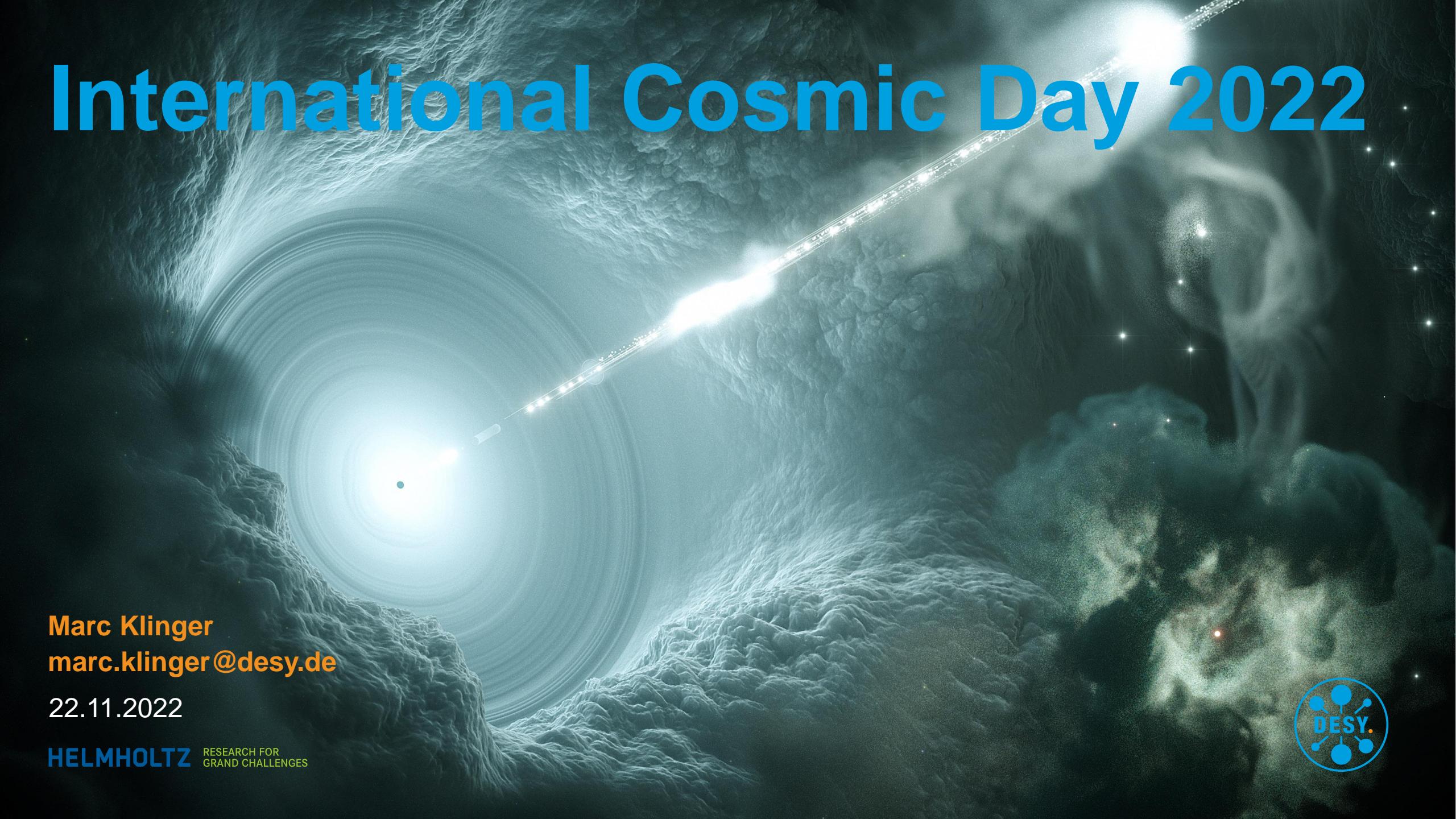


International Cosmic Day 2022



Marc Klinger
marc.klinger@desy.de

22.11.2022

HELMHOLTZ RESEARCH FOR
GRAND CHALLENGES



Wer bin ich?

Marc Klinger

- am DESY in Zeuthen
- Doktorand in theoretischer Astrophysik

Warum bin ich heute hier?

- International Cosmic Day
- Astrophysik ist faszinierend und gar nicht komplett abgespaced

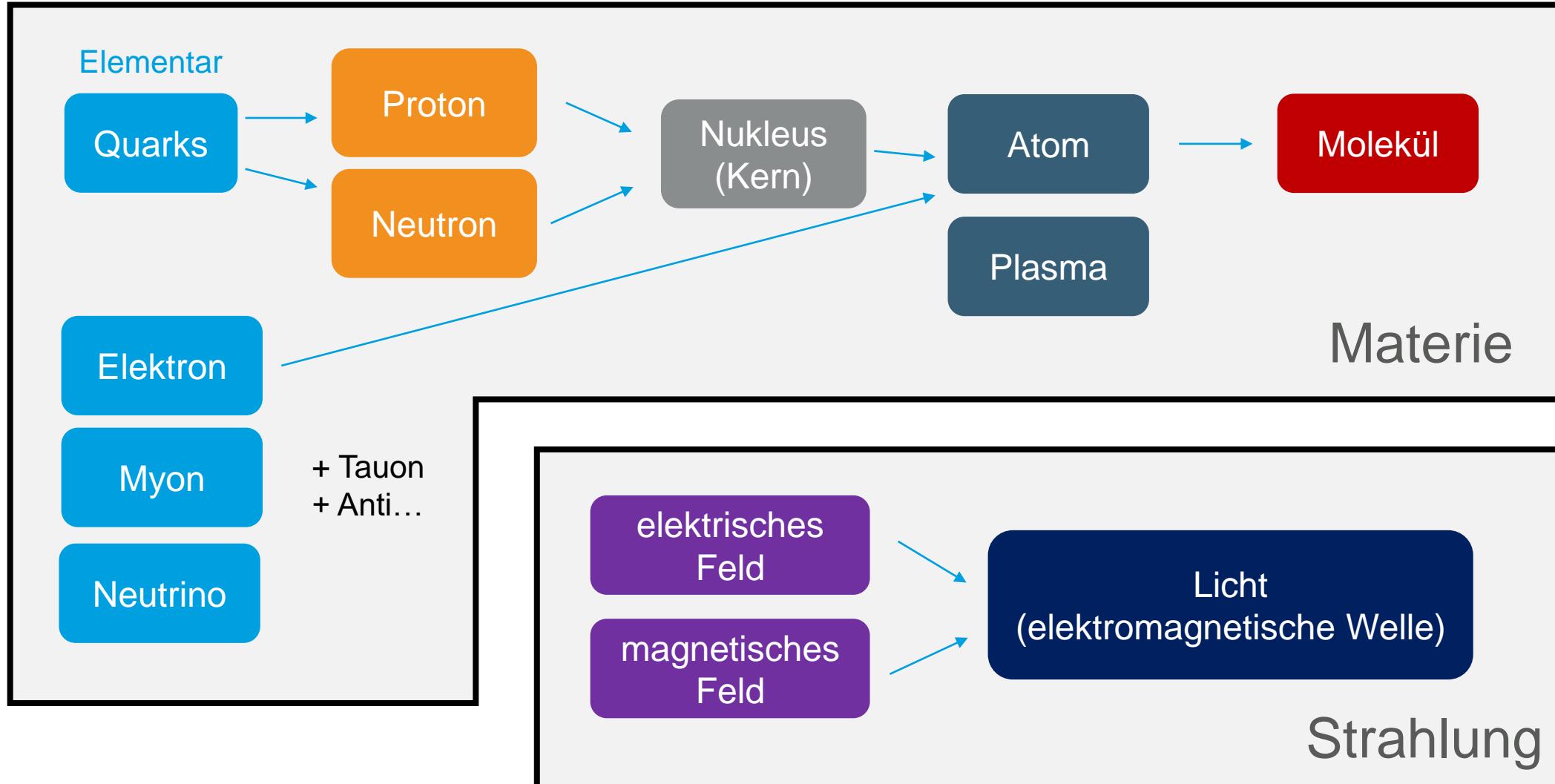


Bestandsaufnahme

Welche Zutaten haben wir hier im Raum?

Bestandsaufnahme

Welche Zutaten haben wir hier im Raum?



CosMO: Myonen

Woher kommen die nochmal?

Myonen

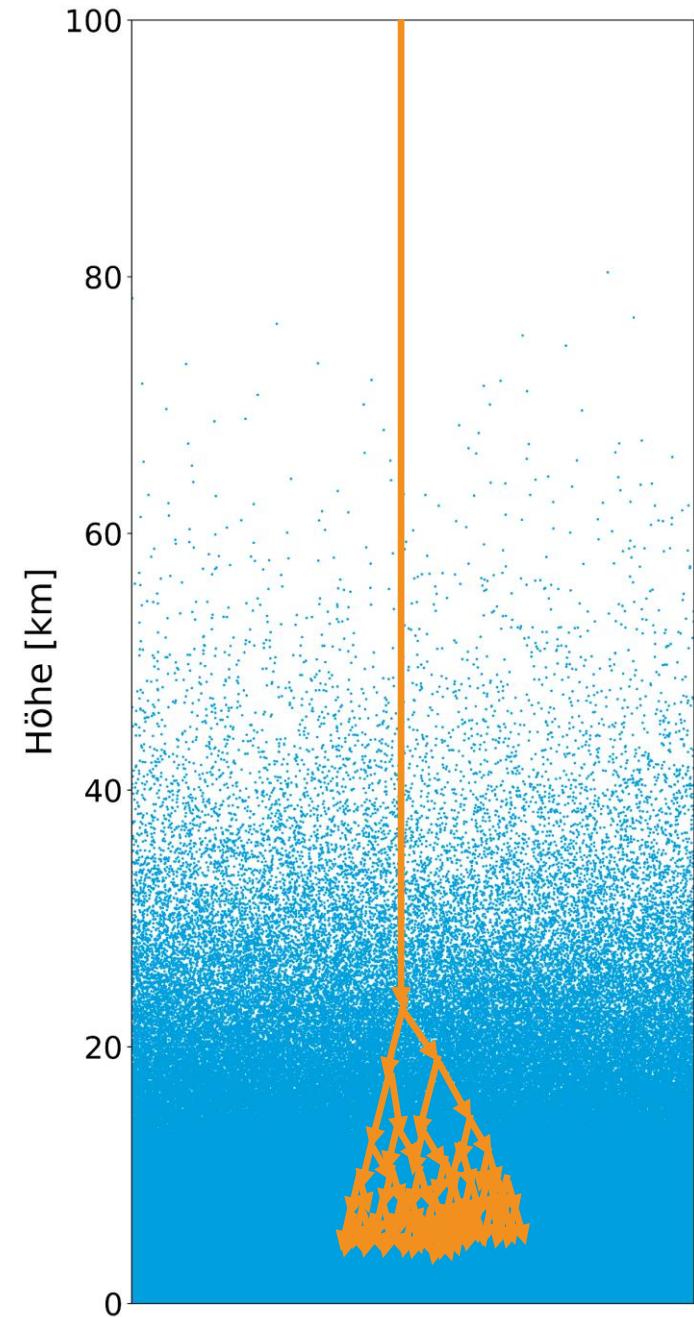
Wechselwirkungen der
Kosmischen Strahlung
in der Atmosphäre

primäre
Kosmische
Strahlung

Teilchenschauer in der Atmosphäre

→ Flug ins Bällebad

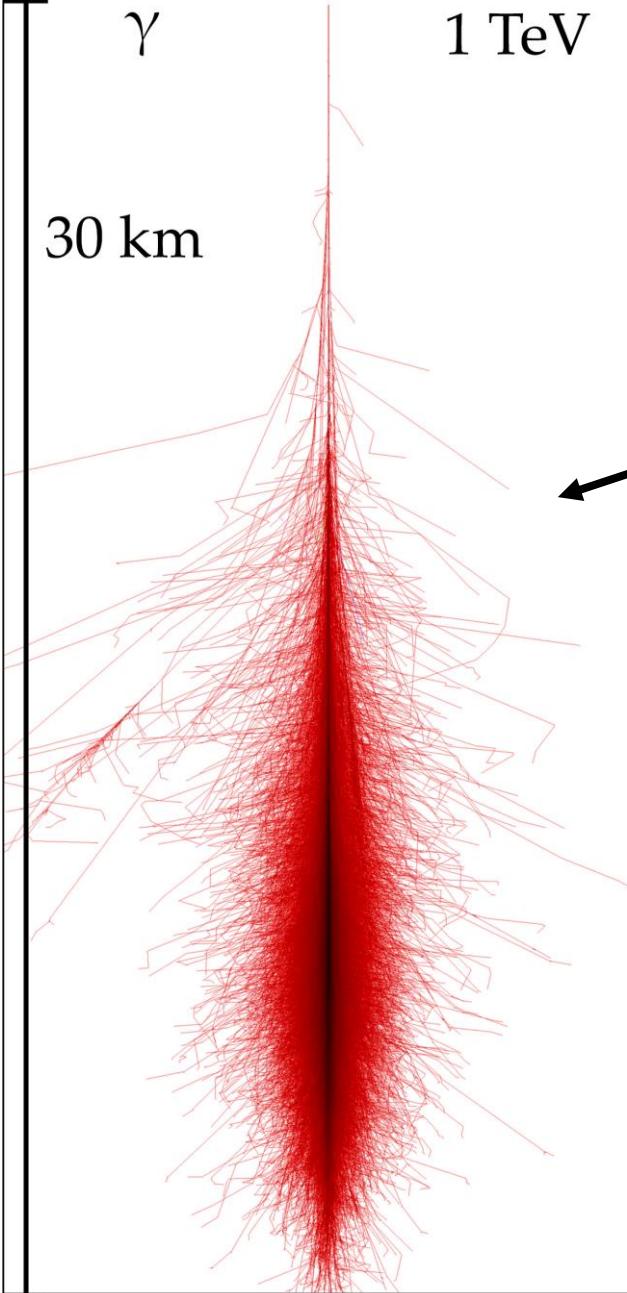
- Teilchendichte nimmt stark ab nach oben
 - primäre kosmische Teilchen kommen nicht mehr durch ohne Kollision
- Wechselwirkung
- sekundäre Teilchen
- es wird nur noch dichter
- noch mehr Teilchen (Kaskade)
- **Teilchenschauer**



γ

1 TeV

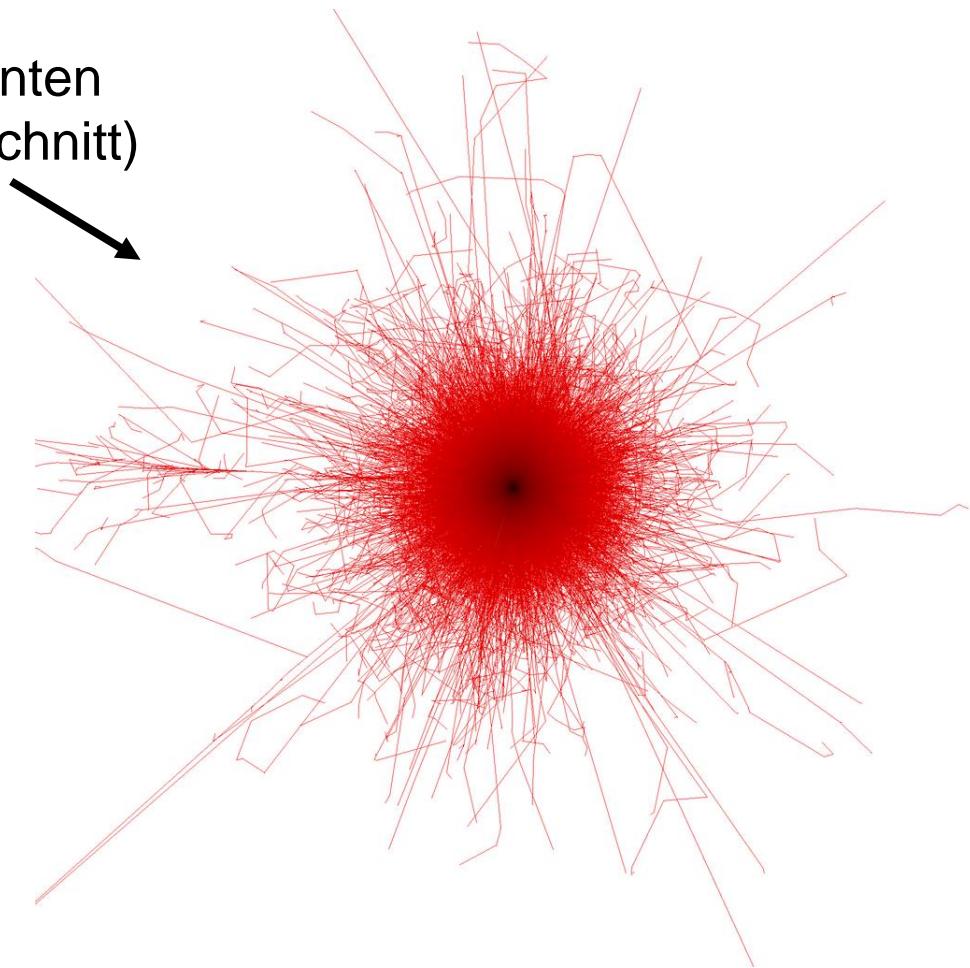
Teilchenschauer in der Atmosphäre



von der Seite

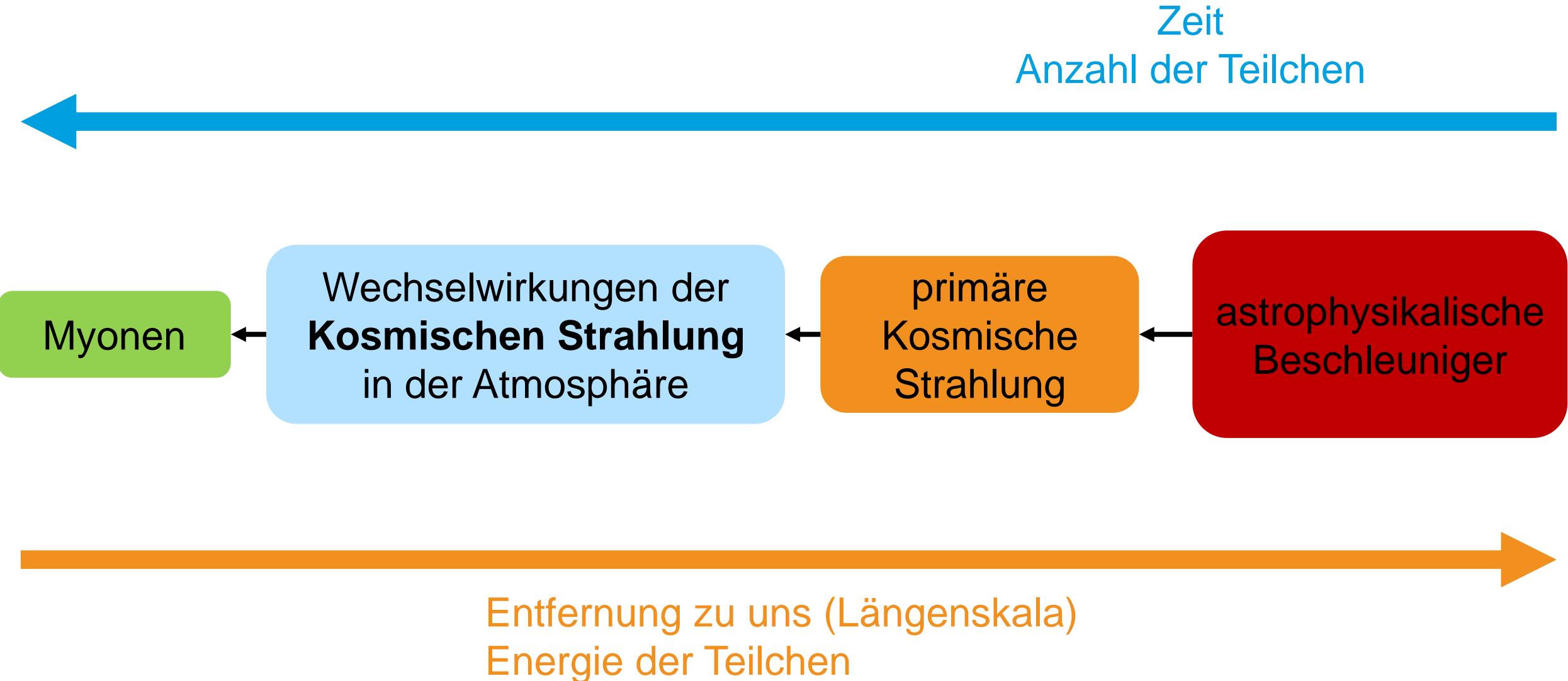
rote Linie = Flugbahn
eines Teilchens

von unten
(Querschnitt)



CosMO: Myonen

Woher kommen die nochmal?



Längenskalen im Universum

Zoomlevel

Mensch	2 m
Atmosphäre	100 000 m
Durchmesser Erde	12 000 000 m
Durchmesser Sonne	1 300 000 000 m
Abstand zur Sonne	150 000 000 000 m
Durchmesser der Milchstraße	1 000 000 000 000 000 000 m
Nächste Galaxie in	10 000 000 000 000 000 000 m

Längenskalen im Universum

Zoomlevel

Mensch	2 m
Atmosphäre	100 km
Durchmesser Erde	12 000 km
Durchmesser Sonne	1 300 000 km
Abstand zur Sonne	150 000 000 km
Durchmesser der Milchstraße	1 000 000 000 000 000 km
Nächste Galaxie in	10 000 000 000 000 000 km

Längenskalen im Universum

Zoomlevel

Mensch	2 m
Atmosphäre	100 km = $1 \cdot 10^5$ m
Durchmesser Erde	12 Mm = $1,2 \cdot 10^7$ m
Durchmesser Sonne	1.3 Gm = $1,3 \cdot 10^9$ m
Abstand zur Sonne	150 Gm = $1,5 \cdot 10^{11}$ m
Durchmesser der Milchstraße	1 Zm = $1 \cdot 10^{21}$ m
Nächste Galaxie in	10 Zm = $1 \cdot 10^{22}$ m

Längenskalen im Universum

Zoomlevel

Mensch	2 m
Atmosphäre	100 km
Durchmesser Erde	0.04 Lichtsekunden
Durchmesser Sonne	4 Lichtsekunden
Abstand zur Sonne	8 Lichtminuten
Durchmesser der Milchstraße	100 000 Lichtjahre
Nächste Galaxie in	1 000 000 Lichtjahre

Längenskalen im Universum

Zoomlevel

Mensch

2 m

Atmosphäre

100 km

Durchmesser Erde

2/100 R_{\odot}

Durchmesser Sonne

2 R_{\odot}

Abstand zur Sonne

200 R_{\odot}

Durchmesser der Milchstraße

1 D_{MW}

Nächste Galaxie in

10 D_{MW}

R_{\odot} : Radius der Sonne

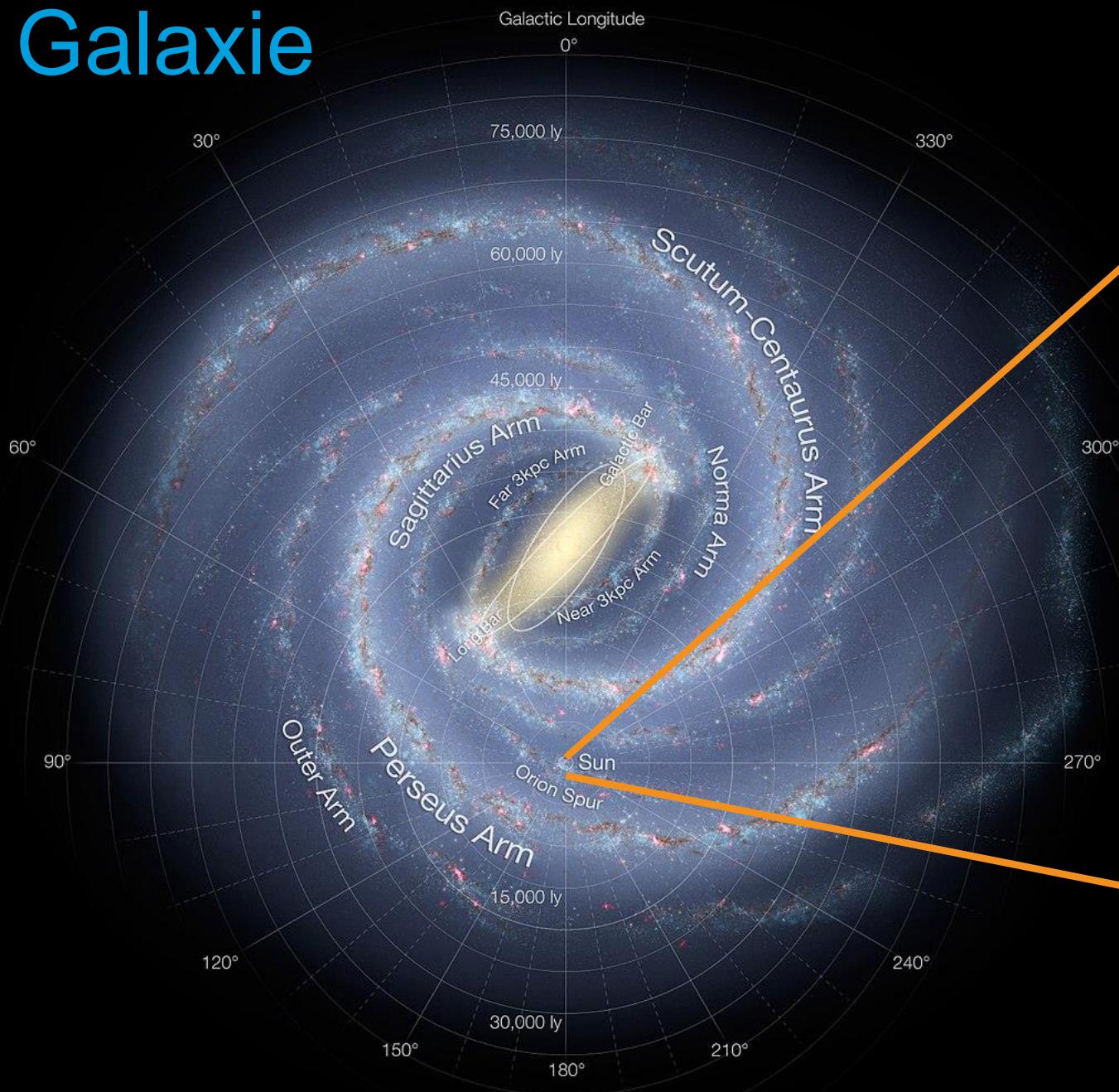
D_{MW} : Durchmesser der
Milchstraße

Längenskalen im Universum

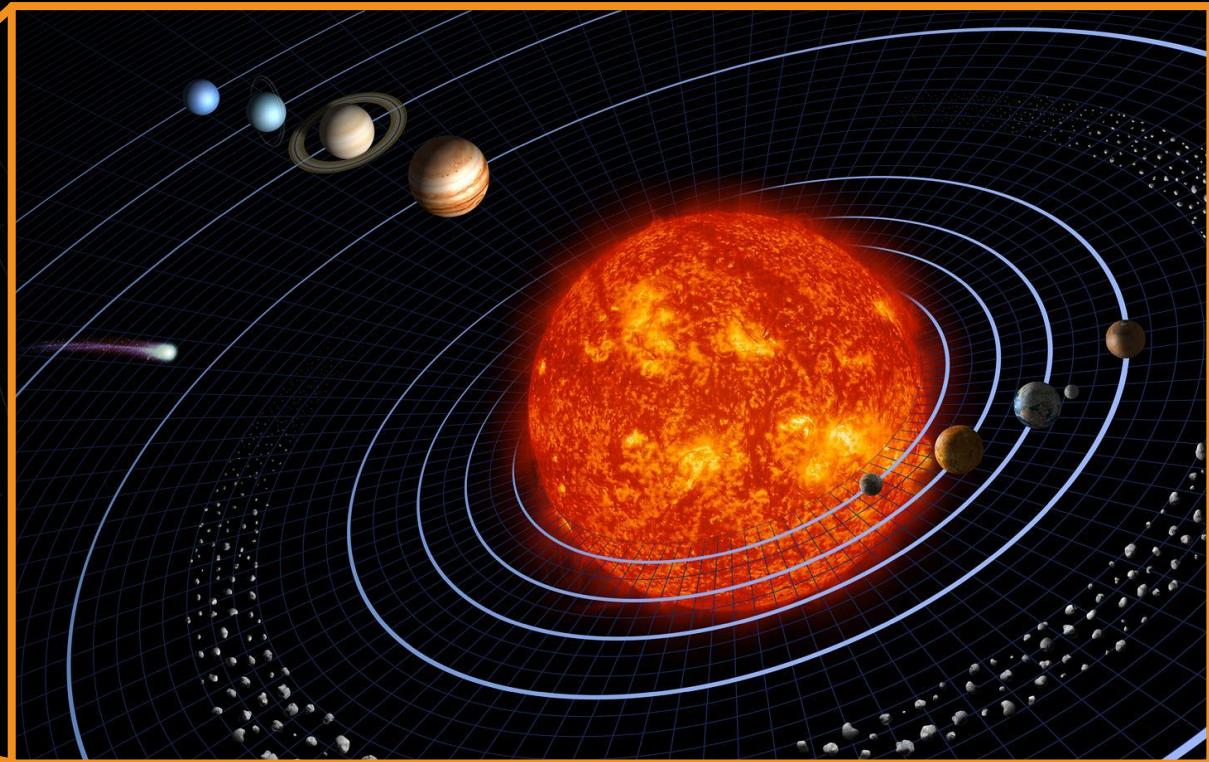
Zoomlevel

Mensch	2 m	
Atmosphäre	100 km	
Durchmesser Erde	$2/100 R_{\odot}$	
Durchmesser Sonne	$2 R_{\odot}$	Größe wie Sonne → Größenordnung Stern
Abstand zur Sonne	$200 R_{\odot}$	
Durchmesser der Milchstraße	$1 D_{MW}$	Größe wie Milchstraße → Größenordnung Galaxie
Nächste Galaxie in	$10 D_{MW}$	

Galaxie



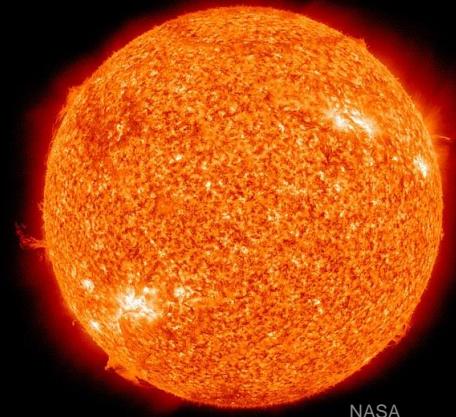
Stern



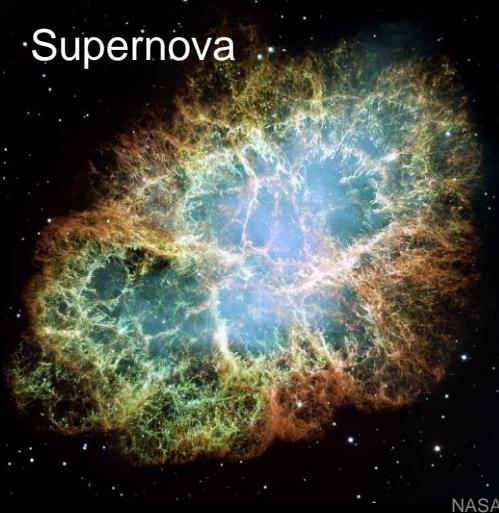
By Harman Smith and Laura Generosa, NASA JPL
http://en.wikipedia.org/wiki/Image:Solar_sys8.jpg

Sternähnliche Objekte – was gibt es da überhaupt?

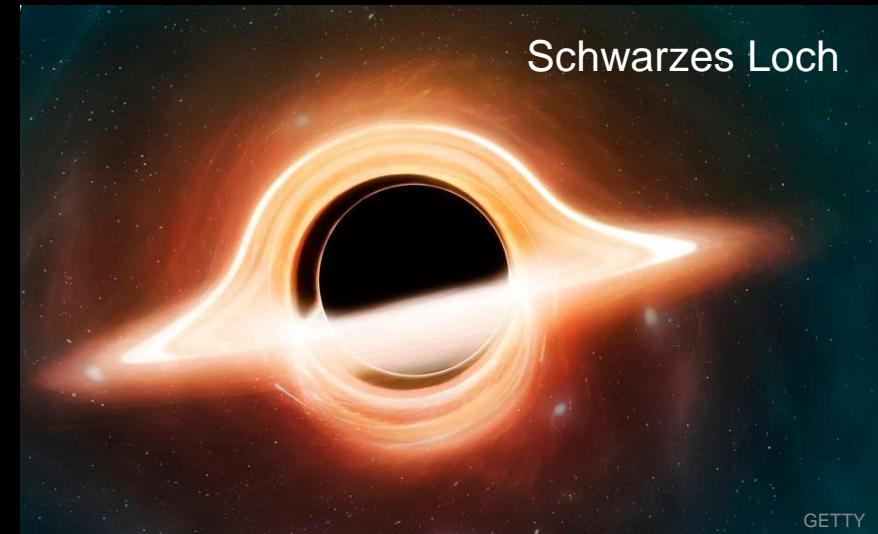
Stern



Supernova



Schwarzes Loch



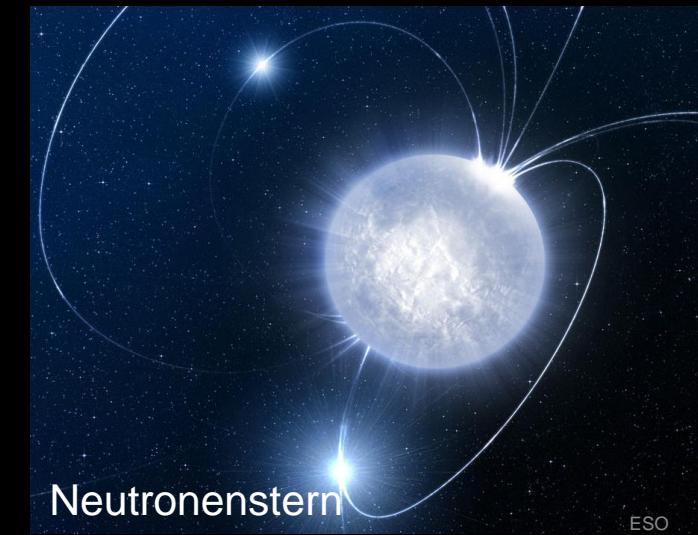
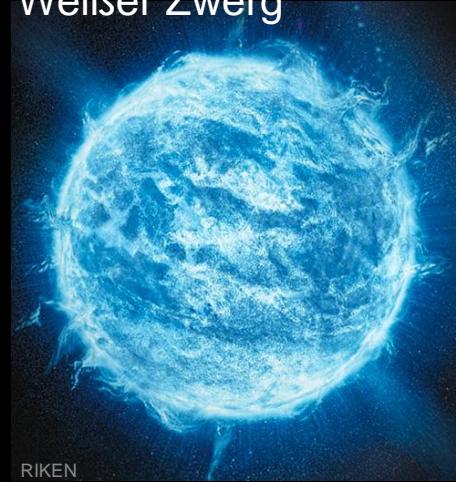
Wasserstoffwolke



Planetarischer Nebel

NASA

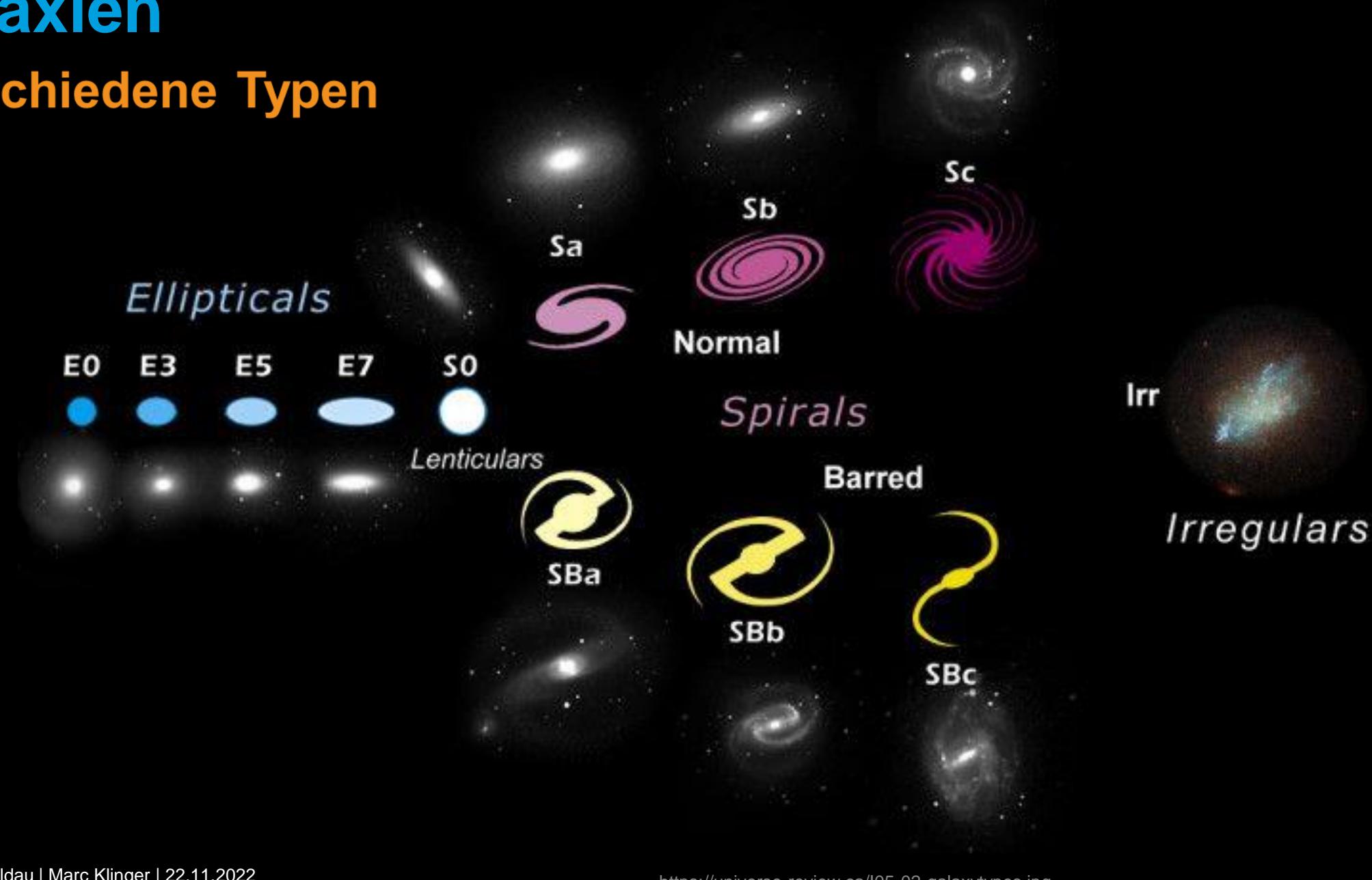
Weißer Zwerg



Neutronenstern

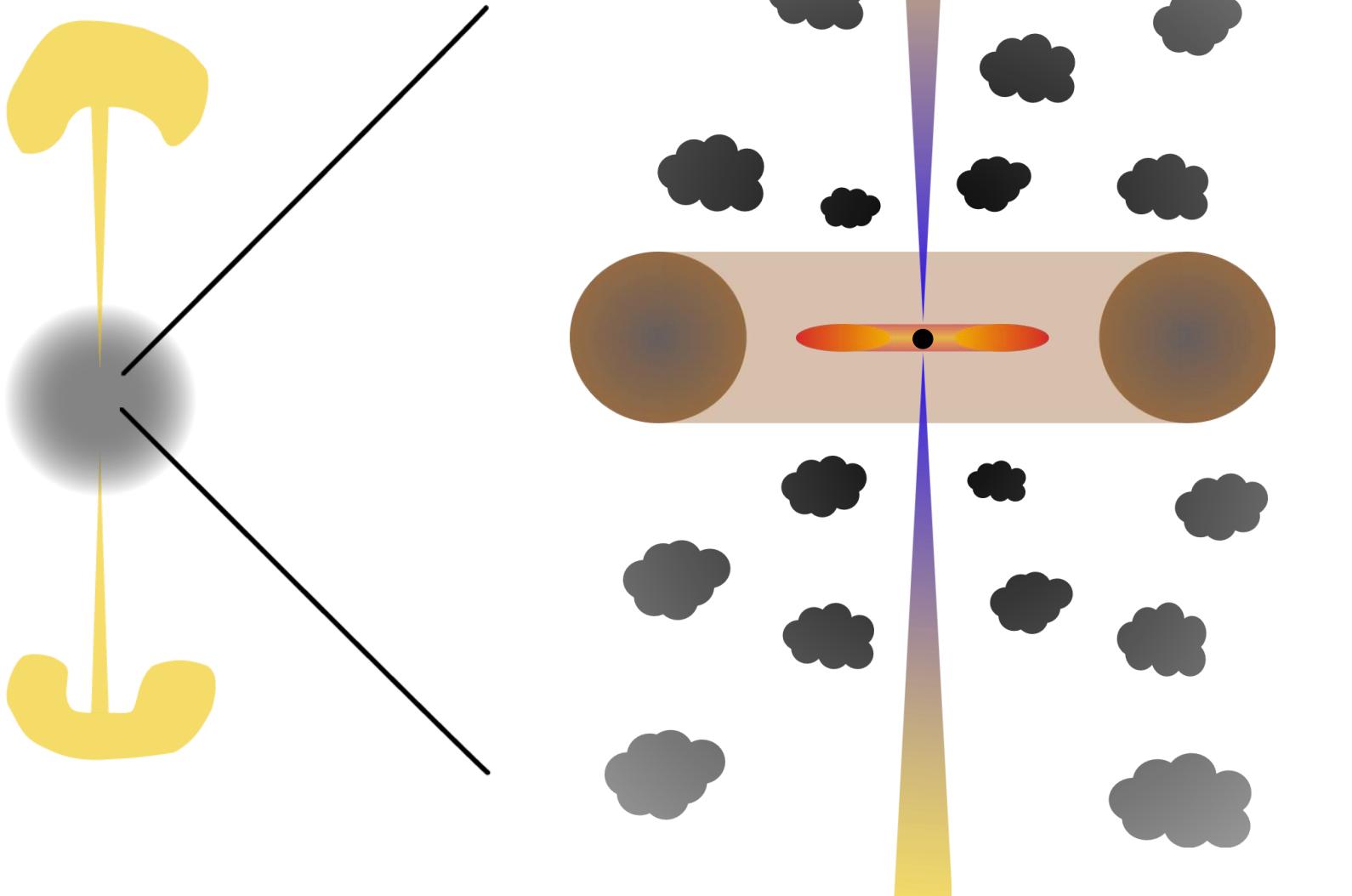
Galaxien

Verschiedene Typen



Galaxien

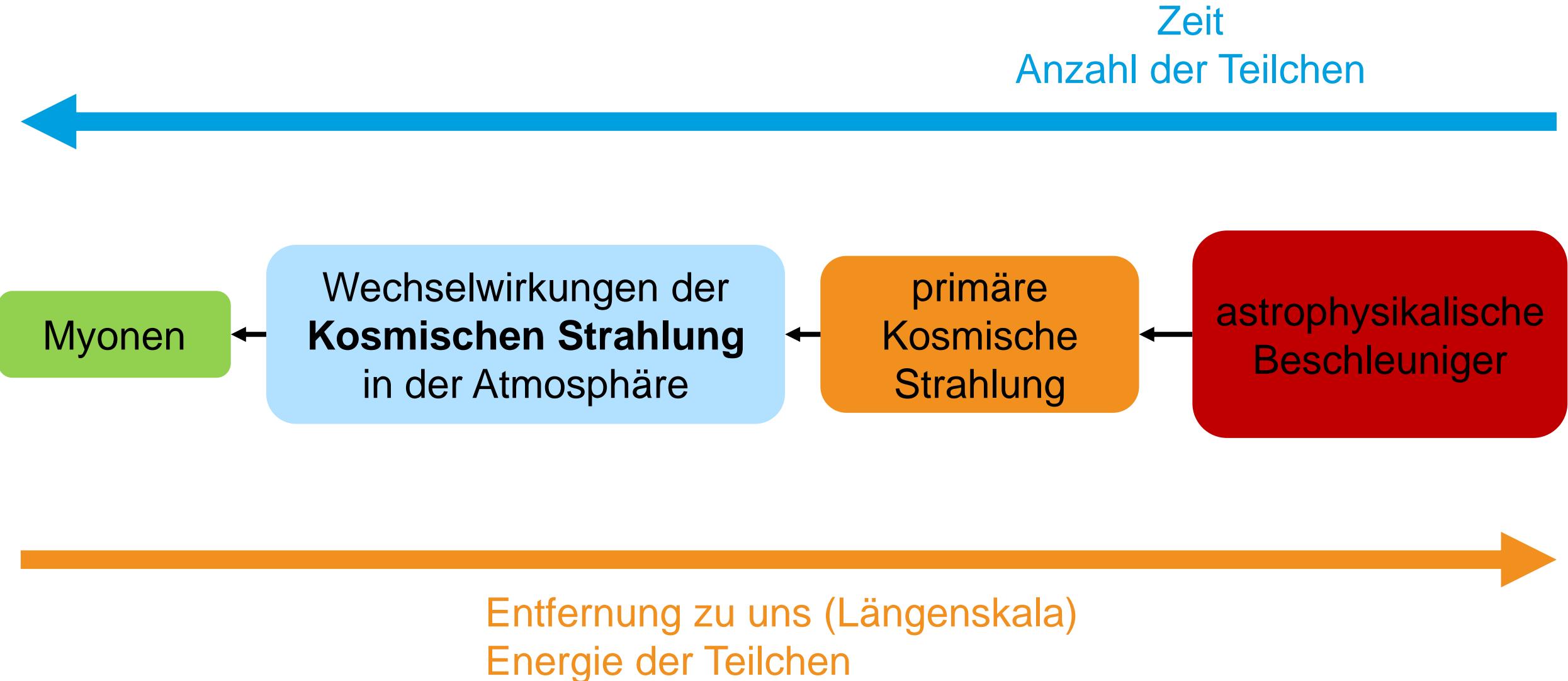
...mit aktivem Kern





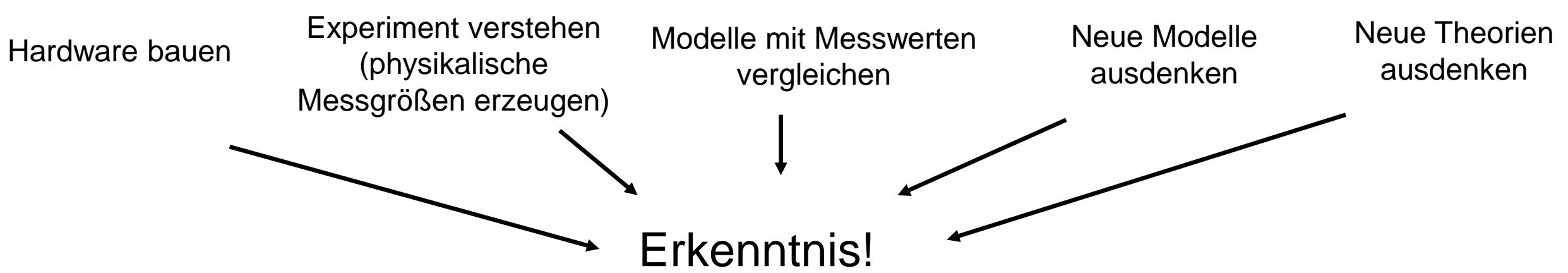
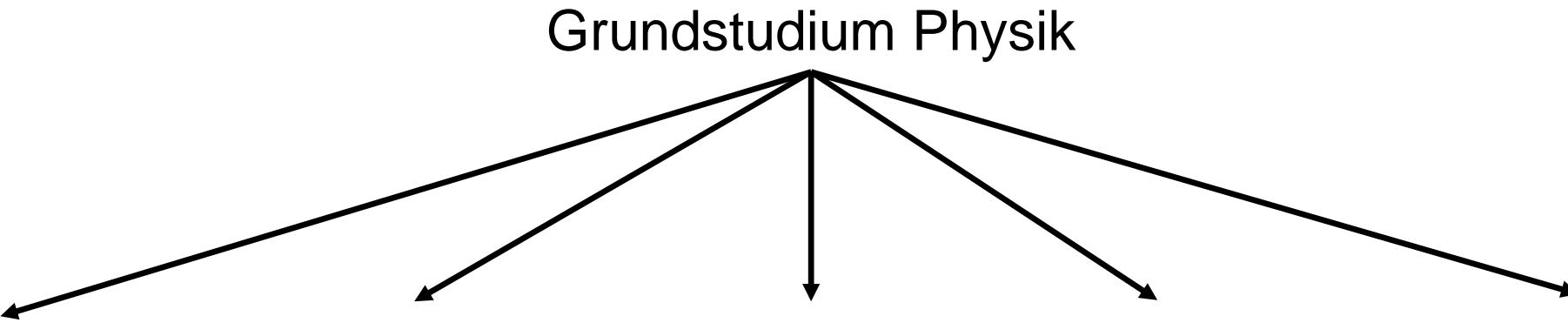
CosMO: Myonen

Woher kommen die nochmal?



Mein Thema: Gamma-Ray Bursts (GRBs)

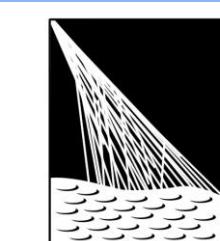
Experimentalphysik vs. Theorie?



- Bachelor in Physik
- Master in Physik mit Fokus Astroteilchenphysik & Kosmologie



Doktorand (PhD)
in theoretischer
Astrophysik



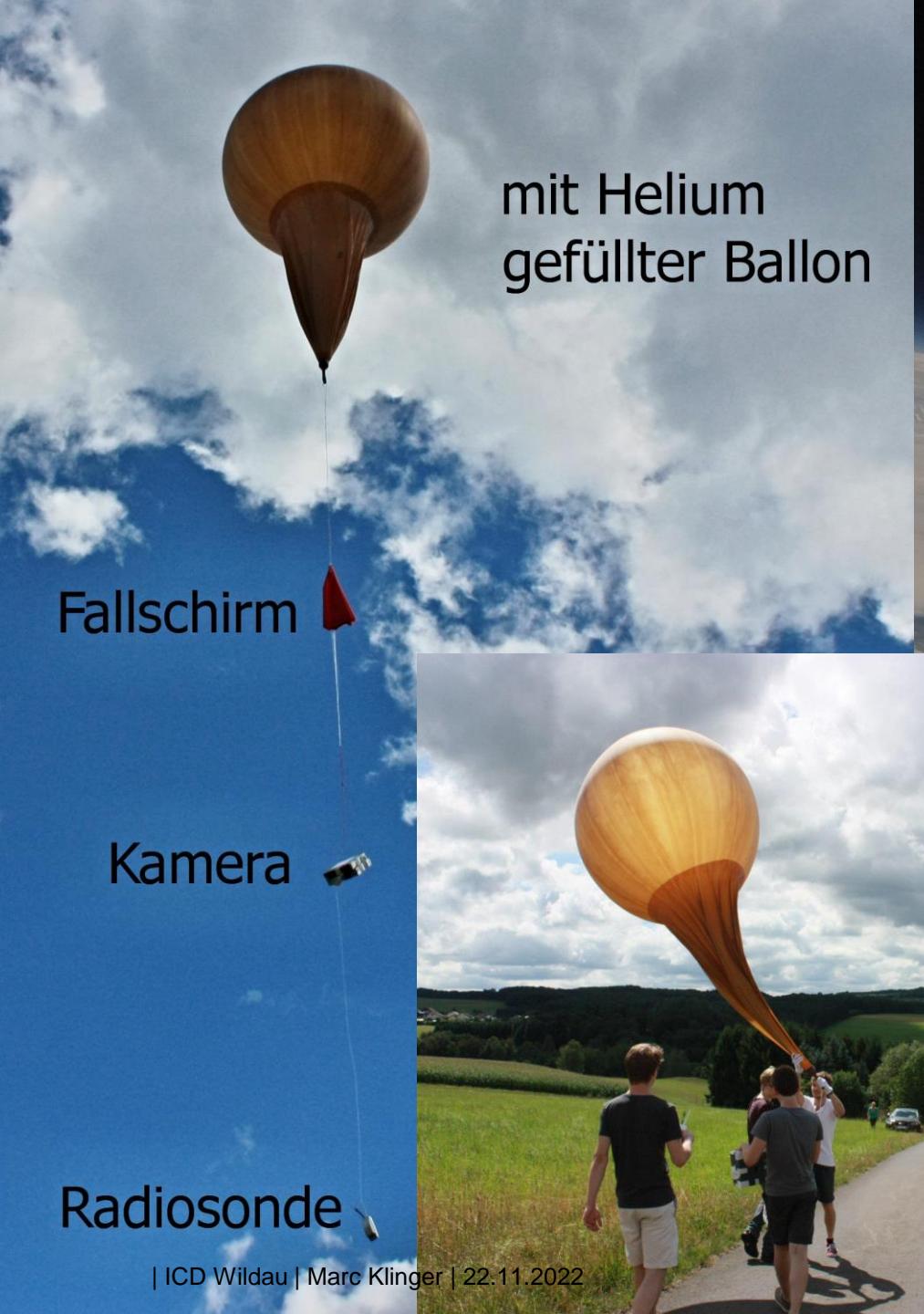


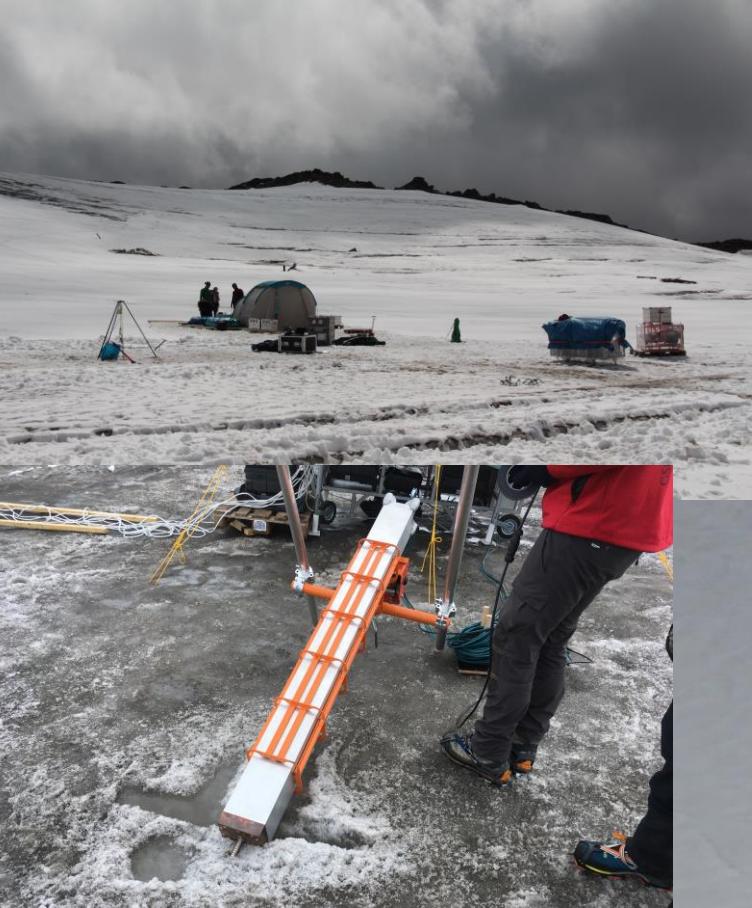
Pierre-Auger-Observatorium, Argentinien



HAWC in Mexiko







CosMO: Myonen

Woher kommen die nochmal?

