

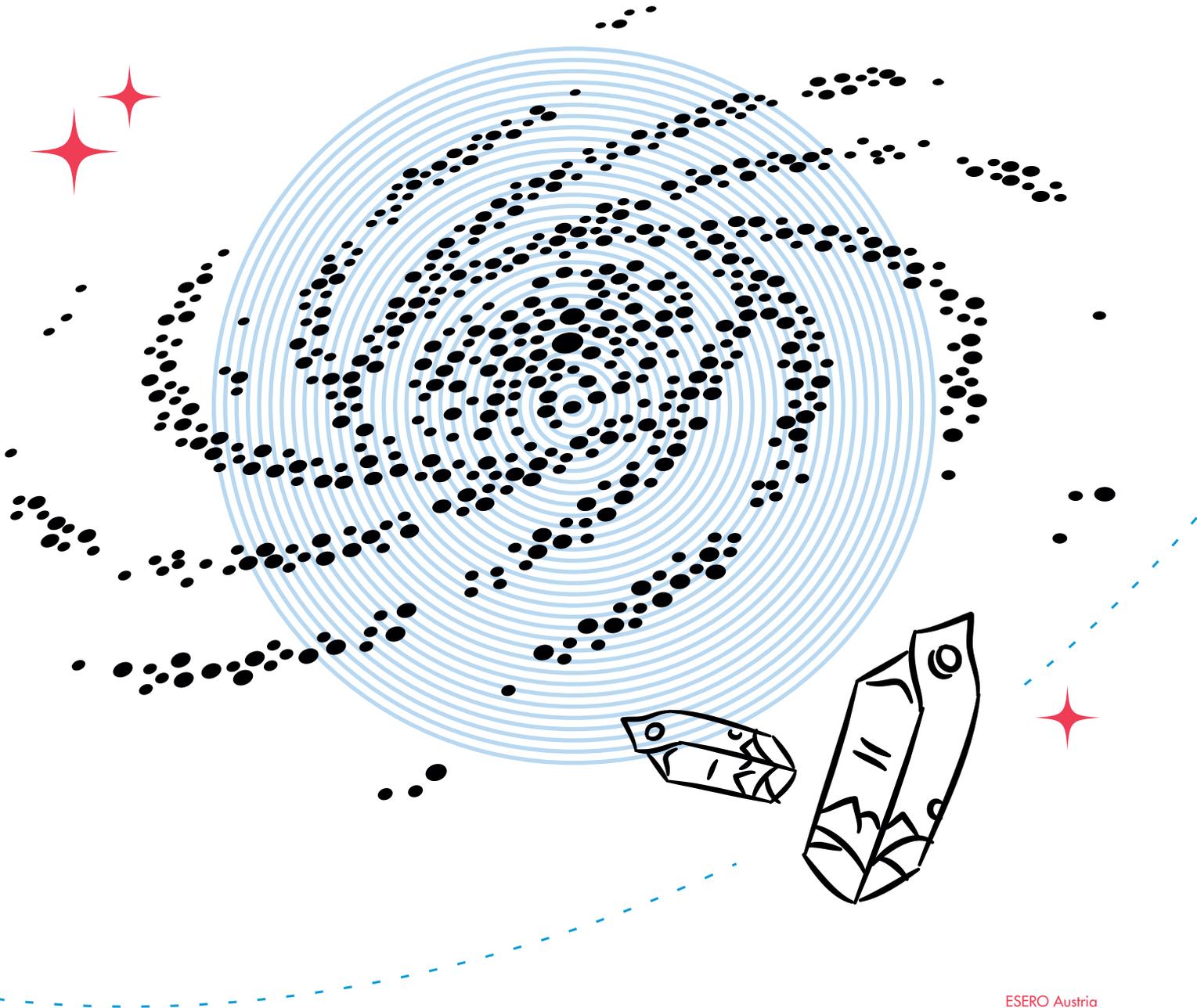
Austria



EUROPEAN SPACE EDUCATION RESOURCE OFFICE
A collaboration between ESA & national partners

teach with space

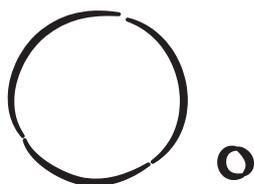
WORAUS BESTEHT DIE MILCHSTRASSE?



WORAUS BESTEHT DIE MILCHSTRASSE?



ZUSAMMENFASSUNG, ECKDATEN, ZIELE	3
UNTERRICHTSMODUL 1 - EINSTIEG / INPUT	4
UNTERRICHTSMODUL 2 - FORSCHEN / EXPERIMENTIEREN	5
UNTERRICHTSMODUL 3 - DISKUTIEREN / SICHERN	6
HINTERGRUNDWISSEN	7
BILDMATERIAL	8



ZUSAMMENFASSUNG

Die Schülerinnen und Schüler lernen handlungsorientiert, dass die Milchstraße aus Milliarden von Sternen bestehen und nur ein Bruchteil an Sternen mit freiem Auge sichtbar ist.

ECKDATEN

Schulstufe: 4. Schulstufe

Dauer: 1,5-2 UE (je UE ca. 50 Minuten)

Benötigtes Material:

- Bild: Milchstraße
- weißes Packpapier
- Filzstifte
- Stoppuhr
- schwarzes Naturpapier
- weiße Farbe in einer Spraydose

ZIELE

Die Schülerinnen und Schüler ...

- Erfahren, dass es eine unermesslich große Anzahl an Sternen in unserer Galaxie gibt
- Erkennen, dass Sterne mit wachsender Entfernung optisch zu einer Einheit verschmelzen
- Erfahren, wann die Milchstraße am besten zu sehen ist
- Lernen eine Sage über die Milchstraße kennen



UNTERRICHTSMODUL 1

EINSTIEG / INPUT

Material

- **Bild von der Milchstraße**
- **Sage von der Entstehung der Milchstraße**

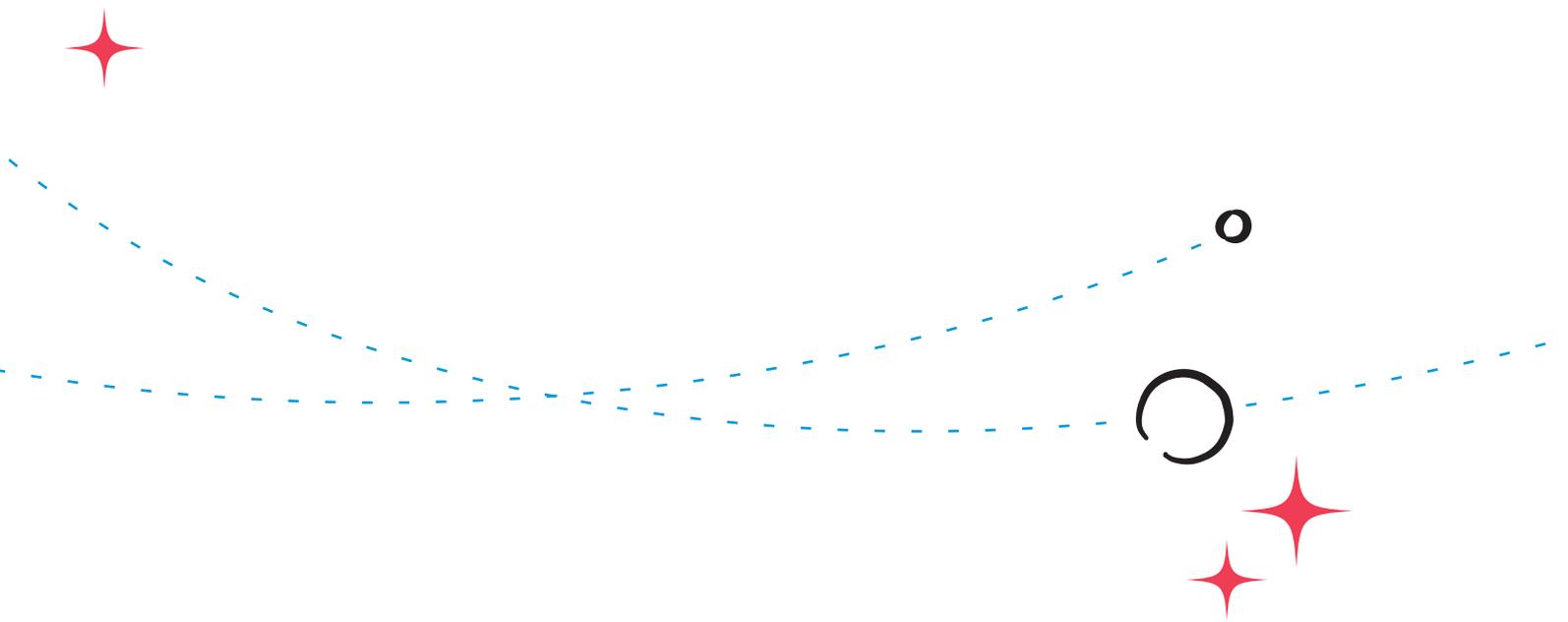
Übung

Ein Ausschnitt der Milchstraße (unserer Galaxis) wird anhand eines Bildes betrachtet. Die Schüler/-innen überlegen, worum es sich hierbei handelt. Sie bekommen die Information, dass dies die Milchstraße ist.

Als Diskussionsgrundlage wird die Sage von der Entstehung der Milchstraße gelesen bzw. vorgelesen. Es soll diskutiert werden, ob diese stimmen kann und worum es sich wirklich handelt: Die Milchstraße besteht unter anderem aus sehr vielen Sternen.

Die Anzahl der Sterne darf nun geschätzt werden. Wir stellen uns die „Forschungsfrage“:

Wie viele Sterne gibt es in der Milchstraße?



UNTERRICHTSMODUL 2

FORSCHEN / EXPERIMENTIEREN

Material

- Packpapier
- Filzstifte
- Stoppuhr
- Naturpapier
- Sprühflasche
- weiße Farbe



Übung

Auf zwei Tischen wird jeweils ein großes weißes Packpapier aufgelegt. Die Klasse wird in zwei Gruppen geteilt und jede Gruppe stellt sich um einen Tisch herum. Jedes Kind hält einen Filzstift in der Hand. Auf „Achtung, fertig, los!“ setzt jedes Kind mit seinem Stift so viele Punkte wie möglich auf das Papier. Nach einer Minute wird der Vorgang gestoppt. Die Erklärung für die Übung lautet: Um die Anzahl an Sternen in unserer Galaxie annähernd darstellen zu können, bräuchten die Schüler/-innen ca. 80 Jahre, wenn sie Tag und Nacht durcharbeiten.

Genauer: Wenn 25 Personen ohne Unterbrechung 2 Punkte pro Sekunde machen, dann wären in 80 Jahren etwa 126 Milliarden Punkte gemacht. Man schätzt, dass es 100 bis 200 Mrd. Sterne in unserer Galaxie gibt. Davon sind ca. 6000 mit dem freien Auge auf dem gesamten Himmel (Nord- und Südhalbkugel) sichtbar.

Auf schwarzem Naturpapier wird nun mittels Sprühflasche weiße Farbe aufgesprüht (als Alternative kann Deckweiß mit Hilfe eines Spritzgitters und einer Zahnbürste aufgetragen werden). Das Papier wird anschließend an der Tafel oder an der Wand befestigt. Die Schüler/-innen betrachten das Ergebnis aus der Nähe und der Ferne. Sie gewinnen dadurch folgende Erkenntnis: Je weiter man sich entfernt, desto mehr verschmelzen die kleinen weißen Punkte zu einer Einheit.



UNTERRICHTSMODUL 3

DISKUTIEREN / SICHERN

Material

- **Bild Milchstraße**

Übung

Das Bild der Milchstraße wird unter Berücksichtigung dieser Erkenntnis noch einmal betrachtet. Der Eindruck des scheinbar weißen Bandes wird somit verdeutlicht. Die Anzahl der Sterne in der Milchstraße beträgt bis zu 200 Milliarden, ca. 6000 sind ohne Teleskop mit freiem Auge sichtbar. Die Anzahl wird mit den Schätzungen der Schüler/-innen verglichen.

Mögliche Fragen an die Kinder sind:

- „Wer hat bereits die Milchstraße am Himmel gesehen?“
- „Wann im Jahr sieht man die Milchstraße am besten?“



Demonstration: Ein Kind symbolisiert die Sonne und steht mit etwa drei Meter Abstand vor dem Plakat (Milchstraße). Ein weiteres Kind symbolisiert die Erde und bewegt sich um das Sonne-Kind. Wenn das Erde-Kind zwischen dem Sonne-Kind und dem Plakat zu stehen kommt, dann sieht es am besten die Milchstraße (weil die Sonne die Sicht auf die Milchstraße nicht versperrt, nicht weil es der Milchstraße näher ist!).

Vertiefende Erklärung: In unseren Sommernächten sieht man das Band der Milchstraße am besten, denn dann zeigt die Nachtseite der Erde in Richtung Zentrum der Milchstraße, im Winter jedoch nur zum äußeren Rand des Milchstraßensystems. Die Schüler/-innen überlegen sich Fragen (mit passender Antwort) zu unserer Galaxie, die den Mitschüler/-innen gestellt werden dürfen.



HINTERGRUNDWISSEN

Bezeichnung und Name

Die Bezeichnung hat ihren Ursprung in folgender Sage der klassischen Mythologie: Göttervater Zeus möchte Herakles die Unsterblichkeit zukommen lassen. Er legt ihn seiner schlafenden Gattin Hera an die Brust. Herakles saugt so heftig, dass Hera erwacht und ihn erbost wegstößt. Dabei spritzt die Milch in hohem Bogen und die Milchstraße entsteht. Der Begriff „Galaxie“ leitet sich aus dem Altgriechischen Wort für „Milchkreis“, „galaxias kyklos“ ab.

Sichtbarkeit am Himmel

Von der Erde aus betrachtet sieht die Milchstraße wie ein helles Band aus, das sich quer über unseren Nachthimmel spannt. Um sie gut zu erkennen, ist eine klare Nacht in möglichst dunkler Umgebung erforderlich. Am besten gelingt dies in unseren Sommernächten, wo bis zu 3000 Sterne mit dem freien Auge zu sehen sind. Die meisten Sterne sind jedoch so weit entfernt, dass man sie nicht einzeln erkennen kann. Die Astronomen vermuten heute, dass die Milchstraße 100 bis 200 Milliarden Sterne beinhaltet.

Historische Entdeckungen

Der griechische Philosoph Demokrit behauptete bereits 400 v.Chr., dass das Lichtband der Milchstraße durch ungeheuer viele weit entfernte Sterne erzeugt wird. 1610 beobachtet Galileo Galilei mit Hilfe seines selbst gebauten Fernrohrs die Milchstraße und erkannte die unzähligen einzelnen Sterne. Wilhelm Herschel und Jacobus Kapteyn erkannten im 17. und 18. Jahrhundert die Form der Milchstraße.

Größe und Form

Die Milchstraße hat die Form einer Scheibe, die in Richtung Zentrum etwas dicker wird. Sie hat einen Durchmesser von rund 100.000 Lichtjahren und eine Dicke im zentralen Bereich von rund 15.000 Lichtjahren (1 Lichtjahr entspricht ca. 9,46 Billionen km). Die Sonne (und unser Planetensystem) befinden sich im äußeren Drittel der Scheibe und bewegen sich mit all den anderen Sternen, den Planeten, den Gas- und Staubmassen u.v.a.m. um das Zentrum der Milchstraße.

Das Zentrum der Milchstraße

Das Zentrum der Milchstraße liegt in Richtung Sternbild Schütze und trägt den Namen Sagittarius A* (gesprochen: Sagittarius A Stern). Es ist das Massenzentrum, um das sich alle Objekte der Milchstraße bewegen. Es ist 26.500 Lichtjahre von uns entfernt und hinter dichten Gas- und Staubwolken versteckt. Hier zeigt sich ein nach innen hin zunehmend dichter werdender Sternhaufen, dessen Zentrum bei Sagittarius A* liegt. Heute wissen wir, dass sich hier ein supermassives Schwarzes Loch mit 4,3 Millionen Sonnenmassen verbirgt.

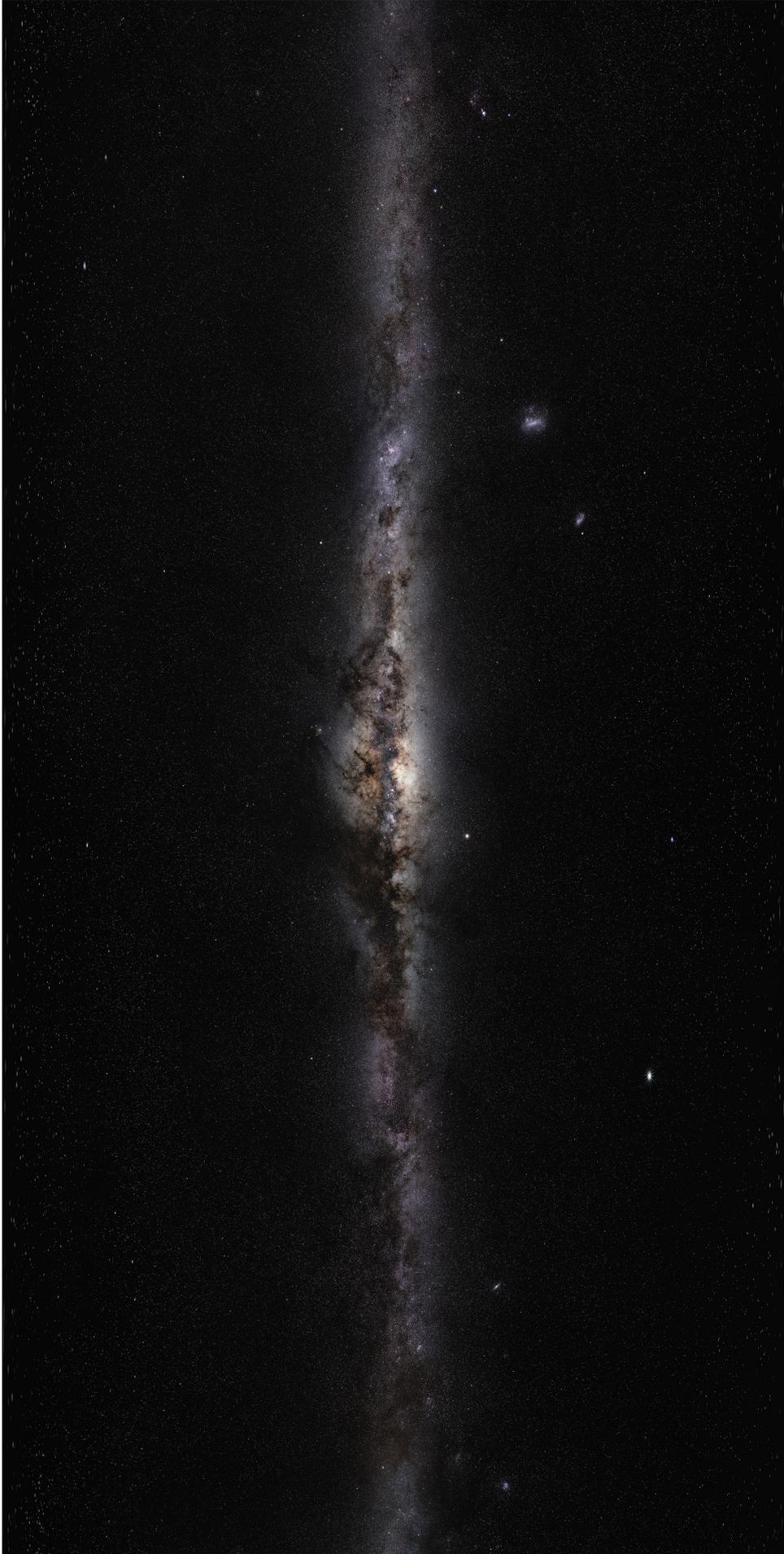


Abb. 1 | 360 Grad Panorama der Milchstraße. Obwohl die Aufnahme von der Erde aus gemacht wurde, erkennt man in diesem Bild die Scheibenstruktur und zentrale Verdichtung der Milchstraße sehr gut. Das Zentrum der Milchstraße befindet sich in der Bildmitte. Credit: ESO/S. Brunier

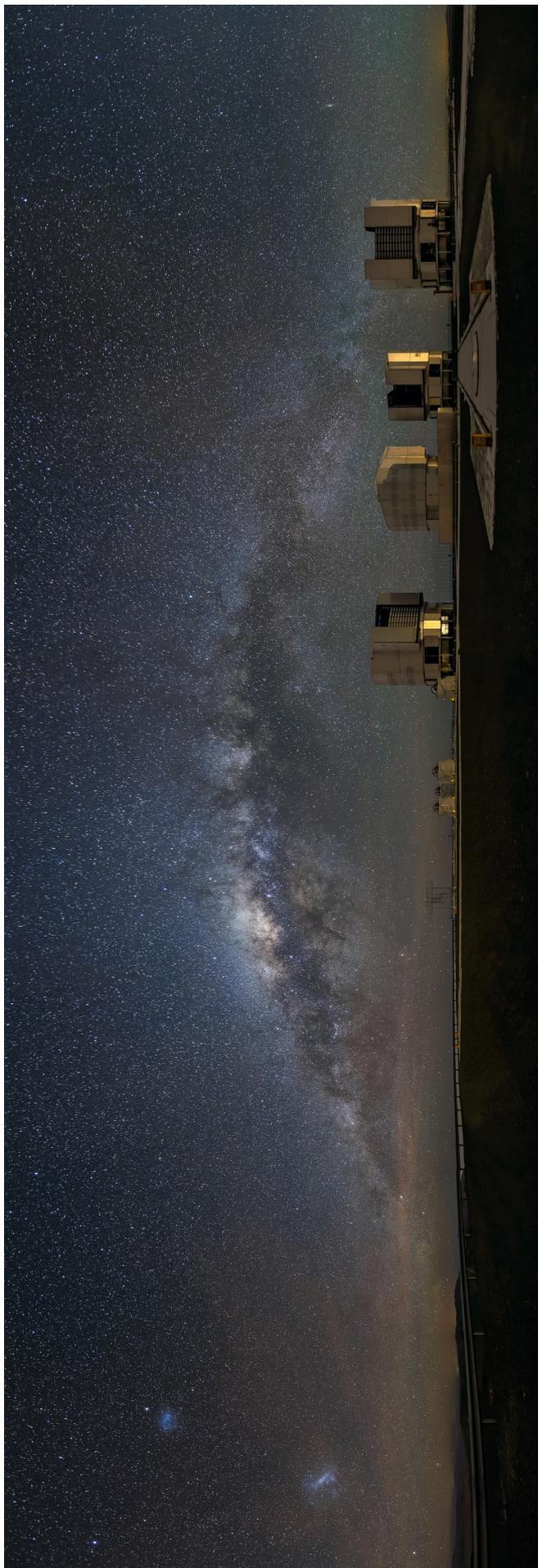


Abb. 2 | Das Band der Milchstraße spannt sich über das Paranal Observatorium der Europäischen Südsternwarte in Chile. Man erkennt die vier großen Teleskope sowie die kleinen Hilfsteleskope. Links am Bildrand sind die große und die kleine Magellansche Wolke zu erkennen. Sie sind Begleitgalaxien unserer Milchstraße und nur von der Südhalbkugel der Erde aus zu beobachten.
Credit: ESO/J. Colásimo

Austria



EUROPEAN SPACE EDUCATION RESOURCE OFFICE
A collaboration between ESA & national partners



IMPRESSUM

ESERO Austria
Ars-Electronica Straße
4040 Linz
esero@aec.at

Das vorliegende Material ist in Zusammenarbeit zwischen
ESERO Österreich und der Pädagogischen Hochschule Wien
entwickelt worden.

ESERO Österreich freut sich über Feedback und Kommentar
unter esero@ars.electronica.art.