

**DIN EN IEC 63251
(VDE 0885-201)**
DIN

Diese Norm ist zugleich eine **VDE-Bestimmung** im Sinne von VDE 0022. Sie ist nach Durchführung des vom VDE-Präsidium beschlossenen Genehmigungsverfahrens unter der oben angeführten Nummer in das VDE-Vorschriftenwerk aufgenommen und in der „etz Elektrotechnik + Automation“ bekannt gegeben worden.

VDE

ICS 31.180

Einsprüche bis 2020-06-10

Entwurf
**Prüfverfahren für mechanische Eigenschaften von elektrisch-optischen
Leiterplatten unter Wärmebeanspruchung
(IEC 91/1626/CD:2019);
Text Deutsch und Englisch**

Test Method for Mechanical Property of Flexible Opto-Electric Circuit Boards under Thermal Stress
(IEC 91/1626/CD:2019);
Text in German and English

Anwendungswarnvermerk

Dieser Norm-Entwurf mit Erscheinungsdatum 2020-04-10 wird der Öffentlichkeit zur Prüfung und Stellungnahme vorgelegt.

Weil die beabsichtigte Norm von der vorliegenden Fassung abweichen kann, ist die Anwendung dieses Entwurfs besonders zu vereinbaren.

Stellungnahmen werden erbeten

- vorzugsweise online im Norm-Entwurfs-Portal von DIN unter www.din.de/go/entwuerfe bzw. für Norm-Entwürfe der DKE auch im Norm-Entwurfs-Portal der DKE unter www.entwuerfe.normenbibliothek.de, sofern dort wiedergegeben;
- oder als Datei per E-Mail an dke@vde.com möglichst in Form einer Tabelle. Die Vorlage dieser Tabelle kann im Internet unter www.din.de/go/stellungnahmen-norm-entwuerfe oder für Stellungnahmen zu Norm-Entwürfen der DKE unter www.dke.de/stellungnahme abgerufen werden;
- oder in Papierform an die DKE Deutsche Kommission Elektrotechnik Elektronik Informationstechnik in DIN und VDE, Stresemannallee 15, 60596 Frankfurt am Main.

Die Empfänger dieses Norm-Entwurfs werden gebeten, mit ihren Kommentaren jegliche relevanten Patentrechte, die sie kennen, mitzuteilen und unterstützende Dokumentationen zur Verfügung zu stellen.

Gesamtumfang 31 Seiten

DKE Deutsche Kommission Elektrotechnik Elektronik Informationstechnik in DIN und VDE

Anwendungsbeginn

Anwendungsbeginn dieser Norm ist

Nationales Vorwort

Das internationale Dokument IEC 91/1626/CD:2019 „Test Method for Mechanical Property of Flexible Opto-Electric Circuit Boards under Thermal Stress“ (CD, en: Committee Draft) ist unverändert in diesen Norm-Entwurf übernommen worden. Dieser Norm-Entwurf enthält eine noch nicht autorisierte deutsche Übersetzung.

Um Zweifelsfälle in der Übersetzung auszuschließen, ist die englische Originalfassung des CD entsprechend der diesbezüglich durch die IEC erteilten Erlaubnis beigelegt. Die Nutzungsbedingungen für den deutschen Text des Norm-Entwurfes gelten gleichermaßen auch für den englischen IEC-Text.

Das internationale Dokument wurde vom TC 91 „Electronics assembly technology“ der Internationalen Elektrotechnischen Kommission (IEC) erarbeitet und den nationalen Komitees zur Stellungnahme vorgelegt.

Die Internationale Elektrotechnische Kommission (IEC) und das Europäische Komitee für Elektrotechnische Normung (CENELEC) haben vereinbart, dass ein auf IEC-Ebene erarbeiteter Entwurf für eine Internationale Norm zeitgleich (parallel) bei IEC und CENELEC zur Umfrage (CDV-Stadium) und Abstimmung als FDIS (en: Final Draft International Standard) bzw. Schluss-Entwurf für eine Europäische Norm gestellt wird, um eine Beschleunigung und Straffung der Normungsarbeit zu erreichen. Dokumente, die bei CENELEC als Europäische Norm angenommen und ratifiziert werden, sind unverändert als Deutsche Normen zu übernehmen.

Da der Abstimmungszeitraum für einen FDIS bzw. Schluss-Entwurf FprEN nur 6 Wochen beträgt, und dann keine sachlichen Stellungnahmen mehr abgegeben werden können, sondern nur noch eine „JA/NEIN“-Entscheidung möglich ist, wobei eine „NEIN“-Entscheidung fundiert begründet werden muss, wird bereits der CD als DIN-Norm-Entwurf veröffentlicht, um die Stellungnahmen aus der Öffentlichkeit frühzeitig berücksichtigen zu können.

Für dieses Dokument ist das nationale Arbeitsgremium K 682 „Aufbau- und Verbindungstechnik für elektronische Baugruppen“ der DKE Deutsche Kommission Elektrotechnik Elektronik Informationstechnik in DIN und VDE (www.dke.de) zuständig.

Für den Fall einer undatierten Verweisung im normativen Text (Verweisung auf ein Dokument ohne Angabe des Ausgabedatums und ohne Hinweis auf eine Abschnittsnummer, eine Tabelle, ein Bild usw.) bezieht sich die Verweisung auf die jeweils aktuellste Ausgabe des in Bezug genommenen Dokuments.

Für den Fall einer datierten Verweisung im normativen Text bezieht sich die Verweisung immer auf die in Bezug genommene Ausgabe des Dokuments.

Der Zusammenhang der zitierten Dokumente mit den entsprechenden deutschen Dokumenten ergibt sich, soweit ein Zusammenhang besteht, grundsätzlich über die Nummer der entsprechenden IEC-Publikation. Beispiel: IEC 60068 ist als EN 60068 als Europäische Norm durch CENELEC übernommen und als DIN EN 60068 ins Deutsche Normenwerk aufgenommen.

Es wird auf die Möglichkeit hingewiesen, dass einige Elemente dieses Dokuments Patentrechte berühren können. IEC ist nicht dafür verantwortlich, einige oder alle diesbezüglichen Patentrechte zu identifizieren.

Das Original-Dokument enthält Bilder in Farbe, die in der Papierversion in einer Graustufen-Darstellung wiedergegeben werden. Elektronische Versionen dieses Dokuments enthalten die Bilder in der originalen Farbdarstellung.

Inhalt

Seite

1	Anwendungsbereich.....	4
2	Normative Verweisungen	4
3	Begriffe	4
3.1	Flexible elektrisch-optische Leiterplatte	4
3.2	TBD	5
4	Prüfverfahren.....	5
4.1	Allgemeines.....	5
4.2	Prüfling	5
4.3	Prüfprozess	6
5	Bericht	7
Anhang A (normativ)	Umgebungsanforderungen für Kraftfahrzeugkomponenten.....	8
Anhang B (informativ)	Optischer Biegeverlust von FOECB mit allgemeinen Lichtwellenleitern.....	9
Anhang C (informativ)	Vorbereitung von FOECB-Prüflingen (Glasfasertyp)	10
Anhang D (informativ)	Umgebungsanforderungen für Kraftfahrzeugkomponenten – Reflow-Montage-Simulationsprüfung –	12
Anhang E (informativ)	Umgebungsanforderungen für Kraftfahrzeugkomponenten – Wärmestoßprüfung –	15
Anhang F (informativ)	Umgebungsanforderungen für Kraftfahrzeugkomponenten – Prüfung der Lagerung bei Feuchte –	16

Bilder

Bild 1 – Schematisches Diagramm der FOECB (Draufsicht)	4
Bild 2 – Schematische Diagramme der FOECB-Prüflinge des Fasertyps:	6
Bild B.1 – Schematisches Diagramm des Biegeverlust-Prüfaufbaus und fotografische Darstellung des experimentellen Nachweises.....	9
Bild B.2 – Optischer Verlust im Verhältnis zum Biegedurchmesser	9
Bild C.1– Reihenstruktur der FOECB-Prüflinge auf einem Blatt	10
Bild C.2 – Herstellung optischer Schaltungen mit Lichtwellenleitern	10
Bild C.3 – Herstellung optischer Schaltungen mit Lichtwellenleitern durch das Ätzformverfahren.....	11
Bild D.1 – FOECB mit montiertem LED-Chip	12
Bild D.2 – Erscheinungsbild einer FOECB mit montiertem LED-Chip nach der Reflow-Montage- Simulationsprüfung	12
Bild D.3 – Erscheinungsbild einer transparenten FOECB mit GOF nach der Reflow-Montage- Simulationsprüfung	13
Bild D.4 – Erscheinungsbild einer Pi-basierten FOECB mit GOF nach der Reflow-Montage- Simulationsprüfung	13
Bild D.5 – Erscheinungsbild einer polymer-basierten FOECB nach der Reflow-Simulationsprüfung.....	14
Bild E.1 – Erscheinungsbild einer FOECB mit GOF nach der Wärmestoßprüfung	15
Bild F.1 – Erscheinungsbild einer FOECB mit GOF nach Prüfung der Lagerung bei Feuchte.....	16
Bild F.2 – Erscheinungsbild einer FOECB mit POF nach Prüfung der Lagerung bei Feuchte	17

Tabellen

Tabelle 1 – Wärmebeständigkeitsprüfklassen für FOECB.....	6
Tabelle A.1 – Prüfbedingungen für passive Komponenten (aus AEC-Q200)	8
Tabelle A.2 – Thermische Bedingungen für MOST (Media Oriented Systems Transport).....	8
Tabelle C.1 – Handelsübliche Standard-Lichtwellenleiter	11

Prüfverfahren für mechanische Eigenschaften von elektrisch-optischen Leiterplatten unter Wärmebeanspruchung

1 Anwendungsbereich

Diese Norm legt die thermischen Beständigkeitsprüfungen für die Beurteilung der Zuverlässigkeit elektrisch-optischer Leiterplatten fest. Zweck dieser Norm ist es, die erforderlichen einheitlichen thermischen Eigenschaften der flexiblen elektrisch-optischen Schaltung in Hochtemperaturumgebungen wie etwa Kraftfahrzeugen zu erfassen. Diese Norm legt insbesondere ein Prüfverfahren zur Überprüfung des Auftretens von Farbveränderungen, Verformungen und Ablösungen von flexiblen elektrisch-optischen Leiterplatten unter Wärmebeanspruchung fest.

2 Normative Verweisungen

Die folgenden Dokumente werden im Text in solcher Weise in Bezug genommen, dass einige Teile davon oder ihr gesamter Inhalt Anforderungen des vorliegenden Dokuments darstellen. 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).

IPC-TM-650-2.6.27, *Thermal Stress, Convection Reflow Assembly Simulation*

IPC-6012DA 2016-April, *Automotive Applications Addendum to IPC-6012D Qualification and Performance Specification for Rigid Printed Boards*

IEC-60068-2-2 Ed 5.0, *Environmental testing – Part 2-2: Tests – Test B: Dry heat*

IEC-60068-2-14 Ed 6.0, *Environmental testing – Part 2-14: Tests – Test N: Change of temperature*

IEC-60068-2-78 Ed 2.0, *Environmental testing – Part 2-2: Tests – Test Cab: Damp heat, steady state*

3 Begriffe

3.1 Flexible elektrisch-optische Leiterplatte

Die flexible elektrisch-optische Leiterplatte (im weiteren Verlauf FOECB (en: flexible opto-electric circuit board) genannt) muss eine flexible Leiterplatte sein, die in einem flexiblen Trägermaterial integrierte optische und elektrische Schaltungen enthält. Die optische Schaltung unterstützt eine schnelle Datenübertragung und die elektrische Schaltung unterstützt eine relativ langsame Datenübertragung und/oder Stromübertragung.

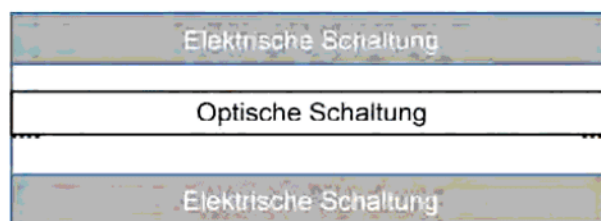


Bild 1 – Schematisches Diagramm der FOECB (Draufsicht)

3.2 TBD

4 Prüfverfahren

4.1 Allgemeines

Im Zuge der Verbesserung der Automobiltechnologie zur Einführung intelligenter und smarter Funktionalitäten werden seit Kurzem flexible gedruckte Schaltungen (en: flexible printed circuits (FPC)) verwendet, um die komplizierten elektrischen Kabel zu ersetzen und so Gewicht zu reduzieren und die Handhabung zu vereinfachen. In der Zukunft werden flexible elektrisch-optische Leiterplatten erwartungsgemäß in Kraftfahrzeugen eingesetzt, um die Übertragung großer Datenmengen zwischen den intelligenten Steuerungssystemen und Multimedia-Diensten zu bewältigen.

Die FOECB müssen optische und elektrische Schaltungen auf derselben Platte besitzen. Da sich die thermischen Eigenschaften der für elektrisch-optische Schaltungen verwendete Werkstoffe von den Eigenschaften der für herkömmliche elektrische Schaltungen verwendete Werkstoffe unterscheiden, gelten für die thermischen Leistungsprüfungen der beiden Arten von Schaltungen unterschiedliche Anforderungen. Aus diesem Grund müssen die Eigenschaften von Werkstoffen wie etwa Glasfaserleiter (im weiteren Verlauf GOF (en: glass optic fiber) genannt), Polymerfaserleiter (im weiteren Verlauf POF (en: polymer optic fiber) genannt) und Polymerschichten usw. im Vorfeld für Anwendungen auf optische Schaltungen in Automobilanwendungen identifiziert werden.

[Anhang A](#) enthält Einzelheiten zu den Umgebungsanforderungen für FOECB in Automobilanwendungen.

4.2 Prüfling

Die Prüflinge der FOECB bestehen aus elektrischen und optischen Schichtschaltungen. Die optische Schaltung muss im mittleren Teil der gesamten FOECB platziert werden. Eine elektrische Schaltung muss im peripheren Teil der optischen Schaltung in einer symmetrischen Struktur angeordnet werden. Die symmetrische Struktur muss überlegene Eigenschaften im Hinblick auf die Maßstabilität aus Sicht der Gestaltung und Zuverlässigkeit der FOECB aufweisen.

Die Prüflinge müssen in zwei Gruppen unterteilt werden: eine parallele Reihenstruktur für die Prüfung von Mehrkanal-Photonikschaltungen (Bild 2a) und eine runde Schleifenstruktur für die Prüfung von Photonik-Fernschaltungen (Bild 2b). Wenn der Prüfling eine Lichtwellenleiterschaltung enthält, muss diese eine vorstehende Struktur mit einer Länge P an einer Seite aufweisen und diese Struktur muss eine leichte Verbindung mit einer anderen Faser durch Schmelzpleißen (oder andere optische Verbindungsmittel) ermöglichen. Der vorstehende Teil P muss eine ausreichende Länge von mehr als 10 cm für einfache Verbindungen mit anderen Fasern (zum Beispiel durch Faser-Schmelzpleißen) haben. Im Fall der runden Schleifenstruktur muss die geschlossene Seite des Prüflings eine Struktur mit einer durchgehenden Faserbiegung mit einem Biegedurchmesser von mehr als 6 mm haben (Bild 2b). Ein Biegedurchmesser (D) von mehr als 6 mm für Lichtwellenleiter sollte aufrechterhalten werden, um optische Biegeverluste zu vermeiden.

[Anhang B](#) enthält ein Beispiel für Prüfergebnisse aus Messungen des optischen Biegeverlustes einer FOECB mit allgemeinem Lichtwellenleiter in Abhängigkeit von dem Biegeradius.

Die Größe der Prüflinge kann auf der Grundlage der Anforderungen der Anwender bestimmt werden.

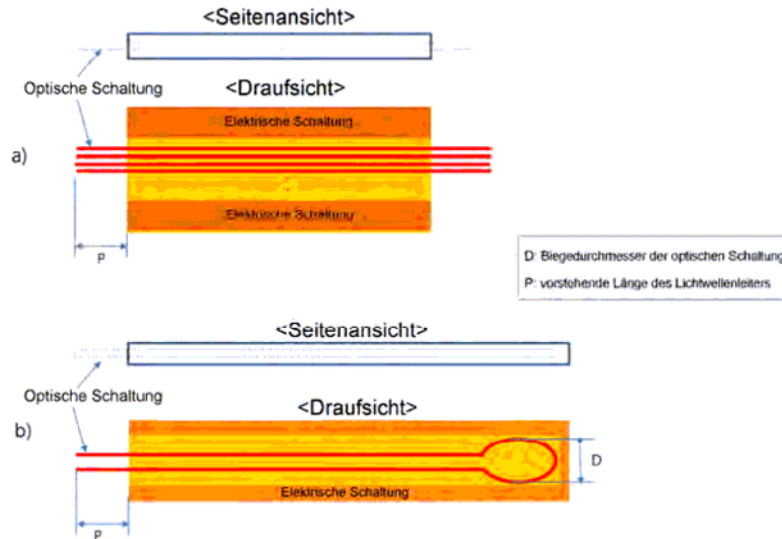


Bild 2 – Schematische Diagramme der FOECB-Prüflinge des Fasertyps:
a) parallele Reihenstruktur (Typ 1), b) runde Schleifenstruktur (Typ 2)

Eine Reihe von Prüflingen mit denselben physischen Bedingungen muss anhand desselben Fertigungsprozesses vorbereitet werden.

Einzelheiten zur Vorbereitung der FOECB-Prüflinge (Lichtwellenleiter-Typ) sind in [Anhang C](#) enthalten.

4.3 Prüfprozess

Damit die FOECB in Kraftfahrzeugen eingesetzt werden können, müssen die thermischen Eigenschaften der FOECB-Prüflinge durch vier schwere Prüfbedingungen der Reflow-Montagesimulation, der Wärmestoßfestigkeit, der Hitzebeständigkeit und der Lagerung in feuchter Umgebung spezifiziert werden.

Die Prüfbedingungen der Reflow-Montagesimulation (260 °C, 20 ~ 30 Sekunden, 2 ~ 3 Zyklen) für die FOECB-Prüflinge folgen den ausführlichen Richtlinien nach IPC-TM-650-2.6.27 (thermische Beanspruchung, Konvektions-Reflow-Montagesimulation) und IPC-6012DA (Automobilanwendungsergänzung zu IPC-6012D Qualifikation und Spezifikation für starre Leiterplatten). Die Bedingungen der Wärmestoßprüfung (–40 °C / +125 °C, 500 ~ 1 000 Zyklen) für die FOECB-Prüflinge folgen den ausführlichen Richtlinien in [IEC 60068-2-14](#), 2009 und IPC-6012DA. Die Bedingungen der Hitzebeständigkeitsprüfung (150 °C, 1 000 Stunden) für die FOECB-Prüflinge folgen den ausführlichen Richtlinien in [IEC 60068-2-2](#) und IPC-6012DA. Die Prüfbedingungen der Lagerung bei Feuchtigkeit (85 °C – 85 %RH, 1 000 Stunden) für die FOECB-Prüflinge folgen den ausführlichen Richtlinien in [IEC 60068-2-78](#) und IPC-6012DA.

Die Bedingungen der Wärmestoßprüfung der Prüflinge müssen als Grad 2 nach dem Anwendungsort im Kraftfahrzeug klassifiziert werden. In der Nähe des Motorraums des Kraftfahrzeugs ist eine Hitzebeständigkeitsprüfung bei einer hohen Temperatur von mindestens 125 °C erforderlich. In dem Raum ist eine Hitzebeständigkeitsprüfung bei mindestens 85 °C erforderlich.

Tabelle 1 – Wärmebeständigkeitsprüfklassen für FOECB

Klassifizieren	Temperaturwechselprüfung	Hohe Temperaturexposition
Klasse 1 (Motorraum)	1 000 Zyklen (–55 °C bis +125 °C)	1 000 Stunden @ 150 °C
Klasse 2 (Innenraum)	1 000 Zyklen (–55 °C bis +85 °C)	1 000 Stunden @ 85 °C

Wenn die Wärmeprüfung der Prüflinge abgeschlossen ist, sollten die beiden folgenden zusätzlichen Prüfungen durchgeführt werden, um Veränderungen ihrer Eigenschaften zu überprüfen:

① Identifizierung von Veränderungen der optischen und elektrischen Eigenschaften

Nach der Wärmebeständigkeitsprüfung müssen die Prüflinge einer Prüfung ihrer optischen und elektrischen Eigenschaften unterzogen werden. Alle Veränderungen des optischen Verlusts in den optischen Schaltungen können durch Messen der optischen Übertragungsleistung über die optischen Eingänge und Ausgänge des Prüflings mit einer Laserquelle und einem optischen Sensor überprüft werden. Ein Fehler der optischen Schaltung wird festgestellt, wenn die Veränderung des optischen Verlusts vor und nach der Wärmebeständigkeitsprüfung 0,2 dB oder mehr beträgt.

Jede Widerstandsänderung in den elektrischen Schaltungen kann durch Anschluss eines Ohmmeters an die Eingangs- und Ausgangsanschlussklemmen des Prüflings überprüft werden. Ein Fehler der elektrischen Schaltung wird festgestellt, wenn die Veränderung des Widerstands vor und nach der Wärmebeständigkeitsprüfung 10 % oder mehr beträgt.

② Identifizierung von Veränderungen der mechanischen Eigenschaften

Nach der Wärmebeständigkeitsprüfung der Prüflinge kann zunächst eine Sichtprüfung derselben auf Veränderungen des Erscheinungsbilds wie etwa Farbänderungen, Verformung und Ablösung durchgeführt werden. Ablösung kann geprüft werden, indem der Querschnitt der Prüflinge poliert und eine mikroskopische Untersuchung der polierten Abschnitte vorgenommen wird.

Anschließend muss die Flexibilität der Prüflinge nach den in der Biegeprüfung (IEC 62496-3-1) und MIT-Prüfung (ISO 5626: 1993(E)) sowie der Faltprüfung für flexible Kabel (IPC-TM-650 2.4.31) beschriebenen Verfahren geprüft werden.

Anhang D zeigt ein Beispiel der Simulationsprüfungsergebnisse für die Reflow-Montage eines FOECB-Prüflings.

Anhang E enthält ein Beispiel für die Ergebnisse der Hitzebeständigkeitsprüfung für einen FOECB-Prüfling.

Anhang F enthält ein Beispiel für die Ergebnisse der Prüfung der Lagerung bei Feuchte für einen FOECB-Prüfling.

5 Bericht

- a) Größe und Anzahl der Prüflinge
- b) Die Reflow-Montage-Simulationsbedingungen und Prüfergebnisse (optische und elektrische Eigenschaften, mechanische Eigenschaften) für den FOECB-Prüfling
- c) Die Bedingungen der Wärmestoßprüfung und Prüfergebnisse (optische und elektrische Eigenschaften, mechanische Eigenschaften) für den FOECB-E-Prüfling
- d) Die Bedingungen der Hitzebeständigkeitsprüfung und Prüfergebnisse (optische und elektrische Eigenschaften, mechanische Eigenschaften) für den FOECB-Prüfling
- e) Die Bedingungen der Prüfung der Lagerung bei Feuchte und Prüfergebnisse (optische und elektrische Eigenschaften, mechanische Eigenschaften) für den FOECB-Prüfling

Anhang A (normativ)

Umgebungsanforderungen für Kraftfahrzeugkomponenten

Verschiedene in Kraftfahrzeugen verwendete Teile müssen die Bedingungen nach AEC-Qxxx erfüllen, deren Reihe AEC-Q100 für aktive Teile und AEC-Q200 für passive Teile gilt.

* Automotive Electronics Council (Komitee für technische Komponenten)

Wenn daher die FOECB für flache Kabel in Kraftfahrzeugen verwendet werden soll, muss die Reihe AEC-Q200 (Tabelle A.1) auf die FOECB angewendet werden.

Tabelle A.1 – Prüfbedingungen für passive Komponenten (aus AEC-Q200)

Element	Prüfung	Prüfbedingungen
1	Elektrische Prüfung	@ - 55 °C, 25 °C, 125 °C
2	Hohe Temperaturexposition	1 000 Stunden @ 150 °C
3	Temperaturwechselprüfung	1 000 Zyklen (- 55 °C bis + 125 °C)

Derzeit erfüllen die Polymerfaserkabel (POF) für Kraftfahrzeuge die thermischen Eigenschaften nach den MOST-Anforderungen (Tabelle A.2). Zukünftige Kabel für Kraftfahrzeuge sollten jedoch die thermischen Eigenschaften nach den Festlegungen der AEC-Q200-Reihe aufweisen. Der POF hat grundsätzlich eine relativ geringe Wärmebeständigkeit unter 85 °C, doch der GOF hat eine Wärmebeständigkeit über 1 000 °C. Es ist daher unwahrscheinlich, dass die Polymerfaserkabel (POF) die thermischen Eigenschaften nach AEC-Q200 erfüllen.

Tabelle A.2 – Thermische Bedingungen für MOST (Media Oriented Systems Transport)

3.2 Beständigkeit des Kabels gegen Umgebungsbedingungen	Optischer Verlust
Temperatur- und Klimabeständigkeit	
-40 °C	<0,1 dB
85 °C	<0,3 dB
85 °C, 85 % RH, reversibel	<0,4 dB
85 °C, 85 % RH, nach Konditionierung in Trockenluft	<0,2 dB

Anhang B (informativ)

Optischer Biegeverlust von FOECB mit allgemeinen Lichtwellenleitern

Die Ergebnisse der optischen Biegeverlustmessung eines FOECB-Prüflings mit eingebetteten multimodalen Standardfasern (nach der Normenreihe IEC 60793-2) werden nachfolgend beschrieben:

- Der optische Verlust erhöht sich mit abnehmendem Biegedurchmesser;
- Biegedurchmesser für den Faltbereich ohne optische Verluste über 5 mm.

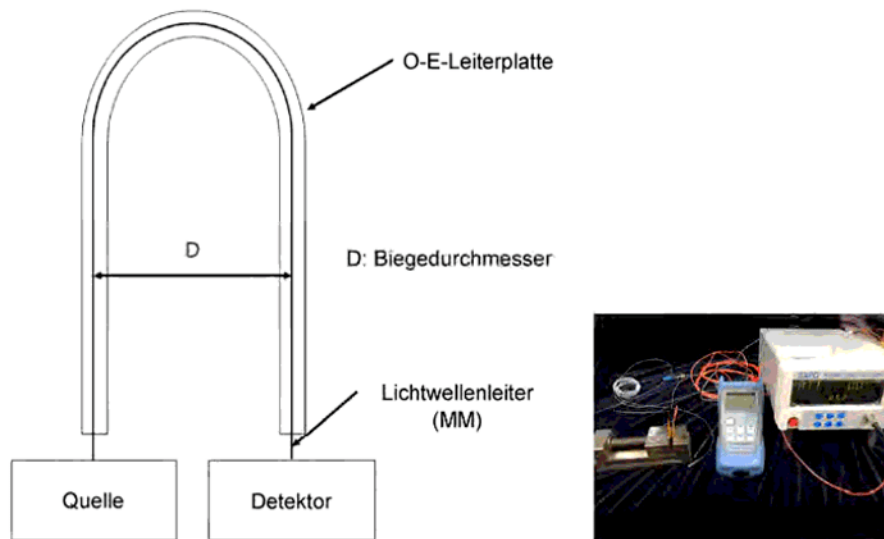


Bild B.1 – Schematisches Diagramm des Biegeverlust-Prüfaufbaus und fotografische Darstellung des experimentellen Nachweises

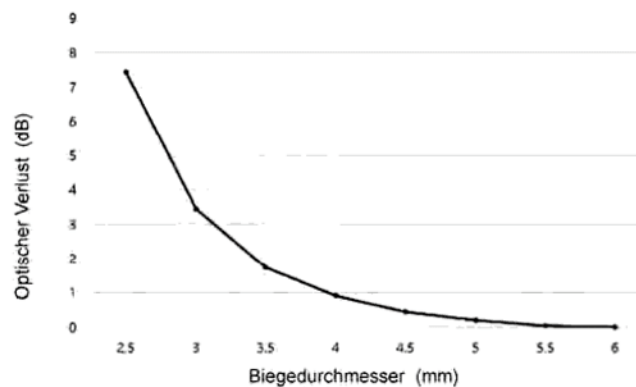


Bild B.2 – Optischer Verlust im Verhältnis zum Biegedurchmesser

Anhang C (informativ)

Vorbereitung von FOECB-Prüflingen (Glasfasertyp)

C.1 Reihenstruktur der FOECB-Prüflinge

Die FOECB-Prüflinge werden zunächst in Blattform vorbereitet. Anschließend werden mehrere Prüflinge auf dem Blatt in einer Reihenstruktur gebildet, jeweils mit derselben Größe. Sobald die Prüflingsreihen auf einem Blatt in einem Batchprozess erstellt wurden, müssen alle Prüflinge die gleiche mechanische Struktur und die gleichen Werkstoffeigenschaften aufweisen. Aus diesem Grund können die Proben einheitliche Messeigenschaften für die Wärmebeständigkeitsprüfung aufweisen.

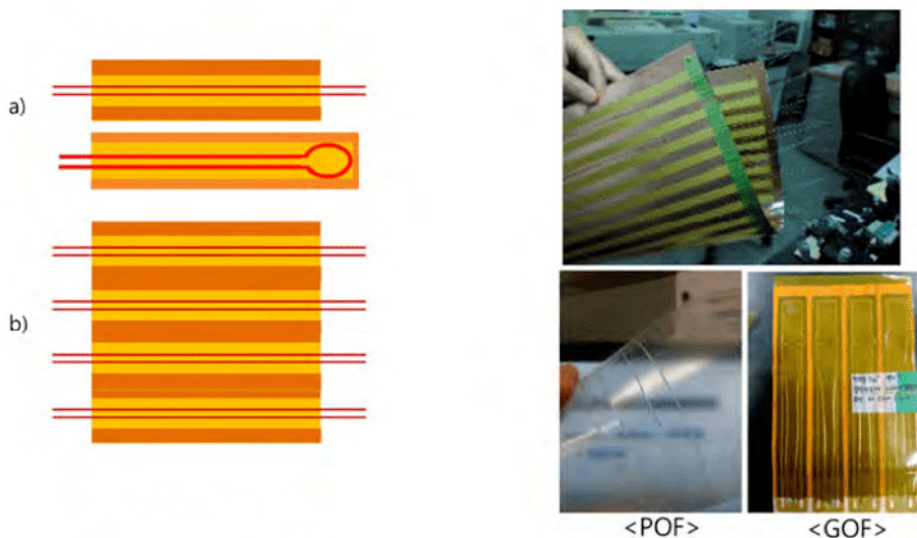


Bild C.1– Reihenstruktur der FOECB-Prüflinge auf einem Blatt
a) zwei Arten einteiliger Prüflinge, b) Prüfproben in Reihe auf einem Blatt

FOECB-Prüflinge können grundsätzlich aus zwei Arten optischer Wellenleiter hergestellt werden: Lichtwellenleiter und Polymerlichtwellenleiter.

C.2 Herstellungsprozesse der FOECB mit Lichtwellenleitern (POF, GOF)

Die FOECB des Lichtwellenleitertyps werden durch ein Laminierungsverfahren hergestellt, in dem ein Lichtwellenleiter in einen Polyimidfilm (PI) einer bestehenden elektrischen Schaltung eingefügt wird.

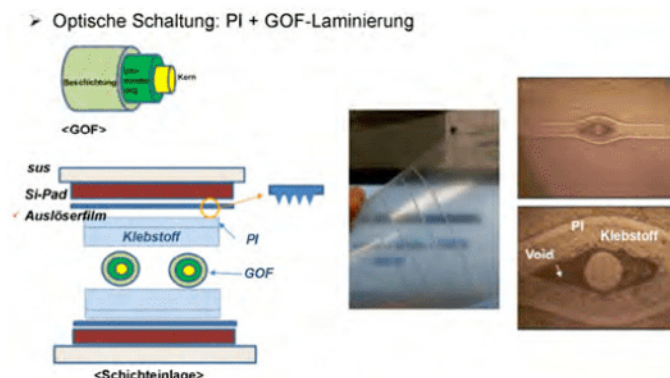


Bild C.2 – Herstellung optischer Schaltungen mit Lichtwellenleitern