

## Akronymer

<b>ATV</b> –	(Automated Transfer Vehicle) Rumstationens ubemandede frøgtfartøjt.
<b>ERA</b> –	European Robotic Arm) Den europæiske robotarm.
<b>ESA</b> –	(European Space Agency) Den Europæiske Rumorganisation.
<b>EVA</b> –	(Extra Vehicular Activity) Rumvandring (se under Rumvandring, ordliste).
<b>GMT</b> –	(Greenwich Mean Time) Greenwich-tid. Den lokale tid ved 0-meridianen, der går gennem Greenwich, England.
<b>ISS</b> –	(International Space Station) Den Internationale Rumstation.
<b>MEDET</b> –	(Materials Exposure and Degradation Experiment) Forsøgt vedrørende materialers eksponering og nedbrydning.
<b>MELFI</b> –	(Minud Eighty degrees Laboratory Freezer for the ISS) Minus firs graders laboratoriefryser til ISS.
<b>NASA</b> –	(National Aeronautics and Space Administration) USAs nationale luftfarts- og rumforskningsadministration.
<b>QCM</b> –	(Quartz Crystal Microbalances) Mikrobalancer med kvartskrystal.
<b>STORM</b> –	(Southampton Transient Oxygen and Radiation Monitor) Southampton transient oxygen- og bestrålingsmonitor.

## Ordliste

### **μG**– Mikrogravitet

<b>μ</b> –	Symbolet for "mikro", der stammer fra det græske ord "micros" og ofte bruges i betydningen "lille", er "en milliontedel" eller ( $10^{-6}$ ).
<b>Acceleration</b> –	Hastighedsforøgelse i henhold til tiden (måles i $m/s^2$ ).
<b>Affald</b> –	Resterne af noget, der er blevet ødelagt eller findelt.
<b>Airbus, A300</b> –	Fly, der bruges til ESAs parabolflyvninger.
<b>Ariane 5</b> –	ESAs løfteraket.
<b>Asteroide</b> –	Et utal af små himmellegemer bestående af klippe og metal, der drejer om Solen, med kredsløb, der hovedsageligt ligger mellem Mars og Jupiter, og med en diameter på mellem et par og flere hundrede kilometer.
<b>Astrobiolog</b> –	Forsker, der studerer den del af biologien, som beskæftiger sig med søgning efter liv uden for Jorden, og den påvirkning omgivelser uden for Jorden har på levende organismer.
<b>Atmosfære</b> –	Den luftformige masse, der omgiver et himmellegeme, f.eks. luften omkring Jorden, og som tilbageholdes af himmellegemets, f.eks. Jordens, gravitationsfelt.
<b>Atom</b> –	En enhed af et stof, den mindste enhed af et element, der besidder alle det pågældende elements egenskaber og består af en tæt, central, positivt ladet kerne, der er omgivet af et system af elektroner.
<b>Azimut</b> –	Den horisontale vinkelafstand fra en referenceretning, normalt horisontens nordligste punkt, til det punkt, hvor en vertikal cirkel gennem et himmellegeme skærer horisonten. Vinklen udtrykkes i grader eller kompasstreg og forøges fra nord i retning med uret. Derfor svarer $0^\circ$ til Nord, $90^\circ$ til Øst, $180^\circ$ til Syd, og $270^\circ$ svarer til Vest.
<b>Biolab</b> –	Et anlæg til biologiske forsøgt, der er installeret i et rackmodul.
<b>Breddegrad</b> –	Inddeling på Jordens overflade, målt nord eller syd for ækvator, der parallelt med denne går igennem en position.
<b>Canadarm2</b> –	En 17 meter lang robotarm, der er fastgjort til ISS (Canadas største bidrag til ISS).

- Coalescens** – At vokse sammen og derefter danne en helhed. Med hensyn til skum er coalescens det trin i produktionen af skum, hvor boblerne begynder at smelte sammen og danne større bobler.
- Columbus** – Det europæiske laboratorium. Et af ISS' moduler.
- Decelerere** – Formindskelse af hastigheden. Når hastigheden aftager, decelererer det.
- Destiny** – Det amerikanske laboratorium. Et af ISS' moduler.
- Europæisk Robotarm** – En 11,3 meter lang robotarm, der er fastgjort til Rumstationen (et af de største europæiske bidrag til ISS).
- Extra Vehicular Activity (EVA)** – se under Rumvandring.
- Frekvens** – Antallet af forekomster inden for en given tidsperiode.
- Friktion** – En kraft, der kan modstå den relative bevægelse eller tendens til sådan bevægelse mellem to legemer, der er i berøring med hinanden. Eksempel: Der opstår friktion, når to genstande er i kontakt med hinanden. Det fremkalder en modstand af deres indbyrdes bevægelser og medfører en temperaturstigning.
- Galakse** – En stor samling af stjerner, gas og støv (med et gennemsnit på 100 milliarder solmasser, hvis diameter varierer fra 1.500 til 300.000 lysår).
- GMT** – (Greenwich Mean Time) Greenwich-tid. Den lokale tid ved 0-meridianen, der går gennem Greenwich, England.
- Handskekasse** – En tæt kasse med handsker fastgjort. Den bruges til forsøg, der skal udføres i et absolut rent (sterilt) miljø.
- Horisont** – Den linje, hvor himlen og Jorden ser ud til at mødes.
- Højde** – Anvendt i ordets astronomiske betydning, er det vinklen i forhold til horisonten. 0° højde er præcist på din lokale horisont, og 90° grader er i zenit eller opad. Hvis legemet er under horisonten, er højden negativ.
- Ion** – Et atom eller en gruppe atomer, der er blevet elektrisk ladet ved at vinde eller miste et eller flere elektroner.
- Kabine** – I rummet betyder en kabine en lufttæt beholder, der har samme atmosfæriske tryk som vi lever i på Jorden (omkring 734 mm Hg til 770 mm Hg), så astronauterne kan leve og ånde normalt om bord på rumstationen.
- Kalorimeter** – Et apparat til at måle den varme, som dannes ved en kemisk reaktion, en tilstandændring eller ved dannelsen af en opløsning.
- Kibo** – Det japanske laboratorium (Kibo betyder "håb" på japansk). Et af ISS' moduler.
- Kondensator** – Et element i en elektrisk kredsløb, der bruges til midlertidig lagring af opladning, der normalt består af to metalplader, og som er adskilt og isoleret fra hinanden med et dielektrikum.
- Konvektionsstrøm** – Bevægelse, der forårsages af en ekstern kraft såsom tyngdekraft. Eksempel: En konvektionsstrøm dannes, når varm luft, som er lettere end kold luft, stiger op, og den kolde og tungere luft synker ned.
- Korrosion** – En tilstand af beskadigelse i metal, der forårsages af oxidering eller en kemisk reaktion.
- Kredsløb** – Et legemes bane, f.eks. et himmellegeme eller en kunstig satellit, når det kredser om et andet legeme. Et kredsløb er en komplet omdrejning udført af et sådant legeme.

- Kuppel** – En hvælvingssagtig struktur på ISS. Et panoramavindue ud til rummet og et kontrolrum til astronauterne, der betjener Rumstationens udstyr.
- Legering** – En homogen blanding af to eller flere metaller.
- Længdegrad** – Inddeling af Jordens overflade, målt øst eller vest for meridianen ved Greenwich, England, og ertil den meridian, der går igennem en position.
- Løfteraketter** – En enhed, der kan sende en raket af sted.
- Magnitudo (lysstyrke)** – Mål for et himmellegemes lysstyrke angivet på en talskala, hvor den klareste stjerne har en magnitudo på -1,4, og den svageste synlige stjerne har en magnitudo på 6.
- Masse** – Massen er den mængde stof, et legeme indeholder. Et legemes masse er den samme, uanset hvor legemet er i universet. Masse måles i kg.
- Meteoroide** – Et fast legeme, der bevæger sig i rummet, og som er mindre end en asteroide og mindst lige så stor som et støvkorn.
- Mikrogravitet** – Et miljø, hvor nettotyngdekraften er meget lille, som en genstand, der falder, en omløbsbane, eller i det interstellare rum.
- Mikrometeoroider** – En meget lille meteoroide, ofte på størrelse med et støvkorn.
- Mikron** – Et længdemål. En tusindedel millimeter, og en milliontedel meter.
- Mir** – Rumstation, der blev opsendt af Sovjetunionen i 1986. Mir betyder "fred" på russisk.
- Modstandskraft** – En kraft, der forsøger at modsætte sig eller forsinke bevægelse.
- Molekyle** – Den mindste partikel af et stof, der besidder stoffets kemiske og fysiske egenskaber og består af to eller flere atomer. En gruppe af ens eller forskellige atomer, der holdes sammen af kemiske kræfter.
- Nanometer** – En milliardtedel ( $10^{-9}$ ) meter.
- Newton, Sir Isaac** – Britisk videnskabsmand (matematiker, fysiker og astronom), 1642 – 1727, definerede og opdagede bl.a. de tre love om bevægelse og tyngdekraften.
- Node** – "Korridorforbindelse", der giver astronauterne mulighed for at gå fra et af Rumstationens moduler eller "rum" til et andet, og som forbinder modulerne med hinanden. Nogle af noderne har også dockingporte til rumfartøj, der kommer på besøg.
- Overfladespænding** – En af væskers egenskaber. Som et resultat af overfladespænding forsøger overfladen at trække sig sammen og har egenskaber, der ligner en udstrakt elastisk membran. Eksempel: Overfladespænding får vandet til at reagere som om, det havde en kappe, og det forklarer, hvorfor insekter kan gå på vand, og hvorfor vand tager form som kugler i vægtløs tilstand.
- Parabolflyvninger** – Flyvninger, der følger et parabolmønster, og som bruges til at udføre videnskabelige og teknologiske undersøgelser i korte perioder i næsten-vægtløs tilstand (yderligere oplysninger finder du under emne 4.1).
- pH** – Et mål af en opløsnings surhedsgrad eller alkalitet, numerisk svarende til 7 for neutrale opløsninger, som stiger i takt med alkaliteten og falder i takt med en stigende surhed. Den pH-skala, der almindeligvis anvendes, går fra 0 til 14.
- Planet** – Et ikke-lysende himmellegeme, der er større end en asteroide eller en komet, og som oplyses af lyset fra en stjerne, f.eks. Solen, som himmellegemet drejer omkring. I vores Solsystem er der ni kendte

- planeter: Merkur, Venus, Jorden, Mars, Jupiter, Saturn, Uranus, Neptun og Pluto.
- Robot** – En maskine eller enhed, der fungerer automatisk eller med fjernstyring. Ordet er af tjekkisk oprindelse, "robota", og betyder "obligatorisk arbejde".
- Rumdragter** – Dragter, der er beregnet til at beskytte astronauter mod farerne i det ydre rum, når de er på rumvandring. Dragterne er blandt andet lufttætte og dækker hele kroppen i flere lag.
- Rumfærge** – Amerikansk løfteraket, der kan anvendes flere gange.
- Rumvandring** – Når astronauter bevæger sig i rummet, f.eks. når der skal laves forbindelser på ydersiden af ISS. Også kaldet "Extra Vehicular Activity" (EVA). Når astronauterne er på rumvandring skal de beskyttes mod rummets barske miljø.
- Røntgenstråler** – Et proton med forholdsvis høj energi, der har en bølglængde på omkring 0,01 til 10 nanometer.
- Salyut-1** – Den første rumstation i kredsløb, der blev opsendt af Sovjetunionen i 1971. Salyut betyder "hilsen" på russisk.
- Satellit** – Et himmellegeme (en måne) eller en menneskeskabt genstand, der er i kredsløb om en planet eller en stjerne.
- Skylab** – Den første amerikanske rumstation i kredsløb, der blev opsendt i 1973.
- Spacelab** – Et laboratorium, der er opbygget af Europa og opsendt af USA. Det er installeret i Rumfærgens lastrum.
- Tyngdekraft** – Den naturlige tiltrækningskraft, der udøves af et himmellegeme, f.eks. Jordens, på genstande på eller tæt på dets overflade, der forsøger at trække dem mod legemets center. Den naturlige tiltrækningskraft mellem to vilkårlige legemer er direkte proportionel med produktet af deres masser, og omvendt proportionel med kvadratet af afstanden mellem dem.
- Undvigelshastighed** – Den minimale hastighed, et legeme skal nå, for at undvige et gravitationsfelt.
- Vakuum** – Et rum, der ikke indeholder noget stof. Bruges også om rummet, hvor trykket er betydeligt lavere end Jordens atmosfæriske tryk.
- Vægt** – Den kraft, et legeme tiltrækkes med af Jorden eller af et andet himmellegeme. Den er lig med produktet af legemets masse og tyngdeacceleration. Jo mere masse et legeme har, desto større er dets vægt.
- Vægtløshed** – Populær term for næsten manglende tyngdekraft, som f.eks. i rumfartøjer (se under mikrogravitet). Opstår, når et legeme er i kontinuerligt frit fald, og der ikke er nogen ekstern kraft, der påvirker det (se også under Mikrogravitet).
- Væskedråning** – Det stade i produktionen af skum, hvor boblerne falder sammen og indtager en flydende tilstand.
- Zarya** – Første russiske ISS-modul (Zarya betyder "solopgang" på russisk).
- Zenit** – Det punkt på den synlige himmel, der er vertikalt over observatøren. Himlens punkt direkte oven over. Det punkt, der er vertikalt over en observatør, i 90° i forhold til horisonten.
- Zvezda** – Det russiske laboratorium (Zvezda betyder "stjerne" på russisk). Et af ISS' moduler.
- Ækvator** – Den imaginære storcirkel rundt om Jordens overflade midt på (lige langt fra polerne og vinkelret på Jordens rotationsakse). Den opdeler Jorden i den nordlige halvkugle og den sydlige halvkugle.

Tilblivelsen af ISS-undervisningsmaterialet, ISS Education Kit, har kun været mulig på grund af mange menneskers store indsats. Vi vil gerne takke alle, som har medvirket med indhold, kommentarer, design, redigering og trykning af det endelige produkt. Idéen til at udarbejde ISS-undervisningsmaterialet opstod under en meget berigende diskussion med vores kolleger fra UNESCO, specielt Yolanda Berenguer, som vi hermed takker.

Materialet ville ikke være blevet en realitet uden Solveig Pettersens uvurderlige engagement, som har bidraget med størstedelen af det læremæssige indblik og indhold.

En gruppe bestående af 20 lærere fra hele Europa tilbød at gennemlæse materialet under udarbejdelsen af pilotversionen. Pilotversionen blev derefter sendt til 800 lærere i Europa til endeligt gennemsyn. Disse lærere har givet ikke blot konstruktiv kritik, men har også bidraget med nyttige oplysninger om læremateriale og henvisninger.

Alle tekniske og videnskabelige oplysninger om Den Internationale Rumstation er resultatet af en lang række interviews med specialister på ISS-projektet og andre fagfolk fra Den Europæiske Rumorganisation, inklusive flere astronauter fra det europæiske astronautkorps. Vi takker for den tid, alle disse personer har brugt, og for deres arbejde med på en enkel måde at forklare emner, som ofte er meget komplekse.

Særlig tak til Alan Lothian, som har omskrevet interview med specialister og bidraget med personlig viden til en tekst, som vi mener ikke blot er forståelig, men også spændende at læse.

Til sidst vil vi gerne takke for den hjælp, som ESAs kontor for undervisning og serviceydelser har ydet, og den uundværlige støtte, vi har fået fra direktøren for Human Spaceflight, Jörg Feustel-Büechl, til implementeringen af materialet.

Projektteamet for  
ISS-undervisningsmateriale

### **Didaktik:**

Carl Angell, Oslo universitet, Norge.  
Anne Brumfitt, Den Europæiske Rumorganisation (ESA), ESTEC, Holland.  
Susan Burr, Kyle Academy, Ayr, Det Forenede Kongerige.  
Alistair Crawford, Morfa Junior School, Llanelli, Det Forenede Kongerige.  
John Dietrichson, St. Sunniva skole, Oslo, Norge.  
Marie-France Duval, Observatoriet i Marseille, Frankrig.  
Roger Eide, Arjängs Gymnasieskola, Arjang, Sverige.  
Colin Evans, Halfway Primary School, Llanelli, Det Forenede Kongerige.  
Leonarda Fucili, Mordini Comprehensive School, Rom, Italien.  
Gracyna Generowicz, Gimnazjum No 1, Kalisz, Polen.  
Rupert Genseberger, OSB-Amsterdam/Universitetet i Utrecht, Holland.  
Bob Kibble, Universitetet i Edinburgh, Det Forenede Kongerige.  
Birgitte Moltubakk, St. Sunniva skole, Oslo, Norge.  
Johanne Patry, École Secondaire Vaudreuil, Québec, Canada.  
Cristina Silvia Hansen Ruiz, Departamento of Didacticas es, La Orotara, Spanien.  
Phil Smith, University of Exeter, Exeter, Det Forenede Kongerige.  
Torgunn Solberg, Sydskoegen barneskole, Slemmestad, Norge.  
Henk Stroo, Freelancer, Amsterdam, Holland.  
Rosita Suenson, Den Europæiske Rumorganisation (ESA), ESTEC, Holland.  
Per Torbo, Norsk Rumcenter, Oslo, Norge.

### **ESA-specialister:**

William Carey  
Bob Chesson  
Benny Elmann-Larsen  
Marc Heppener  
Scott Hovland  
David John Jarvis  
Christophe A. Lasseur  
Olivier Minster  
Jan Persson  
Amanda Regan-Hallett  
Mats Rieschel  
Alexander Rodriguez  
Rolf Schulze  
David Sunderland  
Adrian Tighe

Samt: Knut Robert Fossum, NTNU, Afdeling for Biologi, Plante Bio Center, Norge.

### **Europæiske astronauter:**

Jean-Francois Clervoy  
Pedro Duque  
Umberto Guidoni  
Ulf Merbold  
Wubbo Ockels

**Forfattere:**

Stuart Clark  
Sylvie Ijsselstein  
Alan Lothian  
Solveig Pettersen  
Amanda Regan-Hallett  
Alexander Rodriguez

**Billeder:**

ESA, NASA, CSA, IMAX, D. Ducros, A. Kok, N. Vandewalle, NTNU Botanisk afdeling, Plante Biocentre (Trondheim, Norge), P. Chaudhari, IBM, D. Camel M.D. Dupouy, ESA TOS-MMG

**Projektteam for ISS-undervisningsmateriale:**

Barbara ten Berge  
Elena Grifoni  
Sylvie Ijsselstein  
Solveig Pettersen  
Barber Uijl

**Korrektur, dansk version:**

Medendorp Vertaaldienst  
Bjørn Franck Jørgensen, Tycho Brahe Planetarium, København

BR-194, The International Space Station Education Kit

Udgivet af: ESA Publikationsafdeling  
ESTEC, Keplerlaan 1, 2200 AZ Noordwijk, Holland  
Tlf. (+31) 71 565 3400, Fax (+31) 71 565 5433  
Forfattere: Alan Lothian, Solveig Pettersen  
Udgiver: Barbara Warmbein  
Design og layout: Eva Ekstrand

Copyright: © 2004 European Space Agency  
ISBN 92-9092-953-7  
ISSN 0250-1589

Trykt i Holland

ESA-undervisningssider: [www.esa.int/education](http://www.esa.int/education)

Undervisning om bemandede rumflyvninger: [www.esa.int/export/esaHS/education.html](http://www.esa.int/export/esaHS/education.html)  
[www.dictionary.com](http://www.dictionary.com)

### Kapitel 1

Den Internationale Rumstation: [www.esa.int/export/esaHS/iss.html](http://www.esa.int/export/esaHS/iss.html)

Andre rumorganisationer: [www.esa.int/export/esaHS/ESAGREoVMOC\\_index\\_o.html](http://www.esa.int/export/esaHS/ESAGREoVMOC_index_o.html)

Europæisk deltagelse: [www.esa.int/export/esaHS/isselements.html](http://www.esa.int/export/esaHS/isselements.html)

Kuplen: [www.esa.int/export/esaHS/ESA65KoVMOC\\_iss\\_o.html](http://www.esa.int/export/esaHS/ESA65KoVMOC_iss_o.html)

DSM-R: [www.esa.int/export/esaHS/ESA0XXoVMOC\\_iss\\_o.html](http://www.esa.int/export/esaHS/ESA0XXoVMOC_iss_o.html)

Europæisk robotarm: [www.esa.int/export/esaHS/ESAQEIoVMOC\\_iss\\_o.html](http://www.esa.int/export/esaHS/ESAQEIoVMOC_iss_o.html)

KidSpace (CSA): [www.space.gc.ca/kidspace/](http://www.space.gc.ca/kidspace/)

Brugersupport og operationscentre:

[www.esa.int/export/esaHS/ESA1WJoVMOC\\_iss\\_o.html](http://www.esa.int/export/esaHS/ESA1WJoVMOC_iss_o.html)

#### 1.1

Forskning i rummet: [www.esa.int/export/esaHS/research.html](http://www.esa.int/export/esaHS/research.html)

Columbus-laboratoriet: [www.esa.int/export/esaHS/ESAAYIoVMOC\\_iss\\_o.html](http://www.esa.int/export/esaHS/ESAAYIoVMOC_iss_o.html)

Columbus-laboratoriet, datablad med hyperlink til forskningsfaciliteter i Columbus-laboratoriet: [www.esa.int/export/esaHS/ESAFRGoVMOC\\_iss\\_o.html](http://www.esa.int/export/esaHS/ESAFRGoVMOC_iss_o.html)

Biolab: [www.esa.int/export/esaHS/ESA8EGoVMOC\\_iss\\_o.html](http://www.esa.int/export/esaHS/ESA8EGoVMOC_iss_o.html)

[www.plantebiosenteret.no](http://www.plantebiosenteret.no)

#### 1.2

##### Hvor er Den Internationale Rumstation:

Hvor er Den Internationale Rumstation: [www.esa.int/seeiss](http://www.esa.int/seeiss)

Se Den Internationale Rumstation fra hvor du bor (info):

[www.esa.int/export/esaHS/ESAoI6KE43D\\_index\\_o.html](http://www.esa.int/export/esaHS/ESAoI6KE43D_index_o.html)

Hvor er Den Internationale Rumstation? - Verdenskort (NASA):

[www.spaceflight.nasa.gov/realdata/tracking/index.html](http://www.spaceflight.nasa.gov/realdata/tracking/index.html)

Kan jeg se Den Internationale Rumstation fra min baghave? (NASA):

[www.spaceflight.nasa.gov/realdata/sightings/index.html](http://www.spaceflight.nasa.gov/realdata/sightings/index.html)

##### Mere om kredsløb:

Kredsløb: [www.esa.int/export/esaCP/ESA1o4MBAMC\\_FeatureWeek\\_o.html](http://www.esa.int/export/esaCP/ESA1o4MBAMC_FeatureWeek_o.html)

Kredsløb: [www.esa.int/export/esaLA/ASEHQOI4HNC\\_launchers\\_o.html](http://www.esa.int/export/esaLA/ASEHQOI4HNC_launchers_o.html)

Interaktivt program om satellitter i kredsløb:

[www.esa.int/export/esaCP/ESAC8Z1VMOC\\_FeatureWeek\\_o.html](http://www.esa.int/export/esaCP/ESAC8Z1VMOC_FeatureWeek_o.html)

Sende en kanonkugle i kredsløb (NASA): <http://spaceplace.jpl.nasa.gov/orbits1.htm>

Animationskredsløb (CNES – på fransk):

[www.cnes.fr/cnes-edu/sommaire/passion/espace/quittons/circuler/welcome.htm](http://www.cnes.fr/cnes-edu/sommaire/passion/espace/quittons/circuler/welcome.htm)

##### Planeter/Astronomi:

Planeter og planetsystemer: [www.esa.int/export/esaCP/ESAYIXNED2D\\_index\\_o.html](http://www.esa.int/export/esaCP/ESAYIXNED2D_index_o.html)

[http://www.esa.int/export/esaCP/ESAG3VG18ZC\\_index\\_o.html](http://www.esa.int/export/esaCP/ESAG3VG18ZC_index_o.html)

ESA/ESO-øvelsesserie i astronomi (undervisningsmateriale): [www.astroex.org/](http://www.astroex.org/)

Ordlister om forskning: <http://sci2.esa.int/glossary/>

Emner om rumforskning: <http://sci.esa.int/home/spacetopics/>

### Satellitter:

EduSpace (undervisningsmateriale - Jordobservation): [www.eduspace.esa.int/](http://www.eduspace.esa.int/)

Meteorologi (undervisningsmateriale - MSG-satellit):

[www.esa.int/export/esaCP/ESASW5OED2D\\_index\\_o.html](http://www.esa.int/export/esaCP/ESASW5OED2D_index_o.html)

Jordobservation: [www.esa.int/export/esaSA/earth.html](http://www.esa.int/export/esaSA/earth.html)

Navigation og telekommunikation: [www.esa.int/export/esaSA/](http://www.esa.int/export/esaSA/)

Satellitter: [www.esa.int/export/esaCP/ESAN2VG18ZC\\_index\\_o.html](http://www.esa.int/export/esaCP/ESAN2VG18ZC_index_o.html)

Satellitter: [www.esa.int/export/esaCP/ESA7UXNED2D\\_index\\_2.html](http://www.esa.int/export/esaCP/ESA7UXNED2D_index_2.html)

## 1.3

Bemandede rumflyvninger: <http://www.esa.int/export/esaHS/>

Om Den Internationale Rumstation:

[http://www.esa.int/export/esaHS/ESA6NEoVMOC\\_iss\\_o.html](http://www.esa.int/export/esaHS/ESA6NEoVMOC_iss_o.html)

Europas partnere: [http://www.esa.int/export/esaHS/ESA0241VMOC\\_iss\\_o.html](http://www.esa.int/export/esaHS/ESA0241VMOC_iss_o.html)

Karrierer inden for rumfarten (CSA):

[http://www.space.gc.ca/asc/pdf/educator-careers\\_space.pdf](http://www.space.gc.ca/asc/pdf/educator-careers_space.pdf)

Karrierer inden for rumfartsindustrien (CSA):

[http://www.space.gc.ca/asc/pdf/educator-job\\_space.pdf](http://www.space.gc.ca/asc/pdf/educator-job_space.pdf)

## 1.4

Bemandede rumflyvninger: <http://www.esa.int/export/esaHS/>

Om Den Internationale Rumstation:

[http://www.esa.int/export/esaHS/ESA6NEoVMOC\\_iss\\_o.html](http://www.esa.int/export/esaHS/ESA6NEoVMOC_iss_o.html)

Europæisk deltagelse: <http://www.esa.int/export/esaHS/isselements.html>

MELFI: [http://www.esa.int/export/esaHS/ESAJVCF18ZC\\_index\\_o.html](http://www.esa.int/export/esaHS/ESAJVCF18ZC_index_o.html)

Kryosystem: [http://www.esa.int/export/esaHS/ESABHPVTYWC\\_index\\_o.html](http://www.esa.int/export/esaHS/ESABHPVTYWC_index_o.html)

Mikrogravitetshandskekasse:

[http://www.esa.int/export/esaHS/ESAUEQVTYWC\\_index\\_o.html](http://www.esa.int/export/esaHS/ESAUEQVTYWC_index_o.html)

Kontrolcentre: [http://www.esa.int/export/esaHS/ESA0YJoVMOC\\_iss\\_o.html](http://www.esa.int/export/esaHS/ESA0YJoVMOC_iss_o.html)

Deltagende stater: <http://www.esa.int/export/esaHS/partstates.html>

Den Europæiske Rumorganisation (ESA): [www.esa.int](http://www.esa.int)

Andre rumorganisationer:

[http://www.esa.int/export/esaHS/ESAGREoVMOC\\_index\\_o.html](http://www.esa.int/export/esaHS/ESAGREoVMOC_index_o.html)

Odissea-missionen: [http://www.esa.int/export/esaHS/ESAZ9576K3D\\_astronauts\\_o.html](http://www.esa.int/export/esaHS/ESAZ9576K3D_astronauts_o.html)

Astronauter: <http://www.esa.int/export/esaHS/astronauts.html>

## Kapitel 2

Aktuel status: [www.esa.int/export/esaHS/ESA12XoVMOC\\_iss\\_o.html](http://www.esa.int/export/esaHS/ESA12XoVMOC_iss_o.html)

Samlingssteder (CSA):

[www.space.gc.ca/csa\\_sectors/human\\_presence/iss/assembly/default.asp](http://www.space.gc.ca/csa_sectors/human_presence/iss/assembly/default.asp)

Node 2: [http://www.esa.int/export/esaHS/ESAWELoVMOC\\_iss\\_o.html](http://www.esa.int/export/esaHS/ESAWELoVMOC_iss_o.html)

Node 3: [http://www.esa.int/export/esaHS/ESAFQLoVMOC\\_iss\\_o.html](http://www.esa.int/export/esaHS/ESAFQLoVMOC_iss_o.html)

Canadarm2:

[www.space.gc.ca/asc/eng/csa\\_sectors/human\\_pre/iss/canadarm/canadarm.asp](http://www.space.gc.ca/asc/eng/csa_sectors/human_pre/iss/canadarm/canadarm.asp)

## 2.1

Raketteknologi (undervisningshåndbog):

[www.esa.int/export/esaCP/ESAOMFG18ZC\\_index\\_o.html](http://www.esa.int/export/esaCP/ESAOMFG18ZC_index_o.html)

ATV: [http://www.esa.int/export/esaHS/ESA4ZJoVMOC\\_iss\\_o.html](http://www.esa.int/export/esaHS/ESA4ZJoVMOC_iss_o.html)

Lære at leve med lovene om bevægelse:

[www.esa.int/export/esaHS/ESABYUoVMOC\\_astronauts\\_o.html](http://www.esa.int/export/esaHS/ESABYUoVMOC_astronauts_o.html)

### Løfteraketter:

Løfteraketter: [www.esa.int/export/esaLA/index.html](http://www.esa.int/export/esaLA/index.html)

Aktion og reaktion: [www.esa.int/export/esaCP/ESA1NFG18ZC\\_index\\_2.html](http://www.esa.int/export/esaCP/ESA1NFG18ZC_index_2.html)

Grønt raketdrivstof til fremdrivning i rummet:

[www.esa.int/export/esaCP/ESAM1tpz9nc\\_index\\_2.html](http://www.esa.int/export/esaCP/ESAM1tpz9nc_index_2.html)

Hvordan fungerer en løfteraket?:

[www.esa.int/export/esaLA/ASEDIUoTCNC\\_launchers\\_2.html](http://www.esa.int/export/esaLA/ASEDIUoTCNC_launchers_2.html)

På rette vej: [www.esa.int/export/esaCP/ESA6YFG18ZC\\_index\\_2.html](http://www.esa.int/export/esaCP/ESA6YFG18ZC_index_2.html)

Raketter: [www.esa.int/export/esaCP/ESAVPXNED2D\\_index-2.html](http://www.esa.int/export/esaCP/ESAVPXNED2D_index-2.html)

Hvad er en løfteraket?: [www.esa.int/export/esaLA/ASEZHUoTCNC\\_launchers\\_2.html](http://www.esa.int/export/esaLA/ASEZHUoTCNC_launchers_2.html)

Med tre trin i rummet: [www.esa.int/export/esaCP/ESAMPFG18ZC\\_index\\_2.html](http://www.esa.int/export/esaCP/ESAMPFG18ZC_index_2.html)

## 2.2

Rumvandring: [www.esa.int/export/esaHS/GGGMo4JPEIC\\_astronauts\\_o.html](http://www.esa.int/export/esaHS/GGGMo4JPEIC_astronauts_o.html)

Europæiske astronauter: [www.esa.int/export/esaHS/astronauts.html](http://www.esa.int/export/esaHS/astronauts.html)

Rumvandring (NASA): [www.spaceflight.nasa.gov/station/eva/index.html](http://www.spaceflight.nasa.gov/station/eva/index.html)

Rumvandring (NASDA): [http://spaceboy.nasda.go.jp/note/yujin/e/yuj101\\_eva\\_e.html](http://spaceboy.nasda.go.jp/note/yujin/e/yuj101_eva_e.html)

Rumdragter (NASDA): [http://spaceboy.nasda.go.jp/note/yujin/e/yuj108\\_suits\\_e.html](http://spaceboy.nasda.go.jp/note/yujin/e/yuj108_suits_e.html)

Rumdragter (NASA): <http://www.jsc.nasa.gov/programs/exhibits/suits.html>

## 2.3

Datablad, den Europæiske Robotarm:

[http://www.esa.int/export/esaHS/ESAQEIoVMOC\\_iss\\_o.html](http://www.esa.int/export/esaHS/ESAQEIoVMOC_iss_o.html)

Datablad, Kuplen:

[http://www.esa.int/export/esaHS/ESA65KoVMOC\\_iss\\_o.html](http://www.esa.int/export/esaHS/ESA65KoVMOC_iss_o.html)

Canadarm2:

[www.space.gc.ca/asc/eng/csa\\_sectors/human\\_pre/iss/canadarm/canadarm.asp](http://www.space.gc.ca/asc/eng/csa_sectors/human_pre/iss/canadarm/canadarm.asp)

Roboternes historie (CSA): [http://www.space.gc.ca/asc/pdf/educator-story\\_robot.pdf](http://www.space.gc.ca/asc/pdf/educator-story_robot.pdf)

Introduktion til robotter og automatiserede systemer (CSA):

[http://www.space.gc.ca/asc/pdf/educator-robot\\_edu.pdf](http://www.space.gc.ca/asc/pdf/educator-robot_edu.pdf)

## Kapitel 3

Europæiske astronauter: [www.esa.int/export/esaHS/astronauts.html](http://www.esa.int/export/esaHS/astronauts.html)

Leve i rummet: [www.esa.int/export/esaHS/ESAGO9oVMOC\\_astronauts\\_o.html](http://www.esa.int/export/esaHS/ESAGO9oVMOC_astronauts_o.html)

Dagligdag: [www.esa.int/export/esaHS/ESAH1VoVMOC\\_astronauts\\_o.html](http://www.esa.int/export/esaHS/ESAH1VoVMOC_astronauts_o.html)

Lære at leve med lovene om bevægelse:

[www.esa.int/export/esaHS/ESABYUoVMOC\\_astronauts\\_o.html](http://www.esa.int/export/esaHS/ESABYUoVMOC_astronauts_o.html)

## 3.1

Europæiske astronauter: [www.esa.int/export/esaHS/astronauts.html](http://www.esa.int/export/esaHS/astronauts.html)

Odissea-mission: [www.esa.int/export/esaMI/Odissea\\_Mission\\_ENGLISH/](http://www.esa.int/export/esaMI/Odissea_Mission_ENGLISH/)

Leve i rummet: [www.esa.int/export/esaHS/ESAGO9oVMOC\\_astronauts\\_o.html](http://www.esa.int/export/esaHS/ESAGO9oVMOC_astronauts_o.html)

Lære at leve med lovene om bevægelse:

[www.esa.int/export/esaHS/ESABYUoVMOC\\_astronauts\\_o.html](http://www.esa.int/export/esaHS/ESABYUoVMOC_astronauts_o.html)

Dagligdag: [www.esa.int/export/esaHS/ESAH1VoVMOC\\_astronauts\\_o.html](http://www.esa.int/export/esaHS/ESAH1VoVMOC_astronauts_o.html)

Leve på ISS (lærermateriale, CSA):

[www.space.gc.ca/kidspace/1-edu\\_res/resources/all/default.asp](http://www.space.gc.ca/kidspace/1-edu_res/resources/all/default.asp)

Leve i rummet (NASA): [www.spaceflight.nasa.gov/living/index.html](http://www.spaceflight.nasa.gov/living/index.html)

## 3.2

Leve i rummet: [www.esa.int/export/esaHS/ESAGO9oVMOC\\_astronauts\\_o.html](http://www.esa.int/export/esaHS/ESAGO9oVMOC_astronauts_o.html)

Lære at leve med lovene om bevægelse:

[www.esa.int/export/esaHS/ESABYUoVMOC\\_astronauts\\_o.html](http://www.esa.int/export/esaHS/ESABYUoVMOC_astronauts_o.html)

Dagligdag: [www.esa.int/export/esaHS/ESAH1VoVMOC\\_astronauts\\_o.html](http://www.esa.int/export/esaHS/ESAH1VoVMOC_astronauts_o.html)

Leve på ISS (æremateriale, CSA):

[www.space.gc.ca/kidspage/1-edu\\_res/resources/all/default.asp](http://www.space.gc.ca/kidspage/1-edu_res/resources/all/default.asp)

Leve og arbejde på ISS:

[http://www.space.gc.ca/kidspage/1-edu\\_res/resources/kindergarten/default.asp](http://www.space.gc.ca/kidspage/1-edu_res/resources/kindergarten/default.asp)

Leve i rummet (NASA): [www.spaceflight.nasa.gov/living/index.html](http://www.spaceflight.nasa.gov/living/index.html)

## 3.3

Genvinding af vand (MELISSA-projektet):

<http://www.estec.esa.nl/ecls/waterrecycling.html>

[http://www.esa.int/export/esaCP/ESAMEHG18ZC\\_Improving\\_o.html](http://www.esa.int/export/esaCP/ESAMEHG18ZC_Improving_o.html)

[http://www.esa.int/export/esaCP/ESA4QGZ84UC\\_Improving\\_o.html](http://www.esa.int/export/esaCP/ESA4QGZ84UC_Improving_o.html)

[http://www.esa.int/export/esaCP/ESA9CVoVMOC\\_Life\\_o.html](http://www.esa.int/export/esaCP/ESA9CVoVMOC_Life_o.html)

Vand på Rumstationen: <http://spaceflight.nasa.gov/living/factsheets/water.html>

Life Support-systemer på Den Internationale Rumstation (NASA):

<http://www.msfc.nasa.gov/NEWMsFC/eclss.html>

Vandrensning (NASA):

<http://spacelink.nasa.gov/Instructional.Materials/NASA.Educational.Products/International.Space.Station.Clean.Water/Water.Purification.for.the.ISS.pdf>

2003 Internationalt År for Ferskvand (UNESCO):

[http://www.wateryear2003.org/ev.php?URL\\_ID=1456&URL\\_DO=DO\\_TOPIC&URL\\_SECTION=201/](http://www.wateryear2003.org/ev.php?URL_ID=1456&URL_DO=DO_TOPIC&URL_SECTION=201/)

## Kapitel 4

Forskning i rummet: [www.esa.int/export/esaHS/research.html](http://www.esa.int/export/esaHS/research.html)

Brugersupport og operationscentre:

[www.esa.int/export/esaHS/ESA1WJoVMOC\\_iss\\_o.html](http://www.esa.int/export/esaHS/ESA1WJoVMOC_iss_o.html)

## 4.1

### Vægtløs tilstand:

Vægtløs tilstand: [www.spaceflight.esa.int/users/materials](http://www.spaceflight.esa.int/users/materials)

Vægtløs i rummet: [www.esa.int/export/esaCP/ESAB2VG18ZC\\_index\\_o.html](http://www.esa.int/export/esaCP/ESAB2VG18ZC_index_o.html)

Tyngdekraft: [www.esa.int/export/esaCP/ESA4KXNED2D\\_index\\_2.html](http://www.esa.int/export/esaCP/ESA4KXNED2D_index_2.html)

Mikrogravitet (NASA):

<http://spacelink.nasa.gov/Instructional.Materials/Curriculum.Support/Physical.Science/Microgravity/>

Kredsløb (animation - vægtløs tilstand):

[www.esa.int/export/esaCP/ESA1o4MBAMC\\_FeatureWeek\\_o.html](http://www.esa.int/export/esaCP/ESA1o4MBAMC_FeatureWeek_o.html)

Sende en kanonkugle i kredsløb (NASA): <http://spaceplace.jpl.nasa.gov/orbits1.htm>

Animationskredsløb (CNES - på fransk):

[www.cnes.fr/cnes-edu/sommaire/passion/espace/quittons/circuler/welcome.htm](http://www.cnes.fr/cnes-edu/sommaire/passion/espace/quittons/circuler/welcome.htm)

### Parabolflyvninger og sonderingsraketter:

ESAs parabolflyvninger: [www.spaceflight.esa.int/users/file.cfm?filename=miss-paraf](http://www.spaceflight.esa.int/users/file.cfm?filename=miss-paraf)

ESAs parabolflyvninger for studerende: [www.estec.esa.nl/outreach/parabolic/](http://www.estec.esa.nl/outreach/parabolic/)

Svævende studerende på arbejde: [www.esa.int/export/esaHS/ESAFDMPV16D\\_index\\_o.html](http://www.esa.int/export/esaHS/ESAFDMPV16D_index_o.html)

Sonderingsraketter: [www.esa.int/export/esaHS/ESAATTRVRLC\\_research\\_o.html](http://www.esa.int/export/esaHS/ESAATTRVRLC_research_o.html)

## 4.2

Forskning i rummet: [www.esa.int/export/esaHS/research.html](http://www.esa.int/export/esaHS/research.html)

Fordele ved videnskabelig forskning på ISS (CSA):

[www.space.gc.ca/csa\\_sectors/human\\_presence/iss/science/default.asp](http://www.space.gc.ca/csa_sectors/human_presence/iss/science/default.asp)

Forskning i rummet (NASA): <http://spaceresearch.nasa.gov/>

Leve i rummet - med hyperlink til: Arbejde (NASA):

[www.spaceflight.nasa.gov/living/index.html](http://www.spaceflight.nasa.gov/living/index.html)

Biolab: [www.esa.int/export/esaHS/ESA8EGoVMOC\\_iss\\_o.html](http://www.esa.int/export/esaHS/ESA8EGoVMOC_iss_o.html)

Mikrogravitetshandskekasse:

[www.esa.int/export/esaHS/ESAUEQVTYWC\\_research\\_o.html](http://www.esa.int/export/esaHS/ESAUEQVTYWC_research_o.html)

Forsøg under Frank De Winnes mission:

[www.esa.int/export/esaMI/Odissea\\_Mission\\_ENGLISH/ESAoJ176K3D\\_o.html](http://www.esa.int/export/esaMI/Odissea_Mission_ENGLISH/ESAoJ176K3D_o.html)

Forsøg med skum: [www.tn.utwente.nl/wsl/research/Foams/foam\\_research.htm](http://www.tn.utwente.nl/wsl/research/Foams/foam_research.htm)

## 4.3

Haver i rummet: [http://www.esa.int/export/esaHS/ESA93GG18ZC\\_research\\_o.html](http://www.esa.int/export/esaHS/ESA93GG18ZC_research_o.html)

Artikler om planter i rummet (NASA):

[http://www.nasaexplores.com/search\\_nav\\_k\\_4.php?id=01-048&gl=k4](http://www.nasaexplores.com/search_nav_k_4.php?id=01-048&gl=k4)

[http://www.nasaexplores.com/search\\_nav\\_9\\_12.php?id=03-002&gl=912](http://www.nasaexplores.com/search_nav_9_12.php?id=03-002&gl=912)

[http://www.nasaexplores.com/search\\_nav\\_5\\_8.php?id=03-014&gl=58](http://www.nasaexplores.com/search_nav_5_8.php?id=03-014&gl=58)

[http://www.nasaexplores.com/search\\_nav\\_5\\_8.php?id=02-042&gl=58](http://www.nasaexplores.com/search_nav_5_8.php?id=02-042&gl=58)

<http://liftoff.msfc.nasa.gov/news/2003/news-plants.asp>

Planteforskning i rummet (NASA):

<http://spacelink.nasa.gov/products/Investigating.Plants.in.Space/>

Planter til genbrug:

[http://nasaexplores.nasa.gov/show\\_912\\_teacher\\_st.php?id=030109113549](http://nasaexplores.nasa.gov/show_912_teacher_st.php?id=030109113549)

Plantebeholdere: [http://www.ntnu.no/gemini/2001-05/30\\_1.htm](http://www.ntnu.no/gemini/2001-05/30_1.htm)

[http://www.nasaexplores.com/show\\_58\\_teacher\\_st.php?id=030109112217](http://www.nasaexplores.com/show_58_teacher_st.php?id=030109112217)

## 4.4

MEDET (Materials Exposure and Degradation Experiment, dvs. forsøg vedrørende materialers eksponering og nedbrydning):

<http://www.cnes.fr/>

<http://www.onera.fr/>

<http://www.soton.ac.uk/>

<http://www.estec.esa.nl/>

Materiallære i rummet: <http://www.spaceflight.esa.int/users/materials/index.html>

Om forskning i rummet:

[http://www.esa.int/export/esaHS/ESA6CToVMOC\\_research\\_o.html](http://www.esa.int/export/esaHS/ESA6CToVMOC_research_o.html)

Innovativ teknologi: [http://www.esa.int/export/esaHS/ESAELPoVMOC\\_research\\_o.html](http://www.esa.int/export/esaHS/ESAELPoVMOC_research_o.html)

Inde i Columbus-laboratoriet/Laboratorium til materiallære:

[http://www.esa.int/export/esaHS/ESATZRoVMOC\\_iss\\_o.html](http://www.esa.int/export/esaHS/ESATZRoVMOC_iss_o.html)

[http://www.esa.int/export/esaHS/ESA2HToVMOC\\_iss\\_o.html](http://www.esa.int/export/esaHS/ESA2HToVMOC_iss_o.html)

Columbus/ekstern nyttelast:

[http://www.esa.int/export/esaHS/ESAAYIoVMOC\\_iss\\_o.html](http://www.esa.int/export/esaHS/ESAAYIoVMOC_iss_o.html)

## Kapitel 5

Fremtiden: [www.esa.int/export/esaHS/future.html](http://www.esa.int/export/esaHS/future.html)

Bemandede rumflyvninger i fremtiden:

[www.esa.int/export/esaCP/GGGUPPD3KCC\\_Life\\_o.html](http://www.esa.int/export/esaCP/GGGUPPD3KCC_Life_o.html)

## Trykt dokumentation:

Aschehoug og Gyldendals Lille Norske Leksikon, Kunnskapsforlaget, Oslo 2000.  
ISBN 82-573-0796-3

H. Bakalian, C. A. Caputo, E. M. Eiger et al. (eds.), Exploring the Universe,  
Prentice Hall, New Jersey 1993. ISBN 0-13-977331-2

P. E. Blackwood, J. A. Boeschen, A. A. Carin et al., HBJ SCIENCE, Harcourt Brace  
Jovanovich, in association with the Science Museum, Orlando 1985.  
ISBN 0-15-365494-5

K. Bradshaw, M. Crowley, C. Jenner et al. (eds.), SCIENCE, Dorling Kindersley,  
London 2002. ISBN 0-7513 3981 4

G. Caprara and G. Reibaldi, SPAZIO Base Europa – Come Utilizzare Per La Terra La Stazione  
Spaziale Internazionale, Istituto Geografico DeAGOSTINI S.p.A.,  
In collaborazione con European Space Agency, Novara 2001. ISBN 88-415-9545-0

N. Champion (ed.), Verdensrommet, Tiden Norsk Forlag A/S, 1992. ISBN 82-10-03520-7.

H. Cooper and N. Henbest, Damms store bok om universet – spennende oppgaver og  
forsøk som avslører universets hemmeligheter, N.W. Damm & Søn A.S. 1995.  
ISBN 82-517-8045-4

Det kongelige kirke- utdannings- og forskningsdepartement, Læreplanverket for den  
10-årige grunnskolen, Nasjonalt Læremiddelsenter, 1996. ISBN 82-7726-411-9

M. J. Dyson, Space Station Science – life in free fall, Scholastic, New York 1999.  
ISBN 0-590-05889-4

ESA BR-144, Columbus: Europe's Laboratory on the International Space Station.  
ESA Publications Division, ESTEC, Noordwijk 1999. ISBN 92-9092-637-6

ESA SP-491, Proceedings Teach Space 2001 International Space Station Education  
Conference, ESA Publications Division, ESTEC, Noordwijk 2002. ISBN 92-9092-801-8

ESA SP-1251, Seibert, G. et al, A World Without Gravity - Research in Space for Health  
and Industrial Processes, ESA Publication Division, ESTEC, Noordwijk 2001.  
ISBN 92-9092-604-X

N. H. Fløttre, Mennesket i rommet, Univeristetsforlaget, i samarbeid med Norwegian  
Spacecentre, Oslo 1993. ISBN 82-00-21880-5

The International Space Station European Users Guide, UIC-ESA-UM-0001, ESA Directorate  
of Manned Spaceflight and Microgravity.

International Space Station takes Europe to new heights. ESA Communications, Paris 2001.

Space Station advances with European expertise. ESA Communications Office, Directorate  
of Manned Spaceflight and Microgravity, ESA, ESTEC, Noordwijk 2002.

B. Thode and T. Thode "Microgravity: Earth and Space – An Educator's Guide with  
Activities in Technology, Science, and Mathematics Education", Produced by the  
International Technology Education Association under NASA Grant NAG8-1546  
(EG-2001-01-12-MSFC)