

DIN EN 16603-60-20

ICS 49.140

Einsprüche bis 2014-04-07

Entwurf**Raumfahrttechnik –
Terminologie und Leistungsspezifikation für Sternensensoren;
Englische Fassung FprEN 16603-60-20:2013**

Space engineering –
Star sensor terminology and performance specification;
English version FprEN 16603-60-20:2013

Ingénierie spatiale –
Spécification des performances et terminologie des senseurs stellaires;
Version anglaise FprEN 16603-60-20:2013

Anwendungswarnvermerk

Dieser Norm-Entwurf mit Erscheinungsdatum 2014-02-07 wird der Öffentlichkeit zur Prüfung und Stellungnahme vorgelegt.

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

Stellungnahmen werden erbeten

- vorzugsweise online im Norm-Entwurfs-Portal des DIN unter www.entwuerfe.din.de 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/stellungnahme oder für Stellungnahmen zu Norm-Entwürfen der DKE unter www.dke.de/stellungnahme abgerufen werden;
- oder in Papierform an den Normenausschuss Luft- und Raumfahrt (NL) im DIN, 10772 Berlin (Hausanschrift: 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 107 Seiten

Normenausschuss Luft- und Raumfahrt (NL) im DIN

Nationales Vorwort

Dieses Dokument (FprEN 16603-60-20:2013) wurde vom Technischen Komitee CEN/CLC/TC 5 „Raumfahrt“ erarbeitet, dessen Sekretariat vom DIN (Deutschland) gehalten wird.

Dieses Dokument ist derzeit zum einstufigen Annahmeverfahren vorgelegt.

Dieses Dokument wurde speziell zur Behandlung von Raumfahrtsystemen erarbeitet und hat daher Vorrang vor jeglicher Europäischer Norm, da es denselben Anwendungsbereich hat, jedoch über einen größeren Geltungsbereich (z. B. Luft- und Raumfahrt) verfügt.

Nationaler Anhang NA (informativ)

Einleitung

In den letzten Jahren hat es im Bereich der Technologie der Sternverfolgung rapide Entwicklungen gegeben, die vor allem einen großen Anstieg der Sensorunabhängigkeit und -leistung hervorgebracht haben. Diese Norm soll die Vielfalt der verfügbaren oder sich in der Entwicklung befindlichen Sternensensoren unterstützen.

Diese Norm legt die Terminologie und die Spezifikationen für die Leistung von Sternenkameras fest (insbesondere für unabhängige Sternverfolgung). Der Schwerpunkt wird dabei auf die spezifischen Fragen bei der Spezifikation der Leistung von Sternenkameras gelegt und soll als strukturierte Reihe systematischer Festlegungen dienen.

Diese Norm dient nicht dazu, Fachbücher über die Technologie von Sternenkameras zu ersetzen. Es wird davon ausgegangen, dass die Leser und Anwender dieser Norm ein allgemeines Wissen über die Technologie von Sternenkameras und ihre Anwendung in der Raumfahrt haben.

Dieses Dokument definiert und normiert sowohl Begriffe, die bei der Funktionsbeschreibung von Sternensensoren verwendet werden, als auch Bedingungen der Leistungsbewertung:

- Sensorkomponenten
- Sensorleistung
- Sensortypen
- Bezugssysteme für Sensoren
- Maße von Sensoren

1 Anwendungsbereich

Diese Norm legt die Leistungen von Sternenkameras als Teil eines Raumfahrtprojekts fest. Die Norm deckt alle Aspekte von Leistungen ab, einschließlich Nomenklatur, Definitionen und Leistungskennzahlen zur Leistungsspezifikation von Sternensensoren.

Der Schwerpunkt wird dabei auf Leistungsspezifikationen gelegt. Andere Spezifikationsarten, wie z. B. Gewicht und Antriebsleistung, Verwaltungsdaten, TM/TC-Schnittstelle und Datenstrukturen liegen außerhalb des Anwendungsbereiches dieser Norm.

Aus Sicht eines spezifischen Projekts sollten die in dieser Norm festgelegten Anforderungen auf die Anforderungen eines bestimmten Profils und den Rahmen dieses Projekts zugeschnitten sein.

Diese Norm kann in Übereinstimmung mit ECSS-S-ST-00 an die spezifischen Eigenschaften und Einschränkungen eines Raumfahrtprojekts angepasst werden.

2 Normative Verweisungen

3 Begriffe, Symbole und Abkürzungen

3.1 Begriffe aus anderen Normen

Für die Anwendung dieses Dokuments gelten die Begriffe nach ECSS-S-ST-00-01. Zusätzliche Definitionen sind im Anhang B enthalten.

3.2 Für diese Norm spezifische Begriffe

3.2.1 Fähigkeiten

3.2.1.1

halbautomatische Bahnverfolgung

Fähigkeit der internen Verarbeitung des Sternensensors Informationen aus einer externen Quelle hinzuzufügen

ANMERKUNG 1 Diese Fähigkeit gilt für Sternverfolgung, unabhängige Sternverfolgung und unabhängige Lageverfolgung.

ANMERKUNG 2 Z. B. AOCS (en: Attitude and Orbit Control System).

3.2.1.2

Messung der Winkelgeschwindigkeit

Fähigkeit die momentanen Winkelgeschwindigkeiten des Sensors des Inertialsystem zu bestimmen

ANMERKUNG Die Winkelgeschwindigkeit kann anhand aufeinanderfolgender Sternpositionen berechnet werden, die vom Detektor oder von aufeinanderfolgenden absoluten Lagen (Ableitung aufeinanderfolgender Lagen) erhalten werden.

3.2.1.3

unabhängige Lagebestimmung

Fähigkeit, die absolute Ausrichtung eines Sensor-Bezugssystems im Hinblick auf ein festgelegtes Inertialsystem zu bestimmen, ohne die Verwendung von Angaben über Lage, Winkelgeschwindigkeit oder Winkelbeschleunigung

3.2.1.4

unabhängige Lageverfolgung

Fähigkeit, die Ausrichtung eines Sensor-Bezugssystem im Hinblick auf ein ursprünglich festgelegtes Bezugssystem für einen längeren Zeitraum neu zu bewerten und zu aktualisieren, unter Verwendung von unabhängig gewählten Sternbildern innerhalb des Sichtfeldes, die der wechselnden Ausrichtung des Sensor-Bezugssystems folgen, das sich im Weltraum bewegt

ANMERKUNG 1 Die unabhängige Lageverfolgung verwendet ein aus einer externen Quelle (z. B. AOCS) oder als Output einer unabhängigen Lagebestimmung („Lost-in-Space“-Lösung) vorab bereitgestelltes Lage-Quaternion.

ANMERKUNG 2 Die Funktionalität der unabhängigen Lageverfolgung kann auch durch wiederholte Verwendung der unabhängigen Lagebestimmung erreicht werden.

ANMERKUNG 3 Die Fähigkeit der unabhängigen Lageverfolgung impliziert keine Lösung für das „Lost-in-Space“-Problem.

3.2.1.5

unabhängige Sternverfolgung

Fähigkeit, Sternbilder innerhalb des Bildfelds des Sensors über einen längeren Zeitraum hinweg ohne externe Hilfsmittel zu ermitteln, zu orten und anschließend zu verfolgen

ANMERKUNG 1 Des Weiteren kann mit der unabhängigen Sternverfolgung bestimmt werden, ob ein verfolgtes Sternbild das Sichtfeld des Sensors verlässt. Falls dies der Fall ist kann dieses dann durch ein zu verfolgendes Ersatzbild ohne Benutzerintervention ersetzt werden.

ANMERKUNG 2 Siehe auch 3.2.1.9 (Sternverfolgung).

3.2.1.6

Kartographie

Fähigkeit, das gesamte Sichtfeld des Sensors abzutasten und die Position jedes Sternbilds innerhalb dieses Sichtfeldes zu orten und auszugeben

3.2.1.7

Bild-Download

Fähigkeit, die Signale des Detektors über das gesamte Sichtfeld des Detektors in einem Moment zu erfassen (d. h. innerhalb einer einzelnen Integration) und diese Informationen an den Anwender auszugeben

ANMERKUNG Siehe auch 3.2.1.8 (partieller Bild-Download).

3.2.1.8

partieller Bild-Download

Fähigkeit, die Signale des Detektors über das gesamte Sichtfeld des Detektors in einem Moment zu erfassen (d. h. innerhalb einer einzelnen Integration), und einen Teil dieser Informationen an den Anwender auszugeben

ANMERKUNG 1 Ein partieller Bild-Download ist ein Bild-Download (siehe 3.2.1.7), bei dem nur ein Teil des Bildfeldes des Detektors für einen bestimmten „Moment“ ausgegeben werden kann.

ANMERKUNG 2 Partielles Auslesen der Detektorreihe (Fenstertechnik) und Ausgabe der entsprechenden Pixelsignale erfüllen ebenfalls die Funktionalität.

3.2.1.9

Sternverfolgung

Fähigkeit, die Lage von ausgewählten Sternbildern auf einem Detektor zu messen, die Koordinaten dieser Sternbilder im Hinblick auf ein festgelegtes Bezugssystem des Sensors auszugeben und diese Koordinaten über einen längeren Zeitraum hinweg durch Folgen der Bewegung von jedem Sternbild wiederholt zu bewerten und zu aktualisieren

3.2.1.10

Überlebensfähigkeit in der Sonne

Fähigkeit, direkter Sonneneinstrahlung entlang der Mittelachse über einen bestimmten Zeitraum hinweg ohne Dauerschaden oder Leistungsverminderung standzuhalten

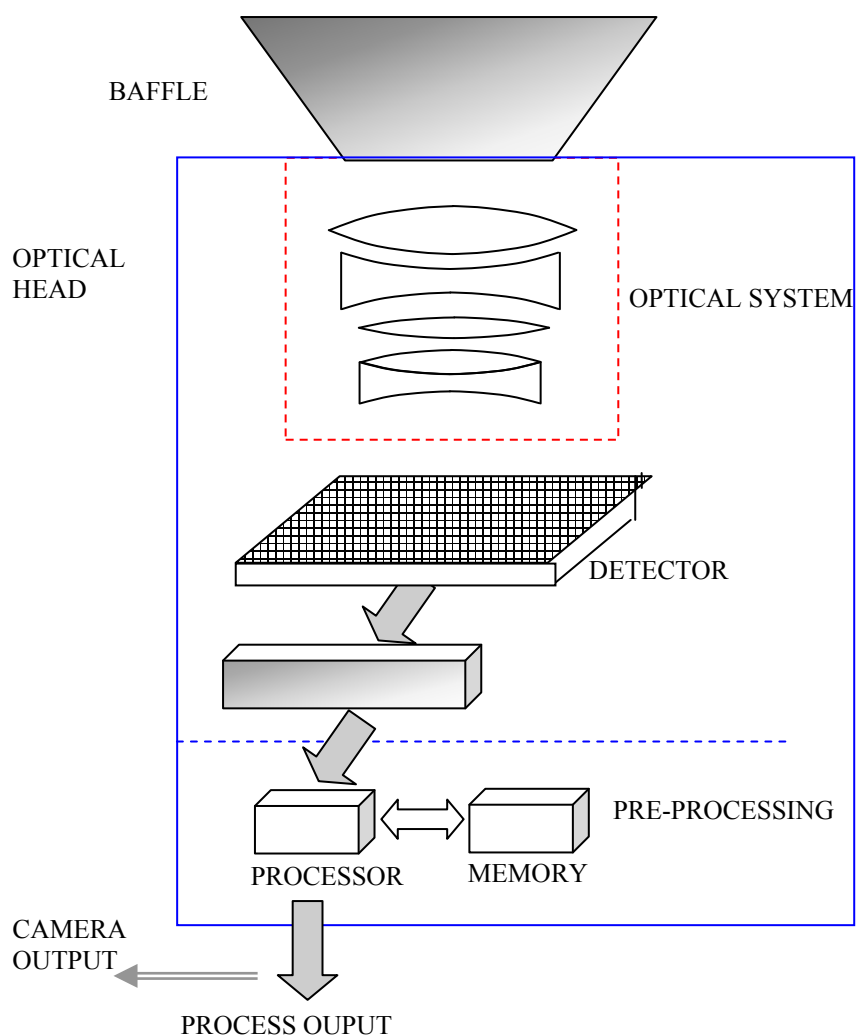
ANMERKUNG Diese Fähigkeit kann auf eine Sonneneruption erweitert werden, unter Berücksichtigung der potenziellen Auswirkung der Erde oder des Mondes auf das Sichtfeld.

3.2.2 Sensorkomponenten

3.2.2.1 Übersicht

Bild 3-1 zeigt eine schematische Darstellung der Schnittstelle zwischen den verallgemeinerten Komponenten, die in dieser Norm spezifiziert werden.

ANMERKUNG Bei Verwendung als Kamera, kann die Ausgabe des Sensors direkt nach der Vorverarbeitung angeordnet sein.



Baffle	Baffle
Optical Head	Optischer Kopf
Optical System	Optisches System
Detector	Detektor
Pre-Processing	Vorverarbeitung
Processor	Prozessor
Memory	Speicher
Camera Output	Kameraausgabe
Process Output	Prozessaussage

Bild 3-1 — Elemente eines Sternensensor – schematische Darstellung

3.2.2.2

Baffle

passive Struktur, die dazu verwendet wird den Eintritt jedes Signals von außerhalb des Bildfelds des Sensors in die Sensorlinse oder die Blende zu verhindern oder zu reduzieren

ANMERKUNG Die Ausführung der Abschirmung hängt üblicherweise von der Mission ab und bestimmt die effektiven Ausgrenzungswinkel der Schenkel von Erde, Mond und Sonne. Die Abschirmung kann direkt auf dem Sensor angebracht sein oder es kann sich dabei um ein separates Element handeln. In letzterem Fall wird hinsichtlich des Sensors eine Positionierungsvorgabe verwendet.

3.2.2.3

Detektor

Element des Sternensensor, welches das eingehende Signal (Photonen) in ein elektrisches Signal umwandelt

ANMERKUNG Dazu werden üblicherweise CCD- und APS-Arrays und Photoelektronenvervielfacher verwendet. Hier können auch andere Technologien zum Einsatz kommen.

3.2.2.4

elektronische Verarbeitungseinheit

Reihe an Funktionen des Sternensensors, die nicht im optischen Kopf enthalten sind

ANMERKUNG Insbesondere besteht die Sensorelektronik aus:

- Sensorprozessor;
- Leistungsregelung;
- Software-Algorithmen;
- Onboard-Sternkatalog (falls vorhanden).

3.2.2.5

optischer Kopf

Teil des Sensors, der das eingehende Signal erfasst und misst

ANMERKUNG Dieser besteht aus:

- dem optischen System;
- dem Detektor (einschließlich Kühleinrichtung);
- der Ansteuer- und Ausleseelektronik (üblicherweise Detektorsteuerung, Anzeige und Schnittstelle, und Vorverarbeitung der Pixel);
- dem mechanischen Aufbau, der alle Komponenten trägt.

3.2.2.6

optisches System

System, das Bauteile zum Erfassen und Fokussieren der eingehenden Photonen umfasst

ANMERKUNG Üblicherweise besteht dieses aus einer Anzahl Linsen oder Spiegeln und Filter, und der tragenden mechanischen Struktur wie Blendeneinstellung, Lochblenden und Schlitzen.

3.2.3 Bezugssysteme

3.2.3.1

Bezugssystem mit Ausrichtung nach optischem Würfel (ARF)

Bezugssystem, das sich fest am externen optischen Würfel des Sensors orientiert, wobei der Nullpunkt des ARF eindeutig vom externen optischen Würfel des Sensors ausgeht

ANMERKUNG 1 Die X-, Y- und Z-Achsen des ARF sind eine Reihe von rechtshändigen und rechtwinkligen Achsen, die sich eindeutig auf die Senkrechten der Flächen des externen optischen Würfels beziehen. Bild 3-2 ist eine schematische Darstellung des ARF.

ANMERKUNG 2 Das ARF ist das Bezugssystem zur Ausrichtung des Sensors während der Integration.

ANMERKUNG 3 Diese Definition versucht nicht eine Definition des ARF vorzuschreiben, sondern gibt nur an, dass es sich um ein Bezugssystem handelt, das sich auf die physikalische Geometrie des optischen Würfels des Sensors bezieht.

ANMERKUNG 4 Wenn die Flächen des optischen Würfels nicht genau rechtwinklig zueinander liegen, kann die X-Achse als Projektion der Senkrechten der X-Fläche, die rechtwinklig zur Ebene der Z-Achse liegt, definiert werden. Die Y-Achse vervollständigt dabei das RHS.

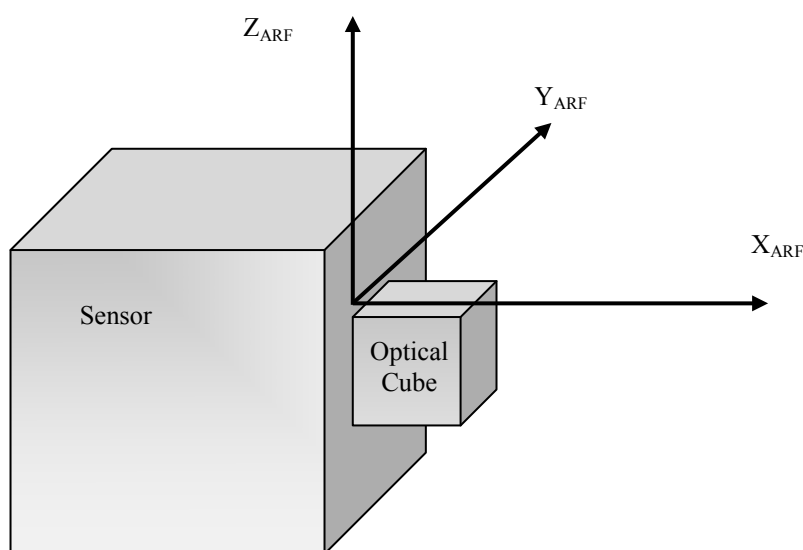


Bild 3-2 — Beispiel eines Bezugssystems mit Ausrichtung nach optischem Würfel

3.2.3.2

Bezugssystem mit Ausrichtung nach Hauptstrahlrichtung (BRF)

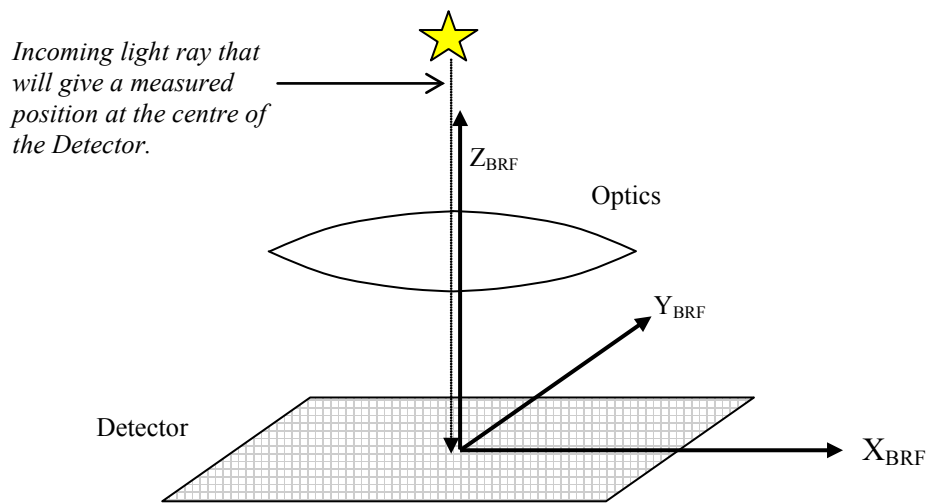
Bezugssystem, bei dem der Nullpunkt eindeutig hinsichtlich der Montage-Schnittstelle des optischen Kopfs definiert ist

ANMERKUNG 1 Bei einem ideal ausgerichteten optoelektronischen System ergibt dies eine Messposition in der Mitte des Detektors.

- Die Z-Achse des BRF liegt dabei antiparallel zur Richtung eines eingehenden gebündelten Lichtstrahls, der parallel zur optischen Achse liegt;
- Die X-Achse des BRF liegt auf der Ebene, die sich über die Z-Achse des BRF und den Vektor von der Mitte des Detektors erstreckt, der entlang der positiven Detektorzeilen wie die Achse senkrecht zur Z-Achse des BRF verläuft. Die Y-BRF-Achse vervollständigt dabei das rechtshändige rechtwinklige System.

ANMERKUNG 2 Die X- und die Y-Achse des BRF liegen (nominal) senkrecht zur Z-Achse auf der Ebene des Detektors, und bilden so eine rechtshändige Gruppe mit einer Achse entlang der Detektorzeile und der anderen entlang der Detektorsäule. Bild 3-3 ist eine schematische Darstellung des BRF.

ANMERKUNG 3 Die Definition des Bezugssystems mit Ausrichtung nach Hauptstrahlrichtung bezieht sich nicht auf den Detektor, sondern auf die Kombination von Detektor und optischem System.



Incoming light...
Optics

Eingehender Lichtstrahl mit gemessener Position in der Mitte des Detektors
Optik

Bild 3-3 — Bezugssysteme mit Ausrichtung nach Hauptstrahlrichtung

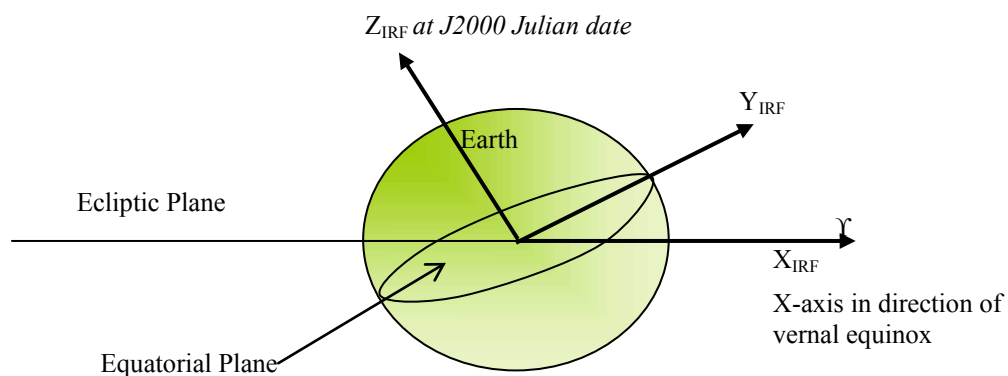
3.2.3.3

Inertialsystem (IRF)

Bezugssystem, das dazu dient eine Trägheitsreferenz zur Verfügung zu stellen

ANMERKUNG 1 So kann z. B. das J2000-Bezugssystem als IRF verwendet werden, wie in Bild 3-4 dargestellt.

ANMERKUNG 2 Das J2000-Bezugssystem (zälestisches Inertialsystem nach dem Julianischen Datum J2000) wird normalerweise definiert als Z_{IRF} = Erdrotationsachse (nördliche Richtung) im Jahr J2000 (01.01.2000 um 12:00 Uhr WEZ) und als X_{IRF} = Richtung des Frühlingspunktes im Jahr J2000. Y_{IRF} vervollständigt das rechtshändige orthonormale Bezugssystem.



Ecliptic Plane
Equatorial Plane
X-axis in ...

Ekliptikebene
Äquatorebene
X-Achse in Richtung des Frühlingspunktes

Bild 3-4 — Beispiel eines Inertialsystems

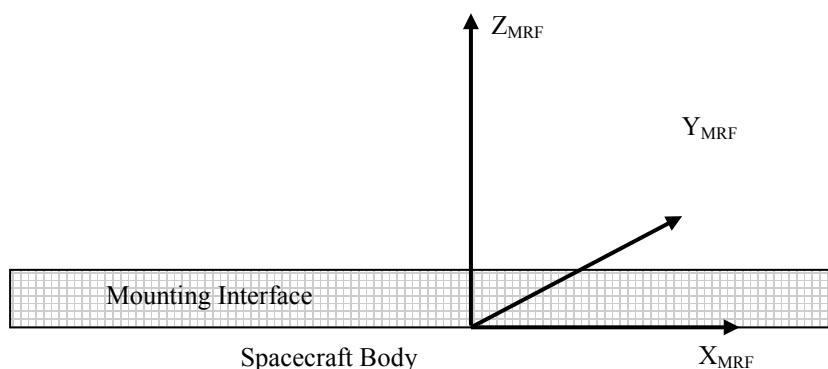
3.2.3.4**mechanisches Bezugssystem (MRF)**

Bezugssystem, bei dem der Nullpunkt eindeutig mit Bezug auf die Montage-Schnittstelle des Sensors des optischen Kopfs definiert ist

ANMERKUNG 1 Bei Konfigurationen mit mehreren optischen Köpfen kann die Montageebene von einem der optischen Köpfe ausgewählt werden, um das MRF festzulegen. Die Ausrichtung muss dabei festgelegt werden.

ANMERKUNG 2 So muss z. B. die Z-Achse des MRF senkrecht zur Montage-Schnittstelle stehen. Die X- und die Y-Achse des MRF müssen so zur Montageebene stehen, dass sie ein rechtwinkliges RHS mit der Z-Achse des MRF bilden.

ANMERKUNG 3 Bild 3-5 ist eine schematische Darstellung des MRF.



Mounting Interface
Spacecraft Body

Montage-Schnittstelle
Raumflugkörper

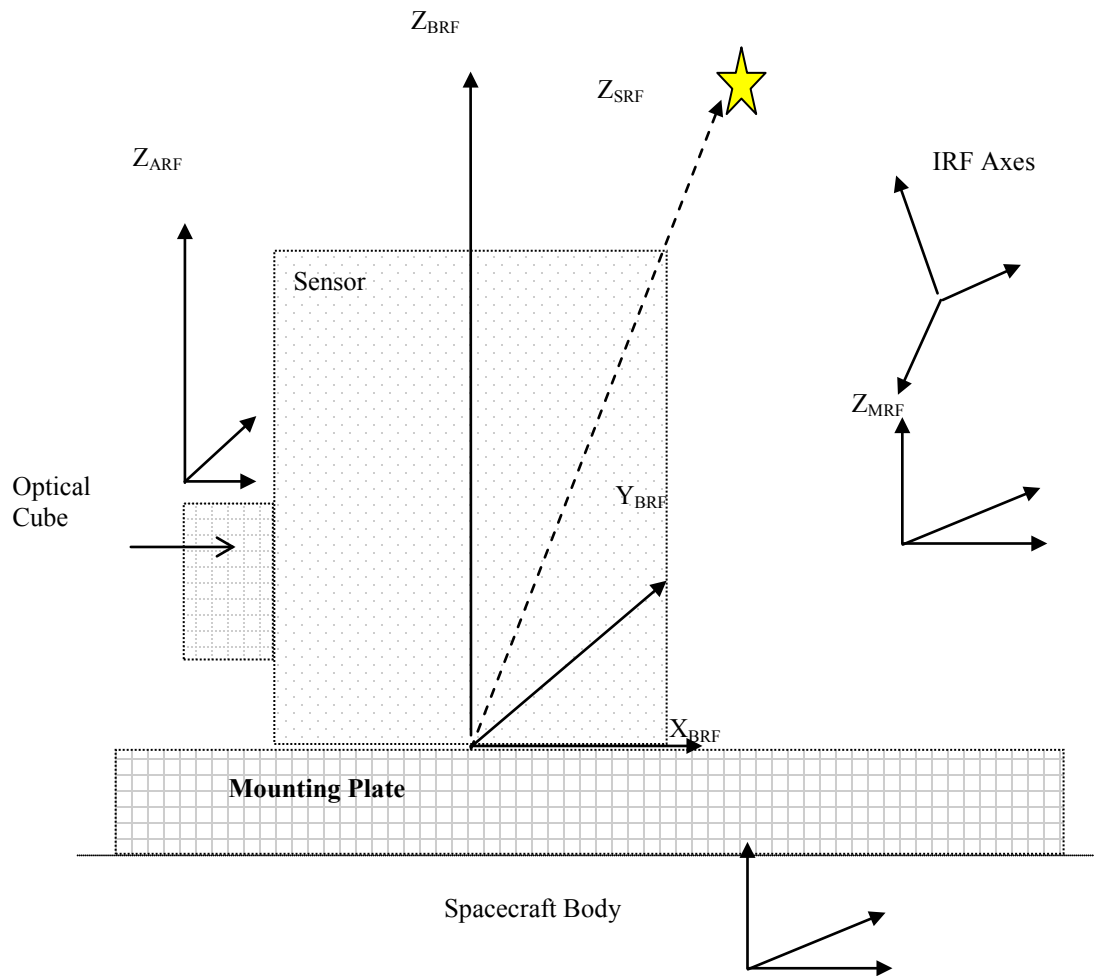
Bild 3-5 — Mechanisches Bezugssystem

3.2.3.5**Stern-Bezugssystem (SRF)**

Bezugssystem für jeden Stern, bei dem der Nullpunkt übereinstimmend mit dem BRF definiert ist

ANMERKUNG 1 Die Z-Achse jedes SRF ist definiert als die Richtung vom Nullpunkt des SRF zu der tatsächlichen Position des ausgewählten Sterns. Bild 3-6 zeigt eine schematische Darstellung der Bezugssysteme. Bild 3-7 zeigt eine schematische Darstellung des SRF.

ANMERKUNG 2 Die X- und die Y-Achse des SRF erhält man unter der Annahme, dass das BRF mithilfe von zwei Drehungen mit dem SRF in Übereinstimmung gebracht werden kann. Die erste Drehung muss dabei um die X-Achse des BRF und die zweite um die neue Y-Achse des BRF stattfinden (die gleich der Y-Achse des SRF ist).



Mounting Plate Montageplatte

Bild 3-6 — Schematische Darstellung von Bezugssystemen

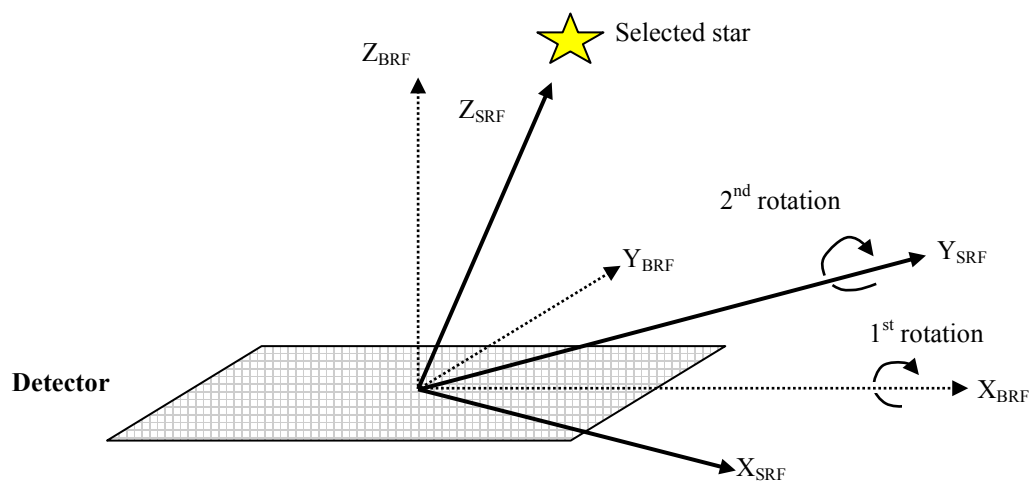


Bild 3-7 — Stern-Bezugssystem

3.2.4 Definitionen, die sich auf Zeit und Häufigkeit beziehen

3.2.4.1

Integrationszeit

Bestrahlungsdauer, während der Photonen in der Detektorreihe vor dem Auslesen und der Verarbeitung für die Ausgabe (Sternpositionen oder Lage) gesammelt werden.

ANMERKUNG 1 Die Integrationszeit kann festgelegt werden, manuell einstellbar oder unabhängig sein.

ANMERKUNG 2 Bild 3-8 stellt schematisch die verschiedenen festgelegten Zeiten und ihre Wechselbeziehungen dar. Das Bild enthält Daten, die von zwei optischen Köpfen ausgegeben werden und vor Erzeugung der Ausgabe des Sensors separat verarbeitet werden. Es ist zu beachten, dass bei einem Sensor mit mehreren optischen Köpfen begrifflich angenommen wird, dass die gefilterte Ausgabe über die sequentielle Verarbeitung von Daten eines einzelnen Kopfs erreicht wird, wenn die Daten empfangen werden. Mit diesem Verständnis gelten daher das Bild und die damit verbundenen Zeitdefinitionen auch für diese Sensorkonfiguration.

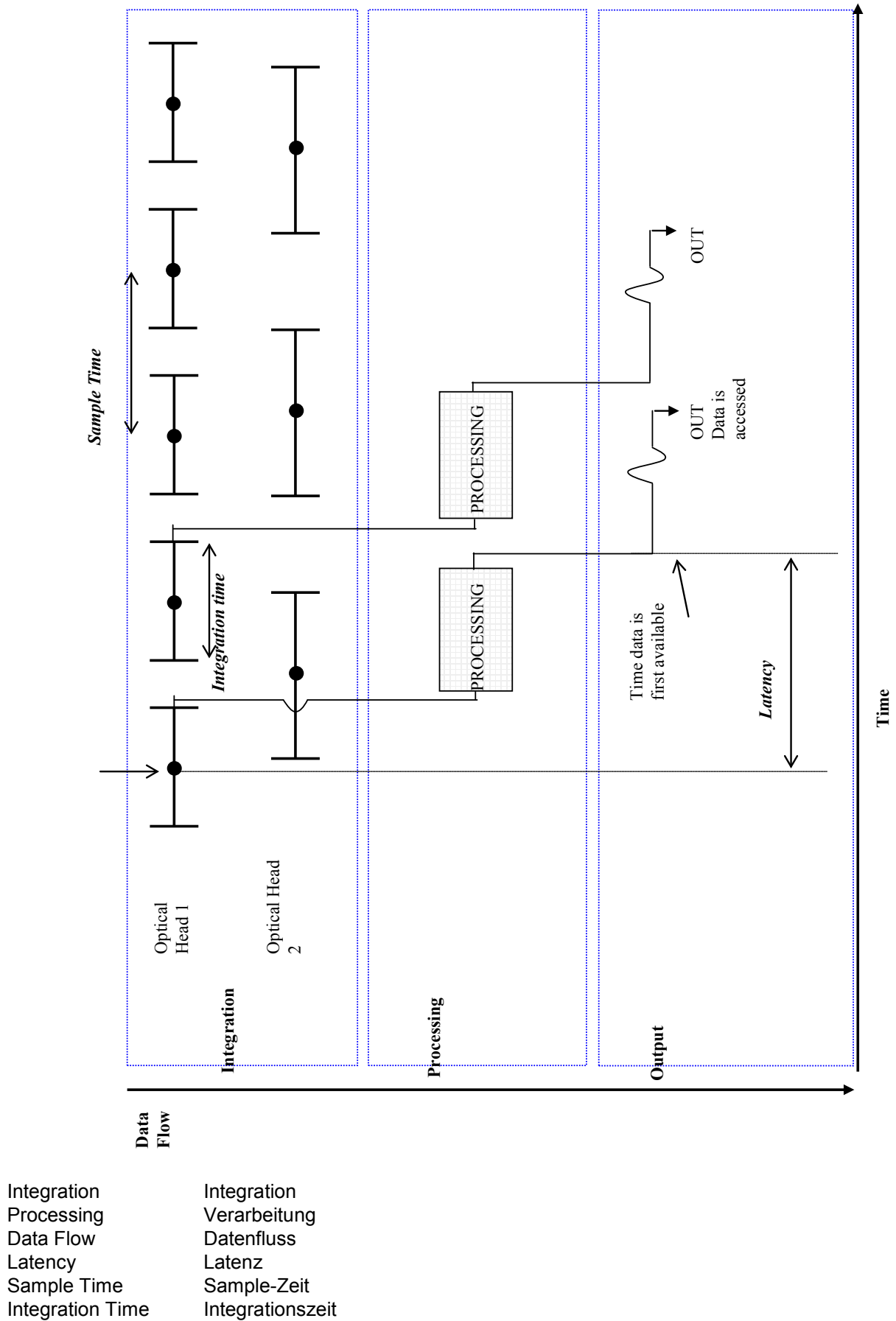


Bild 3-8 — Schematisches Zeitdiagramm

3.2.4.2**Datum der Messung**

Datum der gelieferten Messung

ANMERKUNG 1 Falls die Filterung an Bord stattfindet, kann der Messzeitpunkt von einzelnen Messzeitpunkten abweichen.

ANMERKUNG 2 Üblicherweise wird der Mittelpunkt der Integrationszeit als Messzeitpunkt für die CCD-Technologie betrachtet.

3.2.4.3**Ausgabebandbreite**

maximale Frequenz, mit der die Ausgabe des Sensors erfolgt

ANMERKUNG 1 Die Bandbreite des Sensors ist im Allgemeinen durch mehrere Faktoren begrenzt, einschließlich:

- Integrationszeit;
- Abtastfrequenz;
- Verarbeitungsgeschwindigkeit der Lage;
- Filterung der Daten an Bord (vor allem bei Sensoren mit mehreren Köpfen).

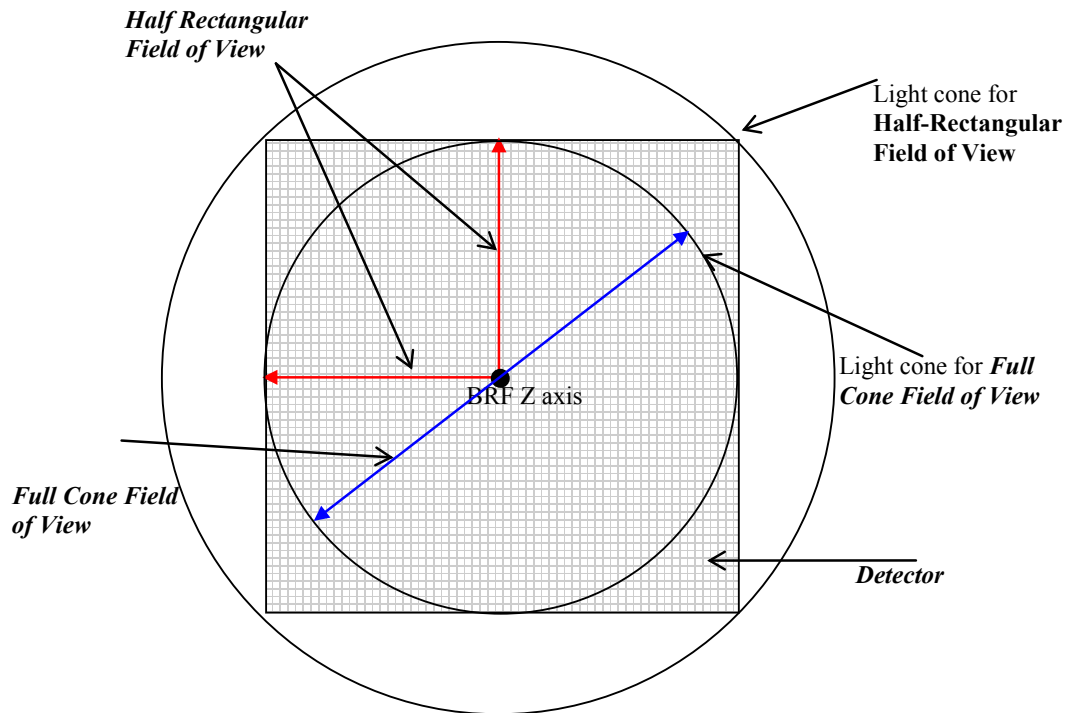
ANMERKUNG 2 Die Ausgangsbandbreite entspricht der Bandbreite des Sensors, der als Tiefpassfilter betrachtet wird.

3.2.5 Sichtfeld**3.2.5.1****halbrechtwinkliges Sichtfeld**

Winkelregion um die Z-Achse des BRF, die durch die Winkelauslenkungen um die X- und Y-Achse des BRF zwischen der Z-Achse des BRF und der entsprechenden Kante des Rechtecks spezifiziert ist, innerhalb dessen ein Stern auf der Detektorreihe ein Bild erzeugt, welches dann vom Sternensensor verwendet wird

ANMERKUNG 1 Dieses Sichtfeld wird durch die Optik und die Ausführung des Detektors bestimmt. Dies ist in Bild 3-9 schematisch dargestellt.

ANMERKUNG 2 In den Ecken überschreitet der Bereich des FOV für diese Definition die angegebenen Werte (siehe Bild 3-9).



Half Rectangular...	halbrechtwinkliges Sichtfeld
Light cone	Lichtkegel
Full Cone...	Vollkegel-Sichtfeld

Bild 3-9 — Sichtfeld

3.2.5.2

Vollkegel-Sichtfeld

Winkelregion um die Z-Achse des BRF, die als Vollkegelwinkel spezifiziert ist, innerhalb dessen ein Stern auf der Detektorreihe ein Bild erzeugt, welches dann vom Sternensensor verwendet wird

ANMERKUNG Dieses Sichtfeld wird durch die Optik und die Ausführung des Detektors bestimmt. Dies ist in Bild 3-9 schematisch dargestellt.

3.2.5.3

Pixel-Sichtfeld

Winkel, dem ein einzelnes Detektorelement entgegengesetzt ist

ANMERKUNG Der Begriff Pixel-Sichtfeld ersetzt (und ist identisch zu) den allgemein gebräuchlichen Begriff „momentanes Sichtfeld“.

3.2.6 Winkel der Himmelskörper

3.2.6.1

Aspektwinkel

halber Öffnungswinkel zwischen der Z-Achse des BRF und dem nächstgelegenen Schenkel eines Himmelskörpers

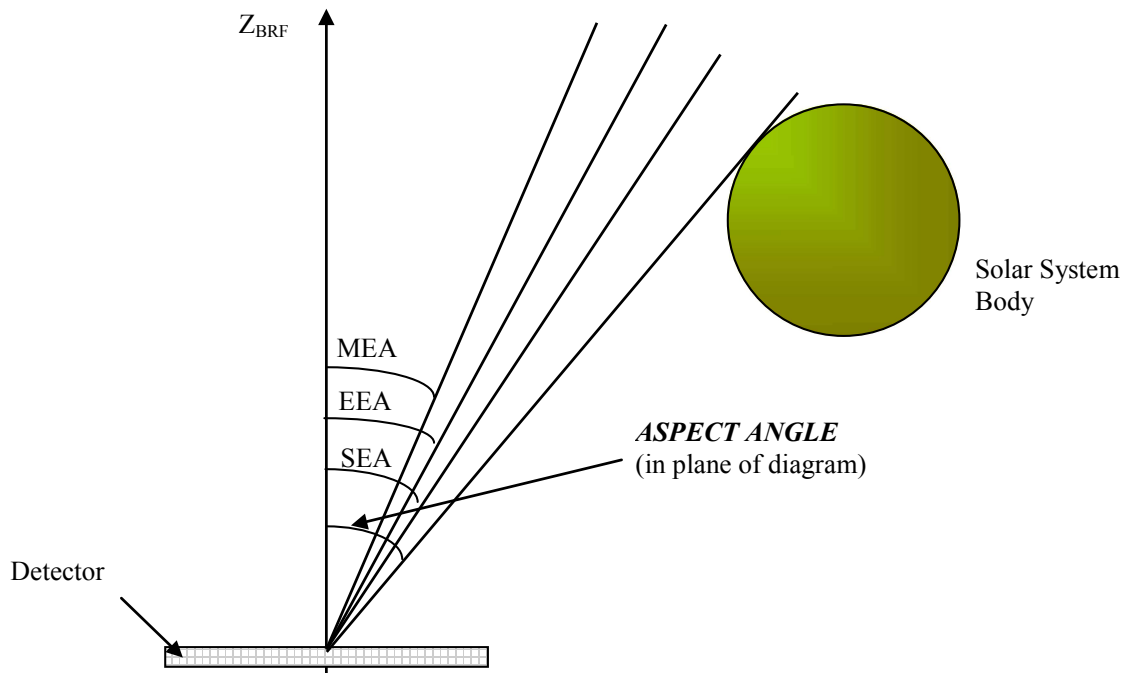


Bild 3-10: Aspektwinkel zu einem planetarischen Körper oder der Sonne

3.2.6.2

Ausgrenzungswinkel (EA)

niedrigster Aspektwinkel eines Körpers, bei dem die angegebene volle Leistung erreicht wird

ANMERKUNG 1 Die folgenden Ausgrenzungswinkel können betrachtet werden:

- Der Erd-Ausgrenzungswinkel (EEA), der als der niedrigste Aspektwinkel der vollständig beleuchteten Erde (einschließlich der Erdatmosphäre) definiert ist, bei dem die volle angegebene Leistung erreicht wird, wie in Bild 3-10 schematisch dargestellt.
- Der Sonnen-Ausgrenzungswinkel (SEA), der als der niedrigste Aspektwinkel der Sonne definiert ist, bei dem die volle angegebene Leistung erreicht wird, wie in Bild 3-10 schematisch dargestellt.
- Der Mond-Ausgrenzungswinkel (MEA), der als der niedrigste Aspektwinkel des Mondes definiert ist, bei dem die volle angegebene Leistung erreicht wird, wie in Bild 3-10 schematisch dargestellt.

ANMERKUNG 2 Der Wert jedes Ausgrenzungswinkels ist abhängig von der Entfernung zum Objekt. Im Allgemeinen ist die Bandbreite die niedrigste der Grenzfrequenzen, die durch die obigen Faktoren erreicht wird.

3.2.7 Gebräuchliche Begriffe

3.2.7.1

korrekte Lage

Lage, bei der die absolute Messabweichung des Quaternions (AMEq, in D.2.2 definiert) niedriger als ein bestimmter Schwellenwert ist

3.2.7.2

korrekter Schwellenwert der Lage

maximale absolute Messabweichung des Quaternions (AMEq), bei der die Lage korrekt ist

3.2.7.3

falsche Lage

Lage, die keine korrekte Lage ist

3.2.7.4

falscher Stern

Signal auf dem Detektor, das nicht aus einer Sternenquelle stammt, ansonsten jedoch von einem Sternbild nicht zu unterscheiden ist

ANMERKUNG Diese Definition schließt explizit Auswirkungen des Mondes, niedrige Einstrahlwinkel auf Protonen usw. aus, die im Allgemeinen von ihrer äußeren Form her als nicht-stellar betrachtet werden.

3.2.7.5

Ausgabezeit des Bildes

Zeit, die benötigt wird, um das Detektorbild auszugeben

3.2.7.6

statistische Gruppe

Reihe an Sensoren (noch nicht alle vorhanden), bei denen die Leistungen durch Verwendung von statistischen Werkzeugen bei Beobachtungen und Beobachtungsbedingungen bewertet werden

ANMERKUNG 1 Die statistische Gruppe wird auf einer Fall-zu-Fall-Basis festgelegt, die abhängig von den zu bewertenden Leistungen ist.

ANMERKUNG 2 Siehe 5.1 und Anhang E für weitere Einzelheiten.

3.2.7.7

Ebene der Erhaltung der Lageverfolgung

Gesamtzeit innerhalb eines länger festgelegten Intervalls, in dem die Lageverfolgung mit einer Wahrscheinlichkeit von 100 % bei jedem Ausrichten innerhalb der Himmelskugel aufrechterhalten wird (d. h. ohne Ermittlung der Lage)

ANMERKUNG Dieser Parameter kann auch als mittlere Zeit zwischen dem Ausfall der Lageverfolgung oder als Wahrscheinlichkeit des Verlustes der Lageverfolgung je Zeiteinheit spezifiziert werden.

3.2.7.8

Ebene der Erhaltung bei mehrfacher Sternverfolgung

Gesamtzeit innerhalb eines länger definierten Intervalls, bei dem mindestens zwei Sternverfolgungen mit einer Wahrscheinlichkeit von 100 % aufrechterhalten werden.

ANMERKUNG Dies deckt auch den Fall ab, bei dem Sterne im Verlauf der Zeit ihre Lage im Sichtfeld verändern.

3.2.7.9

Erfassung des Nachthimmels

Prüfung, die während der Nacht durchgeführt wird und bei welcher der Himmel als physikalischer Stimulus für den Sternensensor verwendet wird. Die Auswirkung der atmosphärischen Extinktion sollte berücksichtigt und durch Auswahl einer geeigneten Position reduziert werden.

3.2.7.10

Wahrscheinlichkeit der korrekten Lagebestimmung

Wahrscheinlichkeit, dass eine korrekte Lagebestimmung innerhalb einer festgelegten Zeit nach Beginn der Lagebestimmung mit aktiviertem Sensor bei Betriebstemperatur erfolgt ist und als gültig betrachtet wird

ANMERKUNG 1 Zeiträume für andere Bedingungen, wie z. B. die Wiederherstellung nach Eintritt der Sonne ins Sichtfeld oder einem Kaltstart können als Zeit definiert werden, die benötigt wird, um die Startzeit der Lagebestimmung zu erreichen. Die benötigte Gesamtzeit wäre dann die Summe der Zeit, die benötigt wird, um die Startzeit der Lagebestimmung und den auf diese Metrik bezogenen Zeitraum zu erreichen.

ANMERKUNG 2 Eine Lagebestimmung wird dann als gültig gekennzeichnet, wenn die erhaltene Lage vom Sternensensor für die Verwendung durch das AOCS als geeignet betrachtet wird. Die Gültigkeit ist unabhängig von der Genauigkeit.

ANMERKUNG 3 Eine korrekte Lagebestimmung heißt, dass die zur Ableitung des Quaternions verwendeten Sterne korrekt ermittelt wurden, d. h., dass die Messabweichung unter einem bestimmten Schwellenwert liegt.

3.2.7.11**Wahrscheinlichkeit einer falschen Lagebestimmung**

Wahrscheinlichkeit, dass eine inkorrekte Lagebestimmung innerhalb einer festgelegten Zeit nach Beginn der Lagebestimmung mit aktiviertem Sensor bei Betriebstemperatur erfolgt ist und als gültig betrachtet wird

3.2.7.12**Wahrscheinlichkeit einer ungültigen Lagebestimmung**

Wahrscheinlichkeit, dass eine Lagebestimmung (korrekt oder inkorrekt) innerhalb einer festgelegten Zeit nach Beginn der Lagebestimmung mit aktiviertem Sensor bei Betriebstemperatur erfolgt ist und als ungültig betrachtet wird

ANMERKUNG 1 Der Wert der Wahrscheinlichkeit einer ungültigen Lagebestimmung beträgt $1 - (\text{Wahrscheinlichkeit der korrekten Lagebestimmung} + \text{Wahrscheinlichkeit der falschen Lagebestimmung})$.

ANMERKUNG 2 Ungültige Lagebestimmungen schließen Fälle mit ein, bei denen kein Signal erhalten wird (d. h., dass vom Sternensensor keine Lage erhältlich ist).

3.2.7.13**Einschwingzeit des Sensors**

Zeitraum von der ersten Ausgabe des Quaternionen zum Quaternion der vollständigen Lagegenauigkeit bei zufälliger Ausrichtung innerhalb eines festgelegten Bereiches der Himmelskugel

ANMERKUNG Der Zeitraum wird mit einer Wahrscheinlichkeit von $n\%$ festgelegt. Falls dieser Wert nicht angegeben ist, werden 99% angenommen.

3.2.7.14**Wahrscheinlichkeit der Erhaltung der Verfolgung eines einzelnen Sterns**

Wahrscheinlichkeit, die von einer bestehenden Sternverfolgung über einen bestimmten Zeitraum aufrechterhalten werden muss während der Stern sich im Sichtfeld befindet

3.2.7.15**Sternbild**

Lichtmuster, das von einer Sternenquelle auf den Detektor fällt

3.2.7.16**Sterngröße**

Größe des Sternbildes, wie es vom Sensor erfasst wird

ANMERKUNG Die Sterngröße berücksichtigt spektrale Bedingungen. Man spricht hier auch von instrumenteller Größe.

3.2.7.17**Gültigkeit**

Eigenschaften einer Ausgabe des Sternensensors, die für den beabsichtigten Zweck ausreichend genau ist

ANMERKUNG Z. B. bei Verwendung durch das AOCS.

3.2.8 Fehler**3.2.8.1****stellare Aberration**

Fehler bei der Ermittlung der Position eines Sterns aufgrund der Laufzeit des Lichts und der linearen Bewegung des STR in einem Inertialsystem

ANMERKUNG 1 Der newtonsche Ausdruck erster Ordnung der Rotationsabweichung für eine Sternrichtung lautet wie folgt:

$$\vec{\varepsilon} = \frac{V}{c} \sin(\theta) \vec{u}$$

Dabei ist

- V die Größe der absoluten linearen Geschwindigkeit $\vec{V}$ des Raumflugkörpers hinsichtlich eines Inertialsystem;
- c die Lichtgeschwindigkeit (299 792 458 m/s);
- θ der Winkel zwischen dem Vektor $\vec{V}$ und der Sternrichtung $\vec{n}$.

$$\vec{u} = \frac{\vec{V} \wedge \vec{n}}{\|\vec{V} \wedge \vec{n}\|}$$

ANMERKUNG 2 Bei einem Satelliten auf einer Umlaufbahn um die Erde ist die absolute Geschwindigkeit die Vektorsumme der relativen Geschwindigkeit des Raumflugkörpers bezüglich der Erde und der Geschwindigkeit der Erde bezüglich der Sonne.

ANMERKUNG 3 Bei einer Erdumlaufbahn beträgt das Ausmaß dieser Auswirkung 25 Bogensekunden (maximal). Bei einem interplanetarischen Raumflugkörper ist die absolute Geschwindigkeit die absolute Geschwindigkeit bezüglich der Sonne.

ANMERKUNG 4 Die zugehörige Metrik ist die MDE (siehe Anhang B.5.11 für die mathematische Definition). Die detaillierten Faktoren der relativistischen Messabweichung sind in Anhang G aufgeführt.

3.2.8.2

systematische Abweichung

Fehler bei Kenntnis der Ausrichtung des BRF, einschließlich:

- der ursprünglichen Messabweichung zwischen dem ARF und dem Sensor des BRF (Bodenkalibrierung);
- der Stabilitätsabweichung beim Ausrichten (Kalibrierung bei Flug), die die Änderung bei der Transformation zwischen dem Sensor des MRF und dem Sensor des BRF zwischen dem Zeitpunkt der Kalibrierung und dem Beginn der Flugmission darstellt.

ANMERKUNG 1 Die systematische Abweichung kann sich bei der Z-Achse des BRF auf die Richtung oder bei der X- und Y-Achse des BRF auf die Rotation beziehen.

ANMERKUNG 2 Zur Definition von Richtungs- oder Rotationsabweichungen siehe B.5.14 und B.5.17.

ANMERKUNG 3 Aufgrund seiner Beschaffenheit ist der metrische Wert der systematischen Abweichung in jedem beobachteten Bereich gleich.

ANMERKUNG 4 Die zugehörige Metrik ist die MME (siehe Anhang B.5.7 für die mathematische Definition). Die detaillierten Faktoren der systematischen Abweichung sind in Anhang G aufgeführt.

3.2.8.3

räumliche Abweichung des Sichtfelds

Fehler bei der Messung des Lage-Quaternions aufgrund der jeweiligen räumlichen Abweichungen der Sterne

ANMERKUNG 1 Dieser Fehler hat eine räumliche Periodizität, dessen Amplitude vom Lieferanten festgelegt ist. Er kann von ein paar Pixeln bis zum vollständigen Sichtfeld der Kamera reichen.

ANMERKUNG 2 Räumliche Abweichungen des Sichtfeldes entstehen hauptsächlich aufgrund optischer Verzerrung. Diese Abweichungen können anhand der Winkelgeschwindigkeit des Sensors in einen Zeitbereich umgewandelt werden. Dann können sie aus Sicht der zeitlichen Frequenz von der systematischen Abweichung bis zu Abweichungen der Hochfrequenz führen, je nach Sternenbewegung auf dem Detektor. Sie führen zur systematischen Abweichung bei der Ausrichtung und erzeugen weißes Rauschen bei Missionen mit hoher Winkelgeschwindigkeit.

ANMERKUNG 3 Die zugehörige Metrik ist die MDE (siehe Anhang B.5.11 für die mathematische Definition). Die detaillierten Faktoren der räumlichen Abweichung des Sichtfelds sind in Anhang G aufgeführt.

3.2.8.4

räumliche Abweichung von Pixeln

Messabweichungen von Sternpositionen aufgrund räumlicher Uneinheitlichkeiten des Detektors (einschließlich PRNU, DSNU, Stromspitzen bei Dunkelstrom, FPN) und Berechnung des Flächenmittelpunktes von Sternen (auch Interpolationsabweichung genannt)

ANMERKUNG 1 Aufgrund ihrer „räumlichen“ Beschaffenheit variieren diese Abweichungen je nach Position der Sterne auf dem Detektor und können gut von einer Metrik mit Winkeldimensionen erfasst werden. Die räumliche Abweichung von Pixeln wird dann klar als Abweichung der gemessenen Lage (bzw. der gemessenen Sternpositionen) aufgrund Messabweichungen der räumlichen Periode des Winkelwertes definiert, der noch festgelegt werden muss. Es können mehrere Klassen der räumlichen Periode betrachtet werden.

ANMERKUNG 2 Diese Abweichungen können anhand der Winkelgeschwindigkeit des Sensors in einen Zeitbereich umgewandelt werden. Dann können sie aus Sicht der zeitlichen Frequenz von der systematischen Abweichung bis zu Abweichungen der Hochfrequenz führen, je nach Sternenbewegung auf dem Detektor. Sie führen zur systematischen Abweichung bei der Ausrichtung und erzeugen weißes Rauschen bei Missionen mit hoher Winkelgeschwindigkeit.

ANMERKUNG 3 Die zugehörige Metrik ist die MDE (siehe Anhang B.5.11 für die mathematische Definition). Die detaillierten Faktoren der räumlichen Abweichung von Pixeln sind in Anhang G aufgeführt.

3.2.8.5

zeitliches Rauschen

zeitliche Schwankung des gemessenen Quaternions (Sternpositionen) aufgrund Zeitschwankungen von Fehlerquellen

ANMERKUNG 1 Zeitliches Rauschen ist weißes Rauschen.

ANMERKUNG 2 Die zugehörige Metrik ist die RME (siehe Anhang B.5.8 für die mathematische Definition). Die detaillierten Faktoren des zeitlichen Rauschens sind in Anhang G aufgeführt.

3.2.8.6

thermoelastische Abweichung

Abweichung des BRP im Vergleich zum MRF bei einer gegebenen Temperaturänderung der mechanischen Schnittstelle des optischen Kopfes des Sensors und dem Wärmeaustausch im Weltraum

ANMERKUNG 1 Die detaillierten Faktoren der thermoelastischen Abweichung sind in Anhang G aufgeführt.

ANMERKUNG 2 Die zugehörige Metrik ist die MDE (siehe Anhang B.5.11 für die mathematische Definition).

3.2.9 Sensorkonfigurationen

3.2.9.1

Konfiguration mit mehreren optischen Köpfen, die zusammengelegt sind

mehr als ein optischer Kopf, davon jeder mit einer Baffle und einer elektronischen Verarbeitungseinheit, die anhand der Daten von allen optischen Köpfen eine Ausgabe erzeugt

3.2.9.2

Konfiguration mit mehreren optischen Köpfen, die unabhängig voneinander sind

mehr als ein optischer Kopf, davon jeder mit einer Baffle und einer elektronischen Verarbeitungseinheit, die für jeden optischen Kopf eine Ausgabe erzeugt

3.2.9.3

integrierter einzelner optischer Kopf

einzelner optischer Kopf mit Baffle und einer elektronischen Verarbeitungseinheit, die sich in der gleichen mechanischen Struktur befinden

3.2.9.4

separater einzelner optischer Kopf

einzelner optischer Kopf mit Baffle und einer elektronischen Verarbeitungseinheit, die sich nicht in der gleichen mechanischen Struktur befinden

4 Abkürzungen

Für die Anwendung dieser Norm gelten die Abkürzungen der ECSS-S-ST-00-01 und die folgenden Abkürzungen:

Abkürzung	Bedeutung
AME	absolute Messabweichung (en: absolute measurement error)
APS	aktiver Pixelsensor (en: active pixel sensor)
ARF	Bezugssystem zur Bestimmung der Ausrichtung (en: alignment reference frame)
ARME	absolute Rate der Messabweichung (en: absolute rate measurement error)
AST	unabhängige Sternenkamera (en: autonomous star tracker)
BRF	Bezugssystem mit Ausrichtung nach Hauptstrahlrichtung
BOL	Beginn der Lebensdauer (en: beginning-of-life)
CCD	Charge Coupled Device, ladungsgekoppeltes Bauelement (en: charge coupled device)
CTE	Ladungsverschiebe-Wirkungsgrad (en: charge transfer efficiency)
DSNU	Dark Signal Non-Uniformity (en: dark signal non-uniformity)
EEA	Erd-Ausgrenzungswinkel
EOL	Ende der Lebensdauer (en: end-of-life)
FMM	funktionales mathematisches Modell (en: functional mathematical model)
FOV	Sichtfeld (en: field of view)
FPN	festes Störmuster (en: fixed pattern noise)
GRME	verallgemeinerte relative Messabweichung (en: generalized relative measurement error)
IRF	Inertialsystem (en: inertial reference frame)
LOS	Sichtlinie (en: line of sight)
MDE	Fehler der Messdrift (en: measurement drift error)
MEA	Mond-Ausgrenzungswinkel
MME	mittlere Messabweichung (en: mean measurement error)
MRE	Fehler der Messreproduzierbarkeit (en: measurement reproducibility error)
MRF	mechanisches Bezugssystem (en: mechanical reference frame)
PRNU	Photo Response Non-Uniformity (en: photo response non-uniformity)
RME	relative Messabweichung (en: relative measurement error)
RHS	rechtshändiges Koordinatensystem (en: right handed system)
SEA	Sonnen-Ausgrenzungswinkel
SEU	Einzelereignis-Upset (en: single event upset)
SET	Einzelereignis-Transiente (en: single event transient)
SRF	Stern-Bezugssystem (en: stellar reference frame)
STC	Sternenkamera (en: star camera)
STM	Sternfeldabtaster (en: star mapper)
STR	Sternenkamera (en: star tracker)
STS	Sternabtaster (en: star scanner)

— Leerseite —

August 2013

ICS 49.140

English version

Space engineering - Star sensor terminology and performance specification

Ingénierie spatiale - Specification des performances et terminologie des senseurs stellaires

Raumfahrttechnik - Terminologie und Leistungsspezifikation für Sternensensoren

This draft European Standard is submitted to CEN members for unique acceptance procedure. It has been drawn up by the Technical Committee CEN/CLC/TC 5.

If this draft becomes a European Standard, CEN and CENELEC members are bound to comply with the CEN/CENELEC Internal Regulations which stipulate the conditions for giving this European Standard the status of a national standard without any alteration.

This draft European Standard was established by CEN and CENELEC in three official versions (English, French, German). A version in any other language made by translation under the responsibility of a CEN and CENELEC member into its own language and notified to the CEN-CENELEC Management Centre has the same status as the official versions.

CEN and CENELEC members are the national standards bodies and national electrotechnical committees of Austria, Belgium, Bulgaria, Croatia, Cyprus, Czech Republic, Denmark, Estonia, Finland, Former Yugoslav Republic of Macedonia, France, Germany, Greece, Hungary, Iceland, Ireland, Italy, Latvia, Lithuania, Luxembourg, Malta, Netherlands, Norway, Poland, Portugal, Romania, Slovakia, Slovenia, Spain, Sweden, Switzerland, Turkey and United Kingdom.

Recipients of this draft are invited to submit, with their comments, notification of any relevant patent rights of which they are aware and to provide supporting documentation.

Warning : This document is not a European Standard. It is distributed for review and comments. It is subject to change without notice and shall not be referred to as a European Standard.



CEN-CENELEC Management Centre:
Avenue Marnix 17, B-1000 Brussels

Table of contents

Foreword	6
Introduction.....	7
1 Scope.....	8
2 Normative references	9
3 Terms, definitions and abbreviated terms.....	10
3.1 Terms from other standards.....	10
3.2 Terms specific to the present standard	10
3.3 Abbreviated terms.....	29
4 Functional requirements.....	31
4.1 Star sensor capabilities.....	31
4.1.1 Overview	31
4.1.2 Cartography	32
4.1.3 Star tracking.....	33
4.1.4 Autonomous star tracking.....	33
4.1.5 Autonomous attitude determination.....	34
4.1.6 Autonomous attitude tracking	35
4.1.7 Angular rate measurement.....	35
4.1.8 (Partial) image download.....	36
4.1.9 Sun survivability	36
4.2 Types of star sensors	37
4.2.1 Overview	37
4.2.2 Star camera	37
4.2.3 Star tracker	37
4.2.4 Autonomous star tracker	37
4.3 Reference frames	38
4.3.1 Overview	38
4.3.2 Provisions	38
4.4 On-board star catalogue	38
5 Performance requirements	40

5.1	Use of the statistical ensemble	40
5.1.1	Overview	40
5.1.2	Provisions	40
5.2	Use of simulations in verification methods	41
5.2.1	Overview	41
5.2.2	Provisions for single star performances.....	41
5.2.3	Provisions for quaternion performances	41
5.3	Confidence level	41
5.4	General performance conditions	42
5.5	General performance metrics	43
5.5.1	Overview	43
5.5.2	Bias.....	43
5.5.3	Thermo elastic error	44
5.5.4	FOV spatial error.....	45
5.5.5	Pixel spatial error	46
5.5.6	Temporal noise	46
5.5.7	Aberration of light.....	47
5.5.8	Measurement date error.....	48
5.5.9	Measured output bandwidth	48
5.6	Cartography.....	48
5.7	Star tracking	48
5.7.1	Additional performance conditions	48
5.7.2	Single star tracking maintenance probability	49
5.8	Autonomous star tracking	49
5.8.1	Additional performance conditions	49
5.8.2	Multiple star tracking maintenance level.....	49
5.9	Autonomous attitude determination	50
5.9.1	General	50
5.9.2	Additional performance conditions	50
5.9.3	Verification methods.....	51
5.9.4	Attitude determination probability	51
5.10	Autonomous attitude tracking	52
5.10.1	Additional performance conditions	52
5.10.2	Maintenance level of attitude tracking	53
5.10.3	Sensor settling time.....	54
5.11	Angular rate measurement	54
5.11.1	Additional performance conditions	54

5.11.2 Verification methods.....	54
5.12 Mathematical model.....	55
Annex A (normative) Functional mathematical model (FMM) description - DRD	56
Annex B (informative) Ancillary terms in Star Sensors	58
Annex C (informative) Optional features of star sensors	67
Annex D (informative) Performance metrics applied to star sensors	71
Annex E (informative) Statistics	73
Annex F (informative) Transformations between coordinate frames	79
Annex G (informative) Contributing Error Sources.....	81
Annex H (informative) Example of data sheet	83
Bibliography.....	85

Figures

Figure 3-1: Star sensor elements – schematic.....	13
Figure 3-2: Example alignment reference frame	15
Figure 3-3: Boresight reference frame	16
Figure 3-4: Example of Inertial reference frame.....	16
Figure 3-5: Mechanical reference frame	17
Figure 3-6: Schematic illustration of reference frames	18
Figure 3-7: Stellar reference frame	18
Figure 3-8: Schematic timing diagram	20
Figure 3-9: Field of View.....	22
Figure 3-10: Aspect angle to planetary body or sun.....	23
Figure 4-1: Schematic generalized Star Sensor model	32
Figure B-1 : AME, MME schematic definition.....	62
Figure B-2 : RME Schematic Definition	63
Figure B-3 : MDE Schematic Definition	64
Figure B-4 : Rotational and directional Error Geometry	65
Figure F-1 : Angle rotation sequence.....	80
Figure H-1 : Example of detailed data sheet.....	84

Tables

Table C-1 : Minimum and optional capabilities for star sensors	70
--	----

Table D-1 : Measurement error metrics	72
Table D-2 : Star Position measurement error metrics	72
Table E-1 : Minimum number of simulations to verify a performance at performance confidence level P_C to an estimation confidence level of 95 %	77
Table G-1 : Contributing error sources	81

Foreword

This document (FprEN 16603-60-20:2013) has been prepared by Technical Committee CEN/CLC/TC 5 "Space", the secretariat of which is held by DIN (Germany).

This document (FprEN 16603-60-20:2013) originates from ECSS-E-ST-60-20C Rev. 1.

This document is currently submitted to the Unique Acceptance Procedure.

This document has been developed to cover specifically space systems and will therefore have precedence over any EN covering the same scope but with a wider domain of applicability (e.g. : aerospace).

Introduction

In recent years there have been rapid developments in star tracker technology, in particular with a great increase in sensor autonomy and capabilities. This Standard is intended to support the variety of star sensors either available or under development.

This Standard defines the terminology and specification definitions for the performance of star trackers (in particular, autonomous star trackers). It focuses on the specific issues involved in the specification of performances of star trackers and is intended to be used as a structured set of systematic provisions.

This Standard is not intended to replace textbook material on star tracker technology, and such material is intentionally avoided. The readers and users of this Standard are assumed to possess general knowledge of star tracker technology and its application to space missions.

This document defines and normalizes terms used in star sensor performance specifications, as well as some performance assessment conditions:

- sensor components
- sensor capabilities
- sensor types
- sensor reference frames
- sensor metrics

1

Scope

This Standard specifies star tracker performances as part of a space project. The Standard covers all aspects of performances, including nomenclature, definitions, and performance metrics for the performance specification of star sensors.

The Standard focuses on performance specifications. Other specification types, for example mass and power, housekeeping data, TM/TC interface and data structures, are outside the scope of this Standard.

When viewed from the perspective of a specific project context, the requirements defined in this Standard should be tailored to match the genuine requirements of a particular profile and circumstances of a project.

This standard may be tailored for the specific characteristics and constraints of a space project in conformance with ECSS-S-ST-00.

2

Normative references

The following normative documents contain provisions which, through reference in this text, constitute provisions of this ECSS Standard. For dated references, subsequent amendments to, or revision of any of these publications, do not apply. However, parties to agreements based on this ECSS Standard are encouraged to investigate the possibility of applying the more recent editions of the normative documents indicated below. For undated references, the latest edition of the publication referred to applies.

EN reference	Reference in text	Title
EN 16601-00-01	ECSS-S-ST-00-01	ECSS system – Glossary of terms

Terms, definitions and abbreviated terms

3.1 Terms from other standards

For the purpose of this Standard, the terms and definitions from ECSS-S-ST-00-01 apply. Additional definitions are included in Annex B.

3.2 Terms specific to the present standard

3.2.1 Capabilities

3.2.1.1 aided tracking

capability to input information to the star sensor internal processing from an external source

NOTE 1 This capability applies to star tracking, autonomous star tracking and autonomous attitude tracking.

NOTE 2 E.g. AOCS.

3.2.1.2 angular rate measurement

capability to determine, the instantaneous sensor reference frame inertial angular rotational rates

NOTE Angular rate can be computed from successive star positions obtained from the detector or successive absolute attitude (derivation of successive attitude).

3.2.1.3 autonomous attitude determination

capability to determine the absolute orientation of a defined sensor reference frame with respect to a defined inertial reference frame and to do so without the use of any a priori or externally supplied attitude, angular rate or angular acceleration information

3.2.1.4 autonomous attitude tracking

capability to repeatedly re-assess and update the orientation of a sensor-defined reference frame with respect to an inertially defined reference frame for an extended period of time, using autonomously selected star images in the field

of view, following the changing orientation of the sensor reference frame as it moves in space

- NOTE 1 The Autonomous Attitude Tracking makes use of a supplied a priori Attitude Quaternion, either provided by an external source (e.g. AOCS) or as the output of an Autonomous Attitude Determination ('Lost-in-Space' solution).
- NOTE 2 The autonomous attitude tracking functionality can also be achieved by the repeated use of the Autonomous Attitude Determination capability.
- NOTE 3 The Autonomous Attitude Tracking capability does not imply the solution of the 'lost in space' problem.

3.2.1.5 autonomous star tracking

capability to detect, locate, select and subsequently track star images within the sensor field of view for an extended period of time with no assistance external to the sensor

- NOTE 1 Furthermore, the autonomous star tracking capability is taken to include the ability to determine when a tracked image leaves the sensor field of view and select a replacement image to be tracked without any user intervention.
- NOTE 2 See also 3.2.1.9 (star tracking).

3.2.1.6 cartography

capability to scan the entire sensor field of view and to locate and output the position of each star image within that field of view

3.2.1.7 image download

capability to capture the signals from the detector over the entire detector Field of view, at one instant (i.e. within a single integration), and output all of that information to the user

- NOTE See also 3.2.1.8 (partial image download).

3.2.1.8 partial image download

capability to capture the signals from the detector over the entire detector Field of view, at one instant (i.e. within a single integration), and output part of that information to the user

- NOTE 1 Partial image download is an image downloads (see 3.2.1.7) where only a part of the detector field of view can be output for any given specific 'instant'.
- NOTE 2 Partial readout of the detector array (windowing) and output of the corresponding pixel signals also fulfil the functionality.