

## 1

## Einleitung

Das Interesse an elektromagnetischer Solarstrahlung ist außerordentlich groß, da diese nicht nur die primäre Energiequelle im Energiehaushalt der Erdoberfläche und der Erdatmosphäre ist, sondern auch unsere wichtigste Lichtquelle darstellt. Die jährliche Strahlungsmenge durch Solarstrahlung auf der Erdoberfläche ist rund 3000-mal größer als der Weltjahresenergiebedarf zu Beginn des 21. Jahrhunderts und ist nach menschlichen Maßstäben unerschöpflich. Dagegen sind unter energetischen Aspekten die korpuskularen und die kosmischen Strahlungsanteile aus dem Weltraum, die die Erdoberfläche erreichen, gegenüber der Solarstrahlung, die die Erdatmosphäre trifft, ebenso zu vernachlässigen wie die geothermischen Wärmeströme aus dem Erdinneren oder die natürliche radioaktive Strahlung. Die für die Erde wichtigste natürliche Strahlungs- und Energiequelle ist also die Sonne. Durch sie werden das Erdklima und der Energiehaushalt auf der Erdoberfläche sowie die Verhältnisse in der Erdatmosphäre entscheidend bestimmt.

Neben der energetischen Bedeutung der Solarstrahlung sind ihre Wirkungen auf den Menschen lebensnotwendig. Dies trifft besonders auf das Auge als unser wichtigstes Orientierungs- und Kommunikationsorgan zu. Deshalb werden in diesem Buch Themen der Tageslichttechnik und Wirkungen der Solarstrahlung auf Organe des Menschen grundlegend behandelt. Dagegen wird bei Themen der Sonnenenergieumwandlung und den technischen Anwendungen auf die umfangreiche Literatur verwiesen.

Die Solarstrahlung wird auf dem Wege von der Sonne bis zum Erreichen der Erdoberfläche durch Absorption und Streuung reduziert. Die Verluste treten durch Atom- und Molekülabsorption in den Randzonen der Sonne, im interstellaren Raum, in der Erdatmosphäre und auf der Erdoberfläche auf. In der Erdatmosphäre und auf der Erdoberfläche führen Streuung und Reflexion an Aerosolteilchen, Wassertropfen und Wasserkristallen zu weiteren Strahlungsverlusten. Die Berechnung der auf der Erde zur Verfügung stehenden Solarstrahlung ist aufgrund der inhomogenen Verteilung und Zusammensetzung der Erdatmosphäre, die zusätzlich noch höhen- und temperaturabhängig sind, z. T. sehr aufwendig und erfordert Kenntnisse der theoretischen und der geometrischen Optik.

Mithilfe der Tageslichtbeleuchtung können heute sowohl die Energie eines Gebäudes als auch die Gesundheit der Menschen und die Aufenthaltsqualität entscheidend verbessert werden. Dabei lassen sich die Beleuchtungsverhältnisse im Innenraum durch Tageslicht von den örtlichen Gegebenheiten der terrestrischen

Solarstrahlung, den lichttechnischen Eigenschaften der Verglasungen bzw. der Sonnenschutzeinrichtungen, der Raumumschließungsflächen und der Einrichtungsgegenstände bestimmen. Zur ausreichenden Beleuchtung fensterferner Zonen in Gebäuden werden zunehmend auch Lichtlenksysteme eingesetzt. Die sich hieraus ergebenden Arbeitsfelder der Lichttechnik behandeln also die zentralen Zukunftsthemen: Energie, Umwelt und Gesundheit. Dabei können Gebäude sowohl im Neubau als auch bei der Sanierung eine zentrale Rolle bei der Reduzierung der Energieumsetzung und der Verbesserung des Komforts spielen.

Heute werden am Markt eine Vielzahl von Systemen/Produkten für die Tageslichtbeleuchtung bei unterschiedlichsten Problemfeldern angeboten: Tageslichtlenkung, tageslichtabhängige Kunstlichtsteuerung, Sonnenschutz, Blendschutz, Sichtverbindung ins Freie, Ergonomie, passive Solarenergienutzung, Lüftung und Wärmedurchgang.

Die Entscheidung, ob der Einsatz dieser Systeme sinnvoll und wirtschaftlich ist, fällt jedoch oft ohne gesicherte Grundlagen. Auch ist dem Planer im Einzelfall nicht immer klar, welche Umgebungsparameter in dem System „Gebäude“ vorliegen müssen, damit sich die energetische oder tageslichttechnische Maßnahme sinnvoll in die Gebäudedynamik einfügt bzw. überhaupt funktioniert.

Der wirtschaftliche Einsatz von Tageslichtlenksystemen kann vor allem in Kombination mit der elektronischen Gebäudeautomatisierungstechnik, insbesondere mit einer tageslichtabhängigen Beleuchtungskontrolle, erreicht werden. So wird die Einsparung elektrischer Energie bei der künstlichen Beleuchtung durch energieeffiziente Lampen- und Vorschalttechniken, aber auch durch tageslichtabhängiges Schalten und Dimmen möglich.

Die Solarstrahlung und das Tageslicht beeinflussen aber nicht nur die Energiebilanz und den Sehvorgang, sie haben auch eine große Bedeutung für die Gesundheit und das Wohlbefinden des Menschen. Tageslichtlenksysteme sowie Sonnenschutzmaßnahmen beeinträchtigen häufig den Ausblick ins Freie; dies kann durch eine Verringerung der für den freien Blick in die Außenwelt zur Verfügung stehenden Fensterfläche oder auch durch eine Verminderung der Transparenz geschehen. Es sind Fälle bekannt, bei denen Nutzer Einbußen in der Beleuchtungsqualität hinnehmen und die Tageslichtlenktechnik nicht verwenden, um einen besseren Ausblick ins Freie zu haben. Wenn Tageslichtsysteme den Innen- und Außenraum entkoppeln, so kann dies das Wohlbefinden des Nutzers beeinträchtigen. In diesem Zusammenhang ist auch die Arbeitsstättenverordnung von Bedeutung, die für Arbeitsplätze einen Ausblick ins Freie fordert. Zudem beeinflussen Tageslichtsysteme die Blendungsbegrenzung, die Lichtfarbe und die Farbwiedergabe sowie die Beleuchtungsstärkeverteilung im Innenraum. Sie bestimmen die Akzeptanz bzw. die gesundheitlichen und die ergonomischen Verhältnisse entscheidend.