

*Deze kroniek beschrijft de belangrijkste gebeurtenissen in de ruimtevaart die hebben plaatsgevonden tussen 12 oktober 2019 en 1 januari 2020. 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).*

## 17 oktober 2019 | 01:22 uur

Draagraket: Electron • Lanceerplaats: Mahia, NZ

- **Palisade** • COSPAR: 2019-069A  
Amerikaanse technologische CubeSat van AstroDigital. In een zonsynchrone baan (309 km x 1200 km x 87,9°).

## 17 oktober 2019 | 15:21 uur

Draagraket: Chang Zheng-3B • Lanceerplaats: Xichang

- **TJS-4** • COSPAR: 2019-070A  
Chinese militaire geostationaire elektronische af luistersatelliet.

## 18 oktober 2019

De eerste ruimtewandeling uitgevoerd door louter vrouwen vindt plaats als Christina Koch en Jessica Meir een zeven uur durend uitstapje maken. Ze vervangen onder andere een batterijlader die na de vorige ruimtewandeling een week eerder niet correct opstartte.

## 27 oktober 2019

Het Amerikaanse militaire onbemande ruimtevliegtuig X-37B landt op de verharde baan van het Kennedy Space Center. Hiermee komt na 780 dagen een einde aan de OTV-5 missie.

## 1 november 2019

Het Japanse vrachtschip HTV-8, nu volgeladen met afval en overbodige spullen, wordt van het ISS losgemaakt en in haar eigen baan uitgezet. Twee dagen later keert de HTV-8 in de atmosfeer terug en verbrandt boven de Grote Oceaan.

## 2 november 2019 | 13:59 uur

Draagraket: Antares • Lanceerplaats: Wallops

- **Cygnus CRS-12** • COSPAR: 2019-071A  
Amerikaanse onbemand vrachtschip met voorraden voor het ISS. Het toestel is "S.S. Alan Bean" gedoopt, naar de in 2018 overleden Apollo 12 astronaut. Twee dagen later arriveert de Cygnus bij het ISS en wordt deze aan de nadirpoort van de Unity module gekoppeld. Er zijn nu twee Cygnussen tegelijkertijd in de ruimte, daar de CRS-11 nog steeds bezig is met haar zelfstandige vlucht.

## 3 november 2019 | 03:22 uur

Draagraket: Chang Zheng-4B • Lanceerplaats: Tiayuan

- **Gaofen-4** • COSPAR: 2019-072A  
Chinese civiele aardobservatiesatelliet. In een zonsynchrone omloopbaan (489 km x 518 km x 97,5°).
- **Huangpu-1** • COSPAR: 2019-072  
Chinese commerciële aardobservatiesatelliet met een massa van ongeveer 100 kg.
- **Sudan Kexue Shiyan** • COSPAR: 2019-072  
Soedanese technologische satelliet, gebouwd door Shenzhen DFH HIT (massa 100 kg).
- **Dianfeng** • COSPAR: 2019-072  
Chinese CubeSat.



Rechts de bovenste trap, Curie genaamd, met de Palisade CubeSat, gefotografeerd vanuit de tweede trap van de Electron raket. [Rocket Lab]

#### 4 november 2019 | 17:43 uur

Draagraket: Chang Zheng-3B • Lanceerplaats: Xichang

- **Beidou DW-49** • COSPAR: 2019-073A  
Chinese navigatiesatelliet, in een geosynchrone omloopbaan (35.652 km x 35.959 km x 55°).

#### 11 november 2019 | 14:56 uur

Draagraket: Falcon-9 • Lanceerplaats: Canaveral

- **Starlink 1-1 t/m 1-60** • COSPAR: 2019-074  
Zestig Amerikaanse commerciële communicatiesatellieten van SpaceX. Elke kunstmaan heeft een massa van 260 kg en moet uiteindelijk in een operationele baan op 550 km hoogte met een inclinatie van 53° komen.

#### 13 november 2019 | 03:40 uur

Draagraket: Kuaizhou-1A • Lanceerplaats: Jiuquan

- **Jilin-1 Gaofen-02A** • COSPAR: 2019-075A  
Chinese commerciële aardobservatiesatelliet van Chang Guang Satellite Technology Co., een spin-off van de Chinese wetenschappelijke academie. In een zonsynchrone baan (550 km x 550 km x 97,5°).

#### 13 november 2019 | 06:35 uur

Draagraket: Chang Zheng-6 • Lanceerplaats: Tiayuan

- **Ningxia 1-1 t/m 1-5** • COSPAR: 2019-076  
Vijf Chinese commerciële aardobservatiesatellieten van Ningxia Jingui Information Technology Co.

#### 13 november 2019

De Japanse sonde Hayabusa-2, sinds anderhalf jaar in een baan om de planetoïde Ryugu, verlaat haar omloop en begint aan de terugreis naar de Aarde. In december 2020 moet de sonde met aan boord bodemonsters van de planetoïde een parachutelanding maken in Australië.

#### 15 november 2019

ISS-bewoners Parmitano en Morgan beginnen aan de eerste van een serie geplande ruimtewandelingen om het koelsysteem van het AMS-2 experiment te repareren. Tijdens de 6,5 uur durende ruimtewandeling verwijderen ze o.a. thermische dekens en installeren ze tijdelijke handrails, zodat men tijdens de latere ruimtewandelingen het koelsysteem kan bereiken.

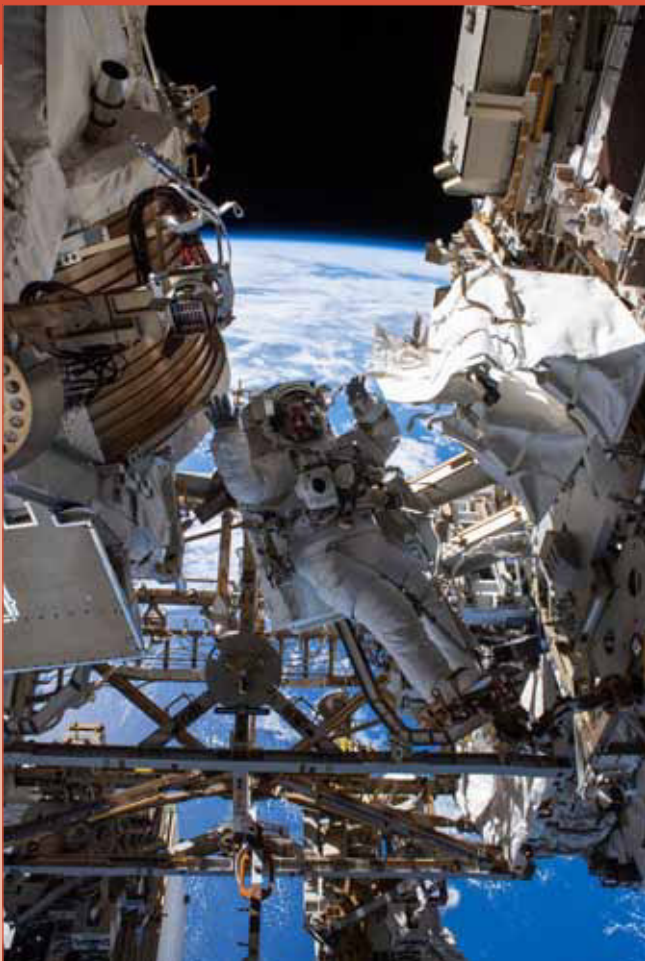
AMS-2, de Alpha Magnetic Spectrometer, is een experiment om



Boven: een flinke tegenslag voor de Mars Insight missie eind oktober als de boorhamer van het Heat Probe experiment zichzelf uit de Mars-bodem heeft gewerkt, ondanks het aandrukken van de bodem door de robotarm van de lander [NASA/JPL]. Onder: de Chang Zheng-3B raket staat klaar op de lanceerbasis Xichang om de Beidou-49 navigatiesatelliet in de ruimte te brengen [CALT].


Boven: op 4 november voert Boeing een succesvolle test uit van het ontsnappingssysteem van haar Starliner capsule [SpaceflightNow]. Onder: lancering van de Chang Zheng-6 op 13 november, met vijf commerciële Chinese aardobservatiesatellieten. [Xinhua]





Andrew Morgan aan het werk buiten het ISS tijdens de ruimtewandeling op 15 november. Een deel van het AMS-2 experiment is links van hem zichtbaar. [NASA]

te zoeken naar door kosmische straling gegenereerde ongewone materie, zoals antimaterie en donkere materie. AMS-2 werd in 2011 gelanceerd en is oorspronkelijk ontworpen voor een levensduur van 10 jaar. Het experiment is niet ontworpen om in de ruimte te onderhouden of gerepareerd te worden, waardoor de huidige reparaties complexer zijn dan die werden uitgevoerd aan de Hubble Space Telescope.

 De koelinstallatie van de deeltjesdetector werd ontworpen door Nikhef en daarna verder ontwikkeld en gebouwd door het Nederlands Lucht- en Ruimtevaartcentrum (NLR).

### 17 november 2019 | 10:00 uur

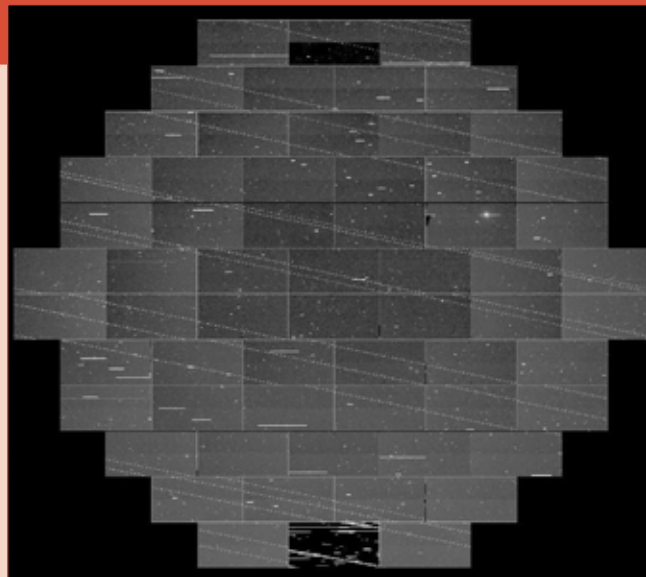
Draagraket: Kuaizhou-1A • Lanceerplaats: Jiuquan

- **KL-Alpha-A & -B** • COSPAR: 2019-077A & -077B

Twee Duitse commerciële communicatiesatellieten (massa respectievelijk 70 en 90 kg), gebouwd door het Chinese CAS Microspace in opdracht van KLEO Connect in München.

### 22 november 2019

Parmitano en Morgan gaan weer naar buiten voor de tweede ruimtewandeling voor de reparatie van het AMS-2 experiment. Ze installeren o.a. een steunpunt en bekabeling voor de nieuwe, later te installeren, koelpomp. Ook snijden ze een aantal koelleidingen door om het systeem te ventileren van het oude koelmiddel (koolstofdioxide).



Opname van de Kleine Magellaanse Wolk, gemaakt op 18 november door de 4-meter telescoop van de Cerro Tololo Inter-American Observatory (CTIO) in Coquimbo, Chili. In de opname zijn negentien Starlink satellieten te zien die een week eerder gelanceerd zijn. [CTIO/Cliff Johnson].

### 23 november 2019 | 00:55 uur

Draagraket: Chang Zheng-3B • Lanceerplaats: Xichang

- **Beidou DW-50 & -51** • COSPAR: 2019-078A & -078B

Twee Chinese navigatiesatellieten. De kunstmanen worden in een 12-uursbaan geplaatst (21.533 km x 22.193 km x 55°).

### 25 november 2019 | 17:52 uur


Draagraket: Soyuz-2.1v • Lanceerplaats: Plesetsk

- **Cosmos-2542** • COSPAR: 2019-079A

Russische militaire satelliet. Het Ministerie van Defensie meldt dat de satelliet bedoeld is om de conditie van andere Russische satellieten te monitoren (in januari blijkt deze satelliet echter ook een Amerikaanse militaire satelliet te benaderen). In een zonsynchrone omloopbaan (383 km x 863 km x 97,9°).

### 26 november 2019

Aan boord van de in mei 2018 gelanceerde Queqiao satelliet worden de drie antennes van het Nederlands-Chinese NCLE instrument met succes ontplooid. Queqiao draait in een halobaan om het Lagrange-punt L2 in het Aarde-Maan system, en verzorgt de communicatie met de Chang'e-4 lander die in januari 2019 als eerste sonde op de achterzijde van de Maan landde. De Netherlands-China Low-Frequency Explorer (NCLE) is het eerste instrument bedoeld om laagfrequente radiosignalen van o.a. kort na de Big Bang te detecteren. Om storingen door de ionosfeer van de Aarde en communicatiesignalen te vermijden is het instrument aan boord van een satelliet achter de Maan geplaatst.

 Het NCLE-instrument is gebouwd door een consortium bestaand uit ISISpace en Astron onder leiding van het Radboud Radio Lab.

### 26 november 2019 | 21:23 uur

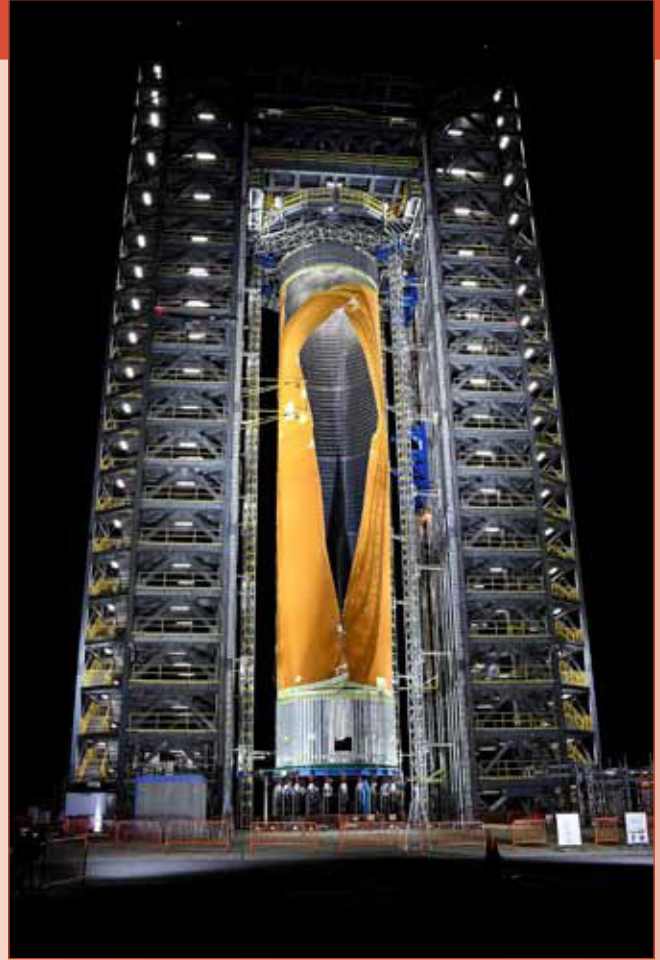
Draagraket: Ariane-5 • Lanceerplaats: Kourou

Deze lancering markeert de 250<sup>ste</sup> Arianevlucht sinds 1979.

- **TIBA-1** • COSPAR: 2019-080A



Op 26 november wordt voor de 250ste keer een raket uit de Ariane-familie gelanceerd (de eerste vertrok in december 1979). [ESA]




Een prototype Core Stage tank van het Space Launch System (SLS), na een test om de maximale faalcondities te verifiëren. [NASA]

Geostationaire civiele communicatiesatelliet (massa 5640 kg), gebouwd door Airbus Defence and Space in opdracht van de Egyptische overheid. De communicatieapparatuur is toegeleverd door Thales Alenia Space.

- **Inmarsat-GX5** • COSPAR: 2019-081B

Geostationaire commerciële communicatiesatelliet voor het in Londen gevestigde Inmarsat. De 4007 kg zware kunstmaan is gebouwd door Thales Alenia Space, gebaseerd op hun Spacebus-4000B2 platform.

 Airbus en APP hebben respectievelijk het motorframe en de ontstekers van de eerste trap van de Ariane-5 gebouwd.

### 27 november 2019 | 03:58 uur

Draagraket: PSLV • Lanceerplaats: Satish Dhawan

- **Cartosat-3** • COSPAR: 2019-081A

Indiase civiele aardobservatiesatelliet met een grondresolutie van 25 cm. De 1625 kg zware kunstmaan is door ISRO gebouwd en heeft een hogere wendbaarheid dan eerdere Cartosat-satellieten, zodat een bepaald gronddoel langer waargenomen kan worden terwijl de satelliet overvliegt. In een zonsynchrone omloopbaan (500 km x 519 km x 97,5°).

- **Flock-4p-1 t/m -12** • COSPAR: 2019-081

Twaalf Amerikaanse commerciële aardobservatie-CubeSats van Planet. De CubeSats staan ook bekend onder de naam SuperDoves.

- **Meshbed** • COSPAR: 2019-081

Amerikaanse CubeSat van Analytical Space.



De twaalf SuperDove CubeSats worden uitgezet door middel van QuadPack deployers van ISISpace.

### 27 november 2019 | 23:52 uur

Draagraket: Chang Zheng-4C • Lanceerplaats: Taiyuan

- **Gaofen-12** • COSPAR: 2019-082A

Chinese civiele aardobservatiesatelliet. In een zonsynchrone baan (595 km x 599 km x 97,9°).

### 29 november 2019

Het onbemande vrachtschip Progress MS-12 wordt losgekoppeld van de Pirs module, en verbrandt enkele uren later in de atmosfeer.

### 2 december 2019

Parmitano en Morgan voeren de derde ruimtewandeling uit om het AMS-2 experiment te repareren. Ze installeren met succes de nieuwe koelpomp en verbinden deze met de eerder doorgesneden leidingen van het koelcircuit.

### 5 december 2019 | 17:29 uur

Draagraket: Falcon-9 • Lanceerplaats: Canaveral

De eerste trap landt op een drijvend platform in de Atlantische Oceaan.





De exoplanetsatelliet Cheops tijdens voorbereidingen voor de lancering. [ESA]

- **Dragon CRS-19** • COSPAR: 2019-083A  
Amerikaanse onbemand vrachtschip met voorraden voor het ISS.

#### 6 december 2019 | 09:19 uur

Draagraket: Electron • Lanceerplaats: Mahia, NZ

- **ALE-2** • COSPAR: 2019-084A  
Japanse microsatteliet (68 kg) met een experiment om een kunstmatige meteorregen te veroorzaken. In een zonsynchrone baan (479 km x 512 km x 97,3°).
- **NOOR-1A & -1B, ATL-1, FossaSat-1, SMOG-P & TRSI-Sat** • COSPAR: 2019-084  
6 CubeSats.

#### 6 december 2019 | 09:34 uur

Draagraket: Soyuz-2.1a • Lanceerplaats: Baykonur

- **Progress MS-13** • COSPAR: 2019-085A  
Russisch onbemand vrachtschip met voorraden voor het ISS.

#### 6 december 2019

Na een lange zelfstandige vlucht komt er een einde aan de missie van het vrachtschip Cygnus CRS-11 als het toestel terugkeert in de dampkring en verbrandt.

#### 7 december 2019 | 02:55 uur

Draagraket: Kuaizhou-1A • Lanceerplaats: Jiuquan

- **Jilin-1 Gaofen-02A** • COSPAR: 2019-086  
Chinese commerciële aardobservatiesatelliet van Chang Guang Satellite Technology Co. In een zonsynchrone baan (531 km x 544 km x 97,5°).

#### 7 december 2019 | 08:52 uur

Draagraket: Kuaizhou-1A • Lanceerplaats: Jiuquan

- **HEDE-2A & -2B** • COSPAR: 2019-087  
Twee Chinese commerciële maritieme scheepsignalerings-satelliets van HEDE Aerospace. In een zonsynchrone baan (495 km x 511 km x 97,4°).
- **Tianqi-4A & -4B, Tianyi-16 & -17** • COSPAR: 2019-087  
Vier Chinese commerciële aardobservatiesatelliets.

#### 9 december 2019

De Progress MS-13 arriveert bij het ISS en koppelt aan de Pirs module.

#### 11 december 2019 | 08:54 uur

Draagraket: Soyuz-2.1b • Lanceerplaats: Plesetsk

- **Cosmos-2544** • COSPAR: 2019-088A  
Russische Glonass militaire navigatiesatelliet. In een hoge baan (19.125 km x 19.150 km x 64,8°).

#### 11 december 2019 | 09:55 uur

Draagraket: PSLV • Lanceerplaats: Satish Dhawan

- **RISAT-2BR1** • COSPAR: 2019-089A  
Indiase civiele aardobservatiesatelliet (628 kg) met een X-band SAR-instrument. In een 564 km x 574 km x 37° baan.
- **Izanagi** • COSPAR: 2019-089B  
Japanse radarsatelliet met een schotel van 3,6 meter doorsnede. De 100 kg zware satelliet is gebouwd door QPS Labs in Fukuoka.
- **1HOPSAT, Duchifat-3, Tyvak-0092 & -0129, Lemur 2-108 t/m 2-111** • COSPAR: 2019-089  
Acht CubeSats.



De Starliner capsule op het landingsterrein White Sands na haar eerste, ingekorte testvlucht. [NASA]

### 16 december 2019 | 07:22 uur

Draagrukt: Chang Zheng-3B • Lanceerplaats: Xichang

- **Beidou DW-50 & -51** • COSPAR: 2019-090A & -090B  
Twee Chinese navigatiesatellieten. De kunstmanen worden in een 12-uursbaan geplaatst (21.528 km x 22.192 km x 55°). Met deze lancering is het Beidou navigatiesysteem volledige operationeel.

### 17 december 2019 | 00:10 uur

Draagrukt: Falcon-9 • Lanceerplaats: Canaveral

De eerste trap landt op een drijvend platform in de Atlantische Oceaan.

- **JCSAT-18/Kacific-1** • COSPAR: 2019-091A  
Commerciële geostationaire communicatiesatelliet, gezamenlijk eigendom van Sky Perfect JSAT in Tokio en Kacific Broadband in Singapore. De 6956 kg zware kunstmaan is gebouwd door Boeing.


### 18 december 2019 | 08:54 uur

Draagrukt: Soyuz ST-A • Lanceerplaats: Kourou


- **CSG-1** • COSPAR: 2019-092A  
Italiaanse aardobservatiesatelliet met een SAR-radar. De door ThalesAleniaSpace gebouwde kunstmaan weegt 2205 kg en wordt in een zonsynchrone baan gebracht (619 km x 619 km x 97,9°).
- **CHEOPS** • COSPAR: 2019-092B  
Astronomische satelliet van ESA, bedoeld voor verdere karakterisering van reeds bekende exoplaneten. Door de helderheidsvariaties tijdens het begin en einde van een exoplaneet-transit beter te meten, kan de radius van de planeet nauwkeuriger bepaald

worden en daaruit de dichtheid en de aanwezigheid van een eventuele atmosfeer. De door Airbus gebouwde kunstmaan heeft een massa van 273 kg, en wordt in een 698 km x 709 km x 98,2° baan geplaatst.

- **ANGELS, EyeSat, OPS-SAT** • COSPAR: 2019-092  
Drie CubeSats.

 *Bradford heeft druksensoren voor zowel CSG-1 als CHEOPS geleverd.*

### 18 december 2019

 *De redactie van het blad Ruimtevaart wint de NVR Pubquiz met een overweldigende score van 54 uit 60 vragen.*

### 20 december 2019 | 03:22 uur

Draagrukt: Chang Zheng-4B • Lanceerplaats: Taiyuan

- **CBERS-4A** • COSPAR: 2019-093A  
Chinees-Braziliaanse aardobservatiesatelliet (1980 kg), gebouwd door CAST in Beijing. In een zonsynchrone baan (615 km x 635 km x 98°).
- **Tianqin-1** • COSPAR: 2019-093  
Chinese technologische satelliet (35 kg) voor het testen van technologieën voor de detectie van zwaartekrachtsgolven.
- **ETRSS-1** • COSPAR: 2019-093  
Ethiopische aardobservatiesatelliet met een massa van 70 kg. De kunstmaan is gebouwd door het Chinese DHF en is de eerste kunstmaan van Ethiopië.
- **Weillai-1R** • COSPAR: 2019-093  
Chinese aardobservatiesatelliet (65 kg), specifiek voor agrarische doeleinden.





Christina Koch en Jessica Meir tijdens de voorbereidingen voor hun ruimtewandeling op 15 januari. [NASA]

- **Tianyan-01** • COSPAR: 2019-093  
Chinese commerciële aardobservatiesatelliet (72 kg) van Jiangsu in Yizheng.
- **Yuheng & Shuntian** • COSPAR: 2019-093  
Twee Chinese militaire technologische satellieten.
- **Tianyan-02 & FloripaSat** • COSPAR: 2019-093  
Twee CubeSats, respectievelijk Chinees en Braziliaans.

#### 20 december 2019 | 11:36 uur

Draagraket: Atlas-5 • Lanceerplaats: Canaveral

- **StarlinerOFT** • COSPAR: 2019-094A  
Onbemande testvlucht van Boeing's nieuwe ruimteschip Starliner. Een softwareprobleem direct na de lancering zorgt ervoor dat de capsule te veel stuwstof verbruikt tijdens het circulariseren van haar baan, waardoor het oorspronkelijke doel om te koppelen met het ISS moet worden afgeblazen. Starliner is ontwikkeld in het kader van het commerciële bemande ruimtevaartprogramma van NASA en moet vanaf 2020, net als de Crew Dragon van SpaceX, Amerikaanse astronauten naar het ISS brengen.

#### 22 december 2019

Na haar ingekorte testvlucht maakt Starliner een succesvolle parachutelanding op de vlakte White Sands in New Mexico. Dit is de eerste Amerikaanse capsule die ontworpen is om op vaste bodem te landen; een zestal airbags vangen de klap van de landing op. White Sands is eenmaal eerder gebruikt voor een landing van een ruimtevaartuig: in maart 1982 landde de Shuttle Columbia er na de STS-3 vlucht.

#### 24 december 2019 | 12:03 uur

Draagraket: Proton-M • Lanceerplaats: Baykonur

- **Elektro-L No. 3** • COSPAR: 2019-095A  
Russische civiele geostationaire weersatelliet. De kunstmaan, met een massa van 2094 kg, is gebouwd door NPO Lavochkin.

#### 26 december 2019

De Amerikaanse Parker Solar Probe passeert de planeet Venus. Hierdoor wordt het perihelium van de sonde verkleind van 0,16 naar 0,13 Astronomische Eenheden.

#### 26 december 2019 | 23:12 uur

Draagraket: Rokot • Lanceerplaats: Plesetsk

Dit is de laatste lancering van een Rokot raket; oorspronkelijk een ballistisch intercontinentaal kernwapen, beter bekend onder de NAVO-naam SS-19, dat na het einde van de koude oorlog is ingezet om satellieten te lanceren.

- **Gonets M-24 t/m -26** • COSPAR: 2019-096A t/m C  
Drie Russische civiele communicatiesatellieten. Vanuit hun 1500 km x 1508 km x 82,5° baan verzorgen de satellieten met name medische en verzorgingscommunicatie met afgelegen gebieden.

#### 27 december 2019 | 12:463 uur

Draagraket: Cheng Zheng-5 • Lanceerplaats: Wengchang

- **Shijian-20** • COSPAR: 2019-097A  
Chinese civiele geostationaire communicatiesatelliet, prototype van het nieuwe platform DFH-5. De kunstmaan heeft een massa van meer dan 8000 kg en kan 28kW elektrisch vermogen aan de communicatieapparatuur ter beschikking stellen.