

Columbuskontrollcentret i Oberpfaffenhofen, Tyskland



Room Rum K4 i Columbuskontrollcentret i Oberpfaffenhofen nära München i Tyskland den 9 augusti 2004. (Bild: DLR)

Under Alissé-uppdraget och det pågående OasISS-uppdraget får det europeiska Columbuslaboratoriet support av ESA:s Columbuskontrollcenter (Col-CC). Centret ligger vid det tyska rymdcentret (DLR) i Oberpfaffenhofen nära München.

Kontrollcentret är den direkta kopplingen till Columbuslaboratoriet när det ligger i omloppsbana. Från centret styr man och kontrollerar systemen på Columbuslaboratoriet, man koordinerar arbeten med den europeiska lasten på ISS och sköter det europeiska markkommunikationsnätverket.

Att man styr och kontrollerar systemen på Columbuslaboratoriet innebär bland annat att Columbuskontrollcentret ser till att arbetsmiljön för astronauterna i Columbus är säker och behaglig och att lastenheterna får den systemsupport de behöver för att fungera som de ska. Bland annat ska man, med hjälp av fjärrkontroller, övervaka

och reglera de livsuppehållande systemen så att luftsammansättningen är rätt, kraftförsörjningen till experimentanläggningarna samt systemen som leder bort värme från experimentanläggningarna.

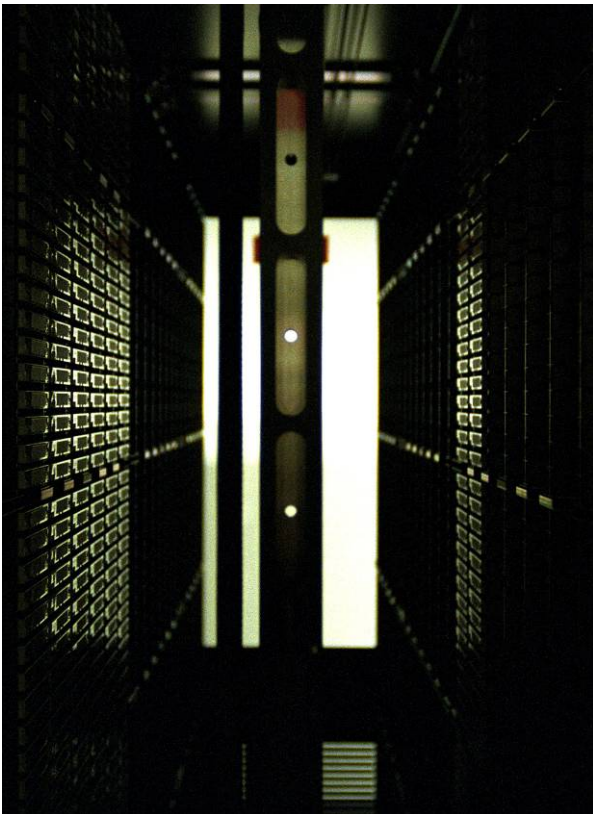
Columbuskontrollcentret övervakar och koordinerar både europeiska och icke-europeiska astronauters aktiviteter i Columbus. Kontrollcentret har också det övergripande ansvaret för säkerheten i Columbuslaboratoriet. Det är ett uppdrag de fått av ISS markkontroll i Houston, Texas, som har det totala ansvaret för aktiviteterna på ISS. Columbuskontrollcentret ska uppmärksamma och agera på alla förändringar i förhållandena som sker under uppdraget, koordinera beslut och sköta prioriteringen om någon förändring påverkar de europeiska experimenten inuti Columbus.

Columbuslaboratoriet bär på experimentanläggningar både på insidan och på utsidan. Under dess livstid sa man utföra en mängd olika

Kontrollcenter

experiment här. För vissa av experimenten har astronauterna en mycket aktiv roll medan de för andra experiment kanske bara installerar det och monterar ned det.

Alla autonoma åtgärder som görs i Columbuslaboratoriets system och experimentanläggningar övervakas och koordineras via Columbuskontrollcentret. Om det behövs justeras Columbus-systemen när olika procedurer ändras eller är lastenheterna ändras på något sätt. Alla data som kommer från Columbuslaboratoriet går via Columbuskontroll-centret som fungerar som nätverksspindel. Tekniska data arkiveras vid Col-CC medan vetenskapliga data och data från aktuella experiment och anläggningar skickas vidare till utlokaliserade USOC-center (User Support and Operation Centres; centra för användarstöd och drift), där de bearbetas och arkiveras.



Långtidförvaringsbibliotek på Columbuskontrollcentret.
(Bild: ESA)

USOC-center är center i olika länder över hela Europa och de ansvarar för den specifika driften av ESA:s olika last- och experimentanläggningar i Columbuslaboratoriet. Vid centren övervakar eller kopplar forskare upp sig till sina experiment.

Columbuskontrollcentret ansvarar för att skicka data till USOC-centren och ta emot information från dem. De olika centren kan till exempel fråga efter resurser eller begära att det görs olika justeringar av systemen på Columbus som behövs för olika experiment- och lastanläggningsaktiviteter. Sådan information matas in i uppdragets planeringsprocess som tar fram tidtabeller åt flygledare och astronauter.



Det europeiska astronautcentret i Köln i Tyskland.
(Bild: ESA)

Columbuskontrollcentret är också kopplat till det europeiska astronautcentret i Köln som ansvarar för medicinsk assistans, övervakning och säkerheten för ESA-astronauterna under uppdraget.

Eftersom Columbuslaboratoriet även bär på icke-europeiska experiment, t.ex. olika amerikanska lastanläggningar, koordineras beslut om schemaändringar tillsammans med ISS internationella partners.



Det ISS flygkontroll vid markkontrollen i Houston. (Bild: NASA)

Kontrollcenter

För att kunna göra det på ett smidigt sätt är Columbuskontrollcentret uppkopplat till Johnson Space Center i Houston, till Huntsville Operations Support Center i Huntsville, Alabama och till ISS markkontrollcenter i Moskva.

Utöver att styra och kontrollera Columbuslaboratoriets system och koordinera Columbus lastverksamhet, ansvarar Columbuskontrollcentret för att sköta markkommunikationsnätverket som bistår med kommunikationsservice (audio, video och data) till ett stort antal platser. Däribland ESA:s verksamhetsledning vid ESA/ESTEC, de olika USOC-centren, det europeiska astronautcentret, industrier som ger teknisk support och kontrollcentret för den automatiserade transportfarkosten (ATV) i Toulouse i Frankrike. ATV är en farkost som är byggd i Europa och som levererar material och förnödenheter till ISS. Den första av dem (Jules Verne) sändes upp den 9 mars 2008 med Ariane 5-raketen från Kourou i Franska Guiana. ATV-kontrollcentret koordinerar och stöder all ESA:s ATV-verksamhet.



ATV-kontrollcentret i Toulouse, Frankrike kommunicerar med Columbuskontrollcentret. Här ses ATV-kontrollcentret strax efter att ATV avdockat från ISS. (Bild: ESA)

Columbuskontrollcentret har två kontrollrum. Ett används för den verkliga kontrollverksamheten och ett för förberedelser som t.ex. utbildning av flygledare, simuleringar etc. Det andra kontrollrummet fungerar också som backup för det första kontrollrummet. Ett backupkontrollcenter, som kan ta över verksamheten om det skulle inträffa någon större katastrof såsom brand i kontrollanläggningen, finns på DLR-området men i en annan byggnad.



Nätverksutrustningsrummet vid Columbuskontrollcentret. (Bild: ESA)

Det integrerade flygkontrollteamet vid Columbuskontrollcentret är ett team som är gemensamt för DLR och EADS Astrium. Servicen är en del av den från-början-till-slut-service som EADS Astrium levererar som industriell ISS-partner. Flygkontrollteamet leds av DLR-flygcheferna (Flight Directors) som i sin tur är underställda ledningen av en ESA-uppdragschef i Oberpfaffenhofen.

USOC (User Support and Operations Centres)

Redan från början av ISS-programmet fanns tanken på att den europeiska lasten ombord på ISS skulle kunna utnyttjas av användare på olika platser i världen. USOC-centren i de olika länder som deltar i programmet fungerar som länk mellan användarna och ESA:s Columbus-kontrollcenter i Oberpfaffenhofen i Tyskland, NASA:s Payload Operations Integration Center i Huntsville, Alabama och markkontrollen i Moskva.

Innan Columbus sändes upp arbetade USOC-centren med bland annat markmodeller, de utvecklade procedurer för de olika experimenten samt optimerade och kalibrerade lasten och experimenten. De fungerade även som supportfunktion för utbildning av besättningen. När nu Columbus befinner sig i omloppsbana får USOC-centren data från Columbus anläggningar och experiment och sköter driften av den last de har ansvaret för. Driften koordineras tillsammans med Columbuskontrollcentret.

Dessutom ansvarar USOC-centren för att sprida data från experimenten till forskarna vid användarbaserna (User Home Bases) och tar hand om deras förfrågningar om tidsplaner och styrning av experimenten.

Det finns tre olika ansvarsnivåer för USOC-centren. Vilken ansvarsnivå ett center får beror på hur omfattande dess arbetsuppgifter är. Den första nivån är att fungera som experimentstödcenter och att stödja användarna i det land USOC:t ligger med att förbereda och utföra ett experiment.

Den andra nivån innebär att USOC:t fungerar som ett anläggningssupportcenter som stöder särskilda funktioner av en av de ESA-anläggningar som har flera användare. Den tredje nivån är att fungera som ett anläggningsansvarscenter med totalt verksamhetsansvar för en hel lastanläggning.

För Columbus anläggningar är de aktuella USOC-centren följande:

Biolab: Microgravity User Support Centre i tyska Köln är anläggningsansvarscenter för Biolab. I schweiziska Zurich fungerar BIOTESC som anläggningssupportcenter.

EDR (European Drawer Rack): Erasmus USOC vid ESA:s ESTEC-anläggning i Noordwijk, Nederländerna är anläggningsansvarscenter för multifunktionsmodulen EDR. Det belgiska USOC:t i Bryssel och det holländska användarcentret i Emmeloord fungerar som anläggningssupportcenter.

Europeiska fysiologimoduler: Anläggningsansvarscenter för de europeiska fysiologimodulerna är CADMOS (Centre d'Aide au Développement des activités en Micro-pesanteur et des Opérations Spatiales) i Toulouse, Frankrike och DAMEC i danska Odense fungerar som anläggningssupportcenter.



Kontrollrum vid CADMOS, anläggningsansvarscenter för den europeiska fysiologimodulanläggningen. (Bild: ESA)

Vätskelaboratorium: MARS-centret (Microgravity Advanced Research and Support) i italienska Neapel är anläggningsansvarscenter för vätskelaboratoriet. MARS får hjälp av E-USOC i Madrid som fungerar som anläggningssupportcenter för vätskelaboratoriets verksamhet.

Materialvetenskapligt laboratorium: Uppgiften som anläggningsansvars- och -supportcenter för det materialvetenskapliga laboratoriet, som ska sändas upp med STS-128, delas mellan Microgravity User Support Centre i tyska Köln och CADMOS i franska Toulouse.

Extern last: För den externa lasten som inte är trycksatt är anläggningsansvarscentren stationerade vid ESA:s Erasmus USOC för EuTEF, som ska tas med tillbaka till jorden under STS-128-uppdraget, och vid det belgiska USOC för SOLAR.

Det europeiska astronautcentret i Köln, Tyskland

(Avdelning för medicinsk besättningsassistans)



EAC - hemmabas för den europeiska astronautkåren. (Bild: ESA)

Det europeiska astronautcentret (EAC), som är en del av den europeiska rymdorganisationen, ligger i Köln i Tyskland. Det etablerades 1990 när Europa bestämde sig för att driva ett bemannat rymdprogram och det är hemmabas för de europeiska astronauter som är medlemmar i den europeiska astronautkåren.

Under Alissé-uppdraget ska EAC-avdelningen som hjälper besättningen med medicinska frågor att ansvara för den medicinska övervakningen av ESA-astronauten Christer Fuglesang när han kommit till ISS. De har samma ansvar för ESA-astronauten Frank De Winne som är en av medlemmarna i ISS-expeditionens besättning och som deltar i det långa europeiska OasISS-uppdraget. Det medicinska teamet består av flygkirurger, biomedicinska ingenjörer och specialister inom områdena för psykologi, träning och rehabilitering.

Vid start, landning och under särskilda händelser, t.ex. amerikanska eller ryska EVA-promenader, är det ett särskilt team vid markkontrollen på

Johnson Space Center i Houston eller vid markkontrollen (TsUP) i Moskva som sköter den medicinska övervakningen.

Under samtliga faser i uppdraget sköts den medicinska övervakningen från det medicinska kontrollpanelrummet (eng: Medical Console Room) vid EAC. Det är bemannat med en biomedicinsk ingenjör och en flygkirurg som arbetar vid kontrollpanelerna i schemalagda skift.

Teamets huvuduppgifter är att övervaka de biomedicinska förhållandena och miljöförhållandena för besättningsmedlemmarna, att interagera med samtliga medicinska verksamhetsgrupper hos de internationella samarbetspartnerna och att ge vägledning och råd som rör alla medicinska procedurer, hälsa under flygning och medicinska åtgärder. De har bland annat som uppgift att hålla en daglig eller veckobaserad medicinsk konferens med ESA-astronauten, beroende på vilken fas flygningen befinner sig i. Det medicinska teamet hjälper också astronauternas familjer med medicinska frågor.

Kontrollcenter**Kennedy Space Center**

(Aktiviteter vid start och efter flygning)



Uppsändningsrum (Firing Room) under uppsändningen av rymdteleskopet Hubble på rymdfärjan STS-31-uppdrag den 24 april 1990.
(Bild: NASA)

Från ett av fyra uppsändningsrum (Firing Room) vid startkontrollen (Launch Control Center) vid Kennedy Space Center i Florida, kontrollerar och övervakar man rymdfärjan under nedräkningen och under de första sju sekunderna efter starten.

I uppsändningsrummen finns kontrollpaneler med olika funktioner. Chefen för uppsändningsrummet, en så kallad startchef (Launch Director), har det övergripande ansvaret för att leda startveksamheten och det är han/hon som tar det slutliga beslutet om start eller stopp.

Kontrollpanelerna använder man för att övervaka rymdfärjans system under nedräkningen och de första sekunderna av start. De olika systemen är bland annat navigerings-, styr- och flygkontrollsystem, olika värden för huvudmotorn för att ge huvudmotorn klartecken att starta, kontrollsystem för bärraketerna, miljökontrollsystem och livsuppehållande system samt elkraftsystem.

Startplattans system kontrolleras också från kontrollpanelerna i uppsändningsrummet. Bland annat kontrollerar man tankningen av den externa tanken omkring åtta timmar före start och styr tillbakadragningen av svängarmen (Orbital Access Arm) som besättningen använder för att gå ombord på rymdfärjan före start.

Under de sista nio minuterna görs de flesta av de slutliga konfigurationerna och systemkontrollerna av datorer, men ingenjörerna i uppsändningsrummet kontrollerar ändå allting noggrant för att se till att rymdfärjan fortfarande är klar för start.

Vid T-31 sekunder skickas ett automatiskt kommando till startsekvenssystemet ombord på rymdfärjan som nu kan starta motorerna inför starten. När väl rymdfärjans startraketer tänds startar rymdfärjan. Efter sju sekunder, när rymdfärjan kommit förbi servicetornet på startplattan, lämnas kontrollen över till markkontrollen i Houston.

Utöver att ansvara för rymdfärjans underhåll och start är Kennedy också det landningsställe som föredras då uppdraget avslutas. På dagen för landningen övervakas rymdfärjan av ett ingenjörsteam i uppsändningsrummet. När rymdfärjan landar och har stannat tar Kennedy återigen över ansvaret från markkontrollen i Houstonengineers monitor the orbiter in the firing room. Once the orbiter lands and rolls to a stop, Kennedy Space Center once again take over responsibility from the Mission Control Center in Houston.

Kontrollcenter

Markkontrollen – Houston, Texas

(Övergripande kontroll för ISS verksamhet och rymdfärjans flygkontroll)



ISS flygkontrollrum vid markkontrollen i Houston, Texas. (Bild: NASA)

NASA:s markkontroll, beläget vid Lyndon B. Johnson Space Center i Houston, Texas har skött kontrollen av NASA:s bemannade rymdfärder sedan 1965. Vid markkontrollen finns olika flygkontrollrum som hanterar ISS-aktiviteter och rymdfärjans flygningar.

ISS flygkontrollrum startade sin verksamhet den 20 november 1998. Det fungerar som befäls- och samordningscenter för samtliga ISS-aktiviteter, inklusive ISS-flygkontroll. Rymdfärjans kontrollrum tar över kontrollen för rymdfärjans flygaktiviteter från Kennedy Space Center sju sekunder efter uppsändningen av rymdfärjan, från det att rymdfärjan kommit förbi servicetornet tills det att färjan stannar efter landning.

Utrustningen och uppbyggnaden i varje kontrollrum är i stort sett identisk, även om ISS flygkontrollrum är mindre, har färre kontrollpaneler och kräver färre flygledare. ISS flygkontrollrum drivs normalt av 12 eller färre flygledare jämfört med omkring 20 i rymdfärjans kontrollrum. Kontrollpanelerna i varje kontrollrum har specifika funktioner. En flygledare ansvarar för en kontrollpanel och får assistans av andra ingenjörer och flygledare på andra platser.

Arbetet görs i skiftlag som övervakar systemen och aktiviteterna 24 timmar om dygnet med hjälp av

sofistikerade kommunikationssystem, datorer och datahanteringsutrustning. Längst fram i varje kontrollrum finns stora bildskärmar, två i ISS flygkontrollrum och tre i rymdfärjans flygkontrollrum, samt kameror för att kunna utföra direktsändningar.

De enskilda funktionerna i flygkontrollrummet startar med flygchefen, Flight Director. Flight Director är den huvudsaklige beslutsfattaren och den som ansvarar för den övergripande verksamheten under ISS- eller rymdfärjeuppdraget. Bredvid honom sitter kapselkommunikatören eller CAPCOM som är den som främst ansvarar för kommunikationen mellan kontrollrummet och besättningen.

Andra funktioner rör styrning, navigering och kontroll, samt flygdynamik; övervakning av ISS eller rymdfärjans system för värmekontroll och krafttillgång samt livsuppehållande system; uppdragskontroll och ISS eller rymdfärjans system för infrastruktur och kommunikation; robotarmdrift; EVA-promenader och robotanvändning; uppdragsplanering; besättningens hälsa samt kontakter med media och offentligheten. Rymdfärjans kontrollrum har ytterligare funktioner såsom övervakning av huvudmotorns prestanda, fastbränsleraketerna, externa tanken och drivsystemet.

Kontrollcenter**Payload Operations Center, Huntsville, Alabama**

(Övergripande kontroll av ISS forskningsaktiviteter)



Payload Operations Center i Huntsville, Alabama. (Bild: NASA)

ISS Payload Operations Center (POC) är beläget vid Huntsville Operations Support Center vid NASA:s Marshall Space Flight Center i Alabama. Det ansvarar för den övergripande kontrollen av vetenskapliga forskningsaktiviteter på ISS.

Vid POC ansvarar en lastchef, Payload Operations Director, för samordningen av all verksamhet som rör last tillsammans med flygchefen vid markkontrollen i Houston, internationella samarbetspartners, besättningen och forskningsanläggningar. Tillsammans arbetar de fram tidsscheman för den vetenskapliga verksamheten.

ISS Payload Operations Center (POC) är beläget vid Huntsville Operations Support Center vid NASA:s Marshall Space Flight Center i Alabama. Det ansvarar för den övergripande kontrollen av vetenskapliga forskningsaktiviteter på ISS.

Vid POC ansvarar en lastchef, Payload Operations Director, för samordningen av all verksamhet som rör last tillsammans med flygchefen vid markkontrollen i Houston, internationella samarbetspartners, besättningen och forskningsanläggningar. Tillsammans arbetar de fram tidsscheman för den vetenskapliga verksamheten.

Det finns dessutom fler funktioner vid POC som hanterar enskilda komponenter i lasten. Funktionerna rör experimentens säkerhet (och ändringar av dem), samordning av resurserna som behövs för experimenten, t.ex. kraft, schemaläggning, prioritering samt kontroll och bearbetning av röst-, video- och datakanaler. Ansvaret för kontrollen av utrustningen och således experimenten är fördelad över hela världen. Varje internationell partner ansvarar för driften av sin egen utrustning i respektive omloppsbanelaboratorium under ledning av POC.

Markkontrollen - Moskva

(Ansvarar för uppsändning av Soyuz/Progress-farkosterna, för deras uppfärd och hemfärd och för de ryska ISS-modulerna)



ISS kontrollrum vid markkontrollen i Korolev nära Moskva. (Bild: NASA)

Den ryska markkontrollen, som i Ryssland är känt som TsUP, är beläget i Korolev (tidigare Kaliningrad) nära Moskva. TsNIIMash, som är den ryska akronymen för centralforskningsinstitutet för maskinkonstruktion, driver centret på uppdrag av Roscosmos, den ryska rymdorganisationen.

Den byggdes 1973 och ligger på samma plats som markkontrollen för rymdstationerna Mir och Salyut och innehåller dessutom flygkontrollrum för uppsändning av Progress och Soyuz.

Flygkontrollpersonalen är organiserad i team och varje funktion har en NASA-motsvarighet vid markkontrollen i Houston. Bland funktionerna finns flygchefen, Flight Director, som vägleder och kommunicerar med uppdragsledningsteamet. I teamet finns en Flight Shift Director som inom uppställda flygregler ansvarar för realtidsbesluten, en Mission Deputy Shift Manager som ansvarar

för kontrollrummets kontrollpaneler, datorer och tillhörande utrustning, en Mission Deputy Shift Manager som ansvarar för kommunikationer och en Mission Deputy Shift Manager som ansvarar för utbildning av besättningen.

Rymdfärderna leds i själva verket av ett antal experter inom kontroll, rymdteknik, ballistik, telemetri, kommunikation, automatiserad kontroll, spårningssystem och experter på vetenskapliga institutioner.

En enorm skärm i mitten av huvudkontrollrummet används för att visa information om t.ex. positionen för en farkost i omloppsbana. Det finns flera bildskärmar som visar hur lång tid uppdraget har pågått, räkneverk, telemetridata, omloppsbanans egenskaper, etc. Särskild information dirigeras direkt till varje enskild flygledares dataskärm.

Kibo-kontrollrummet i Tsukuba, Japan

(Styr och kontrollerar systemen och forskningsanläggningarna för det japanska Kibo-laboratoriet)



Kibo-markkontrollrum vid Tsukuba rymdcenter i Tsukuba, Japan. (Bild NASA)

Den japanska rymdorganisationen JAXA (Japanese Aerospace Exploration Agency) sköter och kontrollerar Kibo-laboratoriets system och experimentlast och -anläggningar från dess anläggning vid Tsukuba rymdcenter i Tsukuba, Japan. Arbetet leds från Kibo-markkontrollrummet.

I Kibo-kontrollrummet övervakar JAXA:s flygkontrollteam utrustningen och experimenten på Kibo och hanterar eventuella problem som kan dyka upp ombord på Kibo under flygaktiviteterna. Teamet ansvarar för att förbereda och utvärdera alla planer och procedurer som utförs av besättningen ombord på Kibo och av flygledare på marken. De har möjlighet att ändra planer medan de utförs och kan kommunicera direkt med besättningen ombord på Kibo och kontrollcentren för de olika internationella samarbetspartnerna som finns över hela världen.

Flygkontrollteamet består av flygchefer och över 50 flygledare som stöder verksamheten på Kibo. Flygcheferna leder och styr teamen och flygledarna har särskild expertis om de olika Kibo-systemen, t.ex. miljökontroll och livsuppehållande system, temperaturkontroll, nätverkssystem och elström, experimentanläggningar och robotsystem.

Det japanska flygkontrollteamet jobbar treskift och övervakar och kontrollerar Kibo under hela dygnet. Verksamheten övervakas och kontrolleras tillsammans med markkontrollen i Houston. På den japanska anläggningen för verksamhet på rymdstationen finns förutom markkontrollrummet ett användarområde som ser till att sprida data från japanska experiment till respektive användare, det finns planerings- och övningsrum och ett rum för teknisk support.