

Online-Campusfreizeit Astronomie Teil 1



Jan Kantelhardt

Institut für Physik, Email: jan.kantelhardt@physik.uni-halle.de

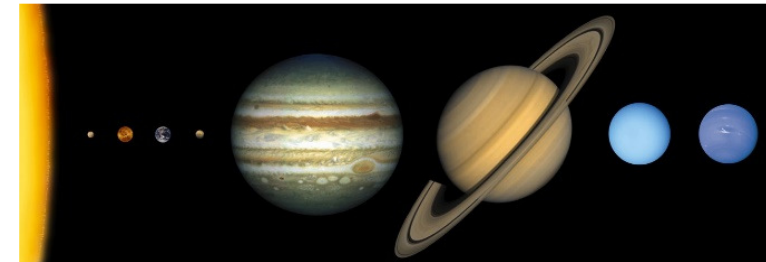
<http://www.haus-der-astronomie.de/>

<http://www.haus-der-astronomie.de/3841094/handbuch-zur-astronomie-box-uiab>

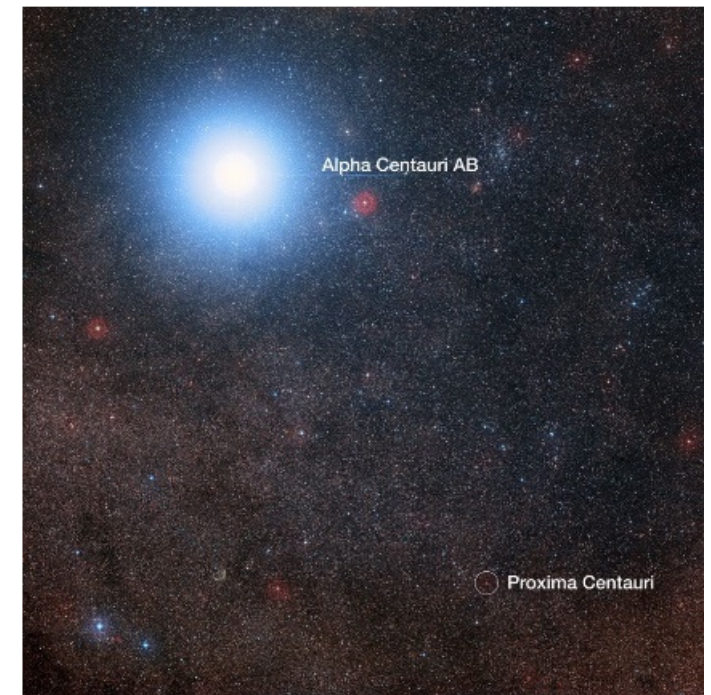
Astronomie auf der Campusfreizeit

- 1. Der Mond:** Fakten zum Mond, Mondbeobachtung, Mondoberfläche, Mondphasen, Mondlandung
- 2. Die Sonne:** Fakten zur Sonne, Veränderungen der Sonne, Bahn der Sonne am Himmel, Sonnenuhr zum Selberbauen
- 3. Die Sterne:** Sternbilder, drehbare Sternkarte, Sternexplosionen
- 4. Die Internationale Raumstation:** Fakten zur ISS, Mission von A. Gerst, Flying Classroom Videos

Objekte am Himmel



unser Planetensystem



Nachbar-Sternsystem: Alpha Centauri A und B, Proxima C.

Steckbrief Mond

Alter	ca. 4 Milliarden Jahre
Durchmesser	ein Viertel des Erddurchmessers (wie Australien)
Gewicht	1/90 der Erdmasse
Abstand	30 x Durchmesser der Erde
Temperatur	tags 130°C, nachts -160°C
Rotationsdauer	29,5 Tage = ca. 1 Monat
Anziehung	ein Sechstel von dem auf der Erde
Besonderheit	von 12 Menschen betreten (zuerst: Neil Armstrong am 21. Juli 1969, zuletzt: Eugene Cernan am 14. Dezember 1972)

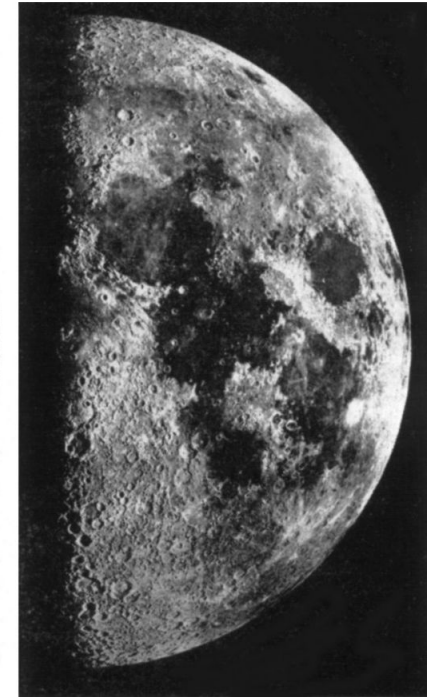
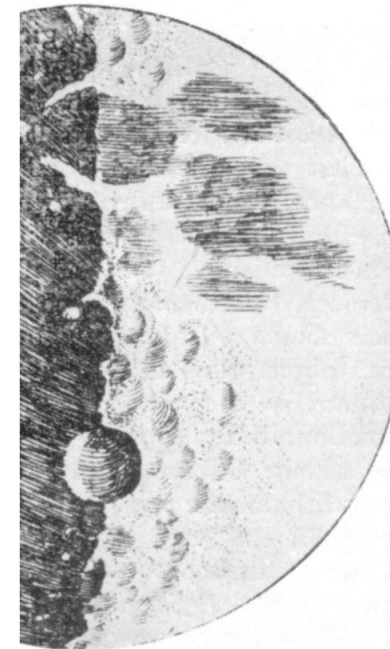
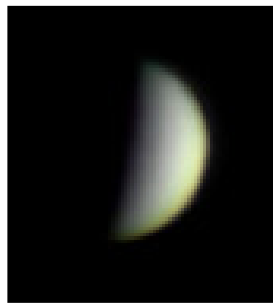


https://de.wikipedia.org/wiki/Datei:Lunar_libration_with_phase2.gif

Galileo Galilei

Galileo Galilei war italienischer **Universalgelehrter**, 1564 bis 29.12.1641 (jul.) = 8.1.1642 (greg.)

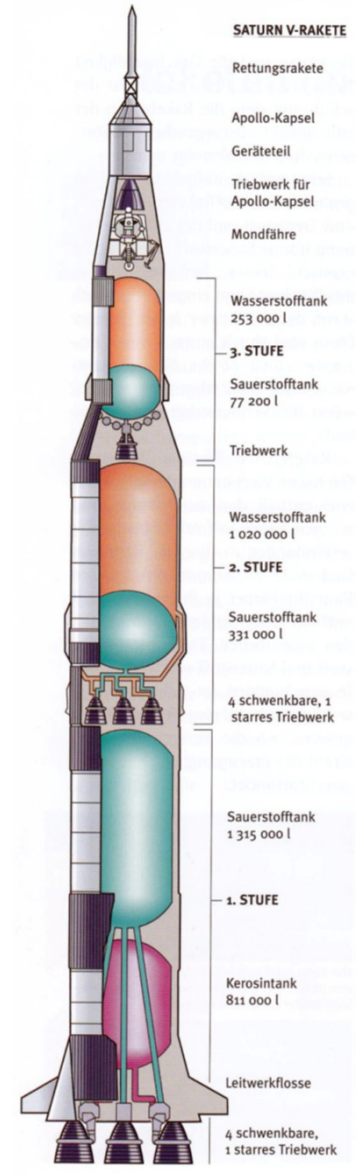
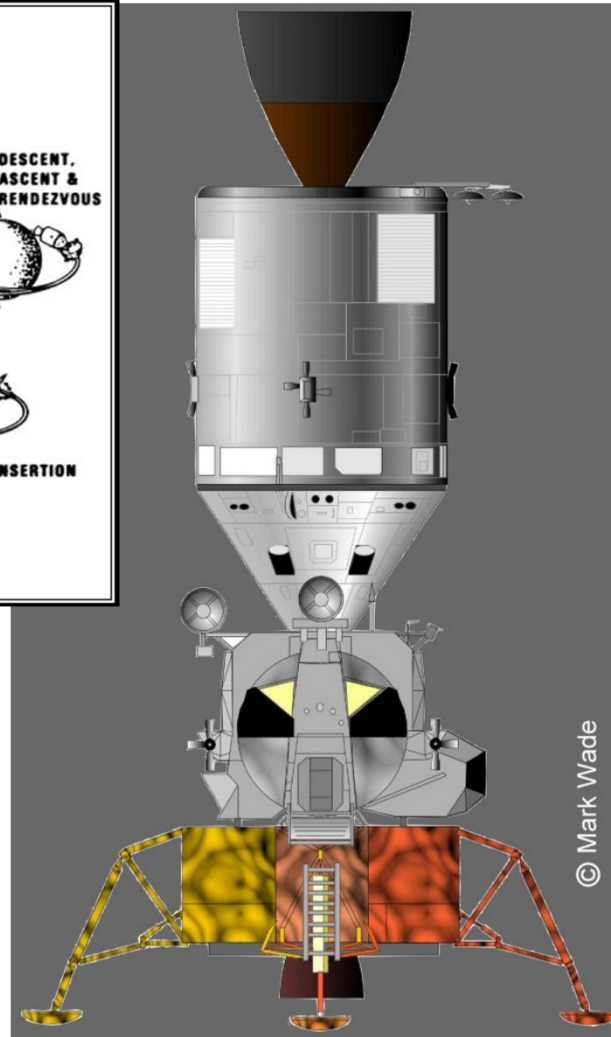
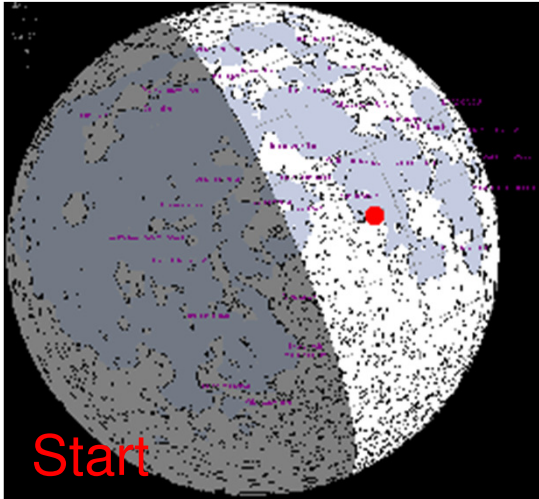
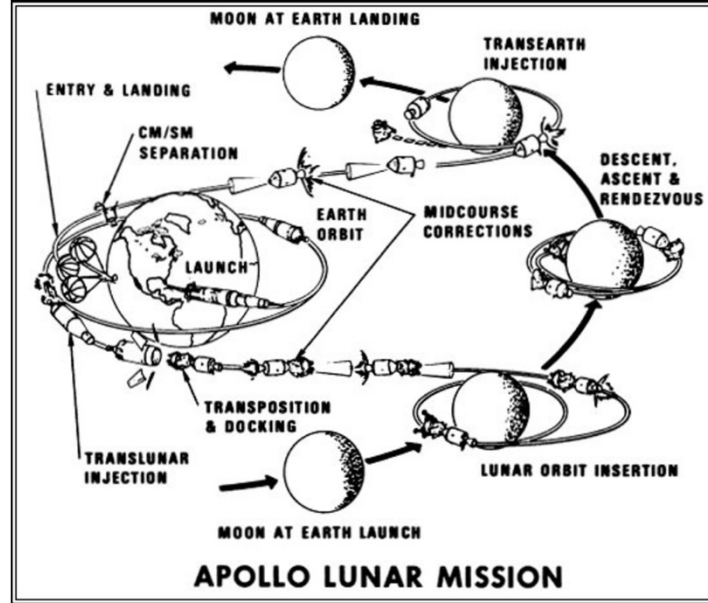
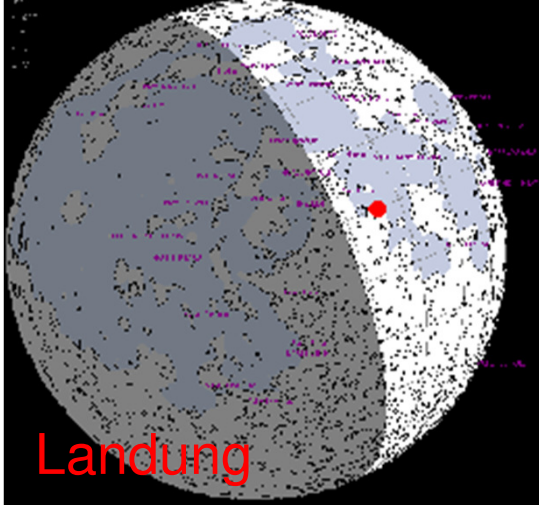
- 1589 Hochschullehrer in Pisa,
- 1592 Professor in Padua (Mathematik),
- 1609 baut er aus käuflichen Linsen ein **Fernrohr** mit 4facher Vergrößerung, mit eigenen Linsen erreicht er 8-9fache, später auch 33fache Vergrößerung,
- 1610 Hofmathematiker in Florenz,
- zeichnet **Mondkrater**, entdeckt **Jupitermonde** („*Mediceische Gestirne*“) und **Venusphasen**, später auch den Saturnring.





- Antlitz der Erde
- Kaninchen / Hase
- Krokodil
- Bil und Hiuki mit Eimer und Stange
- Mann mit Reisigbündel
- Frau mit Brennholz

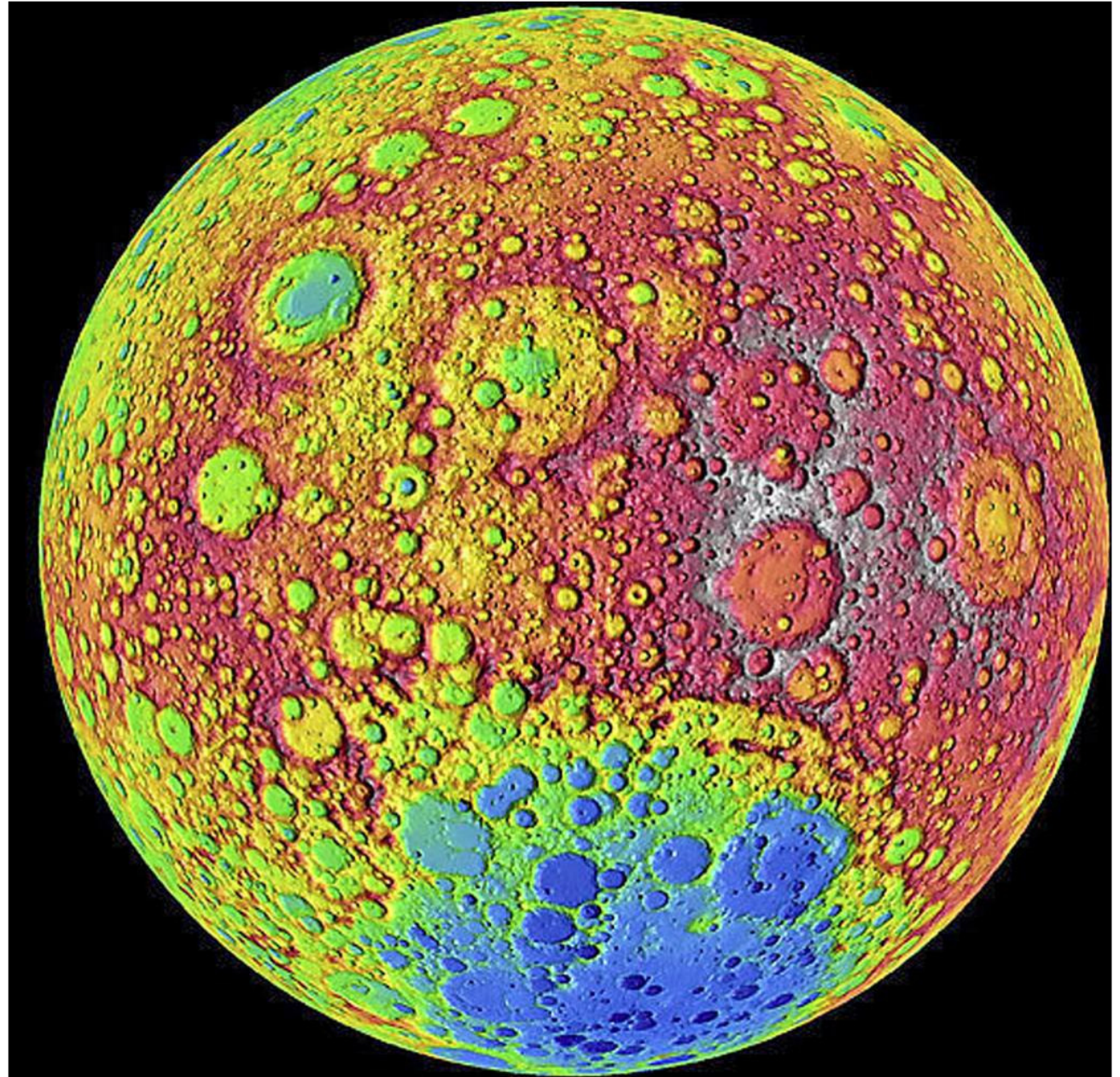
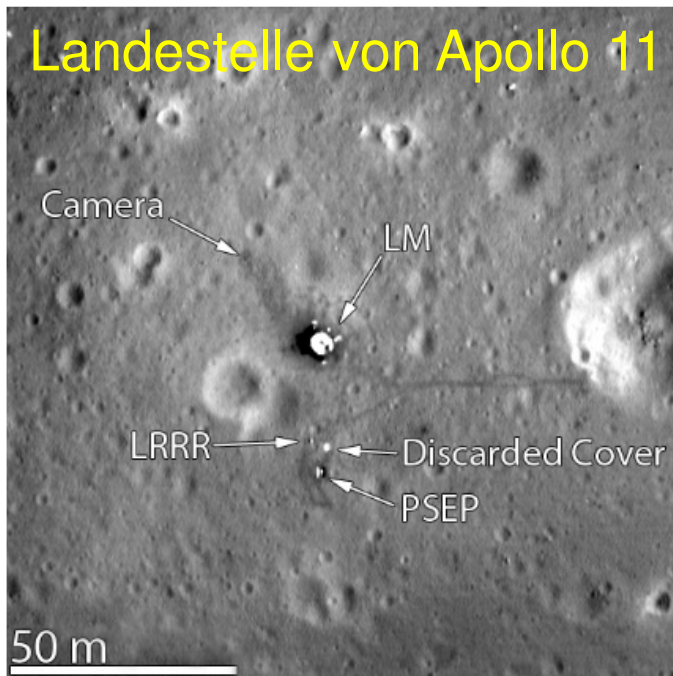
Mondlandung Apollo 11



Mondkarte

Die Raumsonde „Lunar Reconnaissance Orbiter“ der NASA tastet seit 2010 den Erdtrabanten mit einem Laser ab.

Landestelle von Apollo 11



Die Mondphasen



Erkenntnis: Mond ist Kugel

Mondkalender Juli 2020
<https://news.astronomie.info/sky202007/mond.html>

Mo	Di	Mi	Do	Fr	Sa	So
		1	2	3	4	5
		☾ 22:20/22° ♀ 17:30 ∖ 2:33	☾ 23:16/19° ♀ 18:50 ∖ 3:01	☾ --:-- ♀ 20:06 ∖ 3:35	☾ 0:14/16° ♀ 21:13 ∖ 4:18	☾ 1:12/15° ♀ 22:07 ∖ 5:12
6	7	8	9	10	11	12
☾ 2:10/16° ♀ 22:50 ∖ 6:15	☾ 3:04/18° ♀ 23:23 ∖ 7:24	☾ 3:55/21° ♀ 23:49 ∖ 8:34	☾ 4:42/25° ♀ --:-- ∖ 9:45	☾ 5:26/29° ♀ 0:11 ∖ 10:53	☾ 6:08/34° ♀ 0:29 ∖ 11:59	☾ 6:49/39° ♀ 0:46 ∖ 13:05
13	14	15	16	17	18	19
☾ 7:30/44° ♀ 1:02 ∖ 14:10	☾ 8:11/49° ♀ 1:20 ∖ 15:16	☾ 8:54/54° ♀ 1:39 ∖ 16:23	☾ 9:40/58° ♀ 2:01 ∖ 17:32	☾ 10:29/61° ♀ 2:29 ∖ 18:40	☾ 11:22/63° ♀ 3:05 ∖ 19:45	☾ 12:17/64° ♀ 3:51 ∖ 20:44
20	21	22	23	24	25	26
☾ 13:14/63° ♀ 4:49 ∖ 21:33	☾ 14:11/61° ♀ 5:58 ∖ 22:13	☾ 15:07/57° ♀ 7:15 ∖ 22:44	☾ 16:01/52° ♀ 8:35 ∖ 23:10	☾ 16:53/47° ♀ 9:56 ∖ 23:33	☾ 17:43/41° ♀ 11:17 ∖ 23:54	☾ 18:33/35° ♀ 12:37 ∖ --:--
27	28	29	30	31		
☾ 19:24/29° ♀ 13:57 ∖ 0:15	☾ 20:16/24° ♀ 15:18 ∖ 0:38	☾ 21:10/20° ♀ 16:37 ∖ 1:03	☾ 22:06/17° ♀ 17:53 ∖ 1:35	☾ 23:03/15° ♀ 19:01 ∖ 2:14		

Astronomie auf der Campusfreizeit

- 1. Der Mond:** Fakten zum Mond, Mondbeobachtung, Mondoberfläche, Mondphasen, Mondlandung
- 2. Die Sonne:** Fakten zur Sonne, Veränderungen der Sonne, Bahn der Sonne am Himmel, Sonnenuhr zum Selberbauen
- 3. Die Sterne:** Sternbilder, drehbare Sternkarte, Sternexplosionen
- 4. Die Internationale Raumstation:** Fakten zur ISS, Mission von A. Gerst, Flying Classroom Videos

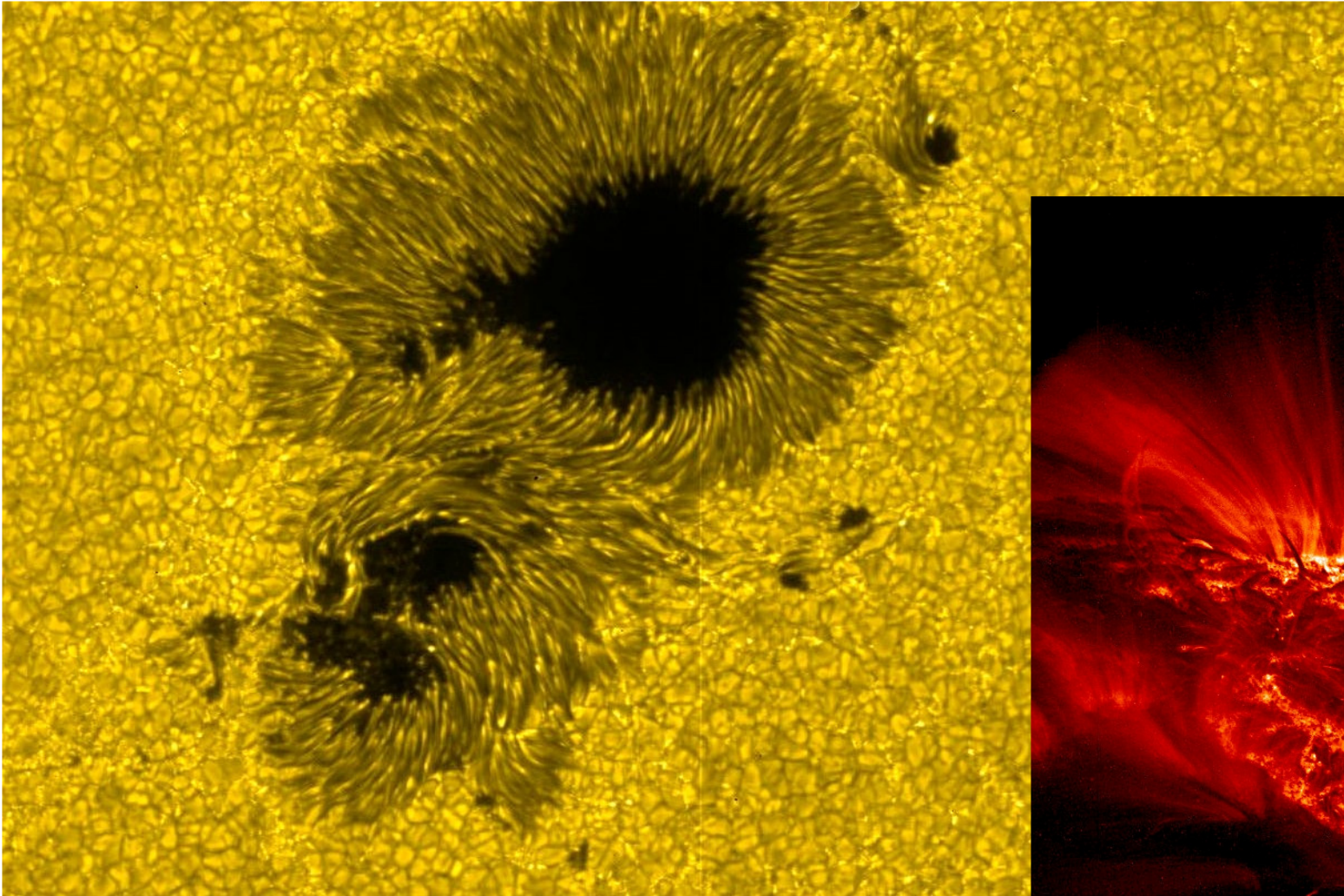
Steckbrief Sonne

Alter	ca. 4,5 Milliarden Jahre
Durchmesser	109 Erden oder 400 Monde
Gewicht	1/3 Million der Erdmasse
Abstand	100 x Sonnen-Durchmesser
Temperatur	5500 °C (Oberfläche), 15 Millionen °C (Kern)
Rotationsdauer	25 Tage = fast 1 Monat
Anziehung	28 x der auf der Erde
Besonderheit	besteht aus Gas: 73% Wasserstoff und 25% Helium, aber trotzdem dichter als Wasser; Sonnenflecken (kühler: 4000 °C)

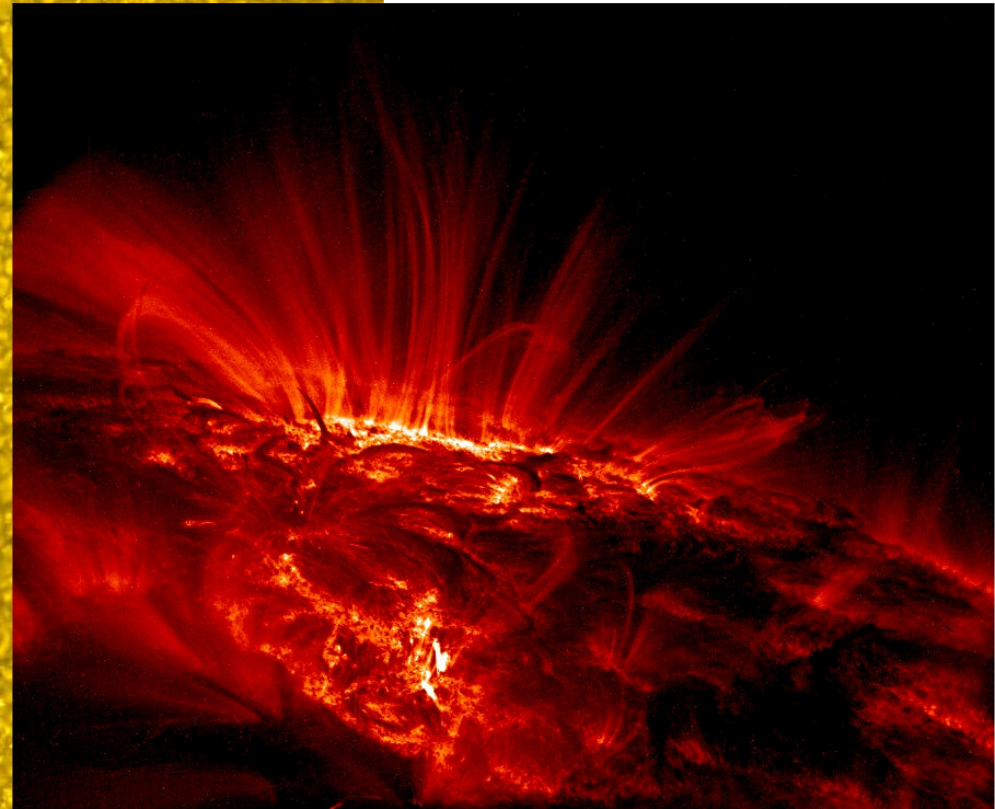


<http://solarscience.msfc.nasa.gov/surface.shtml>

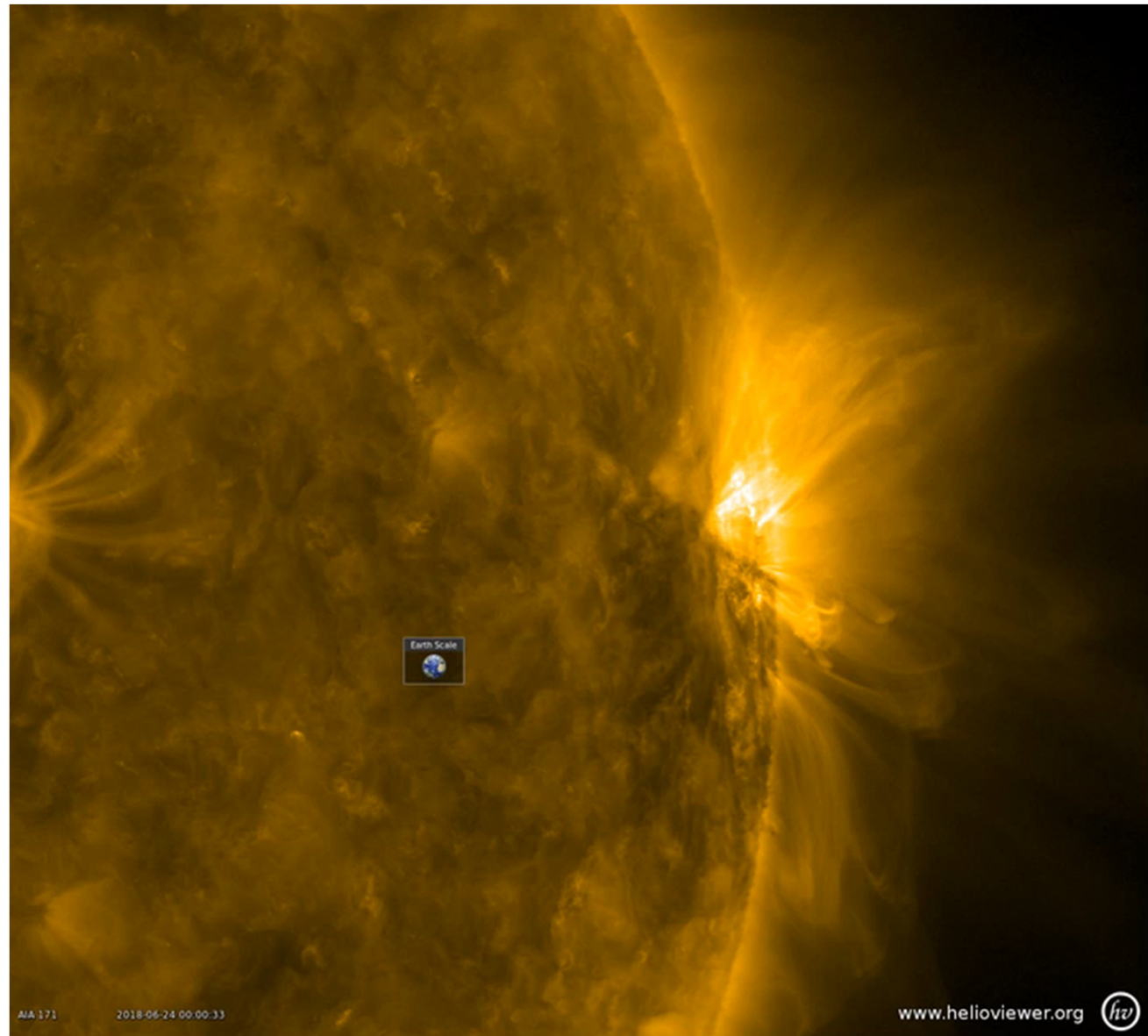
Oberfläche der Sonne



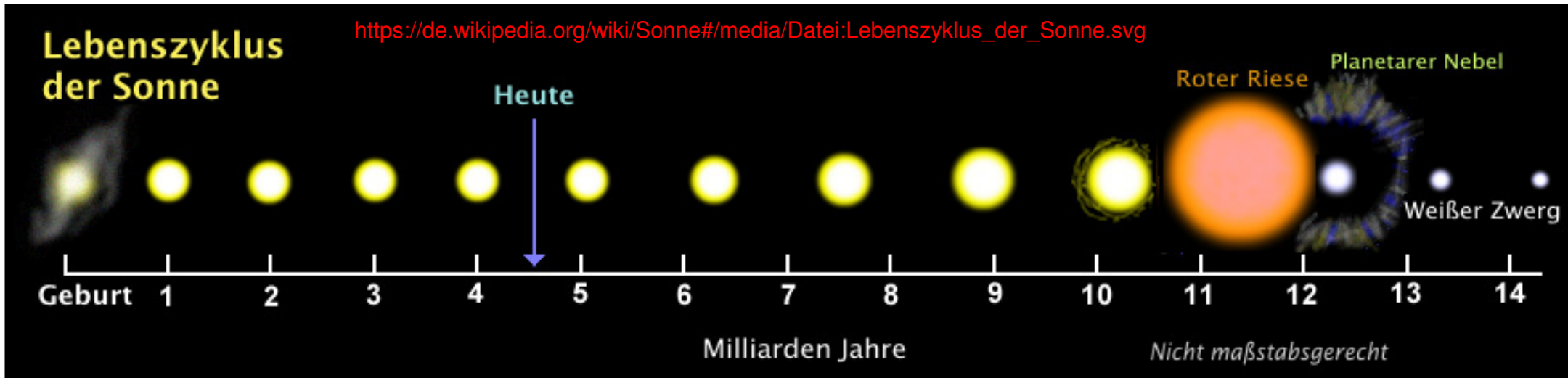
Sonnenflecke
und Granulation



Das Bild von astronews.com zeigt eine aktive Region auf der Sonne, die im Profil am Sonnenrand zu sehen war. Die Aufnahme entstand nicht im sichtbaren Bereich des Lichts, sondern in extremen ultravioletten Wellenlängen. Hier werden die geladenen Plasmapartikel sichtbar, die sich entlang der Magnetfeldlinien der Sonne bewegen und Bögen bilden.



Entwicklung der Sonne

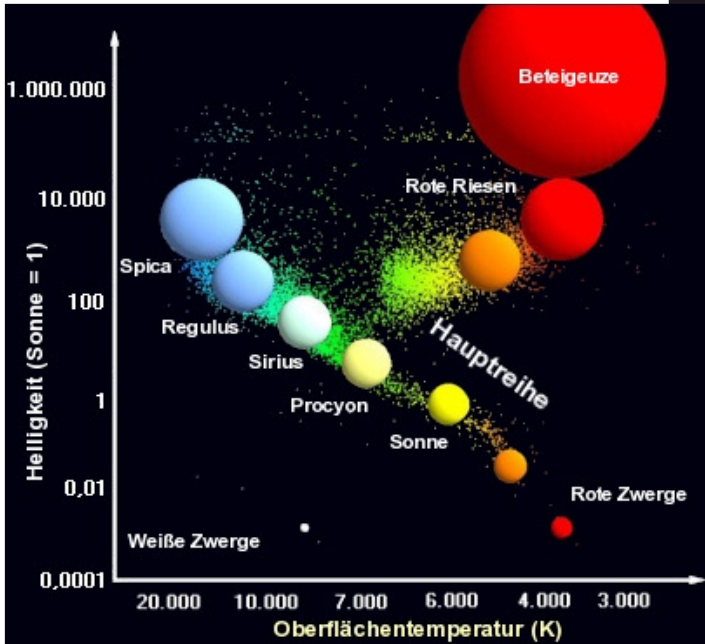
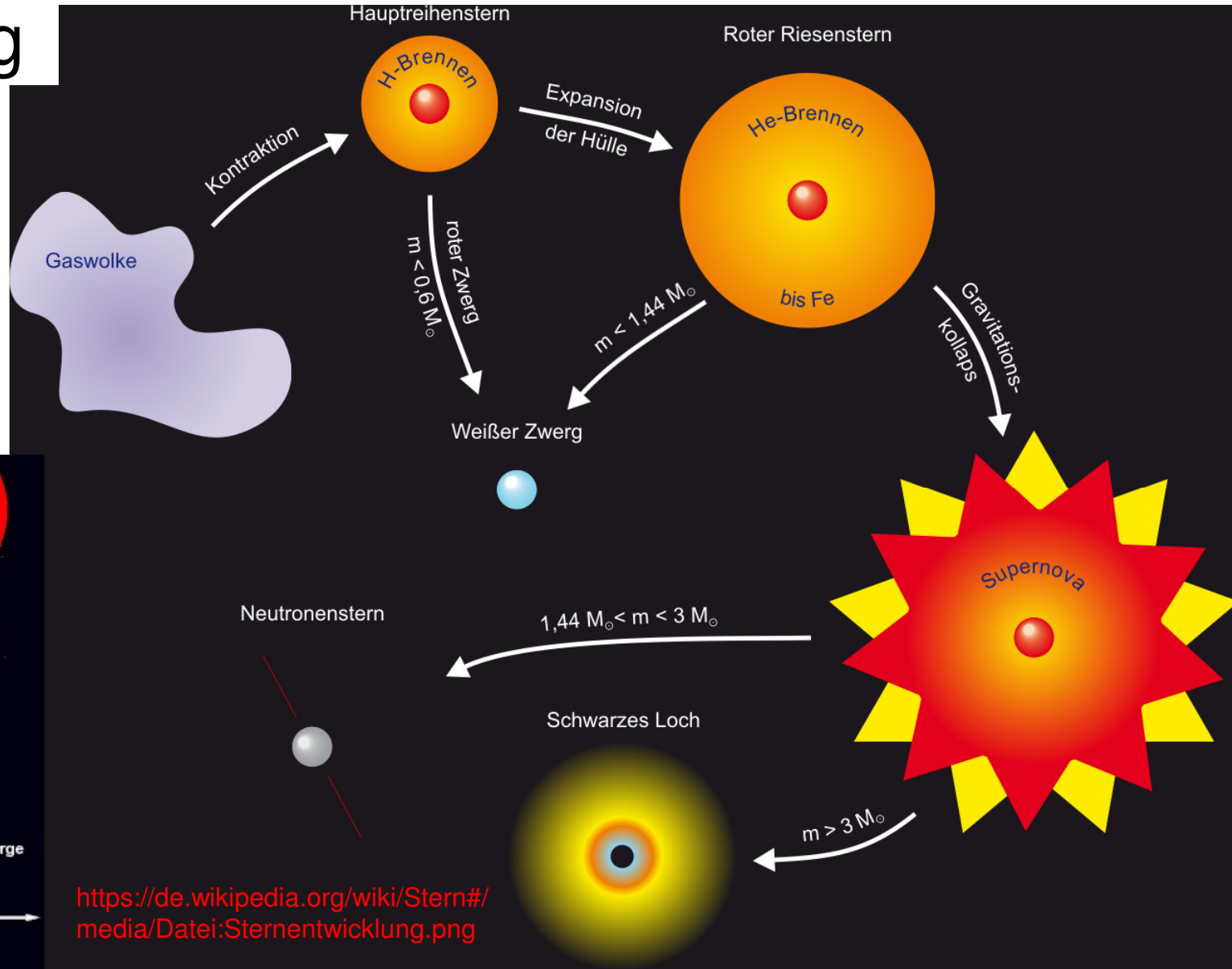


Im sogenannten **Hauptreihenstadium** verweilt die Sonne etwa 11 Milliarden Jahre. Dabei steigt die **Leuchtkraft** auf das Dreifache (vom 0.7- auf das 2.2-fache der jetzigen Strahlungsstärke). Der **Durchmesser** wächst dabei auf fast das Doppelte (vom 0.9- auf das 1.6-fache des jetzigen Durchmessers).

Im Alter von 5.5 Milliarden Jahren, das heißt in ca. 1 Milliarde Jahren, überschreitet die mittlere Temperatur auf der Erdoberfläche dadurch den für höhere Lebewesen kritischen Wert von 30 °C.

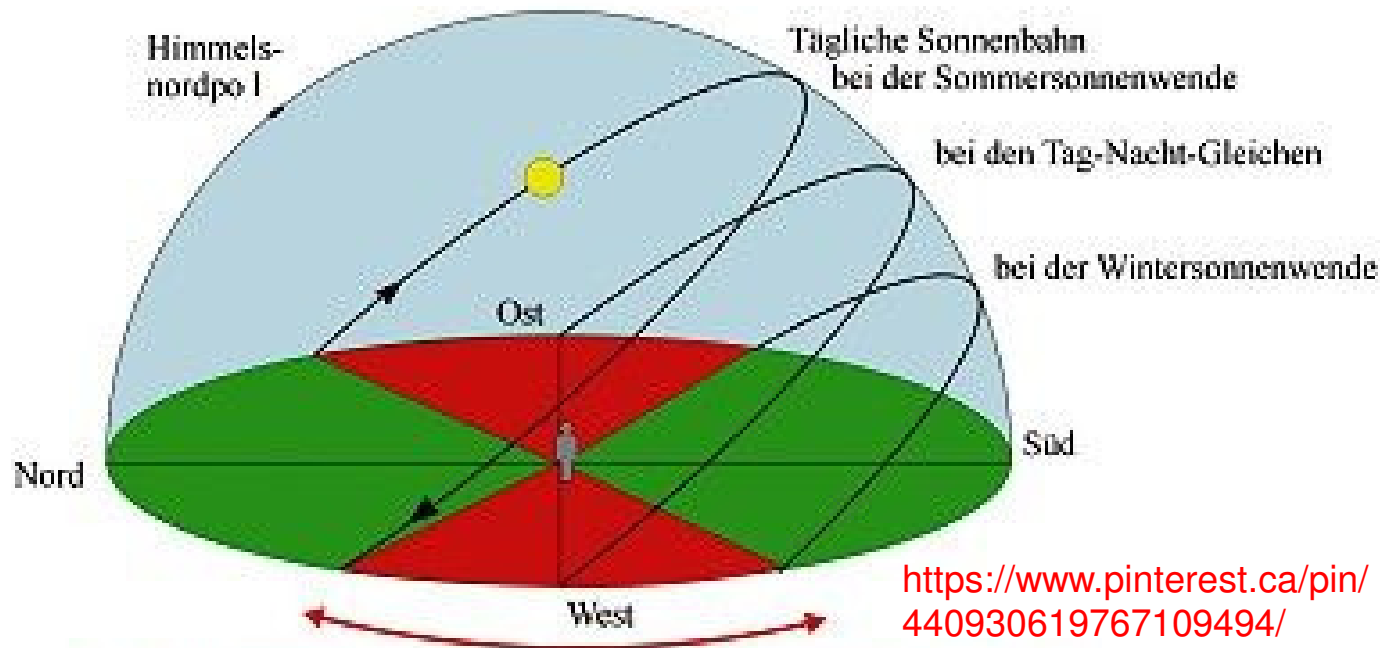
Sternentwicklung

1. Gaswolke →
2. Hauptreihenstern →
3. Riesenstern →
4. Endstadium (Weißer Zwerg / Neutronenstern / Schwarzes Loch)



<https://de.wikipedia.org/wiki/Stern#/media/Datei:Sternentwicklung.png>

Die Bahn der Sonne am Himmel

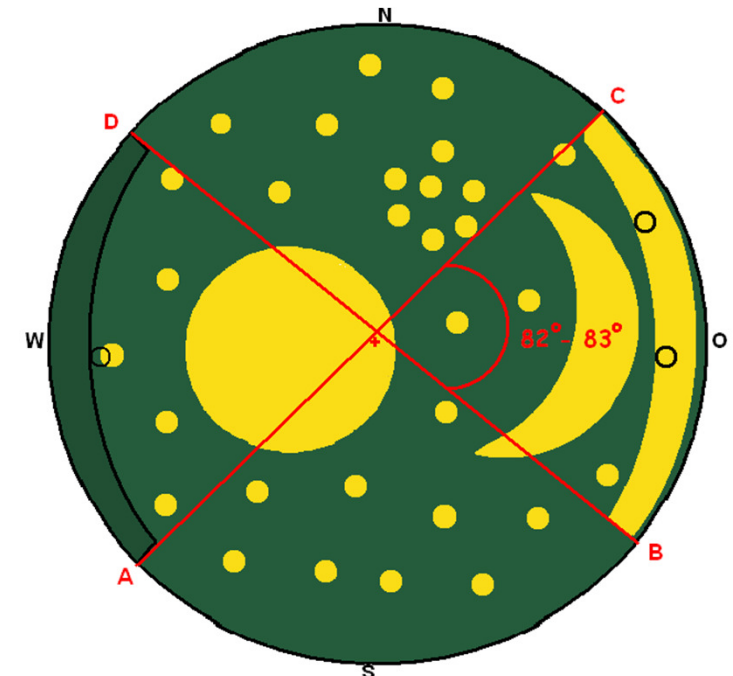


Pendelbogen der Sonne, in Mitteleuropa ca. 80°

Sonnenaufgang: Nordost - Südost

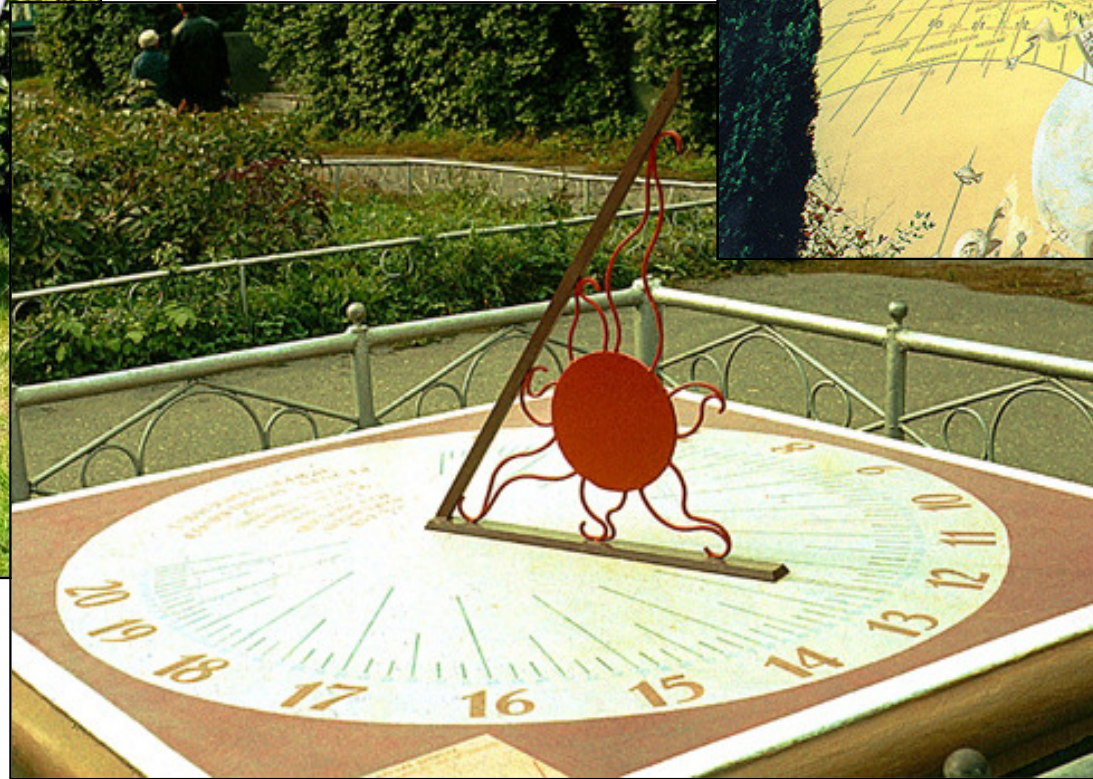
Sonnenuntergang: Nordwest - Südwest

Höchststand der Sonne (mittags):
immer im Süden



<https://3xprocyon.de/blog/die-beiden-seitlichen-goldbogen/>

Sonnen- uhren



Selbstbau-Sonnenuhr

Bedingungen für den Bau von Sonnenuhren:

- Stab parallel zur Erdachse
- Ziffernblatt entweder senkrecht zum Stab oder Stundenabstände sind unterschiedlich



Aktivität: Bau einer Sonnenuhr

Was brauchen wir:

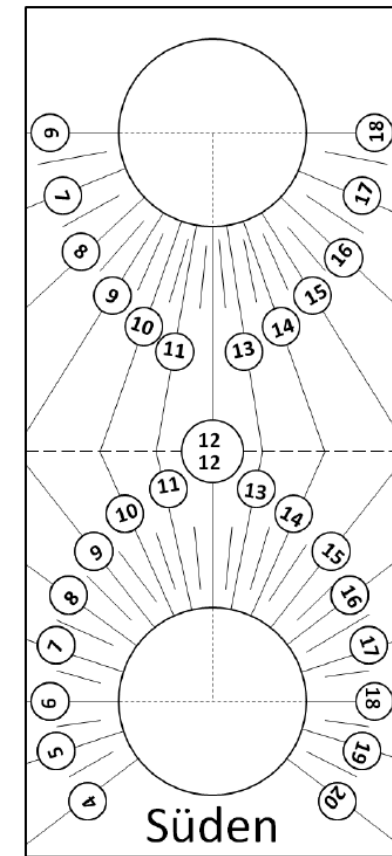
- Kopie der Sonnenuhr auf festem Karton (siehe Anhang)
- Buntstifte
- Schere
- Kleber

So wird es gemacht:

Zuerst werden alle drei Teile der Sonnenuhr ausgeschnitten und angemalt. Dann werden sie laut der Anweisung auf den Kopien zunächst gefaltet (siehe Bild): Das große Ziffernblatt wird mit der Farbfläche nach innen um 90 Grad geknickt und die zwei kleinen Viertelkreise an den beiden Dreiecken ebenfalls. Die beiden Dreiecke werden anschließend so aufeinander geklebt, so dass jeweils zwei Viertelkreise einen Halbkreis bilden. Diese Halbkreise werden oben und unten auf das große Ziffernblatt aufgeklebt. Fertig.

Einsatz

Die fertige Sonnenuhr wird so auf einen sonnenbeschienenen Platz (z.B. die Fensterbank) gestellt und gedreht, bis die Schattenkante, die das Dreieck auf das Ziffernblatt wirft, wie ein Zeiger die Uhrzeit anzeigt. Um die Mittagszeit wirft das Dreieck keinen Schatten (das Dreieck zeigt nach Süden).

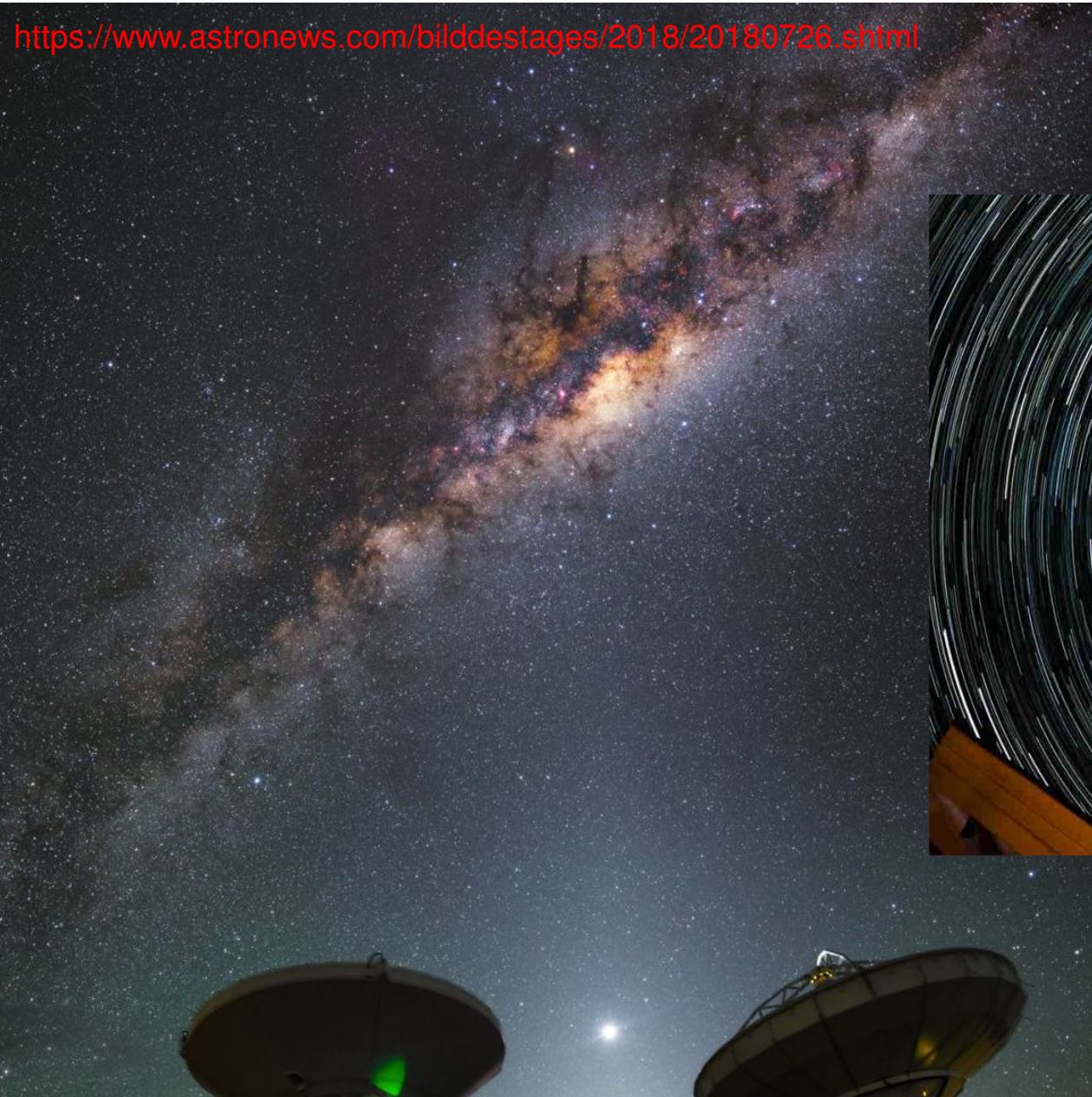


Seite 8, 15 & 16 aus:

<http://www.haus-der-astronomie.de/3844719/UiaB-Kapitel-Die-Sonne.pdf>

Astronomie auf der Campusfreizeit

- 1. Der Mond:** Fakten zum Mond, Mondbeobachtung, Mondoberfläche, Mondphasen, Mondlandung
- 2. Die Sonne:** Fakten zur Sonne, Veränderungen der Sonne, Bahn der Sonne am Himmel, Sonnenuhr zum Selberbauen
- 3. Die Sterne:** Sternbilder, drehbare Sternkarte, Sternexplosionen
- 4. Die Internationale Raumstation:** Fakten zur ISS, Mission von A. Gerst, Flying Classroom Videos



Der Sternenhimmel

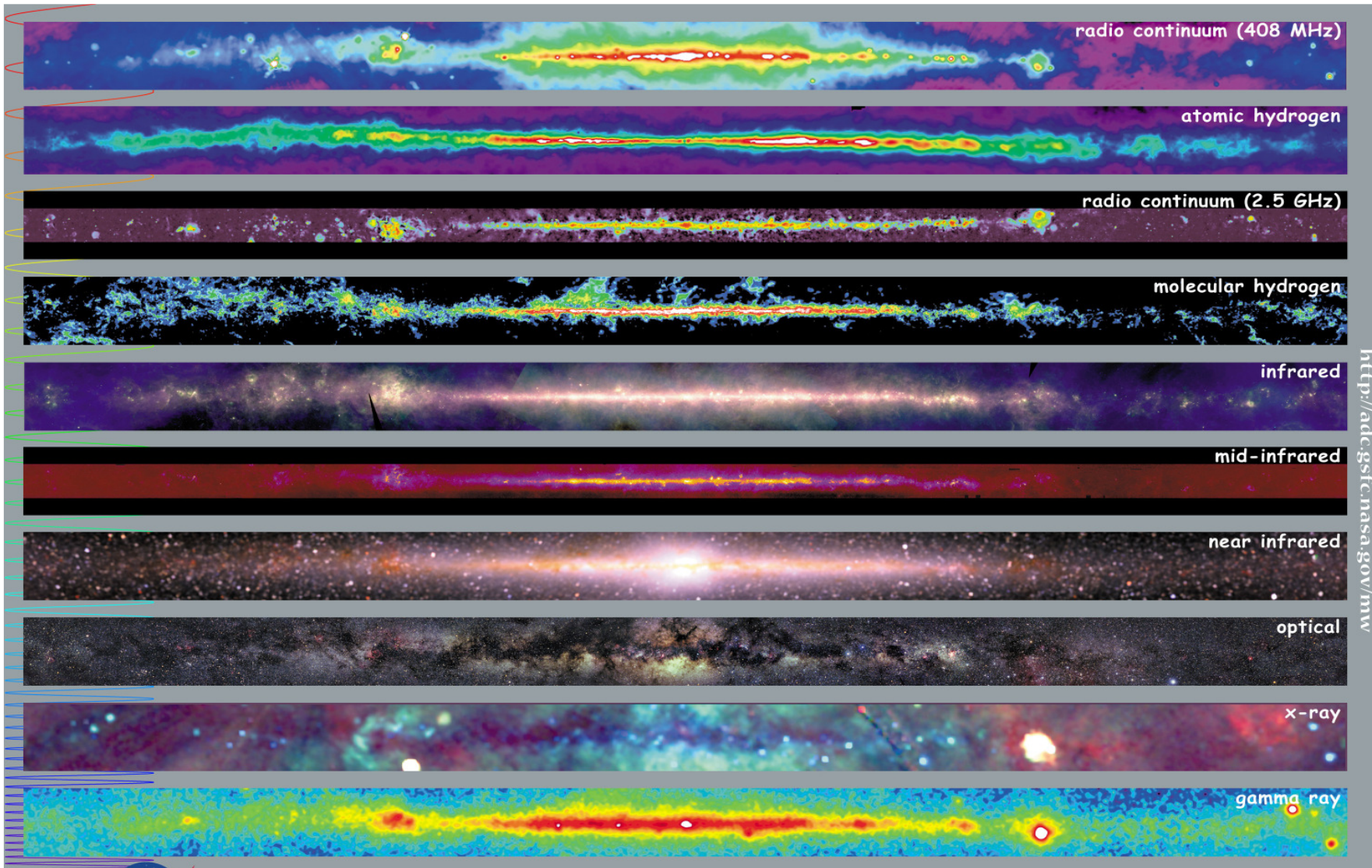


<https://blickgewinkelt.de/sternenfotografie-4-simple-tipps/>

Langzeitbelichtung

Milchstraße und Mond über ALMA

Astronomie mit elektromagnetischen Wellen

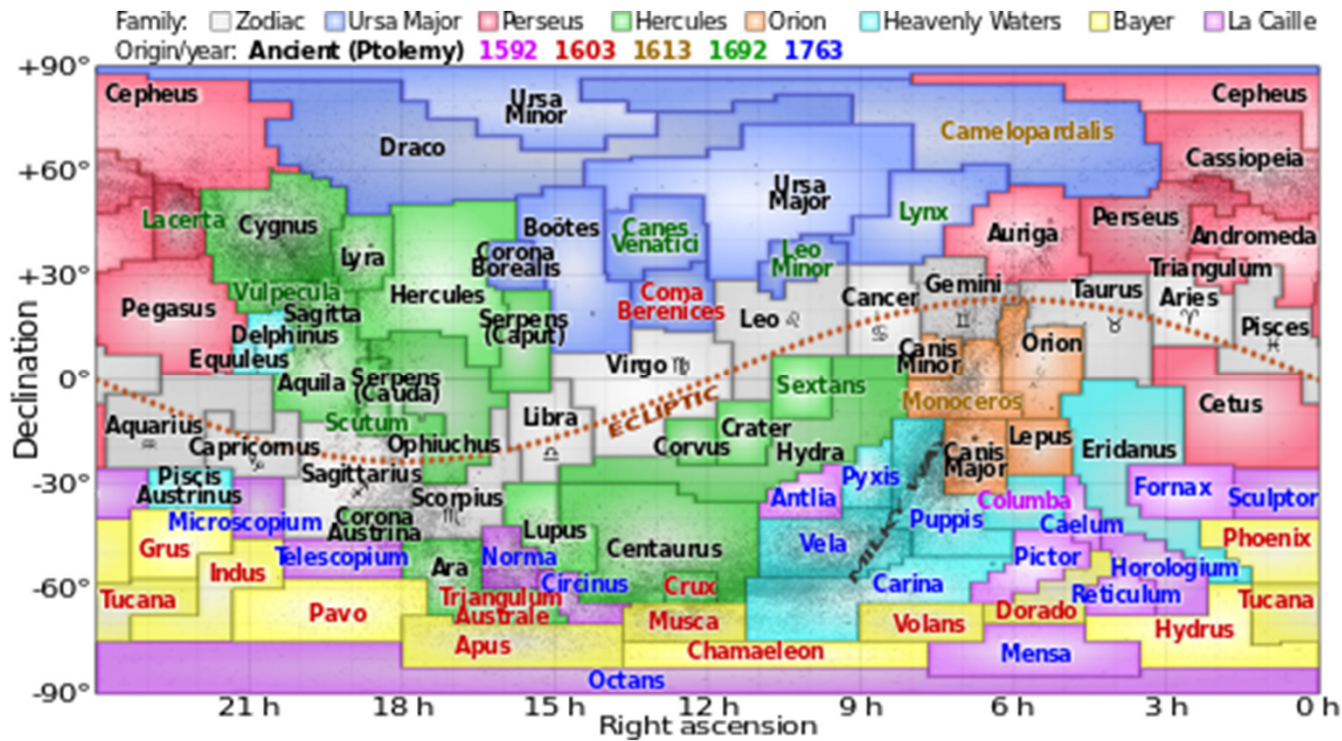


<https://www.haus-der-astronomie.de/3728747/06galaxien.pdf>

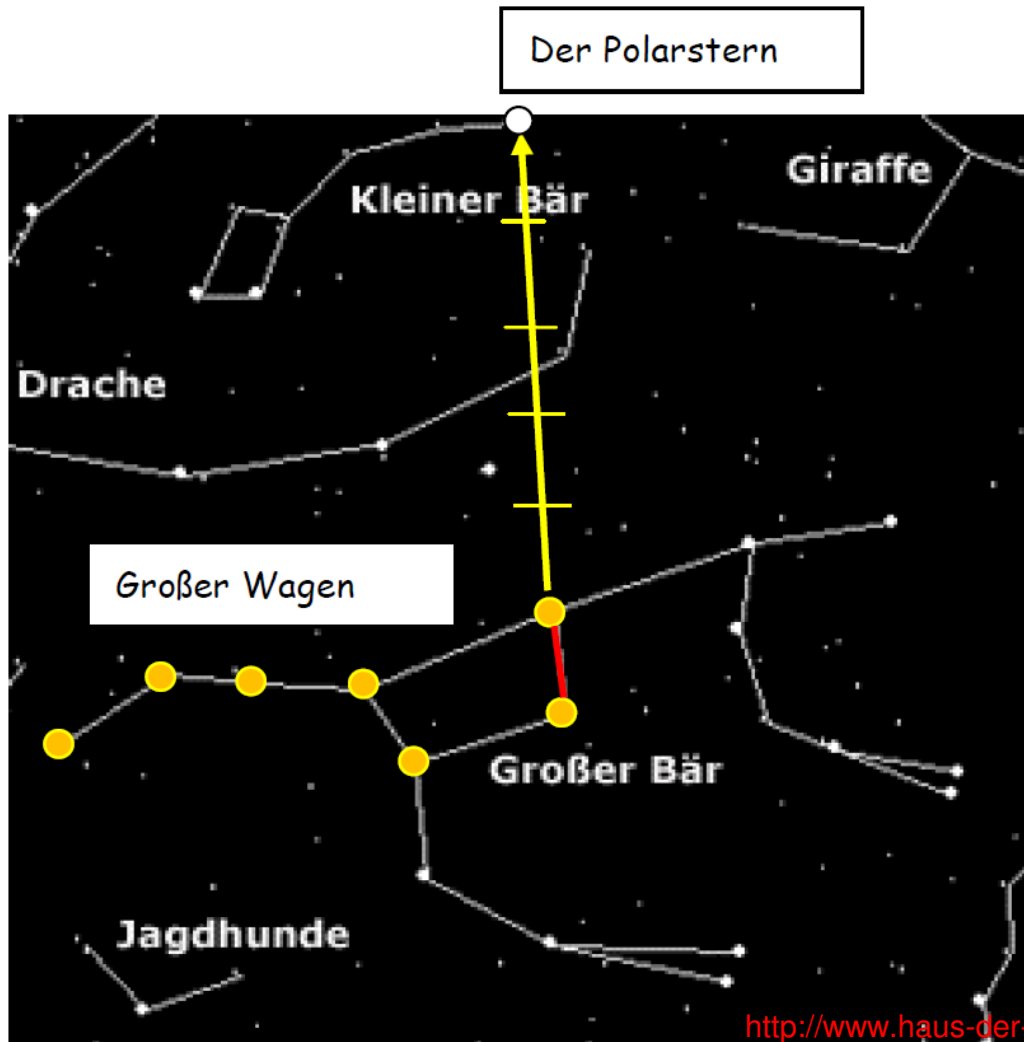
Sternbilder

Sternbilder sind Gruppen von Sternen, denen wir eine Form oder ein Bild zuordnen können, z. B. den Löwen oder die Waage. Offiziell gibt es 88 Sternbildbereiche.

<http://www.haus-der-astronomie.de/3844729/UiaB-Kapitel-Die-Sternbilder.pdf>

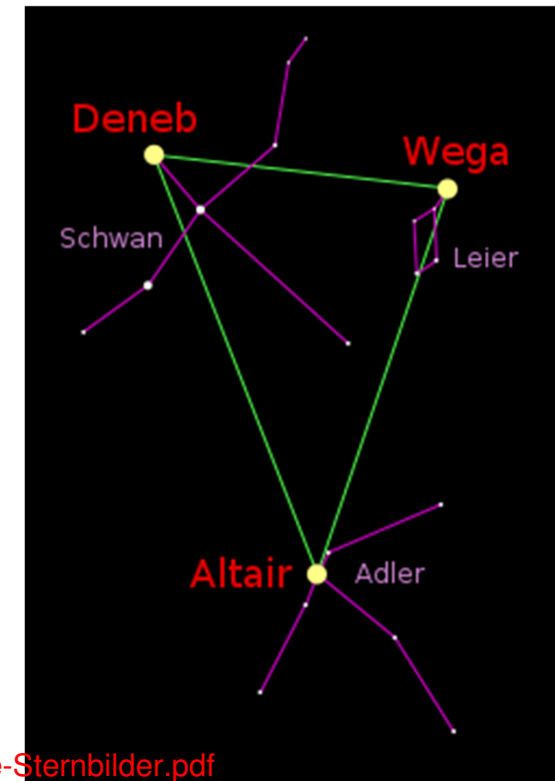


Orientierung am Nachthimmel



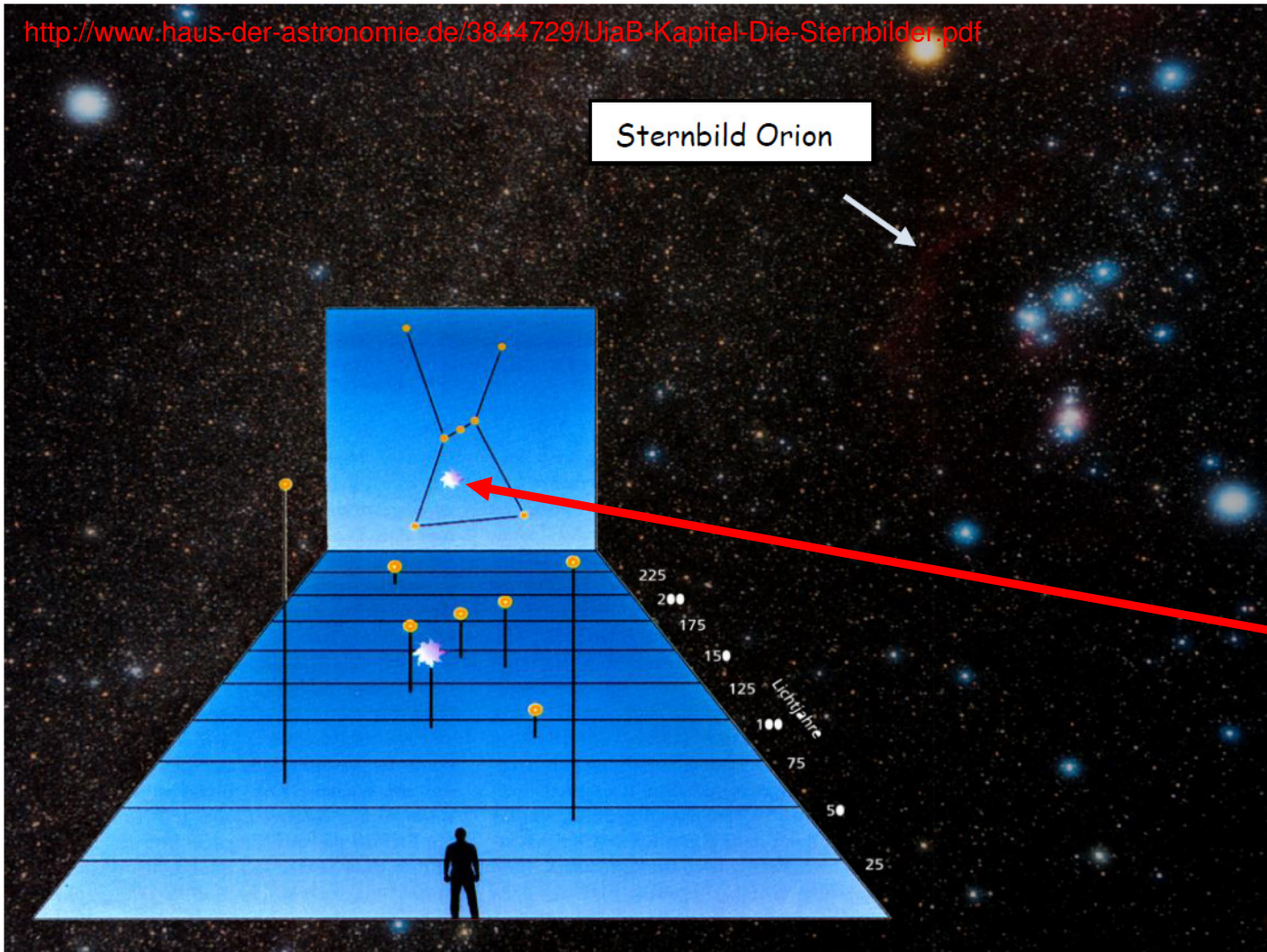
Der Polarstern steht immer an der gleichen Stelle im Norden (Himmelspol = Verlängerung der Erdachse).

Sommerdreieck:



Entstehung von Sternbildern

<http://www.haus-der-astronomie.de/3844729/UiaB-Kapitel-Die-Sternbilder.pdf>



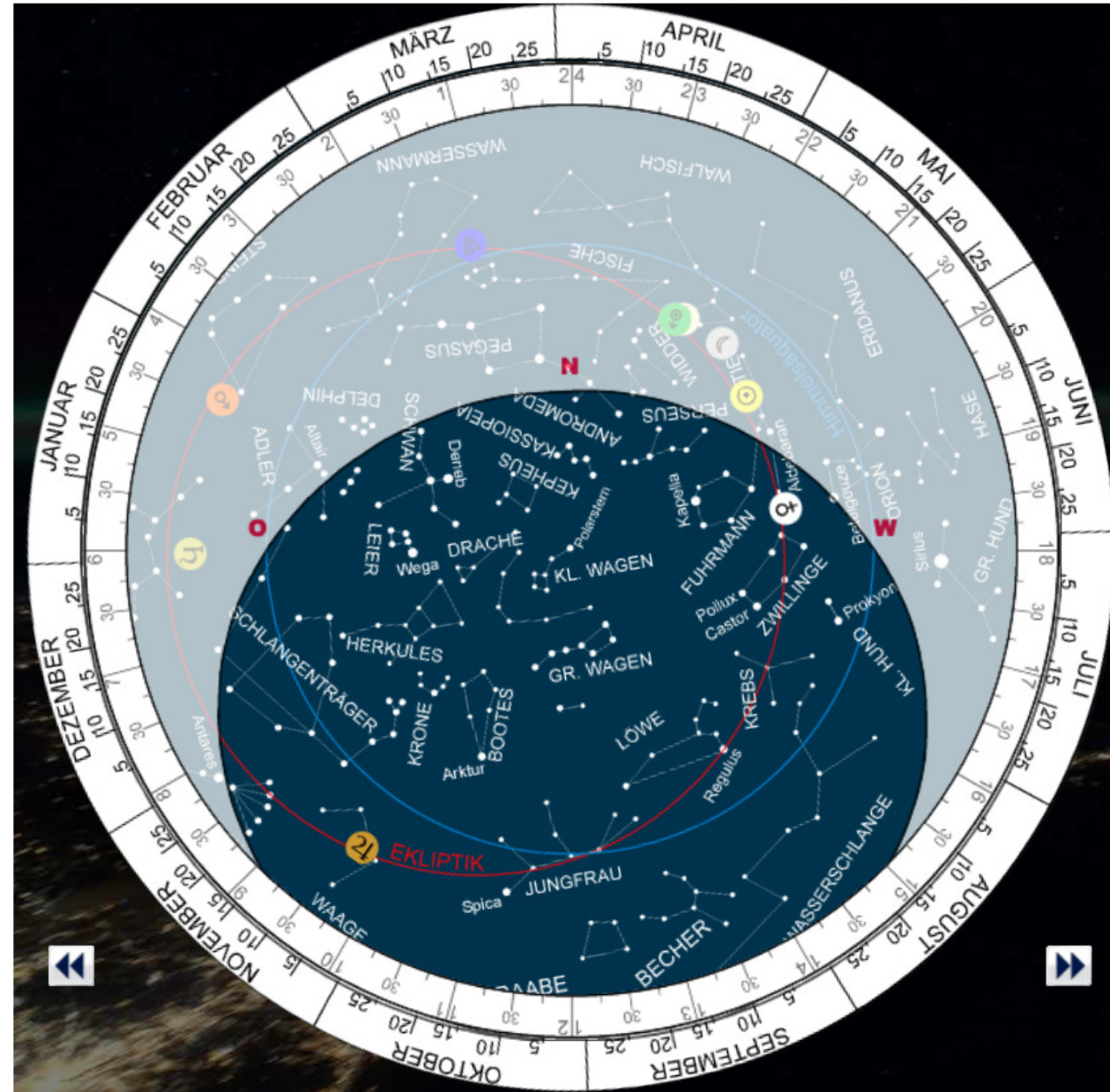
Orionnebel (M42) –
Sternentstehungs-
gebiet



Drehbare Sternkarte

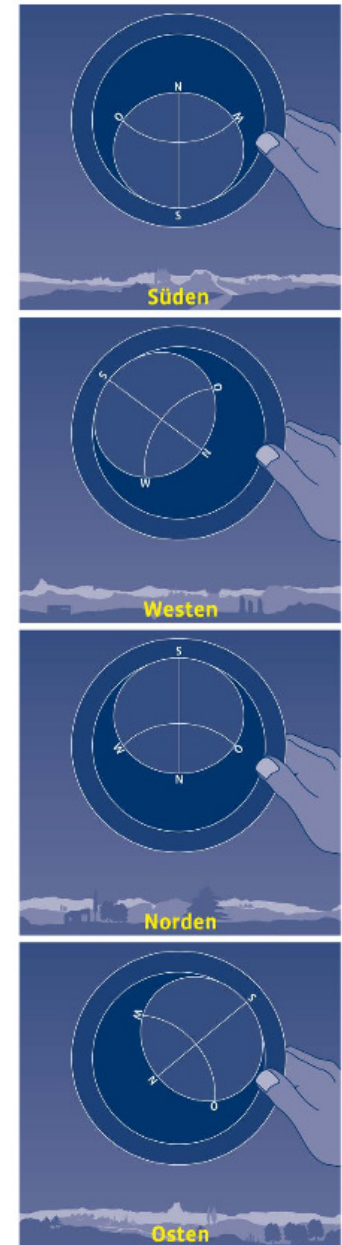
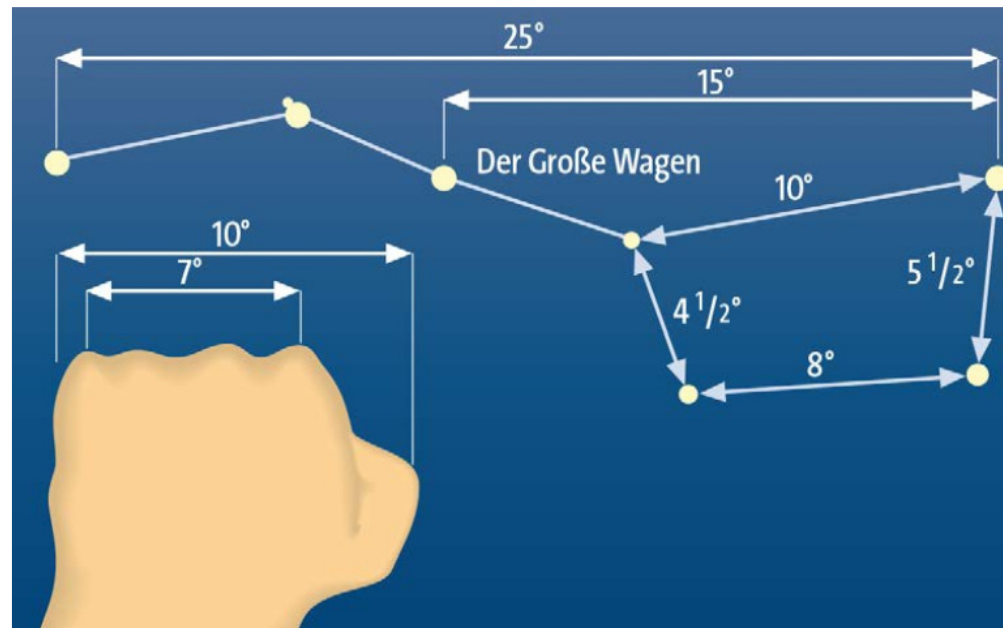
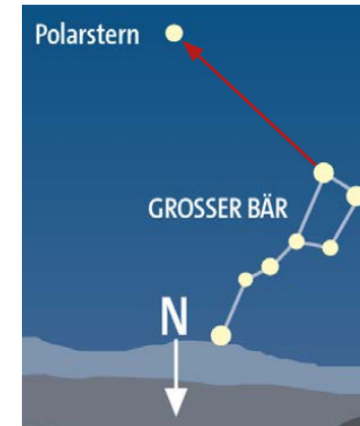
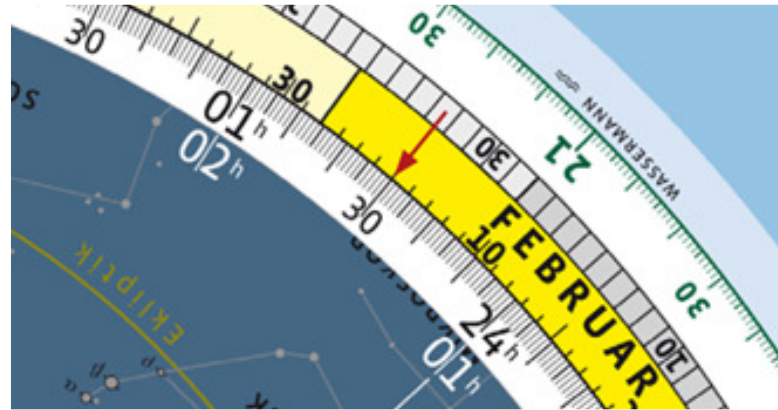
1. Uhrzeit und Datum einstellen,
2. Polarstern / Himmelsrichtungen bestimmen,
3. Karte entsprechend der betrachteten Himmelsrichtung halten,
4. Größen der Sternbilder abschätzen.

<http://www.sternfreunde-muenster.de/dsk.php>

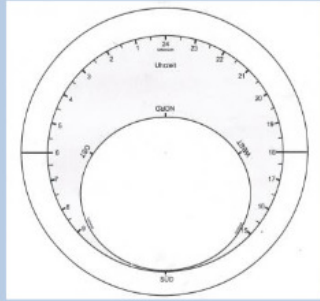
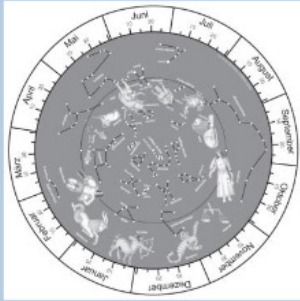


Verwendung der Sternkarte

1. Uhrzeit und Datum einstellen,
2. Polarstern / Himmelsrichtungen bestimmen,
3. Karte entsprechend der betrachteten Himmelsrichtung halten (rechts),
4. Größen der Sternbilder abschätzen.



Aktivität: Basteln und Funktion einer drehbaren Sternkarte



Dazu benötigen wir:

- Kopiervorlage „Drehbare Sternkarte“ jeweils auf Fotokarton kopiert (Anhang)
- Overheadfolie DIN A 5
- runde Flügelklammer
- Dosenpikser
- Schere
- Kleber
- Buntstifte

So wird es gemacht:

Zunächst werden die Sternenkarte und das Deckblatt kreisförmig ausgeschnitten, beim Deckblatt zusätzlich noch das ovale Guckfenster. Nun wird ein Teil der **Rückseite** des Deckblattes vorsichtig mit Kleber bestrichen und die Overheadfolie aufgeklebt. Bitte darauf achten, dass keine klebrigen Flächen übrig bleiben! Die über den Rand des Deckblattes hinausragende Folie nun vorsichtig abschneiden. Jetzt werden beide Blätter mit der Schrift nach oben mittig übereinander gelegt (die Sternkarte liegt unten). Mit dem Dosenpikser nun ein Loch genau in die Mitte beider Scheiben stechen und mit der Flügelklammer drehbar verbinden. Fertig!

Seite 7, 8, 22 & 23 aus:

<http://www.haus-der-astronomie.de/3844729/UiaB-Kapitel-Die-Sternbilder.pdf>

Wie stellen wir nun die Karte richtig ein? Das ist ganz einfach: wir müssen den Beobachtungstag (äußere Scheibe) und die Beobachtungszeit (Guckfenster) so drehen, dass beide Angaben genau einander gegenüberstehen. Dann haben wir den richtigen Himmelsausschnitt.

Wie müssen wir die Karte halten? Zunächst suchen wir den Polarstern. Dort ist Norden. In diese Richtung drehen wir uns. Jetzt drehen wir noch unsere Karte (ohne dass sich die beiden Karten zueinander verschieben) so, dass wir das Wort Norden richtigerum lesen können. Jetzt halten wir die Karte mit gestrecktem Arm Richtung Polarstern. Die Sternenkarte muss man sich nun wie einen Regenschirm über unserem Kopf vorstellen. Die Flügelklammer entspricht auf der Karte dem Polarstern. Alle Sterne, die auf der Karte unterhalb des „Polarsternes“ stehen, sind auch am Himmel unterhalb des Polarsterns.

Jetzt können wir uns in jede andere beliebige Himmelsrichtung drehen (im Uhrzeigersinn an „Nie Ohne Seife Waschen!“ denken) und müssen nur jeweils die Sternenkarte als Ganzes so mitdrehen, dass die jeweilige Himmelsrichtung auf der Karte richtig herum lesbar ist.

Muss man die Karte im Laufe einer Nacht „nachdrehen“? Da sich die Erde um ihre Achse dreht, scheint sich der Himmel auch zu drehen: neue Sternbilder gehen im Osten auf und andere im Westen unter. Daher müsste man die Sternkarte immer wieder nachdrehen. Aber sie werden sehen, dass Guckfenster verschiebt sich innerhalb einer Stunde nicht signifikant.

Ist Ihnen vielleicht aufgefallen:

- Die Karte gilt grob für Europa. Kämen wir z. B. zu sehr nördlich, würde das Guckfenster immer mehr kreisförmig werden und in die Mitte des Deckblattes wandern. Für einen Besuch beim Südpol würden viele Sternbilder fehlen! Zu weit östlich oder westlich müssten wir die Uhrzeit am Deckblatt entsprechend der Zeitzone verschieben.
- Der Himmelsausschnitt, den Sie für ein bestimmtes Datum eingestellt haben, ist auch im nächsten Jahr zu dem Zeitpunkt wieder sichtbar! Die Karte funktioniert unabhängig von der Jahreszahl!
- Sie können den einmal eingestellten Himmelsausschnitt auch an anderen Tagen sehen, sie müssen nur eine andere Uhrzeit in Kauf nehmen (z. B. der Himmelsausschnitt am 5.4. um 22 Uhr ist identisch mit dem Himmelsausschnitt vom 4.2. um 2 Uhr nachts oder 10.12.5.45 Uhr.
- Wenn Sie 12 Uhr Mittags einstellen, dann steht die Sonne in dem Tierkreiszeichen, welches genau im Süden steht. So wissen sie das aktuelle Sternzeichen.

Astronomie auf der Campusfreizeit

- 1. Der Mond:** Fakten zum Mond, Mondbeobachtung, Mondoberfläche, Mondphasen, Mondlandung
- 2. Die Sonne:** Fakten zur Sonne, Veränderungen der Sonne, Bahn der Sonne am Himmel, Sonnenuhr zum Selberbauen
- 3. Die Sterne:** Sternbilder, drehbare Sternkarte, Sternexplosionen
- 4. Die Internationale Raumstation:** Fakten zur ISS, Mission von A. Gerst, Flying Classroom Videos

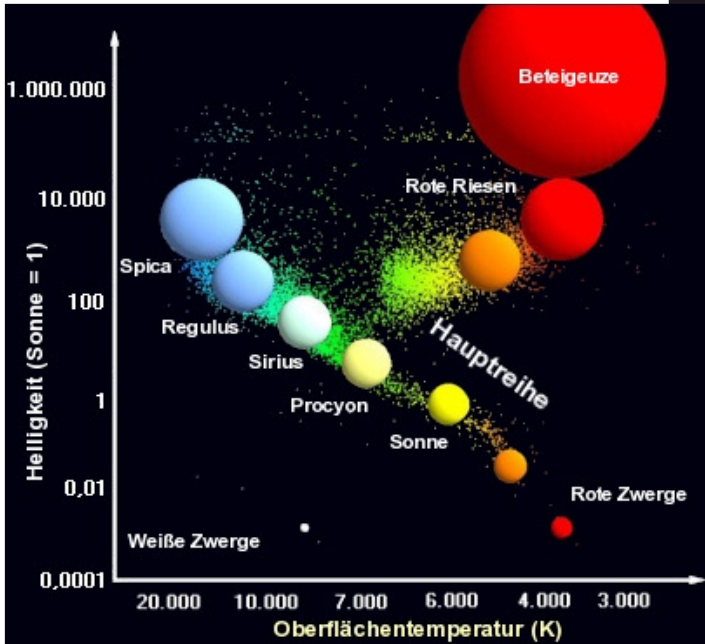
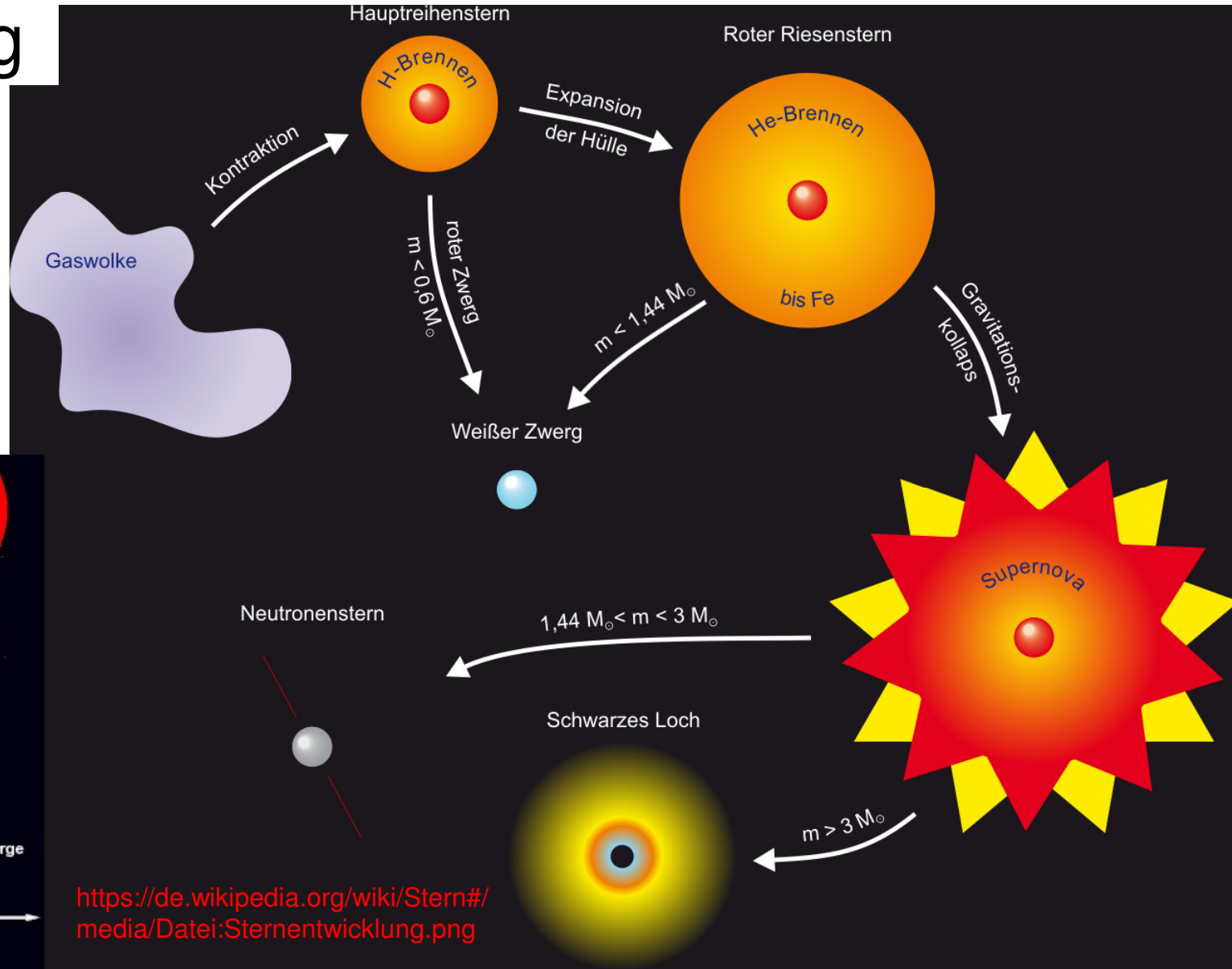
<https://de.wikipedia.org/wiki/Krebsnebel#/media/Datei:PIA21474-CrabNebula-5Observatories-Animation.gif>



Sequenz / Überlagerung
kolorierter Aufnahmen des
Krebsnebels (M1): Radio-
bereich (VLA) in rot; infra-
rot (Spitzer Teleskope) in
gelb; sichtbares Spektrum
(Hubble-Weltraumteleskop)
in grün; ultraviolett (XMM-
Newton) in blau; Gamma-
strahlung (Chandra) in
violett.

Sternentwicklung

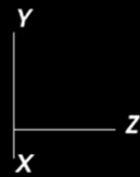
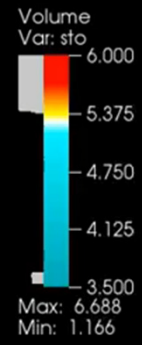
1. Gaswolke →
2. Hauptreihenstern →
3. Riesenstern →
4. Endstadium (Weißer Zwerg / Neutronenstern / Schwarzes Loch)




<https://de.wikipedia.org/wiki/Stern#/media/Datei:Sternentwicklung.png>

http://www.mpa-garching.mpg.de/210565/hl201508_1

10 ms



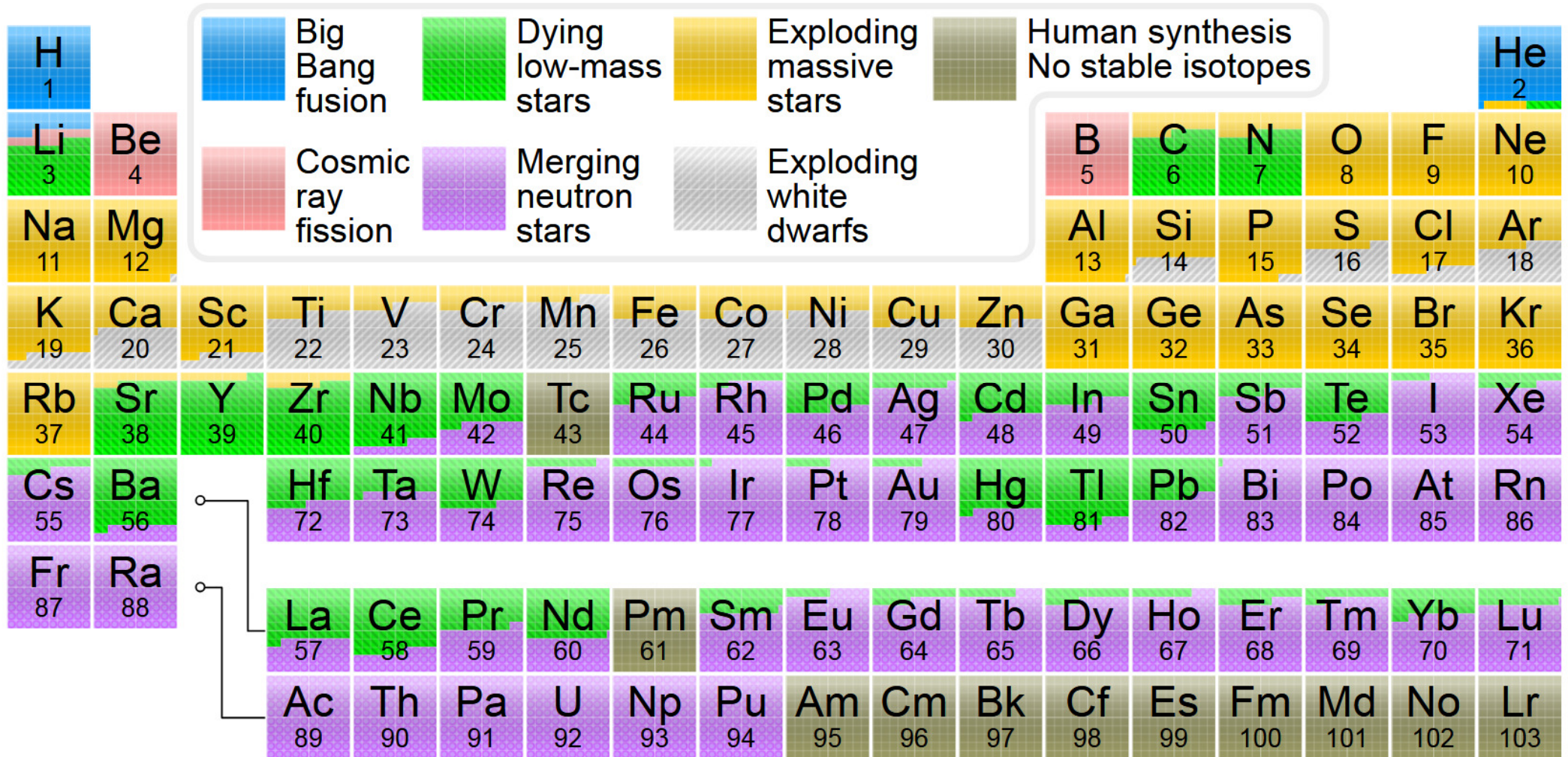
192 km



A horizontal scale bar with vertical end caps, labeled "192 km".

<https://www.ligo.caltech.edu/video/ligo20171016v2>

Nukleosynthese – Ursprung der Elemente



https://de.wikipedia.org/wiki/Nukleosynthese#/media/Datei:Nucleosynthesis_periodic_table.svg

Youtube-Kanal vom Haus der Astronomie

https://www.youtube.com/channel/UCrFWnqIRdCwv9F7uYW0L_Og

The screenshot shows the YouTube channel page for 'Haus der Astronomie'. At the top, there is a search bar and a navigation menu with options like 'ÜBERSICHT', 'VIDEOS', 'PLAYLISTS', 'COMMUNITY', 'KANÄLE', and 'KANALINFO'. Below the navigation, there are sections for 'Anstehende Livestreams' and 'FEATURED CHANNELS'. The 'Anstehende Livestreams' section features four live stream thumbnails with titles such as 'Der deutsch-britische Gravitationswellendetektor', 'Licht auf krummen Wegen - Gravitationslinien im All', 'Einstein im Test: Claus Jämmerzahl bei Faszination', and 'Weltraumschrott: Marcus I annehalt bei Faszination'. The 'FEATURED CHANNELS' section lists 'Max-Planck-Institut für...' and 'MaxPlanckSociety'.

This screenshot displays a grid of video thumbnails from the 'Haus der Astronomie' channel. The videos cover various topics in astronomy and space exploration. The first row includes videos like 'Wie kann man Schwarze Löcher nachweisen? - ...' (5:02), 'Was ist ein Schwarzes Loch? - Markus Pössel' (7:10), 'Der Aufbau der Milchstraße - Markus Nielbock' (15:25), 'Das interstellare Medium - Markus Nielbock' (11:47), and 'Was ist ein Neutronenstern? - Markus Pössel' (7:10). The second row, under the heading 'Raum für Bildung', features videos such as 'Erfolge, wie die Astronauten von Apollo 11 mit der Saturn V zum Mond flogen' (7:09), 'Entdecke, wie der Strom auf der Internationalen Raumstation produziert wird' (4:57), 'Entdecke, was die ISS auf ihrer Bahn hält' (4:50), and 'Entdecke, wie Menschheit mit einer Rakete zur Internationalen Raumstation fliegen' (4:38). The third row, under 'MPIA-Forschung', shows 'Wie füttert man gigantische Schwarze Löcher?' (7:40), 'Remco van den Bosch on the giant black hole in the galax...' (4:47), and 'Arjen van der Wel über die Entdeckung des gigantisch...' (3:57).

Zum Beispiel:

Flug zum Mond: https://www.youtube.com/watch?v=r_yKcGX0eHM

Hubble-Weltraumteleskop: <https://www.youtube.com/watch?v=2MBHrzwpgd0>

Umlaufbahn der ISS: <https://www.youtube.com/watch?v=IW3gG1XG9Ck>

Die Internationale Raumstation



<http://spaceflight.nasa.gov/gallery/images/shuttle/sts-133/html/s133e010447.html>

- fliegt in einer Höhe von etwa **400 Kilometern** über der Erde
- umrundet unseren Planeten innerhalb von **90 Minuten**, also 30 Mal schneller als ein Jumbojet
- ist von den meisten Orten der Erde aus mit bloßem Auge sichtbar – als heller, **sich bewegender Stern**
- ist größer als ein **Haus mit sechs Schlafzimmern**, zwei Bädern und einem Fitnessbereich
- wurde in bislang **200 Weltraummissionen** gebaut und gewartet
- wird seit dem Jahr **2000 permanent** bewohnt

Alexander Gerst

Ankunft auf der ISS am 8. Juni 2018;
Landung: 20. Dezember 2018

NAME

Alexander Gerst

<http://blogs.esa.int/alexander-gerst/de/>

GEBURTSDATUM/-ORT

3. Mai 1976, Künzelsau, Deutschland

BERUF

Astronaut, Geophysiker

STUDIUM

Geophysik und Geowissenschaften

MISSIONEN

Blue Dot (2014), Horizons (2018)

TAGE IM WELTALL

165 Tage

AUSSENBORDEINSÄTZE

1 > 6 Stunden 13 Minuten

HOBBYS

Bergsteigen,
Fallschirmspringen,
Snowboarden



<https://www.wdrmaus.de/filme/sachgeschichten/schwerelosigkeit.php5>

<https://www.dlr.de/next/desktopdefault.aspx/tabid-9858/>

<https://www.dlr.de/next/desktopdefault.aspx/tabid-13169/>

