

Astronomie in Jena

Dr.-Ing. Reinhard E. Schielicke

p.A. Astrophysikalisches Institut und Universitäts-Sternwarte Jena

Projekt an der Jenaplan-Schule Jena 2006

Jena, am 31. März 2006

Was macht heute ein Astronom?



Universitäts-Sternwarte Jena im Schillergäßchen



Beobachtungsstation bei Großschwabhausen

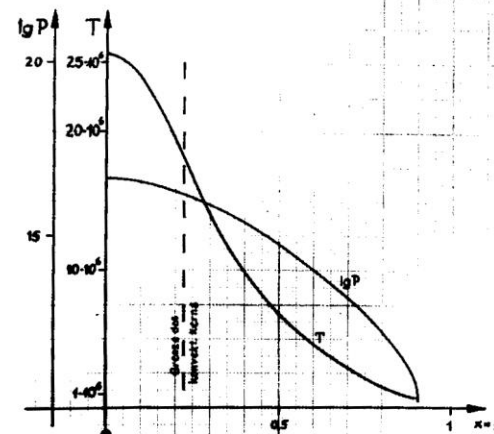
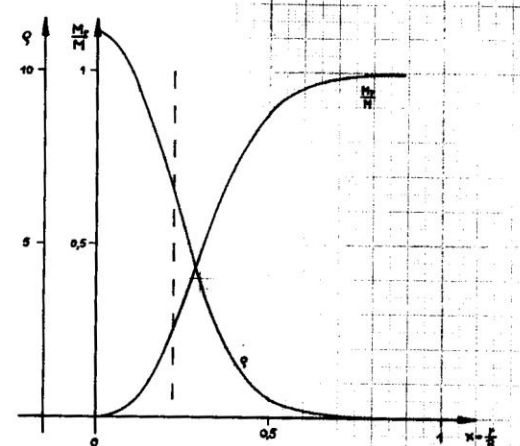
Grundlagenforschung, in der Regel an Sternwarten

- Theoretische Untersuchungen (Modellrechnungen)
- Beobachten von Himmelsobjekten (Messen)

Theoretische Untersuchungen (Modellrechnungen)

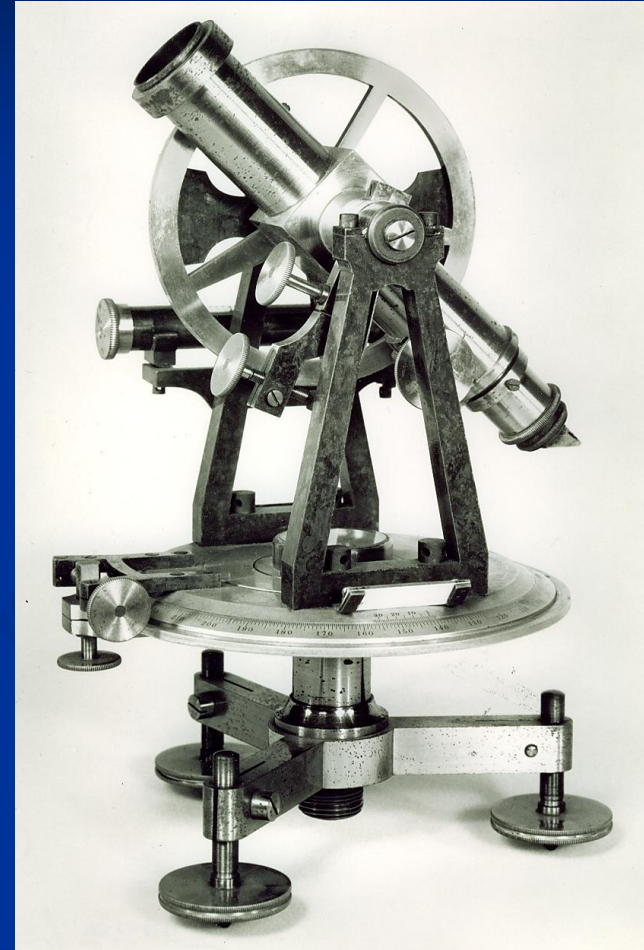
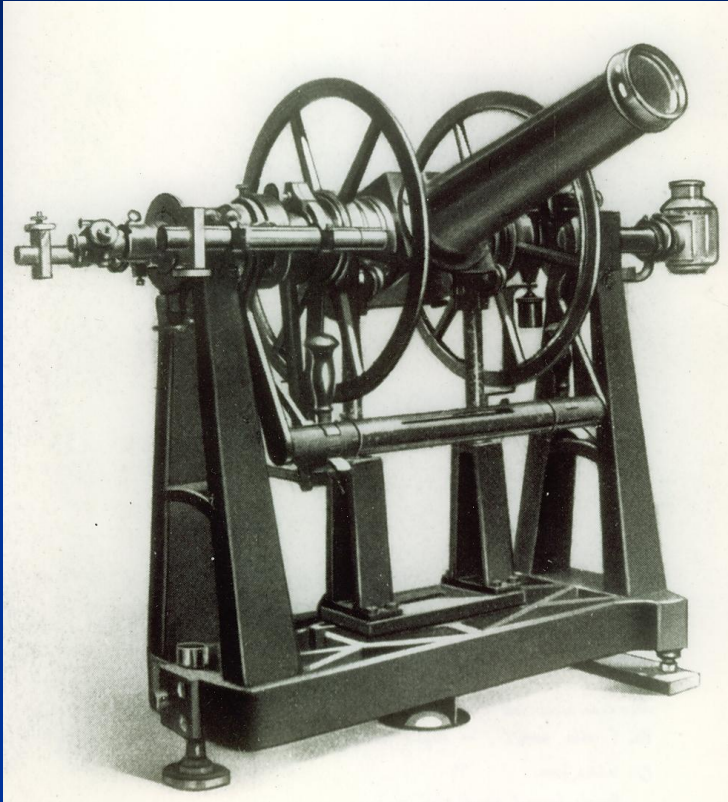
Sternmodell
mit $M=7,5M_{\odot}$; $X_{\text{co},90}$, $Y_{\text{co},09}$, $Z_{\text{co},01}$.
Berechnete Zustandsgrößen: $R=3,05R_{\odot}$, $L=9681L_{\odot}$, $M_{\text{bol}}=-2,84$, $T_{\text{e}}=18500^{\circ}\text{K}$

x	$\lg P$	$\lg T$	$\frac{M}{M_{\odot}}$	ρ	β	δ	$n+1$
0,9407	9,5459	5,6262	0,00007	0,9776	1,3398		
0,9338	9,9020	5,6866	0,00010	0,9785	1,3527		
0,9254	10,1175	5,7319	0,00015	0,9793	1,3663		
0,9130	10,3131	5,7872	0,00022	0,9800	1,3803		
0,9031	10,4490	5,8376	0,00033	0,9808	1,3949	4,2658	
0,8991	10,7354	5,8377	0,00049	0,9805	1,4270	4,3213	
0,8892	10,9315	5,9331	0,00072	0,9812	1,4429	4,2956	
0,8762	11,1917	5,9385	0,0010	0,9818	1,4532	4,2916	
0,8636	11,4141	6,0311	0,0015	0,9824	1,4840	4,2727	
0,8400	11,5000	6,0317	0,0022	0,9830	1,5068	4,2707	
0,8337	11,5000	6,1403	0,0035	0,9835	1,5303	4,2490	
0,8171	12,0000	6,1403	0,0048	0,9840	1,5553	4,2608	
0,7900	12,7177	6,2415	0,0070	0,9845	1,5817	4,2529	
0,7600	12,8000	6,2415	0,0103	0,9849	1,6093	4,2292	
0,7300	12,7000	6,3405	0,0150	0,9854	1,6391	4,2375	
0,7000	12,7000	6,3405	0,0219	0,9858	1,6706	4,2376	
0,6700	12,7000	6,4425	0,0319	0,9861	1,7045	4,2301	
0,6400	13,3473	6,4425	0,0464	0,9865	1,7396	4,2123	
0,6100	13,3473	6,5441	0,0673	0,9869	1,7773	4,2071	
0,5800	13,7715	6,5441	0,0975	0,9872	1,8183	4,1876	
0,5500	13,7715	6,6441	0,1410	0,9875	1,8623	4,1482	
0,5200	13,7715	6,6937	0,2023	0,9877	1,9127	4,1602	
0,5000	14,0000	6,7427	0,2887	0,9879	1,9656	4,1352	
0,4800	14,0000	6,7912	0,4039	0,9881	2,0237	4,0954	
0,4600	14,0000	6,8390	0,5729	0,9882	2,0938	4,0380	
0,4400	14,0000	6,8863	0,7939	0,9882	2,1701	4,0021	
0,4200	14,0000	6,9315	1,0777	0,9882	2,2574	3,9290	
0,4000	14,0000	6,9753	1,4897	0,9880	2,3597	3,7706	
0,3800	14,0000	7,0187	2,0192	0,9878	2,4759	3,7571	
0,3600	14,0000	7,0591	2,7470	0,9874	2,6162	3,6218	
0,3400	14,0000	7,0930	3,7125	0,9869	2,7831	3,4776	
0,3200	14,0000	7,1200	5,0186	0,9862	2,9797	3,3175	
0,3000	14,0000	7,1490	6,7656	0,9853	3,2116	3,1305	
0,2800	14,0000	7,1700	9,3187	0,9842	3,4910	2,9363	
0,2600	14,0000	7,1937	12,880	0,9829	3,8183	2,7191	
0,2400	14,0000	7,2199	18,000	0,9813	4,2108	2,4760	
0,2200	14,0000	7,2471	25,000	0,9799	4,6742	2,1500	
0,2000	14,0000	7,2755	35,000	0,9783	5,2177	1,7500	
0,1800	14,0000	7,3041	50,000	0,9765	5,8509	1,2500	
0,1600	14,0000	7,3330	70,000	0,9745	6,5859	0,7500	
0,1400	14,0000	7,3588	100,000	0,9722	7,4300	0,2500	
0,1200	14,0000	7,3833	150,000	0,9695	8,3800	0,0000	
0,1000	14,0000	7,4050	250,000	0,9665	9,5300		
0,0800	14,0000	7,4240	450,000	0,9632	10,8800		
0,0600	14,0000	7,4400	850,000	0,9595	12,4300		
0,0400	14,0000	7,4530	1550,000	0,9555	14,1800		
0,0200	14,0000	7,4640	3000,000	0,9512	16,1300		
0,0100	14,0000	7,4730	6000,000	0,9465	18,3800		
0,0050	14,0000	7,4800	12000,000	0,9415	20,9300		
0,0025	14,0000	7,4850	25000,000	0,9362	23,7800		
0,0010	14,0000	7,4890	60000,000	0,9305	26,9300		
0,0005	14,0000	7,4920	150000,000	0,9245	30,3800		
0,0002	14,0000	7,4940	400000,000	0,9182	34,1300		
0,0001	14,0000	7,4950	1000000,000	0,9115	38,1800		



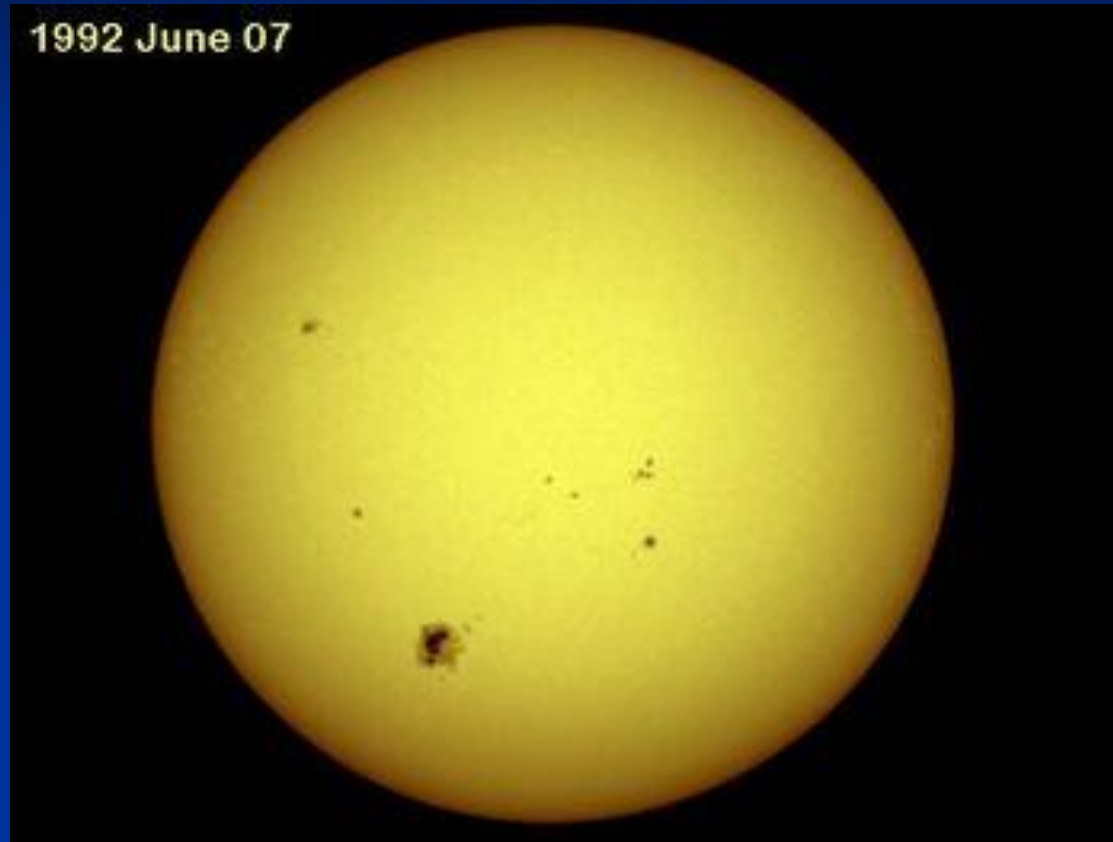
„Numerikum“ 1960/61: Sternmodell mit $M = 7,5 M_{\odot}$

Einteilung der Astronomie



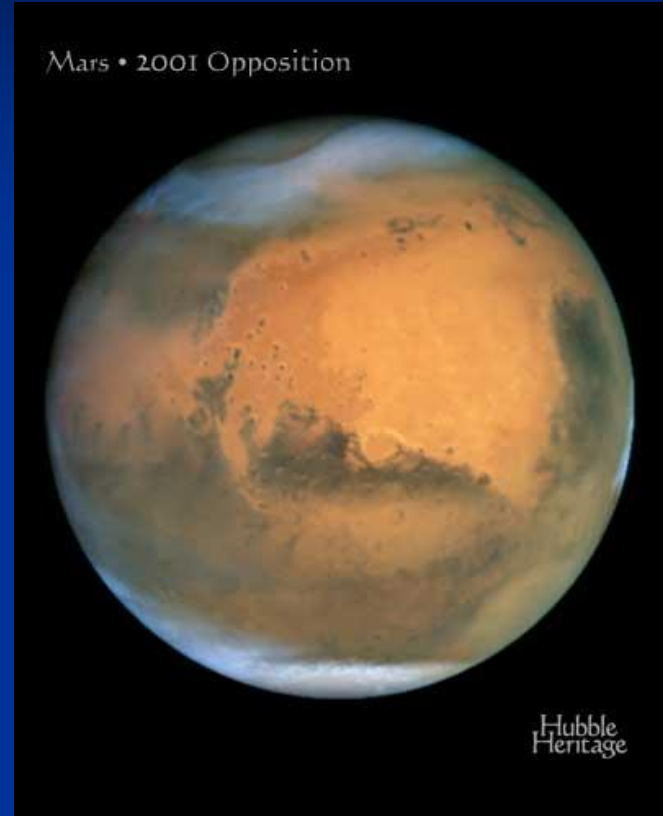
- **Astronomie** im engeren Sinne
Astrometrie – fragt nach Ort und Zeit
Himmelsmechanik – fragt nach Bewegungen der Himmelskörper

Einteilung der Astronomie



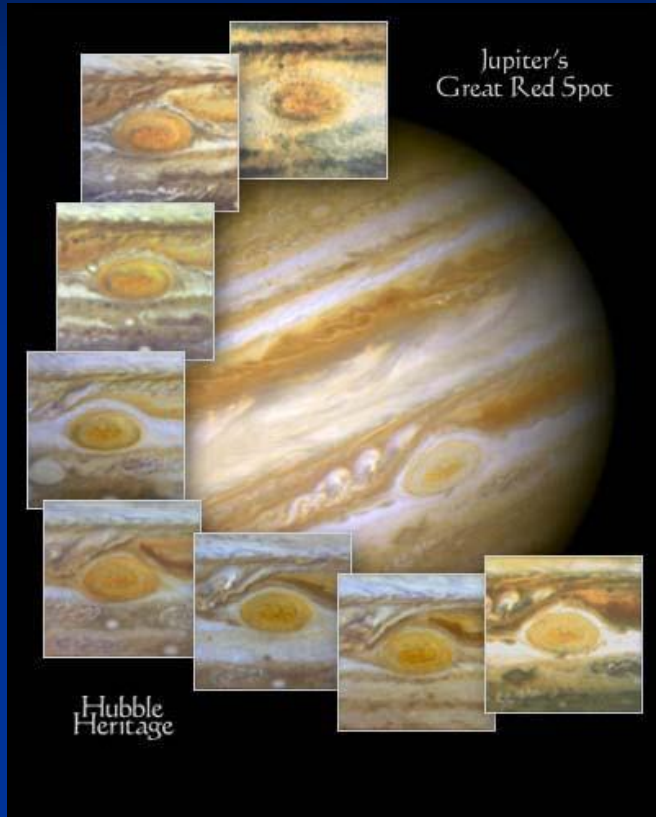
- **Astrophysik** als Teilgebiet der Astronomie fragt nach Qualität und Quantität der Strahlung
Sonnenphysik, Planetologie, Sternphysik, Galaxien, Entwicklung im Weltall

Einteilung der Astronomie



- **Astrophysik** als Teilgebiet der Astronomie
Sonnenphysik, Planetologie, Sternphysik, Galaxien,
Entwicklung im Weltall

Einteilung der Astronomie



- **Astrophysik** als Teilgebiet der Astronomie
Sonnenphysik, Planetologie, Sternphysik, Galaxien,
Entwicklung im Weltall

Einteilung der Astronomie



- **Astrophysik** als Teilgebiet der Astronomie
Sonnenphysik, Planetologie, Sternphysik, Galaxien,
Entwicklung im Weltall

Einteilung der Astronomie

Orion Nebula • M42



Hubble
Heritage

Ring Nebula



Hubble
Heritage

- **Astrophysik** als Teilgebiet der Astronomie
Sonnenphysik, Planetologie, Sternphysik, Galaxien,
Entwicklung im Weltall

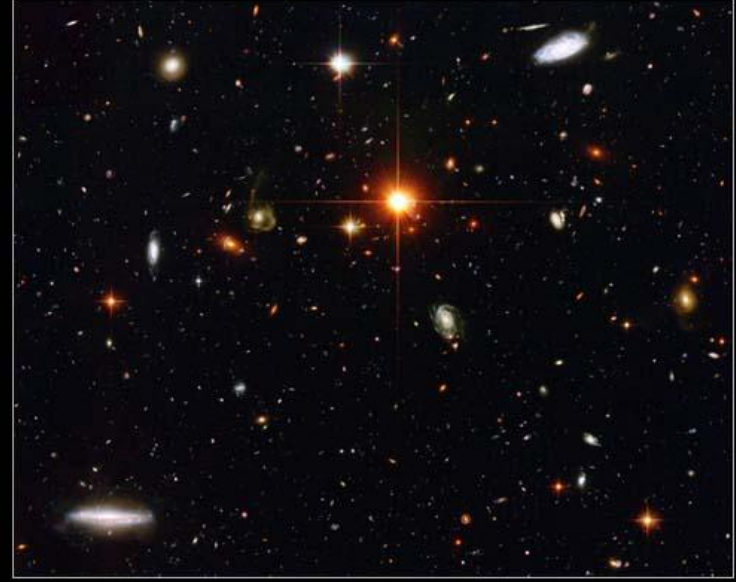
Einteilung der Astronomie

Whirlpool Galaxy · M51



Hubble
Heritage

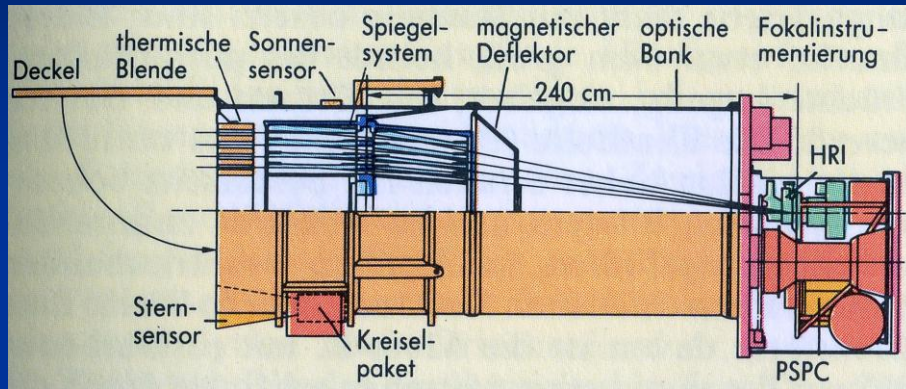
Galaxy Field in Fornax



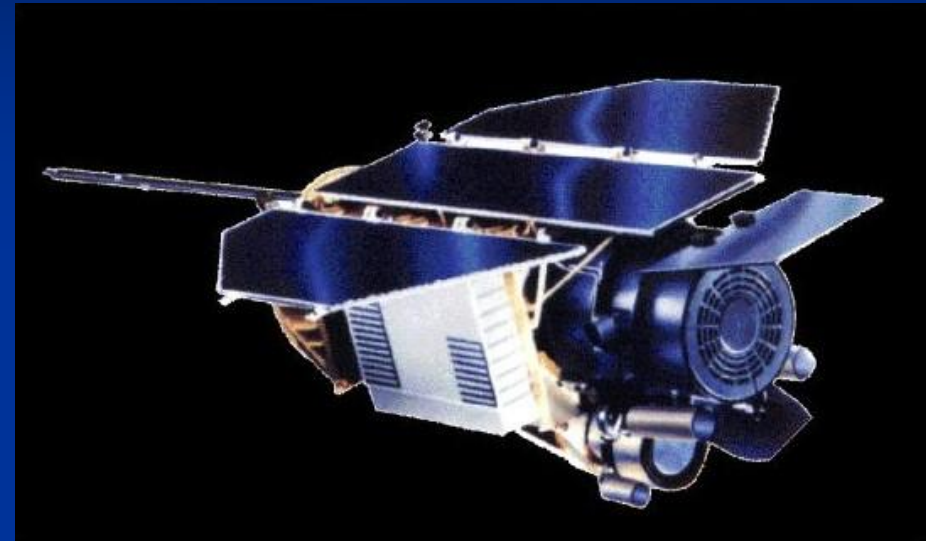
Hubble
Heritage

- **Astrophysik** als Teilgebiet der Astronomie
Sonnenphysik, Planetologie, Sternphysik, Galaxien,
Entwicklung im Weltall

Methoden der Astronomie



ROSAT – Schema



Grundsätzlich **Messen** der ankommenden Strahlung

Ort,
Zeit,

Photometrie,
Spektroskopie,
Polarisation,

Interferometrie,

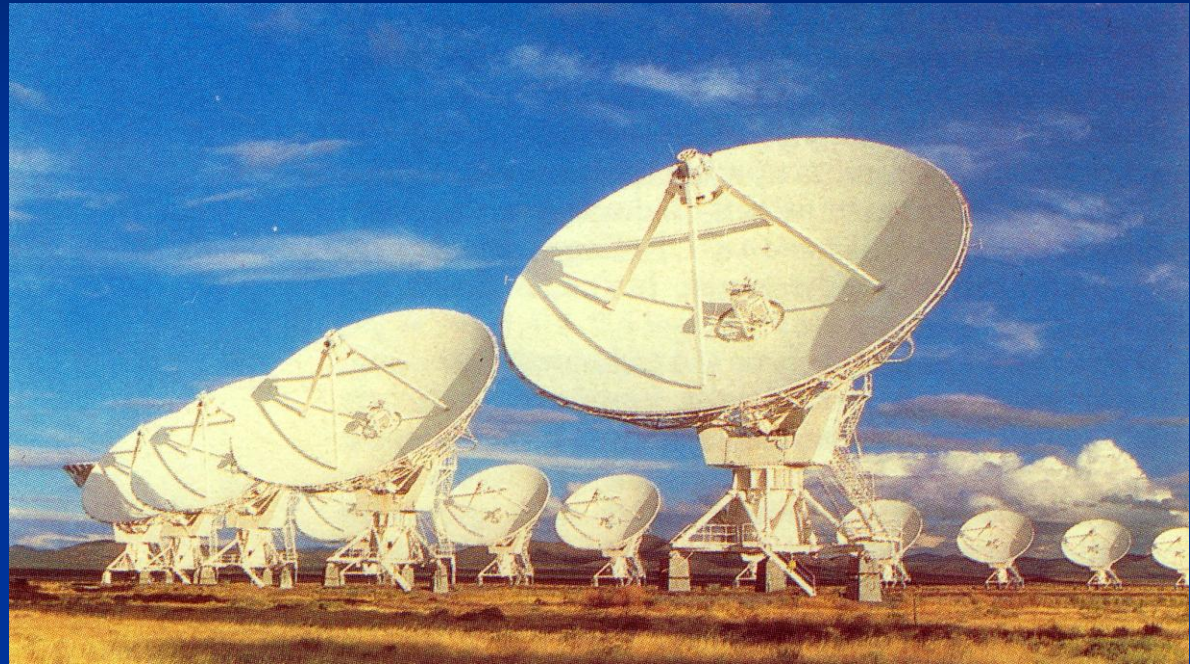
in den verschiedenen Bereichen des
elektromagnetischen Spektrums

Gamma-, Röntgen-, UV-Strahlung, sichtbares Licht, Infrarot- und Radiostrahlung

Methoden der Astronomie



100-m-Radioteleskop Effelsberg



Very Large Array-Teleskop Sacorro, 27 25-m-Radioteleskope

Grundsätzlich **Messen** der ankommenden Strahlung
in den verschiedenen Bereichen des
elektromagnetischen Spektrums

Gamma-, Röntgen-, UV-Strahlung, sichtbares Licht, Infrarot- und Radiostrahlung

Methoden der Astronomie



4-m-Anglo-Australisches Teleskop



90-cm-Teleskop Großschwabhausen

Grundsätzlich **Messen** der ankommenden Strahlung

Ort,
Zeit,

Photometrie,
Spektroskopie,
Polarisation,

Interferometrie,

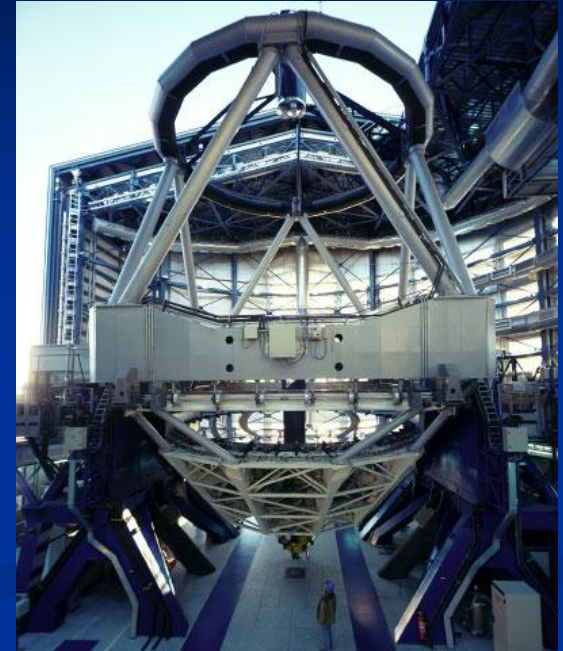
in den verschiedenen Bereichen des
elektromagnetischen Spektrums

Gamma-, Röntgen-, UV-Strahlung, sichtbares Licht, Infrarot- und Radiostrahlung

Methoden der Astronomie



Very Large Telescope: 4 8,2-m-Teleskope



eines der Teleskope

Grundsätzlich **Messen** der ankommenden Strahlung

Ort,
Zeit,

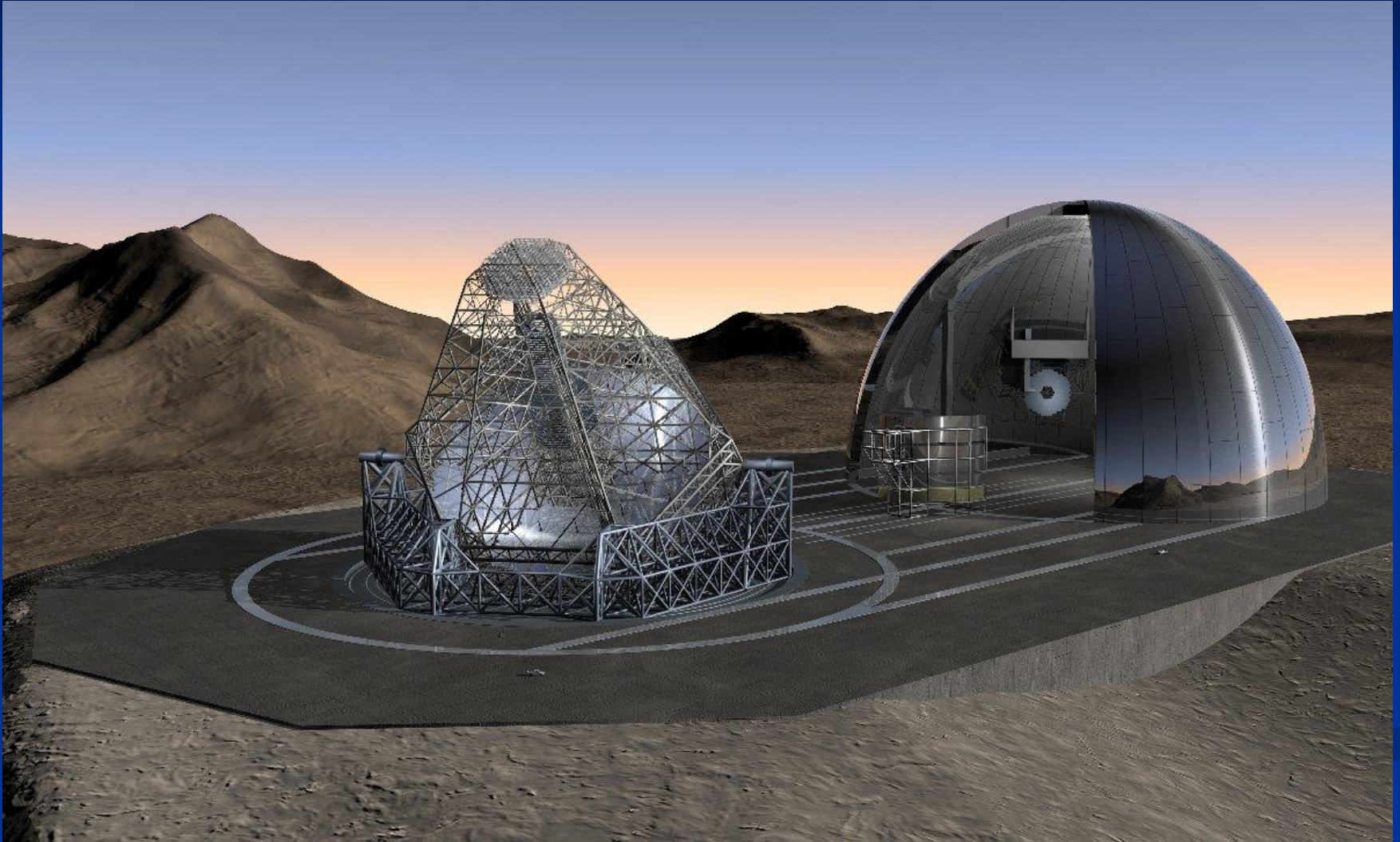
Photometrie,
Spektroskopie,
Polarisation,

Interferometrie,

in den verschiedenen Bereichen des
elektromagnetischen Spektrums

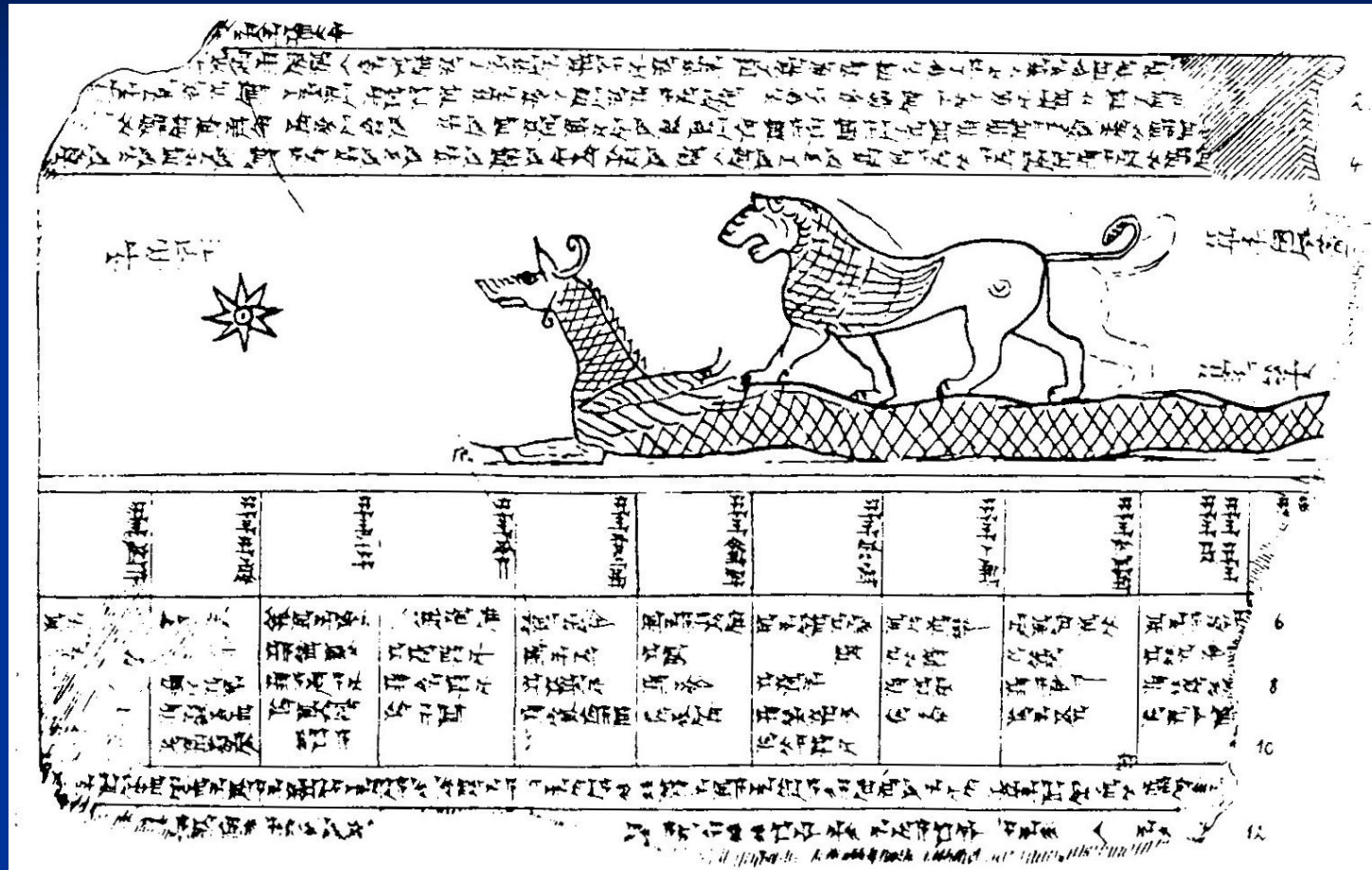
Gamma-, Röntgen-, UV-Strahlung, sichtbares Licht, Infrarot- und Radiostrahlung

Methoden der Astronomie



Zukunft: Owl-Teleskop mit 100 m Öffnung

Geschichte der Astronomie



Jupiter mit den Sternbildern Löwe und Wasserschlange, Babylon, seleukidische Tontafel

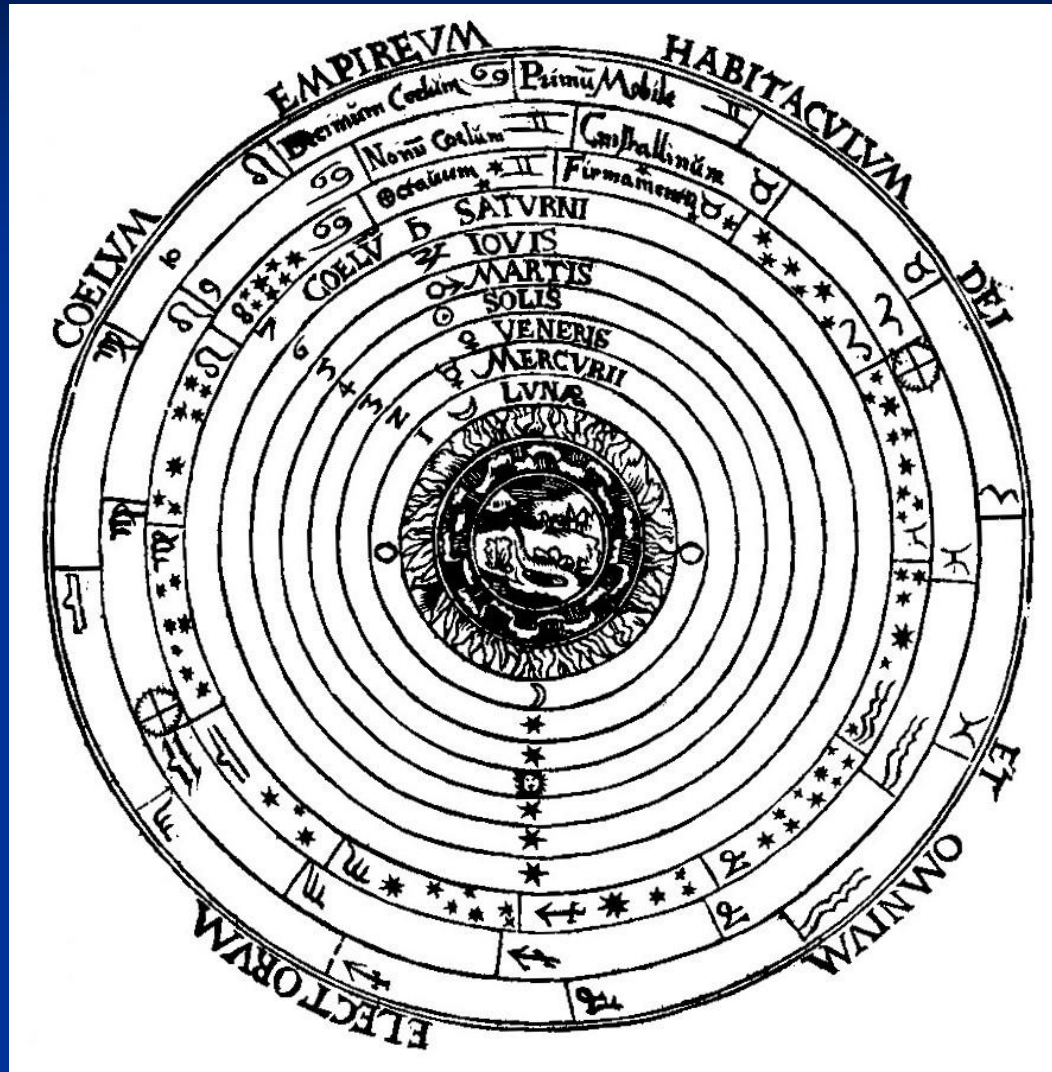
Eine der ältesten Naturwissenschaften: Kalender: Ackerbauern
Ortsbestimmung: Seefahrer

Geschichte der Astronomie



Himmelsscheibe von Nebra, 1600 v.u.Z

Geschichte der Astronomie

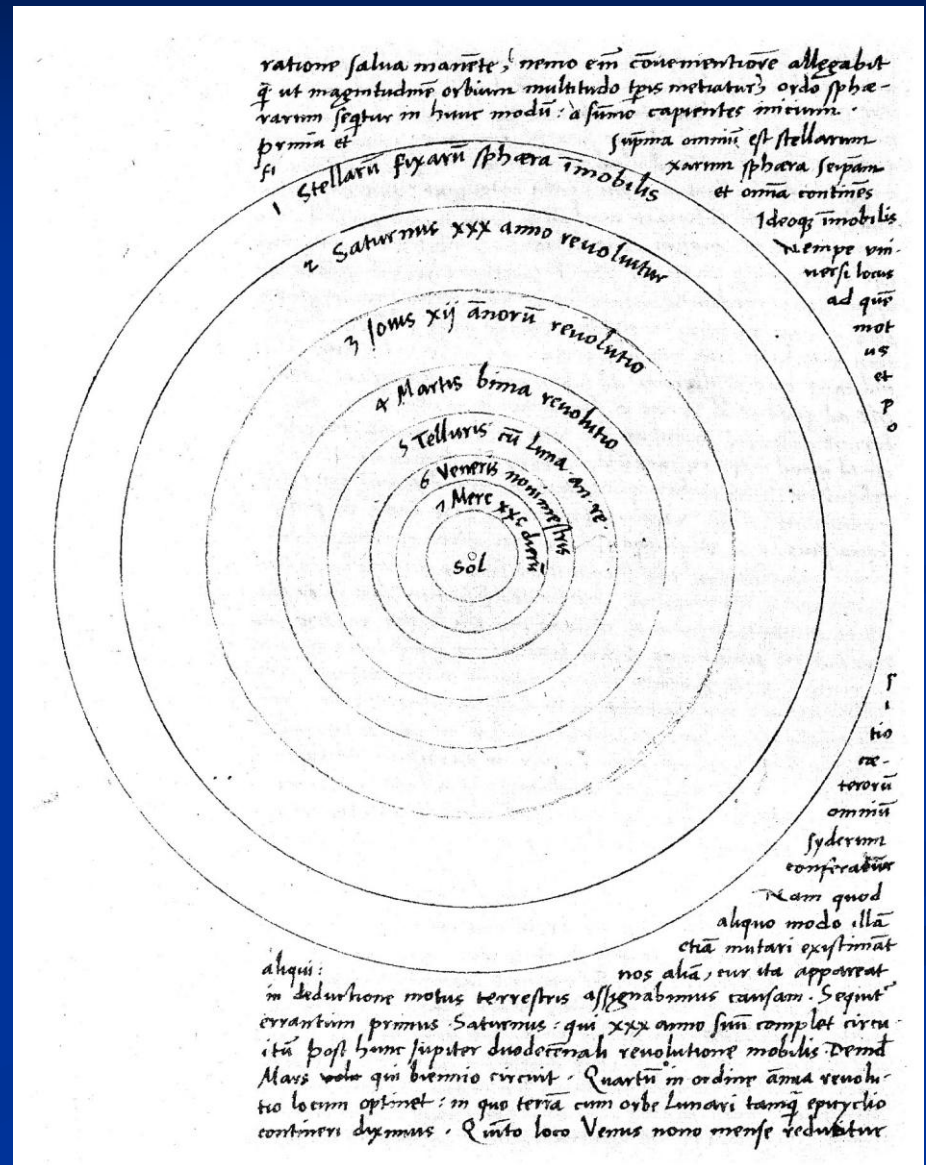


Geozentrisches Weltssystem nach Ptolemäus (um 100),
in: Apian: Cosmographia, Antwerpen 1539

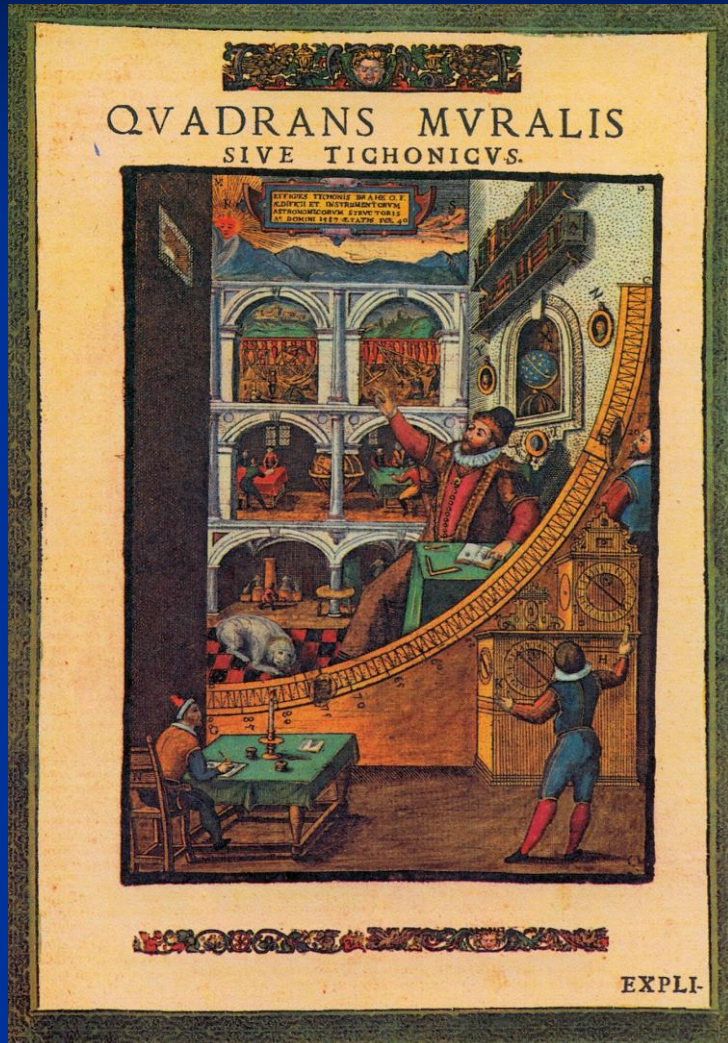
Geschichte der Astronomie



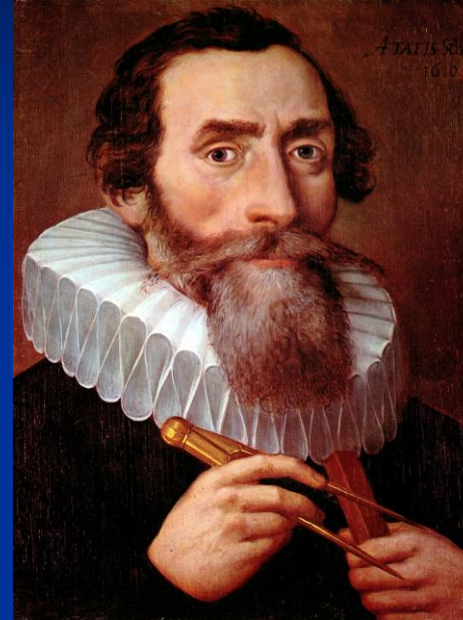
Nicolaus Kopernikus (1473-1543):
De revolutionibus orbium coelestium:
Heliozentrisches Weltsystem



Geschichte der Astronomie



Tycho Brahe (1546-1601),
der geniale Beobachter



Johannes Kepler (1571-1630) findet die Gesetze der Planetenbewegung:

1. Die Planeten bewegen sich auf elliptischen Bahnen um die Sonne, diese steht in einem Brennpunkt der Ellipse.
2. Die gerade Linie, die den Mittelpunkt des Planeten mit dem Mittelpunkt der Sonne verbindet, überstreicht in gleichen Zeitabständen gleiche Flächen.
3. Das Verhältnis der dritten Potenz der durchschnittlichen Entfernung eines Planeten von der Sonne d zum Quadrat seiner Umlaufzeit t ist eine Konstante – d. h., d^3/t^2 ist für alle Planeten gleich.

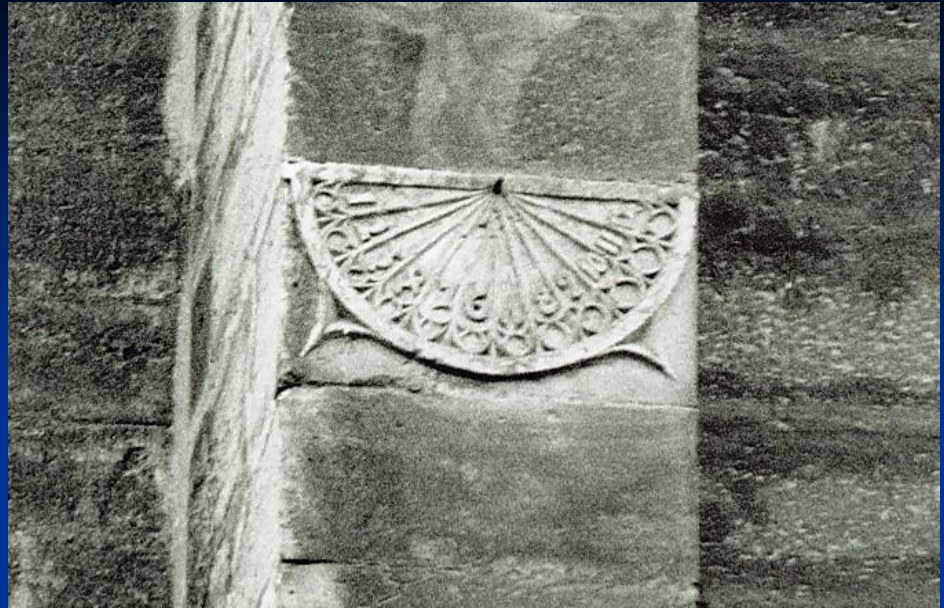
Isaac Newton (1643-1727) begründet, warum sich die Planeten so bewegen (Gravitationsgesetz)

Geschichte der Astronomie in Jena

- Mittelalterliche Sonnenuhren an der Stadtkirche (1440)
- Astronomische Kunstuhr am Rathaus (1480)
- An der Universität ist Astronomie seit ihrer Gründung 1558 ständig vertreten. Besonders zu erwähnende Professoren der Mathematik und Astronomie sind:
 - Georg Limnäus (1554-1611)
 - Heinrich Hoffmann (1576-1652)
 - Erhard Weigel (1626-1699)
 - Profs. Hamberger (1. Hälfte 18. Jahrhundert)
 - Profs. Wiedeburg (2. Hälfte 18. Jahrhundert)

Astronomie in Jena

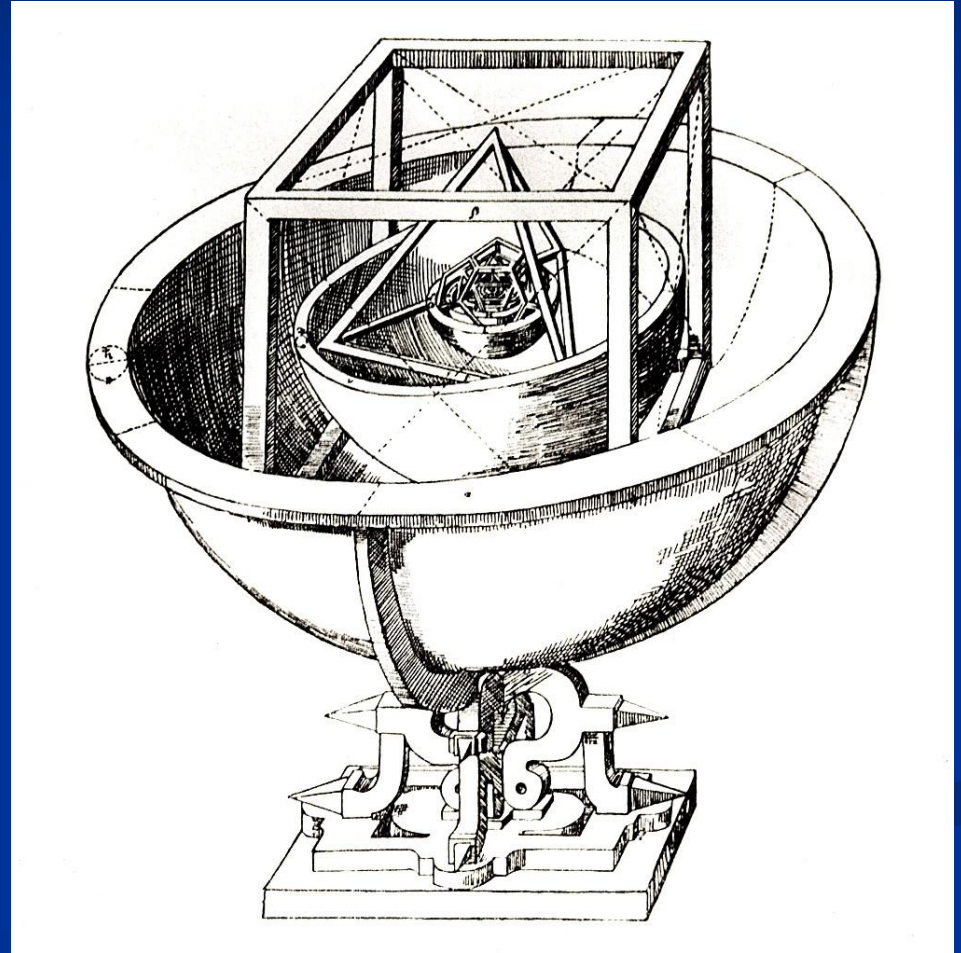
- Mittelalterliche Sonnenuhren an der Stadtkirche (1440)



Astronomie in Jena

- Mittelalterliche Sonnenuhren an der Stadtkirche (1440)
- Astronomische Kunstuhr am Rathaus (1480)
- An der Universität ist Astronomie seit ihrer Gründung 1558 ständig vertreten. Besonders zu erwähnende Professoren der Mathematik und Astronomie sind:
 - Georg Limnäus (1554-1611)
 - Heinrich Hoffmann (1576-1652)
 - Erhard Weigel (1626-1699)
 - Profs. Hamberger (1. Hälfte 18. Jahrhundert)
 - Profs. Wiedeburg (2. Hälfte 18. Jahrhundert)

Johannes Kepler schickte ein Exemplar seines „Mysterium cosmographicum“ an Georg Limnäus



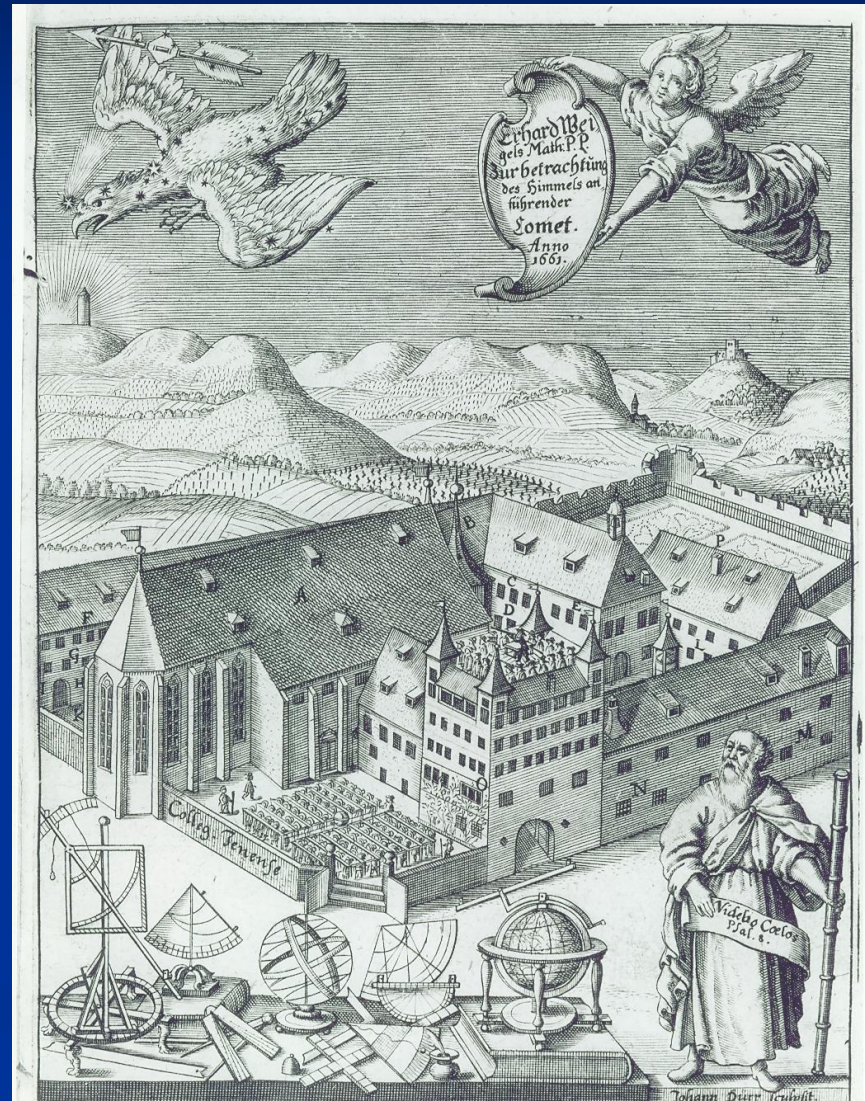
Astronomie in Jena

- Mittelalterliche Sonnenuhren an der Stadtkirche (1440)
- Astronomische Kunstuhr am Rathaus (1480)
- An der Universität ist Astronomie seit ihrer Gründung 1558 ständig vertreten. Besonders zu erwähnende Professoren der Mathematik und Astronomie sind:
 - Georg Limnäus (1554-1611)
 - Heinrich Hoffmann (1576-1652)
 - Erhard Weigel (1626-1699)
 - Profs. Hamberger (1. Hälfte 18. Jahrhundert)
 - Profs. Wiedeburg (2. Hälfte 18. Jahrhundert)

Erhard Weigels Observatorium auf dem Dach des Torgebäudes des Collegium Ienense

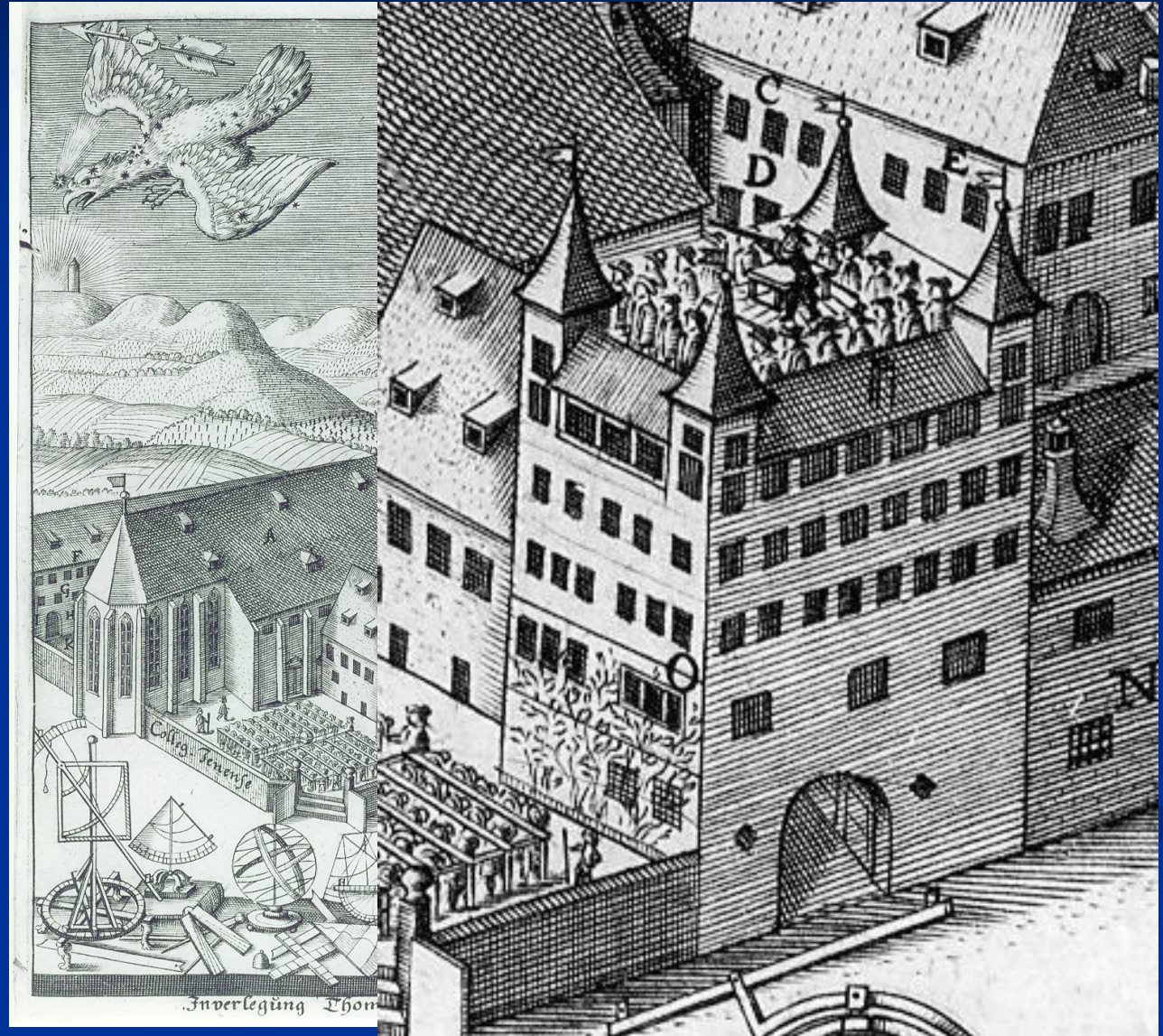


kat. Widae 1625, 16^{ter} ab. 1699. 21. kart. P. Schultenbr. P. 17. p. 1827.

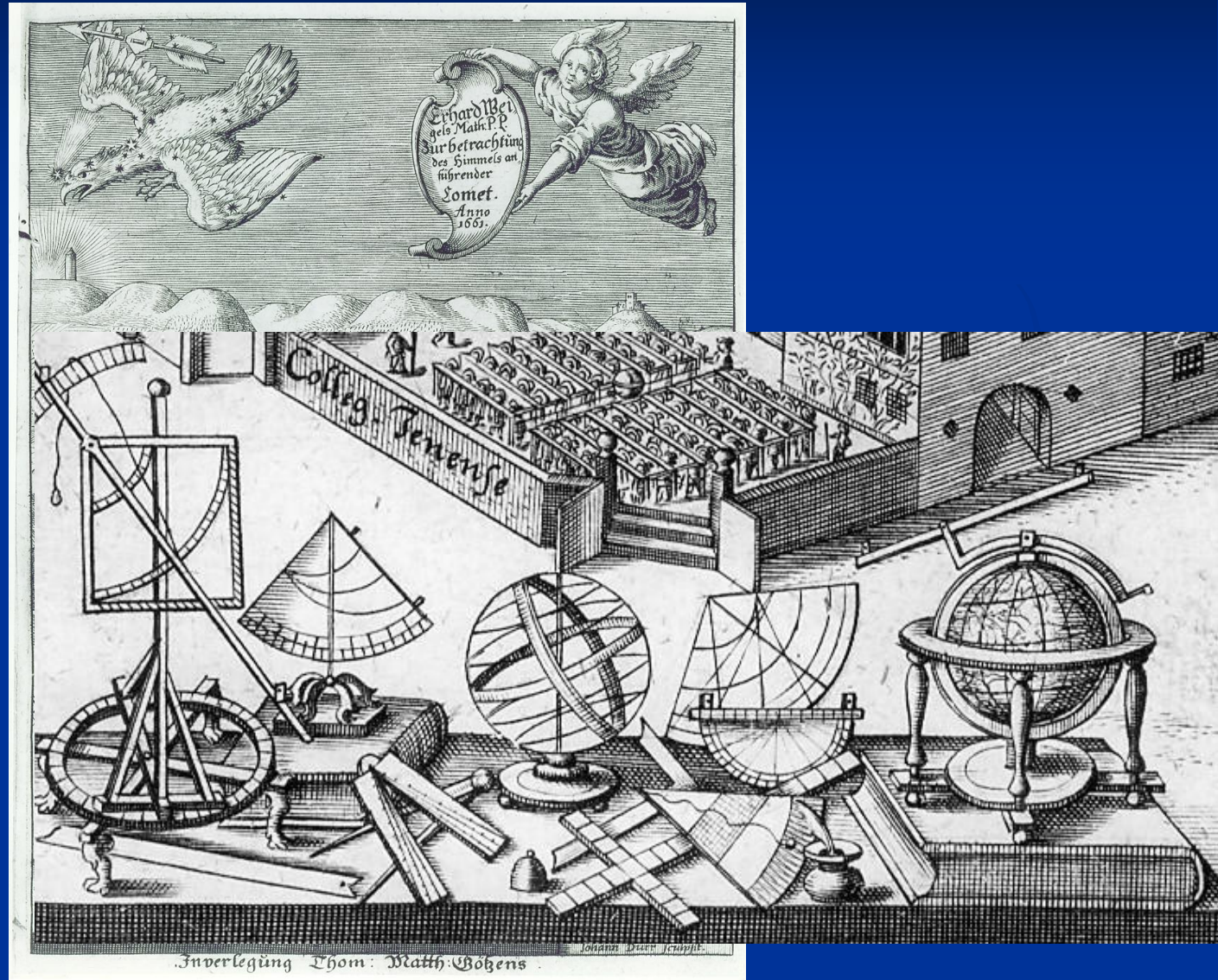


Inverlegung Thom. Matth. Böhmens

Erhard Weigels Observatorium auf dem Dach des Torgebäudes des Collegium Ienense



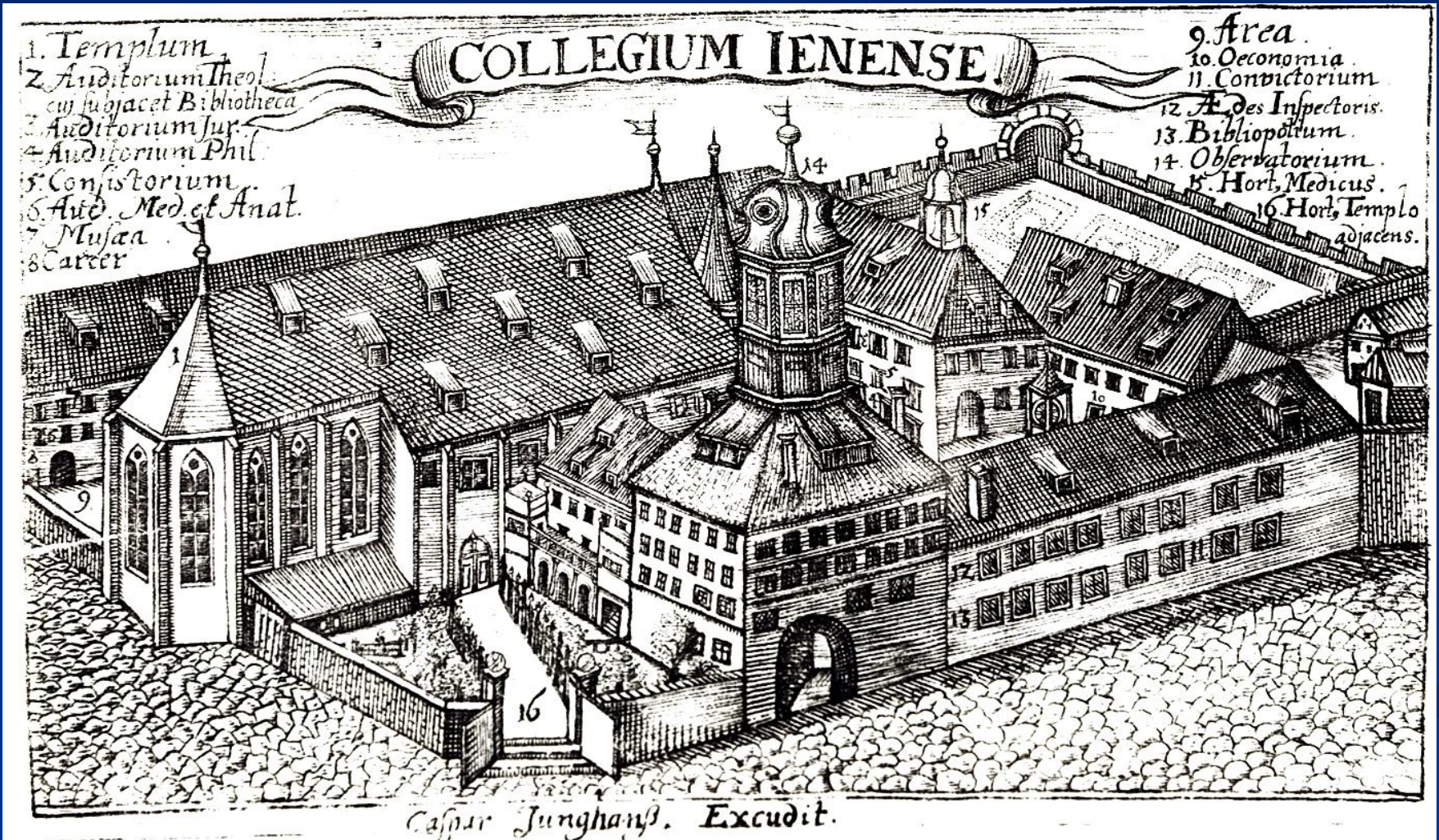
Erhard Weigels Observatorium auf dem Dach des Torgebäudes des Collegium Ienense



Astronomie in Jena

- Mittelalterliche Sonnenuhren an der Stadtkirche (1440)
- Astronomische Kunstuhr am Rathaus (1480)
- An der Universität ist Astronomie seit ihrer Gründung 1558 ständig vertreten. Besonders zu erwähnende Professoren der Mathematik und Astronomie sind:
 - Georg Limnäus (1554-1611)
 - Heinrich Hoffmann (1576-1652)
 - Erhard Weigel (1626-1699)
 - Profs. Hamberger (1. Hälfte 18. Jahrhundert)
 - Profs. Wiedeburg (2. Hälfte 18. Jahrhundert)

Georg Albrecht Hamberger ließ auf dem Torgebäude des Collegium Ienense einen Turm errichten, das Observatorium



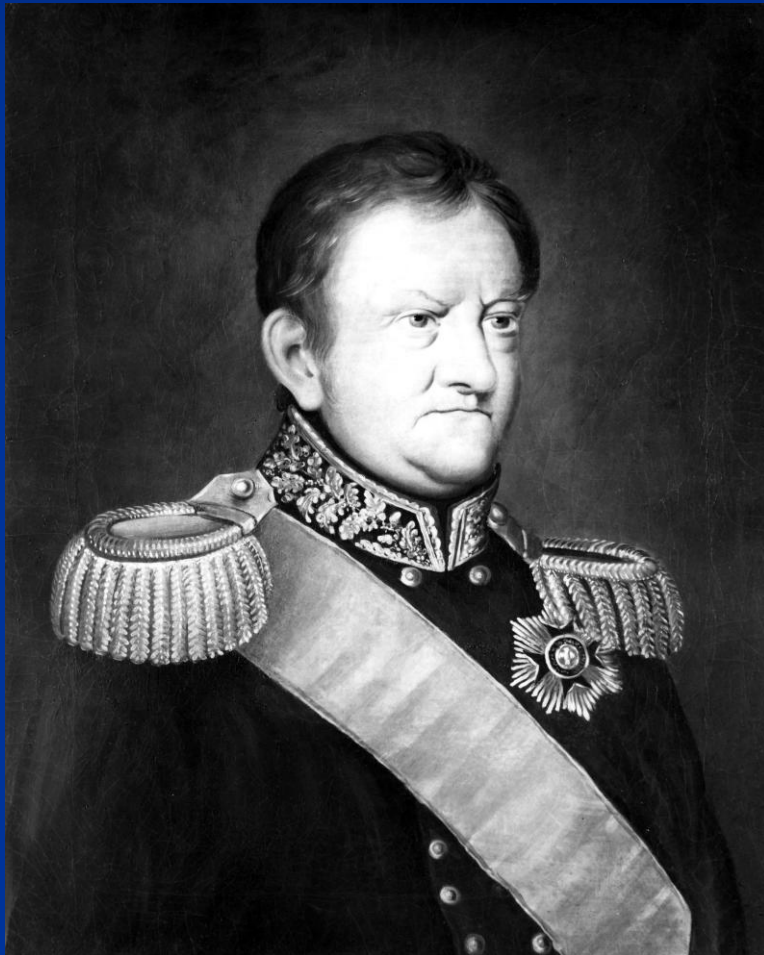
Astronomie in Jena

- Mittelalterliche Sonnenuhren an der Stadtkirche (1440)
- Astronomische Kunstuhr am Rathaus (1480)
- An der Universität ist Astronomie seit ihrer Gründung 1558 ständig vertreten. Besonders zu erwähnende Professoren der Mathematik und Astronomie sind:
 - Georg Limnäus (1554-1611)
 - Heinrich Hoffmann (1576-1652)
 - Erhard Weigel (1626-1699)
 - Profs. Hamberger (1. Hälfte 18. Jahrhundert)
 - Profs. Wiedeburg (2. Hälfte 18. Jahrhundert)

Astronomie in Jena

Institutionalisierung:

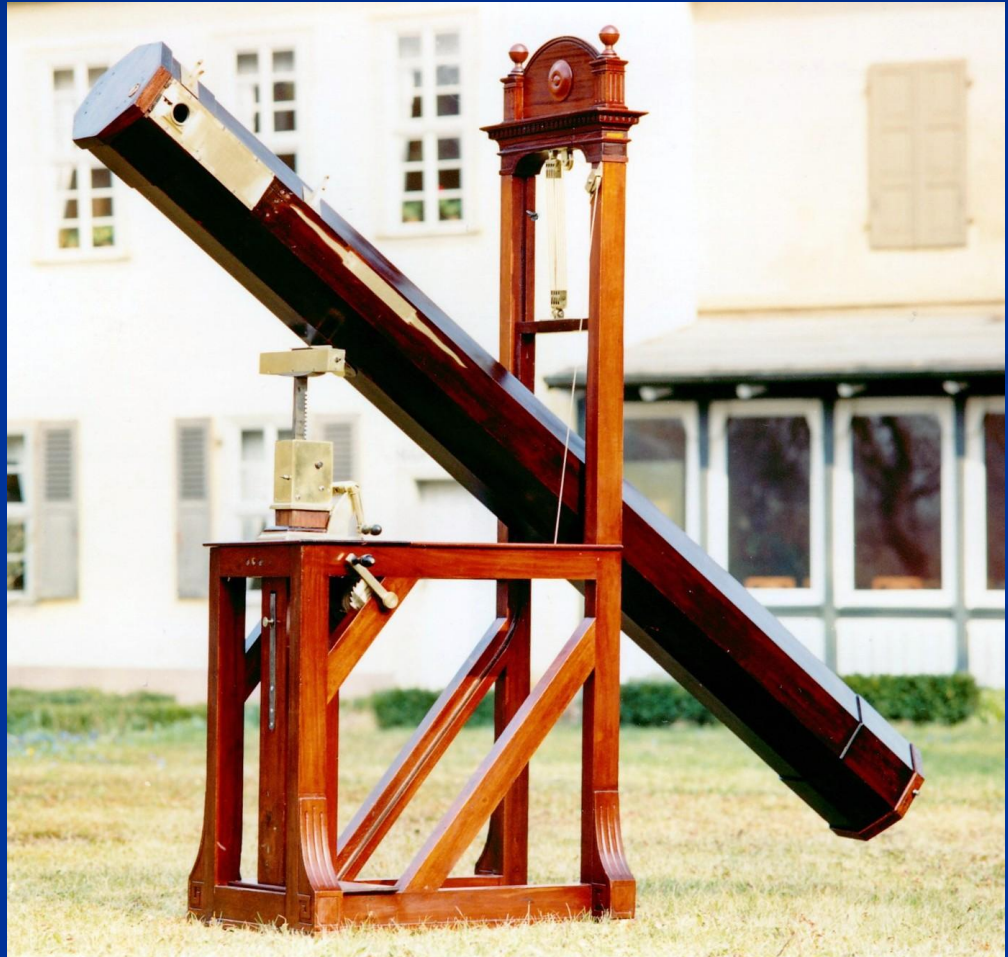
- 1813 Gründung der Herzoglichen Sternwarte zu Jena durch Herzog Karl August unter der Oberraufsicht durch Goethe



Astronomie in Jena

Institutionalisierung:

- 1813 Gründung der Herzoglichen Sternwarte zu Jena durch Herzog Karl August unter der Oberraufsicht durch Goethe



Astronomie in Jena

1875 übernimmt Ernst Abbe – neben seiner Zusammenarbeit mit Carl Zeiß – die Leitung der Jenaer Sternwarte, er bleibt bis zum Jahr 1900 ihr Direktor

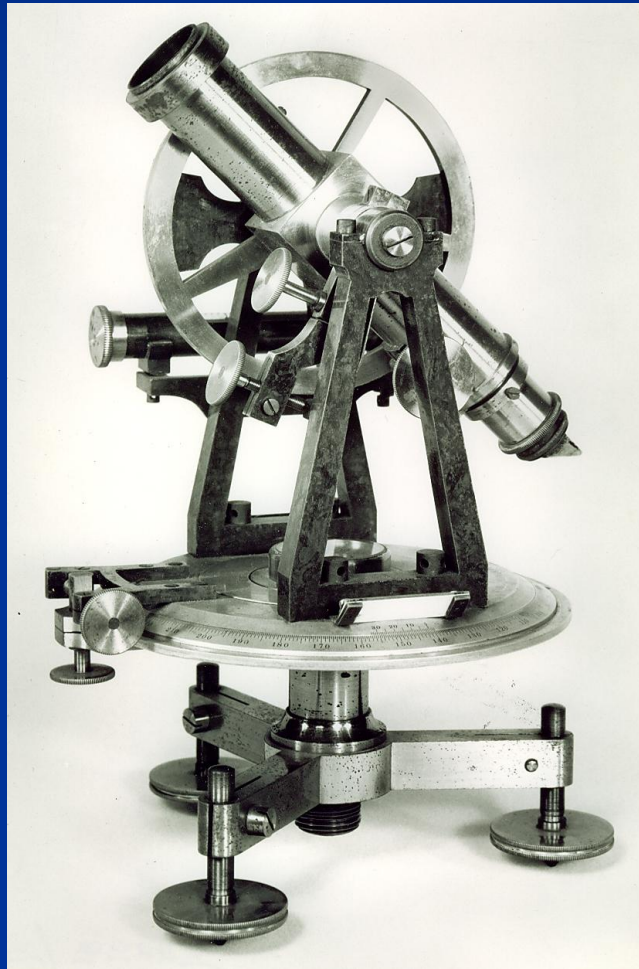


Zuerst rekonstruiert er die alte „Goethesche“ Sternwarte, die von 1878 bis 1886 Wohnhaus der Familie Abbe wird.

Astronomie in Jena

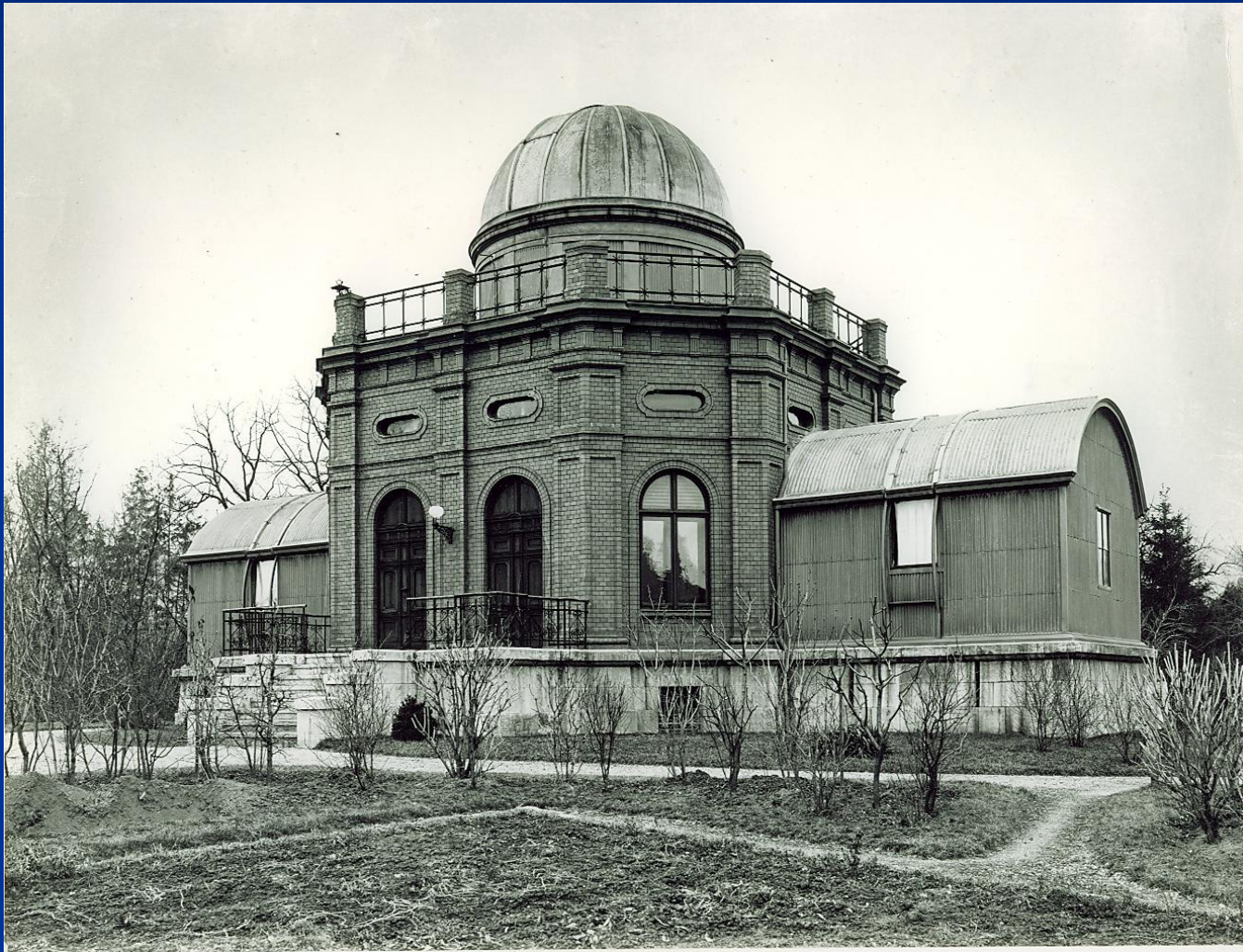
Ernst Abbe hält von 1863 bis 1893 – in 60 Semestern – wöchentlich durchschnittlich 6 Stunden Vorlesungen an der Universität.

Für das Astronomische Praktikum kauft er Spiegelprismenkreise und Theodoliten



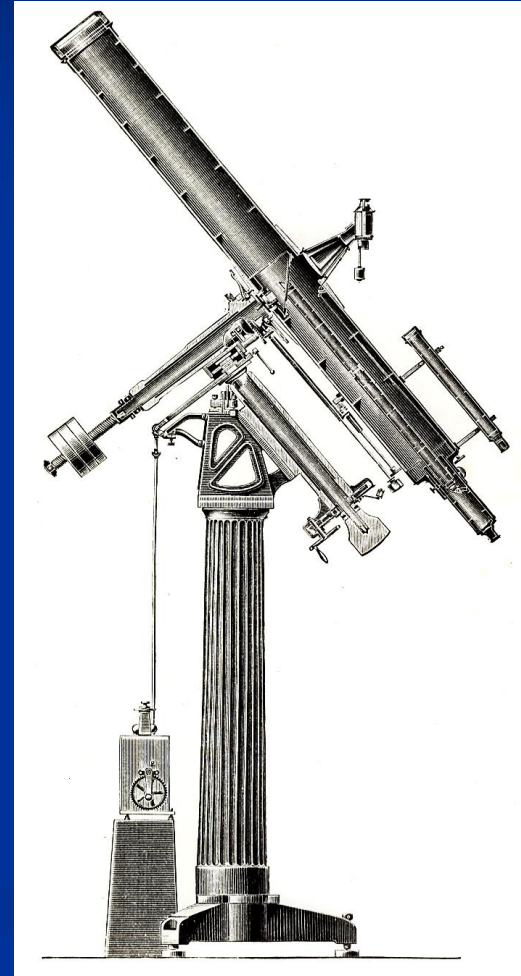
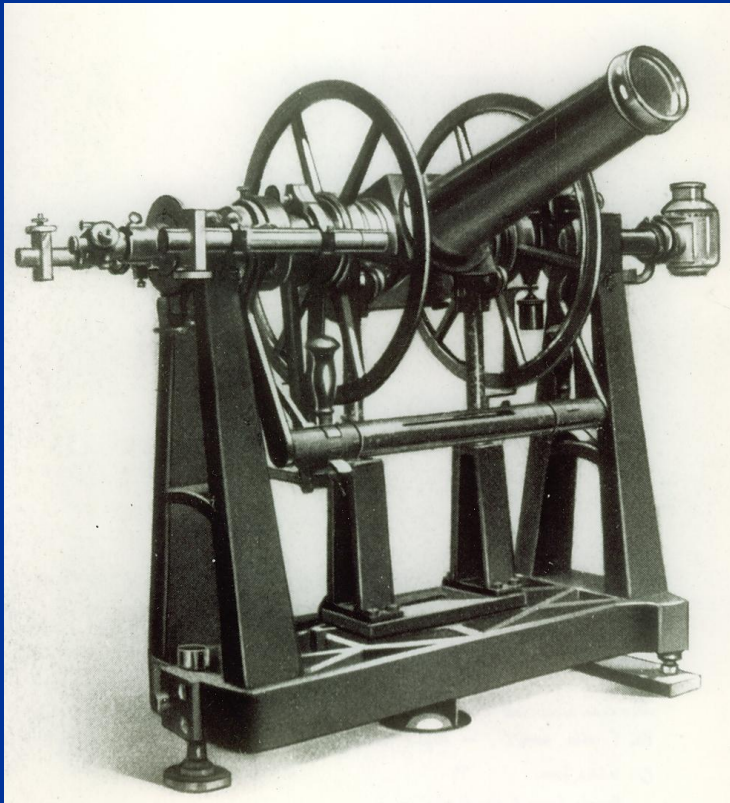
Astronomie in Jena

1889 läßt Ernst Abbe eine neue Sternwarte errichten, er stattet sie mit einem Meridiankreis und einem Refraktor mit 20 cm Öffnung aus.



Astronomie in Jena

1889 läßt Ernst Abbe eine neue Sternwarte errichten, er stattet sie mit einem Meridiankreis und einem Refraktor mit 20 cm Öffnung aus.



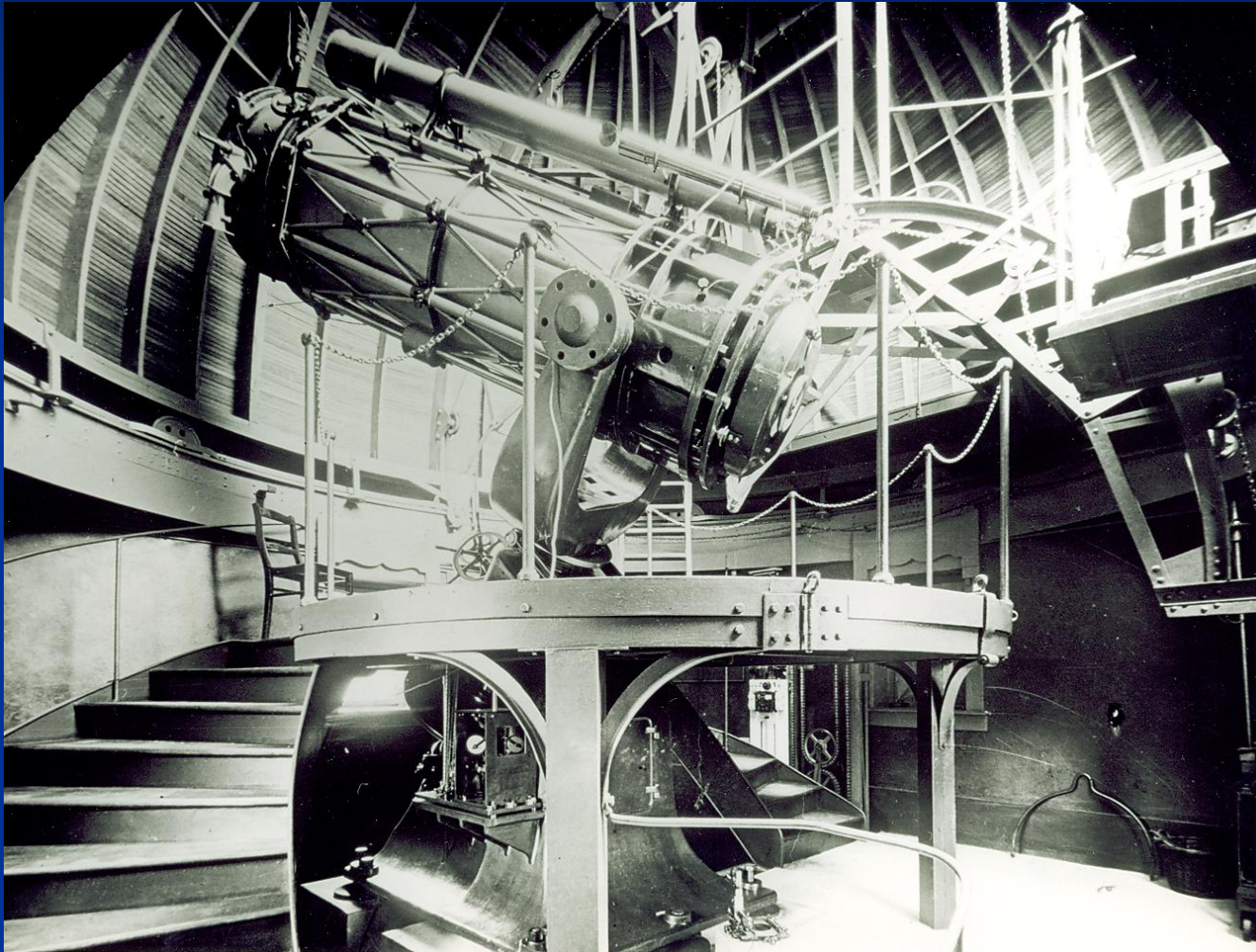
Astronomie in Jena

Von 1900 bis 1927 ist Otto Knopf Direktor der Jenaer Sternwarte



Astronomie in Jena

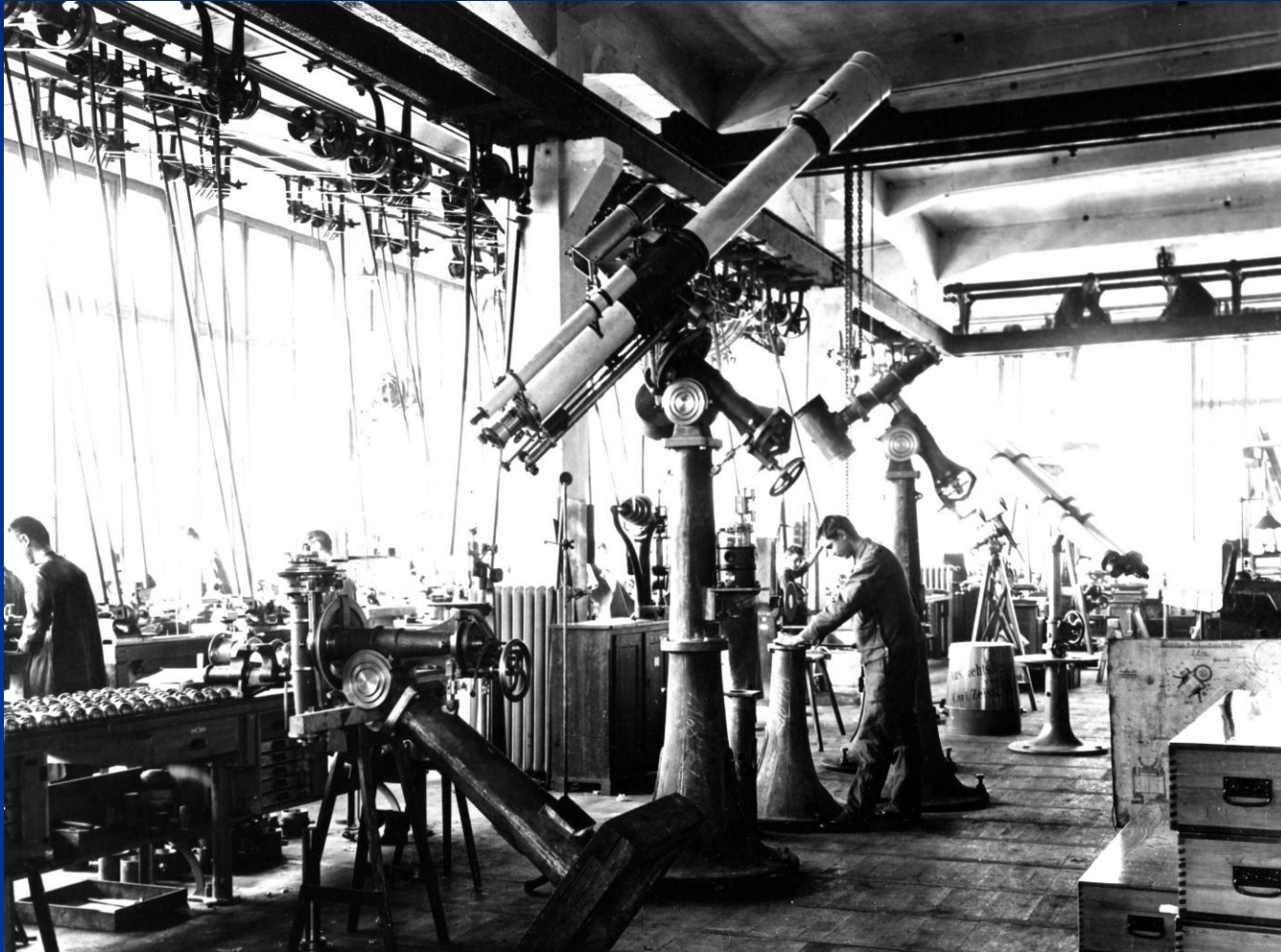
Im Zeiss-Werk wird 1897 die Astroabteilung gegründet



Heidelberger 72-cm-Spiegelteleskop, 1903

Astronomie in Jena

Im Zeiss-Werk wird 1897 die Astroabteilung gegründet



Produktion von astronomischen Geräten um 1925

Astronomie in Jena

Im Zeiss-Werk wird 1960 der 2-m-Spiegel für das
Observatorium Tautenburg fertiggestellt



Astronomie in Jena

1926 wurde im Zeiss-Werk das erste Projektions-Planetarium gebaut. Entwickler ist Walther Bauersfeld (1878-1959)



Astronomie in Jena

1945 übernahm Hermann Lambrecht (1908-1983) das Direktorat der Universitäts-Sternwarte Jena



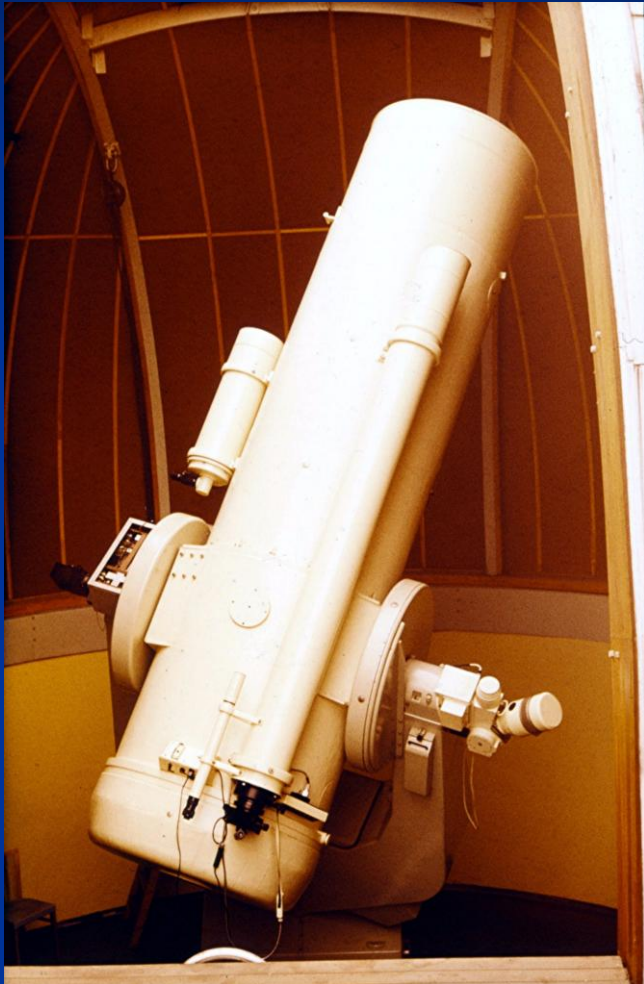
Kuppel der Stadtsternwarte



Sternwarte auf dem Forst

Astronomie in Jena

1962 wurde die Beobachtungsstation Großschwabhausen errichtet



90-cm-Teleskop



Irisblendenphotometer

