

DIN EN 4660-004

ICS 49.090

Entwurf

Einsprüche bis 2019-01-16
Vorgesehen als Ersatz für
DIN EN 4660-004:2011-08

**Luft- und Raumfahrt –
Modulare und offene Avionikarchitekturen –
Teil 004: Paketierung;
Deutsche und Englische Fassung FprEN 4660-004:2018**

Aerospace series –
Modular and open avionics architectures –
Part 004: Packaging;
German and English version FprEN 4660-004:2018

Série aérospatiale –
Architectures avioniques modulaires et ouvertes –
Partie 004: Packaging;
Version allemande et anglaise FprEN 4660-004:2018

Anwendungswarnvermerk

Dieser Norm-Entwurf mit Erscheinungsdatum 2018-11-16 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 nl@din.de 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 den DIN-Normenausschuss Luft- und Raumfahrt (NL), 10772 Berlin, Burggrafenstr. 6, 10787 Berlin.

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 76 Seiten

DIN-Normenausschuss Luft- und Raumfahrt (NL)

Nationales Vorwort

Der Verband der Europäischen Luft-, Raumfahrt- und Verteidigungsindustrie – Normung (ASD-STAN) ist vom Europäischen Komitee für Normung (CEN) für zuständig erklärt worden, Europäische Normen (EN) für das Gebiet der Luft- und Raumfahrt auszuarbeiten. Durch die Vereinbarung vom 3. Oktober 1986 wurde ASD Assoziierte Organisation (ASB) des CEN.

Das vorliegende Dokument (FprEN 4660-004:2018) wurde von ASD-STAN, Fachbereich Elektrik, unter Mitwirkung deutscher Experten des DIN-Normenausschusses Luft- und Raumfahrt (NL) erarbeitet.

Das zuständige deutsche Normungsgremium ist der Arbeitsausschuss NA 131-04-09 AA „Avionik“ im DIN-Normenausschuss Luft- und Raumfahrt (NL).

Entsprechend Beschluss 57/9 des Technischen Ausschusses des Beirats des DIN-Normenausschusses Luft- und Raumfahrt (NL) sind die europäischen Luft- und Raumfahrt-Normungsergebnisse zweisprachig, in Deutsch und Englisch, in das Deutsche Normenwerk zu überführen. Aus diesem Grund wurde der Deutschen Fassung dieses Dokuments die Englische Fassung hinzugefügt.

Es wird darauf hingewiesen, dass auf Grund der Verfahrensweise zur Normenerstellung bei ASD-STAN dieser Norm-Entwurf E DIN EN 4660-004 ausschließlich der formellen Annahme der deutschen Sprachfassung von EN 4660-004 dienen kann. Im Rahmen dieser Umfrage sind daher ausschließlich redaktionelle Stellungnahmen zur deutschen Übersetzung möglich.

Änderungen

Gegenüber DIN EN 4660-004:2011-08 wurden folgende Änderungen vorgenommen:

- a) Der Abschnitt „Einleitung“ wurde überarbeitet;
- b) die normativen Verweisungen wurden an die Bearbeitung angepasst;
- c) Abschnitt 3 wurde redaktionell bearbeitet;
- d) in den Abschnitten 4, 6 und 7 wurden Angaben zu Maßen und Masse, Einsatz- und Entnahmevorrichtungen, Steckverbindern sowie Festlegungen zur Kühlung und Umgebung durch Verweisungen auf schon bestehende Dokumente ersetzt.

Luft- und Raumfahrt — Modulare und offene Avionikarchitekturen — Teil 004: Paketierung

Série aérospatiale — Architectures avioniques modulaires et ouvertes — Partie 004 : Packaging

Aerospace series — Modular and open avionics architectures — Part 004: Packaging

ICS:

Deskriptoren

Dokument-Typ: Europäische Norm
Dokument-Untertyp:
Dokument-Stage: formelle Abstimmung
Dokument-Sprache: D

STD Version 2.9d

Inhalt

	Seite
Europäisches Vorwort	4
Einleitung	5
1 Anwendungsbereich	6
2 Normative Verweisungen	6
3 Begriffe und Abkürzungen	8
3.1 Allgemeines	8
3.2 Abkürzungen	8
3.3 Vorrang	9
3.4 Begriffe	9
3.4.1 Allgemeine Begriffe	9
3.4.2 Mechanische Modulelemente	10
3.4.3 Zulässige Grenzabweichungen	12
4 Generische Modulspezifikation	12
4.1 Einleitung	12
4.2 Modulbeschreibung	12
4.3 Physikalische Spezifikation des Moduls	13
4.3.1 Modulhülle: Höhe, Länge, Breite	13
4.3.2 Modulverformung	14
4.3.3 Modulmasse	14
4.3.4 Einsetzen und Entnehmen des Moduls	14
4.3.5 Elektrische Sicherheit	14
4.3.6 Werkstoffe	15
4.3.7 Modulidentifizierung	16
4.4 Physikalische Modulschnittstelle — Steckverbinder	17
4.4.1 Allgemeines	17
4.4.2 Maße des Steckverbindergehäuses	18
4.4.3 Anbringung des Modulsteckverbindergehäuses	18
4.4.4 Aufnahmeräume, Einsätze, Hülsen und Kontakte	18
4.4.5 Verbindungsreihenfolge	21
4.4.6 Führungsstifte und Buchsen	21
4.4.7 Verstecksicherung	21
4.4.8 Schutz gegen Umgebung und Reinigung	22
4.5 Physikalische Modulschnittstelle – Kühlung	22
4.6 Physikalische Modulschnittstelle – Einsetz- und Entnahmevorrichtung	22
5 Mechanische Modulprüfungen	23
5.1 Allgemeines	23
5.2 Prüfung mit Prüfflehre	23
5.3 Einsetzen und Entnehmen des Moduls	23
5.3.1 Allgemeines	23
5.3.2 Einsetzen des Moduls	23
5.3.3 Entnahme des Moduls	24
5.3.4 Dauerhaftigkeit	24
5.3.5 Unversehrtheit der Verstecksicherungsstifte	24
5.3.6 Auf die Modulkopfplatte einwirkendes Drehmoment	24
5.3.7 Modulkraglast	24

6	Leitlinien für Gestellsteckplätze	25
6.1	Allgemeines	25
6.2	Anforderungen an die Auslegung der Gestellsteckplätze.....	25
6.2.1	Steckplatzbeschreibung.....	25
6.2.2	Physikalische Steckplatzmaße	25
6.2.3	Werkstoffe.....	25
6.2.4	Anodisieren und Galvanisieren.....	25
6.2.5	Steckplatzkennzeichnung	25
6.3	Steckverbinderschnittstelle	25
6.4	Kühlanforderungen	26
6.5	Zusammenhang zwischen den Gestellschnittstellen für Kühlung, Steckverbinder und IED.....	26
7	Typische Umgebung modularer Avioniksysteme.....	26
7.1	Allgemeines	26
7.2	Umgebungsdruck (Höhe)	27
7.3	Luftfeuchte.....	27
7.4	Hohe und niedrige Temperaturen	28
7.4.1	Allgemeines	28
7.4.2	Umgebungstemperaturen	28
7.4.3	Lagerungstemperaturen.....	29
7.5	Temperaturschock.....	29
7.6	Salzsprühnebel.....	29
7.7	Schwingungen.....	29
7.7.1	Allgemeines	29
7.7.2	Sinusförmige Schwingungen	30
7.7.3	Nicht periodische Schwingungen.....	30
7.7.4	Schwingungen durch Geschützfeuer	30
7.7.5	Kombinierte Schwingungen (Hubschrauber).....	30
7.8	Beschleunigungen	31
7.8.1	Allgemeines	31
7.8.2	Drehbeschleunigung	31
7.8.3	Querbeschleunigung	31
7.9	Mechanische Stoßeinwirkung	31
7.9.1	Allgemeines	31
7.9.2	Stoßeinwirkungen während des Betriebs	32
7.9.3	Instandsetzung auf der Werkbank.....	32
7.9.4	Aufprallgefahr	32
7.9.5	Katapultstart, Landung mit Fangseilen	32
7.10	Beständigkeit gegen Verunreinigung	32
7.11	Flammbeständigkeit	33
7.12	Pilzbeständigkeit.....	33
7.13	Regen.....	33
7.14	Akustische Schwingungen.....	33
7.15	Elektromagnetische Umgebung.....	33
7.16	Explosionsfähige Atmosphären.....	34
7.17	Atomare, biologische und chemische Gefährdungen (ABC)	34
7.17.1	Allgemeines	34
7.17.2	Atomare Bedrohungen.....	34
7.17.3	Kernstrahlung.....	35
7.17.4	Biologische und chemische Bedrohungen	35
7.18	Sand und Staub.....	36
7.19	Störung durch ein Einzelereignis/Mehr-Bit-Störung.....	36
7.20	Abstrahlsicherheit des Moduls.....	36
	Anhang A (informativ) Übersicht der Änderungen zur Vorgängerversion.....	37

Europäisches Vorwort

Dieses Dokument (FprEN 4660-004:2018) wurde vom Verband der Europäischen Luft-, Raumfahrt- und Verteidigungsindustrie – Normung (ASD-STAN) erstellt.

Nachdem Umfragen und Abstimmungen entsprechend den Regeln dieses Verbandes durchgeführt wurden, hat diese Norm die Zustimmung der nationalen Verbände und offiziellen Behörden der Mitgliedsländer der ASD erhalten, bevor sie CEN vorgelegt wurde.

Dieses Dokument ist derzeit zur formellen Abstimmung vorgelegt.

Dieses Dokument wird EN 4660-004:2011 ersetzen.

Einleitung

Der Zweck dieser MOAA-Norm ist, eine Reihe von Standards, Begriffen und Leitlinien für offene A3-Architekturen (Advanced Avionic Architectures) festzulegen.

Die drei Hauptzielsetzungen der MOAA-Normen sind:

- die Senkung der Kosten während des Lebenszyklus;
- die Verbesserung der Leistung bei der Erfüllung der Mission;
- die Verbesserung der Leistung während des Betriebs.

Die MOAA-Normen sind als eine Reihe von Dokumenten organisiert, die Folgendes umfassen:

- eine Reihe von vereinbarten Standards, die mit Hilfe eines Top-down-Ansatzes den Überblick über die Architektur aller Schnittstellen beschreiben, die zur Implementierung des Kerns von Avioniksystemen erforderlich sind;
- die Leitlinien für die Systemimplementierung durch Anwendung der Standards.

Es folgt ein Überblick über die Dokumentenhierarchie (*das vorliegende Dokument ist in diesem Bild hervorgehoben*).

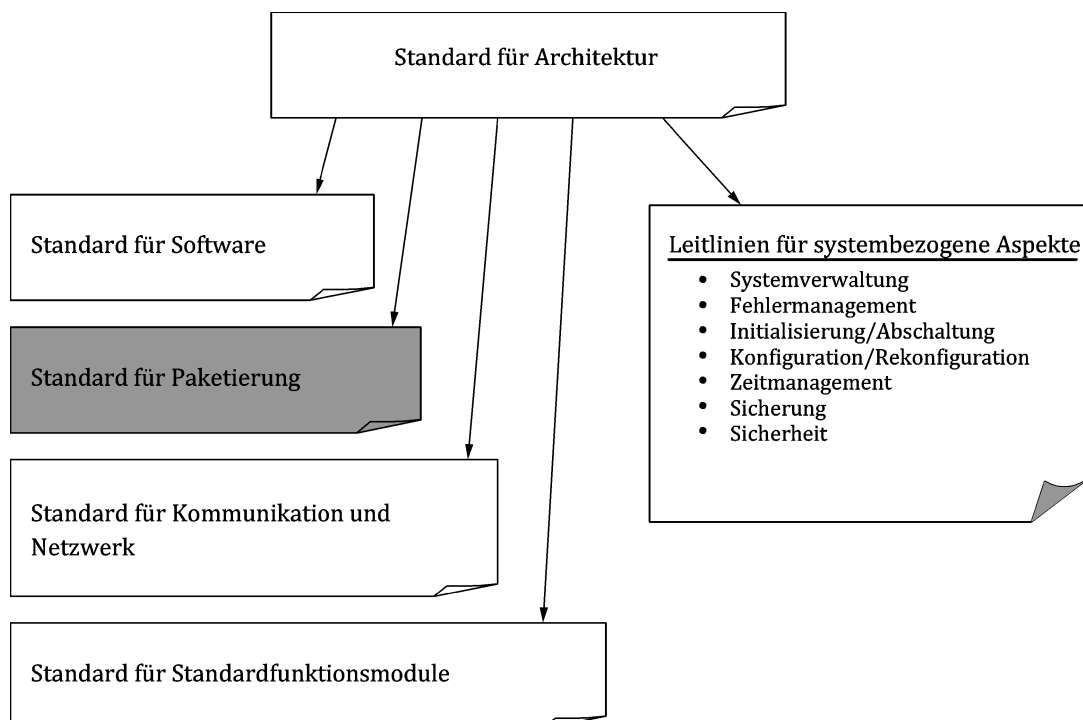


Bild 1 — Hierarchie der Dokumentation der MOAA-Normen

1 Anwendungsbereich

Diese Norm legt einheitliche Anforderungen an die Paketierung der Standardfunktionsmodule (CFM) innerhalb eines IMA-Systems fest. Dieses Dokument umfasst die physikalischen Moduleigenschaften und die Definitionen der physikalischen Modulschnittstelle (MPI) sowie Leitlinien zum IMA-Gestell und zur Betriebsumgebung.

Der Paketierungsstandard behandelt die folgenden Merkmale:

Austauschbarkeit:

- Bei einem gegebenen Kühlverfahren funktionieren alle dem Paketierungsstandard entsprechenden Module ordnungsgemäß, wenn sie in einen beliebigen Gestellsteckplatz eingesetzt sind, der dem für das Kühlverfahren geltenden Standard entspricht;
- Alle den MPI-Definitionen für Steckverbinder, IED und Kühlschnittstelle entsprechenden Module funktionieren ordnungsgemäß, wenn sie in einen beliebigen Gestellsteckplatz eingesetzt sind, der derselben MPI-Definition entspricht.

Wartbarkeit:

- Alle Module sind vor Ort leicht auszubauen.
- Vor Ort sind keine speziellen Werkzeuge erforderlich.
- Beim Einbau von Modulen ist keine manuelle Anpassung notwendig. Zum Ein- und Ausbau der Module ist kein Werkzeug erforderlich.
- Es ist eine mechanische Verstecksicherung vorgesehen, die verhindert, dass das Modul in einen Steckplatz eingesetzt wird, der einen unsicheren Zustand bewirken könnte.

Die in dieser Norm enthaltene Definition der physikalischen Modulschnittstelle umfasst nicht die Signalisierungseigenschaften der optischen Schnittstelle (z.B. die Wellenlänge). Diese werden von EN 4660-003 abgedeckt.

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).

EN 2101, *Luft- und Raumfahrt* — *Chromsäure-Anodisieren von Aluminium und Aluminium-Knetlegierungen*

EN 2284, *Luft- und Raumfahrt* — *Schwefelsäure-Anodisieren von Aluminium und Aluminium-Knetlegierungen*

EN 2437, *Luft- und Raumfahrt* — *Gelbchromatieren von Aluminium und Aluminiumlegierungen*

EN 4165 (alle Teile), *Luft- und Raumfahrt* — *Elektrischer Rechtecksteckverbinder in modularer Bauweise — Betriebstemperatur 175 °C konstant*

EN 4660-001, *Luft und Raumfahrt* — *Modulare und offene Avionikarchitekturen — Teil 001: Architektur*

EN 4660-002, *Luft und Raumfahrt* — *Modulare und offene Avionikarchitekturen — Teil 002: CFM*

EN 4660-003, *Luft und Raumfahrt — Modulare und offene Avionikarchitekturen — Teil 003: Kommunikation/Netzwerk*

EN 4660-005, *Luft und Raumfahrt — Modulare und offene Avionikarchitekturen — Teil 005: Software*

ASAAC2-GUI-32450-001-CPG Issue 01, *Final Draft of Guidelines for System Issues*¹⁾

- *Volume 1 — System Management;*
- *Volume 2 — Fault Management;*
- *Volume 3 — Initialisation and Shutdown;*
- *Volume 4 — Configuration/Reconfiguration;*
- *Volume 5 — Time Management;*
- *Volume 6 — Security;*
- *Volume 7 — Safety.*

ARINC 600, *Air transport avionics — Equipment interfaces*²⁾

ARINC 650, *Integrated Modular Avionics Packaging and Interfaces*²⁾

ARINC 836, *Cabin Standard Enclosures — Modular Rack Principle (MRP)*²⁾

VITA 46, *VPX: Baseline*³⁾

Def Stan 03-18, *Chromate Conversion Coatings (Chromate Filming Treatments) Grades: Standard and Brushing for Aluminium and Aluminium Alloys*⁴⁾

Def Stan 03-24, *Chromic Acid Anodizing of Aluminium and Aluminium Alloys*⁴⁾

Def Stan 03-25, *Sulphuric Acid Anodizing of Aluminium and Aluminium Alloy*⁴⁾

BS 5599, *Specification for hard anodic oxidation coatings on aluminium and its alloys for engineering purposes*⁵⁾

MIL-C-26074E, *Coatings, Electroless Nickel Requirements*⁶⁾

MIL-A-8625E, *Anodic Coatings for Aluminium and Aluminium Alloys*⁶⁾

MIL-C-81706, *Chemical Conversion Materials for Coating Aluminium and Aluminium Alloys*⁶⁾

MIL-C-5541, *Chemical Conversion Coatings on Aluminium and Aluminium Alloys*⁶⁾

1) Zum Zeitpunkt der Veröffentlichung dieser Norm in Vorbereitung.

2) Veröffentlicht von: ARINC, www.aviation-ia.com/product-categories.

3) Veröffentlicht von: VMEbus International Trade Association (VITA), www.vita.com/Standards

4) Veröffentlicht von: UK Ministry of Defence, www.dstan.mod.uk

5) Veröffentlicht von: British Standards Institution (BSI), www.bsigroup.com

6) Veröffentlicht von: DoD National (US) Mil. Department of Defense <http://www.defenselink.mil/>

3 Begriffe und Abkürzungen

Für die Anwendung dieses Dokuments gelten die folgenden Begriffe.

3.1 Allgemeines

In der vorliegenden Norm werden die Begriffe „muss/müssen“, „sollte/sollten“ und „darf/dürfen“ wie folgt verwendet:

- MUSS/MÜSSEN drückt eine verbindliche Anforderung dieser Norm aus;
- SOLLTE/SOLLTEN drückt eine Empfehlung oder einen Ratschlag zur Implementierung einer verbindlichen Anforderung der Norm aus. Es wird erwartet, dass diese Empfehlung bzw. dieser Ratschlag befolgt wird, sofern nicht gute Gründe dafür angegeben sind, dies nicht zu tun;
- DARF/DÜRFEN drückt eine zulässige Praktik oder Handlung aus. Dabei handelt es sich nicht um eine verbindliche Anforderung der Norm.

3.2 Abkürzungen

AFA	Air Flow Around	Luftumströmt
AFT	Air Flow Through	Luftdurchströmt
ARINC	Aeronautical Radio Inc.	—
ASAAC	Allied Standard Avionics Architecture Council	—
CC	Conduction Cooled	Leitungsgekühlt
CFM	Common Functional Module	Standardfunktionsmodul
DAF	Direct Air Flow	Direkter Luftstrom
EMC	ElectroMagnetic Compatibility (EMC)	Elektromagnetische Verträglichkeit
IED	Insertion Extraction Device	Einsetz- und Entnahmevorrichtung
IMA	Integrated Modular Avionics	Integrierte Modulare Avionik
MBU	Multiple Bit Upset	Mehr-Bit-Störung
MPI	Module Physical Interface	Physikalische Modulschnittstelle
MT	Mechanical Transfer	Mechanische Übertragung
ABC	Nuclear, Biological and Chemical (NBC)	Atomar(e), biologisch(e) und chemisch(e)
PSD	Power Spectral Density	spektrale Leistungsdichte
SEU	Single Event Upset	Störung durch ein Einzelereignis

3.3 Vorrang

Die Bilder in diesem Dokument haben Vorrang vor dem Text.

3.4 Begriffe

3.4.1 Allgemeine Begriffe

3.4.1.1

Rückwandplatine

Gefüge, das optische und elektrische Verbindungswege und Verdrahtungen zur Stromversorgung zwischen Modulen umfasst. Dieses Gefüge muss ausbaubar oder in das Gestell integriert sein

3.4.1.2

Kassette

mechanischer Rahmen, der die elektrischen Bauelemente des Moduls umschließt

3.4.1.3

Steckverbinder

Vorrichtung, die alle elektrischen und optischen Verbindungen zwischen der Kassette und der Rückwandplatine bereitstellt

Anmerkung 1 zum Begriff: Der an der Modulkassette befestigte Steckverbinder wird in das entsprechende Gegenstück der Rückwandplatine eingesteckt.

Anmerkung 2 zum Begriff: Ein Steckverbinder umfasst ein Gehäuse, Steckkontakte und Hülsen.

3.4.1.4

Kontakt

einzelne Signalverbindung, entweder elektrischer Stift/Buchse oder einzelne Faser

Anmerkung 1 zum Begriff: Bei faseroptischen Kontakten bedeutet das nicht notwendigerweise, dass sich die verbindenden Teile in mechanischem Kontakt befinden.

3.4.1.5

Kühlschnittstelle

Oberfläche, die zur Wärmeableitung aus dem Modul beiträgt

3.4.1.6

Hülse

Aufnahme- und Ausrichtungsvorrichtung für einen oder mehrere Lichtwellenleiter

3.4.1.7

Einsatz

Abschnitt eines Steckverbinders, der eine Anzahl von Hülsen oder Kontakten aufweist

3.4.1.8

Einsetz- und Entnahmevorrichtung (IED)

Vorrichtung zur Unterstützung beim Einsetzen und Entnehmen des Moduls in das/aus dem Gestell, die eine mechanische Kraftverstärkung der in Verbindung mit dem Steckverbinder auftretenden Steckkräfte bietet. Diese Vorrichtung stellt außerdem das Haltesystem für das Modul im Gestell bereit, sodass der Steckverbinder des Moduls unter allen festgelegten Bedingungen verbunden bleibt.

3.4.1.9

Modul

Gruppierung elektronischer Vorrichtungen in einer geschützten Hardwarebaugruppe, die im Zusammenspiel eine bestimmte Funktion ausführen sollen

Anmerkung 1 zum Begriff: Hierbei handelt es sich um das Standardfunktionsmodul (CFM).

Anmerkung 2 zum Begriff: Das CFM ist vor Ort austauschbar.

3.4.1.10

Gestell/Rack

mechanische Anordnung zur Aufnahme von Avionikgeräten. Diese trägt die Module, schützt sie gegen Umgebungseinflüsse und sorgt für deren Kühlung

3.4.1.11

Gehäuse

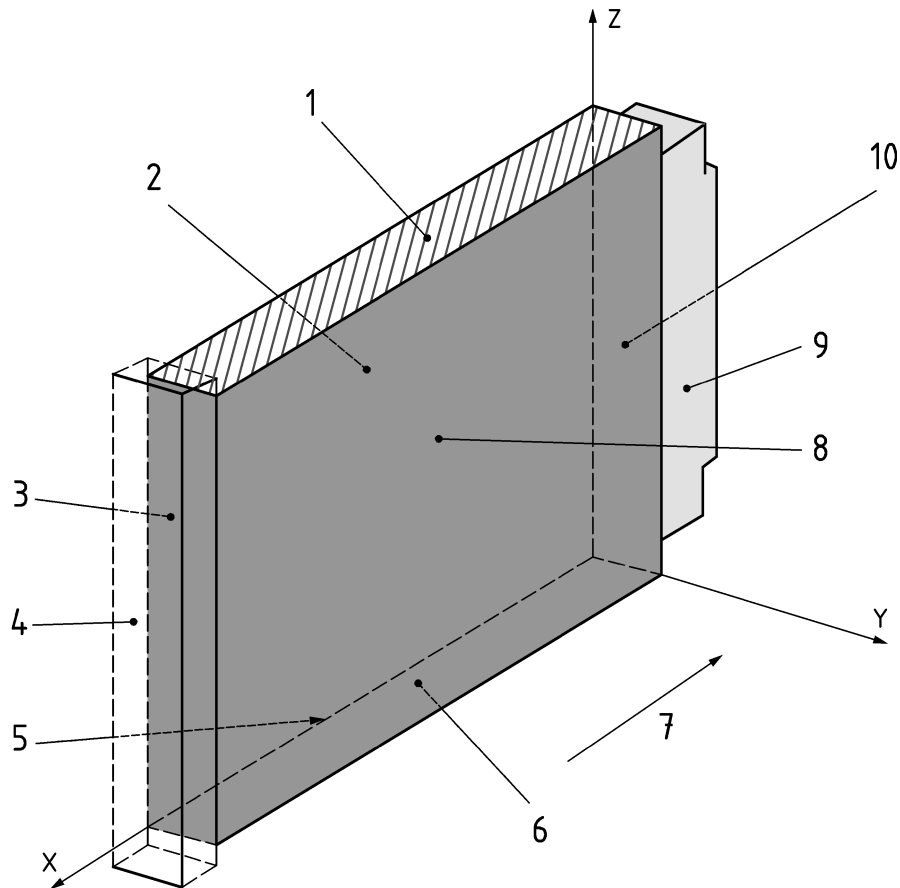
äußere zusammenfügbare Teile des Steckverbinders, die die Steckverbinderstruktur und Befestigungen am Modul und der Rückwandplatine bereitstellen und die Einsätze tragen

3.4.2 Mechanische Modulelemente

Ein CFM umfasst:

- eine Kassette;
- einen Steckverbinder;
- eine Einsetz- und Entnahmeeinrichtung.

Die Begrenzungen des Kassettenvolumens bilden einen Quader. In Bild 2 ist das Modul in einem Kartesischen Bezugssystem dargestellt.



Legende

1	Seite C	6	Seite D
2	Seite A	7	Einsetzrichtung
3	Modulkopfplatte	8	Seite B
4	Raum für die Einsetz- und Entnahmeverrichtung	9	Steckverbinder
5	Führungskante	10	Bezugsebene

Bild 2 — Moduldefinitionen

Führungskante	Kante des CFM, die entlang der X-Achse verläuft. Sie definiert die Lage des Moduls innerhalb des Gestells.
Höhe	Das Maß der Kassette entlang der Z-Achse. Gemessen wird von Seite C zu Seite D der Kassette.
Länge	Das Maß der Kassette entlang der X-Achse, gemessen von der Bezugsebene bis zur Modulkopfplatte (die Einsetz- und Entnahmeverrichtung und der Steckverbinder sind dabei ausgenommen).
Modulkopfplatte	Die Fläche der Kassette, die parallel zur Bezugsebene verläuft und sich gegenüber der innerhalb der Bezugsebene enthaltenen Kassettenfläche befindet. An dieser Fläche muss die IED angebracht sein.
Seite A	Die in der X-Z-Ebene enthaltene Fläche der Kassette. Bei Betrachtung des Moduls in Einsetzrichtung mit nach oben weisender Kassettenseite C befindet sich Seite A links.

Seite B	Die parallel zur X-Z-Ebene befindliche Fläche der Kassette mit dem größten Abstand zu dieser Ebene. Bei Betrachtung des Moduls in Einsetzrichtung mit nach oben weisender Kassettenseite C befindet sich Seite B rechts.
Seite C	Die parallel zur X-Y-Ebene befindliche Fläche der Kassette mit dem größten Abstand zu dieser Ebene. Sie enthält eine der beiden Kühlschnittstellen der Kassette, die andere befindet sich auf Seite D.
Seite D	Die in der X-Y-Ebene befindliche Fläche der Kassette. Sie enthält eine der beiden Kühlschnittstellen der Kassette, die andere befindet sich auf Seite C.
Bezugsebene	Die von der Y- und der Z-Achse begrenzte Ebene. Sie verläuft senkrecht zur Einsetzrichtung des Moduls und durch die Verbindungsfläche zwischen der Kassette und dem Steckverbinder.
Breite	Das Maß der Kassette entlang der Y-Achse des Moduls, gemessen von Seite A zu Seite B.

3.4.3 Zulässige Grenzabweichungen

Sofern nichts anderes angegeben ist, müssen die zulässigen Abweichungen innerhalb von $\pm 0,2$ mm liegen.

4 Generische Modulspezifikation

4.1 Einleitung

Dieser Abschnitt legt die physikalischen Eigenschaften und die physikalischen Hauptschnittstellen für MOAA-CFM, d.h. die physikalische Modulschnittstelle (MPI), fest. Die MPI umfasst:

- die Steckverbinderschnittstelle zwischen dem CFM und der Rückwandplatine;
- die Kühlschnittstelle;
- die Einsetz- und Entnahmeverrichtung (IED).

Das MOAA-CFM unterstützt vier Kühlverfahren. Dabei handelt es sich um:

- Leitungskühlung (CC);
- Kühlung durch direkten Luftstrom (DAF);
- Kühlung durch Luftumströmung (AFA);
- Kühlung durch Luftdurchströmung (AFT).

Es wird davon ausgegangen, dass für jede spezifische Projektimplementierung eine Systementwurfsspezifikation erstellt wird. Diese definiert die CFM-Merkmale, die nicht durch diesen Standard vorgeschrieben sind.

4.2 Modulbeschreibung

Ein Modul besteht aus einem umschlossenen Montagebereich für die Bauelemente, einem Steckverbinder und einer Einsetz- und Entnahmeverrichtung. Das Modul muss Folgendes aufweisen:

- Einrichtung für den Schutz der elektronischen Geräte innerhalb des CFM gegen typische in Abschnitt 7 bezeichnete Umgebungseinflüsse während des Gebrauchs und während Handhabung, Lagerung und Transport;

- Einrichtung für einen Steckverbinder, der in die Rückwandplatinenanordnung passt und alle Strom- und Datenverbindungen für das restliche Avioniksystem bereitstellt;
- Einrichtung für ein Verstecksicherungsverfahren zur Verhinderung eines falschen Einsetzens eines CFM in ein Gestell und zur Sicherstellung, dass ein falsch eingesetztes CFM keine elektrische Verbindung herstellt;
- Einrichtung für einen Mechanismus, der das Modul unter den hier festgelegten mechanischen und umgebungsbezogenen Bedingungen im Gestell hält und dennoch ein leichtes Einsetzen und Entnehmen des Moduls erlaubt;
- Einrichtung für eine Kühlschnittstelle zur Ableitung von Wärme aus dem CFM;
- Einrichtung zur einfachen Identifizierung.

4.3 Physikalische Spezifikation des Moduls

4.3.1 Modulhülle: Höhe, Länge, Breite

Die Modulhülle umfasst die IED, die Kassette und den Steckverbinder. Die Hauptmaße der Kassette sind in Bild 3 angegeben.

Für die detaillierte Spezifikation von Modulen sind bewährte Standards anzuwenden. Diese Standards sind:

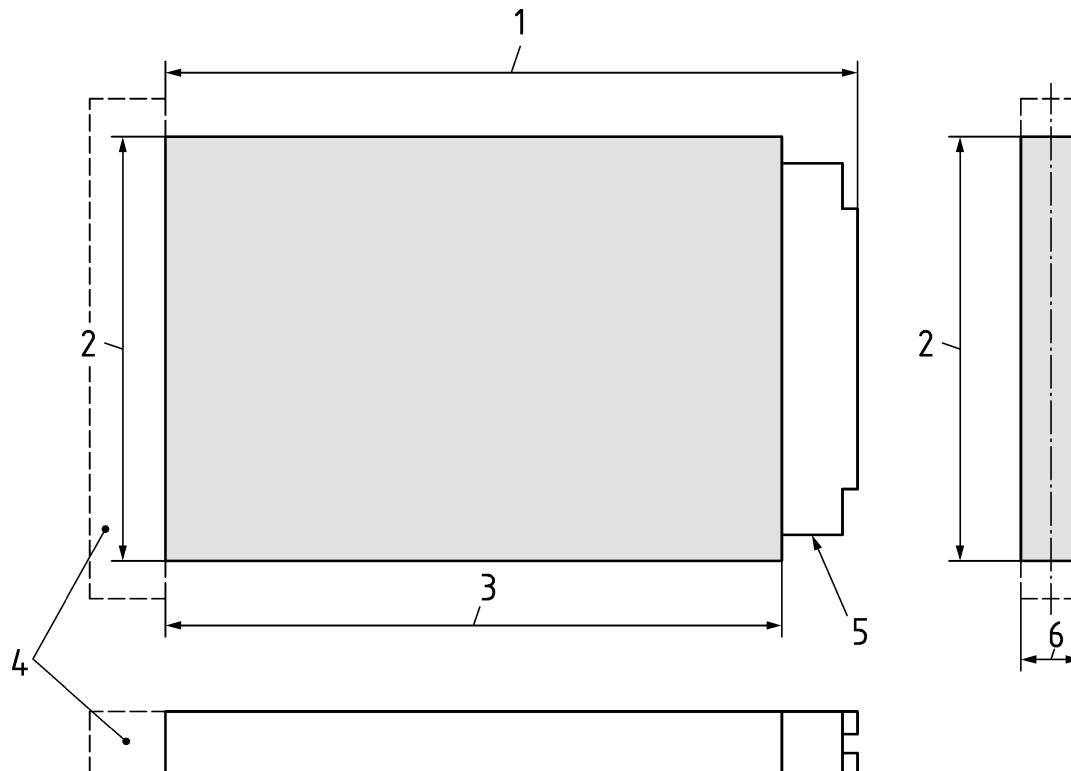
ARINC 650, *Integrated Modular Avionics packaging*;

ARINC 836, *Modular rack Principles*;

VPX/VITA 46.

Darüber hinaus müssen zukünftige Spezifikationen des PRIMAE-Technologieprojekts (Packaging of Future Integrated Modular Electronics) anwendbar sein.

Die Modulmaße sind in den oben angesprochenen Standards im Einzelnen angegeben.



Legende

- | | | | |
|---|-------------------------|---|--|
| 1 | Länge + Steckverbinder: | 4 | Maximale Fläche für die Einsetz- und Entnahmeverrichtung |
| 2 | Höhe | 5 | Steckverbinder |
| 3 | Länge | 6 | Breite |

Bild 3 — CFM-Maße - Allgemeine Ansicht

4.3.2 Modulverformung

Alle im Hinblick auf Verdrehungen, Verwindungen und die Oberflächenkontur zulässigen Abweichungen müssen die in 4.3.1 festgelegten Maße der Modulhülle einhalten.

4.3.3 Modulmasse

Dieser Standard legt keine Anforderungen an die Modulmasse fest.

ANMERKUNG Die Module sollten so ausgeführt sein, dass ihr Gesamtgewicht möglichst gering gehalten wird.

4.3.4 Einsetzen und Entnehmen des Moduls

Die Module müssen ohne spezielle Werkzeuge in das Gestell eingesetzt und diesem entnommen werden können und ohne dass nach Einbau des Moduls eine manuelle Anpassung erforderlich ist, damit das Modul funktioniert.

Außerdem muss es möglich sein, im Flugbetriebsbereich Wartungsarbeiten durchzuführen (Temperatur, Luftfeuchte usw.). Die Wartung muss auch möglich sein, wenn NBC-Schutzkleidung getragen wird.

4.3.5 Elektrische Sicherheit

Bei Modulen, die gefährliche Spannungen führen, müssen die freiliegenden Oberflächen mit Schutzerdung versehen sein.

4.3.6 Werkstoffe

4.3.6.1 Verwendung entflammbarer Werkstoffe

Bei der Auslegung/Ausführung der Ausrüstung müssen Werkstoffe verwendet werden, die nicht verbrennungsfördernd sind.

Keiner der bei der Modulausführung verwendeten Werkstoffe darf eine Brandgefahr darstellen.

Bei Überhitzung und bei einem Brand dürfen keine Schadstoffe in schädlichen Konzentrationen und keine explosionsfähigen Gase frei werden.

4.3.6.2 Oberflächenbeschaffenheit und Schutzbehandlungen

4.3.6.2.1 Allgemeines

Es dürfen keine scharfen Kanten oder sonstigen Fehler vorliegen, die während des Transports oder der Wartung zu Verletzungen führen könnten.

Metalle Ausrüstungsteile, einschließlich Ersatzteile, müssen gegen die Korrosionswirkungen, denen die Ausrüstung bei Lagerung oder während der normalen Nutzungsdauer ausgesetzt sein kann, entweder inhärent beständig sein oder auf geeignete Weise dagegen geschützt werden; ausführliche Angaben dazu sind in den entsprechenden Festlegungen für die Umgebung enthalten.

Alle bei der Ausführung des Moduls verwendeten Werkstoffe müssen pilzbeständig sein oder gegen Pilzwachstum geschützt werden.

Beim Bau des Moduls dürfen in keiner Form Geräte verwendet werden, die Quecksilber oder Quecksilberverbindungen enthalten. Das Modul darf während der Prüfungen keinen derartigen Werkstoffen ausgesetzt sein.

4.3.6.2.2 Verwendung kompatibler Werkstoffe

Ungleiche Metalle dürfen nicht in engem Kontakt miteinander verwendet werden, es sei denn, sie sind auf geeignete Weise gegen elektrolytische Korrosion geschützt.

4.3.6.2.3 Anodisieren und Galvanisieren

Kupfer- und Kupferverbundrahmen dürfen nach MIL-C-26074, Klasse 1, Sorte A, chemisch mit Nickel beschichtet werden.

Aluminium-, Aluminiumlegierungs- und Aluminiumverbundteile müssen einer Schutzbehandlung entsprechend der nachstehenden Tabelle 1 unterzogen werden:

Tabelle 1 — Zulässige Schutzbehandlungen von Aluminium

Prozess	Euro- päische Norm	US- Spezifikation	UK- Spezifikation	Bemerkungen
Chemisches Chromatieren durch Tauchen	EN 2437	MIL-C-5541 CLASS 1A	DEF STAN 03-18	Elektrisch leitend
Chemisches Chromatieren mit Quast oder Pinsel	EN 2437	MIL-C-81706	DEF STAN 03-18	Lokale Ausbesserung beschädigter anodisierter und chromatisierter Schichten
Chromsäure-Anodisieren	EN 2101	MIL-A-8625 TYPE I	DEF STAN 03-24	Nicht mit Anstrich versehene Teile müssen versiegelt werden
Schwefelsäure- Anodisieren	EN 2284	MIL-A-8625 TYPE II	DEF STAN 03-25	Teile mit engen Toleranzen, die nicht mit Anstrich versehen werden können
Schwefelsäure- Anodisieren mit Einfärbung	EN 2284	MIL-A-8625 TYPE II CLASS 2	DEF STAN 03-25	Farbe ist festzulegen
Schwefelsäure- Hartanodisieren	EN 2284	MIL-A-8625 TYP III	BS 5599	Übliche Dicke 50 µm bis 75 µm. Abweichende Dicken sind festzulegen; setzt Dauerfestigkeit herab.

4.3.7 Modulidentifizierung

4.3.7.1 Allgemeines

Das Modul muss mit den im vorliegenden Dokument festgelegten Kennungen versehen werden.

4.3.7.2 Modulschlüsselcode

Die Modulkopfplatte muss mit einem aus Symbolen bestehenden Schlüsselcode gekennzeichnet sein, der jedem Modultyp zugewiesen ist. Die Kennzeichnung muss sich an dem Ende der Kopfplatte befinden, das der Seite C der Kassette am nächsten liegt. Für die Erzeugung eines zulässigen Codes ist das Normungsgremium verantwortlich.

Der Schlüsselcode ist außerdem so auf die Bauteilfläche des Moduls aufzudrucken, dass, wenn die Abdeckung, die Einsetz- und Entnahmeverrichtung und der Steckverbinder entnommen wurden, der Modultyp weiterhin erkennbar ist. Darüber hinaus ist jede Modulabdeckung mit dem Schlüsselcode zu kennzeichnen.

4.3.7.3 Modulteilenummer

Die Modulteilenummer ist wie festgelegt auf einem sichtbaren Teil des Steckverbindergehäuses anzubringen.

Alle CMF-Teilenummern werden vom Normungsgremium zugewiesen; die Teilenummer muss sich wie folgt zusammensetzen:

Spezifikations- typ	Spezifikations- nummer	Nummer der Bauart- spezifikation	Umgebungs- klasse	Überarbeitungs- buchstabe der Bauart- spezifikation	Änderungs- nummer der Bauart- spezifikation
M	xxxxx	/xxx	—x	x	(x)

Bei dem originalen CFM sind der Überarbeitungsbuchstabe und die Änderungsnummer der Bauartspezifikation frei zu lassen.

4.3.7.4 Modulzertifizierungskennzeichen

Alle CFM, die die Anforderungen einer Bauartspezifikation erfüllen, müssen auf der Modulkopfplatte mit dem entsprechenden Zertifizierungskennzeichen versehen sein.

4.3.7.5 Modulbezeichnung und -typ

Jedes Modul muss auf dem Steckverbindergehäuse oder dem Rahmen wie festgelegt mit der Modulbezeichnung und dem Modultyp gekennzeichnet sein. Die auf dem Modul angegebene Bezeichnung muss mit der Bezeichnung im Titel der Bauartspezifikation übereinstimmen; Abkürzungen, die dieser Spezifikation entsprechen, sind jedoch zulässig. Für die Erstellung einer zugelassenen Bezeichnung ist das Normungsgremium verantwortlich.

4.3.7.6 Verkäuferseitige Modulkennzeichnung

Jedes Modul muss auf der Modulkopfplatte entweder mit dem Kennungscode des Verkäufers oder mit dessen Namen gekennzeichnet sein. Wird ein Kennungscode verwendet, so muss dieser ein vom Normungsgremium festzulegender Zifferncode sein. Der Kennungscode des Verkäufers ist auf jedem Modul wie festgelegt anzubringen. Auf dem Modul darf keine weitere vom Verkäufer vergebene Teilenummer angebracht werden.

4.3.7.7 Seriennummer des Moduls

Jedes Modul muss eine Seriennummer aufweisen, die auch die Bezeichnung des Verkäufers umfasst. Die Seriennummer muss sich auf der Oberseite der Kopfplatte befinden, auf der auch der Schlüsselcode angebracht ist. Sie muss aus mehreren Ziffern bestehen, wobei den Wertziffern gegebenenfalls Nullen voranzustellen sind. Die Seriennummer muss vor den elektrischen Annahmeprüfungen am Modul angebracht werden.

4.3.7.8 Datumscode des Moduls

Jedes Modul muss auf der Modulkopfplatte mit einem sechsstelligen Datumscode versehen sein, der die Woche und das Jahr der Herstellung angibt. Die ersten vier Ziffern müssen das Herstellungsjahr angeben, die verbleibenden beiden Ziffern die Kalenderwoche. Handelt es sich um eine einstellige Kalenderwoche, so muss dieser XXX.

4.4 Physikalische Modulschnittstelle — Steckverbinder

4.4.1 Allgemeines

Dieser Abschnitt legt den Teil der MPI-Spezifikation fest, der mit dem Modulsteckverbinder zusammenhängt. Er legt die Schnittstelle fest, die sich mit dem IMA-Gestell und dem Steckverbinderteil der Rückwandplatine, festgelegt in Abschnitt 6, verbindet. Der Modulsteckverbinder muss Folgendes aufweisen:

- Einsätze und Kontakte, um innerhalb eines Gehäuses optische und elektrische Verbindungen sowie Stromversorgungsverbindungen bereitzustellen;
- Steckverbinder-Verstecksicherung und -Polarisierung;
- alle Mechanismen für die Steckverbinder- und Modulausrichtung, Führungsstifte, mechanische Unterstützung und Erdung;
- Blindverbindung (d. h. Ermöglichung des Einsetzens und Verbindens mittels ausschließlich manueller Führung).
- Die folgenden Steckverbinderstandards sind anwendbar:
 - ARINC;
 - EN 4165;
 - MIL-DTL.

4.4.2 Maße des Steckverbindergehäuses

Die Umrisse des Steckverbindergehäuses müssen den Festlegungen der oben genannten Standards entsprechen.

4.4.3 Anbringung des Modulsteckverbindergehäuses

Das Steckverbindergehäuse muss, wie in Bild 4 dargestellt, starr am Modul montiert sein, und zwar so, dass kein Teil des Steckverbinders über Seite A und Seite B des Moduls hinausragt.

Jedes Spiel, das zwischen den Modulen und der Rückwandplatine an den Steckverbindergehäusen erforderlich ist, ist im Rückwandplatinenteil vorzusehen.

4.4.4 Aufnahmeräume, Einsätze, Hülsen und Kontakte

4.4.4.1 Allgemeines

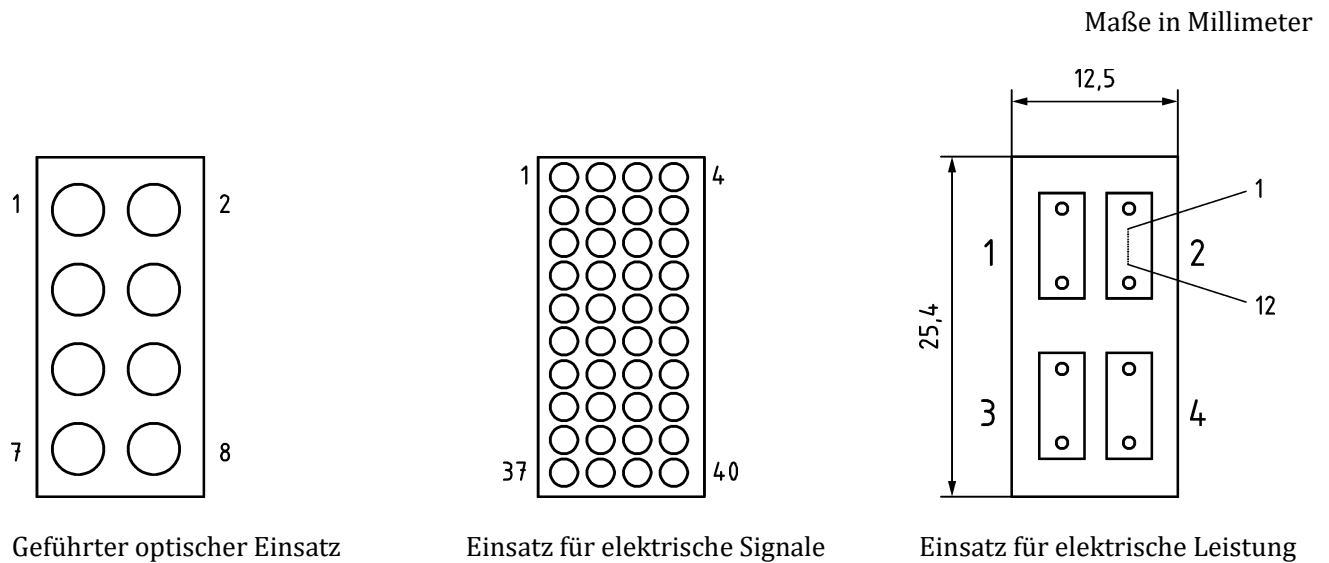
Der Steckverbinder muss drei identische Aufnahmeräume haben. Jeder Aufnahmeraum muss in der Lage sein, unter anderem einen der folgenden Einsatztypen aufzunehmen:

- „Geführt optisch“ - stellt 4 Faseroptikhülsen (MT) bereit, jede mit 4, 8 oder 12 faseroptischen Kontakten;
- „Elektrisch - Kleinsignal“ - stellt 40 elektrische Signalkontakte der Größe 22 bereit;
- „Elektrisch - Leistung“ - stellt 8 elektrische Leistungskontakte der Größe 16 bereit.

Die Kontaktanordnung für die elektrische Leistung muss einen Betrieb ermöglichen, bei dem bei Entnahme des Moduls aus dem Gestell der Kontakt zuerst getrennt und bei Einsetzen in das Gestell zuletzt hergestellt wird.

4.4.4.2 Identifizierung

Die Steckverbinderschnittstelle und der Einsatz müssen Bild 4 entsprechen.



ANMERKUNG Ansicht von außerhalb des Moduls, der Kontakt mit der kleinsten Nummer weist zur Seite C der Kassette.

Bild 4 — Bevorzugte Identifizierung der Kontakte

4.4.4.3 Zuordnung der Einsätze

Die verschiedenen Steckverbindereinsätze im Steckverbindergehäuse sind in der Systementwurfsspezifikation festzulegen.

Beispiele (informativ) sind:

- hochdicht optisch:
 - Aufnahmeraum A: bis zu 48 geführte optische Kontakte;
 - Aufnahmeraum B: bis zu 48 geführte optische Kontakte;
 - Aufnahmeraum C: Einsatz für elektrische Leistung.
- Mehrzweck:
 - Aufnahmeraum A: bis zu 48 geführte optische Kontakte;
 - Aufnahmeraum B: Ersatz;
 - Aufnahmeraum C: Einsatz für elektrische Leistung.
- Leistung:
 - Aufnahmeraum A: bis zu 48 geführte optische Kontakte;
 - Aufnahmeraum B: Einsatz für elektrische Leistung;
 - Aufnahmeraum C: Einsatz für elektrische Leistung.

4.4.4.4 Einsätze und Hülsen des Typs „Geführt Optisch“

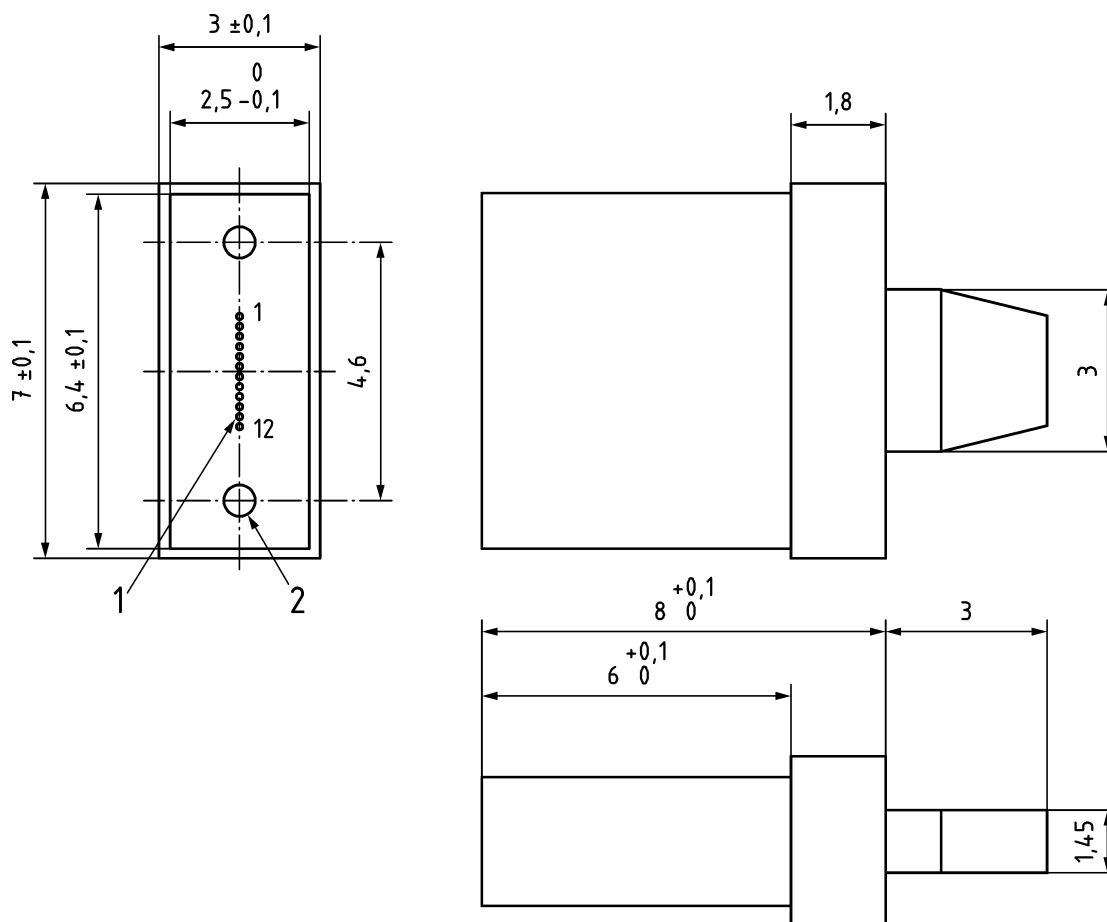
Jeder Einsatz des Typs „Geführt Optisch“ muss vier faseroptische Kontakte („MT“) aufnehmen.

Der optische Einsatz darf eine „Modul“- und eine „Rückwandplatten“-Variante besitzen.

Jede faseroptische Hülse darf 4, 8 oder 12 faseroptische Kontakte bereitstellen (siehe Bild 6). Die MT-Ausrichtungsstifte müssen in der Modulhälfte des Steckverbinders gehalten werden. Die Modulhälfte des MT-Steckverbinders muss in Bezug auf den Einsatz in einer unveränderlichen Position befestigt sein.

Die MT-Hülse muss alle Fasertypen mit einem Nenn-Außendurchmesser von 125 µm (Plattierungsdurchmesser) unterstützen und verbinden. Die Innengeometrie der Faser, d.h. Multimode oder Singlemode, hängt von der spezifischen Implementierung ab und ist in der Systementwurfsspezifikation festzulegen.

Sind nicht alle Kontaktstellen zur Verwendung bestimmt, so müssen Blindkontakte oder Ähnliches vorgesehen werden, um die festgelegte Leistung in Bezug auf die Umgebung aufrechtzuerhalten.



Legende

- 1 4, 8 oder 12 Faserlöcher mit einem Abstand von 0,250 um die Mittellinie des Führungsstifts
MT4 ist mit Fasern an 5, 6, 7, 8 versehen
MT8 ist mit Fasern an 3, 4, 5, 6, 7, 8, 9, 10 versehen
MT12 ist mit Fasern an 1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8, 9, 10, 11, 12 versehen
- 2 Führungsstifte $\varnothing 0,127 + 0,001/-0$

Bild 5 — Kontaktidentifikation – MT-Hülse

4.4.4.5 Elektrisch - Signalkontakte

Der elektrische Einsatz muss bis zu 40 Kontakte der Größe 22 umfassen, die ARINC 600, Attachment 19, Kontaktanordnung 19, entsprechen. Der Rückwandplatineneinsatz muss die Stifte enthalten, der Moduleinsatz den aufnehmenden Teil der Kontakte.

Zu beachten sind die normalen Sicherheitsvorkehrungen für Stifte, die hohe Spannungen liefern.

4.4.4.6 Elektrisch – Leistungskontakte

Dieser Einsatz muss bis zu 8 elektrische Leistungskontakte der Größe 16 bereitstellen.

4.4.5 Verbindungsreihenfolge

Beim Verbinden ist folgende Reihenfolge einzuhalten:

- Führungsstifte;
- Steckverbindergehäuse;
- Polarisierungsvorrichtungen;
- elektrische und optische Kontakte.

4.4.6 Führungsstifte und Buchsen

Beim Verbinden müssen die Führungsstifte des Steckverbinders der erste Teil des Moduls sein, der den Kontakt herstellt. Die Erdung ist durch einen speziellen Erdungskontakt bereitzustellen, der in den Steckverbinderentwurf integriert ist.

4.4.7 Verstecksicherung

Die Steckverbinderschnittstelle muss zwei Polarisierungsnasen enthalten, die auf jeder Seite des elektrischen und des optischen Aufnahmerraums angeordnet sind, um eine physikalische Identifizierung des Moduls zu ermöglichen. Die Stellungen der beiden Nasen müssen 36 einzigartige Kombinationen ermöglichen. Die Nasenstellungen sind in Bild 7 zu sehen. Die Zuordnung der Polarisierungseinstellungen darf in Bezug auf den Modultyp erfolgen und muss in der Systementwurfsspezifikation festgelegt sein. Die Polarisierungsnasen sind asymmetrisch anzuordnen, um zu verhindern, dass das Modul verkehrt herum eingesetzt wird.