



## Inprimatu etxean

### Espazio-esplorazioko bidaia zure etxera iritsi da

Kopia hau eskuan baduzu eta A3 koloreko inpresioak ondoan badituzu, orduan ia prest zaude unibertsoa eta erakusketaren diseinua ezagutzeko.

Hurrengo hau ere behar izango duzu:

- zinta itsasgarria
- artaziak eta argizariak
- ordenagailu eramangarria, telefono mugikorra edo mahaiko ordenagailua, nahi izanez gero ikertzen jarraitzeko

Parte hatu Step into Space misioetan eta ondo pasa!

# Presta zaitez!

Step into Space-ren ikuspegi orokorra lortzeko, «Welcome to the space exploration trip» (Ongi etorri espazio-esplorazioko bidaiara) eta «About spaceEU» (Ezagutu spaceEU) testuak irakur ditzakezu zure erakusketan. Gero, lehenengo misioarekin has zaitezke.

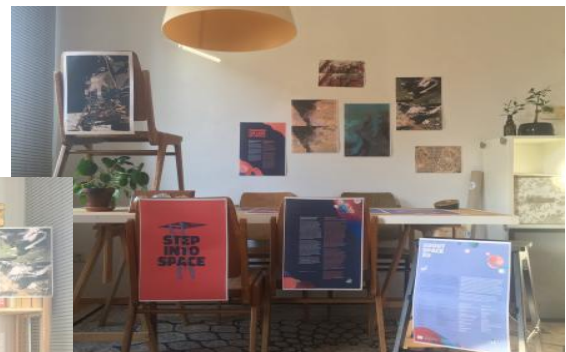
## Misioa:

### Sortu zeure erakusketa!

Hartu zinta itsasgarria eta koloretako A3 kopiak, eta zintzilikatu itzazu egongelako horman, esekitokian, lorategiko hesian edo hobekien iruditzen zaizun eta kopietarako tokia duen edozein lekutan. Diseinatu zeure erakusketa.

Hara, zure erakusketak itxura ederra du. Bidali zure Step into Space-ko erakusketa pertsonaleko argazkiak [laura.welzenbach@ars.electronica.art](mailto:laura.welzenbach@ars.electronica.art) helbidera edo argitaratu #stepintospace traolarekin.

Hona hemen adibide batzuk...



# Espazio-esploraziotik ikasitakoa

Hemen ikus dezakezu espazioaren esplorazioak gure eguneroko bizitzan nola laguntzen digun. Informazio gehiago aurkituko duzu zure erakusketako «Espazio-esploraziotik ikasitakoa» horma-irudian.

## Misioa:

### Zer ikasi dugu espazio-esploraziotik?

Begiratu horma-irudi moreak. Telefono mugikorra, eguzkitako betaurrekoak edo tenis-erraketa bezalako objektuen ikurrak daude. Horietako zenbat dituzu etxean? Zergatik ez dituzu zure erakusketara ekartzen?

Hurrengo orrialdeetan aurkituko duzu objektu horien eta espazio-zientziaren arteko lotura.

## Misioa:

### Zure telefonoko GPS aplikazioak

Ezagutzen al duzu GPSa bezalako nabigazio-sistemek Google Maps bezalako aplikazioetan duten beste erabileraren bat gaur egungo bizitzan? Ikusi hurrengo orrialdeak; GPSa horietarako erabilgarria den beste gauza batzuk aurkituko dituzu han. Aplikazio gehiago aurkituko dituzu, Google Maps-etik haratago.



## Espazio-ikerketaren 8 objektu



### Telefono mugikorra

Egunero erabiltzen ditugu gure mugikorrak, baina bazenekien zure telefonoaren funtzio asko espazio-ikerketari esker garatu direla?

#### Kamera

**Honela erabiltzen dugu Lurrari:** Argazkiak eta bideoak istorioak partekatzeko eta iragana gogoratzeko bizi-modu bihurtu dira.

**Honela erabiltzen da espazioan:** Astronautentzat garrantzitsua da espazioko misioetan argazkiak ateratzea, zientzialariek espazioa azter dezaten. Gizakiek lor dezaketenaren frogak ere badira. Hori dela eta, ingeniariak kamera oso txikiak eta arinak diseinatu zituzten, orain mugikor guztietan aplikatzen ari diren garapen teknologikoak.

#### GPS aplikazioak

**Honela erabiltzen dugu Lurrari:** Zenbat denbora beharko zenuke GPS nabigazioa erabili gabe ibilbide bat aurkitzeko? Google Maps-ek eta beste zerbitzu batzuek toki batetik bestera biderik laburrena aurkitzen laguntzen digute. **Pokémon GO** eta antzeko jokoetan ere GPSa erabiltzen da. **Hegazkinei ere laguntzen die airean nabigatzen, bilaketa- eta erreskate-misioetan lagungarria da, galdutako maskotak aurkitzen ditu, desagertzeko zorian dauden animaliak markatzen ditu,** eta askoz gehiago!

**Honela erabiltzen da espazioan:** 30 sateliteko sistema bat dago Lurraren inguruko orbitan, eta zure GPSra seinaleak bidaltzen ditu kokapen zehatzak kalkulatzeko.

Teknologia espazialek datozen aplikazio gehiago erabiltzen ditugu egunero. Horien artean aplikazio meteorologikoak eta eskaripeko bideo-zerbitzuak daude, hala nola YouTube, Netflix eta TikTok.





## Patata frijituen poltsa

Nola lortzen dute fabrikatzaileek gure patata frijituen poltsa mami-poltsa bat ez izatea? Espazio-teknologiari eskerrak eman behar dizkiogu!

**Honela erabiltzen dugu Lurrari:** Patata frijituak ohiko mokaduak dira, baina badute desabantaila bat: erraz apurtzen dira! Izan ere, oso abiadura handian lan egiten duten makinek sartzen dituzte poltsetan. Espazioko teknologiari eskertu behar diogu!

**Honela erabiltzen da espazioan:** Patata frijituen fabrikatzaileak konturatu ziren patata frijitu bat poltsa batean sartzea espazio-ontzi bat beste planeta batean lurreratzea bezain ekintza delikatu dela; jaisteko abiadura, baldintza atmosferikoak eta aire-fluxua erabakigarriak dira modu seguruan iristeko. Elikagaiak ontziratzen dituen Alemaniako enpresa batek Europako Espazio Agentziara jo zuen laguntza bila. Patata frijituak erortzean nola mugitzen duten aztertuz, janaria poltsetan sartzeko sistema berri bat sortzeko gai izan ziren. Lurreratze leunak suposatzen du ahalik eta gutxien murrizten direla apurtutako patatak, nahiz eta abiadura handiko ekintza burutu. Orain, garai espazialeko «lurreratze leuneko» makina hau mundu osoko patata frijituen fabrikatzaileen eskura jarri da.



## Aerogelezko argizariak

Aerogelak beiraren antzeko egitura kimikoa duten materialak dira, baina likidoaren orde, gasa edo airea dute poroetan. Hori dela eta, ingurune oso hotz edo beroetako isolatzaile handiak dira.



**Honela erabiltzen dugu Lurrari:** Aerogelak Lurrean aurki daitezkeen solido arinenetako bat dira. Hazbete kubiko aerogel bat zabaldu liteke futbol zelai oso bat estaltzeko. Transpiragarria eta suaren kontrakoa da, eta olioak eta ura xurgatzen ditu. Aerogelak ere oso gogorrak dira, haien arintasuna kontuan hartuta. Aerogelak ezagutzen diren isolatzailerik onenetarikoak dira, eta bertsio ezberdinek eroale elektriko gisa ere jardun dezakete. Propietate hauek Lurreko produktu sorta zabal batera egokitzen ari dira. Suhiltzaileen jantzietan, neoprenozko jantzietan eta leihoetan aurki daitezke, baita kosmetikoetan eta koloretako arkatzetan ere.

**Honela erabiltzen da espazioan:** Aerogelak oso isolatzaile handiak dira ingurune oso hotz eta beroetako. Espazio-esplorazioan, bateriak, sistema elektronikoak edo ordenagailuak espazioko muturreko hotzetik babesteko erabiltzen dira. Espazio-ontzia honda lezaketen hauts-partikulak harrapatzeko ere erabil daitezke.



## Urradurekiko erresistenteak diren eta UV izpiak blokeatzen dituzten betaurrekoak

Eguzkitako betaurrekoak modan dauden osagarriak dira, eta, aldi berean, eguzkiaren izpi ultramore kaltegarrietatik babesten dituzte begiak.

**Honela erabiltzen dugu Lurrari:** Gaur egungo eguzkitako betaurrekoek gure begiak izpi ultramoreetatik babesten dituen estaldura dute. Gainera, betaurrekoetan ezaguna den urradurekiko erresistentea den estaldura teknologia espazialek dator.

**Honela erabiltzen da espazioan:** Lurraren atmosferak eguzkiaren izpi ultramore kaltegarriak islatzen ditu, baina espazioan ez dago astronautentzako babesik. Hau oso kaltegarria izan daiteke euren begientzat. Ikertzaileek argia iragazten duten tinduak garatu dituzte eta espazio-kaskoetako biserei aplikatu dizkiete. Distira eta dirdaia blokeatzean, tindu hauek ikusmena argitzen dute. Astronauten bisoreak ere diamantearen antzeko karbonozko film batez estalita daude (DLC), urradurei aurre egiteko.





## Belkrozko itxiturak

George de Mestralek belkrozko itxitura asmatu zuen. Kontrako ehunezko bi pieza dira. Pieza batek nylonezko kako ñimiño batzuk ditu, eta besteak nylonezko ilea, eta elkarri presioa egiten diotenean lotzen dira.

**Honela erabiltzen dugu Lurrari:** Oinetakoetan eta arropetan erabiltzen dugu, edo zerbait seguru egotea behar dugun guztietan.

**Honela erabiltzen da espazioan:** Belkroa bidaia espazialen funtsezko osagai bihurtu da, mikrograbitateko bizitzaren erronkak gainditzeko. Nazioarteko Espazio Estazioko astronautek janari-poltsak, ekipak eta erremintak ontziko paretetan belkroarekin finkatzen dituzte. Bestela, artikulua horiek flotatu egingo lirateke. Batzuetan, astronautek belkrozko adabakiak ere jartzen dituzte kaskoen barruan, hazka egin ahal izateko.



## Tenis-erraketak metal likidoekin

Metal likidoak material arin berriak dira, oxidazioarekiko erresistenteak eta moldekatzen errazak.

**Honela erabiltzen dugu Lurrari:** Orain aipatutako propietateak erabilgarriak dira kirol-industrian, eta material hori erabiltzen hasi dira kirol-ekipamendurako, hala nola eski eta tenis-erraketetan.



**Honela erabiltzen da espazioan:** Material erresistenteak eta iraunkorrak behar dira espazioaren muturreko ingurunea jasateko. Ikertzaileek metal forma berri bat sortzea lortu dute, likido egoeratik solido egoerara igarotzen dena, giro-tenperaturaren. Likidoa elementu nahasketa batez osatuta dago: zirkonioa, titanioa, nikela, kobrea eta berilioa. Aleazio berri horrek plastikoak duen indarraren bikoitza baino gehiago du, eta plastikoak duen moldeatzeko gaitasuna ere badu.



## Inplante koklearrak

Inplante koklearrak audifonoak dira. Lurrean, soinuak uhin moduan bidaiatzen du, atomoen eta molekulen bibrazioaren bidez ingurune batean (airea edo ura, adibidez). Espazioan, airerik ez dagoenez, soinuak ez du bidaiatzeko modurik.

**Honela erabiltzen dugu Lurrean:** Soinuak uhinetan bidaiatzen du Lurrean, airean edo uretan dauden atomo eta molekulen bibrazioaren bidez. Audiofono normalek soinuak anplifikatzen dituzte, belarriek hauteman ditzaten. Inplante koklearrek zuzenean estimulatzeko dute entzumen-nerbioa bulkada elektrikoekin, garunera seinaleak igorritik eta entzumen-ezgaitasuna duten pertsonei entzuteko aukera emanez.

**Honela erabiltzen da espazioan:** Espazioan ez dago airerik, eta soinuak ez du bidaiatzeko modurik. Egoera zail horrek inplante koklearrak sortzea ekarri zuen. Horietan seinalea zuzenean nerbio-sistemara igortzen da estimulazio elektronikoaren bidez.





# Espazioko lentearen bidez

Ikerketa espazialak gure eguneroko bizitzan duen eraginetik abiatuta, ikerketa espazialaren teknologiarekin begiratzen diogu orain gure lurrari. «Through the Lens of Space» (Espazioko lentearen bidez) posterrean zertan ari garen ikusi ahal izango duzu.

## Misioa:

### Zer gertatu zen European 2018ko udan?

Berrikusi zure erakusketaren satellite-irudiak eta bilatu Europako bi irudiak erakusten dituen kartela. Ezagutu zer gertatu zen eta zergatik diren hain desberdinak bi irudi horiek bakarrik hilabete bat igaro ondoren. Kontsultatu liburuxka gertatutakoa ikusteko.

## Misioa:

### Eguzki ortua: zer formakoa da?

Txinan oso forma berezia duen eguzki ortu bat eraiki da. Forma hau espaziotik bakarrik ikus daiteke. Begiratu erakusketako satellitezko irudiak eta bilatu eguzki ortua. Badakizu zer itxura duen?



## Misioa:

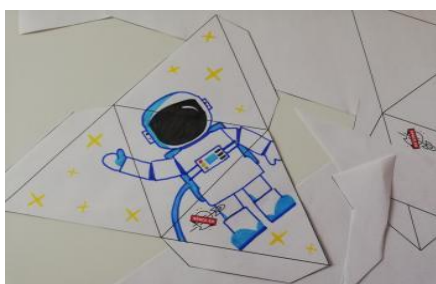
### Eraiki zeure satellite sortzailea

Bilatu Interneten sateliteen irudiak edo deskargatu Europako Espazio Agentziaren Copernicus Sentinel aplikazioa zure telefonoan. Nolakoak dira sateliteak?

Eraiki zeure satellite sortzailea. A3 inprimagarriek triangelu asko dituen paper bat ere badute. Moztu kanpoko lerroaren formak eta margotu nahi duzun moduan. Gainerako lerroak tolesteko lerroak dira. Lerro guztiak tolesten badituzu, tetraedro bat lortuko duzu. Eraiki zure satellite sortzailea tetraedro batetik edo batzuetatik abiatuta.

Europako Espazio Agentziaren (ESA) aplikazioari buruzko informazio gehiago: ESA aplikazioa doakoa da eta linean dago eskuragarri. Aplikazioaren behealdeko menuan "3D eredua" izeneko fitxa aurkituko duzu. Egin klik ereduetan eta ikasi gehiago sateliteen inguruan.

Irudiaren kredituak: Ars Electronica Veronika Krenn



1. moztu eta margotu
2. tolestu



3. itsatsi



## Zure erakusketaren satelite-irudiak



### Afrika

#### Kairo hiriaren hazkundera Egipton 1988 eta 2018

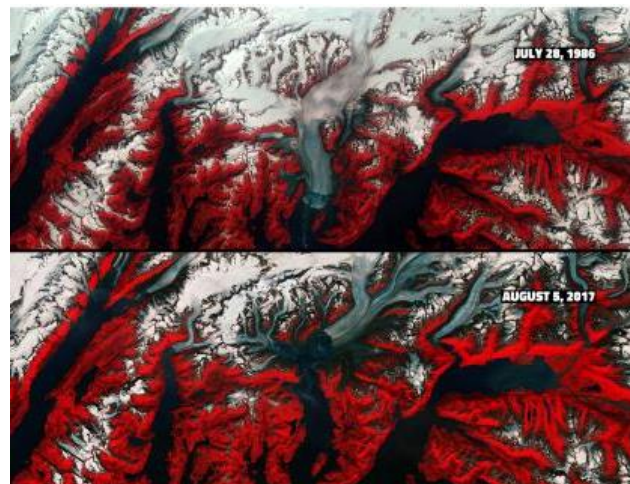
Sateliteak erabil ditzakegu hiriak edo herriak denboran zehar nola hazi diren ikusteko. Hiru hamarkadako aldearekin hartutako bi irudi hauek Kairo hiria (Egipto) erakusten dute. Tamainaren desberdintasuna ikus dezakezu? Lehen irudia Landsat-5 satelite estatubatuarrak hartu zuen 1988an, eta bigarrena Copernicus Sentinel-2 misioak, 2018an.

Irudien kredituak: ESA Copernicus Sentinelen datu aldatuekin (2018) eta NASA US Landsat-5en datuekin (1988)

### Ipar Amerika

#### Columbia glaziarra 1986 eta 2017

Azken 30 urteotan, Alaskako Columbia glaziarra 20 km baino gehiago egin du atzera. Klima-aldaketak atzera eraman zuen 1980ko hamarkadan, eta horrek glaziarren muturra askatzea eragin zuen. Glaziar hau Chugach mendietako izotz galeraren ia erdiaren erantzulea da. Hala ere, ikertzaileek uste dute Columbia glaziarra egonkortu egingo dela —ziurrenik urte gutxi batzuetan— glaziarren eraso-ertzak ur ez



hain sakonetarantz atzera egin eta trakzioa berreskuratzen duenean. Garrantzitsua da Columbia bezalako glaziarra zaintzen jarraitzea, zientzialariek itsas mailaren aldaketak aurreikus ditzaten.

Irudien kredituak: ESA Copernicus Sentinelen datu aldatuekin (1986 eta 2017)

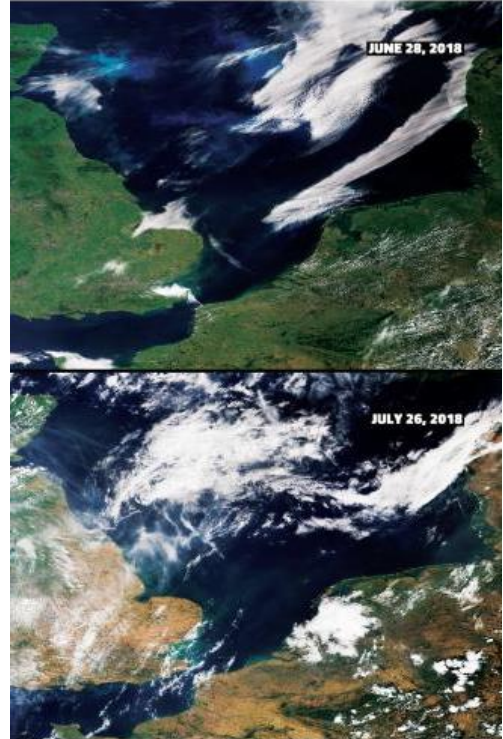


## Europa

### Berdetik marroira hilabete batean 2018

Irudiek erakusten dute nola aldatu den landaretza 2018ko hilabete bakar batean. Irlandaren, Erresuma Batuaren, Herbehereen, Belgikaren eta Alemaniaren eta Frantziaren zati batzuk ikus ditzakegu bi irudi hauetan. Haien arteko aldea ezin da deigarriagoa izan. Lehena, 2018ko ekainaren 28an atera zen, eta berdea eta oparoa da. Bigarrena, berriz, marroia da batez ere, eta 2018ko uztailaren 25ean atera zen. Argazkiek argi eta garbi erakusten digute landaredia zenbat aldatu den Europak jasan duen bero- eta lehorte-olatu luzean.

Irudien kredituak: ESA Copernicus Sentinelen datu aldatuekin  
(2018)





## Artikoa

### **Barentsen loraldia Ozeano Artikoan 2016**

Akuarela bat irudi dezake, baina irudi hau Barents itsasoan dagoen plankton lore baten kolore naturaleko argazki bat da. Planktona itsas azalean edo handik gertu flotatzen duten itsas landare mikroskopikoak dira. Sarritan «itsasoko belarra» deituak, landare hauek kolore berdexka ematen dieten pigmentuak dituzte. Organismo xume hauek lehorreko landare berdeen antzeko funtzioa betetzen dute itsasoan. Euren lurreko homologoek ezabatzen duten bezain beste atmosferako

karbono ezabatzen dute. Hala ere, alga-espezie batzuk toxikoak edo kaltegarriak dira. Horiek kontrolatu ezean, uretako oxigenoa agor dezakete eta arrain handienak ito.

Irudien kredituak: ESA Copernicus Sentinelen datu aldatuekin (2016)



## Asia

### **Panda formako eguzki-energiako alorrak Datong-en, Txinan 2017**

Satelite-irudi honetan panda bat ikus dezakezu? Eguzki ortu gehienetan ilaratan eta zutabetan lerrokatzen dira eguzki-panelak lauki bat osatuz, baina ez da ortu honen kasua. Datong-eko (Txina)

250 akreko eguzki-energiako ortuak eguzki-zelulak diseinatu zituen espaziotik ikusiz gero panda baten itxura izan zezaten. Eguzki-ortu horrek urtean 10.000 etxebizitza baino gehiagori energia ematea espero da. Horren atzean dagoen enpresak eguzki-ortu gehiago ireki nahi ditu Txina osoan eta haratago.

Irudien kredituak: CNES eta Airbus DS (2017)





# Aldea marka dezakegu!

Lurra goitik begiratzeak erakusten digu, alde batetik, klimaren krisia arazo asko eragiten ari zaiola naturari, eta, bestetik, espazioaren ikerketak lagundu diezagukeela munduan gertatzen ari dena kontu handiagoz ikusten. Erakunde asko ari dira klima babesten. Zure erakusketan erakunde horietako bat aurkezten da.

## Misioa:

### Aktibismoa?

Zergatik borrokatzen da zure herriko aktibismo-taldea? Zati bat duzu zure erakusketan aurkituko duzu, «Izan aktibo» atalean. Aurkitu galdera horren erantzuna, eta ikusi ea horren zereginetan parte har dezakezun!

## Misioa:

### Izan aktibo

Aktiboki parte hartu nahi baduzu, zure protesta-kartela diseinatzeko has zaitezke. Hartu boligrafoa eta papera, eta hasi. Zure protesta-kartela ere ondo gera liteke zure erakusketan...



# Misioa bete duzu!

Misioen amaierara iritsi zara. Mila esker esplorazio espazialeko bidaian laguntzeagatik! Hemen aurkituko dituzu misioko galderen erantzunak, eta gehiago ikertu nahi izatekotan, oraindik baditugu aukera batzuk zuretzat sarean.

## **Misioa: Sortu zeure erakusketa!**

Noski! Zure erakusketa ikusi nahi dugu! Bidai iezazkiguzu argazkiak [laura.welzenbach@ars.electronica.art](mailto:laura.welzenbach@ars.electronica.art) helbidera edo argitaratu argazkiak sarean #stepintospace traolarekin.

## **Misioa: Zer ikasi dugu espazio-esploraziotik?**

Ikerketa espazialak objektu gehiago posible egin ditu guretzat. Erakusketa honetan honako hauek aurkeztu ditugu: telefono mugikorrak, patata frijituen poltsak (nork esango zuen?), argizariak, urradurekiko erresistenteak diren eta UV izpiak blokeatzen dituzten betaurrekoak, belkro itxiturak eta tenis erraketak.

## **Misioa: Zure telefonoko GPS aplikazioak**

Non gehiago erabiltzen da GPSa? Pokemon GO, aire-nabigazioa, bilaketa eta erreskatea, galdutako maskotak aurkitzea, arriskuan dauden animaliak etiketatzea, eta askoz gehiago.

## **Misioa: Zer gertatu zen European 2018ko udan?**

Lehorte aldi bat.

## **Misioa: Eguzki ortua: zer formakoa da?**

Panda :)

## **Misioa: Eraiki zeure satellite sortzailea**

Bidai iezazkiguzu zure satellite sortzailearen argazkiak [laura.welzenbach@ars.electronica.art](mailto:laura.welzenbach@ars.electronica.art) helbidera edo argitaratu sarean #stepintospace traolarekin



## **Misioa: Aktibismoa?**

Fridays for Future

## **Misioa: Izan aktibo**

Bidal ieazakiguzu zure protesta-kartelaren argazkiak

[laura.welzenbach@ars.electronica.art](mailto:laura.welzenbach@ars.electronica.art) helbidera edo argitaratu sarean

#stepintospace traolarekin





# Espazioari buruzko ikerketa gehiago

Espazioa esploratzen jarraitu nahi duzu? 2020ko irailetik aurrera, sarean ere ikus daiteke erakusketa, joko, artelan eta elkarreragin gehiagorekin. Arakatzeko jarraitu besterik ez duzu egin behar, jarduera gehiago aurkitzeko.

[www.space-eu.org](http://www.space-eu.org)



spaceEU proiektuak Europar Batasunaren Horizonte 2020 ikerketa eta berrikuntza programaren finantzazioa jaso du, 821832 zenbakiko diru-laguntza hitzarmenaren arabera.

## Erakusketaren taldea

Erakusketaren kodiseinuaren zuzendaria: Laura Welzenbach

Arkitektura: Gerald Moser/ Wunderkammer und Zirup – Architektur & Design

Argumentua/testua: Niamh Shaw

Alemanerako itzulpena: Therese Apweiler

Euskararako itzulpena: Janire Domínguez

Diseinu grafikoa: Rory McCormick

Aholkularitza teknikoa: Bildwerk

spaceEU proiektuaren ikertzaile nagusia eta koordinatzailea: Pedro Russo

Hauen laguntzarekin: Suzana Filipecki Martins, Ryan Williamson, Grace Darcy, João Dias, Cristina Paca and Veronika Liebl

## spaceEU proiektuaren kideak

Universit t Leiden

Ars Electronica

Ecsite European Network for Science Centres Museums

EUN Partnership AISBL European Schoolnet



Science Gallery at Trinity College Dublin  
Ellinogermaniki Agogi  
Ciência Viva  
Cité de l'espace  
Parque de las Ciencias  
Universum® Bremen  
SCIENCE IN  
New Space Foundation

***Scientix-ek itzulitako baliabidea***

