

DIN 58145

ICS 33.180.10

**Messverfahren zur Bestimmung der Solarisation von Lichtleitfasern aus Quarzglas;
Text Deutsch und Englisch**

Measuring method for determination of solarisation effect of fused silica optical fibers;
Text in German and English

Méthode de mesure pour la détermination de la solarisation des fibres optiques en verre de quartz;
Texte en allemand et anglais

Gesamtumfang 29 Seiten

DIN-Normenausschuss Feinmechanik und Optik (NAFuO)

Inhalt

	Seite
Vorwort	4
1 Anwendungsbereich.....	6
2 Normative Verweisungen	6
3 Begriffe	6
4 Allgemeines	8
5 Kurzbeschreibung des Messverfahrens	8
6 Messgeräte und Hilfsmittel	8
6.1 Messanordnung.....	8
6.2 Lichtquelle.....	10
6.3 Einkoppeloptik.....	10
6.4 Probenaufnahme	10
6.5 Detektorsystem	10
6.6 Datenerfassung.....	12
7 Durchführung der Messung.....	12
7.1 Vorbereitung des Messplatzes.....	12
7.2 Probenvorbereitung.....	12
7.3 Messung der Probe.....	12
8 Analyse des Messergebnisses.....	14
9 Messbericht.....	14
Anhang A (informativ) Überblick über UV-Defekte	16
A.1 Für die Normung relevante UV-induzierte Verluste und hilfreiche Gleichungen	16
A.2 Überblick über die Defektbildung beeinflussenden Faktoren	18
A.2.1 Spektrale Verteilung am Fasereingang	18
A.2.2 Spektrale Verteilung entlang der Faser	22
A.2.3 Ausheilung.....	26
Literaturhinweise.....	28

Contents

	Page
Foreword	5
1 Scope	7
2 Normative references	7
3 Terms and definitions.....	7
4 General	9
5 Principle.....	9
6 Measurement devices and auxiliary tools.....	9
6.1 Measuring setup.....	9
6.2 Light source	11
6.3 Coupling unit.....	11
6.4 Specimen holder	11
6.5 Detector.....	11
6.6 Data acquisition	13
7 Procedure.....	13
7.1 Preparation of the setup	13
7.2 Specimen preparation	13
7.3 Measuring procedure.....	13
8 Analysis of the measurement results.....	15
9 Measuring report.....	15
Annex A (informative) Overview about UV defects	17
A.1 UV-induced lossers relevant to standardization and useful equations.....	17
A.2 Overview about the influencing factors generating defects	19
A.2.1 Spectral distribution at fiber input.....	19
A.2.2 Spectral distribution along the fiber	23
A.2.3 Annealing.....	27
Bibliography.....	29

Vorwort

Dieses Dokument wurde vom Arbeitsausschuss NA 027-01-16 AA „Faseroptik“ im Normenausschuss Feinmechanik und Optik (NAFuO) bei DIN Deutsches Institut für Normung e. V. erarbeitet.

Es wird auf die Möglichkeit hingewiesen, dass einige Elemente dieses Dokuments Patentrechte berühren können. Das DIN [und/oder die DKE] sind nicht dafür verantwortlich, einige oder alle diesbezüglichen Patentrechte zu identifizieren.

Im Zweifelsfall gilt der deutsche Text.

Foreword

This document has been prepared by the Working Committee NA 027-01-016 AA “*Faseroptik* (en: Optical fibers)” of DIN Standards Committee Feinmechanik und Optik (Optics and Precision Mechanics Standards Committee) at DIN (German Institute for Standardization).

Attention is drawn to the possibility that some of the elements of this document may be the subject of patent rights. Das DIN [and/or DKE] shall not be held responsible for identifying any or all such patent rights.

In case of doubt the German text is valid.

1 Anwendungsbereich

Diese Norm gilt für die Messung von multimodalen Lichtleitfasern aus Quarzglas zur Leistungs- und Bildübertragung im Spektralbereich von 180 nm bis 380 nm.

Zweck dieser Norm ist die Festlegung eines einheitlichen Messverfahrens zur Bestimmung der Solarisation von Lichtleitfasern aus Quarzglas.

2 Normative Verweisungen

Die folgenden Dokumente, die in diesem Dokument teilweise oder als Ganzes zitiert werden, sind für die Anwendung dieses Dokuments erforderlich. Bei datierten Verweisungen gilt nur die in Bezug genommene Ausgabe. Bei undatierten Verweisungen gilt die letzte Ausgabe des in Bezug genommenen Dokuments (einschließlich aller Änderungen).

DIN 58140-1, *Faseroptik — Teil 1: Begriffe, Formelzeichen*

3 Begriffe

Für die Anwendung dieses Dokuments gelten die Begriffe nach DIN 58140-1 und die folgenden Begriffe.

3.1

Solarisation

Reduktion der spektralen Transmission von Gläsern und Glasfasern in verschiedenen Wellenlängenbereichen bei der Bestrahlung durch violettes oder UV-Licht

Anmerkung 1 zum Begriff: Im Extremfall kann dies zu undurchsichtigem/er Glas/Glasfaser in bestimmten Wellenlängenbereichen (abhängig vom Basismaterial) führen.

3.2

Relaxation von Defekten

Abnahme der Solarisation, d. h. Zunahme der spektralen Transmission, nach Ende der Bestrahlung durch violettes oder UV-Licht

Anmerkung 1 zum Begriff: Durch Temperaturbeaufschlagung kann der Effekt der Relaxation beschleunigt werden.

3.3

stationärer Zustand

Änderung der Transmission bei 214 nm über die Zeit bei konstanter Bestrahlung mit der Lichtquelle kleiner als 0,5 % (absolut) pro Stunde

Anmerkung 1 zum Begriff: In der Regel ist die Schädigung bei 214 nm größer als bei 260 nm.

3.4

relative Transmission

Verhältnis von Messsignal (t, λ) zur Referenz (Messsignal ($t = 0s, \lambda$)) zu Beginn der Schädigung

1 Scope

This standard is applicable for measurement of multimode fused silica optical fiber for power and image transmission in the spectral range from 180 nm to 380 nm.

The purpose of this standard is to define an uniform method for determination of solarization in fused silica optical fibers.

2 Normative references

The following documents, in whole or in part, are normatively referenced in this document and are indispensable for its application. For dated references, only the edition cited applies. For undated references, the latest edition of the referenced document (including amendments) applies.

DIN 58140-1, *Optical fibers — Part 1: Terms and definitions*

3 Terms and definitions

For the purpose of this document, the terms and definitions given in DIN 58140-1 and the following apply.

3.1

solarization

reduction of spectral transmission of optical glasses and fibers at different wavelength ranges due to irradiation with violet or UV-light

Note 1 to entry: In extreme cases this can lead to non-transparent optical glasses and fibers at certain wavelength ranges (depending on basic material).

3.2

relaxation of defects

reduction of solarization, respectively increase of spectral transmission after irradiation with violet or UV-light

Note 1 to entry: The effect of relaxation can be accelerated by temperature exposure.

3.3

steady state

change in transmission at 214 nm less than 0,5 % (absolute) per hour over time at constant irradiation

Note 1 to entry: In general, the damage at 214 nm is higher than at 260 nm.

3.4

relative transmission

ratio of measurement signal (t, λ) to reference (measurement signal ($t = 0s, \lambda$)) at start of damage

4 Allgemeines

Für die Übertragung von kleinen Lichtleistungen sind nur der Grunddämpfungskoeffizient (Einheit: dB/m) und die UV-Zusatzdämpfung (Einheit: dB) des Lichtleiters aus Quarzglas zu berücksichtigen. Die Solarisation entsteht durch die Erzeugung optisch aktiver Defekte, die im Anhang A genauer beschrieben werden.

Die Transmissionsabnahme hängt von folgenden Parametern ab:

- Spektrum des Lichtes, vor allem unterhalb von 225 nm;
- Faserlänge;
- Zeit der Bestrahlung;
- Leistungsdichte.

Nach einer bestimmten Bestrahlungszeit zeigt sich eine Sättigung der Solarisation. Weiterhin kann eine Transmissionszunahme durch Relaxation/Ausheilung der Defekte, z. B. nach dem Abschalten des UV-Lichtes, festgestellt werden.

5 Kurzbeschreibung des Messverfahrens

Das Licht einer Deuteriumlampe wird mittels einer Einkoppeloptik bestehend aus Linsen oder Spiegel in den Prüfling eingekoppelt. An der Lichtaustrittsseite wird die transmittierte Leistung spektral mit einem Detektorsystem über eine definierte Zeitdauer erfasst. Als Maß der UV-Beständigkeit wird die Transmissionsveränderung nach einer definierten Bestrahlungsdauer in den Wellenlängenbereichen 180 nm bis 250 nm bzw. 250 nm bis 380 nm ermittelt. Die Prüfung führt zu einer Veränderung der UV-Transmission des Prüflings durch Solarisation. Bei Wiederholung der Messung am selben Prüfling ist die Solarisation durch die vorhergehenden Prüfungen zu berücksichtigen.

6 Messgeräte und Hilfsmittel

6.1 Messanordnung

Der Messaufbau muss im Strahlengang UV-geeignete Komponenten — einschließlich Detektorsystem — enthalten. Für die spektrale Messung ist die Variante 1 zu verwenden (Spektrometer). Für die Messung bei den Hauptschädigungswellenlängen kann als Detektorsystem die Variante 2 eingesetzt werden (Bandpassfilter mit Photodetektor).

Es ist mit einer Degradation der optischen Komponenten im Strahlengang und des Detektorsystems durch die UV-Bestrahlung zu rechnen. Empfohlen werden entsprechende Instandhaltungsmaßnahmen.

Die Messanordnung ist in Bild 1 schematisch dargestellt.

4 General

For the transmission of low intensities, only the basic attenuation coefficient (unit: dB/m) and the additional UV induced loss (unit: dB) of the fused silica light guide are to be considered. The solarization is caused by the generation of optically active defects, which are described in more detail in Annex A.

The transmission loss depends on the following parameters:

- spectrum of light, especially below 225 nm;
- fiber length;
- time of irradiation;
- power density.

After a certain irradiation time the solarization will be saturated. Furthermore, an increase in transmission due to relaxation/annealing of defects can be observed, e.g. after switching off the UV light.

5 Principle

The light from a deuterium lamp is coupled into the specimen by a coupling unit consisting of lenses or mirrors. At fiber output, the transmitted power is spectrally detected by a detector system for a defined period of time. As a measure of the UV-resistance, the change of transmission is determined after a defined period of irradiation in the wavelength ranges of 180 nm to 250 nm or 250 nm to 380 nm. The testing itself leads to a change in the UV-transmission of the test specimen due to solarization. When repeating the measurement at the same specimen previous solarization should be considered.

6 Measurement devices and auxiliary tools

6.1 Measuring setup

The measuring setup shall contain UV-suitable components in the beam path including detector system. For the spectral measurement variant 1 shall be used (spectrometer). For the measurements at the major damage wavelengths variant 2 can be used as detection system (bandpass filter with photodetector).

Due to UV irradiation degradations of the optical components in the beam path and the detection system are expected. Appropriate maintenance measures are recommended.

The measuring set up is shown schematically in Figure 1.