

Werk

Jahr: 1931

Kollektion: fid.geo

Signatur: 8 GEOGR PHYS 203:7

Digitalisiert: Niedersächsische Staats- und Universitätsbibliothek Göttingen

Werk Id: PPN101433392X_0007

PURL: http://resolver.sub.uni-goettingen.de/purl?PPN101433392X_0007

LOG Id: LOG_0073

LOG Titel: Ein Strahlungskalender

LOG Typ: article

Übergeordnetes Werk

Werk Id: PPN101433392X

PURL: <http://resolver.sub.uni-goettingen.de/purl?PPN101433392X>

OPAC: <http://opac.sub.uni-goettingen.de/DB=1/PPN?PPN=101433392X>

Terms and Conditions

The Goettingen State and University Library provides access to digitized documents strictly for noncommercial educational, research and private purposes and makes no warranty with regard to their use for other purposes. Some of our collections are protected by copyright. Publication and/or broadcast in any form (including electronic) requires prior written permission from the Goettingen State- and University Library.

Each copy of any part of this document must contain these Terms and Conditions. With the usage of the library's online system to access or download a digitized document you accept the Terms and Conditions.

Reproductions of material on the web site may not be made for or donated to other repositories, nor may be further reproduced without written permission from the Goettingen State- and University Library.

For reproduction requests and permissions, please contact us. If citing materials, please give proper attribution of the source.

Contact

Niedersächsische Staats- und Universitätsbibliothek Göttingen
Georg-August-Universität Göttingen
Platz der Göttinger Sieben 1
37073 Göttingen
Germany
Email: gdz@sub.uni-goettingen.de

Ein Strahlungskalender

Von **H. Friedrichs**, Wickersdorf — (Mit 7 Abbildungen)

Es wird der Versuch gemacht, für ärztliche Zwecke einen Strahlungskalender aufzustellen, der mit einiger Annäherung zu jeder Jahres- und Tageszeit und für jeden Zustand der Luft den Prozentsatz der die Erde erreichenden Sonnenenergie zu bestimmen gestattet. Dies ist sowohl für die gesamte Strahlung als auch für den kurz- und langwelligen Teil der Sonnenenergie geschehen. Es soll damit ein Vergleich bei ärztlich angeordneten Licht- und Sonnenbädern, soweit sie die Sonnenenergie benutzen, zu verschiedenen Tages- und Jahreszeiten ermöglicht werden.

Gerade in ärztlichen Kreisen ist der Wunsch nach einer einfachen Tabelle über die von der Sonne der Erde zu jeder Tageszeit und Jahreszeit zugestrahlten Intensitäten sehr verständlich. Es ist dies natürlich einleuchtend, daß dem Arzt daran liegen muß, zu wissen, wieviel Sonnenstrahlung der Patient unter verschiedenen Verhältnissen zugeführt erhält. Eine kurze Übersicht über die Möglichkeit, diese Strahlungsmengen schätzungsweise wenigstens in einiger Annäherung für den Fall völlig unbedeckter Sonne zu berechnen, stellen die folgenden Tabellen dar.

Den einfachsten Weg, die Jahreszeit in die Berechnung einzuführen, stellt die Fig. 1 dar, die die Abhängigkeit der Sonnendeklination von den einzelnen Monaten enthält. Es ist also nötig, aus der Fig. 1 die für das betreffende Datum geltende Deklination zu entnehmen und mit dieser Zahl in die Tabellen 1 bis 5 einzugehen. Man findet aus den Tabellen 1 bis 5 die Sonnenhöhen.

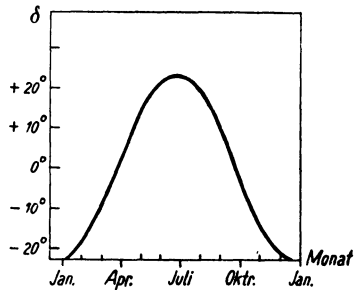


Fig. 1

In den Tabellen 1 bis 5 sind für die verschiedenen Breiten zu verschiedenen Deklinationen und zu den verschiedenen Ortszeiten die Sonnenhöhen berechnet worden. Für einen bestimmten Breitengrad empfiehlt es sich, nach Interpolation für diese Breite die Zahlenwerte graphisch aufzutragen. Die Umrechnung der mitteleuropäischen Zeit in die Ortszeit ist an Hand des Meridians sehr einfach, da es für einen bestimmten Ort immer derselbe Faktor ist.

Haben wir nun die Sonnenhöhen zu einer bestimmten Tages- und Jahreszeit gefunden, so entnimmt man aus der Fig. 4 sehr leicht das Verhältnis der von der Sonne der Erde zugestrahlten und an der Grenze der Atmosphäre ohne Verlust ankommenden Intensitätsmenge zur Intensitätsmenge, die nach Durchstrahlung einer je nach der Tageszeit mehr oder weniger dicken Luftschicht noch tatsächlich auf die Erde gelangt. Dies Verhältnis nennen wir $I : I_0$. Es ist also

ein Maß für die durchgelassene Intensitätsmenge. Da diese Durchlässigkeit sich sehr stark mit den Eigenschaften und dem Zustand der Luft verändert, so darf diese Tatsache nicht übersehen werden. F. Linke hat bekanntlich den Trübungsfaktor eingeführt, auf den in aller Kürze eingegangen werden muß. Für eine bestimmte Wellenlänge ist die Differenz der Logarithmen der außerhalb der Atmosphäre vorhandenen und der innerhalb der Atmosphäre gemessenen Strahlungsintensität proportional der durchlaufenen Luftmasse. Dieser Proportionalitätsfaktor wird Transmissionskoeffizient genannt. Am besten ersieht man es aus der bekannten Bouguerschen Formel

$$I_m = I_0 \cdot q^m.$$

Für die Transmission der Strahlung innerhalb der Atmosphäre sind dreierlei Faktoren von Einfluß: die Beugung an den Gasmolekülen, die Absorption durch Wasserdampf und andere Gase, die reflektierende und zerstreue Wirkung des Dunstes. Für die Veränderungen der Atmosphäre in bezug auf die Durch-

Tabelle 1. $\varphi = + 40^\circ$

δ	0^h	1^h	2^h	3^h	4^h	5^h	6^h
+ 24 ^o	74.00	69.06	60.02	49.01	37.07	26.03	15.02
+ 20	70.00	66.02	57.05	46.08	35.04	24.00	12.07
+ 16	66.00	62.07	54.06	44.03	33.01	21.06	10.02
+ 12	62.00	59.00	51.05	41.06	30.06	19.01	7.07
+ 8	58.00	55.03	48.03	38.07	28.00	16.06	5.01
+ 4	54.00	51.05	45.00	35.08	25.03	14.00	2.06
0	50.00	47.06	41.06	32.08	22.05	11.04	0.00
— 4	46.00	43.09	38.01	29.07	19.07	8.08	—
— 8	42.00	40.00	35.06	26.07	16.09	6.01	—
— 12	38.00	36.02	31.00	23.03	13.09	3.05	—
— 16	34.00	32.03	27.08	20.01	11.00	1.00	—
— 20	30.00	28.04	23.08	16.08	8.01	—	—
— 24	26.00	24.05	20.02	13.05	5.01	—	—

Tabelle 2. $\varphi = + 45^\circ$

δ	0^h	1^h	2^h	3^h	4^h	5^h	6^h
+ 24 ^o	69.00	65.07	57.09	48.01	37.06	27.01	16.07
+ 20	65.00	62.01	54.08	45.04	35.00	24.05	14.01
+ 16	61.00	58.04	51.06	42.05	32.03	21.08	11.02
+ 12	57.00	54.06	48.03	39.05	29.05	19.01	8.05
+ 8	53.00	50.08	44.08	36.04	26.07	16.02	5.07
+ 4	49.00	47.00	41.03	33.02	23.07	13.04	2.08
0	45.00	43.01	37.08	30.00	20.07	10.06	0.00
— 4	41.00	39.02	34.02	26.07	17.07	7.07	—
— 8	37.00	35.03	30.05	23.04	14.06	4.08	—
— 12	33.00	31.04	26.09	20.00	11.05	1.08	—
— 16	29.00	27.05	23.02	16.06	8.03	—	—
— 20	25.00	23.06	19.05	13.02	5.02	—	—
— 24	21.00	19.06	15.08	9.07	2.00	—	—

Tabelle 3. $\varphi = + 50^{\circ}$

δ	0 ^h	1 ^h	2 ^h	3 ^h	4 ^h	5 ^h	6 ^h
+ 24 ^o	64.00	61.05	55.01	46.06	37.02	27.06	18.02
+ 20	60.00	57.07	51.07	43.06	34.03	24.07	15.02
+ 16	56.00	53.09	48.03	40.04	31.03	21.08	12.02
+ 12	52.00	50.01	44.07	37.02	28.03	18.08	9.01
+ 8	48.00	46.02	41.01	33.08	25.01	15.08	6.01
+ 4	44.00	42.03	37.05	30.05	22.00	12.07	3.00
0	40.00	38.04	33.08	27.00	18.08	9.06	0.00
— 4	36.00	34.05	30.01	23.05	15.05	6.05	—
— 8	32.00	30.06	26.04	20.01	12.02	3.03	—
— 12	28.00	26.06	22.07	16.06	8.09	0.02	—
— 16	24.00	22.07	18.09	13.01	5.06	—	—
— 20	20.00	18.08	15.01	9.05	2.03	—	—
— 24	16.00	14.08	11.04	6.01	—	—	—

Tabelle 4. $\varphi = 55^{\circ}$

δ	0 ^h	1 ^h	2 ^h	3 ^h	4 ^h	5 ^h	6 ^h
+ 24 ^o	59.00	57.01	51.09	44.07	36.05	28.00	19.05
+ 20	55.00	53.02	48.03	41.05	33.04	24.08	16.03
+ 16	51.00	49.03	44.07	38.00	30.01	21.06	13.01
+ 12	47.00	45.04	41.00	34.06	26.08	18.04	9.08
+ 8	43.00	41.05	37.03	31.01	23.03	15.01	6.06
+ 4	39.00	37.06	33.06	27.05	20.01	11.08	3.03
0	35.00	33.07	29.08	23.09	16.07	8.05	0.00
— 4	31.00	29.04	26.00	20.03	13.02	5.02	—
— 8	27.00	25.08	22.02	16.07	9.08	1.09	—
— 12	23.00	21.08	18.04	13.01	6.04	—	—
— 16	19.00	17.09	14.06	9.05	2.09	—	—
— 20	15.00	13.09	10.08	5.08	—	—	—
— 24	11.00	10.00	6.09	2.01	—	—	—

Tabelle 5. $\varphi = + 60^{\circ}$

δ	0 ^h	1 ^h	2 ^h	3 ^h	4 ^h	5 ^h	6 ^h
+ 24 ^o	54.00	52.05	48.04	42.05	35.05	28.01	20.06
+ 20	50.00	48.06	44.07	38.09	32.01	24.07	17.02
+ 16	46.00	44.07	40.09	35.04	28.06	21.03	13.08
+ 12	42.00	40.07	37.01	31.07	25.01	17.09	10.04
+ 8	38.00	36.08	33.03	28.01	21.06	14.04	6.09
+ 4	34.00	32.08	29.05	24.04	18.01	10.09	3.05
0	30.00	28.09	25.07	20.07	14.05	7.04	0.00
— 4	26.00	24.09	21.08	17.00	10.09	3.09	—
— 8	22.00	21.00	18.00	13.03	7.03	0.04	—
— 12	18.00	17.00	14.01	9.05	3.07	—	—
— 16	14.00	13.00	10.02	5.08	0.01	—	—
— 20	10.00	9.01	6.04	2.01	—	—	—
— 24	6.00	5.01	2.05	—	—	—	—

t ist in astronomischer Zeit angegeben.

lässigkeit der Sonnenstrahlung an ein und demselben Ort sind im wesentlichen die beiden letzten Faktoren verantwortlich zu machen. Nun versuchte F. Linke zuerst, den konstanten Teil des Energieverlustes der direkten Strahlung bei völlig reiner wasserdampf- und staubfreier Luft als Einheit der gesamten Extinktion zu betrachten und den extingierenden Einfluß des Wassers und des Dunstes auf ihn als Einheit zu beziehen*). Die Bouguersche Formel kann auch in einer anderen Form geschrieben werden:

$$I_m = I_0 \cdot e^{-a \cdot m}.$$

Auf diese Weise gelangt man sehr leicht zu dem Extinktionskoeffizienten a , der mit dem Transmissionskoeffizienten durch die Beziehung

$$q = e^{-a}$$

oder

$$a = -\ln q$$

verbunden ist. F. Linke benennt das Verhältnis des Extinktionskoeffizienten bei wasserdampf- und staubhaltiger Luft zu dem bei reiner Luft den Trübungs-faktor. Die Berechnung dieses Trübungs-faktors erfolgt sehr leicht nach der Arbeit von F. Linke in der Meteorologischen Zeitschrift 1922, S. 232. Auch dieser Arbeit liegt dieser Berechnungsgang zugrunde. Um nun das verschiedene Ver-halten der einzelnen Teile des Spektrums zu ergründen, bestimmte F. Linke die Trübungs-faktoren des langwelligen und des kurzwelligen Teils des Spektrums**). Die direkte Sonnenstrahlung wird durch das Rotfilter Schott F 4512 beobachtet, das das Spektrum in zwei Teile zerlegt, den Teil mit einer Wellenlänge unter 0,575 und den Teil, der darüber liegt. Die extraterrestrische Intensität und die Extinktion dieser Strahlung sind für ideal trockne und reine Luft nach den Arbeiten von Abbot, Fowle usw. für alle Wellenlängen genau genug bekannt, sobald die Charakteristik des benutzten Filters vorliegt. Um nun die vollständige Rot-strahlung zu finden, muß man, um die spektrale Absorption und die spektrale Reflexion des Farbfilters zu berücksichtigen, zur beobachteten Rotstrahlung noch 12.1% hinzufügen. Die Kurzstrahlung K ist dann definiert als die Rest-strahlung, wenn von der gemessenen Gesamtstrahlung I die korrigierte Rot-strahlung subtrahiert wird. Wir haben dann also

$$K = I - 1.12 R.$$

Nun ist es für einen Arzt natürlich nicht möglich, ohne große Schwierigkeiten den Zustand der Luft in bezug auf den Trübungsgrad zu erkennen. Daher ist ein kleiner Umweg vorzuschlagen, nämlich der über die Luftkörper. Jedem Arzt

*) Beitr. z. Phys. d. freien Atm. 10, 91.

***) Siehe Beitr. z. Phys. d. freien Atm. 15, 176.

Mittelwerte
der meteorol.
Elemente

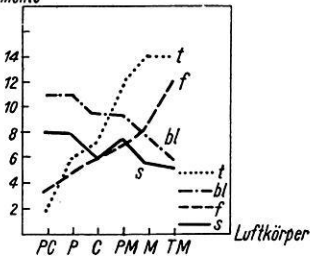


Fig. 2

Mittelwerte
der Trübung

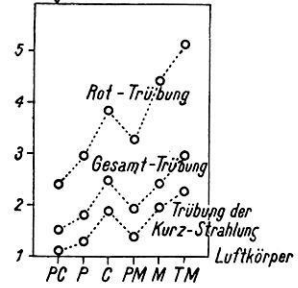


Fig. 3

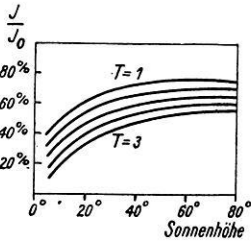


Fig. 4

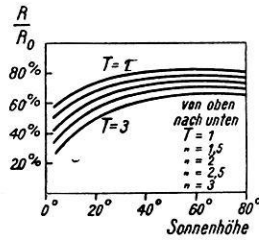


Fig. 5

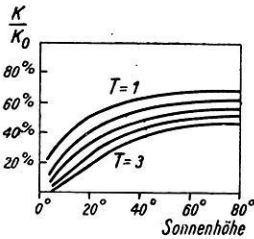


Fig. 6

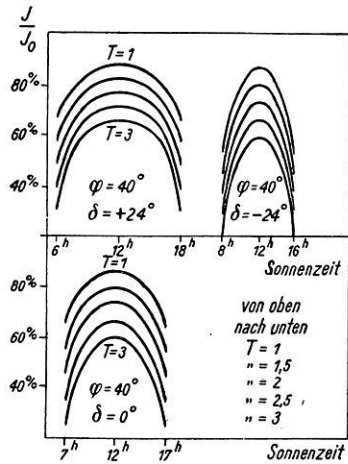


Fig. 7

sind folgende Luftarten, die man mit dem Ausdruck „Luftkörper“ bezeichnet, bekannt, worin sich also die Herkunft der Luft ausdrückt.

Polar-kontinentale Luft	PC
Polare Luft	P
Kontinentale Luft	C
Polar-maritime Luft	PM
Maritime Luft	M
Tropisch-maritime Luft	TM

Die Herkunft der Luft läßt sich nach einiger Übung sehr leicht an Hand der Wetterkarten feststellen. Es gibt aber auch noch eine andere Möglichkeit. Nach einer Arbeit im Wetter 1930, S. 257, ist jeder Luftkörper charakterisiert durch seine meteorologischen Faktoren, wie absolute Feuchtigkeit, Temperatur, Sicht, Himmelsbläue, Trübungsgrad usw. Wir bringen die vier zuerst angeführten meteorologischen Faktoren in der Fig. 2.

Diese Figur soll die Auffindung und Bestimmung des Luftkörpers erleichtern. Ist dieser nun ungefähr bekannt, so kann man aus der folgenden Fig. 3 zu dem Luftkörper den Trübungsgrad bestimmen, und zwar gleichzeitig für die Gesamtintensität, für Rotstrahlung und für die Kurzstrahlung. Mit Hilfe dieses Trübungsgrades kann man jetzt sehr leicht aus den Fig. 4, 5 und 6 zu den verschiedenen, bereits vorher bestimmten Sonnenhöhen das Verhältnis $I : I_0$ bestimmen, ferner auch das Verhältnis $R : R_0$ der Rotintensitäten und das Verhältnis $K : K_0$ der kurzwelligen Strahlung.

Als eine kleine Anwendung ist in der Fig. 7 der Tagesgang des Verhältnisses $I : I_0$ für den Breitenkreis 40° dargestellt, und zwar gleichzeitig für den längsten (Deklination 24°), den kürzesten Tag (Deklination -24°) und ferner für den Tag der Tag- und Nachtgleiche (Deklination 0°).

Alles bisher Gesagte gilt nur für die von der unbedeckten Sonne auf die Erde gelangende Strahlung. Die Himmelsstrahlung wird hierbei nicht berücksichtigt.

Meinem hochverehrten Lehrer, Herrn Prof. Linke, bin ich für die Anregung zu größtem Dank verpflichtet, ebenso bin ich meiner Schülerin der Oberprimanerin Frl. Angelika Schönfelder für die Hilfe bei den Tabellen und Figuren dankbar.

