

MEDDELANDEN FRÅN STATENS METEOROLOGISK-HYDROGRAFISKA ANSTALT. BAND 1. N:o 1.

STÄRKE DER SONNENSTRAHLUNG IM MITTELSCHWEDISCHEN OSTSEEGBIET

MÄRZ 1918—MAI 1919

VON

J. WESTMAN



NYKÖPING

A.-B. SÖDERMANLANDS LANS TIDNINGS TRYCKERI

1920

1. Einleitung.

Die hier mitgeteilten Messungen der Stärke der Sonnenstrahlung sind in Nyköping während der Zeit 16. März 1918—26. Mai 1919 gemacht worden. Die Messungsserie wurde dann unterbrochen, weil der hierfür zur Verfügung gestellte Platz im Turngebäude des Gymnasiums für den Unterricht in Anspruch genommen werden musste. Diese Serie ist die Fortsetzung meiner Messungen der Stärke der Sonnenstrahlung in den Jahren 1912—1914 in Nyköping, in Kullbo und auf Häfringe. Es wird daher auf die Berichte über diese Messungen hingewiesen¹.

Die Konstanten des Beobachtungsortes sind folgende: $\varphi = 58^\circ 45'.4$ N, $\lambda = 17^\circ 1'.3$ E von Greenwich, Meereshöhe des Pyrheliometers 18 m, Entfernung vom nächsten offenen Meeresufer und von der äusseren Grenzlinie der Schären bezw. 7 km und 30 km.

Die Messinstrumente waren dieselben wie in den Jahren 1912—1914, d. h. Ångströms Kompensationspyrheliometer Nr. 152, das Präzisionsamperemeter Nr. 402857 von Siemens & Halske und ein d'Arsonvals Galvanometer von Rose in Uppsala. Die Temperatur und die Feuchtigkeit der Luft wurden mit einem Assmann'schen Psychrometer gemessen. Zwar sind die Konstanten des Pyrheliometers und die des Amperemeters nicht aufs neue untersucht worden; man dürfte aber, da die Instrumente mit grosser Sorgfalt aufbewahrt sind, annehmen können, dass ihre Konstanten unverändert geblieben sind.

Die Messungen sind in der Tabelle I des Anhangs zusammengefasst. Das Aussehen des Himmels (Tab. 1), die Bewölkung sowie auch die Richtung und die Stärke des Windes wurden in der Regel am Ende jeder Serie von drei Messungen geschätzt. Der Luftdruck H ist mit Hilfe der Meteorologischen Jahrbücher² interpoliert worden. Der Luftweg m , den die Sonnenstrahlung durchlaufen hat, ist aus dem Ausdruck $m = \frac{H}{760} \cdot \epsilon$ berechnet worden, wo ϵ den Tabellen Bemporads³ entnommen ist.

Die Messungsfehler dieser Serie (Tabelle I des Anhangs) dürften nicht grösser als die der früheren Serie aus Nyköping in den Jahren 1912—1914 sein¹. Der Fehler der Zeitangaben beträgt höchstens 0.5 Minute.

¹ WESTMAN, J.: Stärke der Sonnenstrahlung im mittelschweidischen Ostseegebiet im Jahre 1912. (K. Sv. Vet. Akad. Handl., Bd 58, N:o 8; Stockholm 1918). Die Messungen von 1913—1914 werden ebenda veröffentlicht werden.

² Meteorologiska iakttagelser i Sverige.

³ BEMPORAD, A.: Zur Theorie der Extinktion des Lichtes in der Erdatmosphäre (Mitt. Grossh. Sternw. zu Heidelberg, Karlsruhe 1904).

2. Die Stärke der Sonnenstrahlung in Nyköping 1918—1919.

Aus dem auf mittlere Entfernung $\rho = \rho_0$ zwischen der Erde und der Sonne reduzierten Werten der Stärke der Sonnenstrahlung $Q_0 = Q_0(m, e, \rho_0)$ sind für jeden Messungstag Q_0 und die zugehörigen Werte e des Feuchtigkeitsdrucks am Beobachtungsorte für $m = 1.4, 1.5, \dots, 6.0$ Atm. (Tabelle 2) linear interpoliert worden. Auf diese Weise hat sich für jeden dieser m -Werte die Stärke der Sonnenstrahlung für 10 bis 20 oder mehr verschiedene e -Werte ergeben. Der Zusammenhang zwischen Q_0 und e für jeden m -Wert hat sich dabei als einigermaßen linear erwiesen. Die Mittellage der Gerade $Q_0 = Q_0(m, e, \rho_0)$ für jedes $m = 1.4, 1.5, \dots, 6.0$ Atm. ist mit Hülfe eines graphischen Bildes geschätzt worden — das Berechnen der Konstanten der

Tabelle 1. — Art der Beschreibung des Aussehens des Himmels bei den Sonnenstrahlungsmessungen in Nyköping in der Zeit März 1918—Mai 1919.

Ziffer	Erste Stelle (links)	Zweite Stelle	Dritte Stelle (rechts)
	Farbe des Himmels in der Nähe der Sonne	Farbe des Himmels im übrigen, wo niedere Wolken fehlen	Wolken in der Nähe der Sonne oder vor der Sonne
0	Notiz fehlt	Notiz fehlt	Wolkenfrei.
1	Tief blau. (Der Himmel aussergewöhnlich klar)	Tief blau. (Der Himmel aussergewöhnlich klar)	Ci in der Nähe der Sonne
2	Blau. (Der Himmel klar)	Blau. (Der Himmel klar)	Ci-S in der Nähe der Sonne
3	Spuren weisser Farbe	Spuren von Beschleierung des Himmels	Niedere Wolken in der Nähe der Sonne
4	Deutlich weisse Farbe	Der Himmel deutlich beschleiert	Die Strahlung scheint Ci passiert zu haben
5	Sehr weisse Farbe	Der Himmel beschleiert	Die Strahlung scheint Ci-S passiert zu haben
6	Milchweisse Farbe. (Atmosphärische Korona)		Unter Sonne beschleiert
7	Dichte atmosphärische Korona		Um die Sonne beschleiert

Gerade wäre belanglos — und die Q_0 -Werte sind auf diese Weise für $e = 2.0, 3.0, \dots, 12.0$ mm graphisch interpoliert worden. Das Resultat ist als interpolierte Mittelwerte in der Tabelle 2 zusammengestellt. Diese Einzelwerte sind aus direkten Messungen innerhalb kleiner Intervalle von m und e linear interpoliert und können somit selbst als direkte Messungen, auf mittlere Entfernung ρ_0 reduziert, angesehen werden.

Werden die so erhaltenen Q_0 -Werte für jedes $e = 2.0, 3.0, \dots, 12.0$ mm als Ordinaten mit m als Abszissen graphisch dargestellt, fallen sie ziemlich nahe um eine Mittellage, die eine Linie von regelmässiger und geringer Krümmung bildet. Mit Hülfe dieser Linien sind die ausgeglichenen Q_0 -Werte der Tabelle 2 hergeleitet. Diese Zusammenstellung gibt einen Überblick über die Stärke der Sonnenstrahlung an klaren Tagen im mittelschwedischen Ostseegebiet in der Zeit März 1918—Mai 1919.

Des Vergleichs wegen werden auch die entsprechenden Q_0 -Werte für $e=3.0\text{ mm}$ und $e=6.0\text{ mm}$ aus früheren Messungen in Nyköping und Uppsala in der Tabelle 2 mitgegeben. Die Übereinstimmung zwischen den drei Messungsreihen aus Uppsala und Nyköping ist für $e=3.0\text{ mm}$ und $e=6.0\text{ mm}$ ganz bemerkenswert. Für jedes angegebene m ist die Abweichung vom Mittel weniger als drei Prozent, meistens nur ein oder zwei Prozent.

Tabelle 2. Stärke der Sonnenstrahlung, auf mittlere Entfernung zwischen Erde und Sonne reduziert, an klaren und schleierfreien Tagen in Nyköping während März 1918-Mai 1919.

Gramm-Kalorien pro Minute und cm^2 .

e mm	Luftweg m Atm. nach Bemporad.								
	1.4	1.5	1.7	2.0	2.5	3.0	4.0	5.0	6.0
A. Aus den Messungen linear interpolierte Werte									
2.0	—	—	1.370	1.300	1.218	1.160	1.050	0.940	0.854
3.0	1.372	1.378	1.354	1.286	1.204	1.144	1.027	0.920	0.830
4.0	1.360	1.362	1.338	1.273	1.189	1.128	1.004	0.900	0.805
5.0	1.349	1.346	1.322	1.259	1.175	1.112	0.981	0.880	0.781
6.0	1.338	1.330	1.306	1.246	1.160	1.096	0.958	0.860	0.756
7.0	1.326	1.314	1.290	1.232	1.146	1.080	0.935	0.840	0.732
8.0	1.315	1.297	1.274	1.218	1.132	1.064	0.912	0.820	0.708
9.0	1.304	1.281	1.258	1.205	1.117	1.048	0.889	0.800	0.683
10.0	1.293	1.265	1.242	1.191	1.103	1.032	0.866	0.780	—
11.0	1.281	1.249	—	1.178	1.088	1.016	0.843	0.760	—
12.0	1.270	—	—	—	—	1.000	—	0.740	—
B. Ausgegliche Werte.									
2.0	1.401	1.385	1.353	1.306	1.231	1.165	1.049	0.944	0.854
3.0	1.387	1.371	1.338	1.291	1.215	1.148	1.029	0.922	0.831
4.0	1.373	1.356	1.323	1.275	1.199	1.131	1.008	0.900	0.807
5.0	1.358	1.342	1.308	1.260	1.183	1.114	0.988	0.878	0.784
6.0	1.344	1.327	1.293	1.245	1.167	1.097	0.967	0.856	0.760
7.0	1.330	1.313	1.279	1.230	1.151	1.080	0.947	0.834	0.737
8.0	1.316	1.298	1.264	1.214	1.135	1.063	0.927	0.812	0.714
9.0	1.302	1.284	1.249	1.199	1.119	1.046	0.906	0.790	0.690
10.0	1.287	1.269	1.234	1.184	1.103	1.029	0.886	0.768	0.667
11.0	1.273	1.255	1.219	1.168	1.087	1.012	0.865	0.746	0.643
12.0	1.259	1.240	1.204	1.153	1.071	0.995	0.845	0.724	0.620
Nyköping, Januar-Mai 1912.									
3.0	1.358	1.350	1.323	1.268	1.186	1.120	0.994	0.915	0.809
6.0	1.350	1.326	1.282	1.222	1.126	1.060	0.974	0.853	0.734
Uppsala 1901.									
3.0	—	—	1.311	1.247	1.160	1.100	1.020	0.954	0.868
6.0	1.350	1.336	1.294	1.222	1.152	1.099	0.981	0.893	0.736

Jeder Serie von Messungen der Stärke der Sonnenstrahlung findet man genaue Angaben über die Sonnenhöhe oder über den Luftweg beigefügt. Angaben der Luftfeuchtigkeit am

Beobachtungsorte sind oft unvollständig oder fehlen mitunter gänzlich. Der Feuchtigkeitsdruck am Beobachtungsorte bildet jedoch meistens fast den einzigen Anhaltspunkt für die Beurteilung der von der Strahlung durchlaufenen Wasserdampfmenge und ihrer Absorption der Strahlungsenergie. Die Messungen der Luftfeuchtigkeit dreimal täglich an den meteorologischen Stationen zweiter Ordnung in der Nähe des Beobachtungsortes genügen nicht; sie sind auch oft, besonders bei niedrigen Temperaturen, zu ungenau. Es ist daher von einem grossen Interesse, dass jeder Messung der Sonnenstrahlung genaue Angaben der Luftfeuchtigkeit am Beobachtungsorte beigelegt wird. Da indessen der Feuchtigkeitsdruck an der Erdoberfläche mit den örtlichen Koordinaten wie auch mit der Zeit, namentlich in der Nähe von Gebäuden und besonders über denselben, bisweilen sehr veränderlich ist, so wäre eine internationale Vereinbarung über die Art der Messung der Luftfeuchtigkeit bei Sonnenstrahlungsmessungen, d. h. betreffs des Instrumentes, der Höhe über dem Boden, der Art der Bodenbedeckung, u. dergl. sehr wünschenswert. Wenn auch solche Forderungen z. B. bei Beobachtungen in einer Stadt nicht immer gänzlich zu erfüllen sind, müssen sie sich jedoch den Normalforderungen soweit möglich anschliessen, und die Abweichungen davon sollten genau angegeben werden. In dieser Weise würden Messungen der Stärke der Sonnenstrahlung aus verschiedenen Orten besser vergleichbar sein.

Der Feuchtigkeitsdruck e der hier mitgeteilten Serie (Tabelle I des Anhangs) ist im Schatten nahe an einem Gebäude und etwa 2 m über dem gepflasterten Boden mit einem Assmann'schen Psychrometer gemessen worden. Für die Spannkraft des Wasserdampfes habe ich die von Ekholm berechneten Werte benutzt.¹

3. Die Stärke der Sonnenstrahlung als Funktion von m und e .

Die Stärke $Q_0 = Q_0(m, e, \rho_0)$ der Sonnenstrahlung, auf mittlere Entfernung ρ_0 zwischen der Erde und der Sonne reduziert, mag als eine Fläche in einem rechtwinkligen Koordinatensystem (m, e, Q_0) aufgefasst werden. Die Form dieser Fläche für Nyköping, wahrscheinlich auch für das mittelschwedische Ostseegebiet, während der Zeit März 1918—Mai 1919 ergibt sich aus den ausgeglichenen Werten der Tabelle 2. Die Neigung der Fläche längs einer jeden der Linien $m = \text{Konst.}$ ist konstant. Die Linien $e = \text{Konst.}$ haben dagegen eine schwache und regelmässige Krümmung ($m \geq 1.4 \text{ Atm.}, e \geq 2.0 \text{ mm}$), die mit wachsenden m abnimmt.

Diese Energiefläche wird im Intervalle $1.4 \leq m \leq 6.0 \text{ Atm.}, 2.0 \leq e \leq 12.0 \text{ mm}$ von (1) wiedergegeben.

$$(1) Q_0 = 1.61 \times 10^{-6} - 0.05675 m + 0.00038 m^2 - (0.0114 + 0.0020 m) (e - 6) \frac{\text{Grammkal.}}{\text{Minute} \times \text{cm}^2}$$

Die Differenz zwischen den ausgeglichenen Werten der Tabelle 2 und den aus der Formel (1) hergeleiteten Q_0 -Werten beträgt innerhalb der in der Tabelle 2 angegebenen Grenzen von m und e höchstens ein Prozent, meistens aber nur ein paar Einer in der dritten Dezimalstelle. Die Formel (1) ist demnach mit den ausgeglichenen Werten der Tabelle 2 gleichwertig.

¹ EKHOLM, NILS: Über das Psychrometer I. (K. Sv. Vet. Akad. Arkiv för Mat., Astr. och Fysik, Band 4, N:o 15, 1908.)

Inwiefern die Energiefläche (1) die Einzelmessungen (Tabelle I des Anhangs) wiedergibt, geht aus der Tabelle 3 hervor. Jede der 11 Einzelmessungen am 5. Mai 1919 schliesst sich eng an die Energiefläche (1) auch für $m \geq 6.0$ Atm. Die Differenzen Δ zwischen den gemessenen und den berechneten Werten der Stärke Q_0 der Sonnenstrahlung betragen höchstens 4 Prozent. Dasselbe trifft auch für die übrigen Einzelmessungen der Tabelle 3 fast ausnahmslos zu. Bemerkenswert ist jedoch die Abweichung von der Energiefläche (1) um 5 bis 6 Uhr nachmittags

Tabelle 3 — Differenz Δ zwischen den gemessenen und den berechneten Werten der Sonnenstrahlung.

Messungen in Nyköping März 1918—Mai 1919.

1919, April 21. Himmel: 110			1919, Mai 5. Himmel: 110			1918, März 16. Himmel: 220—320.			1919, Februar 6. Himmel: 320		
m	Δ	$\frac{\Delta}{Q_0} \cdot 100$	m	Δ	$\frac{\Delta}{Q_0} \cdot 100$	m	Δ	$\frac{\Delta}{Q_0} \cdot 100$	m	Δ	$\frac{\Delta}{Q_0} \cdot 100$
1.6	+ 0.030	2.2	1.4	+ 0.052	3.9	2.1	+ 0.013	1.0	4.1	- 0.013	1.2
1.8	+ 0.004	0.3	1.7	+ 0.043	3.3	3.4	- 0.025	2.4	5.2	- 0.001	0.1
2.5	- 0.012	1.0	2.3	+ 0.012	1.0	6.2	+ 0.020	2.6	6.0	- 0.022	2.6
3.5	+ 0.008	0.7	3.0	+ 0.005	0.4	1918, Juli 29. Himmel: 110—320			6.3	- 0.016	1.2
4.0	+ 0.019	1.8	3.1	+ 0.011	1.0				6.8	- 0.020	2.5
5.4	+ 0.057	6.5	3.2	- 0.014	1.3	1.4	+ 0.026	2.0	1918, April 25. Himmel: 110—220		
5.8	+ 0.054	6.5	4.5	- 0.004	0.4	2.8	- 0.034	3.3			
6.1	+ 0.054	6.8	6.1	+ 0.013	1.7	3.1	+ 0.001	0.1	1.5	- 0.021	1.6
6.5	+ 0.053	7.0	6.4	+ 0.017	2.3	5.0	+ 0.028	3.7	1.8	- 0.024	1.9
7.0	+ 0.032	4.4	7.1	+ 0.026	3.7	—	—	—	3.1	- 0.045	4.2
7.5	+ 0.026	3.7	7.5	+ 0.012	1.8	—	—	—	5.3	- 0.042	5.0

1918. März 16, 23, 24, 25, 26, 27; April 25, (28); Mai (1), 5, (8), 23, 26, 28; Juni 15; Juli 16, (17), 20, (29); August (7), 9, (10), 14, 19, 20, (21), 26, (30); September 5, 7, 11, 14, 26; Oktober 2, (21); November 12, 13, (14), 20, 23; 1919. Februar 5, 6, 7, 8, 15; März 4, 22, 24; April 3, (19), 20, 21, (26); Mai 5, 7, 21, 25, 26.

am 21. April 1919, wo Δ bei ungewöhnlich starker Strahlung 7 Prozent betrug. Die Differenz Δ ist meistens an den klarsten (110) Tagen positiv und an den weniger klaren (220, 320) negativ, wie das zu erwarten war. Was soeben von der Strahlung an den sechs genannten Tagen (Tabelle 3) gesagt wurde, ist in der Hauptsache auf sämtliche 45 Tage und wenigstens teilweise auch auf die 13 eingeklammerten am Ende der Tabelle 3 angeführten Tage auszudehnen. Von den 103 Messungstagen der Jahre 1918—1919 haben also 58 eine Sonnenstrahlung aufgewiesen, die von der Energiefläche (1) sehr gut wiedergegeben wird. In den übrigen 45 Fällen ist die Strahlung von Wolken, Schleier oder dergl. zufälligerweise geschwächt.

4. Die Koeffizienten $\frac{\delta Q_0}{\delta e}$, $\frac{\delta^2 Q_0}{\delta m \delta e}$ und $\frac{\delta^2 Q_0}{\delta e^2}$.

Es wurde oben darauf aufmerksam gemacht, dass der Zusammenhang zwischen Q_0 und e ziemlich regelmässig ist, dass er jedoch von der Art und Weise, in der e gemessen wird, abhängt. Dies wird demnach auch mit dem Absorptionskoeffizienten $-\frac{\delta Q_0}{\delta e}$ der Fall sein.

Aus der Tabelle 2 ergeben sich folgende Werte des Absorptionskoeffizienten $-\frac{\delta Q_0(m, e, \rho_0)}{\delta e}$

m :	1.4	1.5	1.7	2.0	2.5	3.0	4.0	5.0	6.0	Atm.
$-\frac{\delta Q_0}{\delta e} \times 10^4$:	113	161	160	131	144	160	230	200	244	nach A
$-\frac{\delta Q_0}{\delta e} \times 10^4$:	142	145	149	153	160	170	194	220	234	nach B.

Die aus den interpolierten Werten A (Tabelle 2) der Strahlung hergeleiteten Werte des Absorptionskoeffizienten haben zwar einen unregelmässigen Gang, aber sie zeigen doch, dass die vorliegende Serie von Messungen der Stärke der Sonnenstrahlung von genügenden Umfang und Genauigkeit ist, um eine zuverlässige Bestimmung dieses Koeffizienten zu ermöglichen. Der Betrag derselben im Intervalle $1.4 \leq m \leq 6.0$ Atm. geht aus den ausgeglichenen Werten B (Tabelle 2) hervor. Man erhält als Resultat

$$(2) -\frac{\delta Q_0}{\delta e} = 0.0114 + 0.0020 m.$$

Der Wert des Absorptionskoeffizienten $-\frac{\delta Q_0}{\delta e}$ ist früher von *Gorczynski*¹ und von mir² aus den Messungen in Treurenberg, Uppsala, Nyköping, Warschau und Modena hergeleitet worden. Als Grenzen dieser Grösse ergaben sich 0.016 und 0.026 im Durchschnitt für $m \leq 5$ Atm. Die Serie aus Nyköping Januar—Mai 1912 hat den Wert 0.023 als Mittel für das Intervall $1.5 \leq m \leq 4.0$ Atm. geliefert³. Aus der Formel (2) ergibt sich ein wenig geringerer Mittelwert 0.019 für das Intervall $1.4 \leq m \leq 6.0$ Atm. Die Differenz ist vielleicht Verschiedenheiten im Messen des Feuchtigkeitsdrucks e der beiden Messungsreihen zuzuschreiben.

Aus *Chistonis* Messungen in Modena 1902 habe ich für höheren Sonnenstand folgende Werte des Absorptionskoeffizienten $-\frac{\delta Q_0}{\delta e}$ hergeleitet.³

m :	1.1	1.4	1.7	2.0	2.5	Atm.
$-\frac{\delta Q_0}{\delta e} \times 10^3$:	8	12	15	14	18	Modena 1902
$-\frac{\delta Q_0}{\delta e} \times 10^3$:	14	14	15	15	16	Nyköping 1918—1919.

¹ GORCZYNSKI, L.: Sur la marche annuelle de l'intensité du rayonnement solaire à Varsovie, p. 116—119 (Ed. Bureau Mét. de Varsovie, 1906).

² WESTMAN, J.: Mesures de l'intensité de la radiation solaire faites à Uppsala en 1901, p. 24—28 (K. Sv. Vet. Akad. Handl. Bd 42, N:o 4 [Comm. 1906], 1907).

³ WESTMAN, J.: Die Verteilung der Insolation in Schweden, S. 5 (Nov. Acta R. Soc. Sc. Ups., Ser. IV, Vol. 2, N:o 7).

Die Übereinstimmung zwischen diesen Werten und denen aus Nyköping 1918—1919 ist bemerkenswert.

Nach der Tabelle 2 hat man $\frac{\delta^2 Q_0}{\delta m \delta e} = -0.0020$, d. h. denselben Wert, der aus den Messungen in Uppsala 1901 hervorging. Die Messungen in Modena 1902 waren nicht zahlreich genug, um einen zuverlässigen Wert dieses Koeffizienten liefern zu können. Dasselbe gilt von den Messungen Januar—Mai 1912 in Nyköping, aus denen es jedoch gefolgert werden konnte, dass jene Grösse höchstens ein paar Einer in der dritten Dezimalstelle betragen kann.

Die hier vorliegenden Messungen (Tabelle 2) wie auch die früheren aus Uppsala und Nyköping zeigen, dass der Koeffizient $\frac{\delta^2 Q_0}{\delta e^2}$ sehr geringfügig ist und kaum zum Vorschein kommen kann, falls man sich mit drei Dezimalen (Grammkalorien pro Minute und cm^2) bei den Messungen der Stärke der Sonnenstrahlung begnügt. Aus der Tabelle 2 wird $\frac{\delta^2 Q_0}{\delta e^2} = 0.000$ gefolgert. Für eine genauere Bestimmung dieses Koeffizienten hat man eine umfangreiche und homogene Messungsserie nötig.

Unter Benutzung der genannten Werte der Grössen $\frac{\delta Q_0}{\delta e}$, $\frac{\delta^2 Q_0}{\delta m \delta e}$ und $\frac{\delta^2 Q_0}{\delta e^2}$, die aus der Tabelle 2 hervorgegangen sind, wurden die obigen Formeln (1) und (2) aufgestellt.

5. Betrag der zufälligen Schwächungen der Sonnenstrahlung.

Unter normalen atmosphärischen Verhältnissen, wie sie in der Zeit März 1918—Mai 1919 vorhanden waren, ergibt sich die mittlere Stärke der Sonnenstrahlung an klaren Tagen im mittelschwedischen Ostseegebiet aus der Energiefläche (1). Bei mechanischer Trübung der Atmosphäre fügt sich zu der normalen Absorption der Strahlungsenergie an klaren Tagen eine anomale hinzu, und die Energiefläche fällt demnach näher an die me -Ebene. Dies war der Fall z. B. in der späteren Hälfte des Jahres 1912, wo die Erdatmosphäre durch die vom Ausbruch des Vulkans Katmai in den Aläuten am 6. Juni herrührende Asche verunreinigt war. In der ersten Hälfte von September 1912, wo die anomale Absorption sich am kräftigsten erwies, betrug die Strahlung an der Erdoberfläche etwa 50 Prozent ($m \leq 4$ Atm.) der normalen und war bei niedrigerem Sonnenstand noch mehr geschwächt¹. Für den Betrag der Schwächung der Stärke der Sonnenstrahlung infolge mechanischer oder optischer Trübung der Erdatmosphäre zufälliger Art, es sei durch Staub, unsichtbare Partikelchen festes und fliessendes Wasser oder optische Inhomogenitäten der Luft² oder infolge Wolken oder Schleier, findet man in Tabelle 4 einige zahlenmässige Angaben.

Je reiner das Blau des Himmels um die Sonne erscheint, je stärker erweist sich im allgemeinen die Sonnenstrahlung. Gewöhnlich findet sich aber an klaren Tagen um die Sonne ein helles Feld von wechselnder Grösse und Form. Bei der genannten mechanischen Trübung der Erdatmosphäre im Jahre 1912 betrug oft der horizontale Radius dieses hellen Feldes 30°

¹ WESTMAN, J.: Die Stärke der Sonnenstrahlung... I. c. S. 16.

² HANN, J.: Lehrbuch der Meteorologie, S. 17, Leipzig 1901.

oder mehr, der vertikale Radius nach oben etwa 10° , nach unten erstreckte es sich öfters bis zum Horizont. In der Zeit 1918—1919 betrug oft der horizontale Radius des hellen Feldes etwa 10° bis 20° , war aber ausnahmsweise weniger als 5° . Die Kreisform des hellen Feldes ist vollständiger, je geringer seine Ausdehnung wird. Der Helligkeitsgrad ist bei den Messungen in Nyköping nach der Skala der Tabelle 1 geschätzt worden. In der späteren Hälfte des Jahres 1912 wurde der Helligkeitsgrad mit 7 oder 6 bezeichnet; die Schwächung der Sonnenstrahlung

Tabelle 4. — Schwächung der Strahlung bei deutlich weisser Farbe um die Sonne.

Messungen in Nyköping März 1918—Mai 1919.

Tag.	<i>m</i> Atm.	<i>a</i>	<i>r</i>	Luftdruck mm	<i>e</i> mm	Wind	Q_0 Beob.	Q_0 nach Formel (1)	Differenz	
									Δ	Prozent
1918 März 3	2.3	430	—	767	5.0	E 1	1.078	1.225	- 0.147	12.0
April 4	2.2	440	—	66	6.8	E 2	0.966	1.197	- 0.231	19.3
»	2.3	440	—	66	6.8	E 2	0.967	1.196	- 0.229	19.1
»	3.2	420	8°	66	6.2	E 2	0.780	1.065	- 0.285	26.8
Mai 13	1.4	420	20	64	5.5	E 2	1.277	1.347	- 0.070	5.2
Juni 7	2.1	440	20	61	5.1	NE 1	0.926	1.235	- 0.309	25.0
Okt. 21	4.2	420	30	74	4.8	— 0	0.982	0.970	+ 0.012	1.2
»	7.9	440	30	74	5.1	— 0	0.657	0.629	+ 0.028	4.5
24	6.4	440	10	55	5.6	— 0	0.376	0.719	- 0.343	47.9
Nov. 12	4.2	430	—	58	4.9	SW 1	0.939	0.968	- 0.029	3.0
»	4.2	430	—	58	4.9	SW 1	0.950	0.964	- 0.014	1.5
»	4.5	420	—	59	5.1	SW 1	0.937	0.929	+ 0.008	0.9
14	4.4	430	20	68	4.8	— 0	0.924	0.945	- 0.021	2.2
20	5.1	420	—	65	3.3	— 0	0.891	0.908	- 0.017	1.9
»	6.8	420	—	66	3.3	— 0	0.727	0.759	- 0.032	4.2
»	9.2	420	—	66	3.3	— 0	0.551	0.601	- 0.050	8.3
Dec. 22	8.4	420	15	50	2.3	— 0	0.600	0.678	- 0.078	11.5
»	9.8	420	15	50	2.3	— 0	0.568	0.602	- 0.034	5.6
1919 Febr. 2	3.8	430	15	55	1.6	— 0	1.029	1.072	- 0.043	4.0
»	4.2	420	15	55	1.8	— 0	1.010	1.022	- 0.012	1.2
»	5.1	420	—	55	1.9	— 0	0.893	0.930	- 0.037	4.0
»	6.3	420	10	55	1.9	— 0	0.786	0.824	- 0.038	4.6

α = Aussehen des Himmels in der Nähe der Sonne (Tabelle 1).

r = Horizontaler Radius des hellen Feldes und die Sonne.

war dann, wie oben gesagt, sehr bedeutend. In der Zeit 1918—1919 wurde in 22 Fällen der Helligkeitsgrad mit 4 bezeichnet; die zugehörige Schwächung der Sonnenstrahlung geht aus Tabelle 4 hervor. Zwar war mitunter (Okt. 21, Nov. 12) die Strahlung etwas grösser als die normale, durchschnittlich aber betrug die Schwächung etwa 10 Prozent der normalen Strahlung. Man bemerke auch die geringe Windstärke und ihre hervortretende E-Komponente in diesen Fällen. Auch für den Helligkeitsgrad 3 ergibt Tabelle I des Anhangs eine deutliche, wenn auch unregelmässige Schwächung der Sonnenstrahlung. Ausnahmsweise ist kein helles Feld um die

Sonne zu erkennen; das Blau des Himmels erstreckt sich fast bis zum Rand der Sonne. Am 20. April 1919 wurde der Radius des hellen Feldes auf 1° geschätzt und die Sonnenstrahlung erwies sich als wesentlich stärker denn die normale (Tabelle 6). Am 5., am 7. und am 14. September 1918 ebenso am 5. Mai 1919 betrug der Radius etwa 5° und die Sonnenstrahlung zeigte sich grösser als die normale.

Tabelle 5 — Die Schwächung der Sonnenstrahlung durch Wolken.

Messungen in Nyköping März 1918—Mai 1919.

Ci in der Nähe des Strahlungswegs					Die Strahlung scheint Ci passiert zu haben					Die Strahlung scheint Ci—S passiert zu haben				
Tag	m	a	Δ	$\frac{\Delta}{Q} \cdot 100$	Tag	m	a	Δ	$\frac{\Delta}{Q} \cdot 100$	Tag	m	a	Δ	$\frac{\Delta}{Q} \cdot 100$
1918					1918					1918				
18/3	3.0	301	- 0.229	20.6	18/3	2.0	444	- 0.185	14.6	22/4	5.4	445	- 0.463	56.9
21/4	1.7	321	- 0.262	20.2	22/3	2.4	444	- 0.408	34.7	20/5	2.5	005	- 0.312	27.3
»	2.2	221	- 0.126	10.4	24/4	5.7	434	- 0.112	13.7	21/5	1.4	005	- 0.514	39.5
23/4	3.6	001	- 0.186	18.0	20/7	3.5	024	- 0.032	3.4	29/5	2.6	005	- 0.551	48.5
1/5	4.7	201	- 0.031	3.3	»	3.9	024	- 0.041	4.6	»	2.6	005	- 0.610	53.9
»	5.2	201	- 0.027	3.0	7/8	1.4	024	+ 0.055	4.4	»	2.7	005	- 0.545	48.3
12/5	1.6	321	- 0.078	5.8	10/8	1.4	024	- 0.049	3.9	Niedere Wolken in der Nähe des Strahlungswegs				
28/5	1.9	031	- 0.138	10.9	»	1.5	004	- 0.033	2.7					
17/7	3.1	321	- 0.011	1.1	20/8	5.0	034	- 0.035	4.8	1918				
20/7	2.6	021	- 0.014	1.3	21/8	3.1	324	+ 0.066	6.1	24/3	2.9	113	+ 0.016	1.4
7/8	1.4	021	+ 0.045	3.6	24/8	2.2	004	- 0.281	23.4	17/4	4.8	323	- 0.268	28.6
1919					30/8	1.5	324	+ 0.007	0.6	27/5	3.3	443	- 0.132	12.3
19/4	1.5	321	- 0.047	3.6	»	1.5	324	- 0.163	12.9	15/6	1.8	323	+ 0.035	2.8
»	1.5	321	- 0.064	4.9	21/10	7.5	004	- 0.013	2.1	»	1.9	323	+ 0.001	0.1
»	1.5	321	- 0.055	4.2	1919					26/8	2.2	113	+ 0.027	2.2
—	—	—	—	—	5/5	1.5	204	- 0.054	4.1	11/9	2.0	003	- 0.062	5.1
—	—	—	—	—	6/5	3.6	004	- 0.111	11.4	1919				
—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	20/4	1.5	123	- 0.004	0.3
—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	»	2.4	123	- 0.008	0.6
—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	23/4	3.3	323	- 0.130	10.7

α = Aussehen des Himmels (Tabelle 1).

Über den Betrag der zufälligen Schwächung der Sonnenstrahlung durch Wolken gibt für 1918—1919 die Tabelle 5 Auskunft.

1. Ci-Wolken in der Nähe vom Strahlungsweg sind in 14 Fällen beobachtet worden. Eine beträchtliche Absorption von 10—20 Prozent der Energie hat dabei in fünf Fällen stattgefunden. Die Strahlung scheint dabei Luftschichten mit Schneekristallen durchlaufen zu haben, die jedoch sichtbare Wolken nicht bildeten. In einem Falle war die Strahlung stärker als die normale.

2. Die Strahlung scheint in 16 Fällen Ci-Wolken durchlaufen zu haben. In 6 Fällen davon ist sie um 11—35 Prozent der normalen abgeschwächt gewesen und ist dabei wahrscheinlich durch wirkliche Ci-Streifen gegangen, in 7 Fällen hat die Schwächung weniger als 5 Prozent betragen. Dreimal war die Strahlung stärker als normal.

3. Die Strahlung hat in 6 Fällen Ci-S durchlaufen, was eine kräftige Schwächung von 27—57 Prozent der normalen Strahlung hervorgerufen hat. In 2 Fällen mit Ci-S in der Nähe vom Strahlungsweg (1919, März 6) betrug die Schwächung 13—14 Prozent.

4. In 3 Fällen mit unteren Wolken in der Nähe vom Strahlungsweg war die Schwächung bezw. 11, 12 und 29 Prozent. Der Helligkeitsgrad war dabei 3, was auch die Absorption erklären kann. In 6 anderen solchen Fällen war die Schwächung gering und in einem Falle war die Stärke der Sonnenstrahlung grösser als normal.

Wird die Sonnenscheindauer mit Campbell-Stoke's Sonnenscheinautograph registriert, kann man zwar unter Berücksichtigung der Breite der Brennsur eine gute Bestimmung der Insolation erhalten, aber dies erfordert viel Arbeit. Wenn man dagegen mit Mittelwerten der Strahlung nach der Formel (1) für jede Sonnenhöhe rechnet, muss eine Korrektion für die Schwächung der Strahlung an Tagen mit Ci und Ci-S angebracht werden. Die Tabelle 5 liefert einen Beitrag zum Schätzen dieser Korrektion. Wenn die Registrierung der Sonnenscheindauer wegen unterer Wolken intermittent ist, scheint die Schwächung der Strahlung meistens gering sein.

6. Die Maxima der Stärke der Sonnenstrahlung.

Die Maxima der gemessenen Sonnenstrahlung $Q(m, e, \rho)$ während der Zeit März 1918—Mai 1919 sind für fünf verschiedene Tage die folgenden.

Jahr.....	1919	1919	1918	1918	1918	
Tag ..	April 20	Mai 5	April 28	Mai 8	Juni 15	
$Q(m, e, \rho)$	1.388	1.378	1.345	1.335	1.335	Grammkal. Minute \times cm ²
Luftweg m	1.536	1.140	1.483	1.491	1.252	Atm.
Feuchtigkeitsdruck e	2.8	5.1	3.7	3.1	6.7	mm
Wind.....	WNW4	E3	N3	SSE1	SW3	Beaufort 1-6

Das absolute Maximum war somit $Q = 1.388$ Grammkalorien pro Minute und cm² am 20. April 1919. Ein etwas grösserer Wert $Q = 1.393$ wurde am 2. April 1912 in Nyköping sowie auch am 6. April 1912 auf der Insel Häfringe an der äusseren Schärenengrenze 25 km weit von Nyköping gefunden. Stärkere Sonnenstrahlung dürfte kaum am Meeresniveau mit Normalinstrumenten gemessen worden sein.

Die Tabelle 6 gibt die Maxima der Sonnenstrahlung der 15 Monate März 1918—Mai 1919. Für 12 Monate hat die gemessene Strahlung wenigstens an einem Tage den entsprechenden mit Hilfe der Formel (1) berechneten Wert überschritten. Die grösste Differenz 0.066 Grammkalorien pro Minute und cm² fällt auf den 21. und 26. August 1918 und beträgt 6 bezw. 5 Prozent der Strahlung. Sämtliche diese Maxima liegen somit ganz nahe an der Energiefläche (1).

Auch an klaren Tagen, wo die gemessene Sonnenstrahlung niedriger als die nach (1) berechnete ausfällt, ist die Differenz im allgemeinen gering, wie dies übrigens aus der Tabelle 3 hervorgeht. Es ist daraus zu folgern, dass die Sonnenstrahlung im mittelschwedischen Ostseegebiet an klaren Tagen unter normalen atmosphärischen Verhältnissen sich eng an die Energiefläche (1) schmiegt.

Tabelle 6 — Monatliche Maxima der Stärke der Sonnenstrahlung.

Messungen in Nyköping März 1918 — Mai 1919.

Tag	Luftweg <i>m</i>	Aussehen des Him- mels <i>a</i>	Luftdruck <i>H</i>	Feuchtig- keit <i>e</i>	Wind Beaufort 1—6	Stärke der Sonnenstrahlung Grammkalorien pro Minute und cm ²			
						Beob.	Ber.	Diff. Δ	Auf <i>m</i> =1.5 <i>e</i> =6.0 $\rho=\rho_0$ reduziert
1918	Atm.		mm	mm %					
März 24	2.876	110	749.2	3.6 39	W 3	1.215	1.162	+ 0.053	1.376
April 28	1.483	020	64.3	3.7 36	N 3	1.345	1.331	+ 0.014	1.340
Mai 8	1.491	110	64.0	3.1 36	SSE 1	1.335	1.343	- 0.008	1.318
Juni 15	1.252	320	44.3	6.7 50	SW 5	1.335	1.313	+ 0.022	1.349
»	*1.810	323	44.9	7.0 50	SW 4	1.254	1.215	+ 0.035	1.360
Juli 29	1.436	110	56.6	8.5 43	E 1	1.287	1.263	+ 0.024	1.350
August 7	1.381	021	57.3	12.3 70	SE 1	1.266	1.221	+ 0.045	1.372
»	1.404	024	57.3	12.3 70	SE 1	1.272	1.217	+ 0.055	1.382
21	3.127	324	51.0	10.7 58	W 3	1.041	0.975	+ 0.066	1.389
»	6.441	320	51.5	10.7 61	W 2	0.722	0.690	+ 0.032	1.341
26	1.792	110	59.6	8.1 58	W 1	1.287	1.221	+ 0.066	1.391
September 26	2.179	220	49.8	6.7 59	WSW 4	1.244	1.199	+ 0.045	1.370
»	2.210	220	49.8	6.7 59	WSW 4	1.251	1.194	+ 0.057	1.382
Oktober 2	2.137	220	62.3	4.4 49	- 0	1.280	1.246	+ 0.034	1.359
»	4.923	220	62.7	5.3 62	-- 0	0.929	0.887	+ 0.042	1.361
November 12	4.495	420	58.6	5.1 72	SW 1	0.957	0.949	+ 0.008	1.334
Dezember 22	8.354	420	49.6	2.3 77	- 0	0.620	0.698	- 0.078	—
1919									
Januar 30	5.067	330	77.3	3.1 82	- 0	0.877	0.941	- 0.064	—
»	5.428	330	77.2	3.1 82	- 0	0.848	0.882	- 0.034	—
Februar 15	4.253	210	45.3	1.5 34	W 1	1.093	1.054	+ 0.039	1.359
»	4.392	210	45.3	1.5 34	W 1	1.090	1.039	+ 0.051	1.371
März 24	1.914	220	50.6	1.4 55	—	1.340	1.336	+ 0.004	1.330
April 20	1.536	120	60.0	2.8 33	WNW 3	1.388	1.354	+ 0.034	1.360
»	1.766	120	60.3	4.0 44	WNW 3	1.355	1.307	+ 0.048	1.373
Mai 5	1.440	110	76.1	5.1 56	E 3	1.378	1.325	+ 0.053	1.379
»	1.745	110	76.7	5.6	E 2	1.319	1.274	+ 0.047	1.373

Die letzte Kolumne der Tabelle 6 gibt die Stärke der Sonnenstrahlung auf $m = 1.5$ Atm., $e = 6.0$ mm und mittlere Entfernung $\rho = \rho_0$ zwischen der Erde und der Sonne reduziert. Die Reduktion ist mit Hilfe der Formel (1) durchgeführt worden. In Fällen von grösserem m ist die dritte Dezimale der reduzierten Werte etwas unsicher. Wäre $Q = Q(m, e, \rho)$ nur von den Variablen m , e und ρ abhängig, so würde die genannte Reduktion der Messungen immer einen und den-

selben Wert $Q_0 = 1.326$ liefern. Dies ist nicht der Fall, weil einerseits der Feuchtigkeitsdruck e am Beobachtungsorte ein ungenaues Mass der absorbierenden Wirkung des atmosphärischen Wassers ist, und andererseits zufällige und variable, die Strahlungsenergie absorbierende Stoffe und Vorgänge in der Erdatmosphäre vorhanden sind; endlich sind die Änderungen der Solar-konstante zu beachten. Für die in der Tabelle 6 angeführten monatlichen Maxima der Sonnenstrahlung ist das Mittel von Q_0 ($1.5, 6.0, \rho_0$) = 1.362 und das absolute Maximum 1.391. Die Einzelwerte weichen somit um höchstens 2 Prozent vom Mittel ab.

Im allgemeinen bleibt an demselben klaren Tage die Differenz zwischen einem gemessenen und dem entsprechenden mit Hülfe der Formel (1) berechneten Wert der Sonnenstrahlung ziemlich unverändert. Es wäre somit genügend diese Differenz anzugeben, um die Stärke der Sonnenstrahlung desselben Tages kurz zu charakterisieren. Oder man könnte auch durch Reduktion der Messungen auf $m = 1.5, e = 6.0$ und $\rho = \rho_0$ denselben Überblick über die Änderungen der Stärke der Sonnenstrahlung gewinnen.

Tabelle I. — Messungen der Stärke der Sonnenstrahlung in Nyköping
in der Zeit März 1918—Mai 1919.

$\varphi = 58^{\circ} 45'.4$ N; $\lambda = 17^{\circ} 1'.3$ E von Greenwich. Meereshöhe der Pyrheliometers 18 m.

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13
Tag	Wahre Ortszeit	Scheinbare Sonnenhöhe h	Durchlau- fener Luft- weg m nach BEAPORAD	Stärke Q der Sonnen- strahlung	Stärke Q_0 auf mittlere Ent- fernung re- duziert	Anzahl der Messungen	Ansehen des Himmels	Bewölkung	Luftdruck	Luft- temperatur	Luft- feuchtigkeit	Wind Beaufort 0—6
1918				Gramm- Kal.	Gramm. Kal.				mm	Cels.	mm %	
März 16	0 ^h 50 ^m p.	28° .52	2.116	1.279	1.266	3	220		*0 769.8	+ 5.4	4.3 64	SE 1
	3 29 p.	16 .84	3.459	1.051	1.041	3	020		*0 69.4	+ 6.2	4.3 60	SE 1
	4 28 p.	10 .13	6.170	0.808	0.800	3	320		*0 69.2	+ 6.4	4.4 60	SE 1
	18 0 11 p.	30 .08	2.008	1.088	1.078	3	444	Ci	3 67.0	+ 2.8	4.7 83	E 1
	1 50 p.	26 .32	2.268	1.063	1.054	3	430	Ci	1 66.6	+ 4.0	5.0 81	E 1
	3 11 p.	19 .43	3.008	0.891	0.883	3	301	Ci	1 66.3	+ 5.2	5.0 75	
	4 9 p.	13 .07	4.763	0.670	0.664	3	010		*0 66.0	+ 5.0	4.8 74	— 0
	4 49 p.	8 .25	6.745	0.426	0.422	2	210		*0 65.8	+ 4.0	4.9 80	— 0
	4 54 p.	7 .62	7.252	0.403	0.399	2	210		*0 65.8	+ 4.0	4.9 80	— 0
	4 59 p.	7 .01	7.816	0.379	0.376	2	210		*0 65.7	+ 4.0	4.9 80	— 0
	20 0 14 p.	30 .84	1.944	1.164	1.155	3	210	A—Cu	0 58.9	+ 6.7	3.7 50	W 1
	3 27 p.	18 .48	3.126	0.865	0.858	3	210	A—Cu	0 59.2	+ 8.2	4.2 51	W 1
	4 25 p.	11 .82	4.781	0.671	0.666	3	210		*0 59.5	+ 7.4	4.3 55	W 1
	4 53 p.	8 .44	6.552	0.472	0.468	3	210		*0 59.7	+ 6.8	4.5 61	WSW 1
	22 2 29 p.	24 .81	2.373	0.774	0.769	1	444		— 59.8	+ 8.9	6.6 70	W 1
	23 0 23 p.	31 .90	1.869	1.289	1.281	3	110		0 52.6	+11.8	4.8 47	W 3
	1 34 p.	29 .24	2.029	1.262	1.254	3	110	Cu, Ci	1 52.1	+12.2	5.0 47	W 3
	24 3 27 p.	19 .90	2.876	1.215	1.208	1	110	Cu, A—Cu, Ci	4 49.2	+ 9.8	3.6 39	W 3
	3 31 p.	19 .47	2.936	1.168	1.162	2	113	Cu, A—Cu, Ci	4 49.2	+ 9.8	3.6 39	W 3
	3 53 p.	17 .00	3.340	1.126	1.120	1	—		— 49.2	+ 9.8	3.6 39	W 3
	25 2 28 p.	26 .03	2.269	1.242	1.236	3	220	Cu	0 58.8	— 5.8	1.6 54	N 2
	3 18 p.	21 .21	2.743	1.165	1.159	3	220	Cu	0 59.0	— 5.8	1.4 46	N 2
	4 6 p.	15 .84	3.618	1.145	1.139	3	220	Cu	0 59.1	— 5.5	1.8 58	N 2
	4 47 p.	10 .87	4.679	0.919	0.914	3	—		0 59.3	— 5.5	1.8 58	N 2
	4 56 p.	9 .75	5.726	0.875	0.871	2	—		0 59.3	— 5.5	1.8 58	N 2
	26 0 22 p.	33 .09	1.824	1.363	1.357	2	110		0 59.3	— 4.2	1.2 36	W 2
	0 47 p.	32 .53	1.858	1.340	1.334	3	110		*0 59.3	— 3.8	1.4 41	W 2
	2 45 p.	24 .86	2.367	1.261	1.255	3	210		*0 59.3	— 3.4	1.3 37	W 1
	3 46 p.	18 .48	3.126	1.160	1.155	3	110		*0 59.3	— 3.1	1.3 35	W 1
	4 45 p.	11 .45	4.927	0.960	0.956	2	110	Ci	0 59.3	— 3.2	1.5 40	W 1
	4 51 p.	10 .70	5.251	0.910	0.906	2	110	Ci	0 59.3	— 3.2	1.5 40	W 1
	27 0 36 p.	33 .21	1.820	1.315	1.310	3	110	A—Cu	0 59.4	— 1.5	1.5 36	E 1
	3 47 p.	18 .73	3.087	1.157	1.153	3	110		*0 59.2	— 1.4	1.9 43	E 1
	4 41 p.	12 .29	4.988	0.955	0.951	3	110		0 59.2	— 1.8	1.9 47	E 1
April 17	3 50 p.	25 .36	2.345	1.127	1.136	3	110	Ci	1 63.6	+ 6.8	3.2 43	S 1

Geschätzte Werte sind kursiv gedruckt

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13		
April	17	4 ^h 40 ^m p.	19° .20	3.032	0.934	0.942	3	110	*0	763.2	6.0	3.0 43	— 0	
		5 7 p.	15 .75	3.657	0.822	0.829	3	110	A—Cu	0	63.0	5.8	3.2 46 — 0	
		5 37 p.	11 .89	4.774	0.664	0.669	2	323	A—Cu	1	62.7	5.4	3.3 49 — 0	
		21	2 8 p.	37 .17	1.661	1.027	1.038	3	321	A—Cu, Ci	2	64.1	14.6	6.0 48 E 1
			3 41 p.	27 .61	2.161	1.069	1.080	3	221	A—Cu, Ci	0	63.8	13.7	6.8 58 E 1
			4 35 p.	21 .00	2.786	0.962	0.972	3	220	Ci	0	63.6	13.6	6.2 53 — 0
			6 3 p.	9 .73	5.769	0.588	0.594	3	220		*0	63.3	12.4	6.9 64 — 0
			6 11 p.	8 .71	6.394	0.546	0.552	3	310		*0	63.3	12.4	6.9 64 — 0
			6 19 p.	7 .70	7.158	0.487	0.492	3	310		*0	63.2	12.4	6.9 64 — 0
		22	3 52 p.	26 .60	2.244	0.966	0.977	3	440	Ci	1	66.4	12.9	6.8 61 E 2
		3 54 p.	25 .88	2.303	0.967	0.978	3	440	Ci	1	66.4	12.9	6.8 61 E 2	
		4 59 p.	18 .23	3.198	0.780	0.789	3	420	Ci	1	66.6	12.2	6.2 58 E 2	
		6 2 p.	10 .40	5.447	0.347	0.351	1	445	Ci—S, Ci	4	66.8	10.8	5.9 60 E 2	
	23	0 31 p.	43 .25	1.477	1.247	1.261	3	220		*0	70.3	13.4	6.1 53 E 2	
		2 12 p.	37 .47	1.663	1.191	1.205	3	220		*0	70.2	14.4	6.0 48 E 2	
		4 40 p.	20 .95	2.818	0.915	0.925	3	320	A—Cu	1	70.7	11.2	6.2 62 SE 1	
		6 2 p.	10 .42	5.467	0.565	0.571	3	320		*0	71.0	10.9	5.9 60 — 0	
		6 16 p.	8 .64	6.507	0.478	0.483	2	320		*0	71.0	10.9	5.9 60 — 0	
	24	2 49 p.	34 .27	1.803	1.191	1.205	3	221	Ci	0	72.8	13.2	5.5 48 NE 1	
		6 7 p.	10 .06	5.659	0.695	0.703	3	434	Ci	0	72.2	10.5	5.0 53 NE 1	
	25	0 55 p.	43 .13	1.480	1.314	1.330	3	110	A—Cu	0	71.6	13.8	4.9 42 E 3	
		2 42 p.	35 .27	1.755	1.257	1.273	3	110	Ci	0	71.4	13.9	5.1 48 ESE 2	
		5 1 p.	18 .83	3.114	1.027	1.040	3	220		*0	71.2	12.2	5.7 53 SE 1	
		6 3 p.	10 .86	5.260	0.782	0.792	3	220		*0	71.1	11.4	5.8 57 SE 1	
		6 17 p.	9 .07	6.223	0.692	0.701	3	220		*0	71.1	11.4	5.8 57 SE 1	
	26	1 27 p.	41 .79	1.513	1.240	1.256	3	220		*0	67.6	14.8	5.6 44 E 1	
		5 26 p.	15 .87	3.649	0.831	0.842	3	001	Ci	3	66.8	12.0	5.1 48 E 1	
	27	4 2 p.	26 .82	2.222	1.042	1.056	3	320	Ci	0	64.3	12.6	5.7 52 E 1	
		5 17 p.	17 .31	3.348	0.875	0.887	3	330	Ci	1	64.0	11.8	5.4 52 — 0	
		6 4 p.	11 .28	5.025	0.684	0.693	3	330	Ci	2	63.8	11.3	5.2 52 — 0	
		6 15 p.	9 .88	5.691	0.620	0.628	3	330	Ci	2	63.7	11.3	5.2 52 — 0	
		6 19 p.	9 .37	6.003	0.590	0.598	2	330	Ci	2	63.7	11.3	5.2 52 — 0	
	28	1 19 p.	42 .88	1.472	1.351	1.370	3	020	Cu	0	64.3	11.4	3.7 36 N 3	
		1 30 p.	42 .21	1.494	1.339	1.358	3	020	Cu	0	64.3	11.4	3.7 36 N 3	
		4 51 p.	20 .93	2.799	1.118	1.134	1				64.9			
		6 7 p.	11 .16	5.085	0.806	0.817	3	320	Cu	3	65.1	11.4	3.9 38 — 0	
		6 17 p.	9 .89	5.692	0.742	0.752	1	320	Cu	3	65.2	11.4	3.9 38 — 0	
Mai	1	4 54 p.	21 .33	2.774	1.115	1.132	3	200	Ci	0	71.8	9.5	3.5 39 S 1	
		6 4 p.	12 .33	4.667	0.899	0.913	3	201	Ci	1	71.7	8.9	3.5 41 S 1	
		6 15 p.	10 .93	5.231	0.846	0.860	3	201	Ci	1	71.7	8.9	3.5 41 S 1	
		2	5 23 p.	17 .84	3.471	0.892	0.906	3	230	S—Cu, Ci	1	67.8	17.4	5.2 35 W 1
		3	1 9 p.	44 .93	1.434	1.145	1.164	3	230	S—Cu, Ci	1	70.4	9.7	3.7 41 SE 2
			5 28 p.	17 .45	3.353	0.871	0.886	3	230		*0	71.0	7.3	4.3 56 E 1
		4	1 30 p.	43 .97	1.462	1.266	1.288	3	220		*0	72.2	5.7	3.6 52 E 2

Geschätzte Werte sind kursiv gedruckt.

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13			
Mai	5	0 ^h 44 ^m p.	46° .59	1.387	1.306	1.329	3	220		*0	766.4	11.0	3.6 36	WSW	1
		2 2 p.	41 .83	1.508	1.227	1.249	3	204	Ci	7	65.6	13.1	4.5 39	WSW	1
		6 5 44 p.	16 .11	3.605	0.850	0.865	3	004	Ci	3	68.5	8.8	3.8 44	—	0
		7 5 51 p.	15 .45	3.731	0.837	0.853	3	210		*0	64.0	9.8	3.2 35	NE	2
		6 40 p.	9 .30	6.026	0.701	0.714	2	220		*0	64.2	8.3	2.8 34	NE	2
		6 42 p.	9 .05	6.180	0.633	0.645	2	220		*0	64.2	8.3	2.8 34	NE	2
		6 46 p.	8 .56	6.506	0.699	0.712	2	220		*0	64.2	8.3	2.8 34	NE	2
		6 49 p.	8 .20	6.768	0.659	0.671	2	220		*0	64.2	8.3	2.8 34	NE	2
		6 53 p.	7 .71	7.160	0.639	0.651	2	220		*0	64.2	8.3	2.8 34	NE	2
		8 2 4 p.	42 .44	1.491	1.335	1.361	3	110		*0	64.0	8.8	3.1 36	SSE	1
		4 16 p.	27 .87	2.143	1.150	1.172	3	310		*0	64.0	7.8	3.6 36	SE	1
		5 29 p.	18 .50	3.143	0.971	0.990	3	310		*0	64.0	7.8	2.7 34	SSE	2
		12 0 56 p.	47 .99	1.356	1.261	1.287	3	320		*0	67.0	10.0	4.6 50	E	2
		2 47 p.	39 .25	1.592	1.232	1.258	3	321	Ci	0	66.6	9.2	4.3 49	E	2
		4 30 p.	27 .00	2.213	1.072	1.095	3	320		*0	66.3	9.1	4.3 49	E	2
		13 1 48 p.	44 .98	1.421	1.250	1.277	3	420		*0	63.9	9.7	5.5 60	E	2
		19 1 46 p.	46 .47	1.383	1.124	1.151	3	300	Cu	1	63.0	23.5	8.0 37	N	2
		20 5 9 p.	23 .53	2.510	0.812	0.832	3	005	Ci, Ci-S	5	65.2	17.0	7.4 50	NE	1
		21 5 1 p.	44 .72	1.425	0.769	0.788	3	005	Ci, Ci-S	7	62.6	19.8	8.6 60		
		23 4 40 p.	27 .78	2.142	1.122	1.150	3	320		*0	61.6	16.0	7.0 51	E	1
	24 5 29 p.	21 .61	2.684	0.920	0.944	2	320	S-Cu	3	55.7	13.2	5.6 49	NE	2	
	26 2 11 p.	45 .58	1.409	1.290	1.324	3	120	Cu	3	65.4	13.4	4.4 39	N	2	
	27 6 5 p.	17 .45	3.318	0.914	0.939	1	443	S-Cu, Ci-Cu	7	63.0	13.0	5.0 45	SE	1	
	28 4 19 p.	31 .22	1.879	1.094	1.124	3	031	S-Cu, Ci	3	63.6	14.6	6.1 49	SE	1	
	29 5 24 p.	22 .97	2.563	0.569	0.585	1	005	Ci, Ci-S	8	64.0	16.9	7.4 51	S	3	
		5 26 p.	22 .72	2.589	0.508	0.522	1	005	Ci, Ci-S	8	64.0	16.9	7.4 51	S	3
		5 28 p.	22 .46	2.618	0.568	0.584	1	005	Ci, Ci-S	8	64.0	16.9	7.4 51	S	3
Juni	6 4 31 p.	30 .69	1.970	0.897	0.924	3	320	Ci	0	63.4	21.8	6.6 33	N	2	
	7 4 53 p.	27 .94	2.130	0.899	0.926	3	440	Ci, Ci-Cu	7	60.9	25.5	5.1 21	NE	1	
	15 1 24 p.	51 .54	1.252	1.335	1.378	3	320	Cu	3	44.3	15.9	6.7 50	SW	5	
		4 8 p.	34 .20	1.810	1.254	1.294	1	323	Cu	3	44.9	16.4	7.0 50	SW	4
	4 24 p.	32 .16	1.911	1.205	1.244	3	323	Cu	3	45.0	16.4	7.0 50	SW	4	
Juli	16 5 28 p.	22 .26	2.627	1.049	1.084	3	320	Cu	3	60.6	19.8	9.6 56	—	0	
		5 44 p.	20 .29	2.866	1.003	1.036	1	320	Cu	3	60.6	19.6	9.9 58	—	0
		6 7 p.	17 .37	3.334	0.901	0.931	3	320	Cu	2	60.6	19.2	11.2 67	—	0
		6 37 p.	16 .11	3.568	0.823	0.850	3	320	Cu	2	60.7	19.2	10.5 63	—	0
		17 3 2 p.	40 .49	1.543	1.233	1.273	3	220	Cu, Ci	6	62.7	20.4	11.2 62	ESE	1
		5 53 p.	19 .00	3.061	0.972	1.003	3	321	Ci	7	62.9	18.0	10.2 66	ESE	1
		20 5 27 p.	21 .91	2.649	1.032	1.065	3	021	Cu, Ci	3	55.8	20.2	10.0 56	W	2
		6 12 p.	16 .15	3.538	0.882	0.910	3	024	Cu, Ci	2	55.8	20.1	10.5 59	W	1
		6 25 p.	14 .53	3.912	0.824	0.851	3	024	Cu, Ci	2	55.9	20.1	10.5 59	W	1
		29 2 8 p.	43 .88	1.436	1.287	1.327	3	110	Cu, Ci	1	56.6	21.8	8.5 43	E	1
		5 27 p.	20 .33	2.844	0.959	0.988	2	320	Cu	3	56.9	19.9	11.6 66	—	0
		5 40 p.	18 .65	3.085	0.957	0.986	3	320	Cu	3	56.9	19.9	11.6 66	—	0

Geschätzte Werte sind kursiv gedruckt.

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13			
Juli	29	6 ^h 3 ^m p.	11 .32	4.958	0.766	0.790	3	320	Ni, Cu	7	757.0	19.8	10.6 61	—	0
August	7	1 6 p.	46 .12	1.381	1.266	1.302	3	021	Cu, Ci	3	57.3	19.8	12.3 70	SE	1
		1 23 p.	45 .16	1.404	1.272	1.308	3	024	Cu, Ci	3	57.3	19.8	12.3 70	SE	1
	9	2 55 p.	36 .59	1.678	1.166	1.198	3	330	Cu	0	61.0	20.8	12.8 69	SE	2
	10	0 38 p.	46 .42	1.389	1.188	1.221	3	024	Cu, Ci	6	63.6	22.3	11.3 56	E	2
		1 40 p.	43 .20	1.466	1.168	1.200	3	004	Cu, Ci	4	63.6	22.9	13.0 62	E	2
	14	1 22 p.	43 .24	1.449	1.235	1.267	3	220	Cu	1	56.0	22.2	10.6 53	WNW	3
	19	3 7 p.	32 .56	1.831	1.222	1.251	3	110	Cu, Cu-Ni	7	51.0	16.5	9.7 69	SSW	2
		5 53 p.	11 .98	4.660	0.817	0.836	3	330	Cu	1	51.0	14.4	10.2 83	—	0
		6 8 p.	10 .06	5.503	0.722	0.739	3	330	Cu	1	51.0	14.4	10.2 83	—	0
	20	1 4 p.	42 .35	1.473	1.303	1.333	3	110	Cu	2	55.1	18.9	9.3 57	W	1
		1 17 p.	41 .68	1.492	1.295	1.325	3	110	Cu	2	55.1	18.9	9.3 57	W	1
		5 57 p.	11 .20	5.005	0.685	0.701	1	034	Cu, Ci	5	55.6	17.7	11.6 76	W	1
	21	5 0 p.	18 .27	3.127	1.041	1.062	3	324	Cu, Ci	1	51.1	20.9	10.7 58	W	3
		6 16 p.	8 .49	6.441	0.722	0.737	3	320	Cu, Ci	2	51.5	19.8	10.7 61	W	2
	24	3 42 p.	27 .11	2.169	0.900	0.918	1	004	Ci	7	54.1	19.0	7.2 44	W	1
	26	2 34 p.	33 .82	1.792	1.287	1.312	3	110	Cu	3	59.6	16.4	8.1 58	W	1
		3 38 p.	26 .98	2.196	1.203	1.227	1	113	Cu	3	59.6	16.2	6.8 49		
		6 22 p.	6 .31	8.513	0.624	0.634	3	330	Cu	0	59.6	14.6	8.4 67	—	0
	30	0 29 p.	40 .17	1.545	1.245	1.269	3	324	Ci	1	58.4	17.6	9.9 65	S	2
		0 34 p.	40 .06	1.549	1.077	1.098	2	324	Ci	1	58.4	17.6	9.9 65	S	2
Sept.	5	0 59 p.	37 .06	1.644	1.321	1.342	3	110	Ci	0	54.4	12.9	5.5 49	W	3
		1 40 p.	34 .84	1.734	1.304	1.325	3	110	Ci	0	54.5	13.6	6.2 53	W	3
		2 57 p.	28 .26	2.092	1.245	1.265	3	110	Cu, Ci	0	54.6	14.7	7.1 57	W	3
		4 3 p.	20 .87	2.769	1.152	1.171	3	110	Ci	1	54.7	14.5	6.9 56	W	3
	7	0 35 p.	37 .12	1.653	1.320	1.340	3	110		*0	60.2	13.4	5.9 51	W	1
		1 49 p.	33 .51	1.809	1.293	1.313	3	110	Ci	0	60.5	14.6	7.2 57	W	1
		3 6 p.	26 .65	2.224	1.229	1.248	3	110	Ci	0	60.8	14.5	7.2 58	W	1
	11	2 10 p.	30 .47	1.928	1.170	1.185	2	320	Cu	2	45.4	15.4	8.2 62	S	2
		2 23 p.	29 .39	1.993	1.134	1.149	1	003	Cu		45.4	15.4	8.2 62	S	2
	14	4 34 p.	14 .12	3.975	0.986	0.997	3	220	Cu	1	47.4	13.0	6.2 55	SW	4
	26	1 44 p.	26 .82	2.179	1.244	1.250	2	220	Cu	1	49.8	13.3	6.7 59	WSW	4
		1 50 p.	26 .43	2.210	1.251	1.257	2	220	Cu	1	49.8	13.3	6.7 59	WSW	4
Okt.	2	0 57 p.	26 .88	2.137	1.280	1.282	3	220	Cu	0	62.3	9.5	4.4 49	—	0
		4 5 p.	11 .51	4.923	0.929	0.930	3	220	Cu	0	62.7	9.0	5.3 62	—	0
	4	0 52 p.	26 .29	2.259	1.100	1.100	3	330		*0	62.7	10.6	6.5 67	S	2
		2 12 p.	21 .88	2.676	1.037	1.037	3	330		*0	62.5	10.4	6.4 67	S	3
		4 13 p.	9 .90	5.669	0.744	0.744	3	330		*0	62.3	9.4	6.5 73	S	3
	21	2 37 p.	13 .87	4.186	0.991	0.982	3	420	S-Cu	1	73.7	7.4	4.8 62	—	0
		3 45 p.	7 .40	7.521	0.616	0.610	1	004	Ci-Cu, Ci	0	73.6	6.4	5.1 71	—	0
		3 49 p.	6 .97	7.938	0.663	0.657	3	440	Ci-Cu, Ci	0	73.6	6.4	5.1 71	—	0
		3 56 p.	6 .23	8.768	0.630	0.624	3	440	Ci-Cu, Ci	0	73.6	6.4	5.1 71	—	0
		4 1 p.	5 .68	9.494	0.586	0.580	3	440	Ci-Cu, Ci	0	73.5	6.4	5.1 71	—	0
		4 5 p.	5 .25	10.157	0.537	0.532	2	440	Ci-Cu, Ci	0	73.5	6.4	5.1 71	—	0

Geschätzte Werte sind kursiv gedruckt.

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13			
Okt.	21	4 ^h 10 ^m p.	4° .70	11.134	0.495	0.490	2	440	Ci—Cu, Ci	0	713.1	+ 6.4	5.1 71	—	0
	24	3 24 p.	8 .60	6.403	0.380	0.376	1	440	Ci	0	55.4	+ 8.4	5.6 68	—	0
Nov.	9	2 17 p.	9 .72	5.784	0.608	0.596	1	640	S—Cu, Ci	2	64.6	+ 8.2	6.6 80	W	1
		2 39 p.	7 .91	7.000	0.515	0.505	2	640	S—Cu, Ci	1	64.8	+ 8.1	6.1 75	—	0
		2 42 p.	7 .67	7.198	0.505	0.495	2	640	S—Cu, Ci	1	64.8	+ 8.1	6.1 75	—	0
	10	2 22 p.	8 .93	6.281	0.580	0.569	1	640	S—Cu, Ci	2	67.2	+ 7.2	6.2 81	SW	1
	11	2 18 p.	8 .95	6.134	0.735	0.720	2	630	S—Cu, A—Cu	1	50.8	+ 7.2	5.3 70	SW	2
		2 22 p.	8 .67	6.325	0.741	0.726	2	630	S—Cu, A—Cu	1	50.8	+ 7.2	5.3 70	SW	2
	12	0 25 p.	13 .58	4.185	0.959	0.939	3	430	A—Cu, Ci	1	58.4	+ 6.0	4.9 70	SW	1
		0 32 p.	13 .48	4.215	0.970	0.950	3	430	A—Cu, Ci	1	58.4	+ 6.0	4.9 70	SW	1
		1 5 p.	12 .60	4.495	0.957	0.937	2	420	A—Cu, Ci	1	58.6	+ 6.0	5.1 72	SW	1
	13	1 15 p.	11 .94	4.775	0.922	0.903	3	530	S—Cu, Ci	0	65.9	+ 3.8	4.0 67	W	1
		1 19 p.	11 .78	4.837	0.905	0.886	3	530	S—Cu, Si	0	65.9	+ 3.8	4.0 67	W	1
		2 42 p.	6 .65	8.199	0.634	0.621	3	630	Ci	0	66.2	+ 3.2	4.0 69	—	0
	14	0 25 p.	13 .05	4.404	0.944	0.924	3	430	Ci	0	68.4	+ 5.8	4.8 69	—	0
		1 49 p.	10 .03	5.649	0.732	0.716	3	540	Ci—Cu, Ci	3	68.8	+ 6.6	4.9 67	—	0
	15	0 57 p.	12 .08	4.754	0.844	0.825	3	530	Ci—S, Ci	2	71.5	+ 5.0	5.1 77	SW	1
	20	0 44 p.	11 .21	5.063	0.913	0.891	3	420		*0	65.0	— 1.5	3.3 80	—	0
		1 56 p.	8 .19	6.788	0.745	0.727	3	420		*0	65.6	— 1.4	3.3 79	—	0
		2 40 p.	5 .18	9.214	0.565	0.551	2	420		*0	65.9	— 2.0	3.3 81	—	0
	23	0 44 p.	10 .57	5.305	0.905	0.882	3	320		*0	58.1	+ 3.6	3.0 51	—	0
		1 36 p.	8 .65	6.392	0.777	0.757	3	320		*0	58.1	+ 3.4	3.3 56	SW	1
		2 23 p.	5 .83	10.089	0.606	0.591	3	320		*0	58.1	+ 2.9	3.3 59	SW	1
Dec.	12	2 2 p.	4 .56	11.585	0.465	0.451	3	420	S—Cu	0	67.6	— 4.6	2.9 89	—	0
	22	1 18 p.	6 .35	8.354	0.620	0.600	3	420		*0	49.6	— 6.1	2.3 77	—	0
		1 33 p.	5 .71	9.790	0.587	0.568	3	420		*0	49.6	— 6.1	2.3 77	—	0
1919															
Jan.	1	0 21 p.	8 .17	6.698	0.756	0.731	3	230	Ci—Cu	0	53.6	—10.4	1.7 82	—	0
	30	1 27 p.	11 .39	5.067	0.877	0.851	3	330		*0	77.3	— 2.8	3.1 82	—	0
		1 43 p.	10 .59	5.428	0.848	0.823	3	330		*0	77.2	— 2.8	3.1 82	—	0
Febr.	5	0 36 p.	14 .79	3.841	1.058	1.029	3	430	A—Cu	0	54.7	— 9.5	1.6 71	—	0
		1 22 p.	13 .30	4.248	1.039	1.010	3	420	A—Cu	0	54.8	— 8.8	1.8 74	—	0
		2 7 p.	10 .80	5.141	0.918	0.893	3	420	A—Cu	0	54.9	— 8.5	1.9 77	—	0
		2 35 p.	8 .78	6.284	0.808	0.786	3	420	A—Cu	0	55.0	— 8.4	1.9 77	—	0
	6	1 14 p.	13 .93	4.088	1.059	1.030	3	320	Ni	0	59.6	— 9.8	1.6 72	N	1
		2 12 p.	10 .74	5.238	0.954	0.928	3	320	Ni, Ci	0	60.2	— 9.4	1.6 71	N	2
		2 31 p.	9 .37	5.953	0.867	0.843	1	320	Ni	1	60.4	— 9.0	1.5 64	N	2
		2 34 p.	9 .14	6.092	0.861	0.837	1	320	Ni	1	60.4	— 9.0	1.5 64	N	2
		2 37 p.	8 .91	6.239	0.851	0.828	1	320	Ni	1	60.5	— 9.0	1.5 64	N	2
		2 41 p.	8 .59	6.453	0.843	0.820	3	320	Ni	1	60.5	— 9.0	1.5 64	N	2
		2 46 p.	8 .18	6.750	0.811	0.789	2	320	Ni	1	60.5	— 9.0	1.5 64	N	2
	7	1 9 p.	14 .43	4.007	1.105	1.075	3	210		*0	69.6	—10.8	1.3 63	NNW	1
		1 22 p.	13 .90	4.156	1.111	1.081	3	210		*0	69.7	—10.4	1.4 66	NNW	1
		1 30 p.	13 .52	4.266	1.102	1.072	3	210		*0	69.7	—10.4	1.4 66	NNW	1

Geschätzte Werte sind kursiv gedruckt.

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13			
Febr.	8	0 ^h 45 ^m p.	15° .49	3.773	1.099	1.070	2	210		*0	745.5	- 4.3	2.4 72	-	0
		0 52 p.	15 .30	3.817	1.077	1.048	2	210		*0	74.5	- 4.3	2.4 72	-	0
		2 50 p.	8 .42	6.694	0.822	0.800	1	210		*0	74.4	- 2.4	2.6 67	-	0
15	2 18 p.	13 .10	4.253	1.093	1.067	3	210	Ci—Cu	0	45.3	- 0.8	1.5 34	W	1	
	2 24 p.	12 .66	4.392	1.090	1.064	3	210	Ci—Cu	0	45.3	- 0.8	1.5 34	W	1	
März	4	0 24 p.	24 .37	2.394	1.226	1.206	3	220		*0	54.1	+ 2.8	2.3 41	W	3
		0 30 p.	24 .27	2.404	1.230	1.210	3	220		*0	54.2	+ 2.8	2.3 41	W	3
6	1 58 p.	21 .16	2.751	1.038	1.022	2	522	Ci	1	53.9	+ 2.7	3.4 61	SE	1	
	2 5 p.	20 .67	2.792	1.018	1.002	2	522	Ci	1	53.9	+ 3.0	3.7 64	SE	1	
8	0 17 p.	25 .98	2.246	1.175	1.158	3	320	Cu	0	50.0	+ 1.0	3.2 64	W	1	
	0 22 p.	25 .92	2.250	1.185	1.168	3	320	Cu	0	50.0	+ 1.0	3.2 64	W	1	
	5 5 p.	2 .91	15.512	0.383	0.378	2	320		0	52.6	0.0	3.1 67	-	0	
11	4 51 p.	5 .58	9.293	0.353	0.348	3	320		0	45.7	+ 5.2	4.6 69	SW	3	
	4 57 p.	4 .85	10.458	0.320	0.316	3	320		0	45.7	+ 5.0	4.4 68	SW	3	
22	1 17 p.	29 .67	1.987	1.272	1.263	3	320	S—Cu	0	49.3	- 0.4	2.0 44	SW	1	
	1 23 p.	29 .36	2.004	1.275	1.266	3	320	S—Cu	0	49.3	- 0.4	2.0 44	SW	1	
24	0 35 p.	30 .98	1.914	1.340	1.332	2	220	S—Cu	1	50.6	- 8.2	1.4 55	-	-	
25	4 3 p.	16 .12	3.579	1.048	1.042	3	210		*0	63.4	- 3.2	1.3 37	-	0	
	4 7 p.	15 .64	3.681	1.035	1.029	2	210		*0	63.4	- 3.2	1.3 37	-	0	
	5 0 p.	9 .07	6.161	0.789	0.784	3	210		*0	63.5	- 2.9	1.5 39	-	0	
April	3	0 41 p.	35 .68	1.699	1.372	1.372	2	220	Ni	0	54.4	+ 1.0	2.0 41	W	2
		0 44 p.	35 .59	1.713	1.369	1.369	2	220	Ni	0	54.4	+ 1.0	2.0 41	W	2
	2 0 p.	31 .52	1.901	1.364	1.364	2	110	Ni	0	56.7	+ 1.4	1.7 34	WNW	2	
	2 3 p.	31 .29	1.912	1.361	1.361	2	110	Ni	0	56.7	+ 1.4	1.7 34	WNW	2	
	2 7 p.	30 .98	1.930	1.345	1.345	2	110	Ni	0	56.7	+ 1.4	1.7 34	WNW	2	
14	3 4 p.	25 .76	2.285	1.318	1.318	3	110	Ni	0	57.0	+ 2.0	1.8 33	W	2	
	2 11 p.	34 .53	1.740	1.178	1.185	1	320	Cu	1	50.6	+ 6.8	6.1 83	S	1	
	2 13 p.	34 .36	1.747	1.131	1.138	1	320	Cu	1	50.6	+ 6.8	6.1 83	S	1	
	2 15 p.	34 .19	1.754	1.017	1.023	1	320	Cu	1	50.6	+ 6.8	6.1 83	S	1	
19	0 20 p.	41 .99	1.491	1.239	1.250	2	321	Ci	0	59.3	+14.5	8.1 65	W	2	
	0 24 p.	41 .92	1.493	1.222	1.233	2	321	Ci	1	59.3	+14.5	8.1 65	W	2	
	0 28 p.	41 .85	1.495	1.231	1.242	2	321	Ci	2	59.3	+14.5	8.1 65	W	2	
20	0 58 p.	41 .27	1.515	1.343	1.356	1	123	Cu	2	60.0	+ 8.3	3.5 43	WNW	3	
	1 11 p.	40 .66	1.532	1.388	1.401	2	120	Cu	2	60.0	+ 8.7	2.8 33	WNW	3	
	1 15 p.	40 .45	1.539	1.388	1.401	2	120	Cu	2	60.0	+ 8.7	2.8 33	WNW	3	
	2 32 p.	34 .63	1.757	1.352	1.365	2	120	Cu	3	60.3	+ 9.6	4.0 44	WNW	2	
	2 36 p.	34 .24	1.774	1.358	1.371	2	120	Cu	3	60.3	+ 9.6	4.0 44	WNW	2	
	4 4 p.	24 .48	2.403	1.214	1.226	2	123	Cu	7	61.2	+ 9.3	2.8 32	WNW	2	
21	1 14 p.	40 .83	1.555	1.373	1.390	3	110	Ni	1	74.1	+ 4.6	3.0 47	N	2	
	1 19 p.	40 .56	1.564	1.371	1.388	3	110	Ni	1	74.1	+ 4.6	3.0 47	N	2	
	2 30 p.	35 .13	1.768	1.318	1.334	3	110	Ni	0	74.4	+ 5.3	2.8 42	N	2	
	2 35 p.	34 .65	1.788	1.316	1.332	3	110	Ni	0	74.4	+ 5.3	2.8 42	N	2	
	4 8 p.	24 .30	2.465	1.207	1.222	2	110	Ni	0	74.6	+ 6.2	2.5 35	N	1	
	4 12 p.	23 .81	2.512	1.192	1.207	2	110	Ni	0	74.6	+ 6.2	2.5 35	N	1	

Geschätzte Werte sind kursiv gedruckt.

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13				
April	21	5 ^h 8 ^m p.	16° .72	3.508	1.082	1.096	2	110		0	774.8	6.0	2.7 39	—	0	
		5 22 p.	14 .92	3.910	1.049	1.062	2	110		0	74.9	6.0	2.7 39	—	0	
		5 25 p.	14 .53	4.010	1.035	1.048	1	110		0	74.9	6.0	2.7 39	—	0	
		5 55 p.	10 .68	5.369	0.900	0.911	3	110	Ci	0	75.0	3.5	4.0 68	—	0	
		6 1 p.	9 .92	5.753	0.872	0.883	3	110	Ci	0	75.0	3.5	4.0 68	—	0	
		6 6 p.	9 .28	6.122	0.838	0.848	3	110	Ci	0	75.0	3.5	4.0 68	—	0	
		6 11 p.	8 .64	6.541	0.799	0.809	3	110	Ci	0	75.1	3.5	4.0 68	—	0	
		6 16 p.	8 .01	7.012	0.746	0.755	2	110	Ci	0	75.1	3.5	4.0 68	—	0	
		6 20 p.	7 .51	7.454	0.709	0.718	2	110	Ci	0	75.1	3.5	4.0 68	—	0	
		26	1 32 p.	41 .39	1.494	1.277	1.294	2	320	Cu	0	51.9	7.4	5.4 70	E	2
		1 35 p.	41 .19	1.500	1.267	1.283	2	320	Cu	0	51.9	7.4	5.4 70	E	2	
		2 29 p.	36 .77	1.650	1.239	1.255	2	320	Cu	1	51.7	6.4	5.1 70	E	2	
		2 33 p.	36 .39	1.664	1.233	1.249	2	320	Cu	1	51.7	6.4	5.1 70	E	2	
		4 9 p.	25 .61	2.281	1.066	1.080	2	323	Cu	2	51.6	—	5.1 70	E	2	
		4 13 p.	25 .11	2.320	1.070	1.084	2	323	Cu	2	51.6	—	5.1 70	E	2	
Mai	5	1 13 p.	45 .21	1.438	1.374	1.398	2	110		*0	76.1	9.9	5.1 56	E	3	
		1 17 p.	44 .98	1.443	1.381	1.405	2	110		*0	76.1	9.9	5.1 56	E	3	
		3 1 p.	35 .99	1.735	1.320	1.343	2	110		*0	76.7	10.0	5.2 56	E	3	
		3 5 p.	35 .55	1.754	1.317	1.340	2	110		*0	76.7	10.0	5.2 56	E	3	
		4 25 p.	25 .97	2.327	1.204	1.225	2	110		*0	77.0	9.6	4.8 53	E	2	
		4 29 p.	25 .46	2.368	1.197	1.218	2	110		*0	77.0	9.6	4.8 53	E	2	
		5 15 p.	19 .56	3.031	1.090	1.109	2	110		*0	77.0	9.6	5.3 53	E	2	
		5 19 p.	19 .04	3.111	1.085	1.104	2	110		*0	77.0	9.6	5.3 53	E	2	
		5 23 p.	18 .53	3.191	1.051	1.069	2	110		*0	77.0	9.6	5.3 53	E	2	
		6 4 p.	13 .26	4.387	0.929	0.945	2	110		*0	77.1	8.8	4.7 55	E	2	
		6 7 p.	12 .87	4.513	0.915	0.931	2	110		*0	77.1	8.8	4.7 55	E	2	
		6 35 p.	9 .37	6.085	0.782	0.796	2	110		*0	77.1	8.1	4.7 58	E	1	
		6 38 p.	9 .00	6.317	0.764	0.777	2	—		*0	77.2	8.1	4.7 58	E	1	
		6 41 p.	8 .63	6.567	0.739	0.752	2	—		*0	77.2	8.1	4.7 58	E	1	
		6 45 p.	8 .14	6.930	0.721	0.734	2	—		*0	77.2	8.1	4.7 58	E	1	
		6 48 p.	7 .78	7.222	0.699	0.711	2	—		*0	77.2	8.1	4.7 58	E	1	
		6 51 p.	7 .41	7.548	0.666	0.678	2	—		*0	77.2	8.1	4.7 58	E	1	
		7	0 52 p.	46 .78	1.403	1.358	1.383	3	110		*0	77.8	11.6	4.8 47	—	0
			0 58 p.	46 .52	1.409	1.353	1.378	3	—		*0	77.8	11.6	4.8 47	—	0
			5 49 p.	15 .65	3.747	0.988	1.004	3	—	Ci	0	77.0	9.4	5.5 62	—	0
		5 55 p.	14 .88	3.931	0.968	0.986	3	—	Ci	0	77.0	9.4	5.5 62	—	0	
	10	4 37 p.	25 .61	2.321	1.109	1.131	3	110		*0	65.2	18.4	5.0 32	—	0	
		4 41 p.	25 .10	2.361	1.098	1.120	3	—		*0	65.2	18.4	5.0 32	—	0	
		6 14 p.	13 .15	4.356	0.827	0.843	2	—		*0	65.4	17.0	5.7 39	—	0	
		6 19 p.	12 .52	4.558	0.802	0.818	2	—		*0	65.4	17.0	5.7 39	—	0	
	21	0 46 p.	50 .39	1.310	1.280	1.311	2	210	Cu	0	67.4	21.5	6.3 32	—	0	
		0 49 p.	50 .27	1.312	1.277	1.308	2	210	Cu	0	67.4	21.5	6.3 32	—	0	
		2 19 p.	43 .90	1.455	1.232	1.262	2	210		*0	67.2	20.4	8.6 48	—	0	
		2 22 p.	43 .62	1.464	1.226	1.256	2	210		*0	67.2	20.4	8.6 48	—	0	

Geschätzte Werte sind kursiv gedruckt.

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13			
Mai	21	4 ^h 31 ^m p.	28° 56	2.105	1.114	1.141	2	210	*0	767.3	19.6	6.9 40	—	0	
		4 35 p.	28 .04	2.140	1.120	1.148	2	210	*0	67.3	19.6	6.9 40	—	0	
		6 20 p.	14 .59	3.956	0.825	0.845	2	210	*0	67.4	15.2	6.1 47	—	0	
		6 24 p.	14 .09	4.089	0.807	0.827	2	210	*0	67.4	15.2	6.1 47	—	0	
		6 48 p.	11 .15	5.105	0.688	0.705	3	210	*0	67.4	13.6	6.6 66	—	0	
		6 54 p.	10 .43	5.436	0.667	0.683	3	210	*0	67.4	13.6	6.6 66	—	0	
		6 59 p.	9 .84	5.739	0.636	0.652	3	210	*0	67.4	13.6	6.6 66	—	0	
		7 4 p.	9 .26	6.074	0.598	0.613	3	210	*0	67.5	13.6	6.6 66	—	0	
		7 10 p.	8 .55	6.540	0.574	0.588	3	210	*0	67.5	13.6	6.6 66	—	0	
		7 16 p.	7 .86	7.064	0.548	0.561	2	210	*0	67.5	13.6	6.6 66	—	0	
		7 20 p.	7 .40	7.461	0.511	0.523	2	210	*0	67.5	13.6	6.6 66	—	0	
	25	3 36 p.	36 .10	1.710	1.226	1.258	3	210	Cu	0	67.1	16.2	5.6 40	SE	3
		3 42 p.	35 .37	1.739	1.227	1.259	3	210	Cu	0	67.1	16.2	5.6 40	SE	3
	26	2 18 p.	44 .88	1.427	1.262	1.296	1	230	Cu, Ci	2	65.7	20.0	6.6 37	SE	2
		2 23 p.	44 .40	1.439	1.259	1.292	2	230	Cu, Ci	2	65.7	20.0	6.6 37	SE	2
		4 7 p.	32 .42	1.876	1.175	1.206	2	230	Ci—Cu, Ci	1	65.5	18.6	5.4 33	SE	2
		4 10 p.	32 .04	1.894	1.165	1.196	2	230	Ci—Cu, Ci	1	65.5	18.6	5.4 33	SE	2



Inhaltsverzeichnis.

	S:ta
1. Einleitung	3
2. Die Stärke der Sonnenstrahlung in Nyköping 1918—1919	4
3. Die Stärke der Sonnenstrahlung als Funktion von m und z	6
4. Die Koeffizienten $\frac{v_{max}}{e^2}$, $\frac{v_{min}}{\delta m \delta e}$ und $\frac{v^2}{\delta e^2}$	8
5. Betrag der zufälligen Schwankungen der Sonnenstrahlung	9
6. Die maximale Stärke der Sonnenstrahlung	13
A. Tabelle I. Messungen der Stärke der Sonnenstrahlung in Nyköping in der Zeit M ^{ärz} —1918—M ^{ärz} —1919	16