalte ich folgende mittlere Häufigkeit der einzelnen Windrichtungen, ausgedrückt durch die Anzahl Tage in den fünf Jahren 1883—1887.

	N	NE	E	SE	S	SW	W	NW	Calmen
Winter...	6·6*	<u>151·9</u>	103·0	62·0	10·0	20·7	16·4	20·4	58·0
Frühling...	12·6	<u>108·6</u>	76·0	52·8	10·5*	41·0	35·1	43·7	77·7
Sommer...	14·2	<u>89·9</u>	<u>90·5</u>	51·4	13·0*	46·1	43·9	43·9	67·1
Herbst...	7·8*	<u>118·1</u>	108·5	79·4	11·5	33·8	23·8	25·3	46·8

In allen Jahreszeiten ist die Bora der vorherrschende Wind, sodann der Scirocco. Sowohl Bora als Scirocco nehmen während der warmen Monate an Frequenz ab, die westlichen Winde vermehren sich hingegen, die letzteren sind für Triest Seewinde.

Zu obigen Zusammenstellungen ist zu bemerken, dass im Jahre 1885, in Folge einer kurzen Störung des Anemographen, die Angaben für den 22. und 23. Jänner und die des 1. und 2. März fehlen. In 1826 Beobachtungstagen versagte der Casella nur viermal.

Windwege in Kilometern. Geradeso wie die Tabellen für die Häufigkeit, ergeben auch die Zusammenstellungen der zurückgelegten Windwege, Tafeln 6—10, im Laufe eines Tages eine deutliche Drehung des Windes mit der Sonne. Diese Drehung ist durch alle vier Jahreszeiten ersichtlich. In der Jahressumme haben wir von 1—2^h Morgens das Maximum der absoluten Windstärke des E, von 4—5^h a. des SE, 8—9^h Vormittags des S, von 1—2^h p. SW und W, 2—3^h p. NW, auf 5—6^h Nachmittags fällt das Maximum des N und zwischen 10—11^h Nachts ein Maximum des NE. Auch hier, wie bei der Häufigkeit, zeigt der NE ein zweites Maximum zwischen 8—9^h Vormittags, welches an Stärke dem Nachtmaximum überlegen ist.

Wenn ich die in fünf Jahren von den einzelnen Windrichtungen erreichte Kilometeranzahl auf ein mittleres Jahr reducire, erhalte ich:

N	NE	E	SE	S	SW	W	NW
2105·2	72832·4	26079·2	8610·8	1840·0	6784·2	3493·2	3746·6

Man ersieht daraus, dass der NE allen Winden an Stärke weitaus überlegen ist und auf 72832 *km* pro Jahr kommt. Sodann folgt an Stärke der E, SE, ferner SW, NW und W. Am schwächsten sind der N und S.

Die Mittelwerthe der einzelnen Windrichtungen für die vier Jahreszeiten, wie sich dieselben aus den Tabellen 6—9 ergeben, zeigen, dass der NE und E die grösste Kilometeranzahl im Winter

	N	NE	E	SE	S	SW	W	NW
Winter....	84·7	<u>5778·8</u>	<u>1773·5</u>	438·6	59·0	136·4	68·6	95·8
Frühling ..	145·8	3619·9	1080·3	340·7	97·0	409·9	183·0	262·6
Sommer...	136·7	2191·0	1071·0	389·8	111·3	<u>515·7</u>	<u>323·6</u>	<u>270·2</u>
Herbst....	71·3	3583·0	1508·3	<u>625·0</u>	<u>116·0</u>	351·4	152·5	151·9

erreichen, der SE und S ihre grösste Stärke im Herbst, der SW, W und NW im Sommer haben.

Reduction auf vier Componenten. Bevor ich die Bessel'sche Formel zur Anwendung bringe, will ich noch früher die Windwege der Tafel 10 auf vier Componenten reduciren, und zwar auf die Richtungen NE, SE, SW und NW, welche zugleich den wichtigsten Windrichtungen entsprechen. Die

Tabelle VI.

Windwege in Kilometern in den Jahren 1883—1887.

Winter.

	N	NE	E	SE	S	SW	W	NW
Mittern.—1 ^h a.	58	5245	2110	459	55	100	60	87
1—2	9	5637	2022	284	73	54	21	53
2—3	81	5525	1841	428	63	91	25	19
3—4	100	5419	1712	558	78	106	70	19
4—5	52	5568	1642	509	55	91	51	34
5—6	15	5530	1900	527	51	67	31	45
6—7	109	5413	2108	620	44	43	26	30
7—8	38	5607	1764	584	80	46	20	79
8—9	28	5806	1907	645	86	70	19	17
9—10	147	5572	2076	509	79	91	23	60
10—11	132	6055	1515	573	74	205	68	84
11—Mittag	124	5910	1692	372	66	286	107	140
Mittag—1 ^h p.	121	5693	1789	326	57	285	179	216
1—2	73	6263	1254	306	89	295	213	214
2—3	29	5878	1735	300	48	275	174	302
3—4	72	5977	1614	339	73	187	148	245
4—5	211	5915	1726	247	52	211	111	138
5—6	102	6131	1459	353	37	120	58	120
6—7	154	5677	2023	351	51	125	36	92
7—8	94	5684	2012	400	45	97	55	52
8—9	34	6014	1738	421	12	154	32	92
9—10	42	6282	1319	558	78	90	49	89
10—11	62	6188	1743	364	42	75	18	39
11—Mittern.	147	5701	1863	492	27	109	53	34
Mittel	84·7	5778·8	1773·5	438·6	59·0	136·4	68·6	95·8

Tabelle VII.

Windwege in Kilometern in den Jahren 1883—1887.

Frühling.

	N	NE	E	SE	S	SW	W	NW
Mittern.—1 ^h a.	65	3752	1026	432	154	112	13	53
1—2	61	3566	1340	448	106	51	13	35
2—3	17	3658	1318	454	49	114	12	8
3—4	115	3685	1224	512	47	87	21	9
4—5	128	3546	1332	497	81	35	31	52
5—6	96	4059	1160	517	72	38	19	28
6—7	45	4533	1134	491	80	86	10	26
7—8	26	4474	1074	516	114	185	11	40
8—9	113	4303	1239	426	183	375	116	170
9—10	53	4342	955	227	120	579	326	374
10—11	177	3965	1029	253	130	778	383	605
11—Mittag	287	3634	1015	180	74	954	498	689
Mittag—1 ^h p.	166	3679	989	174	42	1174	556	640
1—2	262	3470	731	116	147	1171	490	670
2—3	145	3548	552	192	124	1069	551	640
3—4	220	3313	821	146	86	1051	364	644
4—5	221	3166	964	121	80	617	361	551
5—6	373	2872	965	206	113	435	245	382
6—7	211	2993	1076	236	120	299	132	277
7—8	232	2965	1216	349	99	184	66	159
8—9	77	3418	1181	400	86	111	35	126
9—10	120	3133	1350	429	89	86	37	68
10—11	149	3435	1121	411	81	112	36	41
11—Mittern.	140	3369	1116	443	51	134	67	16
Mittel.....	145·8	3619·9	1080·3	340·7	97·0	409·9	183·0	262·6

Tabelle VIII.

Windwege in Kilometern in den Jahren 1883—1887.

Sommer.

	N	NE	E	SE	S	SW	W	NW
Mittern.—1 ^h a.	87	1950	1400	539	96	47	27	43
1—2	58	2024	1532	510	99	59	19	35
2—3	36	2135	1631	597	92	33	2	21
3—4	1	2219	1467	762	71	76	13	28
4—5	46	2048	1494	758	68	86	3	36
5—6	85	2270	1547	634	50	94	18	14
6—7	84	2469	1590	600	136	102	20	18
7—8	147	2567	1498	587	281	252	58	98
8—9	98	2761	1205	418	266	531	213	275
9—10	125	2637	993	281	177	829	477	459
10—11	164	2507	920	154	146	914	688	739
11—Mittag	193	2389	765	58	88	1146	906	656
Mittag—1 ^h p.	244	2289	460	153	91	1436	1033	563
1—2	192	1929	482	304	89	1490	980	644
2—3	164	1971	568	128	88	1449	945	589
3—4	230	2064	412	174	121	1194	914	546
4—5	309	1977	632	184	101	1000	587	535
5—6	304	2093	589	265	81	705	421	389
6—7	189	1721	1202	168	102	439	195	310
7—8	149	2032	911	338	92	190	98	157
8—9	78	2078	1137	344	43	92	32	105
9—10	72	2048	1126	423	86	53	77	48
10—11	164	2235	994	408	83	115	6	103
11—Mittern.	62	2170	1150	567	125	45	34	74
Mittel	136·7	2191·0	1071·0	389·8	111·3	515·7	323·6	270·2

Tabelle IX.

Windwege in Kilometern in den Jahren 1883—1887.

Herbst.

	N	NE	E	SE	S	SW	W	NW
Mittern.—1 ^h a.	13	3408	1908	580	99	93	162	35
1—2	27	3311	1963	716	79	136	70	71
2—3	119	3330	1985	719	51	130	39	30
3—4	102	2790	2192	822	104	111	42	28
4—5	85	3393	1613	876	83	213	26	35
5—6	49	3458	1728	811	15	191	26	60
6—7	5	3534	1729	909	120	90	35	23
7—8	25	3664	1792	869	100	98	10	20
8—9	49	3715	1591	717	174	195	56	45
9—10	83	3492	1689	762	136	438	103	99
10—11	29	3667	1414	588	211	712	242	283
11—Mittag	139	3704	1186	346	128	945	365	384
Mittag—1 ^h p.	106	3668	998	336	172	953	553	546
1—2	86	3556	1057	299	125	1022	486	446
2—3	64	3718	906	334	203	907	415	495
3—4	102	3794	910	412	174	677	311	409
4—5	165	3627	1255	403	142	498	228	289
5—6	197	3841	1287	400	104	288	133	161
6—7	65	3901	1147	728	174	93	69	65
7—8	85	3621	1523	576	74	92	48	26
8—9	41	3792	1495	712	87	77	38	30
9—10	32	3868	1466	750	88	122	34	37
10—11	36	3759	1450	672	58	178	30	19
11—Mittern.	8	3400	1915	662	84	175	139	9
Mittel	71·3	3583·8	1508·3	625·0	116·0	351·4	152·5	151·9

Tabelle X.

Windwege in Kilometern in den Jahren 1883—1887.

	E	SE	S	SW	W	NW	N	NE
Mittern.—1 ^h a.	6444	2010	404	352	262	218	223	14355
1—2	6857	1958	357	300	123	194	155	14538
2—3	6775	2198	255	368	78	78	253	14648
3—4	6595	2654	300	380	146	84	318	14113
4—5	6081	2640	287	425	111	157	311	14555
5—6	6335	2489	188	390	94	147	245	15137
6—7	6561	2620	380	321	91	97	243	15949
7—8	6128	2556	575	581	99	237	236	16312
8—9	5942	2206	709	1171	404	507	288	16585
9—10	5713	1779	512	1937	929	992	408	16043
10—11	4878	1568	561	2609	1381	1711	502	16194
11—Mittag	4658	956	356	3331	1876	1869	743	15637
Mittag—1 ^h p.	4236	989	362	3848	2321	1965	637	15329
1—2	3524	1025	450	3978	2169	1974	613	15218
2—3	3761	954	463	3700	2085	2026	402	15115
3—4	3757	1071	454	3109	1737	1844	624	15148
4—5	4577	955	375	2326	1287	1513	906	14685
5—6	4300	1224	335	1548	857	1052	976	14937
6—7	5448	1483	447	956	432	744	619	14292
7—8	5662	1663	310	563	267	394	560	14302
8—9	5551	1877	228	434	137	353	230	15302
9—10	5261	2160	341	351	197	242	266	15331
10—11	5308	1855	264	480	90	202	411	15617
11—Mittern.	6044	2164	287	463	293	133	357	14640
Mittel	5433·2	1793·9	383·3	1413·4	727·7	780·6	438·6	15173·4

Reductionen habe ich nach folgenden Gleichungen vorgenommen: $NE = NE + (N + E) \cos 45^\circ$, $SE = SE + (E + S) \cos 45^\circ$, $SW = SW + (S + W) \cos 45^\circ$, $NW = NW + (W + N) \cos 45^\circ$ und die sich ergebenden Werthe noch durch fünf dividirt, um Windwege in einem mittleren Jahre zu erhalten. Auf diese in Tafel 11 zusammengestellten Resultate will ich nun die Bessel'sche Ausgleichsrechnung anwenden. Ich erhalte folgende vier Gleichungen:

$$NE. \quad y = 3865 \cdot 0 + \overline{2 \cdot 22643} \sin(7^\circ 43' + x \cdot 15^\circ) + \\ + \overline{2 \cdot 13324} \sin(205^\circ 10' + x \cdot 30^\circ) + \\ + \overline{1 \cdot 69557} \sin(93^\circ 49' + x \cdot 45^\circ).$$

$$SE. \quad y = 1181 \cdot 3 + \overline{2 \cdot 51330} \sin(47^\circ 55' + x \cdot 15^\circ) + \\ + \overline{2 \cdot 01583} \sin(242^\circ 59' + x \cdot 30^\circ) + \\ + \overline{1 \cdot 51880} \sin(44^\circ 53' + x \cdot 45^\circ).$$

$$SW \quad y = 439 \cdot 8 + \overline{2 \cdot 67631} \sin(257^\circ 19' + x \cdot 15^\circ) + \\ + \overline{2 \cdot 35409} \sin(68^\circ 11' + x \cdot 30^\circ) + \\ + \overline{1 \cdot 57967} \sin(226^\circ 49' + x \cdot 45^\circ).$$

$$NW \quad y = 321 \cdot 0 + \overline{2 \cdot 55276} \sin(250^\circ 4' + x \cdot 15^\circ) + \\ + \overline{2 \cdot 17408} \sin(62^\circ 23' + x \cdot 30^\circ) + \\ + \overline{1 \cdot 26287} \sin(290^\circ 7' + x \cdot 45^\circ)$$

und mit Hilfe dieser Gleichungen die Tafel 12.

Die überstrichenen Zahlen stellen die Logarithmen der gerechneten Sinusfactoren dar. $x = 0$ ist für die Stunde von Mitternacht -1^h *a.* zu setzen.

Sämmtliche Componenten ergaben sehr regelmässige tägliche Gangcurven. Das Maximum der SE-Componente tritt zwischen 5—6^h Morgens ein, zwischen 1—2^h *p.* erreichen zuerst die SW-, sodann die NW-Componente ihr Maximum, zwischen 11—Mitternacht hätte die NE-Componente ein Maximum. Dieses Maximum ist aber schwächer ausgedrückt als ein anderes, welches zwischen 8—9^h Vormittags fällt.

Auch die anderen Winde zeigen secundäre Maxima und Minima, welche aber sehr schwach ausgeprägt erscheinen. Mit Hilfe des ersten Differentialquotienten obiger Gleichungen habe ich die genauen Eintrittszeiten der Maxima und Minima berechnet.

Tabelle XI.

Windwege im Jahresmittel auf vier Componenten reducirt.

Kilometer pro Stunde.

	NE	SE	SW	NW
Mittern.—1 ^h a.	3814	1370	165	112
1—2	3899	1412	128	78
2—3	3924	1434	121	62
3—4	3800	1506	139	82
4—5	3815	1429	141	91
5—6	3994	1420	118	77
6—7	4152	1506	131	67
7—8	4162	1459	212	95
8—9	4198	1382	392	199
9—10	4074	1236	591	387
10—11	4000	1083	796	609
11—Mittag	3891	900	982	744
Mittag—1 ^h p.	3755	848	1149	811
1—2	3629	767	1166	788
2—3	3612	788	1100	757
3—4	3649	810	932	703
4—5	3712	891	700	613
5—6	3734	900	478	470
6—7	3716	1130	316	297
7—8	3740	1177	194	196
8—9	3878	1193	138	123
9—10	3848	1224	146	114
10—11	3932	1159	146	111
11—Mittern.	3833	1328	175	119
Mittel.....	3865·0	1181·3	439·8	321·0

Tabelle XII.

Berechneter täglicher Gang der vier Windcomponenten im Jahresmittel.

Kilometer pro Stunde.

	NE	SE	SW	NW	NE	SE	SW	NW
Mittern.—1 ^h a.	3879·3	1354·2	158·9	100·4	14·3	172·9	—280·9	—220·6
1—2	3851·1	1401·0	151·3	106·7	— 13·9	219·7	—288·5	—214·3
2—3	3829·3	1436·5	138·3	101·8	— 35· *	255·2	—301·5	—219·2
3—4	3838·7	1459·9	123·9	83·4	— 26·3	278·6	—315·9	—237·6
4—5	3893·8	1473·7	113·6	58·7	28·8	292·4	—326·2*	—262·3
5—6	3987·9	1478·5	117·6	44·2	122·9	297·2	—322·2	—276·8*
6—7	4093·0	1468·8	151·8	60·7	228·0	287·5	—288·0	—260·3
7—8	4169·3	1433·2	234·1	124·5	304·3	251·9	—205·7	—196·5
8—9	4183·1	1359·9	375·8	240·1	318·1	178·6	— 64·0	— 80·9
9—10	4122·7	1244·8	571·5	395·4	257·7	63·5	131·7	74·4
10—11	4003·2	1099·0	794·9	563·3	138·2	— 82·3	355·1	242·3
11—Mittag	3860·6	947·7	1001·0	710·3	— 4·4	—233·6	561·2	389·3
Mittag—1 ^h p.	3735·1	823·6	1140·3	806·2	—129·9	—357·7	700·5	485·2
1—2	3655·7	754·4	1175·7	833·7	—209·3	—426·9	735·9	512·7
2—3	3629·9	752·1	1096·5	792·4	—235·1*	—429·2*	656·7	471·4
3—4	3645·3	808·5	923·7	697·0	—219·7	—372·8	483·9	376·0
4—5	3681·0	899·7	701·6	570·9	—184·0	—281·6	261·8	249·9
5—6	3719·1	997·1	482·6	437·8	—145·9	—184·2	42·8	116·8
6—7	3752·6	1078·6	308·2	316·7	—112·4	—102·7	—131·6	— 4·3
7—8	3783·9	1136·6	198·1	219·1	— 81·1	— 44·7	—241·7	—101·9
8—9	3817·7	1176·7	148·6	149·7	— 47·3	— 4·6	—291·2	—171·3
9—10	3853·3	1212·0	140·1	108·2	— 11·7	30·7	—299·7*	—212·8
10—11	3882·0	1252·8	149·1	91·1	17·0	71·5	—290·7	—229·9*
11—Mittern.	3892·4	1301·9	158·0	91·7	27·4	120·6	—281·8	—229·3
Mittel	3865·0	1181·3	439·8	321·0	121·4	210·0	327·5	243·2

Ich bringe dieselben in folgender Zusammenstellung, die Hauptculminationen sind besonders hervorgehoben:

	Max.	Min.	Max.	Min.
SE....	<u>5^h 55^m a.</u>	<u>2^h 33^m p.</u>	—	—
SW	0 35 a.	<u>5 15 a.</u>	<u>1^h 48^m p.</u>	9 ^h 52 ^m p.
NW	2 8 a.	<u>6 4 a.</u>	<u>1 53 p.</u>	11 31 p.
NE	<u>8 41 a.</u>	<u>3 4 p.</u>	11 56 p.	3 14 a.

Die täglichen Gangcurven für den SW und NW, die Seevinde Triest's, steigen Vormittags nach 9^h (SW um 9^h 15, NW um 9^h 30) über den Mittelwerth hinauf, um ihr stark ausgeprägtes Maximum gegen 2^h zu erreichen, sinken dann mit derselben Regelmässigkeit, mit der sie früher aufgestiegen sind, und fallen vor 7^h Abends (SW um 6^h 15, NW um 7^h) wieder unter den Mittelwerth hinab. Die Ordinate des Maximums ist beim SW mehr als doppelt und beim NW fast doppelt so gross als die Ordinate des Minimums.

Aus Tabelle 12 folgt noch, dass an Stärke die NE-Componente alle anderen überragt, sodann folgt die SE-, SW- und NW-Componente.

Zur Bestimmung der Grösse der täglichen Schwankung habe ich folgende Masszahlen berechnet:

	NE	SE	SW	NW
Max.—Min..	553·2	726·4	1062·1	789·5
Max.: Min.	1·15	1·97	10·35	18·86
Mittlere Ordinate der täglichen Gangcurve	121·4	210·0	327·5	243·2
Quotient der mittleren Ordinate und des Tagesmittels.....	0·031	0·178	0·745	0·758

Man ersieht daraus, dass die schwächeren Winde eine grössere tägliche periodische Schwankung zeigen als die starken Winde. Der Quotient der mittleren Ordinate und des Tagesmittels ist am kleinsten beim NE, beim SE ist er schon 5·7mal grösser, beim SW gar 24·0mal und beim NW 24·5mal grösser als beim NE. Die Grösse der täglichen Schwankung steht im umgekehrten Verhältnisse zur Intensität des Windes, die stärkste Componente, der NE, hat die geringste Periode, die schwachen Winde, SW und NW, hingegen die grösste.

In Tabelle 13 habe ich die Windwege für die extremen Jahreszeiten zusammengestellt. Ich habe dieselben aus den Tafeln 6 und 8 abgeleitet, und zwar auf gleiche Art wie Tabelle 11 aus 10.

Der tägliche Gang ist in den extremen Jahreszeiten für die drei Componenten SE, SW und NW nahezu derselbe wie im Jahresmittel. Die NE-Componente zeigt eine gänzliche Verschiedenheit, wesshalb ich auf diese Componente, welche zugleich der vorherrschenden Windrichtung entspricht, auch noch die Bessel'sche Ausgleichsrechnung anwenden werde.

Für die übrigen drei Windrichtungen unterscheiden sich die täglichen Gangcurven in den extremen Jahreszeiten nur durch die grössere Amplitude im Sommer und durch einen regelmässigeren Verlauf während dieser warmen Jahreszeit. Man könnte noch hervorheben, dass das Maximum im Sommer etwas früher als im Winter eintritt.

	SE	SW	NW	NE
Max. im Winter	6—7 ^h a.	2 ^h p.	3 ^h p.	9—10 ^h p.
Max. im Sommer	4—5 a.	1—2 p.	2 p.	8—9 a.

Was die Intensität anbelangt, so ist in beiden Jahreszeiten der NE allen anderen Componenten überlegen, der Stärke nach folgt dann der SE, SW und endlich der NW. Die Stärke des NE und SE nimmt im Sommer ab, SW und NW hingegen zu. Die Grösse der täglichen Schwankung wächst mit der Abnahme der Windstärke. Die grösste Amplitude zeigt der NW, sodann SW, SE und endlich der NE.

	SE	SW	NW	NE
Intensität im Winter	346·9	45·3	40·9	1418·6
Intensität im Sommer	245·2	164·6	119·2	608·9
Max.—Min. im Winter	177	83	79	153
Max.—Min. im Sommer	264	429	287	265
$\frac{\text{Max.—Min.}}{\text{Intensität}}$ im Winter.	0·51	1·83	1·93	0·11
$\frac{\text{Max.—Min.}}{\text{Intensität}}$ im Sommer	1·08	2·61	2·41	0·44
Max.: Min. im Winter	1·7	5·4	8·9	1·1
Max.: Min. im Sommer	3·4	22·5	36·9	1·6

Tabelle XIII.

Windcomponenten in den extremen Jahreszeiten.

Kilometer pro Stunde in einem mittleren Jahre.

	Winter				Sommer			
	NE	SE	SW	NW	NE	SE	SW	NW
Mittern.—1 ^h a.	1356	398	36	34	600	319	27	25
1—2	1415	353	24	15	630	333	28	18
2—3	1377	355	31	19	663	363	20*	10
3—4	1340*	365	42	28	651	370	27	8*
4—5	1353	342	33	21	627	373	27	14
5—6	1377	381	25	16	685	353	28	17
6—7	1396	428	19*	25	731	364	42	18
7—8	1376	378	23	24	746	369	98	49
8—9	1435	411	29	10*	736	292	174	99
9—10	1429	407	33	36	686	222	258	177
10—11	1444	339	61	45	655	182	301	268
11—Mittag	1439	323	82	61	613	132	370	287
Mittag—1 ^h p.	1409	326	90	86	557	109*	446	293
1—2	1440	251*	102	83	481*	142	449	295
2—3	1425	312	86	89	498	118	436	275
3—4	1434	306	69	80	504	110	385	271
4—5	1457	301	65	73	528	140	297	234
5—6	1447	282	37	47	545	148	212	180
6—7	1443	364	37	45	541	218	130	116
7—8	1435	371	34	31	556	209	65	66
8—9	1453	332	37	28	587	236	29	37
9—10	1449	309	36	31	579	256	34	31
10—11	1493	325	23	19	611	234	36	45
11—Mittern.	1424	366	33	35	604	294	31	28
Mittel.....	1418·6	346·9	45·3	40·9	608·9	245·2	164·6	119·2

Für alle Componenten nimmt die Amplitude im Sommer zu. Das Verhältniss Max. : Min. ist im Sommer für den SW und NW viermal so gross als im Winter, während der NE und SE kaum eine zweifache Vergrösserung erfahren.

Auf die NE-Componente habe ich für die extremen Jahreszeiten ebenfalls die Ausgleichsrechnung angewendet. Die gerechneten Gleichungen sind folgende:

$$\begin{aligned} \text{NE, Winter... } y = & 1418 \cdot 6 + \overline{1 \cdot 57450} \sin(204^\circ 43' + x \cdot 15^\circ) + \\ & + \overline{1 \cdot 37749} \sin(176^\circ 24' + x \cdot 30^\circ) + \\ & + \overline{0 \cdot 82354} \sin(125^\circ 50' + x \cdot 45^\circ) \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} \text{NE, Sommer... } y = & 608 \cdot 9 + \overline{1 \cdot 95582} \sin(14^\circ 37' + x \cdot 15^\circ) + \\ & + \overline{1 \cdot 65210} \sin(216^\circ 2' + x \cdot 30^\circ) + \\ & + \overline{1 \cdot 25020} \sin(68^\circ 55' + x \cdot 45^\circ). \end{aligned}$$

Auch hier sind die mit einem Querstrich überzogenen Zahlen Logarithmen. Das Intervall Mitternacht—1^h a. entspricht dem $x = 0$.

Aus diesen Gleichungen habe ich die Werthe der Tafel 14 berechnet.

Der Verlauf der täglichen Gangeurven ist ein regelmässiger, jedoch für die extremen Jahreszeiten grundverschieden. Im Winter befindet sich die Curve während des Nachmittages, im Sommer hingegen während des Vormittages oberhalb der Mittellinie. Ein Steigen der Curve über den Mittelwerth beginnt im Winter um 9^h a., erreicht das Maximum zwischen 9—10^h Abends und sinkt nach Mitternacht unter den Mittelwerth, um zwischen 4—5^h Morgens das Minimum zu erreichen. Im Sommer hingegen beginnt die Curve sich vor Mitternacht über das Mittel zu erheben, erreicht zwischen 8—9^h Morgens das Maximum, fällt vor Mittag unter den Mittelwerth und erreicht das Minimum um 3^h Nachmittags. Bei der NE-Componente zeigt sich für den Winter noch ein secundäres Maximum und Minimum. Das erstere fällt auf 11^h Vormittags, das Minimum etwas nach 1^h Nachmittags.

Die berechneten genauen Eintrittszeiten der Extreme sind

	Max.	Min.	Max.	Min.
NE, Winter.....	11 ^h 0 ^m a.	1 ^h 14 ^m p.	<u>9^h 23^m p.</u>	<u>4^h 24^m a.</u>
NE, Sommer....	8 26 a.	3 5 p.		

Tabelle XIV.

Berechneter täglicher Gang der NE-Componente in den extremen Jahreszeiten.

Kilometer pro Stunde in einem mittleren Jahre.

	Winter	Sommer	Winter	Sommer
Mittern.—1 ^h a.	1409·8	621·9	— 8·8	13·0
1—2	1385·1	628·8	—33·5	19·9
2—3	1364·2	634·1	—54·4	25·2
3—4	1353·0	643·3	—65·6*	34·4
4—5	1354·4	661·2	—64·2	52·3
5—6	1367·3	687·6	—51·3	78·7
6—7	1386·9	716·3	—31·7	107·4
7—8	1406·9	735·6	—11·7	126·7
8—9	1422·2	734·4	3·6	125·5
9—10	1430·5	707·2	11·9	98·3
10—11	1432·6	657·5	14·0	48·6
11—Mittag	1431·5	597·6	12·9	— 11·3
Mittag—1 ^h p.	1430·4	543·1	11·8*	— 65·8
1—2	1430·9	507·0	12·3	—101·9
2—3	1433·2	494·5	14·6	—114·4*
3—4	1436·6	501·9	18·0	—107·0
4—5	1440·0	520·2	21·4	— 88·7
5—6	1443·5	539·6	24·9	— 69·3
6—7	1447·3	554·3	28·7	— 54·6
7—8	1451·5	564·2	32·9	— 44·7
8—9	1454·8	572·6	36·2	— 36·3
9—10	1454·3	583·2	35·7	— 25·7
10—11	1447·4	596·7	28·8	— 12·2
11—Mittern.	1432·1	610·8	13·5	1·9
Mittel	1418·6	608·9	26·8	61·0

Wie bereits früher erwähnt, ist die Schwankung im Sommer deutlicher ausgeprägt als im Winter. Der Quotient der mittleren Ordinate und des Tagesmittels beträgt im Winter 0·019, während derselbe im Sommer auf 0·100 anwächst.

Täglicher Gang der mittleren Geschwindigkeit der einzelnen Windrichtungen. Aus den Tabellen der zurückgelegten Windwege und der Häufigkeit habe ich die Tafeln 15 bis 19 für die mittlere Geschwindigkeit ableiten können. Man ersieht aus denselben, dass alle Windrichtungen zur Mittagszeit an Stärke zunehmen. Hervorzuheben sind aber die Doppelmaxima für die Winde aus S, SW, W und NW. Im Jahresmittel erhalten diese vier Windrichtungen ein zweites Maximum zwischen 11^h Nachts bis 2^h Fröh. Dieses Nachtmaximum ist für den W und NW sogar grösser als das Mittagsmaximum. Der Nordwind, welcher für Triest der seltenste Wind ist, zeigt einen ganz unregelmässigen Gang. Ich erkläre mir diese Unregelmässigkeit durch die Seltenheit des Vorkommens dieser Windrichtung und auch durch die Ablesung des Casella'schen Anemographenstreifens. Es erscheint nämlich oft bei starker Bora, wegen Schwankungen der Windfahne, der Windpfeil in der Richtung NNE selbst N gedruckt; beim Registriren wird dann oft N statt NE in den Autographenbögen eingetragen. Da hierbei aber zugleich eine grosse Geschwindigkeit mit einzutragen ist, so müssen solche Fälle den Gang des N-Windes bedeutend beeinflussen. Bei dieser Gelegenheit will ich gleich erwähnen, dass des Öfteren beobachtet wurde, dass bei stürmischer Bora der Wind oft durch einige Minuten auf N und auch auf andere Richtungen umspringt, um gleich darauf wieder in seine ursprüngliche ENE-Richtung zurückzukehren.

Die oben erwähnte Verstärkung sämmtlicher Windrichtungen zur Mittagszeit und das Doppelmaximum für die westlichen Winde lässt sich durch alle vier Jahreszeiten verfolgen, wie aus den Tabellen 15—18 zu ersehen ist.

Was die Grösse der mittleren Geschwindigkeit anbelangt, so ist der NE allen anderen weitaus überlegen. Der Scirocco, der zweite vorherrschende Wind, resultirt mit einer geringen mittleren Geschwindigkeit, was durch die Lage des Anemographen bedingt erscheint; eine Bodenerhebung schützt die

Tabelle XV.

Mittlere Geschwindigkeit des Windes in Kilometern.

Winter.

	N	NE	E	SE	S	SW	W	NW
Mittern.—1 ^h a.	11·6	37·2	18·2	6·9	6·1	7·7	12·0	8·7
1—2	4·5	38·1	15·8	5·0	6·6	6·8	5·3	6·6
2—3	13·5	36·1	16·6	5·8	6·3	8·3	3·6	3·8
3—4	20·0	37·9	16·0	6·5	9·8	8·2	7·8	4·8
4—5	17·3	39·2	14·2	5·9	5·5	9·1	5·7	4·9
5—6	7·5	38·1	15·7	6·8	5·7	6·1	3·1	5·6
6—7	21·8	38·4	17·4	6·5	6·3	4·3	3·3	3·8
7—8	9·5	37·9	14·3	6·9	8·9	3·8	2·5	7·9
8—9	5·6	40·3	15·4	6·8	5·7	4·4	3·2	2·4
9—10	36·7	39·0	16·7	6·5	5·3	4·3	2·6	4·0
10—11	18·9	36·3	16·5	8·2	5·3	6·4	4·3	3·8
11—Mittag	15·5	36·0	20·1	7·3	5·1	6·7	4·9	4·2
Mittag—1 ^h p.	15·1	36·3	21·3	7·4	7·1	7·0	5·1	4·8
1—2	8·1	37·3	19·0	8·1	6·4	7·2	5·1	4·6
2—3	3·6	37·9	21·4	8·8	8·0	6·9	4·6	5·9
3—4	14·4	38·3	21·8	8·3	14·6	5·2	3·8	5·3
4—5	15·1	39·2	21·1	8·0	7·4	6·6	3·4	3·8
5—6	14·6	38·1	18·5	8·0	3·7	5·5	2·4	4·1
6—7	15·4	39·4	20·4	7·3	4·6	6·0	2·3	3·4
7—8	11·8	37·9	18·8	7·8	4·1	6·5	3·4	2·7
8—9	5·7	39·1	16·1	7·7	1·5	11·0	2·1	6·1
9—10	6·0	38·3	14·5	8·3	7·3	7·5	4·9	5·5
10—11	6·2	38·9	14·9	6·9	3·8	7·5	3·6	3·5
11—Mittern.	14·7	38·8	15·8	8·1	3·4	9·1	6·6	3·4
Mittel.....	13·0	38·1	17·5	7·2	6·2	6·8	4·4	4·7

Tabelle XVI.

Mittlere Geschwindigkeit des Windes in Kilometern.

Frühling.

	N	NE	E	SE	S	SW	W	NW
Mittern.—1 ^h a.	21·7	33·2	10·2	6·1	12·8	8·0	1·9	5·9
1—2	20·3	32·1	12·4	5·5	10·6	5·1	1·9	8·8
2—3	8·5	33·6	11·6	5·3	8·2	7·1	2·4	4·0
3—4	16·4	32·6	11·0	5·4	9·4	7·3	2·1	4·5
4—5	21·3	32·0	11·0	5·3	9·0	5·0	3·1	10·4
5—6	19·2	33·0	9·8	5·5	9·0	3·8	2·7	9·3
6—7	9·0	34·9	10·0	5·6	6·2	5·7	2·0	5·2
7—8	5·2	33·6	11·7	5·9	6·0	7·4	2·8	3·6
8—9	9·4	36·5	16·5	7·1	7·0	8·3	4·1	4·3
9—10	6·6	36·2	18·0	6·5	7·1	9·7	5·1	5·7
10—11	9·3	36·4	24·5	9·4	13·0	11·8	5·6	6·6
11—Mittag	13·7	37·1	25·4	9·5	10·6	11·9	6·6	6·8
Mittag—1 ^h p.	7·9	36·1	26·7	9·7	7·0	13·0	7·0	7·0
1—2	10·1	35·8	20·9	9·7	14·7	12·3	6·2	7·2
2—3	8·1	34·1	23·0	11·3	13·8	12·0	6·7	6·8
3—4	11·0	35·2	22·8	9·7	12·3	11·3	5·4	6·6
4—5	10·0	34·4	21·4	7·6	16·0	8·6	5·4	5·9
5—6	14·3	29·3	21·4	7·9	12·6	7·0	4·5	5·0
6—7	10·6	30·2	18·2	7·2	8·6	6·8	3·6	4·5
7—8	14·5	31·2	15·0	6·8	9·9	6·3	2·6	4·0
8—9	9·6	30·0	14·1	7·3	7·2	6·5	2·2	4·4
9—10	12·0	28·5	14·4	7·2	9·9	10·8	2·9	4·0
10—11	13·5	32·4	11·8	6·7	7·4	9·3	2·6	4·1
11—Mittern.	17·5	31·5	10·9	6·7	6·4	11·2	4·5	2·3
Mittel	12·5	33·3	16·4	7·3	9·8	8·6	3·9	5·7

Tabelle XVII.

Mittlere Geschwindigkeit des Windes in Kilometern.

Sommer.

	N	NE	E	SE	S	SW	W	NW
Mittern.—1 ^h a.	17·4	21·7	9·8	6·7	8·0	7·8	5·4	8·6
1—2	11·6	23·3	9·8	7·2	7·6	6·7	3·8	7·0
2—3	12·0	23·7	10·0	7·5	7·1	6·6	1·0	7·0
3—4	1·0	24·7	10·3	7·6	6·5	9·5	4·3	7·0
4—5	9·2	24·4	9·9	7·7	6·2	9·6	1·5	5·1
5—6	10·6	23·9	9·9	6·6	5·6	10·4	6·0	4·7
6—7	7·0	22·9	11·5	6·7	8·0	7·3	5·0	9·0
7—8	8·7	24·5	14·5	6·8	8·0	8·4	5·8	5·8
8—9	6·1	24·9	17·0	7·7	8·3	8·4	5·8	5·5
9—10	10·4	26·6	20·3	9·7	8·9	10·1	6·5	5·5
10—11	8·2	27·9	24·2	9·6	9·7	13·1	8·0	6·5
11—Mittag	8·8	27·5	22·5	8·3	12·6	14·1	7·8	6·9
Mittag—1 ^h p.	10·6	28·6	17·7	11·8	11·4	14·5	8·8	7·1
1—2	10·1	28·4	21·0	15·2	9·9	14·6	9·1	6·7
2—3	10·3	27·8	18·9	9·1	11·0	13·3	8·9	6·6
3—4	8·5	29·5	18·7	10·2	10·1	12·1	8·6	6·7
4—5	12·4	25·7	20·4	8·8	10·1	11·1	6·8	6·2
5—6	11·7	26·2	14·7	10·2	9·0	8·5	5·8	5·0
6—7	7·9	22·1	15·2	7·0	8·5	7·6	4·1	4·6
7—8	10·6	20·1	10·4	7·5	7·7	6·1	3·3	4·4
8—9	7·1	20·8	9·1	7·3	7·2	4·6	2·3	5·5
9—10	7·2	21·1	8·9	7·4	8·6	5·3	7·7	4·8
10—11	12·6	21·5	8·6	6·8	9·2	9·6	1·5	7·9
11—Mittern.	10·3	22·6	9·6	7·2	9·6	6·4	6·8	8·2
Mittel	9·6	24·6	14·3	8·4	8·7	9·4	5·6	6·4

Tabelle XVIII.

Mittlere Geschwindigkeit des Windes in Kilometern.

Herbst.

	N	NE	E	SE	S	SW	W	NW
Mittern.—1 ^h a.	4·3	30·4	12·8	7·1	9·9	10·3	10·8	17·5
1—2	6·8	29·8	14·0	7·2	11·3	11·3	10·0	14·2
2—3	23·8	29·2	13·6	7·2	6·4	13·0	7·8	10·0
3—4	17·0	30·0	14·1	7·2	11·6	12·3	7·0	7·0
4—5	12·1	29·8	11·9	7·5	7·6	14·2	3·7	8·8
5—6	9·8	30·9	11·2	7·1	3·8	15·9	3·7	10·0
6—7	5·0	29·5	11·7	7·8	9·2	10·0	5·0	4·6
7—8	8·3	30·0	12·5	7·2	6·3	12·3	3·3	5·0
8—9	5·4	29·3	13·5	7·0	6·2	7·5	4·7	3·8
9—10	10·4	29·3	16·4	8·0	9·1	8·8	5·7	4·3
10—11	7·3	30·3	19·9	9·3	10·6	9·6	6·9	6·2
11—Mittag	7·7	31·9	19·8	8·1	10·7	11·5	7·6	6·5
Mittag—1 ^h p.	8·8	31·4	21·2	10·5	14·3	11·9	8·6	7·4
1—2	7·8	32·9	20·3	9·7	12·5	11·7	7·3	6·5
2—3	6·4	31·8	20·1	11·9	12·7	11·1	6·8	6·9
3—4	7·9	31·9	18·2	10·3	14·5	10·3	5·8	6·1
4—5	10·3	30·7	19·6	8·8	12·9	9·2	4·6	5·5
5—6	10·9	31·0	14·0	8·7	9·5	7·2	4·3	4·4
6—7	7·2	28·5	12·3	9·2	11·6	5·2	4·1	2·7
7—8	7·7	29·4	13·7	6·6	8·2	6·6	3·7	2·0
8—9	6·8	30·6	11·8	8·1	12·4	8·6	2·9	3·8
9—10	32·0	30·0	11·6	8·7	12·6	9·4	3·1	4·6
10—11	12·0	30·8	10·9	7·8	11·6	9·9	3·3	2·7
11—Mittern.	2·7	29·3	13·7	7·6	9·3	13·5	12·6	3·0
Mittel	9·9	30·4	15·0	8·3	10·2	10·5	6·0	6·4

Tabelle XIX.

Mittlere Geschwindigkeit des Windes in Kilometern.

Jahresmittel.

	N	NE	E	SE	S	SW	W	NW
Mittern.—1 ^h a.	13·9	31·5	12·7	6·7	9·4	8·4	8·2	8·4
1—2	11·1	31·8	12·9	6·3	8·7	7·7	5·4	8·8
2—3	15·8	31·4	12·7	6·5	6·9	8·8	4·1	6·0
3—4	16·7	32·2	12·8	6·7	9·1	9·1	5·2	6·0
4—5	14·8	32·3	11·6	6·7	7·0	10·4	4·0	6·8
5—6	12·3	32·3	11·5	6·5	6·3	9·3	3·5	7·4
6—7	10·6	32·0	12·6	6·7	7·6	6·7	3·8	4·9
7—8	8·1	32·1	13·3	6·7	7·3	7·8	4·0	5·6
8—9	6·9	33·2	15·3	7·1	7·0	7·8	4·9	4·7
9—10	12·8	33·4	17·4	7·5	7·6	9·1	5·7	5·3
10—11	10·0	33·3	20·1	8·9	9·5	10·8	6·7	6·2
11—Mittag	10·8	33·6	21·4	8·0	9·1	11·7	7·2	6·5
Mittag—1 ^h p.	10·0	33·6	21·8	9·3	10·7	12·4	7·8	6·8
1—2	9·4	34·5	20·0	10·2	10·5	12·2	7·3	6·5
2—3	7·7	33·8	20·9	10·3	11·9	11·6	7·2	6·6
3—4	9·6	34·5	20·6	9·5	12·6	10·6	6·5	6·3
4—5	11·8	33·5	20·6	8·4	11·4	9·4	5·5	5·6
5—6	12·7	32·3	16·8	8·6	8·6	7·5	4·7	4·8
6—7	9·8	31·2	16·5	8·1	8·6	6·8	3·7	4·1
7—8	11·4	30·5	14·6	7·1	7·4	6·3	3·2	3·7
8—9	7·4	31·1	12·5	7·7	6·9	7·2	2·4	5·0
9—10	9·5	30·7	12·0	8·0	9·5	8·2	4·5	4·7
10—11	11·1	31·8	11·5	7·1	7·3	9·2	2·8	4·9
11—Mittern.	13·2	31·4	12·6	7·4	7·6	10·5	7·5	4·6
Mittel	11·1	32·4	15·6	7·8	8·7	9·2	5·2	5·8

ganze Stadt vor den Scirocco. Am Meere, schon in geringer Entfernung vom Ufer, weht der Scirocco mit einer Stärke, die in der Stadt nie wahrgenommen werden kann. Auf diese Thatsache werde ich bei Besprechung der Häufigkeit stürmischer Winde nochmals zurückkommen müssen.

	N	NE	E	SE	S	SW	W	NW
Mittlere Geschwindigkeit	11.1	32.4	15.6	7.8	8.7	9.2	5.2	5.8
Maximum	2.42	1.13	1.90	1.64	2.00	1.97	3.42	2.38
Minimum								

Bemerkenswerth ist die geringe Gangvariation bei den vorherrschenden Winden. Die grössten täglichen Amplituden weisen die selten vorkommenden Winde auf, während die kleinste Schwankung dem NE zufällt. Das Verhältniss Max.: Min. ist für den NE nur 1.13, während beim W dasselbe auf 3.42 kommt. Die äusserst selten vorkommenden Winde S und N zeigen einen doppelt so grossen Quotienten als der NE.

Vergleichen wir die mittleren Geschwindigkeiten der einzelnen Windrichtungen durch alle vier Jahreszeiten, so ersehen wir, dass

	N	NE	E	SE	S	SW	W	NW
Winter....	<u>13.0</u>	<u>38.1</u>	<u>17.5</u>	7.2	6.2	6.8	4.4	4.7
Frühling	<u>12.5</u>	<u>33.3</u>	<u>16.4</u>	7.3	<u>9.8</u>	8.6	3.9	5.7
Sommer...	9.6	24.6	14.3	<u>8.4</u>	<u>8.7</u>	<u>9.4</u>	<u>5.6</u>	<u>6.4</u>
Herbst....	9.9	30.4	15.0	<u>8.3</u>	<u>10.2</u>	<u>10.5</u>	<u>6.0</u>	<u>6.4</u>

die Winde N, NE und E einen grösseren Werth im Winter und Frühling als im Sommer und Herbst annehmen, die übrigen SE, S, SW, W und NW zeigen hingegen eine Zunahme im Sommer und Herbst.

Da ich, um die ersten Tabellen dieser Abhandlung aufstellen zu können, bereits alle Winde der fünf Beobachtungsjahre 1883 bis 1887 nach Richtungen, Monaten und Stunden trennen musste, so will ich jetzt noch eine weitere Trennung vornehmen und nur die Winde herausgreifen, welche eine Geschwindigkeit von 50 oder über 50 km pro Stunde zeigen, um damit den **täglichen Gang der Häufigkeit der stürmischen Winde** für Triest bestimmen zu können. Eine Berechnung der jährlichen Periode

heftiger Winde kann ich noch nicht unternehmen, da die verwendbaren Ablesungen am Anemographen einen zu geringen Zeitraum umfassen.

In den fünf Jahren 1883—1887 sind 2724 Stunden mit stürmischem Winde zu verzeichnen gewesen. In Tabelle 20 habe ich die Jahressummen und in Tabelle 21 die Häufigkeitsanzahl für das Winter- und Sommerhalbjahr zusammengestellt. Zum Winterhalbjahr gehörig habe ich die Monate October, November, December, Jänner, Februar und März betrachtet. Von den 2724 Stunden stürmischer Winde fallen nichts weniger als 2357 auf den NE, 343 auf E, 14 auf N, 9 auf SW und 1 auf W. Die Winde aus SE, S und NW erreichten niemals die Geschwindigkeit von 50 *km* pro Stunde. Das gänzliche Fehlen heftiger Winde aus SE und die äusserst geringe Frequenzziffer für den SW lässt sich theilweise auf die Lage des Anemographen, respective der Stadt zurückführen. Durch einen südlichen Höhenzug erscheint die ganze Stadt vor SE- und theilweise auch vor SW-Winden geschützt. Bei einem aus dieser Richtung wehenden Wind, mit einer in der Stadt gemessenen Geschwindigkeit von 30—40 *km* sieht man des Öfteren das Meer äusserst bewegt, im Stande, selbst grösseren Wasserbauten vielfachen Schaden anzurichten. Wenn auch bei SW- und SE-Winden der Seegang immer stärker sein wird als bei gleich starker Bora, weil im ersteren Falle die Winde bereits über die Fläche der Adria streichen mussten, so muss doch diese hohe See einem ausser dem Bereiche der Stadt, am Meere heftig wehenden Winde zugesprochen werden. Man bemerkt auch oft an Scirocotagen in der Stadt fast Windstille, aber schon bei den niedrigsten Wolken eine grosse Geschwindigkeit in der Richtung von SE nach NW.

Die Seewinde W und NW nehmen für Triest keinen stürmischen Charakter an.

Selbst wenn man das Anemometer an dem günstigsten Orte aufstellen könnte, so würde trotzdem die Anzahl stürmischer Winde für SE im Vergleiche zu den 2357 Fällen von stürmischem NE sehr klein ausfallen. Ein Zeichen, dass die Zugstrassen der barometrischen Minimen, welche im Stande sind, in Triest stürmische Winde zu erzeugen, das Triester Gebiet gewöhnlich zur Linken lassen werden.

Tabelle XX.

Häufigkeit der Winde mit oder über 50 km pro Stunde in den fünf Jahren 1883—1887.

	NE	E	Bora N+NE+E	W und SW	Gesamt- summe
Mitternacht—1 ^h a.	94	11	105	1	106
1—2	93	13	106	1	107
2—3	88	21	110	1	111
3—4	95	17	114	1	115
4—5	98	15	113	0	113
5—6	100	12	112	0	112
6—7	113	19	133	0	133
7—8	113	13	126	0	126
8—9	112	16	128	0	128
9—10	101	16	119	0	119
10—11	110	17	127	1	128
11—Mittag	99	15	114	1	115
Mittag—1 ^h p.	103	10	113	0	113
1—2	104	8	112	0	112
2—3	95	10	105	1	106
3—4	95	14	109	0	109
4—5	99	22	121	0	121
5—6	85	12	100	0	100
6—7	87	15	103	0	103
7—8	90	18	109	0	109
8—9	95	15	110	0	110
9—10	101	11	112	1	113
10—11	98	10	109	1	110
11—Mitternacht	89	13	104	1	105
Summe	2357	343	2714	10	2724

Tabelle XXI.

Häufigkeit der heftigen Winde in den extremen Jahreszeiten.

	Winterhalbjahr			Sommerhalbjahr		
	NE	E	Bora N+NE+E	NE	E	Bora N+NE+E
Mitternacht—1 ^h a.	70	11	81	24	0	24
1—2	71	10	81	22	3	25
2—3	64	16	81	24	5	29
3—4	68	11	81	27	6	33
4—5	72	10	82	26	5	31
5—6	76	7	83	24	5	29
6—7	82	15	98	31	4	35
7—8	86	9	95	27	4	31
8—9	82	12	94	30	4	34
9—10	74	13	88	27	3	31
10—11	83	10	93	27	7	34
11—Mittag	76	14	90	23	1	24
Mittag—1 p.	83	9	92	20	1	21
1—2	82	7	89	22	1	23
2—3	75	10	85	20	0	20
3—4	76	13	89	19	1	20
4—5	82	16	98	17	6	23
5—6	69	10	81	16	2	19
6—7	69	14	84	18	1	19
7—8	73	14	88	17	4	21
8—9	76	10	86	19	5	24
9—10	81	8	89	20	3	23
10—11	79	6	86	19	4	23
11—Mitternacht	72	12	86	17	1	18
Summe	1821	267	2100	536	76	614

In oben erwähnter Tabelle 20 bringe ich zuerst die Häufigkeit für den NE und E getrennt, in der dritten Columnne habe ich dieselben zusammengezogen und mit der Frequenzziffer des N vereinigt. Diese drei Richtungen habe ich unter den Namen Bora zusammengefasst, da die wenigen Aufzeichnungen stürmischer Geschwindigkeit für den N an Tagen fallen, wo constant ein Boracharakter zu verzeichnen war, die Notirung N in den Auto-graphenstreifen eigentlich nur momentanen Schwankungen der Windfahne zuzuschreiben sind.

Was die NE-Richtung anbelangt, so lässt sich ein Maximum um 7—8^h Morgens und ein zweites Abends zwischen 9—10^h hervorheben. Die E-Richtung bringt ein Maximum um 3^h Morgens und ebenfalls ein zweites um 5^h Nachmittags. In der Bora-Summe und in der Gesamtsumme fällt das Hauptmaximum stürmischer Winde auf die Stunde von 6—7^h Morgens.

Für die Tabelle 21, wo ich die Trennung nach zwei Jahreszeiten vorgenommen habe, lassen sich die obigen Bemerkungen der Jahressummen auch für das Winterhalbjahr wiederholen. Im Sommerhalbjahre finden wir ein Maximum für den NE um 7^h Morgens, für den E um 11^h Vormittags.

Um eine bessere Übersicht zu gewinnen, führe ich für die Bora (Summe aus N, NE und E) Gruppen zu je vier Stunden an:

	Mittern. bis 4 ^h a.	4 ^h a. bis 8 ^h a.	8 ^h a. bis Mittag	Mittag bis 4 ^h p.	4 ^h p. bis 8 ^h p.	8 ^h p. bis Mittern.
Winterhalbjahr. . .	324*	358	<u>365</u>	355	351	347
Sommerhalbjahr	111	<u>126</u>	<u>123</u>	84	82*	88
Jahressumme . . .	435	484	<u>488</u>	439	433*	435

Dieselben zeigen, dass das Maximum im Sommer früher eintritt als im Winter.

Zum Schlusse will ich noch die Häufigkeitssummen für die einzelnen Jahreszeiten darstellen:

	Winter	Frühling	Sommer	Herbst	Jahr
N	<u>7</u>	4	1*	2	14
NE . . .	<u>1086</u>	574	189*	508	2357
E	<u>175</u>	66	30*	72	343
W	0	0	0	<u>1</u>	1
SW. . .	1	0	2	<u>6</u>	9

Die grösste Frequenz fällt für die Bora auf den Winter, die geringste auf den Sommer. Die wenigen Fälle stürmischer W und SW erreichen im Herbst ihre grösste Häufigkeit.

Fasse ich die Winde aus N, NE und E zusammen, so erhalte ich für die einzelnen Monate folgende Zahlen:

December.....	352	März	335	Juni	57	September...	85
Jänner	<u>570</u>	April...	181	Juli.....	55*	October	209
Februar	346	Mai	128	August...	108	November...	288

Das Maximum stürmischer Bora fällt auf den Jänner, das Minimum auf den Juli.

In einer späteren Abhandlung gedenke ich dann eine Untersuchung über den täglichen Gang der Bora anzustellen, indem ich nur solche Tage in Berücksichtigung ziehen will, welche durch alle 24 Stunden eines Tages diese Windrichtung aufweisen, ausserdem werde ich den täglichen und jährlichen Gang der Windstärke, ohne Trennung nach einzelnen Windrichtungen, mit Hilfe einer grösseren Anzahl von Beobachtungsjahren bestimmen.

ZOBODAT - www.zobodat.at

Zoologisch-Botanische Datenbank/Zoological-Botanical Database

Digitale Literatur/Digital Literature

Zeitschrift/Journal: [Sitzungsberichte der Akademie der Wissenschaften mathematisch-naturwissenschaftliche Klasse](#)

Jahr/Year: 1891

Band/Volume: [100_2a](#)

Autor(en)/Author(s): Mazelle Eduard

Artikel/Article: [Der tägliche Gang der Häufigkeit und Stärke der einzelnen Windrichtungen zu Triest. 271-304](#)