

*Deze kroniek beschrijft de belangrijkste gebeurtenissen in de ruimtevaart die hebben plaatsgevonden tussen 1 mei 2016 en 31 juli 2016. Tevens zijn alle lanceringen vermeld waarbij een of meerdere satellieten in een baan om de aarde of op weg naar verder in de ruimte gelegen bestemmingen zijn gebracht.*

*Alle in deze kroniek vermelde tijden zijn in UTC (Coordinated Universal Time).*

## 6 mei 2016 | 05:21 uur

Draagraket: Falcon-9 v1.2 • Lanceerplaats: Canaveral  
Hoewel door het hoog-energetische vluchtprofiel de kans op succes klein werd geacht, maakt de eerste trap een zachte landing op een platform in de Atlantische Oceaan.

### • JCSAT-14 • COSPAR: 2016-028A

Japane commerciële geostationaire communicatiesatelliet, gebouwd door SS/Loral.

## 11 mei 2016

Het vrachtschip Dragon CRS-8 wordt losgekoppeld van de Harmony module van het ISS. 5,5 uur later maakt het toestel een behouden parachutelanding in de Grote Oceaan voor de kust van Californië.



Lancering van het eerste Indiase experimentele ruimtevlucht RLV-TD voor een suborbitale testvlucht. [ISRO]

## 15 mei 2016 | 02:43 uur

Draagraket: Chang Zheng-2D • Lanceerplaats: Jiuquan

### • Yaogan-30 • COSPAR: 2016-029A

Chinese militaire optische spionagesatelliet. In een zonsynchrone baan (628 km x 656 km x 98,1°).

## 16 mei 2016

Het International Space Station voltooit haar 100.000ste omloop rond de Aarde. Het eerste element, de controlemodule Zarya, werd op 20 november 1998 gelanceerd en sinds 2 november 2000 is het station permanent bemand.

Vandaag begint ook weer het uitzetten van een serie CubeSats vanuit de luchtsluis van de Japanse laboratoriummodule Kibo: **MinXSS** (University of Colorado), **CADRE** (University of Michigan), **STM-Sat-1** (St. Thomas More School) en **Nodes-1** en **-2** (NASA Ames). Een dag later volgen nog eens acht **Flock-2e** CubeSats.

## 20 mei 2016

Het Amerikaanse onbemande militaire ruimtevlucht X-37B #2 is nu precies een jaar in de ruimte. Het is nog niet bekend wanneer het toestel zal landen. Eerder vlogen de X-37B toestellen al drie missies van respectievelijk 224, 469 en 675 dagen.



De Galileo FOC satellieten FM-10 en FM-11 gebroederlijk naast elkaar op de centrale dispenser tijdens de laatste voorbereiding voor de lancering met een Soyuz raket vanaf de basis Kourou. [ESA]

### 23 mei 2016

De Indiase ruimtevaartorganisatie ISRO lanceert het experimentele ruimtevlucht RLV-TD voor een onbemande suborbitale vlucht. De lancering vindt plaats met behulp van een HS9 raket vanaf de basis Sriharikota en het toestel bereikt een snelheid van Mach 5 en een maximale hoogte van 70 km. De 6,5 meter lange RLV-TD voert vervolgens tijdens de terugkeer in de dampkring enkele manoeuvres uit om de vliegeigenschappen te karakteriseren. Ongeveer 13 minuten na de start maakt het toestel een zweeflanding op het geplande punt in de Golf van Bengalen. Omdat alle telemetrie real-time is doorgezonden, onderneemt India geen poging de RLV-TD te bergen.

### 24 mei 2016 | 08:48 uur

Draagraket: Soyuz ST-B • Lanceerplaats: Kourou

- **Galileo FOC FM-10** • COSPAR: 2016-030A
- **Galileo FOC FM-11** • COSPAR: 2016-030B

Europese civiele navigatiesatellieten. De kunstmanen worden in een cirkelvormige baan op een hoogte van 23.616 km met een inclinatie van 56° gebracht.

### 27 mei 2016 | 21:39 uur

Draagraket: Falcon-9v1.2 • Lanceerplaats: Canaveral

Voor de derde maal maakt de eerste trap een succesvolle landing op het drijvende platform in de Atlantische Oceaan.

- **Thaicom-8** • COSPAR: 2016-031A

Thaise commerciële geostationaire communicatiesatelliet. De kunstmaan heeft een massa van 3025 kg en is gebouwd door Orbital Sciences.

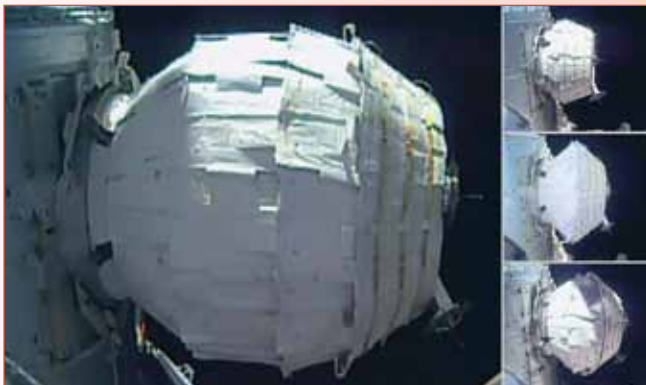
### 28 mei 2016

De experimentele module BEAM van Bigelow, in april geïnstalleerd op de Tranquillity module van het ISS, wordt met succes opgeblazen. Het opblazen werd een dag eerder gestart en toen onderbroken om de resultaten van het initiële ontplooiën van de module te analyseren. De lengte van de module is toegenomen van 1,8 tot 3,7 meter, de diameter van 1,9 tot 3,2 meter.

### 29 mei 2016 | 08:44 uur

Draagraket: Soyuz-2.1b • Lanceerplaats: Plesetsk

- **Cosmos-2516** • COSPAR: 2016-032A



Drie tussenstadia en het uiteindelijke resultaat van het opblazen van de BEAM module. [NASA TV]

Russische militaire navigatiesatelliet, onderdeel van het Glonass-netwerk. De 1415 kg wegende kunstmaan wordt in een hoge baan geplaatst (19.124 km x 19.152 km x 64,8°).

### 30 mei 2016 | 03:17 uur

Draagraket: Chang Zheng-4B • Lanceerplaats: Taiyuan

- **Ziyuan-3B** • COSPAR: 2016-033A

Chinese civiele aardobservatiesatelliet. Het stereoscopische camerasysteem heeft een grondoplossend vermogen van 2,6 meter. In een zonsynchrone baan (484 km x 499 km x 97,5°).

- **Ñusat-1 & Ñusat-2** • COSPAR: 2016-033B & -033C

Argentijnse aardobservatie microsattelieten (37 kg elk).

### 4 juni 2016 | 14:00 uur

Draagraket: Rokot • Lanceerplaats: Plesetsk

- **Cosmos-2517** • COSPAR: 2016-034A

Russische geodetische satelliet met een massa van rond de 1400 kg. De kunstmaan beschikt over een radarhoogtemeter en laserreflectoren om de vorm van de Aarde nauwkeurig te kunnen vastleggen. In een zonsynchrone baan (936 km x 961 km x 99,3°).

### 6 juni 2016

ISS bewoners Jeff Williams en Oleg Skripochka betreden voor de eerste maal de opgeblazen BEAM module. Ze voeren inspecties uit en nemen enkele luchtmonsters waarna het luik weer gesloten wordt.

### 7 juni 2016

Voor de 120ste maal passeert de Amerikaans-Europese sonde Cassini de grootste maan van Saturnus, Titan. Deze keer op een hoogte van 975 km. Cassini bevindt zich sinds juli 2004 in een baan om de geringde planeet.

### 9 juni 2016 | 07:10 uur

Draagraket: Proton • Lanceerplaats: Baykonur

Eerste vlucht van de gemoderniseerde Proton-M (Phase 4). Een van de vier motoren van de tweede trap stopt negen seconden te vroeg waardoor de snelheid 28 m/s te laag is bij het bereiken van de par-



ISS astronaut Jeff Williams aan het werk in de opblaasbare module BEAM. [NASA]



*De Soyuz TMA-19M onder haar parachute kort voor de landing op de steppen van Kazachstan. [NASA]*

keerbaan. De bovenste trap, de Briz-M, is gelukkig in staat dit tekort te compenseren door de brandduur tijdens de eerste manoeuvre met 35 seconden te verlengen.

- **Intelsat IS-31** • COSPAR: 2016-035A  
Luxemburgse commerciële geostationaire communicatiesatelliet, gebouwd door SS/Loral.

#### 11 juni 2016 | 17:51 uur

Draagraket: Delta-4 Heavy • Lanceerplaats: Canaveral

- **USA-268** • COSPAR: 2016-036A  
Amerikaanse militaire satelliet van het National Reconnaissance Office. Het doel en de baan van de satelliet worden niet bekend gemaakt, maar analisten gaan ervan uit dat het hier een geostationaire elektronische afluistersatelliet betreft.

#### 12 juni 2016 | 15:30 uur

Draagraket: Chang Zheng-3C • Lanceerplaats: Xichang

- **Beidou-2 G7** • COSPAR: 2016-037A  
Chinese geostationaire navigatiesatelliet.

#### 14 juni 2016

De Cygnus AO-6 wordt losgemaakt van de nadirpoort van de Har-

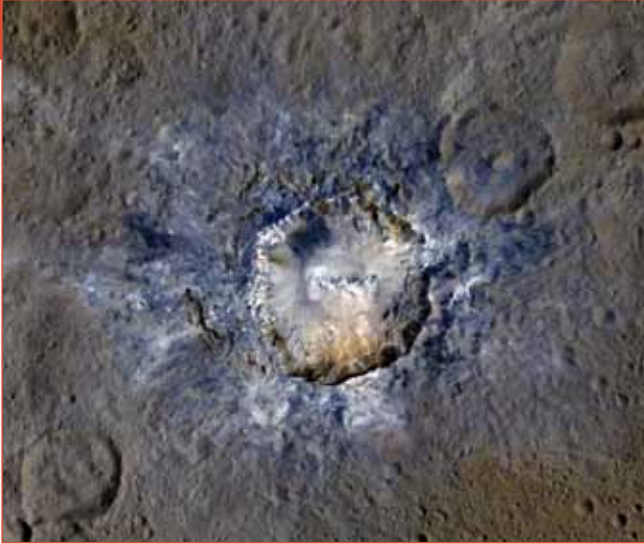
mony module en uitgezet in haar eigen omloopbaan. Het toestel zal nog een week zelfstandig vliegen. Een van de experimenten die worden uitgevoerd is Saffire; het grootste verbrandingsexperiment in een ruimteschip tot nu toe.

#### 15 juni 2016 | 14:29 uur

Draagraket: Falcon-9v1.2 • Lanceerplaats: Canaveral

Helaas mislukt de landing op het drijvende platform in de Atlantische Oceaan, als kort voor het neerkomen de vloeibare zuurstof op is en de stuwkracht van een van de motoren opeens sterk vermindert wordt. De raket komt hard neer en om SpaceX CEO Elon Musk te citeren "treedt er een harmonica-effect in de motoren op".

- **Eutelsat-117 West B** • COSPAR: 2016-038A  
Mexicaanse (Eutelsat Americas) commerciële geostationaire communicatiesatelliet.
- **ABS-2A** • COSPAR: 2016-038B  
Chinese (Asia Broadcast Satellite) commerciële geostationaire communicatiesatelliet.  
Zowel de Eutelsat als de ABS satelliet zijn gebouwd door Boeing (BSS-702SP) en beschikken alleen over elektrische ionenvoortstuwing. Door de efficiency van de motoren kan de massa laag gehouden worden en is de Falcon-9 in staat om twee communi-




De Amerikaanse sonde Dawn voltooit haar duizendste omloop om de dwergplaneet Ceres. Hier de krater Haulani die een doorsnede heeft van 34 km. Ceres is met een doorsnede van 975 km het grootste hemellichaam in de planetoidengordel tussen Mars en Jupiter. [NASA/JPL-Caltech/UCLA/MPS/DLR/IDA]

catiesatellieten tegelijk te lanceren (totale massa voor de twee kunstmanen is 3926 kg).

#### 17 juni 2016

Aan boord van de Europese satelliet PROBA2 wordt voor de derde maal met succes een koele gas generator afgevuurd. Het geproduceerde stikstofgas wordt gebruikt om de druk in de stuwstoftank te verhogen van 6,2 naar 20,3 bar.

 Deze gas generator is onderdeel van de technologiedemonstratie COGEX, die gezamenlijk door Bradford en TNO is ontwikkeld. Zie ook het uitgebreidere artikel in dit nummer.

#### 18 juni 2016

De Soyuz TMA-19M, met aan boord de ruimtevaarders Yuri Malenchenko, Tim Kopra en Tim Peake, ontkoppelt van de Rassvett module en maakt twee omlopen later een behouden parachutelanding op de steppen van Kazachstan. Tim Peake is de tweede Brit in de ruimte en de eerste Brit die het ISS bezocht heeft.

Aan boord van het ISS beginnen Jeff Williams, Aleksei Ovchinin en Oleg Skripochka aan Expeditie-48.

#### 18 juni 2016 | 21:38 uur

Draagraket: Ariane-5ECA • Lanceerplaats: Kourou

De Ariane-5 vestigt een nieuw record door een nuttige lading van in totaal 10.700 kg af te leveren in een geostationaire overgangsbanaan.

- **Echostar-18** • COSPAR: 2016-039A  
Amerikaanse commerciële geostationaire communicatiesatelliet, gebouwd door SS/Loral.
- **BRI-sat** • COSPAR: 2016-039A  
Indonesische commerciële geostationaire communicatiesatelliet, gebouwd door SS/Loral. Dit is de eerste kunstmaan die specifiek gebouwd is voor een financiële instelling, de Bank Rakyat Indonesia.

#### 19 juni 2016

De suborbitale raket New Shepard vliegt voor de vierde maal. Zowel de raket als de capsule landen met succes. De raket doet dit met



De eerste lancering van China's nieuwe middelzware draagraket Chang Zheng-7. [CCTV]

behulp van de raketmotor, terwijl de capsule met parachutes landt. Tijdens de landing wordt een van de drie parachutes van de capsule bewust niet ontplooid om een hardere landing te simuleren. Blue Origin plant de eerste bemande vlucht van Blue Shepard voor 2017 en suborbitale vluchten met betalende passagiers vanaf 2018.

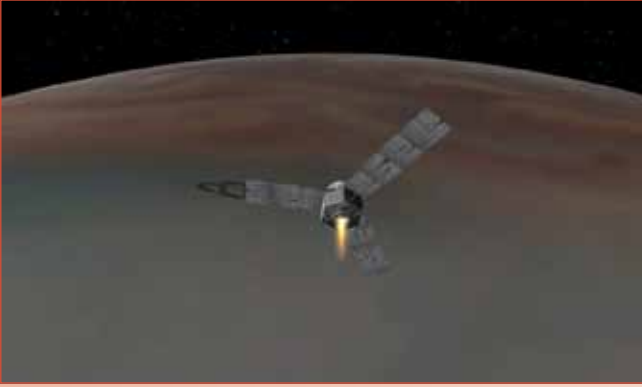
#### 22 juni 2016 | 03:55 uur

Draagraket: PSLV • Lanceerplaats: Sriharikota

- **Cartosat-2C** • COSPAR: 2016-040A  
Indiase civiele optische aardobservatiesatelliet met een massa van 694 kg. De kunstmaan wordt in een zonsynchrone baan geplaatst (500 km x 518 km x 97,5°), iets lager dan haar voorgangers zodat het grondoplossend vermogen groter is.
- **Sathyabamasat** • COSPAR: 2016-040B  
CubeSat voor de Sathyabama University of Chennai, met een infraroodspectrometer om de opbouw van broeikasgassen in de atmosfeer te meten.
- **Skysat 2G-1** • COSPAR: 2016-040C  
Amerikaanse aardobservatiesatelliet (massa 120 kg) van Terra-Bella (voorheen Skybox Imaging).
- **Claire** • COSPAR: 2016-040D  
Canadese satelliet (25 kg) voor de studie van broeikasgassen.
- **LAPAN-A3** • COSPAR: 2016-040E  
Indonesische civiele aardobservatiesatelliet (120 kg).
- **BIROS** • COSPAR: 2016-040F  
Duitse civiele aardobservatiesatelliet met een infrarooddetector voor het opsporen van bosbranden.
- **M3MSat** • COSPAR: 2016-040G  
Canadese militaire satelliet bedoeld voor het opsporen van AIS signalen van schepen.
- **Flock 2P-1 t/m 12** • COSPAR: 2016-040  
CubeSats voor aardobservatie voor het Amerikaanse Planet (voorheen PlanetLabs).

#### 22 juni 2016

Het onbemande vrachtschip Cygnus AO-6 beëindigt haar zelfstandige missie en keert terug in de atmosfeer en verbrandt.



Artistische impressie van Juno tijdens de manoeuvre om de sonde in een baan om Jupiter te plaatsen. [NASA/JPL]

### 24 juni 2016 | 14:30 uur

Draagraket: Atlas-5 • Lanceerplaats: Canaveral

- **USA-269** • COSPAR: 2016-041A  
Amerikaanse militaire geostationaire communicatiesatelliet, ook bekend onder de naam Multiple User Object System (MUOS-5).

### 25 juni 2016 | 12:00 uur

Draagraket: Chang Zheng-7 • Lanceerplaats: Wenchang

Eerste vlucht van de nieuwe middelzware draagraket Chang Zheng-7. Tevens ook de eerste lancering vanaf de nieuwe basis Wenchang op het eiland Hainan. De Chang Zheng-7 heeft motoren die op kerosine en vloeibare zuurstof werken en kan rond de 13,5 ton in een lage baan om de Aarde plaatsen.

- **DFFC** • COSPAR: 2016-042A  
Prototype voor een nieuwe generatie bemande Chinese ruimteschepen. Wordt in een 287 km x 381 km x 40,8° baan gebracht. De capsule is met een schaalgrootte van 1:2 ongeveer half zo groot als het uiteindelijke ruimteschip. Na 19,5 uur in de ruimte te zijn geweest, keert de capsule terug en maakt een geslaagde parachutelanding in Binnen-Mongolië.
- **Aoxiang Zhixing** • COSPAR: 2016-042B  
Chinese CubeSat, bestaande uit maar liefst 12 units. Totale massa 18 kg.
- **Ao Long-1** • COSPAR: 2016-042F  
Chinese satelliet bedoeld om technieken te demonstreren m.b.t. het opruimen van ruimteafval.
- **Tiange-1 & -2** • COSPAR: 2016-042F & -042M  
Chinese experimentele communicatiesatellieten.

### 29 juni 2016 | 03:21 uur

Draagraket: Chang Zheng-4B • Lanceerplaats: Jiuquan

- **Shi Jian 16-02** • COSPAR: 2016-043A  
Chinese militaire technologische demonstratiemissie. De satelliet komt in een 596 km x 616 km x 75° baan.

### 1 juli 2016

Het vrachtschip Progress MS-1 ontkoppelt van de Pirs module, vliegt tot een afstand van 180 meter en koppelt vervolgens weer aan de Pirs module. Hiermee worden de rendez-vous en koppelsystemen van de nieuwe Progress-MS ruimteschepen nog eens getest; dit ter voorbereiding op de vlucht van de eerste Soyuz-MS.

### 3 juli 2016

De Progress MS-1 ontkoppelt weer van de Pirs module, nu voor de



Journalisten slaan het vertrek van de Soyuz MS-1 met een nieuwe

laatste maal. Enkele uren later keert het toestel terug in de atmosfeer en verbrandt.

### 5 juli 2016

De Amerikaanse sonde Juno arriveert ter hoogte van Jupiter. Een raketstoot van 35 minuten met de hoofdmotor plaatst de sonde in een sterk elliptische baan rond de grootste planeet van ons zonnestelsel. De sonde bevindt zich nu in een 3900 km x 8,03 miljoen km x 89,8° baan met een periode van 53,4 dagen. Tijdens de Jupiter Orbit Insertion (JOI) manoeuvre scheert Juno op 4400 km boven de Joviaanse wolken toppen; de dichtste passage van een sonde ooit.

### 7 juli 2016 | 01:36 uur

Draagraket: Soyuz-FG • Lanceerplaats: Baykonur

- **Soyuz MS-1** • COSPAR: 2016-044A  
Russisch bemand ruimteschip. Aan boord zijn de Rus Anatoli Ivanishin, de Japanner Takuya Onishi en de Amerikaanse Kate Rubins. De Soyuz MS-1 is het eerste exemplaar van een verbeterde generatie Soyuz ruimteschepen. Dit is tevens de laatste



bemanning voor het ISS gade. [NASA]

geplande upgrade van de vertrouwde Soyuz – al sinds 1967 het werkpaard van de Russische bemande ruimtevaart – voordat het begin jaren '20 vervangen zal worden door het nieuwe gedeeltelijk herbruikbare ruimteschip Federatsiya. De bemanning test de nieuwe Soyuz MS-1 uitvoerig tijdens een tweedaags rendez-vousprofiel naar het ISS, waarna het aan de Rassvett module koppelt.

#### 16 juli 2016 | 21:41 uur

Draagraket: Soyuz-U • Lanceerplaats: Baykonur

- **Progress MS-3** • COSPAR: 2016-045A  
Russisch onbemand vrachtschip met voorraden voor het ISS.

#### 18 juli 2016 | 04:45 uur

Draagraket: Falcon-9 • Lanceerplaats: Canaveral

Na de lancering vliegt de eerste trap terug naar Cape Canaveral en voert een succesvolle landing uit op het landingsterrein.

- **Dragon CRS-9** • COSPAR: 2016-046A  
Amerikaans onbemand vrachtschip met voorraden voor het ISS.



Astronoute Kate Rubins in de Amerikaanse laboratoriummodule Destiny van het ISS. [NASA]

De Dragon heeft tevens de nieuwe koppeladapter IDA-2 aan boord, welke later op de shuttlepoort aan de voorzijde van het ISS geplaatst zal worden. Hiermee wordt deze poort geschikt voor toekomstige commerciële bemande ruimteschepen. De eerste koppeladapter IDA-1 ging in juni 2015 verloren toen de lancering van de Dragon CRS-7 mislukte.

#### 19 juli 2016

De Progress MS-3 koppelt aan de Pirs module van het ISS.

#### 20 juli 2016

De Dragon CRS-9 arriveert bij het ISS en wordt door de robotarm van het station aan de nadir poort van de Harmony module gekoppeld.

#### 27 juli 2016

De ontvanger aan boord van de komeetsonde Rosetta, waarmee signalen van het landertje Philae kunnen worden opgevangen, wordt uitgeschakeld. Philae landde in november 2014 met succes op de kern van komeet 67P/Churyumov-Gerasimenko. Omdat het landertje in de schaduw van een klif terecht kwam, was er onvoldoende zonlicht beschikbaar om de batterijen aan boord op te laten. Philae was wel in staat haar primaire missie van 60 uur uit te voeren.

In juli 2015 werden nog sporadisch signalen opgevangen, maar er kon toen geen twee-weg communicatie met Philae gemaakt worden. Nu zijn de sonde en de komeet al zover van de Zon verwijderd dat het onwaarschijnlijk is dat er in dit stadium nog contact met de lander kan zijn.

#### 28 juli 2016

SpaceX vuurt voor de eerste keer een teruggekeerde rakettrap af voor de volledige duur van 2,5 minuut. De test vindt plaats op de testfaciliteit in Texas met de eerste trap die op 6 mei tijdens de JCSAT-14 lancering werd gebruikt en vervolgens op een drijvend platform landde.

#### 28 juli 2016 | 12:37 uur

Draagraket: Atlas-5 • Lanceerplaats: Canaveral

- **USA-270** • COSPAR: 2016-047A  
Amerikaanse militaire satelliet van het National Reconnaissance Office. De missie van de kunstmaan wordt niet bekend gemaakt, maar er wordt in de media gespeculeerd dat het hier een communicatiesatelliet betreft voor de diverse spionagesatellieten.