

Darstellung und Anwendung künstlicher Sonnenstrahlung

Von H. Krefft

1. Begriffsbestimmung und Aufgabe

Die Strahlung der Sonne, die auf die Erdoberfläche gelangt, enthält neben dem Licht die wesensgleichen, unsichtbaren ultraroten und ultravioletten Strahlen, die sich von den sichtbaren nur durch die Wellenlänge unterscheiden. Obwohl der Anteil der ultravioletten Strahlen an der Gesamtstrahlung der Sonne verhältnismäßig gering ist, ist der Ersatz der Sonnenstrahlung häufig als Problem der Ultraviolettstrahlung allein, also als eine der Ultraviolett-Technik gestellte Aufgabe angesehen worden. Diese Auffassung findet ihre Hauptstütze in der Ultraviolett-Therapie des kranken Menschen, die erscheint aber einseitig, wenn es sich um die Bestrahlung des gesunden Menschen und um die Verwendung der künstlichen Sonnenstrahlung zu Prüfzwecken handelt. Hier haben wir es tatsächlich mit der Nachahmung der natürlichen Sonnenstrahlung zu tun, und es dürfen daher die anderen energiemäßig überwiegenden Bestandteile des Sonnenspektrums, die sichtbare und ultrarote Strahlung, nicht vernachlässigt werden. Zur Begriffsbestimmung der künstlichen Sonnenstrahlung gehört auch die Darstellung oder Annäherung der hohen Gesamtbestrahlungsstärke, die die natürliche Sonnenstrahlung an der Erdoberfläche besitzt und ohne die viele Wirkungen der Sonne auf Mensch und Werkstoff nicht erzielt werden können.

Zeitgemäße, heute besonders interessierende Anwendungen der künstlichen Sonnenstrahlung sind die im großen Maßstab vorgenommene Bestrahlung des Menschen und die Prüfung der Strahlenfestigkeit von technischen Erzeugnissen. Der hohe Wert der Sonnenstrahlen für die Gesundheit ist so unstrittig, daß der Ersatz der häufig fehlenden natürlichen Strahlung durch künstliche heute keiner besonderen Begründung bedarf¹⁾. Der Bedarf an künstlicher Sonnenstrahlung wird am besten durch die Einrichtung von Sonnenscheinräumen gedeckt, in denen eine große Zahl von Menschen eine wirksame Bestrahlung des ganzen Körpers erhalten kann. Die Prüfung technischer Erzeugnisse durch Bestrahlung mit künstlicher Sonnenstrahlung unter den hier erörterten Bedingungen ist eine erst neuerdings gestellte Aufgabe²⁾. Sie geht über die übliche Lichtechtheitsprüfung weit hinaus, da die Wirkungen der Tropensonne auf den Prüfling unter gleichzeitiger Berücksichtigung anderer Klimafaktoren — Lufttemperatur und Luftfeuchtigkeit — mit erheblicher Genauigkeit nachgeahmt werden sollen.

Es läßt sich heute noch nicht mit Sicherheit übersehen, in welchem Maße die künstliche Sonnenstrahlung aus Tages selbstverständliches Gut des modernen Menschen sein wird. Auf jeden Fall liegt hier nicht nur ein technisches und medizinisches, sondern auch ein wirtschaftliches und organisatorisches Problem vor. Aufgabe der Wissenschaft ist es aber, frühzeitig den Blick auf diese Möglichkeit zu lenken und aufzuzeigen, welche technischen Mittel zur Darstellung der künstlichen Sonnenstrahlung vorhanden sind und welche besonderen Aufgaben bei ihrer Anwendung entstehen.

2. Die Strahlung der Sonne

Die Sonne ist bekanntlich ein Temperaturstrahler, dessen Strahlungseigenschaften durch den auf etwa 6000° K erhitzten schwarzen Körper ungefähr beschrieben werden können. Durch die absorbierenden und lichtstreuenden Eigenschaften der Atmosphäre erfährt die Sonnenstrahlung auf ihrem Wege zur Erdoberfläche erhebliche Veränderungen.

Der Wasserdampf vor allem bewirkt eine starke Schwächung im Gebiet oberhalb der Wellenlänge 760 m μ , die zur Folge hat, daß das Spektrum der irdischen Sonnenstrahlung sich nicht über die Wellenlänge von etwa 2800 m μ hinaus ausdehnt (Abb. 1).

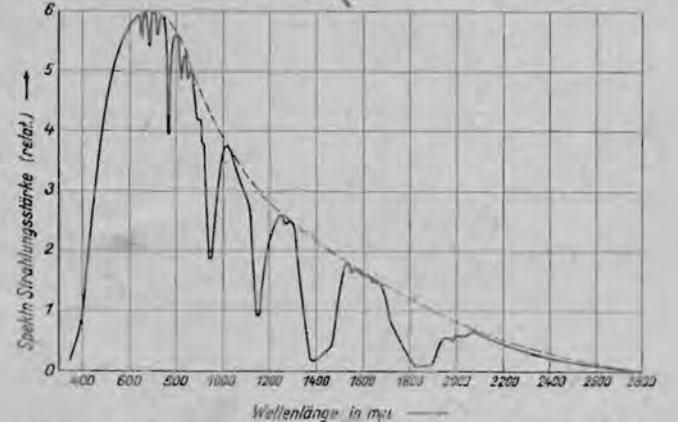


Abb. 1. Spektrum der Sonnenstrahlung an der Erdoberfläche nach Langley (nach Handb. d. Astrophysik, Bd. IV, S. 19, 1929).

In Richtung auf das ultraviolette Gebiet wird die direkte Sonnenstrahlung in zunehmendem Maße durch die nach dem Rayleighschen Gesetz in der Atmosphäre stattfindende Streuung vermindert. Zu dieser Wirkung gesellt sich, ungefähr von der Wellenlänge 300 m μ ab, die starke Absorption des in etwa 40 km Höhe befindlichen Ozons, das in solchem Maße als optisches Filter wirkt, daß unterhalb einer im Grenzfalle beobachteten Wellenlänge von 286 m μ keine Strahlung mehr auf die Erde gelangt. Die Gesamtbestrahlungsstärke der Sonnenstrahlung an der Erdoberfläche beträgt rund 1,4 cal pro Quadratcentimeter und Minute. Diesem Wert entspricht eine Bestrahlungsstärke von 840 Kilogramm-Kalorien pro Quadratmeter und Stunde, von rund 0.1 Watt pro Quadratcentimeter oder von 1 Kilowatt pro Quadratmeter.

Von besonderer Bedeutung für die Heliotherapie und die Prüfung der Strahlenfestigkeit ist die Bestrahlungsstärke im mittelwelligen Ultraviolett, also im Bereich unterhalb etwa 320 m μ . In welchem Maße sich in diesem Bereich die terrestrische und extraterrestrische Sonnen-

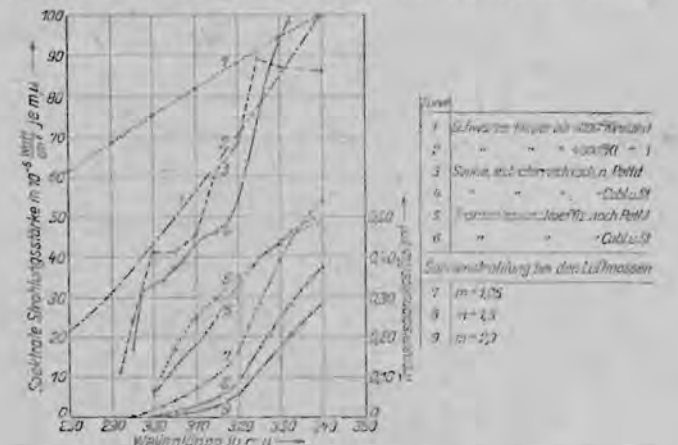


Abb. 2. Kurven der spektralen Bestrahlungsstärke der Sonnenstrahlung, Transmissionskoeffizienten und extraterrestrische Sonnenstrahlung (nach Goblentz und Stair, Bur. of Stand. J. Res. 17, 1936, 1).

¹⁾ Vergl. U. Henschke, Das Licht, 12, 1942, S. 49.
²⁾ ETZ 61, 1940, 1056.