

DIN EN 17350

ICS 49.140

Einsprüche bis 2019-06-26

Entwurf

**Raumfahrt –
Überwachung der Weltraumlageerfassung –
Planungs- und Kommando-Nachricht;
Deutsche und Englische Fassung prEN 17350:2019**

SCM –
Scheduling and Commanding Message –
Standard;
German and English version prEN 17350:2019

Anwendungswarnvermerk

Dieser Norm-Entwurf mit Erscheinungsdatum 2019-04-26 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, Saatwinkler Damm 42/43, 13627 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 132 Seiten

DIN-Normenausschuss Luft- und Raumfahrt (NL)

Nationales Vorwort

Dieses Dokument (prEN 17350:2019) wurde vom Technischen Komitee CEN/CLC/JTC 5 „Raumfahrt“ erarbeitet, dessen Sekretariat von DIN (Deutschland) gehalten wird.

Das zuständige deutsche Normungsgremium ist der Arbeitsausschuss NA 131-06-02 AA „Interoperabilität von Informations-, Kommunikations- und Navigationssystemen“ im DIN-Normenausschuss Luft- und Raumfahrt (NL).

Um Zweifelsfälle in der Übersetzung auszuschließen, ist die englische Originalfassung beigelegt. Die Nutzungsbedingungen für den deutschen Text des Norm-Entwurfes gelten gleichermaßen auch für den englischen Text.

Für die in diesem Dokument zitierten internationalen Dokumente wird im Folgenden auf die entsprechenden deutschen Dokumente hingewiesen:

ISO 3166 (all parts)	siehe DIN EN ISO 3166 (alle Teile)
ISO 8601	siehe DIN EN ISO 8601

Nationaler Anhang NA (informativ)

Literaturhinweise

DIN EN ISO 3166 (alle Teile), *Codes für die Namen von Ländern und deren Untereinheiten*

DIN EN ISO 8601, *Datenelemente und Austauschformate — Informationsaustausch — Darstellung von Datum und Uhrzeit*

Raumfahrt — Überwachung der Weltraumlageerfassung — Planungs- und Kommando-Nachricht

Xxx — Xxx — Xxx

SCM — Scheduling and Commanding Message — Standard

ICS: 49.140

Deskriptoren

Dokument-Typ: Europäische Norm
Dokument-Untertyp:
Dokument-Stage: CEN-Umfrage
Dokument-Sprache: D

STD Version 2.9p

Inhalt

	Seite
Europäisches Vorwort.....	4
0 Einleitung.....	5
0.1 Aufbau des Dokuments:	5
0.2 Konventionen für Verben:	5
1 Anwendungsbereich.....	6
1.1 Zweck:	6
1.2 Anwendbarkeit:	6
2 Normative Verweisungen	6
3 Begriffe, Symbole und Abkürzungen	6
3.1 Begriffe	6
3.2 Symbole und Abkürzungen	8
4 Überblick — Kontext des Dokuments.....	9
5 Allgemeine Charakteristik des Standards — Dokumentation innerhalb des Formats	10
6 Struktur und Inhalt der SCM.....	10
6.1 Allgemeine Struktur	10
6.1.1 Allgemeines.....	10
6.1.2 Header eines XML-Dokuments	12
6.1.3 Segment	13
6.1.4 Beobachtungsblock	13
6.1.5 Befehl	14
6.1.6 Zeitplanungsanforderung.....	14
6.2 Verschachtelte logische Segmente im Format	14
6.3 Hilfsnachrichten	14
6.4 Allgemeine Regeln	15
6.4.1 Verzögerungszeiten.....	15
6.4.2 Unvorhergesehene/unbekannte Verzögerungen in der direkten Befehlsausgabe („command“-Segmente)	15
6.4.3 Überprüfung der Gültigkeit	15
6.4.4 Standardverhalten bei fehlerhafter Eingabe	16
6.4.5 Bedeutung der Reihenfolge der Elemente	16
6.4.6 Austausch von SCM-Dateien.....	16
6.4.7 Zeitspezifikation.....	16
6.4.8 Vorangestellte und nachgestellte Leerstellen in XML-Elementen.....	16
6.4.9 Groß- und Kleinschreibung	16
6.4.10 Kommentare	17
6.5 Eingaben für OS-Steuercomputer und OS-Zeitplanungsprogramme	17
6.6 Quantisierung von Befehlen/Anforderungen	17
6.7 Parametertypen.....	18
7 Ausführliche SCM-Syntax.....	19
7.1 Einleitung: Struktur auf erster Ebene.....	19
7.2 Definition des Segments „header“	19
7.3 Definition des Segments „metaData“	20
7.4 Definition des Segments „commonData“	22
7.5 Definition des Segments „command“	23

7.5.1	Allgemeines	23
7.5.2	Segment „metaData“	23
7.5.3	Segment „camera“	24
7.5.4	Segment „device“	25
7.5.5	Segment „spectrograph“	25
7.5.6	Segment „imageData“	26
7.5.7	Segment „target“	27
7.5.8	Segment „calibrationObservation“	31
7.5.9	Segment „exposure“	32
7.5.10	Segment „shutter“	33
7.5.11	Segment „observation“	34
7.6	Definition des Segments „scheduleRequest“	35
7.6.1	SCM-Segment „scheduleRequest“	35
7.6.2	Segment „metaData“	35
7.6.3	Segment „camera“	36
7.6.4	Segment „device“	36
7.6.5	Segment „spectrograph“	36
7.6.6	Segment „imageData“	36
7.6.7	Segment „target“	36
7.6.8	Segment „surveyStrategy“	36
7.6.9	Segment „constraints“	40
7.6.10	Segment „calibrationObservation“	47
7.6.11	Segment „exposure“	48
7.6.12	Segment „observation“	48
7.7	Makros	48
8	Strukturen höherer Ebene vom Typ „sequence“	49
8.1	Logische Strukturen höherer Ebene („sequence“-Segmente)	49
8.2	Handhabung von Schlüsselwörtern des FITS-Headers — Allgemein erwartetes Verhalten hinsichtlich des Schreibens in FITS-Header	51
Anhang A (informativ) Hintergrund der SCM		52
Anhang B (informativ) Beispiele		54
B.1	Befehlsausgabe für eine Reihe von Beobachtungen	54
B.2	Anforderung von Weiterverfolgungsbeobachtungen im Abstand von zwei Stunden	57
Anhang C (informativ) Durchmusterungsstrategiearten und zugehörige Parameteranforderungen — Beschreibung von Durchmusterungsstrategien		61
C.1	Allgemeines	61
C.2	Parameteranforderungen für Durchmusterungsstrategietyp 1 (vertikaler Streifen)	62
C.3	Parameteranforderungen für Durchmusterungsstrategietyp 2 (horizontaler Streifen)	63
C.4	Parameteranforderungen für Durchmusterungsstrategietyp 3 (freies Mosaik)	63
Anhang D (informativ) Handhabung von Filteranforderungen		64
D.1	Filterspezifikation	64
D.2	Festlegung von Schmalbandfiltertypen (Wellenlängenwert)	64
Literaturhinweise		66

Europäisches Vorwort

Dieses Dokument (prEN 17350:2019) wurde vom Technischen Komitee CEN/CLC/JTC 5 „Raumfahrt“ erarbeitet, dessen Sekretariat von DIN gehalten wird.

Dieses Dokument ist derzeit zur CEN-Umfrage vorgelegt.

Dieses Dokument wurde im Rahmen eines Mandats erarbeitet, das die Europäische Kommission und die Europäische Freihandelszone CEN erteilt haben.

0 Einleitung

0.1 Aufbau des Dokuments:

Abschnitt 2 gibt einen Überblick über die SCM.

Abschnitt 3 beschreibt den Anwendungsbereich und die allgemeine Charakteristik der SCM.

Abschnitt 4 beschreibt das allgemeine Format des SCM-Standards.

Abschnitt 5 beschreibt die ausführliche Syntax der SCM-Kommunikation.

Abschnitt 6 stellt zusätzliche Informationen zu Headern bereit.

Anhang A (informativ) beschreibt den Hintergrund der SCM.

Anhang A (informativ) enthält Beispiele von SCMs.

Anhang C (informativ) beschreibt Arten von Durchmusterungsstrategien und zugehörige Parameteranforderungen.

Anhang D (informativ) informiert über die Handhabung von Filteranforderungen.

0.2 Konventionen für Verben:

Es gelten die folgenden Konventionen:

- a) „muss“ impliziert eine Anforderung;
- b) „sollte“ deutet eine Empfehlung an;
- c) „darf“ meint „zulässig“;
- d) „ist“, „sind“ und „wird/werden“ zeigen sachliche Erklärungen an.

1 Anwendungsbereich

1.1 Zweck:

SCM — Scheduling and Commanding Messages — legt ein Standardformat für die Zeitplanung und Befehlserteilung von Beobachtungssystemen fest. Dieses Dokument soll Planungs- und Betriebsprozesse vereinfachen und den Aufwand für Forscher reduzieren, die mehrere verschiedene Beobachtungssysteme und/oder Simulationssoftwareprodukte verwenden.

Die SCM legt eine allgemeine Sprache für den Austausch von Informationen zu Planung, Zeitplanung und Durchführung von Beobachtungen von Himmelskörpern fest. Dadurch wird letztlich Folgendes erreicht:

- a) die Interoperabilität wird vereinfacht und das Ausgeben einheitlicher Warnungen zwischen Datenurhebern, die Himmelsbeobachtungen durchführen, und den Stellen oder Forschern, die diese Daten nutzen, ermöglicht und
- b) die Automatisierung von Beobachtungsprozessen wird vereinfacht.

1.2 Anwendbarkeit:

Der SCM-Standard ist auf bodengestützte Aktivitäten hinsichtlich der Planung, Zeitplanung und Durchführung von Beobachtungen von Himmelskörpern anwendbar. Er wird von Planungssoftware, Scheduling-Software und Teleskop-Befehlssoftware eingesetzt. Er ist auch bei optischen Teleskopen anwendbar.

2 Normative Verweisungen

Es gibt keine normativen Verweisungen in diesem Dokument.

3 Begriffe, Symbole und Abkürzungen

3.1 Begriffe

Für die Anwendung dieses Dokuments gelten die folgenden Begriffe.

3.1.1

Befehlsdatei des Beobachtungssystems

„Beobachtungsplan“

Datei zur Steuerung eines Beobachtungssystems (OS), die absolute Informationen zu Aktionen enthält, die das Beobachtungssystem auszuführen hat, z. B. absolute Zeiten und Himmelskoordinaten für Beobachtungen, und die von einem OS-Steuercomputer ausgelesen wird, der Teile ihres Inhalts verarbeitet (z. B. Umwandlung von äquatorialen Koordinaten in für Teleskop-Hardware lesbare Koordinaten, Ausführung vordefinierter Standardroutinen für Kalibrierungsprozesse, die durch einen einzelnen Eintrag in der Befehlsdatei aufgerufen werden usw.) und Befehle an die Hardwaretreiber sendet

3.1.2

Eingabedatei des Zeitplanungsprogramms des Beobachtungssystems

„Zeitplanungsanforderung“

Datei, die die Eingabe für ein Zeitplanungsprogramm für Beobachtungen liefert

Anmerkung 1 zum Begriff: Im Gegensatz zu Befehlsdateien des Beobachtungssystems enthalten diese Dateien normalerweise keine absoluten Informationen dazu, wann ein OS eine bestimmte Aktion auszuführen hat, sondern eher Beschränkungen, die es einem Zeitplanungsprogramm ermöglichen, die angeforderten Aktionen flexibel zu platzieren. Das Zeitplanungsprogramm hingegen kann Befehlsdateien schreiben, die anschließend an einen OS-Steuercomputer weitergereicht werden.

3.1.3

Hardwaretreibereingabe

Befehle, die von einem OS-Steuercomputer erzeugt und wahlweise an die entsprechenden Hardwaretreiber gesendet werden, z. B. Teleskopmontierungstreiber, Kuppeltreiber usw.

3.1.4

erdnahe Objekt

NEO

(en: Near-Earth Object)

Sonnensystemobjekte, dessen Umlaufbahn sie in die unmittelbare Nähe der Erde bringt, die alle einen Perihelabstand $< 1,3$ astronomische Einheiten haben (die Entfernung zwischen Sonne und Erde beträgt $\sim 149,6 \times 10^6$ km) und die erdnahe Asteriode (NEAs), erdnahe Kometen, eine Reihe von sonnenumkreisenden Raumflugkörpern und Meteoriden umfassen, die groß genug sind, um im Weltraum verfolgt werden zu können, bevor sie auf die Erde treffen

3.1.5

Weiterverfolgung

(en: Follow-up)

<NEO-Bereich — im SST-Bereich identisch mit „Tracking“> besonderer Aufwand, der betrieben wird, um Beobachtungen eines interessanten Objekts in der Zeit nach seiner Entdeckung umzusetzen, mit dem Ziel, mehr Kenntnisse über seine Umlaufbahn zu erlangen und seine zukünftige Bewegung voraussagen zu können

Anmerkung 1 zum Begriff: Teleskope zur Weiterverfolgung unterscheiden sich grundsätzlich von Durchmusterungsteleskopen und werden von Beobachtern für eine engmaschige Überwachung eingesetzt, um die Zielobjekte für eine Weiterverfolgung auszuwählen. Mit Durchmusterungsteleskopen dürfen auch bekannte Objekte beobachtet und somit Beobachtungen zur Weiterverfolgung bereitgestellt werden, obwohl diese Art von Beobachtungen oft nicht das Ziel des Projekts ist.

Anmerkung 2 zum Begriff: „Tracking“ im SST-Bereich bezieht sich auf den gleichen Sachverhalt wie „Weiterverfolgung/Follow-up“ im NEO-Bereich.

3.1.6

Entfernung

Radialabstand zwischen einem Beobachter und einem Objekt zu einem bestimmten Zeitpunkt, der eine direkte Observable darstellt, die von einer Radarbeobachtung durch Messen der Reisezeit einer Funkwelle, die von der Oberfläche des Objekts reflektiert wird, abgeleitet werden kann; da die bodengestützte optische Astronomie keine direkte Bestimmung radialer Abstände erlaubt, haben Entfernungsmessungen mittels Radar für die Umlaufbahnbestimmung an enormer Wichtigkeit gewonnen

3.1.7

Durchmusterung

(en: Survey)

projektbezogen eingesetzte Teleskope zur Entdeckung unbekannter sich bewegender Objekte am Himmel, bei denen es sich bei einigen um Neuentdeckungen handelt

Anmerkung 1 zum Begriff: Durchmusterungen werden üblicherweise zum Großteil automatisiert durchgeführt, wodurch jede Nacht Messungen von Tausenden von Objekten durchgeführt und aufgezeichnet werden können.

3.1.8

Sensor

<SST-Bereich> vollständiges Beobachtungssystem, d. h. ein optisches Teleskop mit Kamera oder ein Radarsystem

<NEO-Bereich> Detektor, d. h. lichtempfindliches Gerät in einer Kamera (CCD oder CMOS)

3.2 Symbole und Abkürzungen

Tabelle 1 — Symbole

n. a.	nicht anwendbar
-------	-----------------

Tabelle 2 — Abkürzungen

ASCII	American Standard Code for Information Interchange (de: Amerikanischer Standard-Code für den Informationsaustausch)
ASCOM	Astronomy Common Object Model
AstDyS	Asteroids Dynamic Site
CCSDS	Consultative Committee for Space Data Systems (de: Beratendes Komitee für Datensysteme in der Raumfahrt)
CDM	Konjunktionsdatennachricht (en: Conjunction Data Message)
ESA	Europäische Weltraumorganisation (en: European Space Agency)
ESO	Europäische Südsternwarte (en: European Southern Observatory)
FITS	Flexible Image Transport System
IAC	Instituto de Astrofísica de Canarias (de: Institut für Astrophysik der Kanaren)
INDI	Instrument-Neutral Distributed Interface
JSON	JavaScript Object Notation
NEO	erdnahe Objekt (en: Near-Earth Object)
NEODyS	Near-Earth Objects Dynamic Site
OCA	Observatorium der Côte d'Azur
OGS	Optische Bodenstation (en: Optical Ground Station)
OS	Beobachtungssystem (en: Observing System)
RTML	Remote Telescope Markup Language
RTS2	Remote Telescope System 2nd Version
SCM	Nachricht für Zeitplanung und Befehlsausgabe (en: Scheduling and Commanding Message)
SSA	Weltraumlageerfassung (en: Space Situational Awareness)
SST	Weltraumüberwachung und Bahnverfolgung (en: Space Surveillance and Tracking)
TBT	Test Bed Telescope
TDM	Tracking-Datennachricht (en: Tracking Data Message)
TLE	Two-Line Element
UTC	koordinierte Weltzeit (en: Coordinated Universal Time)
VLT	Very Large Telescope
XML	eXtensible Markup Language

Die SCM verwendet im Allgemeinen Einheiten aus dem Internationalen Einheitensystem (SI), entweder Basiseinheiten oder abgeleitete Einheiten, oder Einheiten, die keine SI-Einheiten, aber für die Verwendung innerhalb des SI-Systems zulässig sind. In der SCM werden die folgenden Einheiten verwendet:

Tabelle 3 — Konventionen für Einheiten

deg:	Dezimalgrade
as:	Bogensekunden ($1/3\,600^\circ$)
m:	Meter
mm:	Millimeter
nm:	Nanometer
s:	SI-Sekunden
min:	Minuten (60 SI-Sekunden)

Um den Standard und die Schnittstelle zum Steuercomputer oder Zeitplanungsprogramm eines Beobachtungssystems zu vereinfachen, ist nur eine Notation je Parameter vorgesehen.

4 Überblick — Kontext des Dokuments

In diesem Dokument sind die in „Proposal for a Telescope Commanding and Scheduling Data Standard“ [2] beschriebenen Anforderungen zusammengestellt.

Die grundlegenden Anwendungsszenarien des Standards sind in Bild 1 und Bild 2 veranschaulicht: eines für die Anwendung als Eingabedatei eines Zeitplanungsprogramms und eines für die Anwendung als OS-Befehlsdatei.

Im ersten Fall wird die SCM-Datei von einem menschlichen Bediener oder einem automatisierten Planungstool erstellt und entweder direkt an ein Zeitplanungsprogramm für Beobachtungen übermittelt oder aus einer Datenbank von diesem abgerufen. Das Zeitplanungsprogramm erstellt auf der Grundlage der in der SCM übermittelten Ziele und Beschränkungen einen Beobachtungszeitplan und sendet entsprechende Befehle an den OS-Steuercomputer. Im Falle eines OS-Netzes ist es auch möglich, dass ein zentrales Zeitplanungsprogramm Befehle an mehrere OSs sendet. Das Zeitplanungsprogramm kann am Standort des OS positioniert sein oder entfernt arbeiten. Das Zeitplanungsprogramm muss halbwegs „intelligent“ sein, um die Beschränkungen in der SCM zu deuten und vorzugsweise Punktkoordinaten aus den bereitgestellten Objektempheeriden zu berechnen oder Informationen zu Objekten aus Online-Quellen abzurufen.

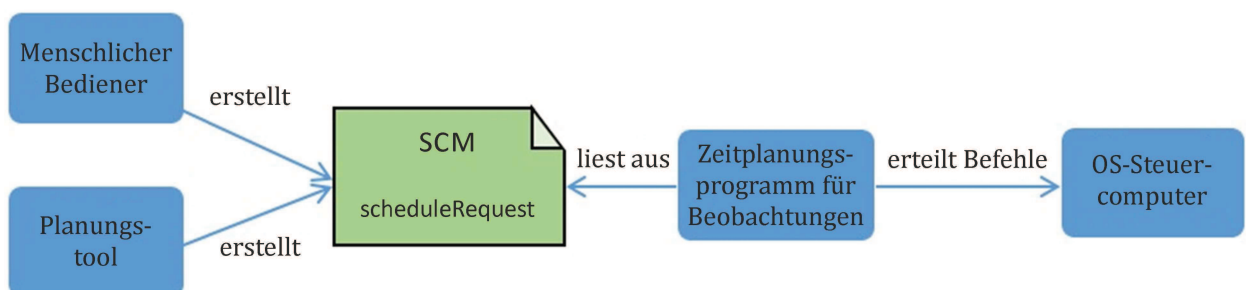


Bild 1 — Grundlegender Kontext einer SCM, die als Eingabedatei eines Zeitplanungsprogramms verwendet wird

Es ist möglich, dass das Zeitplanungsprogramm für Beobachtungen den Befehl mittels einer anderen SCM an den OS-Steuercomputer sendet, wie in Bild 2 dargestellt. Der OS-Steuercomputer befindet sich in diesem Fall

höchstwahrscheinlich in der Nähe des Beobachtungssystems. Es muss viel weniger „intelligent“ als das Zeitplanungsprogramm sein, weil davon ausgegangen wird, dass es im Normalfall bereits mit einfachen Koordinaten und Zeitvorgaben versorgt ist.

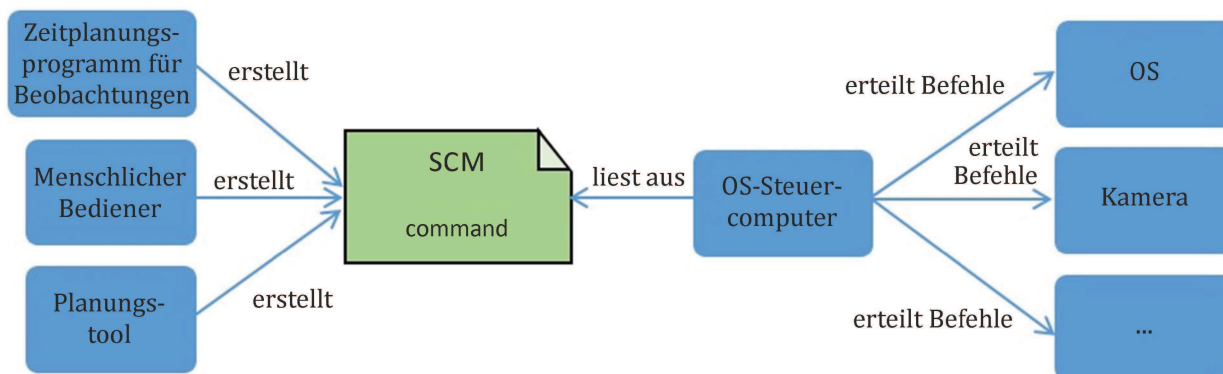


Bild 2 — Grundlegender Kontext einer SCM, die als OS-Befehlsdatei verwendet wird

5 Allgemeine Charakteristik des Standards — Dokumentation innerhalb des Formats

Bei einzelnen Bildern kann durch den FITS-Standard im maschinen- und visuell lesbaren Bild-Header eine beachtliche Menge von Informationen eingeschlossen werden. Diese Informationen müssen deshalb nicht in einer separaten Datei für Beobachtungen mit mehreren Bildern dupliziert werden. Dasselbe gilt für Informationen zu verwendeter Hardware in robotischen OS-Netzen, in denen Beobachtungsanforderungen nicht an einzelne OSs übermittelt werden. Die Informationen zum eingesetzten OS können auch in die FITS-Header der Bilder geschrieben werden, wie es beispielsweise im Las Cumbres Observatory Global Telescope Network gehandhabt wird. Bei größeren Beobachtungsaktionen ist es unter Umständen jedoch hilfreich, auf eine präzise Beobachtungshistorie (d. h. welche Beobachtungen bisher durchgeführt wurden, tatsächliche Beobachtungsbedingungen usw.) in einer einzigen Datei zugreifen zu können. Für eine bessere Übersichtlichkeit wird die Bereitstellung dieser Informationen in einer einzigen Datei, ohne Unterbrechung durch Befehle oder andere Informationen, bevorzugt.

Um die Rückverfolgbarkeit von einem Bild zum darunterliegenden Befehl zu gewährleisten, sieht das Format der Befehlsnachricht die Option vor, das Schreiben der Befehlsnachrichten-ID (und möglicherweise ihren Standort) in den FITS-Header des Bildes anzufordern..

6 Struktur und Inhalt der SCM

6.1 Allgemeine Struktur

6.1.1 Allgemeines

Eine SCM-Datei besteht aus mindestens einem Beobachtungsblock, bei dem es sich entweder um einen Befehl („command“) oder eine Zeitplanungsanforderung („scheduleRequest“) handelt. Das Element „header“ enthält Basisparameter der Nachricht selbst. Alle tatsächlichen Befehlsparameter für das OS sind im Normalfall in ein Element „command“ eingeschlossen. In diesem Element wird die verwendete Kamera angegeben, werden der Pfad und Dateiname des zu speichernden Bildes spezifiziert, können in den FITS-Header zu schreibende Informationen weitergereicht werden und werden die physischen Beobachtungsparameter übertragen. Dabei werden Koordinaten in Dezimalgraden definiert, und die Belichtungszeit wird in Sekunden ausgedrückt. Sind mehrere Beobachtungen gewünscht, kann am Ende der Datei ein weiteres Segment „command“ hinzugefügt werden. Allgemeingültige Informationen können in einem „commonData“-Segment für alle Befehle definiert werden.

Der Standard wird in einer XML-basierten Sprache beschrieben. Der logische Aufbau eines XML-Dokuments orientiert sich immer an einer Baumstruktur. Die übergeordnete Struktur einer SCM ist in Tabelle 4 dargestellt.

Tabelle 4 — Übergeordnete Struktur einer SCM

```
<SCM>
- Header
- MetaData
  - Project
  - Contact
  - Linked SCM
  - Wait Constraint
- Common Data
  - Camera
  - Device
  - Spectrograph
  - Image Data
  - Target
  - Surey Strategy
  - Exposure
  - Observation
  - Macros
- Command
  - MetaData
  - Camera
    - Detector
    - Chips
    - Chip
    - Windowing
    - Binning
  - Device
    - Device
  - Spectrograph
    - Detector
    - Device
    - Grating
    - FilterWheel
    - Slit
    - xyPosition
    - Coordinates
  - ImageData
    - FitsHeader
  - Target
    - Coordinates
    - Ephemerides
    - OrbitalElements
    - RaDecList
    - TargetBrightness
    - TrackRate
  - CalibrationObservation
  - Exposure
    - Dithering
  - Shutter
  - Observation
- ScheduleRequest
  - MetaData
    - LinkedBlock
  - Camera
    - Detector
```

- Chips
- Chip
- Windowing
- Binning
- Device
 - Device
- Spectrograph
 - Detector
 - Device
 - Grating
 - FilterWheel
 - Slit
 - xyPosition
 - Coordinates
- ImageData
 - FitsHeader
- Target
 - Coordinates
 - Ephemerides
 - OrbitalElements
 - RaDecList
 - TargetBrightness
 - TrackRate
- SurveyStrategy
- Constraints
 - AirmassConstraint
 - DateTimeConstraint
 - EclipticConstraint
 - ExposureConstraint
 - FieldOfViewConstraint
 - GalacticPlaneConstraint
 - InformationGainConstraint
 - Interval
 - MoonConstraint
 - NightConstraint
 - SunConstraint
 - WaitConstraint
 - Other Constraints
- CalibrationObservation
- Exposure
 - Dithering
- Shutter
- Observation

6.1.2 Header eines XML-Dokuments

Im Header sind Informationen zum Format des Dokuments, aber auch Informationen, die für die Überprüfung der Gültigkeit des XML-Dokuments (durch den Vergleich mit einer XML-Grammatik) benötigt werden, enthalten. Er führt außerdem den eindeutigen Identifikationscode des Dokuments auf.

Wie in Bild 3 gezeigt, wird der dritte Teil des Dokument-Headers durch Attribute des Wurzelements abgebildet (im Baumdiagramm als rote Punkte dargestellt). Wie der ASCII-Code des Headers unten zeigt, werden diese direkt in das öffnende Tag des Wurzelements geschrieben. Der Inhalt der Attribute wird auf der rechten Seite in XML-Notepad hinzugefügt oder in der Form *attribute="content"* im ASCII-Format angegeben.



Bild 3 — XML-Dokumentdeklaration und Attribute des Wurzelements

1	XML-Deklaration. Legt die XML-Version und die Zeichencodierung fest.								
2	Wurzelement des Dokuments (um festzulegen: „Das ist ein SCM-Dokument.“)								
3	Attribute des Wurzelements. Jedes hat die folgenden Funktionen: <table> <tr> <td>xmlns:xsi -</td><td>Definiert den im Dokument verwendeten Namensraum. Die URL verweist tatsächlich auf die Website, ist aber auch der Name des Namensraums.</td></tr> <tr> <td>xsi:noNameSpaceSchemaLocation -</td><td>Definiert den Ort des XML-Schemas (die für die Überprüfung zu verwendende Grammatik) für Elemente, die zu keinem Namensraum gehören (grundsätzlich alle Elemente in einer SCM)</td></tr> <tr> <td>id -</td><td>Identifikationscode für den Dokumentcode. Muss immer „ESA_SCM“ sein.</td></tr> <tr> <td>version -</td><td>Kennzeichnet die Version des SCM-Datenformats, das im gesamten Dokument verwendet wird</td></tr> </table>	xmlns:xsi -	Definiert den im Dokument verwendeten Namensraum. Die URL verweist tatsächlich auf die Website, ist aber auch der Name des Namensraums.	xsi:noNameSpaceSchemaLocation -	Definiert den Ort des XML-Schemas (die für die Überprüfung zu verwendende Grammatik) für Elemente, die zu keinem Namensraum gehören (grundsätzlich alle Elemente in einer SCM)	id -	Identifikationscode für den Dokumentcode. Muss immer „ESA_SCM“ sein.	version -	Kennzeichnet die Version des SCM-Datenformats, das im gesamten Dokument verwendet wird
xmlns:xsi -	Definiert den im Dokument verwendeten Namensraum. Die URL verweist tatsächlich auf die Website, ist aber auch der Name des Namensraums.								
xsi:noNameSpaceSchemaLocation -	Definiert den Ort des XML-Schemas (die für die Überprüfung zu verwendende Grammatik) für Elemente, die zu keinem Namensraum gehören (grundsätzlich alle Elemente in einer SCM)								
id -	Identifikationscode für den Dokumentcode. Muss immer „ESA_SCM“ sein.								
version -	Kennzeichnet die Version des SCM-Datenformats, das im gesamten Dokument verwendet wird								

Header in ASCII-Code:

```
<?xml version="1.0" encoding="utf-8"?>
<SCM xmlns:xsi="http://www.w3.org/2001/XMLSchema-instance"
      xsi:noNamespaceSchemaLocation="http://sanaregistry.org/r/ndmxml/ndmxml-1.0-master.xsd"
      id="CEN_SCM" version="1.0">
```

6.1.3 Segment

Übergeordnetes XML-Element, das Kindelemente oder andere Segmente enthalten könnte. Das Segment „header“ enthält beispielsweise Elemente (COMMENT, CREATION_DATE,...), während das Segment „commonData“ andere Segmente („camera“, „device“, ...) enthält, die wiederum Elemente enthalten. Beschreibungen der einzelnen Segmente sind in Abschnitt 7 enthalten.

6.1.4 Beobachtungsblock

Kleinste Einheit einer Beobachtungsanforderung bzw. eines Beobachtungsbefehls. Beobachtungsböcke sind in eine SCM eingeschlossen, wobei jeder Beobachtungsböck durch ein XML-Element (mit Kindelementen) abgebildet wird. Beobachtungsböcke werden als unteilbar behandelt und stellen die kleinste Einheit dar, der der Status „erfolgreich/nicht erfolgreich“ zugewiesen werden kann.

6.1.5 Befehl

Einzelner Beobachtungsblock, der verwendet wird, um einem OS eine Aktion zu befehlen. Wird durch ein XML-Element (mit Kindelementen) mit dem Namen „command“ abgebildet.

6.1.6 Zeitplanungsanforderung

Einzelner Beobachtungsblock zur Beschreibung einer Beobachtungsanforderung an ein Zeitplanungsprogramm. Wird durch ein XML-Element (mit Kindelementen) mit dem Namen „scheduleRequest“ abgebildet.

6.2 Verschachtelte logische Segmente im Format

Das Format verwendet verschachtelte XML-Elemente, wobei die Elemente Kindelemente enthalten, die als „logische Segmente“ bezeichnet werden. In der folgenden Beschreibung wird nicht die gesamte hierarchische Struktur graphisch dargestellt. Stattdessen werden die Elemente in Tabellen aufgeführt, wobei:

- a) logische Segmente von Elementen zweiter Ebene durch eine leere Zeile vor und nach dem Segment angezeigt werden und das Segment selbst durch seinen Namen vorgestellt wird;
- b) logische Segmente innerhalb von Elementen zweiter oder tieferer Ebene durch Einrückung angezeigt werden. In diesem Fall gehören alle nach dem Segmenttitel aufgelisteten Elemente zu diesem bestimmten Segment, bis entweder ein neues Segment beginnt (angezeigt durch einen Segmentnamen auf derselben Ebene) oder die Einrückung auf die höhere Ebene zurückgeht.

Elemente tieferer Ebene, die als obligatorisch markiert sind, sich aber innerhalb eines nicht obligatorischen logischen Segments befinden, sind nur dann obligatorisch, wenn das optionale logische Element der höheren Ebene verwendet wird.

6.3 Hilfsnachrichten

Für die unbegrenzte Steuerung des OS und den anwenderspezifischen Betrieb stellt die SCM ein offenes string-Element bereit: AUXILIARY_MESSAGE. Es ist vorrangig für die Bereitstellung zusätzlicher Daten vorgesehen, die nicht in einer SCM übertragen werden. Es kann jedoch auch für eine Vielzahl anderer Anwendungen verwendet werden, wie zur Bereitstellung anwenderspezifischer Scripts für ein lokales Zeitplanungsprogramm oder zur Weiterleitung OS-spezifischer Befehle direkt durch die Steuerebene unterhalb des lokalen Zeitsteuerungsprogramms/OS-Steuercomputers, die durch SCMs direkt angebunden ist.

AUXILIARY_MESSAGE kann im Allgemeinen an jeder Stelle in einer SCM eingefügt werden und darf jedes beliebige Unicode-Zeichen enthalten. Die Zeichen &, <, >, „ und ‘ müssen mit den folgenden Entitäten maskiert werden: & mit & , < mit < , > mit > , „ mit " und ‘ mit ' .

Das bestimmte OS/Observatorium muss festlegen, an welchen Stellen in einer SCM-Hierarchie AUXILIARY_MESSAGE platziert werden kann und wann und wie es ausgelesen wird.

Ein Observatorium darf beispielsweise erweiterte Verschlusseinstellungen bereitstellen, die im für das Observatorium spezifischen Code (z. B. Keyword Value Notation, für das Observatorium spezifische Befehle) festgelegt und in einer AUXILIARY_MESSAGE eingeschlossen werden, welche in einem Segment „shutter“ einer SCM platziert wird. Oder es könnte die Angabe einer anderen, nicht unterstützten Beobachtungsstrategie zulassen, für die die benötigten Parameter in einer AUXILIARY_MESSAGE innerhalb des Segments „SurveyStrategy“ einer SCM geliefert werden.

6.4 Allgemeine Regeln

6.4.1 Verzögerungszeiten

Die in dieser Norm festgelegten Verzögerungszeiten müssen als Mindestverzögerungszeiten verstanden werden. Das heißt, wenn zwischen zwei Aufnahmen eine Verzögerungszeit von 30 s vorgesehen ist und das Auslesen der ersten Aufnahme 20 s dauert, muss die nächste Aufnahme trotzdem 30 s nach dem Ende der ersten Belichtungszeit (und 10 s, nachdem das Auslesen der ersten Aufnahme abgeschlossen wurde) beginnen. Um Aufnahmen zur richtigen Zeit machen zu können, muss der anfordernde Beobachter die systeminternen Verzögerungszeiten, wie Auslesezeiten, kennen und berücksichtigen.

BEISPIELE

- i) Es wird eine Verzögerungszeit von 30 s angegeben; das Auslesen der ersten Aufnahme dauert 20 s. — Die nächste Aufnahme beginnt 30 s nach dem Ende der ersten Belichtungszeit.
- ii) Es wird eine Verzögerungszeit von 0 s angegeben; das Auslesen der ersten Aufnahme dauert 20 s. — Die nächste Aufnahme beginnt 20 s nach dem Ende der ersten Belichtungszeit.
- iii) Es wird eine Verzögerungszeit von 20 s zwischen zwei Befehlen angegeben, aber `DATE_TIME_START` des zweiten Befehls ist 10 s nach dem Ende der ersten Belichtungszeit und `TIME_START_TOLERANCE` (siehe nächstes Segment) ist nicht festgelegt — der zweite Befehl wird nicht ausgeführt und die gesamte SCM-Datei wird als nicht erfolgreich markiert.

Wird eine negative Verzögerungszeit angegeben, wodurch eine Tracking-Bewegung vor dem Ende der vorangegangenen Aufnahme-/Verzögerungszeit ausgelöst werden müsste, darf der spätere Befehl nicht ausgeführt werden.

6.4.2 Unvorhergesehene/unbekannte Verzögerungen in der direkten Befehlsausgabe („command“-Segmente)

Im Normalfall ist bei der direkten OS-Steuerung („command“-Segmente) die Angabe einer bestimmten Beobachtungszeit erforderlich. Kann die Beobachtung nicht genau zum angeforderten Zeitpunkt durchgeführt werden, z. B. aufgrund von internen Verzögerungen oder wetterbedingt, muss die Beobachtung daher übersprungen und als nicht erfolgreich markiert werden. Wenn dies vermieden werden sollte und die Funktion von dem entsprechenden OS unterstützt wird, kann jedoch eine zulässige Verzögerungszeit ungleich null für Startzeitpunkte von Beobachtungen mithilfe des Elements „`TIME_START_TOLERANCE`“ des Beobachtungssegments in „`commonData`“ festgelegt werden. Wird kein „`TOLERANCE`“-Element bereitgestellt (gilt auch für das Segment „`waitConstraint`“), muss der Defaultwert für die Toleranz eine Sekunde betragen. Toleranzen für Start-, Ende- oder Wartezeiten dürfen im Segment „`commonData`“ für eine gesamte SCM festgelegt werden.

6.4.3 Überprüfung der Gültigkeit

Eine SCM-Datei ist entweder von der übermittelnden oder der empfangenden Stelle oder von beiden durch Abgleich mit einem XML-Schema auf seine Gültigkeit zu prüfen. Auf diese Weise kann die Einhaltung der Grammatik und die Richtigkeit der verwendeten Datentypen vor dem Übermitteln oder Ausführen sichergestellt werden.

Es sind verschiedene Stufen von Gültigkeitsprüfungen möglich:

- 1) Eine SCM-Datei kann mit dem allgemeinen SCM-XML-Schema abgeglichen werden, das von der ESA oder einer anderen internationalen Stelle bereitzustellen ist. Dadurch wird allgemein überprüft, ob die Datei mit dem Standard übereinstimmt, es wird aber nicht berücksichtigt, ob das spezifische Observatorium, an das die Datei übermittelt wird, die bereitgestellten Informationen unterstützt und ob die Werte innerhalb des vom Observatorium unterstützten Bereichs liegen. Es wird deshalb dringend empfohlen, Gültigkeitsprüfungen mit den XML-Schemas durchzuführen, die von dem

Observatorium, an das die SCM-Datei übermittelt werden muss, bereitgestellt werden, sofern verfügbar.

- 2) Eine SCM-Datei kann mit einem von einzelnen Observatorien bereitgestellten SCM-XML-Schema abgeglichen werden, wobei dies entweder für das Observatorium im Allgemeinen oder für bestimmte Geräte oder Typen von Observatorien erfolgt. Dadurch kann sichergestellt werden, dass alle explizit oder implizit angeforderten Dienste am Observatorium verfügbar sind und dass alle Werte innerhalb des zulässigen Bereichs liegen. Observatorien sind angehalten, XML-Schemas auf der Grundlage des allgemeinen SCM-XML-Schemas für bestimmte Geräte und/oder Typen von Observatorien, mindestens aber für das Observatorium im Allgemeinen bereitzustellen.

6.4.4 Standardverhalten bei fehlerhafter Eingabe

Das Standardverhalten von Beobachtungs-/Zeitplanungssystemen bei grammatikalisch gültiger, aber unlogischer, widersprüchlicher oder unausführbarer Eingabe ist für viele Elemente innerhalb der Elementbeschreibung in kursiver Schrift angegeben.

Wird eine fehlerhafte Eingabe erkannt oder können referenzierte Ressourcen (z. B. der Name einer Kamera) nicht identifiziert werden, muss über das vereinbarte Benachrichtigungssystem eine Warnung an die anfordernde Stelle ausgegeben werden.

Wo „NAME“-Schlüsselwörter nicht obligatorisch sind, müssen Beobachtungen dennoch durchgeführt werden, wenn ein Schlüsselwort vom Typ „NAME“ vorhanden ist, die referenzierte Ressource aber nicht identifiziert werden kann.

Für den Fall, dass Ressourcen, auf die in allen anderen nicht obligatorischen Elementen verwiesen wird, nicht identifiziert werden können, oder Werte außerhalb des Wertebereichs liegen oder für ein bestimmtes Gerät nicht festgelegt werden können, muss die angeforderte Beobachtung mit einer Warnung an die anfordernde Stelle dennoch durchgeführt werden, sofern in der Elementbeschreibung nichts anderes festgelegt ist. Ist ein numerischer Wert nicht anwendbar, muss der nächste anwendbare Wert auf einer logarithmischen Skala verwendet werden („skalierte Rundung“: der Eingabewert wird auf den anwendbaren Wert gerundet, dessen Logarithmus dem Logarithmus des Eingabewerts am nächsten ist).

Bei entweder/oder verfügbaren Elementsätzen (z. B. Koordinaten oder Ephemeriden in „target“), muss das in der Spaltenbeschreibung „Obligatorisch“ zuerst genannte Element Vorrang haben.

6.4.5 Bedeutung der Reihenfolge der Elemente

Die Elemente in einer SCM müssen die in diesem Dokument angegebene Reihenfolge aufweisen.

6.4.6 Austausch von SCM-Dateien

Das Verfahren zum Austausch von SCMs muss von den beteiligten Parteien festgelegt werden.

6.4.7 Zeitspezifikation

Alle Zeit-Tags in der SCM müssen die UTC verwenden.

6.4.8 Vorangestellte und nachgestellte Leerstellen in XML-Elementen

Vorangestellte und nachgestellte Leerstellen in XML-Elementen haben keine Bedeutung.

6.4.9 Groß- und Kleinschreibung

Für übergeordnete XML-Elemente, die Kindelemente enthalten dürfen, wird die lowerCamelCase-Notation verwendet. Das bedeutet, das erste Zeichen einer Zeichenkette aus aneinandergehängten Wörtern wird klein

geschrieben, das erste Zeichen aller folgenden Wörter wird groß geschrieben, wie bei „lowerCamelCase“. Bei Zeichenketten, die nur aus einem einzelnen Wort bestehen, werden alle Zeichen klein geschrieben.

XML-Elemente unterster Ebene, die nur einen Wert, aber keine Kindelemente enthalten dürfen, werden in Großbuchstaben geschrieben. Bei Werten von Elementen unterster Ebene darf die Groß- und Kleinschreibung keine Rolle spielen.

6.4.10 Kommentare

Erstellern einer SCM (PIs, ...) wird empfohlen, Kommentare innerhalb jeglicher XML-Elemente höherer Ebene zu verwenden, um informative Daten hinzuzufügen. Sie sollten Kommentare auch direkt nach XML-Elementen unterster Ebene verwenden, um weitere Informationen zum vorhergehenden Element bereitzustellen. Die Syntax zum Schreiben von Kommentaren ist die folgende:

<!-- Das ist ein Kommentar -->

6.5 Eingaben für OS-Steuercomputer und OS-Zeitplanungsprogramme

Um den unterschiedlichen OS-Steuercomputern und OS-Zeitplanungsprogrammen Rechnung zu tragen, müssen SCMs in einem der beiden Modi, auf jede Anwendung zugeschnitten, erstellt werden. Bei OS-Steuercomputern wird davon ausgegangen, dass bei einem übermittelten Befehl relativ wenig Verarbeitung erfolgt und dass Befehle kaum in chronologischer Reihenfolge verarbeitet werden (vergleiche Level-1-Controller der OGS der ESA und .stp-Dateien). OS-Zeitplanungsprogrammen wird unterstellt, zu wesentlich mehr komplexer Verarbeitung fähig zu sein, einschließlich der Verarbeitung von Beschränkungen, Schleifen oder Verknüpfungen zwischen übermittelten Blöcken.

Entsprechend dieser Unterscheidung dürfen SCMs, die wie oben beschrieben an ein OS-Steuercomputer übermittelt werden, (neben „header“, „metaData“ und „commonData“) nur „command“-Elemente enthalten, und müssen im SCM-Header im Element „MODE“ als „command“ markiert werden. Die resultierende SCM wird auch als „Scheduling and Commanding File“ (de: Zeitplanungs- und Befehlsausgabedatei) bezeichnet.

An ein Zeitplanungsprogramm übermittelte SCMs dürfen im Gegensatz dazu auch „scheduleRequest“-Elemente oder komplexere Elemente der ersten Ebene (siehe 6.3) enthalten, und müssen im SCM-Header im Element „MODE“ als „request“ markiert werden. Die resultierende SCM wird auch als „Scheduler Input File“ (de: Eingabedatei für ein Zeitplanungsprogramm) bezeichnet.

6.6 Quantisierung von Befehlen/Anforderungen

In einer SCM stellt ein Element „command“ oder „scheduleRequest“ die kleinste Einheit einer Beobachtungsanforderung bzw. eines Beobachtungsbefehls dar. Eine dieser kleinsten Einheiten wird auch als „Block“ bezeichnet. Tatsächlich bedeutet das, dass Zeitplanungsprogramme alle Blöcke einer SCM-Datei bei Empfang extrahieren und im Allgemeinen als einzelne Entitäten behandeln würden. Blöcke müssen weiterhin als unteilbar behandelt werden und die kleinste Einheit darstellen, der der Status „erfolgreich/nicht erfolgreich“ zugewiesen werden kann. In SCM erfolgt die Handhabung von Blöcken durch Festlegung eindeutiger IDs für jedes „command“-/„scheduleRequest“-Element und durch Angabe der Elemente STATE und FAIL_COUNT für jedes „command“-/„scheduleRequest“-Element. Darüber hinaus können Blöcke — z. B. in Form von Beschränkungen — aufeinander verwiesen werden, deren Erfolg kann miteinander verknüpft werden und sie können auch in einer Logik der höheren Ebene, z. B. als Teil von Abfolgen, verwendet werden.

Eine SCM-Datei dient grundsätzlich als Container für Blöcke, z. B. für alle Blöcke, die in einer Nacht von einem Beobachter übermittelt werden (siehe Bild 4). SCM-Dateien selbst weisen auch eindeutige IDs auf, stellen auch STATE-Elemente zur Angabe ihres Status bereit und können auch mit anderen SCM-Dateien verknüpft werden. Ihr Status (STATE) kann als Dezimalwert in Abhängigkeit vom aktuellen Status der enthaltenen Blöcke ausgedrückt werden.

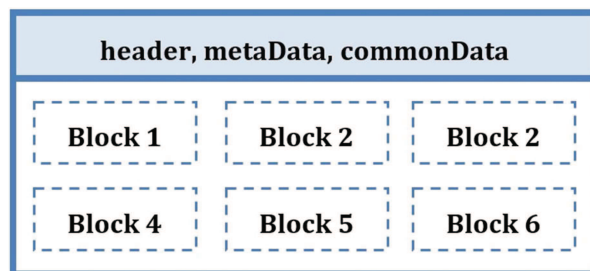


Bild 4 — Allgemeine Architektur einer OS-Zeitplanungsnachricht

6.7 Parametertypen

Die in dieser Norm verwendeten Parametertypen orientieren sich an der W3C-Empfehlung 28, die Datentypen in XML definiert [4]. Diese werden im Folgenden grob beschrieben: Für eine ausführliche Definition jedoch ist die W3C-Empfehlung einzusehen.

- **double:** Format einer doppelt-genauen Gleitkommazahl (nach Literaturhinweis [4]). Als Dezimalerkennung wird ein Punkt verwendet. Ein optionales vorangestelltes Zeichen ist zulässig. Wird das Zeichen weggelassen, wird „+“ angenommen. Führende und anhängende Nullen sind optional. Für bestimmte Elemente dürfen zusätzliche Begrenzungen gelten.
- **boolean:** darf die Werte „true“, „false“, „0“ oder „1“ annehmen.
- **string:** repräsentiert Zeichenketten.
- **dateTime:** repräsentiert eine Uhrzeit und ein Datum im Format „YYYY-MM-DDTHH:MM:SS.SSS“ (in Übereinstimmung mit ISO 8601 und dem Datentyp „xsd dateTime“). Als Sekundenbruchteile sind mehr als drei Ziffern zulässig; führende Nullen sind jedoch nicht zulässig. „T“ dient als Trennzeichen zur Angabe der darauf folgenden Uhrzeit. Alle „dateTimes“ sind in UTC anzugeben.
- **duration:** stellt eine Zeitdauer im Format „PnYnMnDTnHnMnS“ dar (in Übereinstimmung mit ISO 8601 und dem Datentyp „xsd duration“). „P“ ist obligatorisch und zeigt an, dass eine Zeitdauer angegeben wird. „T“ dient als Trennzeichen zwischen dem Datums- und dem Zeitabschnitt und ist obligatorisch, falls Stunden, Minuten oder Sekunden angegeben werden. „n“ ist eine ganze Zahl, mit der die Dauer angegeben wird (Sekundenbruchteile sind zulässig). Die Einheit wird durch den darauf folgenden Buchstaben angegeben, d. h. „Y“ für Jahre, „M“ für Monate, „D“ für Tage, „H“ für Stunden, „M“ für Minuten, „S“ für Sekunden. Angaben von Zeitdauern können also wie folgt aussehen:
 - P5Y — 5 Jahre;
 - PT60S — 60 s;
 - PT600S — 600 s;
 - PT3M30S — 3 min, 30 s;
 - P1M5DT10H — 1 Monat, 5 Tage, 10 h;
 - PT10M — negative 10 min.
- **int:** ganze Zahl mit bis zu 18 Ziffern (nach Literaturhinweis [4]). Für bestimmte Elemente dürfen zusätzliche Begrenzungen gelten.

7 Ausführliche SCM-Syntax

7.1 Einleitung: Struktur auf erster Ebene

Eine SCM muss aus einer Kombination aus den folgenden Elementen auf erster Ebene bestehen:

- a) „header“ (enthält Basisparameter der Nachricht);
- b) „metaData“ (enthält Informationen zum Ersteller der Nachricht und verknüpfte Nachrichten);
- c) „commonData“ (enthält allgemeine Parameter für alle folgenden Befehle oder Zeitplanungsanforderungen);
- d) „command“ (ein Befehl für eine bestimmte Beobachtung. In der Regel enthält eine SCM mehrere Befehle. Da ein Befehl absolute Zeiten für Aktionen enthält, wird vorausgesetzt, dass der Anwender über Vorkenntnisse zu Schwenkzeiten usw. verfügt und diese bei der Auswahl von Zeiten berücksichtigt);
- e) „scheduleRequest“ (eine Anforderung zur zeitlichen Planung einer bestimmten Beobachtung. In der Regel enthält eine SCM mehrere Anforderungen dieser Art).

Eine SCM muss mindestens einen Header und mindestens einen Befehl oder eine Zeitplanungsanforderung enthalten. Sowohl „metaData“ als auch „commonData“ sind optional. In der Regel enthält eine SCM entweder Befehle oder Zeitplanungsanforderungen.

Bild 5 zeigt diese Elemente erster Ebene in einem XML-Betrachter.

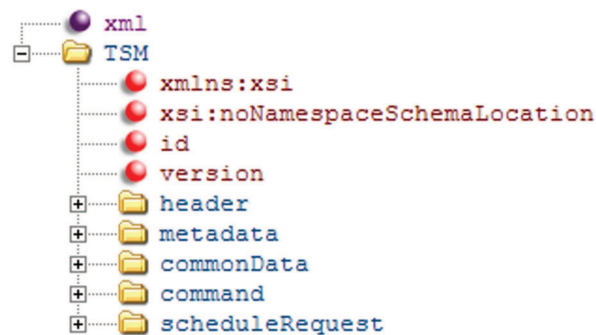


Bild 5 — Verfügbare Standardelemente erster Ebene eines SCM-Dokuments (rote Linien sind Teil des XML-Headers)

7.2 Definition des Segments „header“

Der Header darf nur aus den in Tabelle 5 definierten KVN-Elementen bestehen, wobei für jedes Element Folgendes festgelegt ist:

- a) das Schlüsselwort;
- b) der Elementtyp;
- c) eine Kurzbeschreibung;
- d) Angabe, ob das Schlüsselwort obligatorisch (M) oder optional (O) ist.

Der SCM-Header ist obligatorisch.

Tabelle 5 — Elemente des SCM-Headers

Schlüsselwort	Typ	Beschreibung von Werten	M/O
COMMENT	string	Freier Kommentar	O
CREATION_DATE	dateTime	Datum/Uhrzeit der Erstellung der Nachricht in koordinierter Weltzeit (UTC)	M
ORIGINATOR	string	Behörde, die die Nachricht erstellt	M
SENSOR_ID	long	ID zur eindeutigen Identifikation des Sensors (OS/Observatorium/Netzwerk, möglicherweise auch Hauptgerät), das Gegenstand der Beobachtungsanforderung ist. Format und Inhalt des Wertes der Sensorkennung liegen im Ermessen des Absenders.	M
MODE	string	Gibt an, ob die SCM als direkte Eingabedatei für einen OS-Steuercomputer verwendet wird (d. h. nur chronologisch ausführbare „command“-Segmente enthält) oder ob sie als Eingabe für ein komplexeres Zeitplanungsprogramm verwendet wird (d. h. auch „scheduleRequest“-Segmente oder andere Segmente mit komplexerer Logik enthält). Zulässige Werte sind „command“ und „request“.	M
OVERLAPPING FLAG	boolean	Flag zur Anzeige, ob es eine Überschneidung mit einem vorher vorhandenen Plan gibt	M
MESSAGE_ID	string	ID, die eine Nachricht von einem bestimmten Absender eindeutig kennzeichnet. Format und Inhalt des Wertes der Nachrichten-kennung liegen im Ermessen des Absenders.	M
STATE	string	Status der Beobachtung. „1“ bedeutet, dass die Beobachtung erfolgreich abgeschlossen wurde, „0“ gibt an, dass sie nicht erfolgreich abgeschlossen wurde. Hauptsächlich für robotorische OS-Netzwerke nützlich. Andere STATE-Werte können für die interne Verarbeitung von OS-Netzwerken verwendet werden. Manche Systeme verwenden auch Dezimalwerte, um anzuzeigen, dass eine bestimmte Menge an Blöcken („commands“/„scheduleRequests“) innerhalb einer SCM bereits abgeschlossen wurden. Werte ungleich null, die nicht mit „1“ beginnen und unbekannt sind oder von einem empfangenden System nicht unterstützt werden, müssen wie „0“ behandelt werden.	M
FAIL_COUNT	integer	Anzahl fehlgeschlagener Versuche, die angeforderte Beobachtung durchzuführen. Hauptsächlich für robotorische OSs nützlich. Der Wert könnte bei OSs ohne Netzwerk deshalb normalerweise bei „0“ bleiben.	M

7.3 Definition des Segments „metaData“

Das SCM-Segment „metaData“ muss aus den in Tabelle 6 beschriebenen Elementen und Unterelementen bestehen. Durch das Segment „linkedSCM“ kann die Nachricht mit anderen einzelnen SCM-Dateien verknüpft (und somit gemeinsam ausgeführt) werden. Mithilfe des Segments „waitConstraint“ können Wartezeiten zwischen Nachrichten definiert werden. Das SCM-Segment „metaData“ ist nicht obligatorisch.

Tabelle 6 — SCM-Segment „metaData“

Schlüsselwort	Typ	Beschreibung von Werten	M/O
COMMENT	string	Freier Kommentar	0
Segment „project“			
PROJECT_ID	string	Name/Kennung des Projekts	0
TITLE	string	Titel des Projekts	0
PRIORITY	double	Relative Priorität des Projekts. Da keine bestimmte Skala vorgegeben ist, können gültige Skalen des Ziel-OS/der Zielorganisation verwendet werden.	0
Segment „contact“			
NAME	string	Name der Stelle/Person, die die Anforderung/den Befehl ausgibt	0
USERNAME	string	Möglicher Benutzername der Kontaktperson/-stelle. Hauptsächlich für mindestens teilautomatisierte Systeme interessant, bei denen Beobachter eindeutige Benutzernamen erhalten.	0
INSTITUTION	string	Name der Institution, der die anfordernde Person angehört. Es dürfen mehrere „INSTITUTION“-Elemente eingeschlossen werden.	0
ADDRESS	string	Adresse der Kontaktstelle	0
COUNTRY_CODE	string	Ländercode der Kontaktstelle (vorzugsweise nach der Normenreihe ISO 3166).	0
EMAIL	string	E-Mail-Adresse der Kontaktstelle. Es dürfen mehrere EMAIL-Elemente eingeschlossen werden.	0
URI	string	URI (einheitlicher Bezeichner für Ressourcen) der Kontaktstelle	0
TELEPHONE	string	Telefonnummer der Kontaktstelle. Es dürfen mehrere TELEPHONE-Elemente eingeschlossen werden.	0
FAX	string	Faxnummer der Kontaktstelle. Es dürfen mehrere FAX-Elemente eingeschlossen werden.	0
PRINCIPAL_INVESTIGATOR	boolean	Gibt an, ob es sich bei dieser Kontaktstelle (falls mehrere gelistet sind) um den Hauptforscher des Projekts handelt.	0
Segment „linkedSCM“			
MESSAGE_ID	string	Nachrichten-ID der verknüpften SCM-Datei. Das Segment „linkedSCM“ darf mehrere MESSAGE_ID-Elemente enthalten. Wenn keine SCM-Datei mit der angegebenen MESSAGE_ID vorhanden ist und REPEAT_ALL „false“ ist, sollte die fehlende Nachricht ignoriert werden. Im gleichen Fall, mit REPEAT_ALL gleich „true“, sollten die aktuelle Beobachtung und alle anderen verknüpften Nachrichten markiert und als nicht erfolgreich behandelt werden.	0

Schlüsselwort	Typ	Beschreibung von Werten	M/O
REPEAT_ALL	boolean	Gibt an, ob bei Fehlschlägen der Beobachtung einer der verknüpften SCMs alle verknüpften SCMs erneut ausgeführt werden müssen bzw. ob der Erfolg einer Nachricht vom Erfolg aller anderen verknüpften Nachrichten abhängt. Erfolgt keine Auflistung, ist der Default-Zustand „false“.	0
Segment „waitConstraint“			
WAITCONSTRAINT		Ermöglicht die Festlegung einer bestimmten Wartezeit nach dem Ende der Ausführung der verknüpften SCM.	0

7.4 Definition des Segments „commonData“

Das SCM-Segment „commonData“ wird nur verwendet, um das wiederholte Auflisten von Schlüsselwörtern zu vermeiden, die für mehrere „command“- und/oder „scheduleRequest“-Segmente innerhalb einer SCM gleich sind. Sobald Schlüsselwörter, die in „command“- oder „scheduleRequest“-Segmenten obligatorisch sind, im Segment „commonData“ definiert wurden, sind sie in den folgenden „command“- und „scheduleRequest“-Segmenten nicht mehr obligatorisch. Ist ein Element sowohl in „commonData“ als auch in einem der nachfolgenden „command“- oder „scheduleRequest“-Segmente definiert, muss der Wert in dem einzelnen „command“- oder „scheduleRequest“-Segment für diesen bestimmten Befehl oder diese bestimmte Zeitplanungsanforderung verwendet werden, ohne Auswirkungen auf die folgenden Befehle oder Zeitplanungsanforderungen zu haben.

Das SCM-Segment „commonData“ darf aus den in Tabelle 7 beschriebenen Elementen bestehen. Das SCM-Segment „commonData“ ist nicht obligatorisch.

Tabelle 7 — SCM-Segment „commonData“

Schlüsselwort	Typ	Beschreibung von Werten	M/O
Segment „camera“		<i>Siehe ausführliche Beschreibung in 7.5.3.</i>	
Segment „device“		<i>Siehe ausführliche Beschreibung in 7.5.4.</i>	
Segment „spectrograph“		<i>Siehe ausführliche Beschreibung in 7.5.5.</i>	
Segment „imageData“		<i>Siehe ausführliche Beschreibung in 7.5.6.</i>	
Segment „target“		<i>Siehe ausführliche Beschreibung in 7.5.7.</i>	
Segment „surveyStrategy“		<i>Siehe ausführliche Beschreibung in 7.6.7.</i>	
Segment „exposure“		<i>Siehe ausführliche Beschreibung in 7.5.9.</i>	
Segment „observation“		<i>Siehe ausführliche Beschreibung in 7.5.10.</i>	
Segment „macros“		Enthält Segmente, die in den folgenden Elementen der SCM verwendet werden können.	
EPOCH	double	Kann zur Angabe einer globalen Referenzepoche für alle in der SCM-Datei bereitgestellten Koordinaten verwendet werden (julianische Epoche). Wird in Elementen tieferer Ebene durch „EPOCH“-Elemente überschrieben. Default-Wert ist 2000.	0

Schlüsselwort	Typ	Beschreibung von Werten	M/O
ORIGIN	string	Kann verwendet werden, um global festzulegen, ob Koordinaten als geozentrische oder topozentrische äquatoriale Koordinaten angegeben werden. Darf die Werte „geocentric“ oder „topocentric“ annehmen. Default-Wert ist „geocentric“. ORIGIN-Elemente haben in Elementen tieferer Ebene Vorrang.	0

7.5 Definition des Segments „command“

7.5.1 Allgemeines

Eine SCM schließt normalerweise mehrere „command“-Segmente ein, wobei jedes Segment Informationen zu einer bestimmten Beobachtung enthält. Eine Beobachtung kann jedoch mehrere Aufnahmen desselben Ziels umfassen, die z. B. innerhalb eines „command“-Segments in Form mehrerer „observation“-Unterelemente befohlen werden können.

Bild 6 zeigt einige verfügbare Elemente zweiter Ebene in einem SCM-Segment „command“. Jedes Element und seine Unterelemente werden im Folgenden ausführlicher beschrieben.

Das SCM-Segment „command“ ist nicht obligatorisch, es muss aber mindestens ein SCM-Segment vom Typ „command“ oder „scheduleRequest“ in einer SCM enthalten sein.

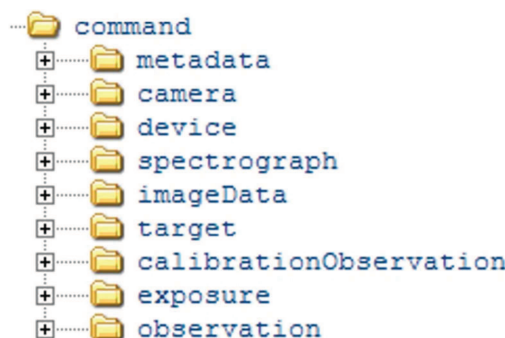


Bild 6 — Einige verfügbare Elemente zweiter Ebene in einem SCM-Segment „command“

7.5.2 Segment „metaData“

Die im Segment „metaData“ eingeschlossenen Elemente sind in Tabelle 8 beschrieben. Das SCM-Segment „metaData“ ist nicht obligatorisch.

Tabelle 8 — Segment „metaData“

Schlüsselwort	Typ	Beschreibung von Werten	M/O
BLOCK_ID	string	Eindeutige ID des Befehls	0
STATE	string	Status des Befehls. „1“ bedeutet, dass die Beobachtung erfolgreich abgeschlossen wurde, „0“ gibt an, dass sie nicht erfolgreich abgeschlossen wurde.	0
FAIL_COUNT	string	Anzahl fehlgeschlagener Versuche, die angeforderte Beobachtung durchzuführen. Hauptsächlich für robotische OSs nützlich.	0

7.5.3 Segment „camera“

Die Segmente und Elemente des Segments „camera“ sind in Tabelle 9 beschrieben. Wenn nicht in „commonData“ definiert, ist eines der Segmente „camera“, „device“ und „spectrograph“ obligatorisch.

Tabelle 9 — Segment „camera“

Schlüsselwort	Typ	Beschreibung von Werten	Einheit	M/O
NAME	string	Name der zu verwendenden Kamera	n. a.	O
Segment „detector“				
NAME	string	Name des zu verwendenden Detektors, wenn mehr als einer für die angeforderte Kamera verfügbar ist	n. a.	O
Segment „chips“				
CHIPS		Wenn eine Kamera mit mehreren Chips verwendet wird, können die zu verwendenden Chips mit ihren ID-Nummern in diesem Element angegeben werden. Wird das Element nicht eingeschlossen oder bleibt leer, werden alle Chips des Detektors verwendet. Es wird empfohlen, in einem „comment“-Element einen Link einzuschließen, der auf eine Erklärung des Aufbaus des Detektors verweist.	n. a.	O
Segment „chip“				
CHIP		Segment mit Bezug zu einem bestimmten Chip. Die Chip-ID muss als Attribut hinzugefügt werden, z. B. zur Definition von <chip id="1"/>. Darf das Kindelement „windowing“ enthalten.	n. a.	M
Segment „windowing“				
WINDOWING		Ermöglicht dem Anwender, gefensterte Bilder vom Eltern-Chip zu erwerben. Für Unterelemente siehe unten. ¹	n. a.	O

Schlüsselwort	Typ	Beschreibung von Werten	Einheit	M/O
Segment „binning“				
X	double	In X-Richtung zu verwendender Binning-Faktor	n. a.	0
Y	double	In Y-Richtung zu verwendender Binning-Faktor	n. a.	0
SOFTWARE_BINNING	boolean	Gibt an, ob das Binning in der Software („TRUE“) oder in der Hardware („FALSE“ oder fehlt) erfolgt.	n. a.	0
FLUSH_RATIO	integer	Anzahl von Zeilen, die bei der bündigen Ausrichtung auf einmal verschoben werden	n. a.	0
READOUT_SPEED	double	Bietet die Möglichkeit, die Auslesegeschwindigkeit festzulegen, sofern das Gerät dies zulässt. Für jedes Gerät müssen die möglichen Auslesegeschwindigkeiten abgerufen werden.	µs/Pixel	0
SENSITIVITY	double	Bietet die Option, die zu verwendende Empfindlichkeit/Verstärkung festzulegen, sofern der Detektor dies zulässt. Für jeden einzelnen Detektor müssen die verfügbaren Optionen abgerufen werden.	n. a.	0
¹ Für Anwender von .stp-Dateien: SCM sieht kein separates Element für die Verschiebung der aktiven Zone vor, wie es in Form der Parameter „xorigin“ und „yorigin“ von „setgeneral“ in einer stp-Datei der Fall ist. Diese Funktionalität würde über das Element „windowing“ zu steuern sein.				

7.5.4 Segment „device“

Das SCM-Segment „device“ ist in Tabelle 10 beschrieben. Wenn nicht in „commonData“ definiert, ist eines der Segmente „camera“, „device“ und „spectrograph“ obligatorisch.

Tabelle 10 — Segment „device“

Schlüsselwort	Typ	Beschreibung von Werten	M/O
NAME	string	Name des zu verwendenden Gerätes	0
Segment „device“		Potentielles Untergerät, das im Eltern-Gerät verwendet wird	
DEVICE_TYPE	string	Legt den angeforderten Gerätetyp fest.	0
SPECTRAL_REGION	string	Beschreibt den Spektralbereich, in dem das angeforderte Gerät arbeiten muss.	0

7.5.5 Segment „spectrograph“

Das SCM-Segment „spectrograph“ ist in Tabelle 11 definiert. Wenn nicht in „commonData“ definiert, ist eines der Segmente „detector“ oder „device“ obligatorisch.

Tabelle 11 — Segment „spectrograph“

Schlüsselwort	Typ	Beschreibung von Werten	Einheit	M/O
NAME	string	Name des zu verwendenden Spektrographen	n. a.	0
Segment „detector“		siehe ausführliche Beschreibung in 7.5.3		
Segment „device“		siehe ausführliche Beschreibung in 7.5.4		
Segment „grating“				
NAME	string	Name des zu verwendenden Gitters	n. a.	0
ORDER	positive integer	Anzahl von Ordnungen, die verwendet werden dürfen (weitere müssen möglichst gefiltert werden)	n. a.	0
Segment „filterWheel“				
POSITION_ANGLE	double	Positionswinkel des Detektors, sofern sein Aufbau eine Drehung zulässt	deg	0
Segment „slit“				
NAME	string	Name des zu verwendenden Spalts oder der zu verwendenden Spaltmaske	n. a.	0
Segment „xyPosition“				
X	integer	x-Koordinate des Mittelpunkts des Spalts/der Maske in Pixel	n. a.	0
Y	integer	y-Koordinate des Mittelpunkts des Spalts/der Maske in Pixel	n. a.	0
Segment „coordinates“		Alternatives Segment zum Segment „xyPosition“. Hier angegebene Koordinaten müssen mit den im begleitenden Element „target“ bereitgestellten Koordinaten kompatibel sein.		
RA	double	Rektaszension der angeforderten Position des Spaltemittelpunkts	deg	0
DEC	double	Deklination der angeforderten Position des Spaltemittelpunkts	deg	0
EPOCH	double	Referenzepoche der bereitgestellten Koordinaten (julianische Epoche)	n. a.	0
ORIGIN	string	Ursprung des äquatorialen Koordinatensystems. Entweder „topocentric“ oder „geocentric“. Default-Wert ist „geocentric“.	n. a.	0
POSITION_ANGLE	double	Positionswinkel des Spalts, sofern sein Aufbau eine Drehung zulässt	deg	0

7.5.6 Segment „imageData“

Das SCM-Segment „imageData“ ist in Tabelle 12 beschrieben. Das SCM-Segment „imageData“ ist obligatorisch.

Tabelle 12 — Segment „imageData“

Schlüsselwort	Typ	Beschreibung von Werten	M/O
DIRECTORY	string	Zu erstellender Pfad der Bilddatei, sofern von der Beobachtungssoftware/dem Beobachtungsserver zugelassen. Wenn dies nicht zulässig ist oder ein ungültiger Verzeichnisname angegeben wird, sollten Bilder im Default-Verzeichnis gespeichert werden.	O
NAME	string	Name der zu erstellenden Bilddatei	M
Segment „fitsHeader“		Enthält Schlüsselwörter und deren Werte, die in den FITS-Header geschrieben werden müssen, sofern Bilder im FITS-Format gespeichert werden. Elementnamen entsprechen den zu schreibenden Schlüsselwortnamen des FITS-Headers. Es wird davon ausgegangen, dass die vom FITS-Standard geforderten Schlüsselwörter automatisch geschrieben werden. Schlüsselwörter können von OS-Systemen überschrieben werden.	
COMPRESSION_TYPE	string	Bietet die Option, die Komprimierungsart zu wählen, in der die Bilddaten zu liefern sind (sofern von der Beobachtungsinstitution unterstützt).	O
DELIVERY_TYPE	string	Bietet die Option, zu wählen, wie die Dateien zu liefern sind (sofern von der Beobachtungsinstitution unterstützt).	O

7.5.7 Segment „target“

7.5.7.1 Allgemeines

Das SCM-Segment „target“ ist in Tabelle 13 beschrieben. Das SCM-Segment „target“ ist obligatorisch, sofern es nicht in „commonData“ definiert ist.

Tabelle 13 — Segment „target“

Schlüsselwort	Typ	Beschreibung von Werten	Einheit	M/O
NAME	string	Name des Ziels	n. a.	O
TARGET_TYPE	string	Gibt die Art des zu beobachtenden Ziels an, z. B. SST oder NEO.	n. a.	O
Segment „coordinates“				
RA	double	Rektaszension des Ziels	deg	M
DEC	double	Deklination des Ziels	deg	M
EPOCH	double	Referenzepoche der bereitgestellten Koordinaten (julianische Epoche) Default-Wert ist 2000.	n. a.	O
ORIGIN	string	Ursprung des äquatorialen Koordinatensystems. Entweder „topocentric“ oder „geocentric“. Default-Wert ist „geocentric“.	n. a.	O
Segment „ephemerides“				

Schlüsselwort	Typ	Beschreibung von Werten	Einheit	M/O
EPHEMERIDES_TYPE	string	Gibt das Format an, in dem die Ephemeriden angegeben werden. Verfügbare Optionen sind: „SSA ID“, „International Designator“, „OEM“ ² , „OPM“ ³ , „TLE“, „MPC Format“. Wird eine dieser Optionen ausgewählt, muss der Anwender sicherstellen, dass das OS einen geeigneten Orbitpropagator oder ein geeignetes Suchtool bereitstellt, um die Zielkoordinaten in der Beobachtungsepoche abzurufen. „SSA ID“, „International Designator“ und „MPC Format“ ⁴ müssen in einem darauf folgenden EPHEMERIDES_DATA-Element angegeben werden. Alle anderen werden in einer zusätzlichen Datei angegeben, auf die in einem darauf folgenden URI-Element verwiesen wird.	n. a.	0
EPHEMERIDES_DATA	string	Ephemeriden eines Objekts. Obligatorisch , wenn EPHEMERIDES_TYPE dem Wert „SSA ID“, „International Designator“ oder „MPC Format“ entspricht.	n. a.	0
Segment „orbitalElements“				
OBJ_EPOCH	dateTime	Epoche, zu der die Objektposition angegeben ist (in UTC)	n. a.	M
CENTER	string	Ursprung des Koordinatensystems, in dem Kepler'sche Bahnelemente bereitgestellt werden. Optionen sind „Sun“ und „Earth“.	n. a.	M
MEAN_ANOMALY	double	mittlere Anomalie des Objekts bei angegebener Epoche	deg	0
ARGUMENT_PERICENTER	double	Argument des Perizentrums bei J2000.0	deg	0
LAN	double	Länge des aufsteigenden Knotens bei J2000.0	deg	0
INCLINATION	double	Bahnneigung (zur Ekliptik bei heliozentrischen Elementen, zum Äquator bei geozentrischen Elementen) bei J2000.0	deg	M
ECCENTRICITY	double	Exzentrizität einer Umlaufbahn	n. a.	M
SMA	double	große Erdhalbachse	km	M
ARGUMENT_LATITUDE	double	Argument der Breite; bei einer Kreisbahn anstelle von ARGUMENT_PERICENTER und MEAN_ANOMALY zu verwenden	deg	0
LONGITUDE_PERIGEE	double	Länge der Perigäums; bei einer äquatorialen/ekliptischen Umlaufbahn anstelle von LAN und ARGUMENT_PERICENTER zu verwenden	deg	0
TRUE_LONGITUDE	double	wahre Länge; bei einer kreisförmigen und äquatorialen/ekliptischen Umlaufbahn anstelle von LAN, ARGUMENT_PERICENTER und MEAN_ANOMALY zu verwenden	deg	0

Schlüsselwort	Typ	Beschreibung von Werten	Einheit	M/O
Segment „RaDecList“		Ermöglicht dem Anwender die Bereitstellung von Tracking-Informationen in Form von RA-DEC-Zeitsätzen. Der Anwender muss sicherstellen, dass das OS/Observatorium diese Form von Tracking unterstützt. Koordinaten von aufeinanderfolgenden Wegpunkten müssen in ihrer zeitlichen Reihenfolge aufgelistet werden, z. B. RA, RA, RA, DEC, DEC, DEC, DATE_TIME, DATE_TIME, DATE_TIME. Koordinaten und Zeiten müssen entsprechend der Reihenfolge ihres Auftretens miteinander verbunden werden, d. h. das erste aufgeführte RA-Element gehört zum ersten aufgeführten DEC-Element und zum ersten aufgeführten DATE_TIME-Element.		
RA	double	Rektaszension	deg	M
DEC	double	Deklination	deg	M
DATE_TIME	dateTime	Zeitpunkt, an dem das OS das entsprechende RA-DEC-Paar weiterreichen muss	n. a.	M
EPOCH	double	Referenzepoche der bereitgestellten Koordinaten (julianische Epoche) Default-Wert ist 2000.	n. a.	O
ORIGIN	string	Ursprung des äquatorialen Koordinatensystems. Entweder „topocentric“ oder „geocentric“.	n. a.	M
URI	string	URI, bei dem die Ephemeriden verfügbar sind. Obligatorisch, wenn EPHEMERIDES_TYPE dem Wert „OEM“, „OPM“ oder „TLE“ entspricht.	n. a.	O
Segment „targetBrightness“		Optionales Element zur Angabe der erwarteten Helligkeit des Ziels als scheinbare Helligkeit, für den Fall, dass die Beobachtungsparameter automatisch ausgewählt werden müssen		
MAGNITUDE	double	Helligkeit des Ziels in Form von scheinbarer Helligkeit, wenn die nachfolgend definierte Art des Durchlassbereichs verwendet wird	n. a.	O
DATE_TIME	dateTime	Zeitpunkt, an dem das OS das entsprechende RA-DEC-Paar weiterreichen muss	n. a.	O
BAND	string	Standardband, für das die zuvor angegebene Helligkeit des Ziels gilt. Groß- und Kleinschreibung muss beachtet werden.	n. a.	O
MAG_SYSTEM	string	System, in dem die Helligkeit definiert ist. Zulässige Werte sind „Vega“ für das Johnson-System und „AB“ für das AB-System. Default ist das AB-System.	n. a.	O
Segment „trackRate“				
TRACK_RATE_TYPE	string	Liste der standardmäßigen Tracktypen: „none“, „stationary“, „sidereal“, „ephemerides“, „Lunar“, „Solar“. „none“ muss verwendet werden, wenn kein Tracktyp festgelegt wird. „ephemerides“ muss verwendet werden, wenn während einer Aufnahme die Zielephemeriden verfolgt werden müssen (die alleinige Angabe des Ziels in Ephemeriden reicht nicht aus).	n. a.	M

Schlüsselwort	Typ	Beschreibung von Werten	Einheit	M/O
RA_OFFSET_RATE	double	Bietet die Option, für jeden beliebigen Wert von TRACK_RATE_TYPE eine Verschiebungsgeschwindigkeit für das Tracking festzulegen. Der Tracktyp, auf den die Verschiebung angewendet werden muss, muss im Element TRACK_RATE_TYPE angegeben werden. Muss als Geschwindigkeit der Himmelsbewegung (in der Tangentialebene des Himmels), nicht als Koordinatengeschwindigkeit angegeben werden.	arcsec/ min	0
DEC_OFFSET_RATE	double	Bietet die Option, für jeden beliebigen Wert von TRACK_RATE_TYPE eine Verschiebungsgeschwindigkeit für das Tracking festzulegen. Der Tracktyp, auf den die Verschiebung angewendet werden muss, muss im Element TRACK_RATE_TYPE angegeben werden. Muss als Geschwindigkeit der Himmelsbewegung (in der Tangentialebene des Himmels), nicht als Koordinatengeschwindigkeit angegeben werden.	arcsec/ min	0
TRACK_RATE_FACTOR	double	Bietet die Option, das Tracking bei einer Trackgeschwindigkeit festzulegen, die ein Vielfaches oder ein Bruchteil der in TRACK_RATE_TYPE definierten Trackgeschwindigkeit ist. Nicht anwendbar für TRACK_RATE_TYPE = „none“. Es sind nur positive Werte zulässig. Wird nicht auf die zuvor hinzugefügten Elemente RA_OFFSET_RATE und DEC_OFFSET_RATE angewendet. Diese dürfen zusätzlich hinzugefügt werden, werden von TRACK_RATE_FACTOR aber nicht beeinflusst.	n. a.	0
EPOCH	double	Referenzeпоche der bereitgestellten Koordinaten (julianische Epoche) Default-Wert ist 2000.	n. a.	0
ORIGIN	string	Ursprung des äquatorialen Koordinatensystems. Entweder „topocentric“ oder „geocentric“. Default-Wert ist „geocentric“.	n. a.	0

² en: Orbit Ephemeris Message; definiert in Literaturverweisung [4].

³ en: Orbit Parameter Message; definiert in Literaturverweisung [4]. Legt die Position und Geschwindigkeitsvektoren eines Objekts zu einer bestimmten Epoche fest.

⁴ en: Minor Planet Center, Exportformat für Umlaufbahnen von Kleinplaneten; für Einzelheiten siehe <http://www.minorplanetcenter.net/iau/info/MPOrbitFormat.html>. Es reicht aus, wenn der OS-Steuercomputer/das Zeitplanungsprogramm die ersten 103 Zeichen (ohne führende Leerstellen) des im MPC-Format bereitgestellten EPHEMERIDES_DATA-Elements einliest.

7.5.7.2 Obligatorische Segmente

In eine SCM muss entweder „RaDecList“ oder „OrbitalElements“ eingeschlossen werden.

7.5.7.3 Obligatorische Elemente

EPHEMERIDES_DATA ist obligatorisch, wenn EPHEMERIDES_TYPE dem Wert „SSA ID“, „International Designator“ oder „MPC Format“ entspricht. „URI“ ist obligatorisch, wenn EPHEMERIDES_TYPE dem Wert „OEM“, „OPM“ oder „TLE“ entspricht.

7.5.8 Segment „calibrationObservation“

7.5.8.1 Allgemeines

Das SCM-Segment „calibrationObservation“ ist in Tabelle 14 beschrieben. Es muss entweder das Segment „calibrationObservation“ oder das Segment „observation“ (siehe 7.5.11) vorhanden sein. Es darf nur entweder ein Segment „calibrationObservation“ oder ein Segment „observation“ vorhanden sein.

Tabelle 14 — Segment „calibrationObservation“

Schlüsselwort	Typ	Beschreibung von Werten	M/O
BIAS_CAPTURE	boolean	Gibt an, dass eine Reihe von Bias-Aufnahmen gemacht werden muss, d. h. die Aufnahme eines Bildes mit geschlossenem Verschluss und kleinstmöglicher Belichtungszeit. Ausführliche Anweisungen müssen vom OS/Server bereitgestellt werden. In einem einzigen „calibrationObservation“-Segment ist nur eines der Schlüsselwörter BIAS_CAPTURE, FLATFIELD_CAPTURE und SPECTRAL_CALIBRATION zulässig.	O
DARK_CAPTURE	boolean	Gibt an, dass eine Reihe von dunklen Aufnahmen gemacht werden muss, d. h. die Aufnahme eines Bildes mit geschlossenem Verschluss während einer festgelegten Belichtungszeit.	O
FLATFIELD_CAPTURE	boolean	Gibt an, dass eine Reihe von Flachfeldaufnahmen gemacht werden muss, d. h. ein Bild eines einheitlichen Referenzfelds. Ausführliche Anweisungen des Standorts des Flachfelds usw. müssen vom OS/Server bereitgestellt werden.	O
SPECTRAL_CALIBRATION	boolean	Gibt an, dass eine spektrale Kalibrierung mithilfe von Bogenlampen, welche an dem bestimmten OS verfügbar sind, durchgeführt werden muss. Ausführliche Anweisungen müssen vom OS/Server bereitgestellt werden.	O
ARC_LAMP	string	Bietet die Möglichkeit, aus verschiedenen Bogenlampen/Verfahren zur spektralen Kalibrierung, welche am jeweiligen OS verfügbar sind, zu wählen. Bei den Einträgen darf die Groß- und Kleinschreibung nicht beachtet werden.	O
DATE_TIME_START	dateTime	Datum und Uhrzeit, zu dem/der die Kalibrierungsbeobachtung durchgeführt werden muss. Im ISO-Format „DateTime“ (yyyy-mm-ddThh:mm:ss.sss) Nicht obligatorisch , wenn das Segment „calibrationObservation“ innerhalb eines „scheduleRequest“-Segments vorhanden ist.	M

Schlüsselwort	Typ	Beschreibung von Werten	M/O
TIME_START_TOLERANCE	duration	Toleranz (+/–) zu DATE_TIME_START, bei der die Kalibrierungsbeobachtung durchgeführt werden darf. Wenn keine Toleranz angegeben wird, wird von 1 s Toleranz ausgegangen.	0

7.5.8.2 Obligatorische Elemente

DATE_TIME_START ist nicht obligatorisch, wenn das Segment „calibrationObservation“ innerhalb eines „scheduleRequest“-Segments vorhanden ist.

7.5.9 Segment „exposure“

Das SCM-Segment „exposure“ ist in Tabelle 15 beschrieben. Das Segment „exposure“ ist obligatorisch. Es kann nur dann optional sein, wenn ein „command“-Segment nur eine vordefinierte Kalibrierungsbeobachtung mittels eines „calibrationObservation“-Segments fordert.

Tabelle 15 — Segment „exposure“

Schlüsselwort	Typ	Beschreibung von Werten	Einheit	M/O
EXPOSURE_TIME	double	Belichtungszeit	s	M
EXPOSURE_COUNT	integer	Anzahl nacheinander zu machender Aufnahmen. Erfolgt keine Festlegung, wird von einer einzigen Aufnahme ausgegangen. Ein Dithering zwischen diesen Aufnahmen kann mithilfe des Segments „dithering“ festgelegt werden. Entsprechend den Einstellungen des bestimmten OS werden den Bildern individuelle Dateinamen angehängt (z. B. „x“, wobei x die fortlaufende Aufnahmeummer ist).	n. a.	0
DELAY	duration	Verzögerung zwischen einzelnen Aufnahmen, wenn der Wert von EXPOSURE_COUNT > 1 ist. Wenn keine Verzögerung (DELAY) festgelegt ist, muss das OS die nächste Aufnahme so bald wie möglich machen. DELAY legt keine Verzögerung zwischen der letzten Aufnahme eines Befehls („command“) oder einer Zeitplanungsanforderung („scheduleRequest“) und der ersten Aufnahme des nächsten Segments dieser Art fest.	n. a.	0
TOLERANCE	duration	Optionale Toleranz bei der Verzögerung zwischen einer Aufnahme und der nächsten Aufnahme. Wenn kein TOLERANCE-Element bereitgestellt wird, wird von 1 s Toleranz ausgegangen.	n. a.	0
Segment „dithering“		Ermöglicht dem Anwender, ein Dithering-Raster zwischen von EXPOSURE_COUNT angeforderten aufeinanderfolgenden Aufnahmen festzulegen, indem entweder ein voreingestelltes Raster des OS ausgewählt oder ein anwenderdefiniertes Raster über RA_OFFSET und DEC_OFFSET übermittelt wird.		

Schlüsselwort	Typ	Beschreibung von Werten	Einheit	M/O
DITHER_MODE	string	Bietet die Möglichkeit, einen Dithering-Modus auszuwählen, der von dem spezifischen OS definiert und verfügbar gemacht wurde. Bei den Einträgen darf die Groß- und Kleinschreibung nicht beachtet werden. Es dürfen entweder DITHER_MODE oder RA_OFFSETS und DEC_OFFSETS verwendet werden.	n. a.	0
RA_OFFSET	double	Verschiebungen von der Zielposition in der RA bei jeder aufeinanderfolgenden Aufnahme. Die Anzahl der RA_OFFSET-Elemente muss genau der Anzahl der in EXPOSURE_COUNT angeforderten Aufnahmen entsprechen. Jede Verschiebung muss sich auf die ursprüngliche Zielposition beziehen. RA_OFFSET und DEC_OFFSET werden der Reihenfolge des Auftretens entsprechend gruppiert. Wenn eine Verschiebung in nur einer Richtung gewünscht ist, muss die Verschiebung in der anderen Richtung auf „0“ festgelegt werden.	as	0
DEC_OFFSET	double	Verschiebungen von der Zielposition in der Deklination bei jeder aufeinanderfolgenden Aufnahme. Die Anzahl der DEC_OFFSET-Elemente muss genau der Anzahl der in EXPOSURE_COUNT angeforderten Aufnahmen entsprechen. Jede Verschiebung muss sich auf die ursprüngliche Zielposition beziehen. RA_OFFSET und DEC_OFFSET werden der Reihenfolge des Auftretens entsprechend gruppiert.	as	0
EPOCH	double	Referenzepoche der bereitgestellten Koordinaten (julianische Epoche) Default-Wert ist 2000.	n. a.	0
ORIGIN	string	Ursprung des äquatorialen Koordinatensystems. Entweder „topocentric“ oder „geocentric“. Default-Wert ist „geocentric“.	n. a.	0

7.5.10 Segment „shutter“

Das SCM-Segment „shutter“ ist in Tabelle 16 beschrieben. Das Segment „shutter“ ist optional und dient dem Anwender zur Auswahl aus verschiedenen Verschlüssen (sofern verfügbar) und eines Verschlussmodus, falls dies von dem bestimmten OS angeboten wird. Weitere Einstellungen könnten in einem AUXILIARY_MESSAGE-Element kommuniziert werden.

Tabelle 16 — Segment „shutter“

Schlüsselwort	Typ	Beschreibung von Werten	Einheit	M/O
NAME	string	Name des zu verwendenden Verschlusses, wenn mehr als einer für den angeforderten Spektrographen verfügbar ist	n. a.	0
MODE	string	Sofern von dem bestimmten OS angeboten, darf in diesem Parameter ein voreingestellter Verschlussmodus über seinen Namen ausgewählt werden.	n. a.	0
SPECTRAL_REGION	string	Beschreibt den Spektralbereich, in dem der angeforderte Spektrograph arbeiten muss.	n. a.	0

Schlüsselwort	Typ	Beschreibung von Werten	Einheit	M/O
POINTING_OFFSET	integer	Enthält die Chip-Nummer des Mittelpunkts, auf den sich alle Zielausrichtungen beziehen sollten, sofern es sich um eine Kamera mit mehreren Chips handelt. Wird das Element nicht eingeschlossen oder bleibt es leer, bezieht sich die Ausrichtung auf den Mittelpunkt des Chipmosaiks.	n. a.	0

7.5.11 Segment „observation“

Das SCM-Segment „observation“ ist in Tabelle 17 beschrieben. Es muss entweder ein Segment „observation“ oder ein Segment „calibrationObservation“ vorhanden sein. Es darf nur entweder ein Segment „observation“ oder ein Segment „calibrationObservation“ vorhanden sein.

Tabelle 17 — Segment „observation“

Schlüsselwort	Typ	Beschreibung von Werten	M/O
DATE_TIME_START	dateTime	Datum und Uhrzeit, zu dem/der die Beobachtung durchgeführt werden muss. Im ISO-Format „DateTime“ (yyyy-mm-ddThh:mm:ss.sss)	M
TIME_START_TOLERANCE	duration	Toleranz (+/–) zu DATE_TIME_START, bei der die Beobachtung durchgeführt werden darf. Wenn keine Toleranz angegeben wird, wird von 1 s Toleranz ausgegangen. Kann für alle Beobachtungen in „commonData“ festgelegt werden.	0
DATE_TIME_END	dateTime	Optionale absolute Zeit, vor der keine anderen Befehle/Aktionen durchgeführt werden (eingestellte Position/Tracking-Bewegung wird fortgeführt). Im ISO-Format „DateTime“ (yyyy-mm-ddThh:mm:ss.sss)	0
TIME_END_TOLERANCE	duration	Toleranz (+/–) zu DATE_TIME_END, bei der die nächste Aktion durchgeführt werden darf. Wenn keine Toleranz angegeben wird, wird von 1 s Toleranz ausgegangen.	0
DELAY	duration	Optionale Zeit nach dem Ende der Belichtungszeit, während der das OS in seiner aktuellen Position/Tracking-Bewegung verbleibt und keine andere Aktion ausgeführt wird. Wird eine negative Verzögerung angegeben, muss das OS das festgelegte Tracking zu der festgelegten DELAY-Zeit vor der eigentlichen Aufnahme beginnen. Es können zwei DELAY-Elemente eingeschlossen werden, von denen eines einen positiven Wert und eines einen negativen Wert bereitstellt.	0
TOLERANCE	duration	Optionale Toleranz bei der Verzögerung zwischen der letzten Aufnahme eines Befehls/einer Zeitplanungsanforderung und der nächsten Aktion (z. B. der nächsten Aufnahme). Wenn kein TOLERANCE-Element bereitgestellt wird, wird von 1 s Toleranz ausgegangen.	0

7.6 Definition des Segments „scheduleRequest“

7.6.1 SCM-Segment „scheduleRequest“

Das SCM-Segment „scheduleRequest“ ist nicht obligatorisch, es muss aber mindestens ein SCM-Segment vom Typ „command“ oder „scheduleRequest“ in einer SCM enthalten sein.

Bild 7 zeigt die verfügbaren Elemente zweiter Ebene in einem SCM-Segment „scheduleRequest“. Jedes Elemente und seine Unterelemente werden im Folgenden ausführlicher beschrieben.

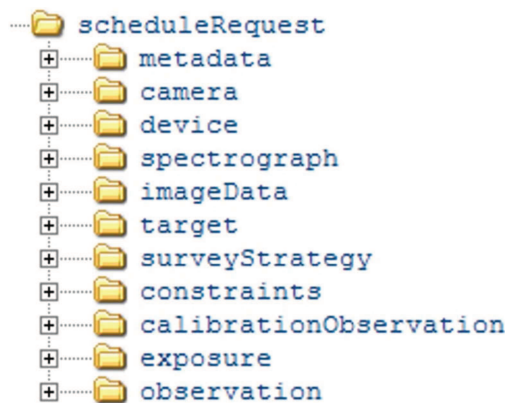


Bild 7 — Verfügbare Elemente zweiter Ebene in einem SCM-Segment „scheduleRequest“

7.6.2 Segment „metaData“

7.6.2.1 Allgemeines

Das SCM-Segment „metaData“ ist in Tabelle 18 beschrieben.

Tabelle 18 — Segment „metaData“

Schlüsselwort	Typ	Beschreibung von Werten	M/O
BLOCK_ID	string	eindeutige ID der Zeitplanungsanforderung	0
STATE	string	Status der Zeitplanungsanforderung. „COMPLETED“ bedeutet, dass sie erfolgreich ausgeführt wurde, „FAILED“ gibt an, dass sie nicht erfolgreich abgeschlossen wurde.	0
FAIL_COUNT	integer	Anzahl fehlgeschlagener Versuche, die angeforderte Beobachtung durchzuführen. Hauptsächlich für roboterische OSs nützlich.	0
PRIORITY	double	Relative Priorität einer einzelnen Zeitplanungsanforderung. Da keine bestimmte Skala vorgegeben ist, können gültige Skalen des Ziel-OS/der Zielorganisation verwendet werden.	0
Segment „linkedBlock“		Ermöglicht die Verknüpfung von Zeitplanungsanforderungen, z. B. wenn der Erfolg eines Blocks auch von dem Erfolg anderer Blöcke abhängt. Die bestimmte Nachricht, auf die sich eine Wartebeschränkung beziehen darf, wird im „waitConstraint“-Segment definiert.	
BLOCK_ID	string	Block-ID des verknüpften „scheduleRequest“-Segments. Das „linkedBlock“-Segment darf mehrere BLOCK_ID-Elemente enthalten.	M

Schlüsselwort	Typ	Beschreibung von Werten	M/O
REPEAT_ALL	boolean	Gibt an, ob bei Fehlschlägen der Beobachtung einer der verknüpften Blocks alle verknüpften Blocks erneut ausgeführt werden müssen bzw. ob der Erfolg eines Blocks vom Erfolg aller anderen verknüpften Blocks abhängt. Erfolgt keine Auflistung, ist der Default-Zustand „false“.	0

7.6.2.2 Fehlender Datenblock

Wenn kein Block mit der angegebenen BLOCK_ID vorhanden ist und REPEAT_ALL „false“ ist, muss der fehlende Block ignoriert werden. Im gleichen Fall, mit REPEAT_ALL gleich „true“, müssen die aktuelle Beobachtung und alle anderen verknüpften Nachrichten markiert und als nicht erfolgreich behandelt werden.

7.6.3 Segment „camera“

Siehe Segment „camera“ unter SCM-Segment „command“ in 7.5.3.

7.6.4 Segment „device“

Siehe Segment „device“ unter SCM-Segment „command“ in 7.5.4.

7.6.5 Segment „spectrograph“

Siehe Segment „spectrograph“ unter SCM-Segment „command“ in 7.5.5.

7.6.6 Segment „imageData“

Siehe Segment „imageData“ unter SCM-Segment „command“ in 7.5.6.

7.6.7 Segment „target“

Siehe Segment „target“ unter SCM-Segment „command“ in 7.5.7.

7.6.8 Segment „surveyStrategy“

7.6.8.1 Allgemeines

Das SCM-Segment „surveyStrategy“ ist in Tabelle 19 beschrieben.

Tabelle 19 — Element „surveyStrategy“

Schlüsselwort	Typ	Beschreibung von Werten	Einheit	M/O
SURVEY_STRATEGY_TYPE	int	Ermöglicht die Auswahl aus mehreren verfügbaren Durchmusterungsstrategietypen unter Verwendung der entsprechenden Ganzzahl: — „1-Vertical strip“ — Ausrichtung nahezu in Richtung Gegen Sonne (typische Strategie für bodengestützte SST-GEO-Beobachtungen, auch geeignet für weltraumgestützte GEO-Beobachtungen); — „2-Horizontal strip“ (typisch für bodengestützte SST-MEO-Beobachtungen); — „3-Free Mosaic“ — Inertialsystem für GB-OSs (typisch für die NEO-Beobachtung und auch geeignet für flexiblere SST-Beobachtungen, sofern erforderlich); — „4-Other“. Bei Auswahl dieser Option muss der Name der Strategie (am OS verfügbar) in OTHER_STRATEGY_NAME angegeben werden, und die Eingabewerte für die Strategie müssen in OTHER_STRATEGY_VALUES bereitgestellt werden.	n. a.	M
IMAGES_PER_TRACK	int	Anzahl von Bildern, die zusammen einen Track bilden, d. h. nacheinander mit denselben Koordinaten aufgenommen werden (für SST: mindestens 3). Obligatorisch, wenn SURVEY_STRATEGY_TYPE = 1, 2 oder 3	n. a.	0
IMAGES_PER_STRIP	int	Anzahl von Bildern je Streifen. Nur anwendbar und obligatorisch, wenn SURVEY_STRATEGY_TYPE = 1 oder 2.	n. a.	0
NUMBER_OF_STRIPS	int	Anzahl der zu beobachtenden Streifen. Ein Wert von „0“ gibt an, dass die Durchmusterung so lang wie möglich durchgeführt werden muss. Obligatorisch, wenn SURVEY_STRATEGY_TYPE = 1, 2 oder 3.	n. a.	0
INITIAL_RA	double	Anfängliche Rektaszension des Durchmusterungsstreifens. Obligatorisch, wenn SURVEY_STRATEGY_TYPE = 1, 2 oder 3.	deg	0
INITIAL_DEC	double	Anfängliche Deklination des Durchmusterungsstreifens. (Darf kleiner oder größer als END_DEC sein.) Obligatorisch, wenn SURVEY_STRATEGY_TYPE = 1, 2 oder 3.	deg	0

Schlüsselwort	Typ	Beschreibung von Werten	Einheit	M/O
DELTA_RA_IMAGE	double	Winkelabstand in der Rektaszension zwischen zwei aufeinanderfolgenden Bildern (oder Tracks). Die Durchmusterung bewegt sich bei positivem Wert von INIT_RA in Richtung der ansteigenden RA, bei negativem Wert in Richtung der absteigenden RA. Nur obligatorisch , wenn SURVEY_STRATEGY_TYPE = 3. Wenn SURVEY_STRATEGY_TYPE = 2, muss eines der Segmente END_RA und DELTA_RA_IMAGE vorhanden sein.	deg	0
DELTA_DEC_IMAGE	double	Winkelabstand in der Deklination zwischen zwei aufeinanderfolgenden Bildern (Tracks). Die Durchmusterung bewegt sich bei positivem Wert von INIT_DEC in Richtung der ansteigenden DEC, bei negativem Wert in Richtung der absteigenden DEC. Nur obligatorisch , wenn SURVEY_STRATEGY_TYPE = 1 oder 3.	deg	0
DELTA_RA_STRIP	double	optionaler Winkelabstand in der Rektaszension zwischen den ersten Bildern zweier aufeinanderfolgender Streifen	deg	0
DELTA_DEC_STRIP	double	optionaler Winkelabstand in der Deklination zwischen den ersten Bildern zweier aufeinanderfolgender Streifen	deg	0
ANG_SEPARATION_IMAGE	double	Optionaler Winkelabstand zwischen zwei aufeinanderfolgenden Bildern aus der Sicht des OS, ohne eine Änderung in der Deklination zwischen diesen beiden Bildern zu berücksichtigen. Grob skaliert mit $1/\cos(\text{DEC})$	deg	0
ANG_SEPARATION_STRIP	double	Optionaler Winkelabstand zwischen zwei aufeinanderfolgenden Streifen aus der Sicht des OS, ohne eine Änderung in der Deklination zwischen diesen beiden Streifen zu berücksichtigen. Grob skaliert mit $1/\cos(\text{DEC})$	deg	0
ANTI_SUN_OFFSET	double	Winkelverschiebung für die Ausrichtung zur Gegen Sonne. Nur obligatorisch , wenn SURVEY_STRATEGY_TYPE = 1.	deg	0
TIME_TRACK_IMAGES	duration	Zeit zwischen zwei Bildern desselben Tracks. Muss größer als EXPOSURE_TIME sein. Erfolgt keine Festlegung, muss die Default-Wartezeit zwischen Aufnahmen des OS verwendet werden.	n. a.	0