

Vorlesungsreihe

# ASTRONOMIE

FH Astros  
Wintersemester 2014



## Die FH Astronomen – der gemeinsame Schreibtisch

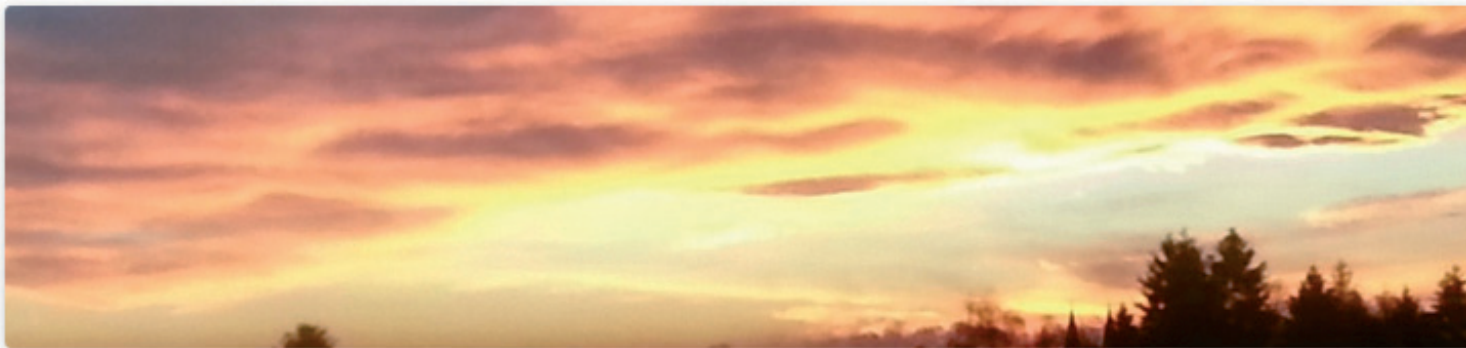
Wir bewohnen den Elfenbeinturm zu unserer gedankenverlorenen Erbauung.

[STARTSEITE](#)

[NEUES](#)

[ÜBER](#)

[IMPRESSUM](#)



[FHAstros.wordpress.com](http://FHAstros.wordpress.com)

Vorlesungsreihe

# ASTRONOMIE

FH Astros  
Wintersemester 2014



20. Oktober 2014 – 18:00 Uhr, FH Wels, A1

**Astronomische Messtechnik bis zum 19. Jahrhundert**

(Kurt Niel)

17. November 2014 – 18:00 Uhr, FH Wels, A1

**Infos zu aktueller ESA-Mission zum Kometen 67P - Rosetta/Philae**

(Kurt Niel)

15. Dezember 2014 – 18:00 Uhr, FH Wels, A1

**Astrophotographie mit CCD-Sensoren / Bildverarbeitung**

(Michael Steinbatz, Gerald Zauner)

12. Jänner 2015 – 18:00 Uhr, FH Wels, A1

**Gravitationswellen und deren messtechnische Erfassung**

(Thomas Haslwanter – Gravitationswellen, Kurt Niel – Messtechnische Erfassung)

26. Jänner 2015 – 18:00 Uhr, FH Wels, A1

**Direkte Sonnenbeobachtung – Effekte trotz Intensität sichtbar machen**

(Michael Steinbatz)

Vorlesungsreihe

# ASTRONOMIE

FH Astros  
Wintersemester 2014



20. Oktober 2014 – 18:00 Uhr, FH Wels, A1

**Astronomische Messtechnik bis zum 19. Jahrhundert**

(Kurt Niel)

17. November 2014 – 18:00 Uhr, FH Wels, A1

**Infos zu aktueller ESA-Mission zum Kometen 67P - Rosetta/Philae**

(Kurt Niel)

15. Dezember 2014 – 18:00 Uhr, FH Wels, A1

**Astrophotographie mit CCD-Sensoren / Bildverarbeitung**

(Michael Steinbatz, Gerald Zauner)

12. Jänner 2015 – 18:00 Uhr, FH Wels, A1

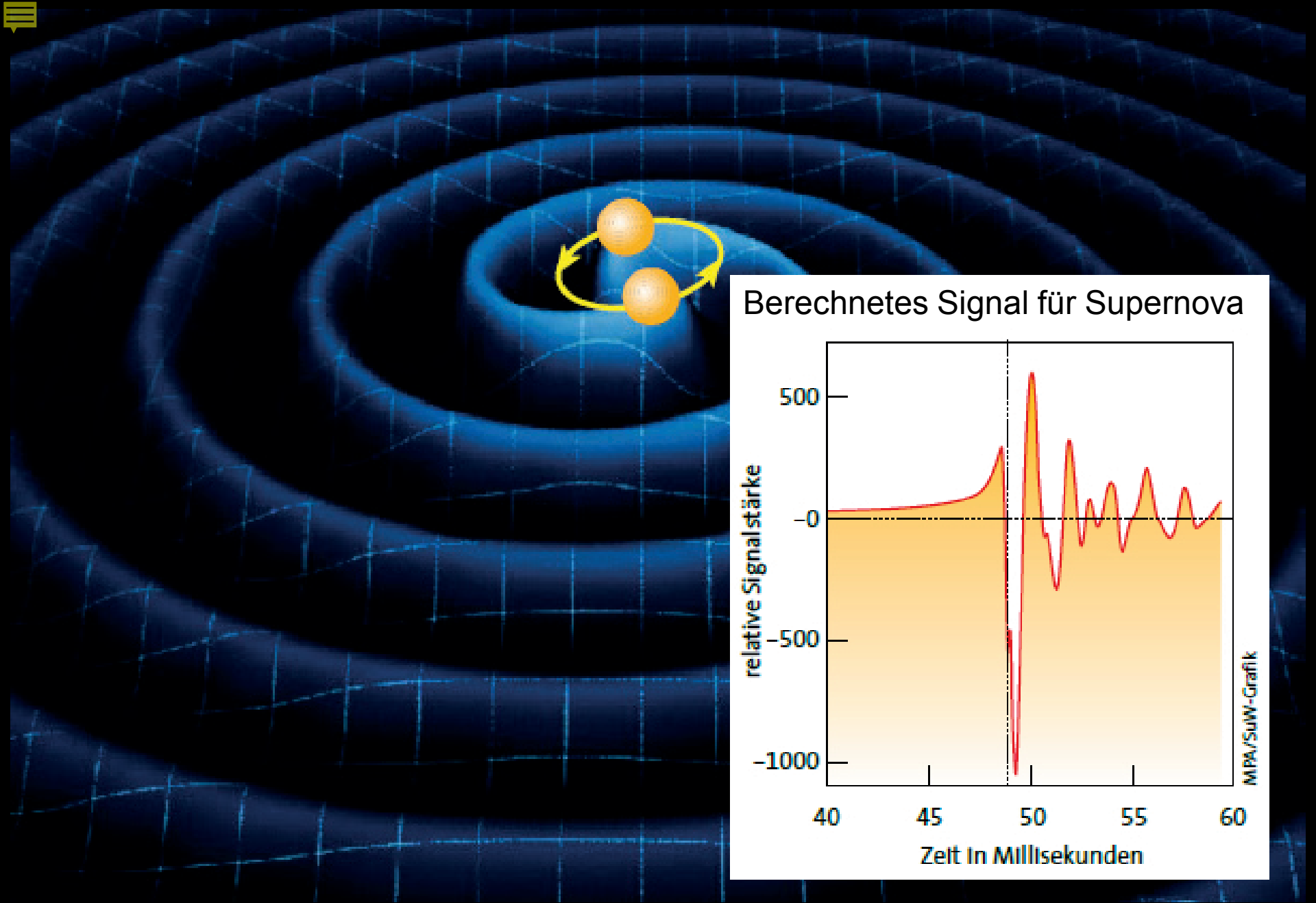
**Gravitationswellen und deren messtechnische Erfassung**

(Thomas Haslwanter – Gravitationswellen, Kurt Niel – Messtechnische Erfassung)

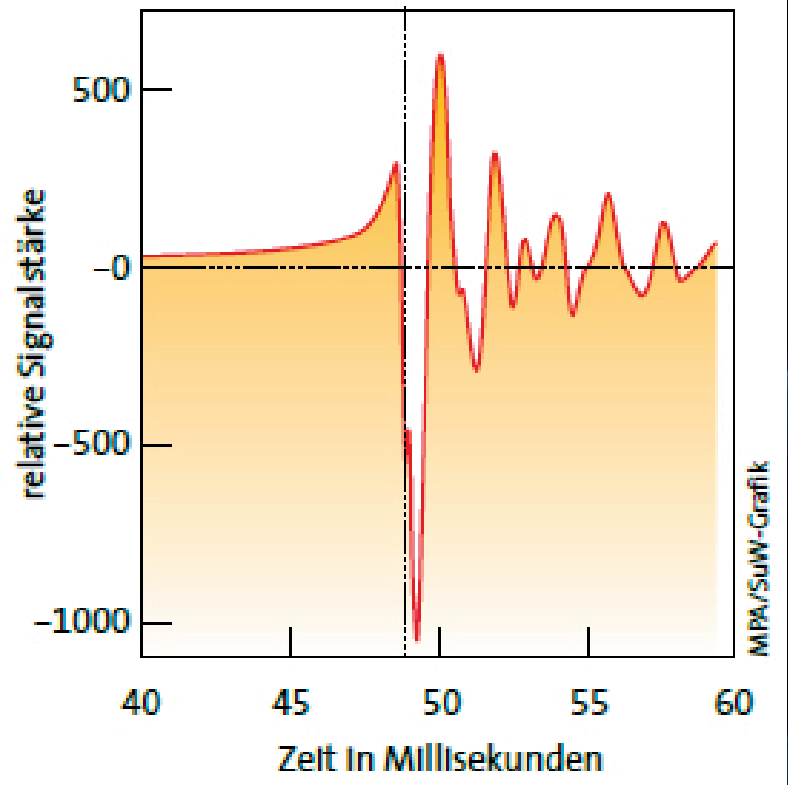
26. Jänner 2015 – 18:00 Uhr, FH Wels, A1

**Direkte Sonnenbeobachtung – Effekte trotz Intensität sichtbar machen**

(Michael Steinbatz)



# Berechnetes Signal für Supernova





# Gravitationswellen Messsysteme I

## A) Indirekte Nachweise

- Energieabstrahlung durch Gravitationswellen – Hulse/Taylor
- Beeinflussung der kosmischen Hintergrundstrahlung durch Gravitationswellen - **BICEP 2**

## B) Feststoffdetektoren

- Al-Zylinder – Joseph Weber; 1964, etc.
- CuAl-Kugeln – NL, BRA; aktuell, etc.

## C) Laserinterferometrie

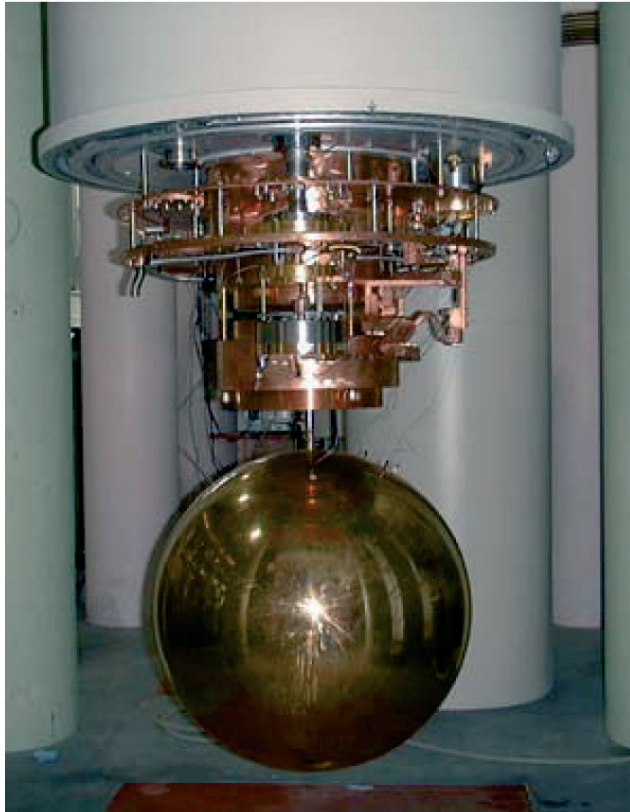
- Terristisch – GEO600, **LIGO**, VIRGO, TAMA300, etc.
- Extraterrestrisch - **eLISA**



# Gravitationswellen Messsysteme II

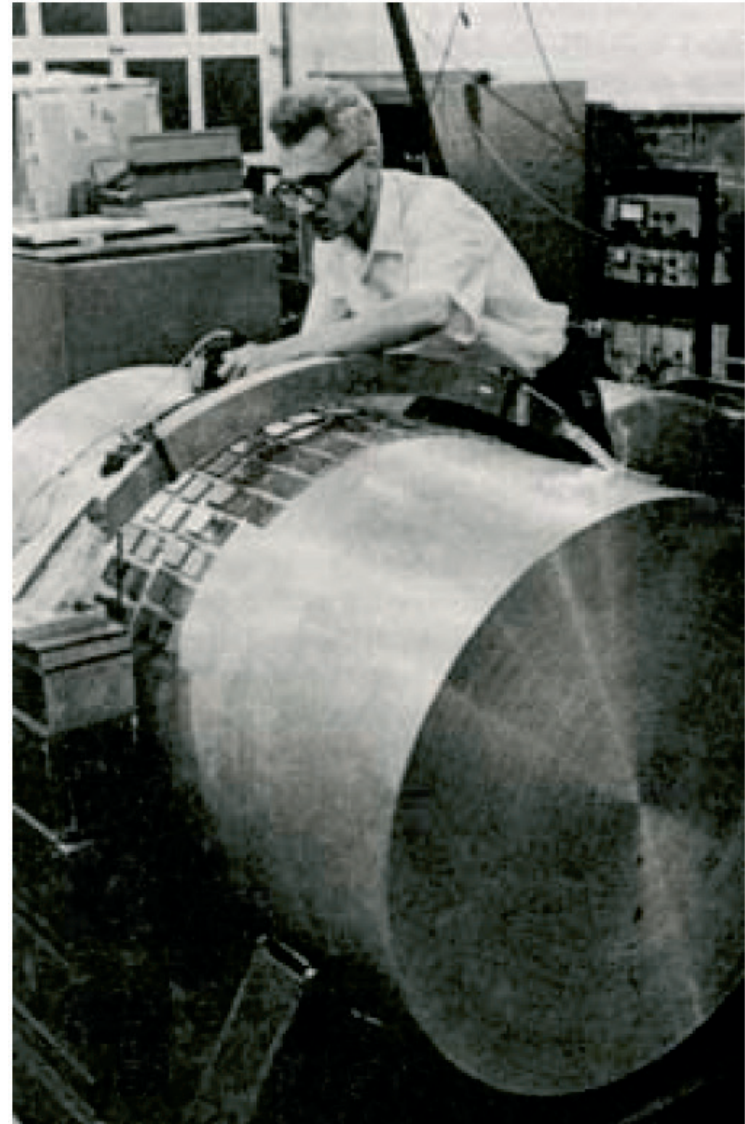
## B) Feststoffdetektoren

- Al-Zylinder – Joseph Weber; 1964
- CuAl-Kugeln – NL, BRA; aktuell



kol

Kurt.Niel@fh-wels.at - 12.1.2015



University of Maryland

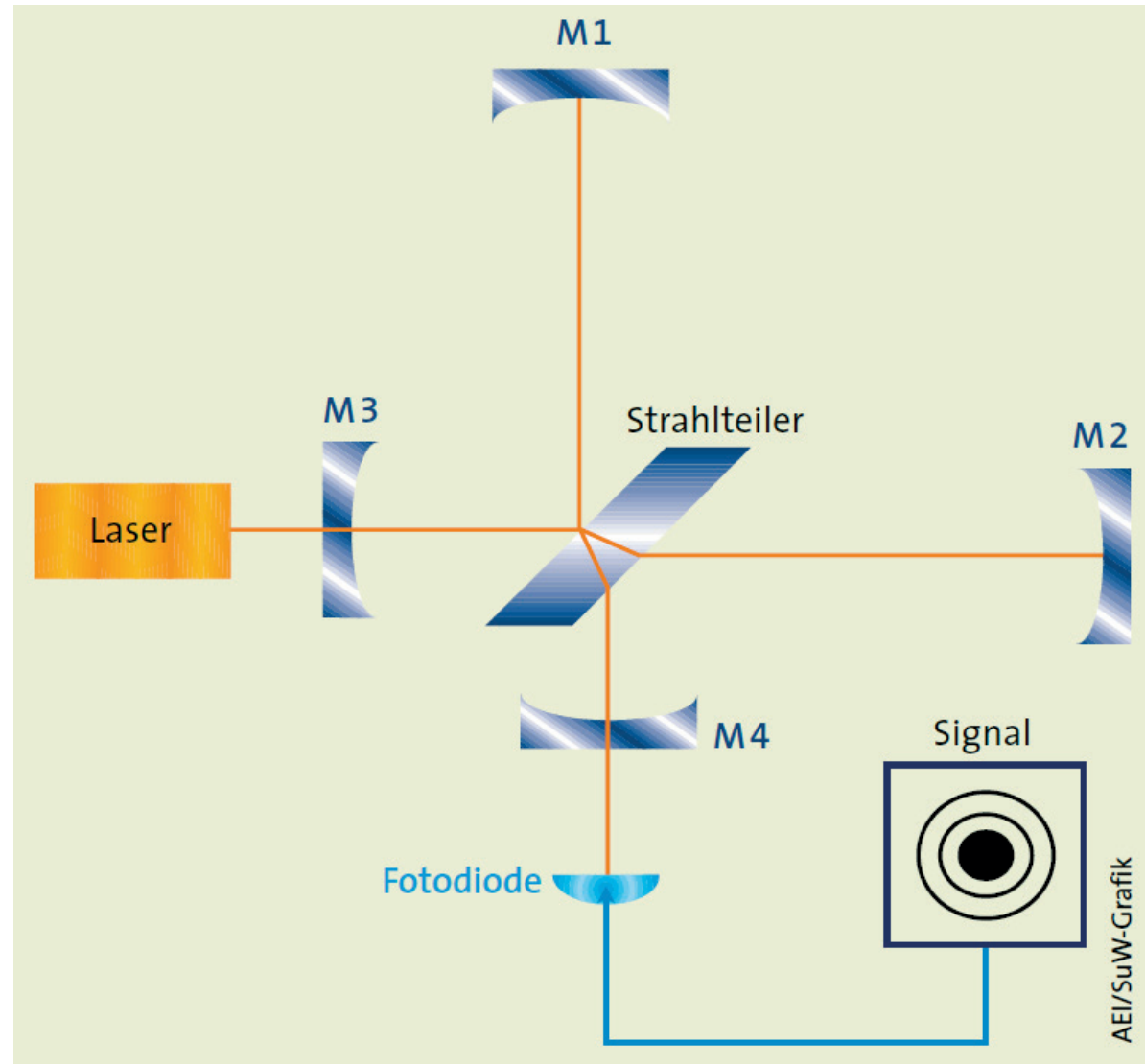




# Gravitationswellen Messsysteme III

## C) Laserinterferometrie

- Wellenlänge 1.064 nm
- Lichtleistung 200 W
- Auflösung  $3 \times 10^{12}$
- Grenze 0,3 am  
>  $0,3 \times 10^{-18} \text{ m}$   
> (exp.) Durchmesser  $e^-$
- z.B. Dämpfung Seismik durch geeignete Pendelaufhängung  $10^9$
- Kühlung, Vakuum, etc.



# LIGO

- Laser Interferometer Gravitational-Wave Observatory
- Seit 2001; Hanford, WA, und Livingstone, LA, USA (3.600 km Unterschied)



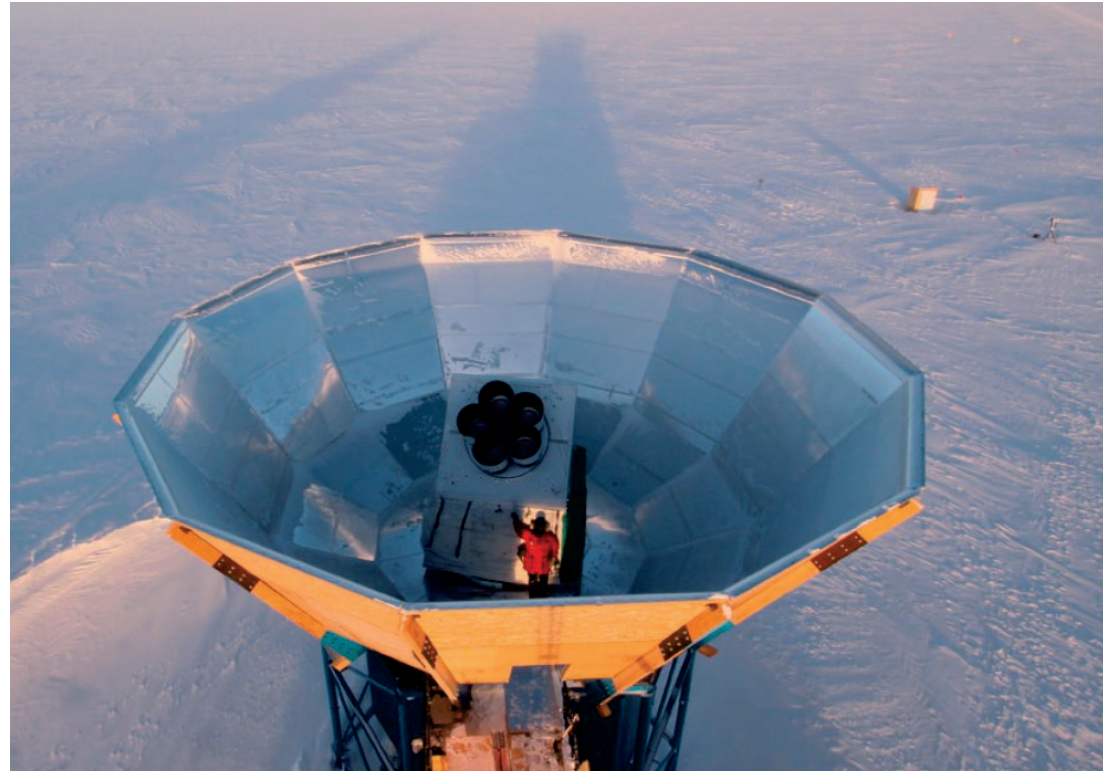
- Zwei Arme je 4 km – Vakuumröhre Durchmesser 1,2 m
- Auflösung Längenänderung  $10^{-18}$  m = 1 am





## BICEP 2

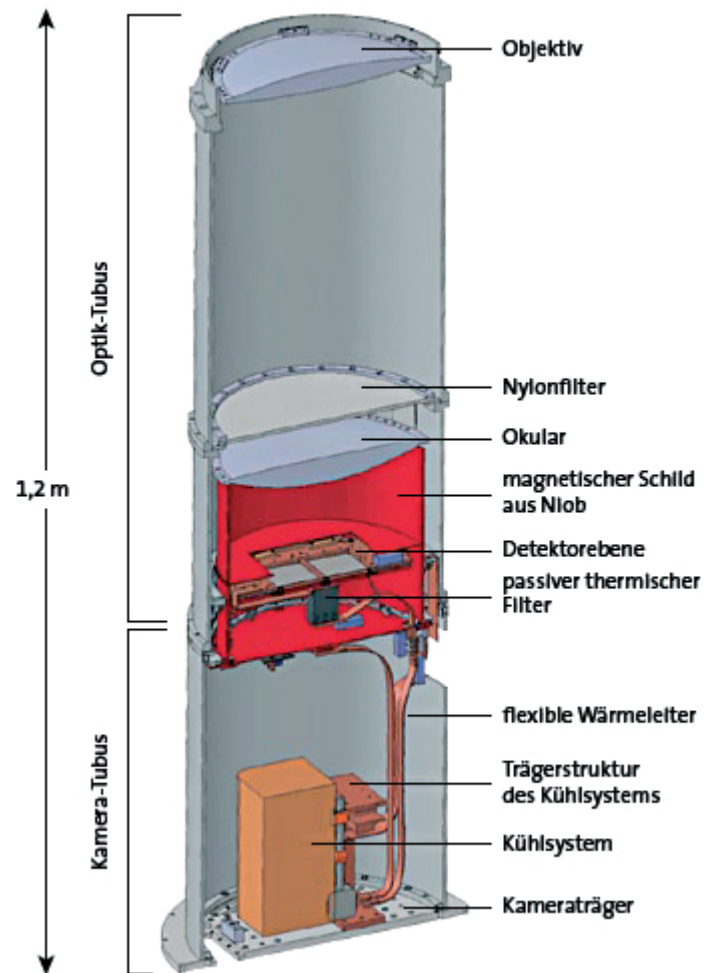
- Background Imaging of Cosmic Extragalactic Polarization
- 2010 – 2012; Südpol
- Veröffentlichung 17.3.2014  
„Messtechnischer Nachweis  
Inflationstheorie“



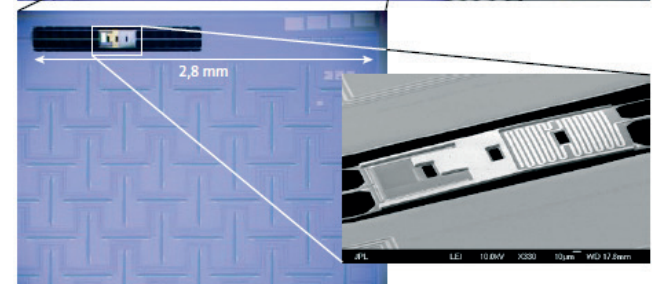
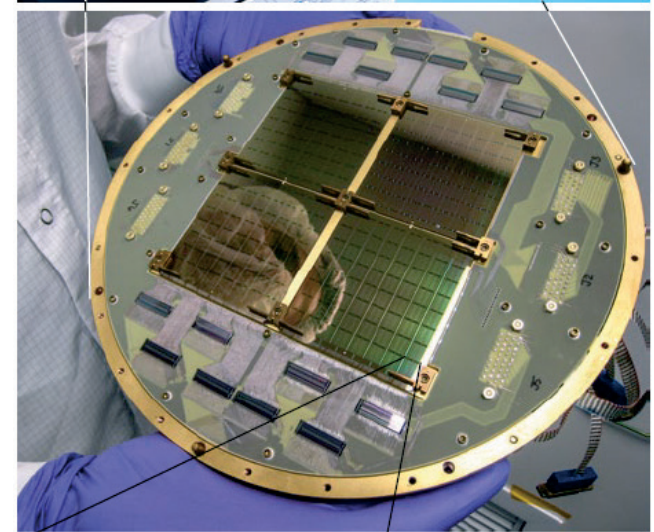
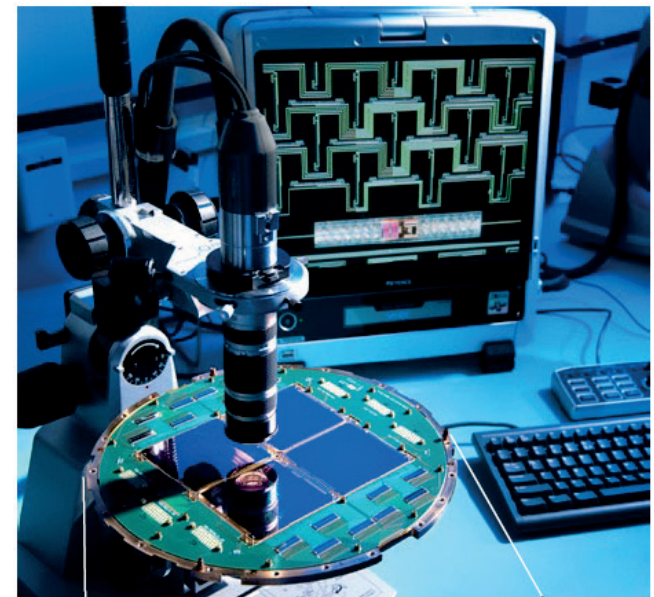
© Robert Schwarz

# BICEP 2

- Detektion mittels TES (Transition-Edge-Sensor)

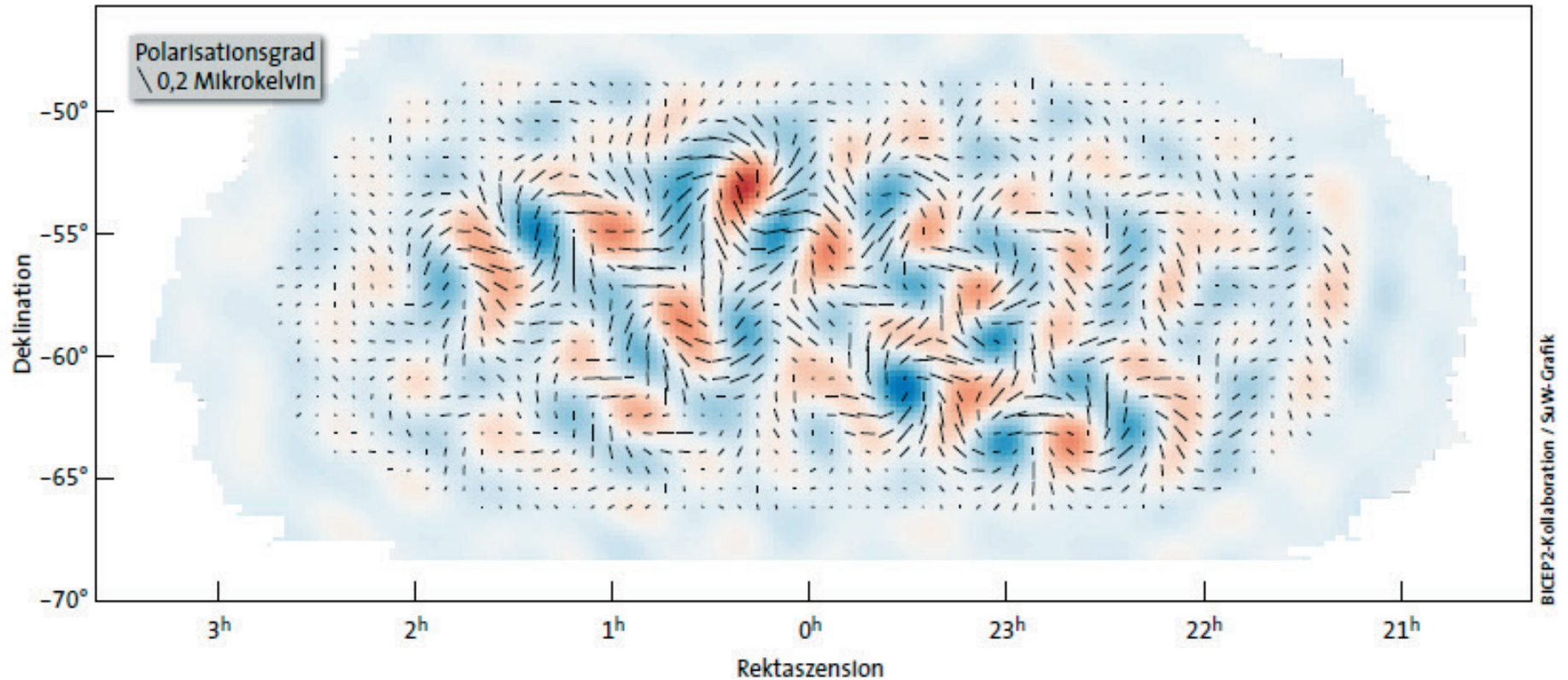


BICEP / Keck / SzW. Grafik



# BICEP 2

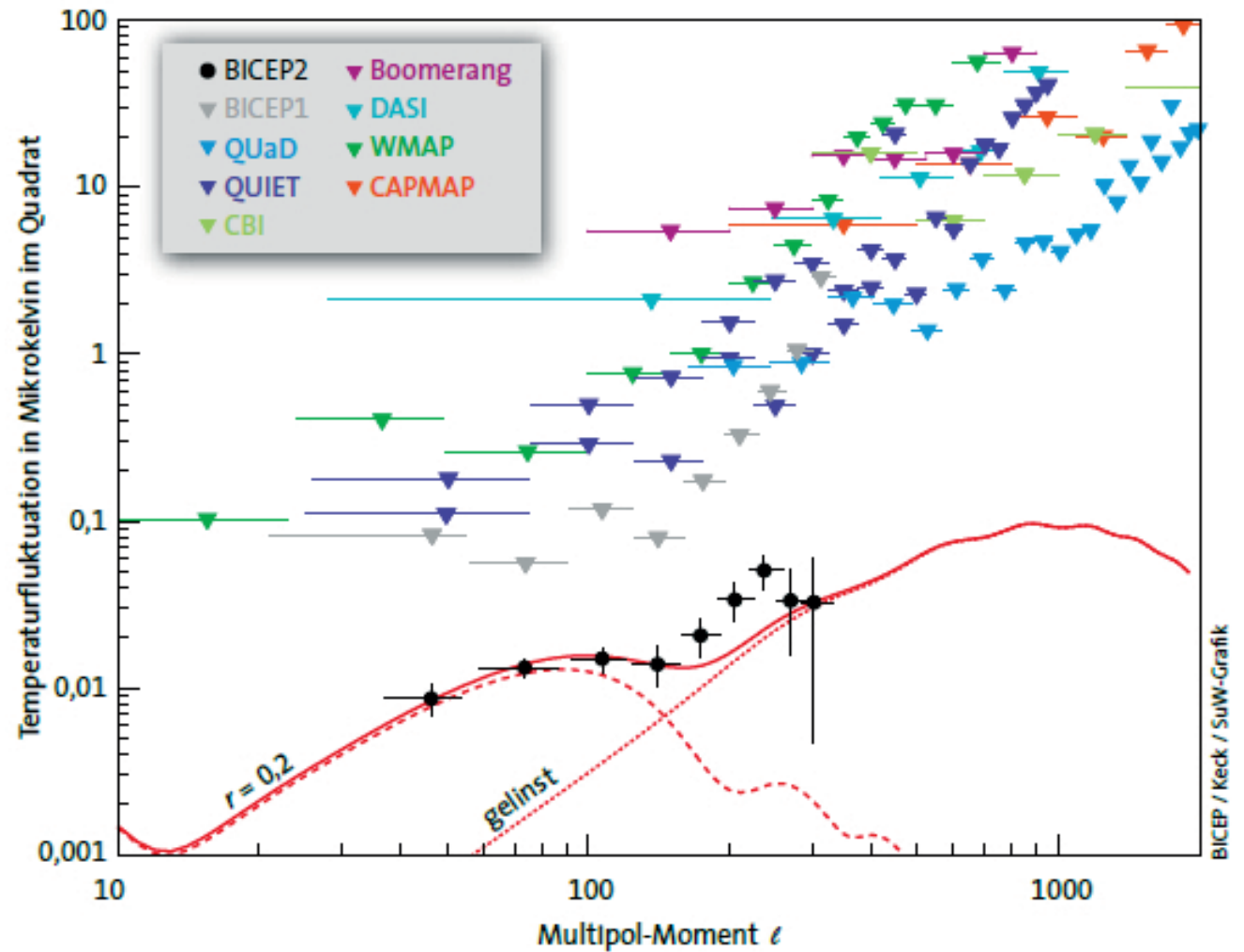
- Teilausschnitt Polarisationsmessung kosmische Hintergrundstrahlung





# BICEP 2

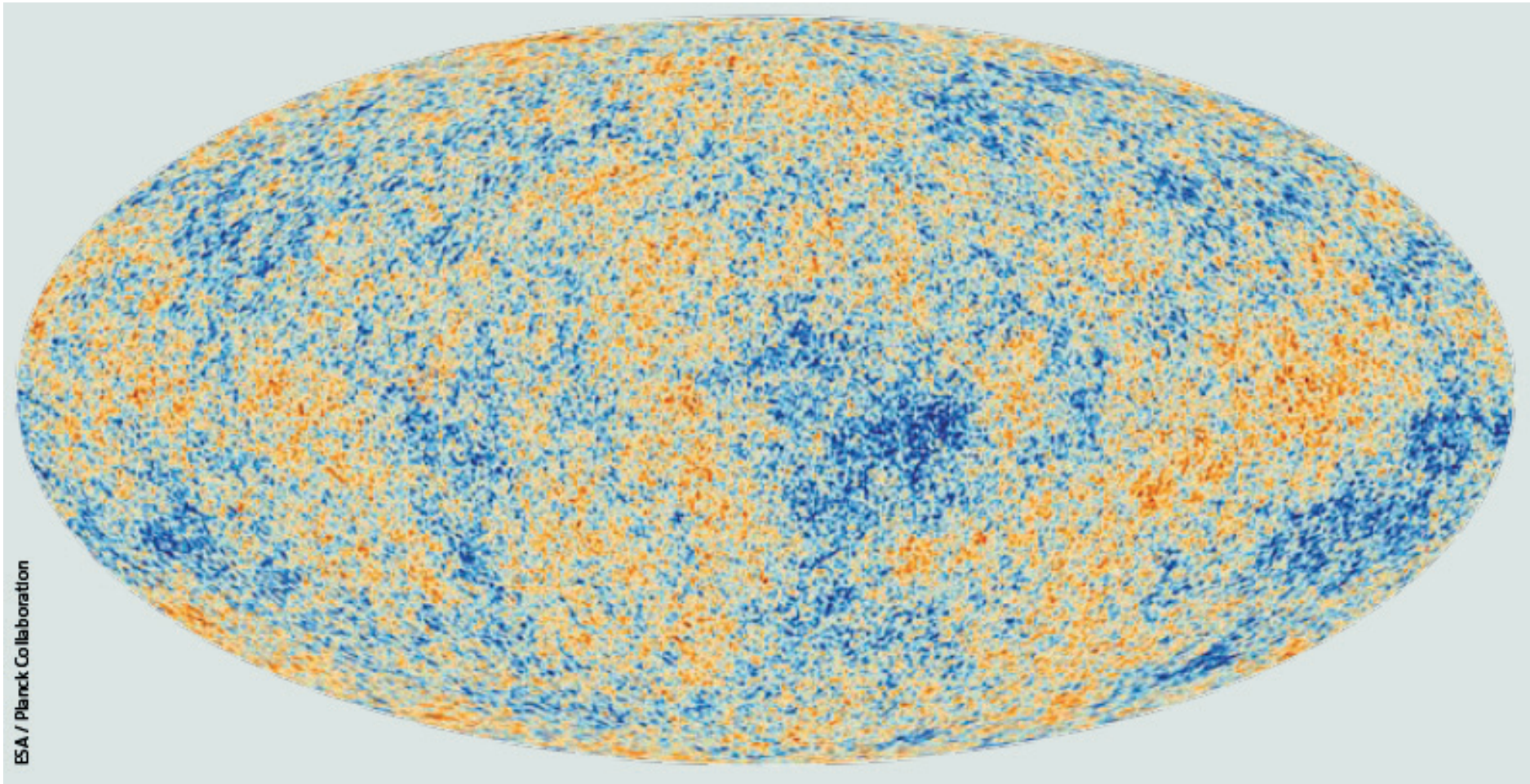
## ➤ Messungen vs. Modell (rot)





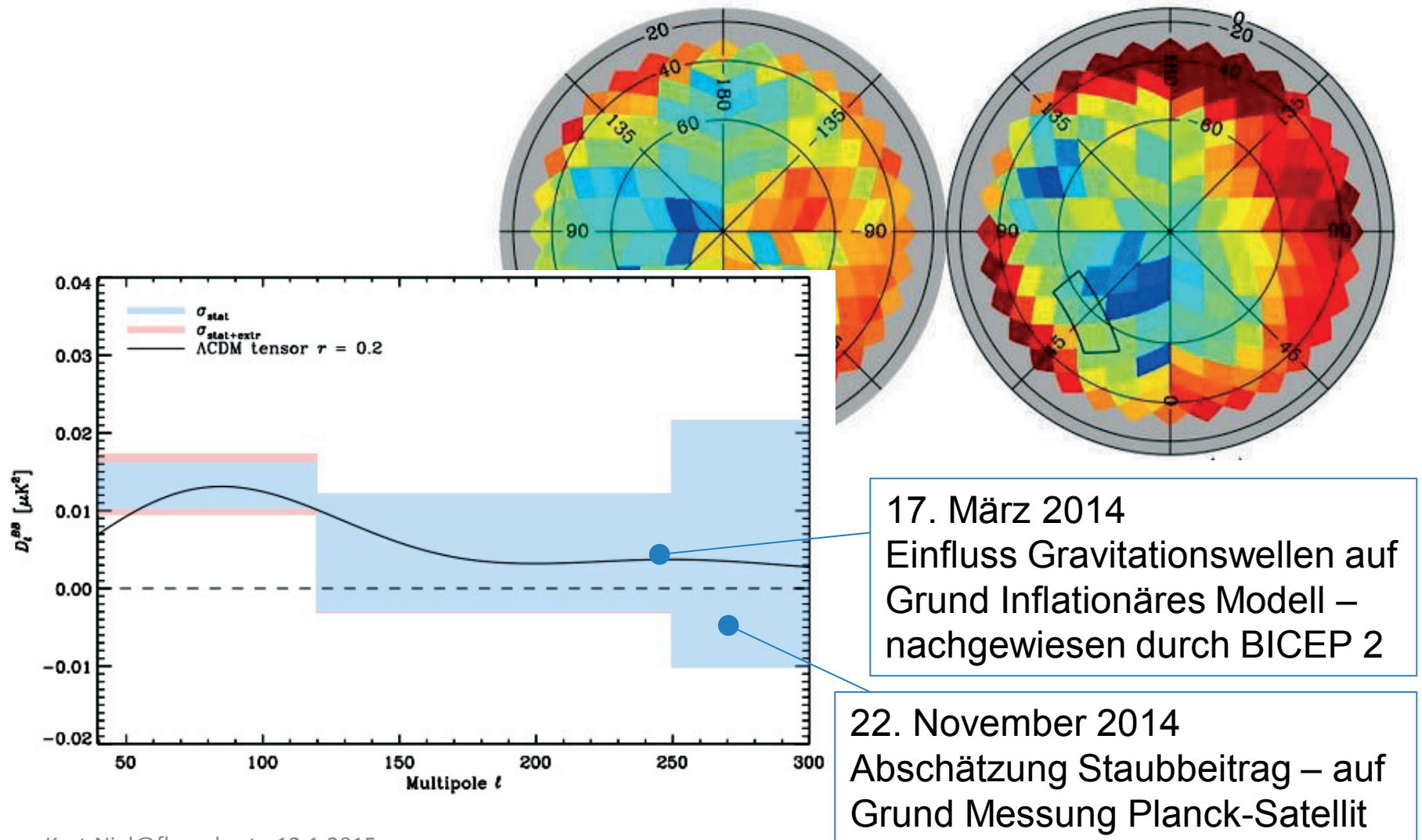
## BICEP 2

- Planck-Satellit Bild der kosmischen Hintergrundstrahlung



## BICEP 2

- Planck-Satellit – Auswertung über Staubanteil (Blau gering → Rot stark)

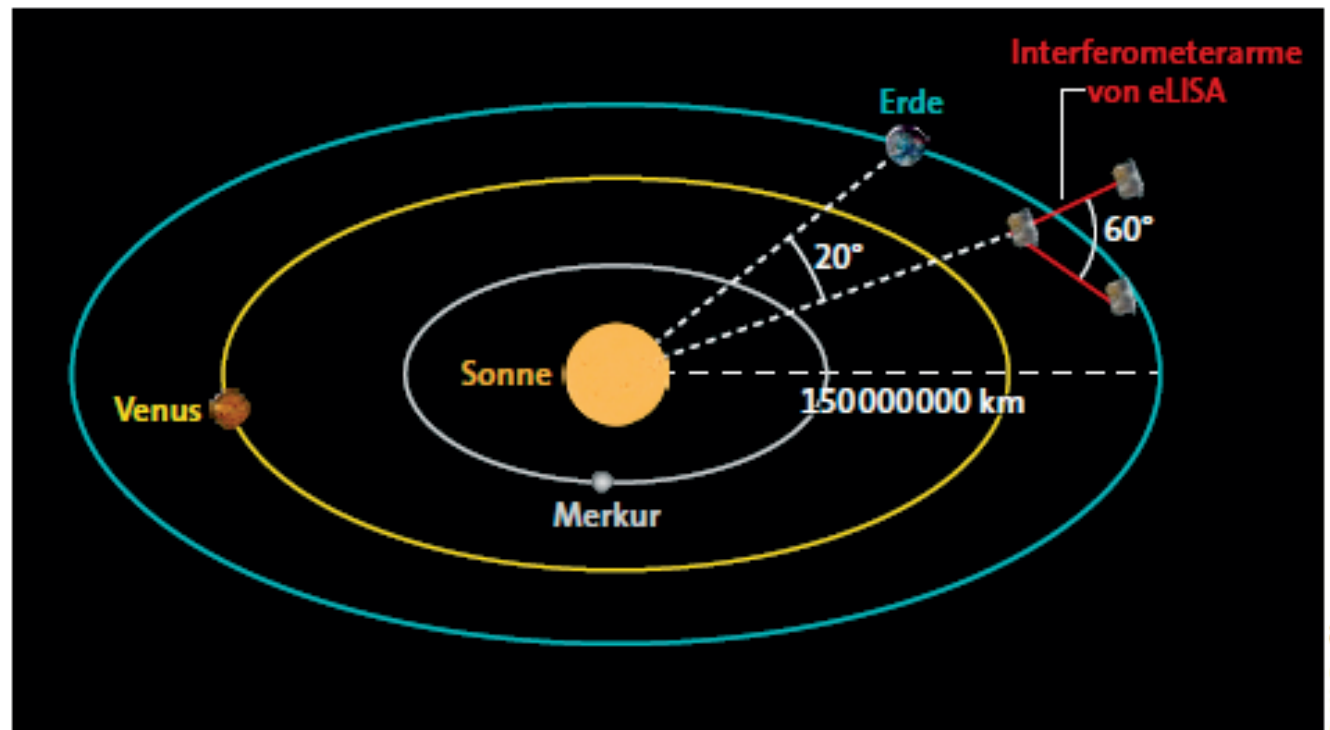






# eLISA

- evolved Laser Interferometer Space Antenna
- Etwa 2034;  $L_5$  (Nahe Erdumlaufbahn), 60 Mio Km neben Erde
- Gleichseitiges Dreieck mit Seitenlänge 1 bis 3 Mio Km



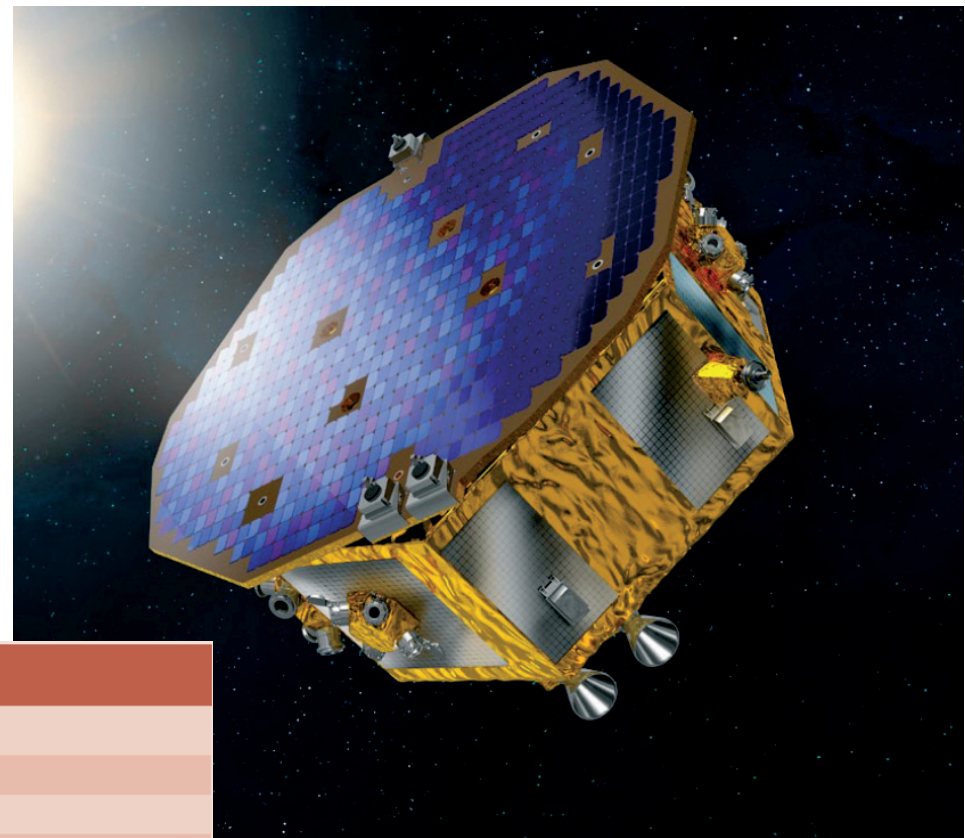
# eLISA

## ➤ Prinzip:

- 3 Testmassen im Freien Fall
- Jeweiliger Abstand zu Gehäuse messtechnisch erfasst und durch Mikrotriebwerke konstant gehalten  
→ Ausgleich der Sonnenwinde und ähnliche ablenkende Einflüsse
- Abstand der Testmassen zueinander mittels Laser-Interferometer erfasst und ausgewertet
- Über die drei Abstandsänderungen kann auf Richtung der Quelle der Gravitationswelle geschlossen werden

# LISA Pathfinder

## ➤ Vorbereitung von eLISA

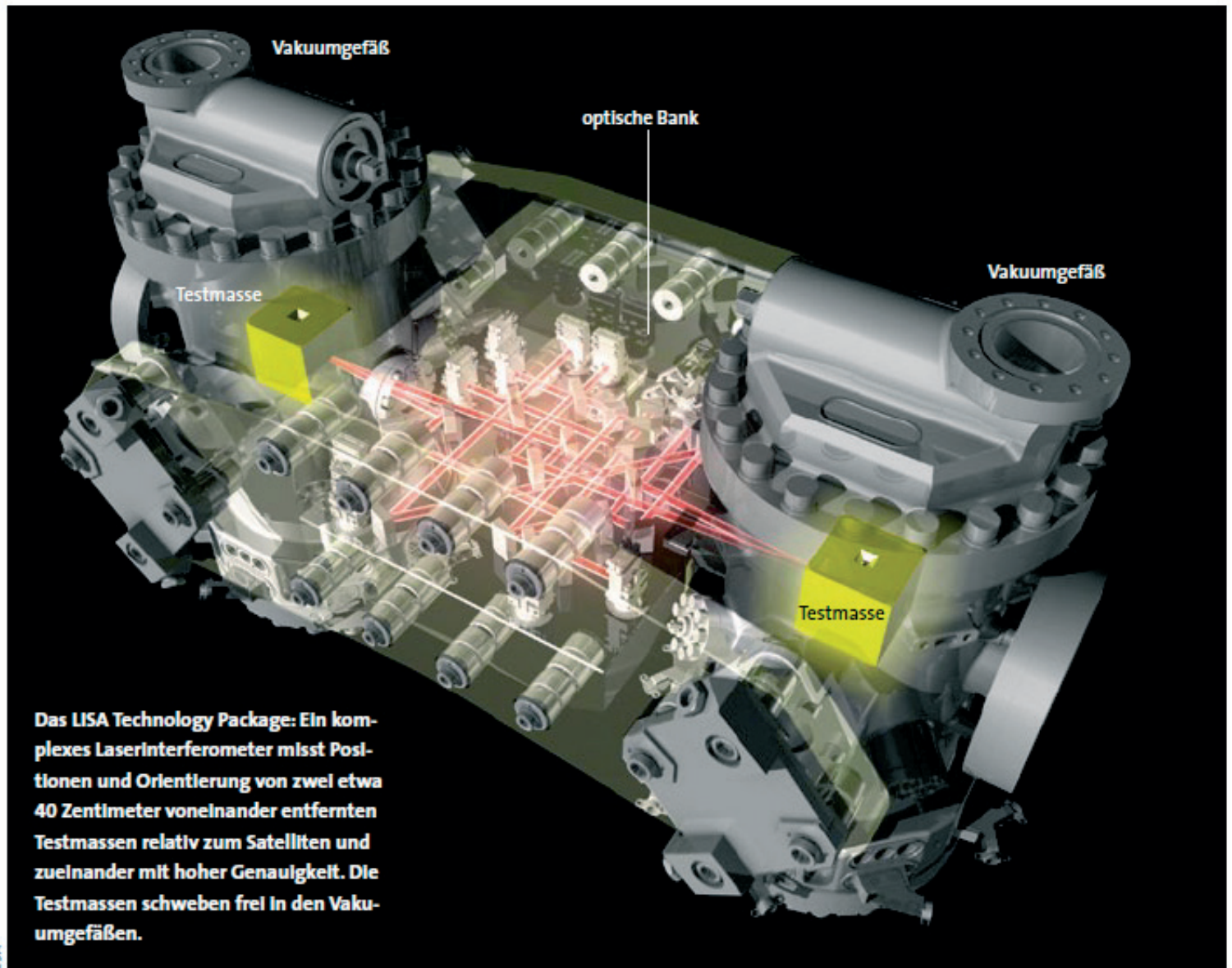


ESA

### Kenndaten von LISA Pathfinder und des LTP

Beginn der Entwicklung	September 2001
Beginn der Mission (Start)	2. Hälfte 2015
Trägerrakete	Vega (Startort: Kourou)
Nominelle Missionsdauer	12 Monate (davon 6 Monate im Drag-Free-Betrieb)
Bahncharakteristik	Halobahn um den Lagrange-Punkt $L_1$ (Abstand zur Erde rund 1,5 Millionen Kilometer)
Kontrollzentrum	ESOC (Darmstadt)
Masse der Sonde	450 Kilogramm (Wissenschaftsmodul), 1910 Kilogramm (Startmasse)
Abmessungen der Sonde	2,1 Meter $\times$ 1,0 Meter (Wissenschaftsmodul)
Masse des LTP	140 Kilogramm
Abmessungen des LTP	64 cm $\times$ 37,5 cm $\times$ 37,5 cm
Elektrische Leistungsaufnahme (LTP)	150 Watt (typisch)
Telemetrierate (Sonde)	1,7 Kilobit pro Sekunde (X-Band)

# LISA Pathfinder

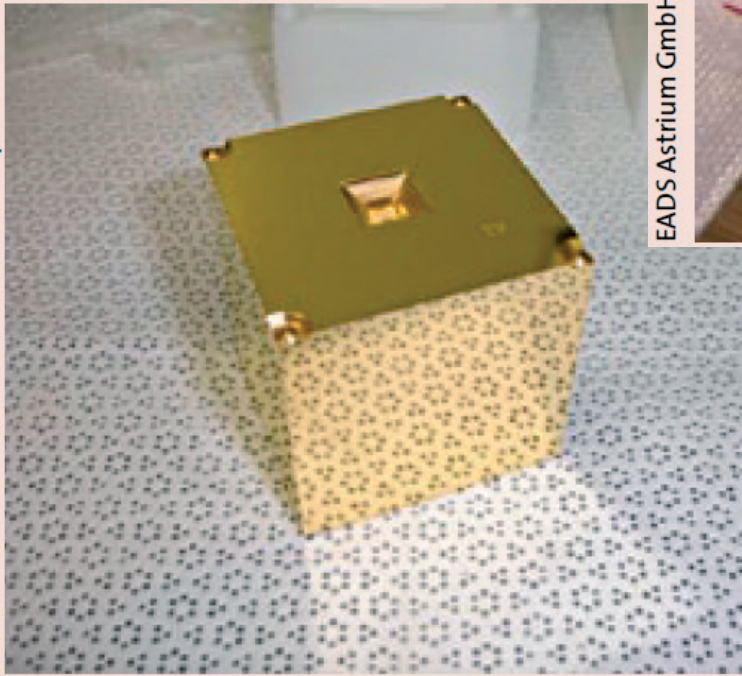
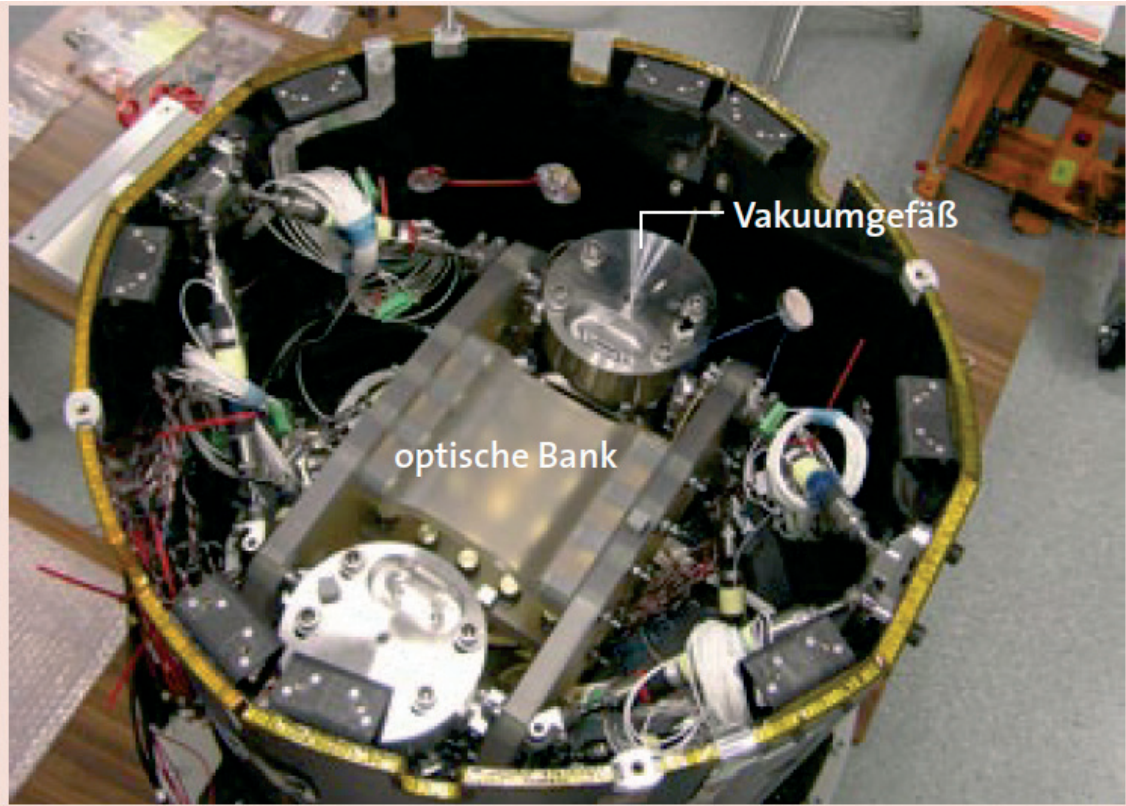




# LISA Pathfinder

- Prüfen der Technologie
- Mikrotriebwerke

EADS Astrium GmbH / Airbus Defence and Space



# Links

Links vom Vortrag:

- LIGO – <http://www.ligo-wa.caltech.edu>
- BICEP 2 - <http://bicepkeck.org>
- eLISA - <http://www.elisascience.org>

Weitere Links:

- <http://sterne-und-weltraum.de>
- [http://www.scilog.de/relativ-einfach/  
bicep2-und-kosmische-inflation-es-sieht-nicht-gut-aus/](http://www.scilog.de/relativ-einfach/bicep2-und-kosmische-inflation-es-sieht-nicht-gut-aus/)
- <http://aei.mpg.de>



Vorlesungsreihe

# ASTRONOMIE

FH Astros  
Wintersemester 2014



20. Oktober 2014 – 18:00 Uhr, FH Wels, A1

**Astronomische Messtechnik bis zum 19. Jahrhundert**

(Kurt Niel)

17. November 2014 – 18:00 Uhr, FH Wels, A1

**Infos zu aktueller ESA-Mission zum Kometen 67P - Rosetta/Philae**

(Kurt Niel)

15. Dezember 2014 – 18:00 Uhr, FH Wels, A1

**Astrophotographie mit CCD-Sensoren / Bildverarbeitung**

(Michael Steinbatz, Gerald Zauner)

12. Jänner 2015 – 18:00 Uhr, FH Wels, A1

**Gravitationswellen und deren messtechnische Erfassung**

(Thomas Haslwanter – Gravitationswellen, Kurt Niel – Messtechnische Erfassung)

26. Jänner 2015 – 18:00 Uhr, FH Wels, A1

**Direkte Sonnenbeobachtung – Effekte trotz Intensität sichtbar machen**

(Michael Steinbatz)