

A



Athena Kartenspiel



ATHENA



Konzeption: Yael Nazé



Grafikdesigner: Paula Marques - www.studio-urbain.fr

ATHENA:

Kartenspiel *Athena*: Spielregeln

Spielausstattung: ein Blatt mit Spielregeln und Hintergrundinformationen, 12 *Athena* Instrumentkarten (I); 24 Karten mit Röntgenquellen des Universums (O); 24 Ereigniskarten (A) die positive oder negative Ereignisse beschreiben; welche im Verlauf eines realen Projekts vorkommen können; 40 Karten mit wissenschaftliche Projektvorschläge; 6 Spielfiguren sowie ein spezieller Würfel.

Ziel: Das Ziel eines jeden Spielers ist es, wissenschaftliche Daten mit *Athena* zu sammeln, um ein Rätsel der modernen Astrophysik zu lösen und die Resultate zu publizieren.

Anzahl Spieler: zwischen 2 und 6 Spieler alter über 12 Jahren.

Spielverlauf:

- 1 - Sämtliche I,A,O Karten (Instrumente, Ereignisse, Objekte) werden zunächst gemischt und auf einem Stapel mit der Vorderseite nach unten gelegt. Sie bilden den Wissenschaftsstapel.
- 2 - In der Astronomie werden oft weit mehr Projekte vorgeschlagen, als Beobachtungszeit zur Verfügung steht. Ein wissenschaftliches Auswahlgremium entscheidet dann, welche Projekte letztendlich durchgeführt werden können. Die erste Aufgabe jedes Spielers besteht daher darin, diese Hürde zu überwinden. Mischen Sie die Projektkarten. Jeder Spieler zieht eine Projektkarte und beginnt zu spielen, sobald sein Projekt vom Auswahlgremium ausgewählt wurde. Der Spieler kann gegebenenfalls ein ausgewähltes Projekt verweigern. In diesem Fall muss der Spieler die nächste Runde abwarten, um eine andere Projektkarte zu ziehen.
- 3 - Die zweite Aufgabe besteht darin, das Projekt durchzuführen. Setzen Sie Ihre Spielfigur auf die Null der Zeitskala und ziehen Sie die drei obersten Karten des Wissenschaftsstapels. Jede Projektkarte beinhaltet mehrere Informationen: das Ziel des Projekts, die Art der erforderlichen Beobachtung* , sowie die benötigte Beobachtungszeit.
- 4 - Jede Spielrunde verläuft wie folgt :
 - a. Der Spieler würfelt und sammelt Zeit für sein Projekt : die gewonnene Zeit wird zu der bereits gesammelten Zeit hinzugefügt und die Gesamtzeit wird auf der Zeitskala wiedergegeben.
 - b. Der Spieler zieht die oberste Karte des Wissenschaftsstapels und benutzt darauf eine seiner vier Karten, z.B. um seinen Spielplan anhand einer Instrument-, Objekt- oder Publikationskarte zu vervollständigen oder um eine Ereigniskarte zu spielen.
 - Lediglich Instrumente und Objekte, die mit dem Projekt übereinstimmen können ausgespielt werden. Um sich zu vergewissern, genügt ein Blick auf die Karten: die Instrumentkarte gibt die Art der Beobachtung an, die anhand dieses Instruments durchgeführt werden kann. Die Objektkarte listet die Projektnummern, die mit diesem Objekt vereinbar sind.
 - Die Publikationskarte darf erst dann verwendet werden, wenn die nötigen Instrument- und Objektkarten auf dem Spielplan ausgespielt wurden und die notwendige Zeit gesammelt wurde.
 - Am Ende einer Runde, darf der Spieler lediglich drei Karten in der Hand halten (zusätzlich zu den Karten die sich auf dem Spielplan befinden). Sämtliche überzähligen Karten müssen auf den Archivstapel abgelegt werden.
 - Wenn nicht mehr genügend Karten im Wissenschaftsstapel vorhanden sind, werden die Karten des Archivstapels neugemischt. Diese bilden dann den neuen Wissenschaftsstapel.
- 5 - Wie in der Wissenschaft, gewinnt der Spieler, der als erster publiziert...

**Es gibt vier Arten von Beobachtungen: (1) IMA=Bild, (2) LC=Lichtkurve (d.h. Darstellung der zeitlichen Abhängigkeit der Leuchtkraft der Lichtquelle), (3) LRS=Spektroskopie mit niedriger Auflösung, und (4) HRS=hochauflösende Spektroskopie.*

Die Athena Weltraummission

Athena (Advanced Telescope for High ENergy Astrophysics) ist das nächste grosse Röntgenteleskops der europäischen Weltraumbehörde ESA, im Rahmen des « Cosmic Vision 2015-2025 » Programms. Voraussichtlicher Start ist Anfang der 2030er Jahre.

Die drei wissenschaftlichen Hauptfragestellungen für Athena sind :

- 1) Wann, wo, und wie formierten sich die größten kosmischen Strukturen im Universum aus den Bausteinen normaler Materie?
- 2) Wie wachsen superschwere schwarze Löcher in den Zentren von Galaxien und wie beeinflussen sie die Entwicklung des Universums bis zum heutigen.
- 3) Desweiteren wird *Athena* massgeblich zur Untersuchung hochenergetischer Prozess über die gesamte Bandbreite der modernen Astrophysik hinweg beitragen, neue Phänomene entdecken, und damit unser Gesamtverständnis des Universums weiter vervollständigen.

Für diesen Zweck wird *Athena* mit einem großen Teleskop mit einer Brennweite von 12m ausgestattet. Das Teleskop beruht auf einer neuartigen, europäischen Technologie für Röntgenspiegel. Das Teleskop konzentriert das Röntgenlicht auf eines von zwei Instrumenten. Das WFI Instrument ermöglicht spektrale Abbildungen über ein großes Gesichtsfeld, während das X-IFU Instrument räumlich-aufgelöste sehr hochauflösende Spektren aufnehmen wird.

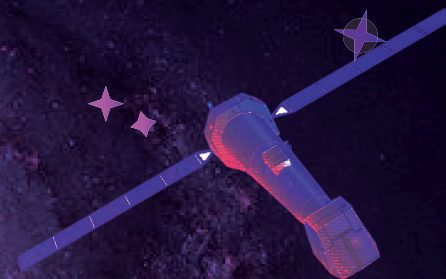
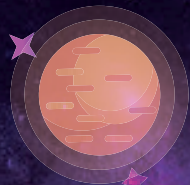
Kleines Lexikon der Röntgenastronomie:

- **AGN (Active Galactic Nucleus):** Ein superschwere Schwarzes Loch im Zentrum einer Galaxy, welches grosse Mengen von Materie akkretiert und dadurch hell leuchtet.
- **Galaxie:** eine große Ansammlung von Sternen, Gas und Staub. Galaxien werden je nach ihrer Form in Spiralgalaxien, elliptische oder unregelmäßige Galaxien eingeteilt. Unser Sonnensystem gehört zu einer Spiralgalaxie mit etwa 100 bis 200 Milliarden Sternen, die wir die Milchstraße nennen.
- **GRB (Gamma-Ray Burst):** Gammastrahlungsblitze sind die leistungsstärksten Energieausbrüche im Universum. Die Astronomen gehen davon aus, daß es sich um die Entstehung von Schwarzen Löchern handelt, entweder durch die Fusion zweier Neutronensterne, oder durch einen kollabierenden massereichen Stern.
- **Neutronenstern:** Ein sehr kompakten Überrest eines ehemals massereichen Sterns, der in etwa die Masse unserer Sonne aber nur einem Radius von lediglich etwa 10 km hat. Das Röntgenlicht wird durch extrem starkes Magnetfeld entlang einer Achse konzentriert. Durch die Rotation des Neutronensterns, leuchtet er, von der Erde aus gesehen, regelmäßig wie ein Leuchtturm auf, und die Astronomen sprechen von einem **Pulsar**.
- **ks:** In der Röntgenastronomie wird die Dauer einer Beobachtung typischerweise in Kilosekunden gemessen, 1ks = 1000 s.
- **Planet:** Als Planet bezeichnet man einen etwa kugelförmigen Himmelskörper aus Gas und Gestein der sich um einen Stern bewegt. Die Erde ist der Planet auf dem wir leben.
- **Planetarischer Nebel:** Wenn ein sonnenähnlicher Stern stirbt, wird sein Kern zu einem **Weißem Zwerg**, während die äußeren Hüllen des Sterns abgestoßen werden und einen planetarischen Nebel bilden. Der planetarische Nebel wird durch die Strahlung des Weißem Zwergs zum Leuchten gebracht.
- **Röntgendoppelstern (XRB, X-ray binary):** Ein Doppelsternsystem bestehend aus einem kompakten Stern (Neutronenstern oder Schwarzes Loch) und einem « normalen » Stern dessen Materie vom kompakten Stern angezogen wird. Die Akkretion dieser Materie führt zur Produktion großer Mengen von Röntgenstrahlung.
- **Röntgenstrahlung:** Licht kann eine weite Bandbreite an Wellenlängen und Farben aufweisen. Die meisten davon, wie zum Beispiel die Röntgenstrahlung, sind für das menschliche Auge nicht sichtbar. Röntgenstrahlung ist eine energetische Form von Licht, die von sehr heißer (mehrere Millionen Grad) Materie, oder von Elementarteilchen die sich mit sehr hoher Geschwindigkeit bewegen, erzeugt wird.
- **Röntgenteleskop:** Um Röntgenstrahlung reflektieren zu können, muß das Licht den Spiegel unter einem sehr flachen Einfallswinkel erreichen, ähnlich wie ein Stein der beim Steinhüpfen über die Wasseroberfläche springt.
- **Schwarzes Loch:** Als Schwarzes Loch bezeichnet man ein Objekt, das in seiner Umgebung eine so starke Gravitation erzeugt, daß weder Materie noch Licht diese Umgebung verlassen können. Schwarze Löcher mit einer Masse vergleichbar der von Sternen entstehen bei der Explosion eines massereichen Sterns. Daneben gibt es weitaus massereichere Schwarze Löcher, mit mehreren Millionen oder Milliarden Sonnennmassen, die sich im Zentrum von Galaxien befinden.
- **Spektroskopie:** Nennt man die Aufspaltung der Intensitätsverteilung des Lichts nach Wellenlänge oder Energie.
- **Stern:** Großer, nahezu kugelförmiger, Himmelskörper aus Gas in dessen Zentrum so hohe Temperaturen bestehen, das Kernfusion ablaufen kann. Dieser Vorgang erzeugt Energie, die uns als Licht erreicht. Die Sonne ist der nächste Stern.
- **Supernova:** Als Supernova bezeichnet man das plötzliche Aufleuchten einer sehr starken Lichtquelle am Himmel, die sich danach allmählich abschwächt. Eine Supernova entsteht wenn ein massereicher Stern stirbt oder wenn die Masse eines Weißem Zwerges zu stark ansteigt. Dieses Ereignis schleudert eine gewaltige Schockwelle und große Mengen von Materie mit großer Geschwindigkeit in den interstellaren Raum und führt zur Entstehung eine **Supernovaüberrests** der noch mehrere tausend Jahre nach der Explosion sichtbar ist.
- **Weißer Zwerg:** Der kompakte Überrest eines sonnenähnlichen Sterns, der etwa die Masse der Sonne in einem hundert-mal kleineren Radius konzentriert.

Weitere Infos unter: <http://www.the-athena-x-ray-observatory.eu>

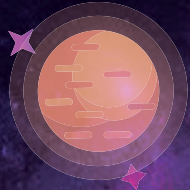
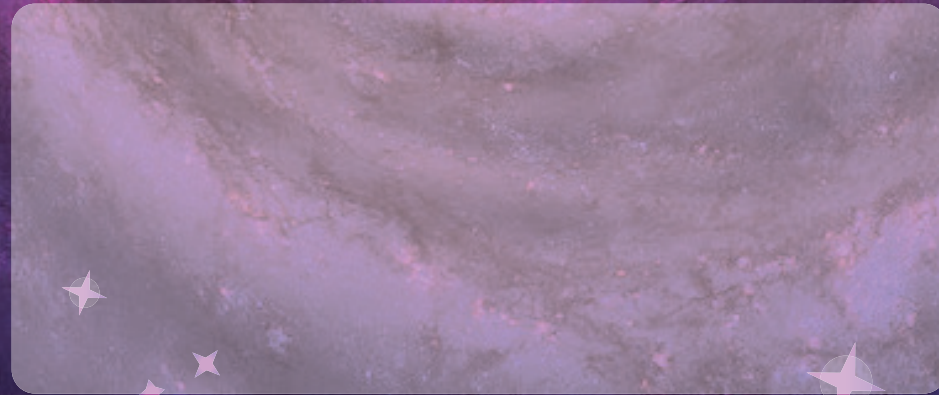
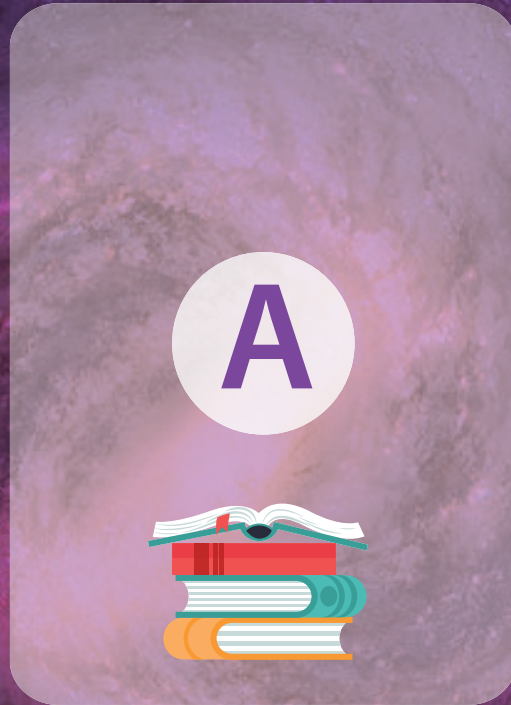
Wir bedanken uns bei Didier Barret, Edoardo Cucchetti, Arne Rau, Gregor Rauw, und dem ACO team.

A



ATHENA:

Spielfeld. Einmal für jeden Spieler ausdrucken.



A



ATHENA:

ORIONNEBEL



ES HANDELT SICH UM EINE SEHR JUNGES STERNENTSTEHUNGSGEBIET IN 1300 LICHTJAHREN ENTFERNUNG. DER ORIONNEBEL ENTHÄLT ZAHLREICHE OBJEKTE, INSBESONDERE SEHR AKTIVE KÜHLE STERNE UND MASSEREICHE STERNE (MIT ODER OHNE MAGNETFELD).

© NASA/CXC

P14 P16 P17 P20

NGC2264



DIESER STERNHAUFEN ENTSTAND VOR EINIGEN MILLIONEN JAHREN. ER ENTHÄLT KEINE MASSEREICHEN STERNE MEHR, ZÄHLT ABER HUNDERTE NEUGEBORENE MASSEÄRMERE STERNE.

© ESA/XMM

P16 P17 P20

NAOS



MIT EINER ENTFERNUNG VON 1000 LICHTJAHREN, HANDELT ES SICH HIERBEI UM EINEN DER NÄCHSTEN MASSEREICHEN STERNE. DIESE NÄHE ERLAUBT ES DEN STERNWIND IM DETAIL ZU ANALYSIEREN.

© ESA/XMM

P14 P20

ALPHA CEN



DIESES DREIFACHSTERNSYSTEM BESTEHT AUS DREI MASSEARMEN STERNEN UND IHREN PLANETEN. ZWEI DER STERNE (ALPHA CEN A & B) SIND DER SONNE ÄHNLICH, WÄHREND DER DRITTE STERN (PROXIMA) WESENTLICH KÜHLER IST. MIT EINER ENTFERNUNG VON LEDIGLICH 4 LICHTJAHREN IST ALPHA CEN DER DER SONNE AM NÄCHSTEN GELEGENE STERN.

© ESA/XMM + NASA/CXC

P17 P18 P20

ETA CAR



DIE BEIDEN MASSEREICHEN STERNE DIESES DOPPELSTERNSYSTEMS IN EINER ENTFERNUNG VON 7500 LICHTJAHREN BESITZEN SEHR DICHTER STERNWINDE. SPEKTAKULÄRE ERUPTIONEN HABEN EINEN NEBEL UM ETA CAR GEBILDET. ETA CAR KÖNNTE IN NAHER ZUKUNFT ALS SUPERNOVA EXPLODIEREN.

© NASA/CXC

P15 P20

CYG OB2



DIESER STERNHAUFEN ENTHÄLT ETWA HUNDERT MASSEREICHE STERNE MIT STARKEN STERNWINDEN UND TAUSENDE MASSEÄRMERE STERNE. CYG OB2 IST ETWA 5000 LICHTJAHRE ENTFERNT UND EINIGE MILLIONEN JAHRE ALT.

© ESA/XMM

P14 P15 P16 P20

MARS



DER VIERTE PLANET UNSERES SONNENSYSTEMS IST ETWA HALB SO GROß WIE DIE ERDE UND SEINE ATMOSPHERE WIRD ALLMÄHLICH VOM SONNENWIND ABGETRAGEN.

© NASA/CXC

P19 P20

KOMET IM JAHR 2030



DER KERN EINES KOMETEN BESTEHT AUS STAUB UND EIS. DAS EIS VERDAMPFEN UNTER DER EINWIRKUNG DES SONNENLICHTS WENN DER KOMET SICH DER SONNE NÄHERT.

© NASA/CXC

P19 P20

ATHENA:

ATHENA:

ATHENA:

ATHENA:

ATHENA:

ATHENA:

ATHENA:

ATHENA:

HD189733



IN DIESEM NUR 63 LICHTJAHRE ENTFERNTEN SYSTEM, UMLÄUFT EIN PLANET VON DER GRÖÖE DES JUPITERS EINEN SONNENÄHNLICHEN STERN IN LEDIGLICH 2,2 TAGEN UMLAUFEIT. AUFGRUND DER NÄHE DES PLANETEN ZU SEINEM MUTTERSTERN VERDAMPFT DIE ATMOSPHERE DES PLANETEN.

© NASA/CXC

P18 P20

KATZEN-
NAUGENNEBEL



AM ENDE SEINER ENTWICKLUNG HAT SICH DER KERN EINES SONNENÄHNLICHEN STERNS ZU EINEM WEIÖEN ZWERG ZUSAMMENGEGZOGEN, WÄHREND DIE ÄUßEREN HÜLLEN ABGESTOÖEN WURDEN UND DIESEN PLANETARISCHEN NEBEL BILDEN.

© NASA/CXC

P11 P20

KREBSNEBEL



IM JAHRE 1054 ERSCHEIN KURZZEITIG EIN „NEUER STERN“ IM STERNBILD STIER. ES HANDELTE SICH IN WIRKLICHKEIT UM EINE SUPERNOVA. AN DEREN POSITION BEFINDET SICH HEUTE EIN PULSAR UMGEBEN VON EINEM SUPERNOVAÜBERREST.

© NASA/CXC

P11 P13 P20

GRB 301206



IN SEHR GROÖER ENTFERNUNG IST EIN SEHR MASSEREICHER STERN EXPLODIERT. DIESE EXPLOSION GEHT MIT EINEM GEWALTIGEN GAMMASTRAHLENBLITZ EINHER.

© ESA/XMM

P6 P10 P20

GRB 300401



IN SEHR GROÖER ENTFERNUNG IST EIN SEHR MASSEREICHER STERN EXPLODIERT. DIESE EXPLOSION GEHT MIT EINEM GEWALTIGEN GAMMASTRAHLENBLITZ EINHER.

© NASA/CXC

P6 P10 P20

SGR A



IM ZENTRUM UNSERER GALAXIE BEFINDET SICH EIN SUPERMASSEREICHES SCHWARZES LOCH DAS VON ZEIT ZU ZEIT ETWAS MATERIE VERSCHLINGT. IN SEINER UMGEBUNG BEFINDEN SICH RÖNTGENDOPPELSTERNE UND STERNAUFEN MIT MASSEREICHEN STERNEN.

© ESA/XMM

P9 P12 P14 P15 P20

M82 X-2



DIESES OBJEKT IN EINER BENACHBARTEN GALAXIE IST EINE ULTRALEUCHTKRÄFTIGE RÖNTGENQUELLE, DEREN URSPRUNG UNGEKLÄRT IST (OBWOHL AKKRETION DURCH EIN KOMPAKTES OBJEKT SEHR WAHRSCHEINLICH EINE ENTSCHEIDENDE ROLLE SPIELT).

© NASA/Nustar

P10 P12 P14 P20

CYG X-1



CYG X-1 IST EIN RÖNTGENDOPPELSTERN BESTEHEND AUS EINEM MASSEREICHEN STERN UND EINEM SCHWARZEN LOCH IN EINER ENTFERNUNG VON 6000 LICHTJAHREN.

© NASA/CXC

P10 P12 P13 P14 P20

ATHENA:

ATHENA:

ATHENA:

ATHENA:

ATHENA:

ATHENA:

ATHENA:

ATHENA:

CEN A



CEN A IST AUS DER KOLLISION ZWEIER GALAXIEN ENTSTANDEN. IM ZENTRUM BEFINDET SICH EIN AKTIVER KERN DESSEN SUPERMASSEREICHES SCHWARZES LOCH (55 MILLIONEN SONNENMASSEN) MATERIE VERSCHLINGT UND JETS AUSSTÖBT.

© ESA/XMM

P5 P7 P8 P9 P10 P20

M87



DIESE ELLIPTISCHE GALAXIE BESITZT EINEN AKTIVEN KERNE - DAS SUPERMASSEREICHE SCHWARZE LOCH STÖBT JETS AUS IN DENEN DIE MATERIE NAHEZU LICHTGESCHWINDIGKEIT ERREICHT.

© ESA/XMM

P5 P7 P8 P9 P10 P20

3C 273



DIESES OBJEKT IST DER ERSTE QUASAR (EINE KLASSE VON AKTIVEN GALAKTISCHEN KERNEN) DER ENTDECKT WURDE. 3C 273 IST MEHR ALS 2 MILLIARDEN LICHTJAHREN ENTFERNT UND DAS SUPERMASSEREICHE SCHWARZE LOCH STÖBT MATERIE IN JETS AUS DIE SO GROSS SIND WIE UNSERE MILCHSTRAßE.

© NASA/CXC

P5 P7 P8 P9 P10 P20

COMA
SUPERHAUFEN



IN EINER ENTFERNUNG VON 300 MILLIONEN LICHTJAHRE SETZT SICH DER COMA SUPER-HAUFEN AUS DEN GALAXIEHAUFEN DER STERNBILDER COMA UND LÖWE ZUSAMMEN. IN EINEM RADIUS VON 20 MILLIONEN LICHT-JAHREN, ENTHÄLT DIESE STRUKTUR MEHR ALS 3000 GALAXIEN, EINSCHLIEßLICH ZAHLREICHER AKTIVER GALAKTISCHER KERNE UND ELLIPTISCHER RIESENGALAXIEN.

© ESA/XMM

P3 P4 P5 P6 P7
P8 P9 P10 P20

PERSEUS
GALAXIEHAUFEN



DIESER GALAXIEHAUFEN IN 240 MILLIONEN LICHTJAHREN ENTFERNUNG ENTHÄLT MEHR ALS TAUSEND GALAXIEN, DIE VON EINEM GEWALTIGEN HALO AUS HEIßEM GAS (MEHRERE MILLIONEN GRAD) UMGEBEN SIND.

© ESA/XMM

P3 P4 P5 P6 P7
P8 P9 P10 P20

VIRGO
GALAXIEHAUFEN



DIESER NAHE (WENIGER ALS 60 MILLIONEN LICHTJAHRE ENTFERNUNG) GALAXIENHAUFEN ENTHÄLT MEHR ALS TAUSEND GALAXIEN, DARUNTER AUCH AKTIVE GALAKTISCHE KERNE.

© NASA/CXC

P3 P4 P5 P6 P7
P8 P9 P10 P20

DEEP FIELD #1



DIESER KLEINE ABSCHNITT DES HIMMELS IST EIN FENSTER IN DAS FRÜHE UNIVERSUM: MAN BEOBACHTET DORT GALAXIEHAUFEN UND AGN SO WIE SIE IN DER FRÜHZEIT DES UNIVERSUMS EXISTIERTEN.

© ESA/XMM

P1 P2 P4 P6 P20

DEEP FIELD #2



DIESER KLEINE ABSCHNITT DES HIMMELS IST EIN FENSTER IN DAS FRÜHE UNIVERSUM: MAN BEOBACHTET DORT GALAXIEHAUFEN UND AGN SO WIE SIE IN DER FRÜHZEIT DES UNIVERSUMS EXISTIERTEN.

© ESA/XMM

P1 P2 P4 P6 P20

ATHENA

ATHENA

ATHENA

ATHENA

ATHENA

ATHENA

ATHENA

ATHENA

P1

DIE ERSTEN GALAXIEGRUPPEN DES UNIVERSUMS AUSFINDIG MACHEN, UM ZU UNTERSUCHEN, WIE SICH DIE GROßRÄUMIGEN KOSMISCHEN STRUKTUREN GEBILDET UND ENTWICKELT HABEN.

100 KS

IMA

P4

DIE RÖNTGENSTRAHLUNG VON GALAXIEHAUFEN IN UNTERSCHIEDLICHEN ENTFERNUNGEN MESSEN, UM HERAUSZUFINDEN, WIE SICH DIE CHEMISCHE ZUSAMMENSETZUNG DES UNIVERSUMS IM LAUFE DER ZEIT

200 KS

HRS
LRS

P2

ENTFERNTE AKTIVE GALAKTISCHE KERNE STUDIEREN, UM DEN EINFLUß VON SUPERMASSEREICHEN SCHWARZEN LÖCHERN AUF DIE ENTWICKLUNG DER GALAXIEN IM FRÜHEN UNIVERSUM ZU UNTERSUCHEN.

50 KS

IMA

P5

DIE UMGEBUNG AKTIVER GALAKTISCHER KERNE BEOBACHTEN, UM DEN EINFLUß DER MATERIEJETS SUPERMASSEREICHER SCHWARZER LÖCHER AUF IHRE GALAKTISCHE UND INTERGALAKTISCHE UMGEBUNG ZU UNTERSUCHEN.

50 KS

IMA

P3

DIE EIGENSCHAFTEN DES HEIßEN GASES IM INNERN VON GALAXIEHAUFEN UNTERSUCHEN, UM DESSEN URSPRUNG ZU VERSTEHEN.

100 KS

HRS

P6

DIE HEIßEN GASFILAMENTE ZWISCHEN GALAXIEHAUFEN AUSFINDIG MACHEN UND DEREN EIGENSCHAFTEN ANHAND IHRES EINFLUß AUF DIE RÖNTGENSTRAHLUNG HELLER HINTERGRUNDQUELLEN (AGN ODER GRB) ERMITTELN.

250 KS

HRS

ATHENA

ATHENA

ATHENA

ATHENA

ATHENA

ATHENA

P7

DIE ZEITLICHEN VERÄNDERUNGEN
ULTRA-SCHNELLER GASSTRÖME VON SUPER-
MASSEREICHEN SCHWARZEN LÖCHERN IN
AKTIVE GALAKTISCHEN KERNEN VERFOLGEN,
UM DEREN URSPRUNG ZU VERSTEHEN.

50 KS

LC

P10

DIE EIGENSCHAFTEN DES INTERSTELLAREN
STAUBS ANHAND DES STREULICHTS HELLER
HINTERGRUND RÖNTGENQUELLEN (GRB,
AGN ODER XRB) ERMITTELN.

70 KS

IMA

P8

DIE EIGENSCHAFTEN DER MATERIE ERMITTELN,
DIE VON SUPERMASSEREICHEN SCHWARZEN
LÖCHERN IN AKTIVEN GALAKTISCHEN KERNEN
AKKRETIERT WIRD, UM DIE ROTATION DER
SCHWARZEN LÖCHER ZU MESSEN UND DARAUS
DEREN ENTWICKLUNG ABZULEITEN.

100 KS

HRS

P11

DIE MATERIE DIE BEIM TOD EINES STERNS IN
DEN RAUM GESCHLEUDERT WIRD KARTOGRA-
FIEREN, UM HERAUSZUFINDEN, WIE DER
AUSSTOß DIESER MATERIE DIE UMLIEGENDE
INTERSTELLARE MATERIE BEEINFLUßT.

50 KS

LRS
IMA

P9

DAS GEZEITEN-ZERISSEREIGNIS EINES
STERNS INFOLGE DER NAHEN BEGEGNUNG
MIT EINEM SUPERMASSIVEN SCHWARZEN
LOCH ANHAND DER ENTSTANDENEN
RÖNTGENEMISSION UNTERSUCHEN.

75 KS

LC

P12

DIE ZEITLICHE ABHÄNGIGKEIT DER
RÖNTGEN-STRAHLUNG UNTERSUCHEN, DIE
BEI DER AKKRETION VON MATERIE DURCH
EINEN TOTEN STERN ERZEUGT WIRD, UM
DIE EIGENSCHAFTEN DES STERNKADAVERS
ZU ERMITTELN.

50 KS

LC

ATHENA

ATHENA

ATHENA

ATHENA

ATHENA

ATHENA

P13

DAS VORHANDENSEIN VON MATERIE IN UNMITTLBARER NÄHE VON STERNKADAVERN NACHWEISEN, UM DEREN MASSE UND RADIUS SOWIE IHRE PHYSIKALISCHEN EIGENSCHAFTEN ZU BESTIMMEN.

200 KS

HRS

P16

UNTERSUCHEN WIE SICH NEUGEBORENE STERNE ENTWICKELN ANHAND EINER STUDIE IHRER ERUPTIONEN.

50 KS

HRS
LC

P14

DIE RÖNTGENSTRAHLUNG MASSEREICHER STERNE (ENTWEDER EINZELNE STERNE ODER STERNE IN RÖNTGENDOPPELSTERNSYSTEMEN) UNTERSUCHEN, UM DIE STRUKTUREN IN STERNWINDEN ZU ERMITTELN.

150 KS

HRS
LC

P17

DAS NIVEAU MAGNETISCHER AKTIVITÄT SEHR KÜHLER STERNE ERMITTELN, UM FESTZUSTELLEN, OB DEREN PLANETEN MÖGLICHERWEISE BEWOHNBAR SIND.

80 KS

LC

P15

EINE DETAILLIERTE STUDIE DES GASES DURCHFÜHREN, DAS DURCH DIE KOLLISION VON STERNWINDEN MIT ÜBERSCHALLGESCHWINDIGKEIT IN MASSEREICHEN DOPPELSTERNSYSTEMEN AUFGEHEIZT WIRD.

150 KS

HRS

P18

DIE MAGNETISCHE WECHSELWIRKUNG ZWISCHEN STERNEN UND IHREN PLANETEN ANHAND DER RÖNTGENSTRAHLUNG MESSEN.

200 KS

LC

ATHENA

ATHENA

ATHENA

ATHENA

ATHENA

ATHENA

P19

DIE RÖNTGENSTRAHLUNG DIE DURCH DIE WECHSELWIRKUNG ZWISCHEN DEM SONNENWIND UND DER ATMOSPHERE EINES HIMMELSOBJEKTS (PLANET ODER KOMET) DES SONNENSYSTEMS ENTSTEHT KARTOGRAFIEREN.

50 KS

IMA



IHR PROJEKTVORSCHLAG WURDE LEIDER NICHT BERÜCKSICHTIGT

P20

JOKER

ENTSCHEIDEN SIE SELBST WAS SIE ERFORSCHEN MÖCHTEN !

100 KS

IMA - LC
HRS - LRS



IHR PROJEKTVORSCHLAG WURDE LEIDER NICHT BERÜCKSICHTIGT



IHR PROJEKTVORSCHLAG WURDE LEIDER NICHT BERÜCKSICHTIGT



IHR PROJEKTVORSCHLAG WURDE LEIDER NICHT BERÜCKSICHTIGT

ATHENA

ATHENA

ATHENA

ATHENA

ATHENA

ATHENA

Zweimal drucken



IHR PROJEKTVORSCHLAG WURDE LEIDER NICHT BERÜCKSICHTIGT



IHR PROJEKTVORSCHLAG WURDE LEIDER NICHT BERÜCKSICHTIGT



IHR PROJEKTVORSCHLAG WURDE LEIDER NICHT BERÜCKSICHTIGT



IHR PROJEKTVORSCHLAG WURDE LEIDER NICHT BERÜCKSICHTIGT



IHR PROJEKTVORSCHLAG WURDE LEIDER NICHT BERÜCKSICHTIGT



IHR PROJEKTVORSCHLAG WURDE LEIDER NICHT BERÜCKSICHTIGT

ATHENA

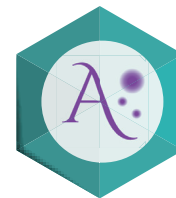
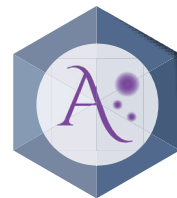
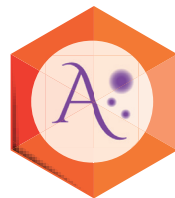
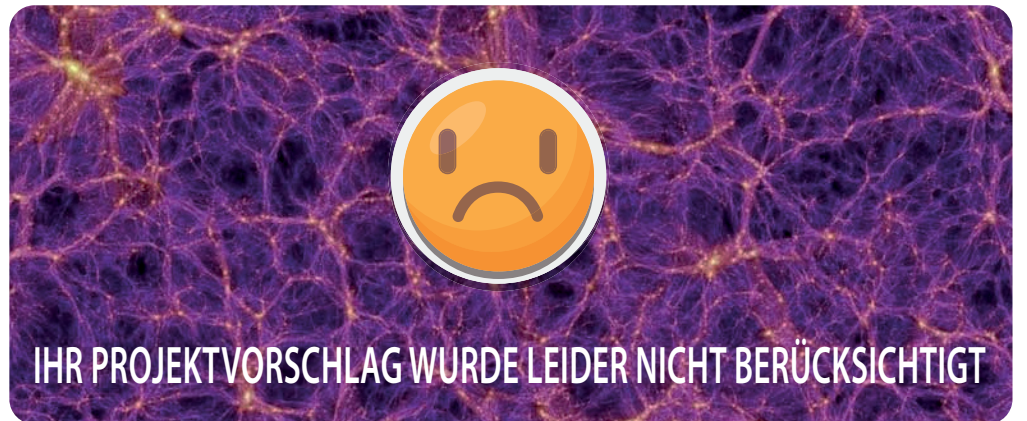
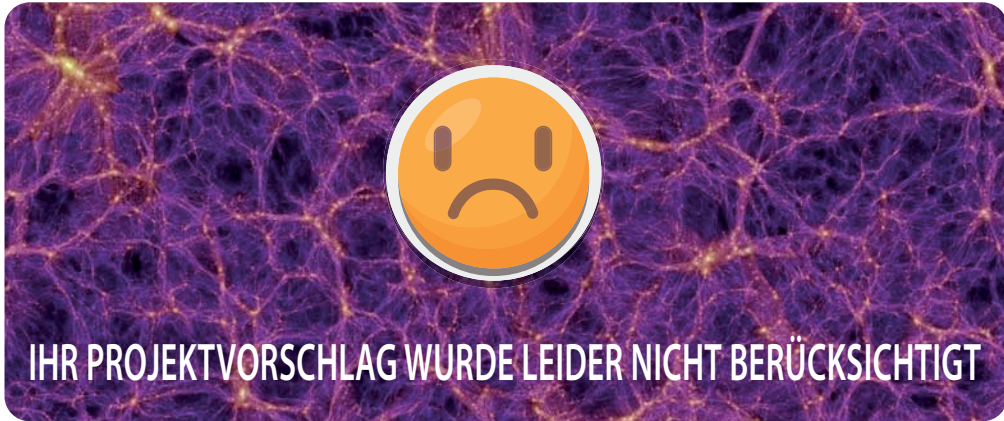
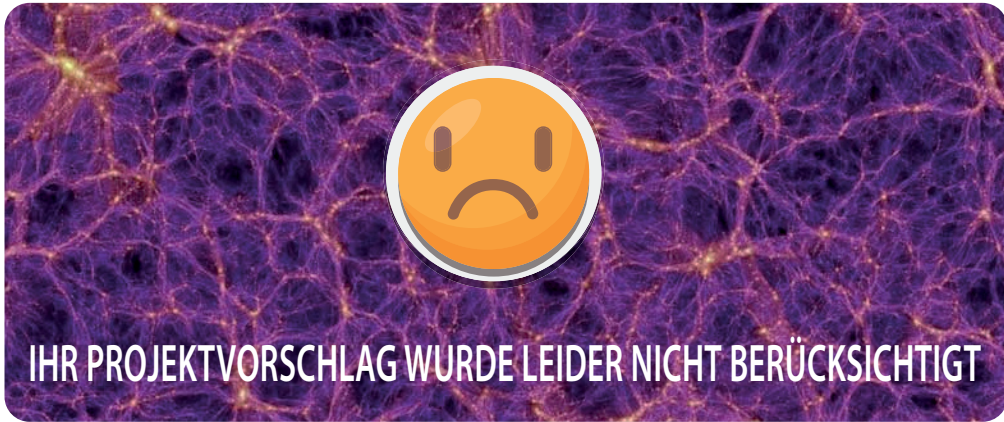
ATHENA

ATHENA

ATHENA

ATHENA

ATHENA



ATHENA:

ATHENA:

ATHENA:

ATHENA:

Zweimal drucken



DER VERANTWORTLICHE DER ATHENA MISSION STELLT IHNEN ZUSÄTZLICHE BEOBACHTUNGS-ZEIT AUS SEINER RESERVE ZUR VERFÜGUNG: FÜGEN SIE 20 KS ZU IHRER BEREITS GESAMMELTEN ZEIT HINZU.



WEIL SIE AN DER ENTWICKLUNG DER ATHENA MISSION TEILGENOMMEN HABEN, HABEN SIE ZUGANG ZU GARANTIRTER BEOBACHTUNGSZEIT: FÜGEN SIE 40 KS ZU IHRER BEREITS GESAMMELTEN ZEIT HINZU.



EINE SONNENERUPTION UNTERBRICHT DIE BEOBACHTUNG EINES IHRER MITSPIELER. DIE BEOBACHTUNG WIRD SPÄTER ERNEUT DURCHFÜHRT. ALLERDINGS MUß DER BETROFFENE MITSPIELER SEINE ZEITSKALA AUF NULL ZURÜCKSETZEN.



AUFGRUND EINES AUßERGEWÖHNLICHEN EREIGNIS IN IHREM ZIELOBJEKT ERHÄLT IHR PROJEKT ERHÖHTE PRIORITÄT: SIE DÜRFEN NOCHMALS SPIELEN (D.H. EINE NEUE KARTE ZIEHEN UND NOCHMALS WÜRFELN).



EIN MITSPIELER HAT SEINE BEOBACHTUNGSERGEBNISSE NICHT RECHTZEITIG PUBLIZIERT UND EIN ANDERES TEAM KAM IHM ZUVOR. DER MITSPIELER MUSS VON VORNE ANFANGEN: ALLE KARTEN AUS DER HAND UND VOM SPIELPLAN ABLEGEN.



DIE BODENANTENNE WIRD FÜR EIN ANDERES PROJEKT BENÖTIGT: DIE ÜBERMITTLUNG DER DATEN EINES MITSPIELERS WURDE UNTERBROCHEN UND SÄMTLICHE DATEN SIND VERLOREN. DER BETROFFENE MITSPIELER MUß SEINE ZEITSKALA WIEDER AUF NULL ZURÜCKSETZEN.



I

WFI
ATHENA 

DIESES INSTRUMENT NIMMT BILDER VON KOSMISCHEN RÖNTGENQUELLEN AUF UND DECKT DABEI EIN WEITES HIMMELSFELD AB. ES MIßT DIE POSITION UND AUSDEHNUNG DER QUELLEN, ERMITTELT IHRE ZEITLICHE LEUCHTKRAFTVERÄNDERUNG UND LIEFERT EIN SPEKTRUM SEHR.

IMA

LC

LRS

I

IFU
ATHENA X-ray Integral Field Unit 

DIESES INSTRUMENT MIßT SEHR GENAU DIE ANKUNFTSZEIT UND DIE ENERGIE EINES JEDEN RÖNTGENPHOTONS. ES KANN SUBTILE ZEITLICHE VERÄNDERUNGEN DER LEUCHTKRAFT DER QUELLE ERFASSEN UND DIE PHYSIKALISCHEN EIGENSCHAFTEN (GESCHWINDIGKEIT, ZUSAMMENSTELLUNG,...) DES PLASMA ERFASSEN.

LC

HRS

ATHENA:

ATHENA:

ATHENA:

ATHENA:

ATHENA:

ATHENA:

ATHENA:

ATHENA:

Zweimal drucken



GLÜCKWUNSCH, SIE
HABEN IHRE RESULTATE
PUBLIZIERT !



GLÜCKWUNSCH, SIE
HABEN IHRE RESULTATE
PUBLIZIERT !



GLÜCKWUNSCH, SIE
HABEN IHRE RESULTATE
PUBLIZIERT !



GLÜCKWUNSCH, SIE
HABEN IHRE RESULTATE
PUBLIZIERT !



DIESES INSTRUMENT NIMMT BILDER VON KOSMISCHEN RÖNTGENQUELLEN AUF UND DECKT DABEI EIN WEITES HIMMELSFELD AB. ES MIßT DIE POSITION UND AUSDEHNUNG DER QUELLEN, ERMITTELT IHRE ZEITLICHE LEUCHTKRAFTVERÄNDERUNG UND LIEFERT EIN SPEKTRUM SEHR.



DIESES INSTRUMENT MIßT SEHR GENAU DIE ANKUNFTSZEIT UND DIE ENERGIE EINES JEDEN RÖNTGENPHOTONS. ES KANN SUBTILE ZEITLICHE VERÄNDERUNGEN DER LEUCHTKRAFT DER QUELLE ERFASSEN UND DIE PHYSIKALISCHEN EIGENSCHAFTEN (GESCHWINDIGKEIT, ZUSAMMENSTELLUNG,...) DES PLASMA ERFASSEN.



DIESES INSTRUMENT NIMMT BILDER VON KOSMISCHEN RÖNTGENQUELLEN AUF UND DECKT DABEI EIN WEITES HIMMELSFELD AB. ES MIßT DIE POSITION UND AUSDEHNUNG DER QUELLEN, ERMITTELT IHRE ZEITLICHE LEUCHTKRAFTVERÄNDERUNG UND LIEFERT EIN SPEKTRUM SEHR.



DIESES INSTRUMENT MIßT SEHR GENAU DIE ANKUNFTSZEIT UND DIE ENERGIE EINES JEDEN RÖNTGENPHOTONS. ES KANN SUBTILE ZEITLICHE VERÄNDERUNGEN DER LEUCHTKRAFT DER QUELLE ERFASSEN UND DIE PHYSIKALISCHEN EIGENSCHAFTEN (GESCHWINDIGKEIT, ZUSAMMENSTELLUNG,...) DES PLASMA ERFASSEN.



ATHENA:

ATHENA:

ATHENA:

ATHENA:

ATHENA:

ATHENA:

ATHENA:

ATHENA:



GLÜCKWUNSCH, SIE
HABEN IHRE RESULTATE
PUBLIZIERT !



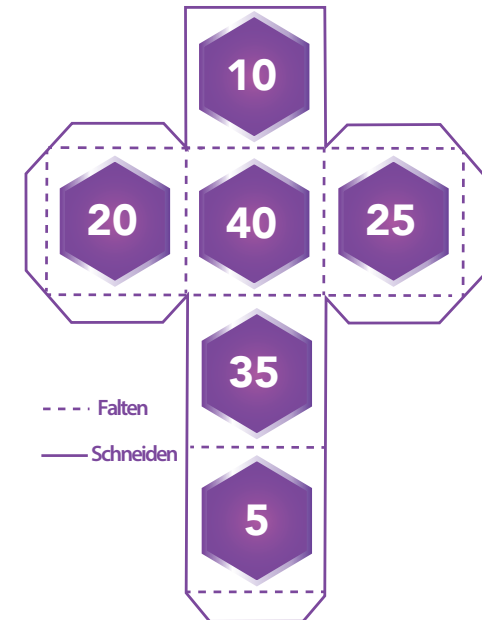
GLÜCKWUNSCH, SIE
HABEN IHRE RESULTATE
PUBLIZIERT !



GLÜCKWUNSCH, SIE
HABEN IHRE RESULTATE
PUBLIZIERT !



GLÜCKWUNSCH, SIE
HABEN IHRE RESULTATE
PUBLIZIERT !



ATHENA:

ATHENA:

ATHENA:

ATHENA:

