

DIN EN 4533-001:2022-08 (D/E)

Luft- und Raumfahrt - Faseroptische Systemtechnik - Handbuch - Teil 001:
Anschlussverfahren und Werkzeuge; Deutsche und Englische Fassung EN 4533-
001:2020

Aerospace series - Fibre optic systems - Handbook - Part 001: Termination methods
and tools; German and English version EN 4533-001:2020

Inhalt	Seite
Europäisches Vorwort.....	4
Einleitung	5
1 Anwendungsbereich.....	6
1.1 Allgemeines.....	6
1.2 Notwendigkeit von hochintegrierten Anschlüssen	7
2 Normative Verweisungen	7
3 Auswahl der Bauteile	8
3.1 Elemente.....	8
3.2 Lichtwellenleiterkabel	8
3.2.1 Allgemeines.....	8
3.2.2 Kabelkonstruktion.....	8
3.2.3 Auswahl der Faser.....	9
3.2.4 Fasermantelwerkstoffe	11
3.3 Primärpolsterungswerkstoffe.....	12
3.3.1 Funktion	12
3.3.2 Acrylat.....	12
3.3.3 Polyimid	13
3.3.4 Silicium	13
3.3.5 Zugentlastungselemente.....	13
3.4 Außenmantel	14
3.5 Lichtwellenleiterverbindungen (Steckverbinder)	14
3.5.1 Einleitung.....	14
3.5.2 Die optische Schnittstelle	15
3.5.3 Einwege-Verbindungen/Steckverbinder.....	22
3.5.4 Mehrwege-Verbindungen/Steckverbinder.....	22
3.5.5 Auswahl der Werkzeuge	24
4 Gesundheits- und Sicherheitsaspekte	25
4.1 Allgemeines.....	25
4.2 Chemikalien	25
4.3 Scharfe Kanten	26
5 Anschlussprozess	26
5.1 Ziel.....	26
5.2 Vorbereitung des Kabels.....	26
5.2.1 Allgemeines.....	26
5.2.2 Zuschneiden	27
5.2.3 Entfernen des Außenmantels.....	28
5.2.4 Werkzeuge für die Handhabung von Kabeln (Greifen des Kabels).....	34
5.2.5 Zuschneiden/Entfernen von Zugentlastungselementen	35
5.3 Entfernen von Sekundärbeschichtung(en).....	36
5.4 Entfernen der Primärbeschichtungen.....	37

5.4.1	Allgemeines.....	37
5.4.2	Mechanische Techniken für das Entfernen von Primärbeschichtungen.....	38
5.4.3	Alternative Verfahren.....	44
5.4.4	Problematische Beschichtungen — Polyimid und Silicium.....	46
5.4.5	Nachweis verringerter Festigkeit beim Abstreifen von Polsterungsbeschichtungen	47
5.4.6	Reinigen oder nicht reinigen.....	49
5.5	Klebstoffe.....	50
5.5.1	Allgemeines.....	50
5.5.2	Klebstofftypen	50
5.5.3	Die Bedeutung der Glasübergangstemperatur (T_g)	52
5.5.4	Aushärtungsprogramm für Epoxidharze	54
5.5.5	Benutzerfreundlichkeit.....	57
5.5.6	Qualifikation	61
5.6	Vorbereitung von Steckverbindern.....	62
5.6.1	Trockenes Anpassen	62
5.7	Anbringung von Fasern an der Endstelle	64
5.7.1	Klebstoffauftrag.....	64
5.7.2	Bewährte Verfahrensweise für das Einführen der Faser	67
5.8	Aushärten des Klebstoffs	72
5.8.1	Allgemeines.....	72
5.8.2	Ausrichtung.....	72
5.8.3	Ausrüstung für das Aushärten	72
5.9	Entfernen überschüssiger Faser	76
5.9.1	Allgemeines.....	76
5.9.2	Grobes Ritzen nach dem Aushärten	76
5.9.3	Vorritzen	78
5.9.4	Sicherheit.....	78
5.9.5	Ritzwerkzeuge.....	78
5.9.6	Handwerkzeuge mit Federklingen	79
5.9.7	Ritzen von Fasern in Ferrulen mit mehreren Fasern	80
5.10	Polieren	80
5.10.1	Begründung.....	80
5.10.2	Leistungsmetrik.....	80
5.10.3	Geometrien der Endfläche.....	81
5.10.4	Parameter für die Endflächengeometrie.....	82
5.10.5	Polierschritte.....	92
5.10.6	Verfahren für das Kontrollieren der Endflächengeometrie.....	107
6	Inspektion zu Beginn der Gebrauchsdauer	114
6.1	Optische oder visuelle Inspektion (Sichtprüfung)	114
6.2	Interferometrische Inspektion	117
6.2.1	Inspektion und Kriterien für „Bestehen“ und „Nichtbestehen“	118
	Literaturhinweise.....	122

Contents	Page
European foreword.....	5
Introduction	6
a) The Handbook	6
b) Background	6
1 Scope	7
1.1 General.....	7
1.2 Need to high integrity terminations.....	8
2 Normative references.....	8
3 Component Selection	8
3.1 Elements.....	8
3.2 Fibre optic cables	9
3.2.1 General.....	9
3.2.2 Cable construction	9
3.2.3 Fibre choice	10
3.2.4 Cladding materials.....	12
3.3 Primary buffer materials.....	13
3.3.1 Function.....	13
3.3.2 Acrylate.....	13
3.3.3 Polyimide	13
3.3.4 Silicone.....	14
3.3.5 Strength Members.....	14
3.4 Outer jacket.....	14
3.5 Fibre optic interconnects (connectors)	15
3.5.1 Introduction	15
3.5.2 The Optical interface.....	15
3.5.3 Single-way Interconnects/Connectors	23
3.5.4 Multi-way Interconnects/Connectors.....	23
3.5.5 Choice of tooling	24
4 Health and safety aspects.....	25
4.1 General.....	25
4.2 Chemicals	25
4.3 Sharps.....	26
5 Termination process.....	26

5.1	Objective	26
5.2	Cable preparation.....	26
5.2.1	General.....	26
5.2.2	Cutting to length	26
5.2.3	Removal of outer jacket.....	28
5.2.4	Cable Handling tools (gripping the cable)	33
5.2.5	Strength member trimming/ removal	34
5.3	Removal of secondary coating(s).....	35
5.4	Removal of primary coatings.....	36
5.4.1	General.....	36
5.4.2	Mechanical techniques for primary coating removal.....	36
5.4.3	Alternative techniques.....	42
5.4.4	Troublesome coatings – Polyimide and Silicone	43
5.4.5	Evidence of strength reduction when stripping primary buffer coatings.....	45
5.4.6	To clean or not to clean.....	46
5.5	Adhesives	47
5.5.1	General.....	47
5.5.2	Adhesive types	47
5.5.3	The importance of glass transition temperature (T_g)	49
5.5.4	Epoxy cure schedule	51
5.5.5	Usability.....	53
5.5.6	Qualification	57
5.6	Connector preparation	57
5.6.1	Dry fitting.....	57
5.7	Attachment of fibre to the terminus	59
5.7.1	Application of adhesive	59
5.7.2	Inserting Fibre ‘Best-Practice’	62
5.8	Adhesive cure	66
5.8.1	General.....	66
5.8.2	Orientation.....	66
5.8.3	Curing equipment.....	67
5.9	Excess Fibre removal.....	71
5.9.1	General.....	71
5.9.2	Post-cure rough cleaving.....	71
5.9.3	Pre-cleave	73
5.9.4	Safety	73
5.9.5	Cleaving tools	73

5.9.6 Sprung blade hand tools.....	74
5.9.7 Cleaving fibres in Multi-fibre Ferrules.....	75
5.10 Polishing.....	75
5.10.1 Rationale.....	75
5.10.2 Performance metrics.....	75
5.10.3 End face geometries.....	75
5.10.4 End-face geometry parameters.....	76
5.10.5 Polishing stages.....	86
5.10.6 Methods for controlling end-face geometry.....	100
6 Beginning of life Inspection.....	106
6.1 Optical or Visual Inspection.....	106
6.2 Interferometric Inspection.....	109
6.2.1 Inspection and Pass/Fail Criteria.....	110
Bibliography.....	113