

Astronomie um 1800:

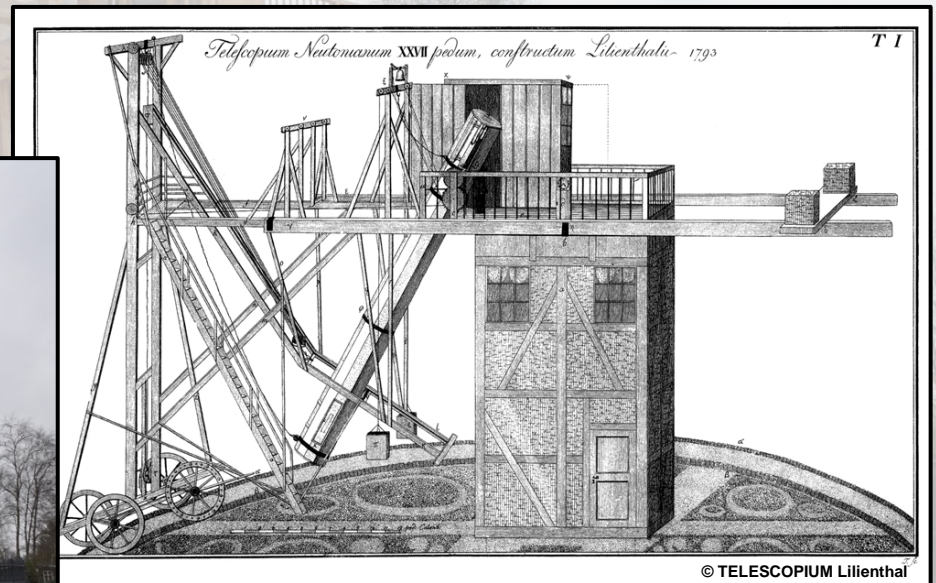
Johann Hieronymus Schroeter und die Sternwarte Lilienthal

Ein historisches Großteleskop
ist wieder zum Leben erwacht

Dr. Hans-Georg Grothues



© TELESCOPIUM Lilienthal



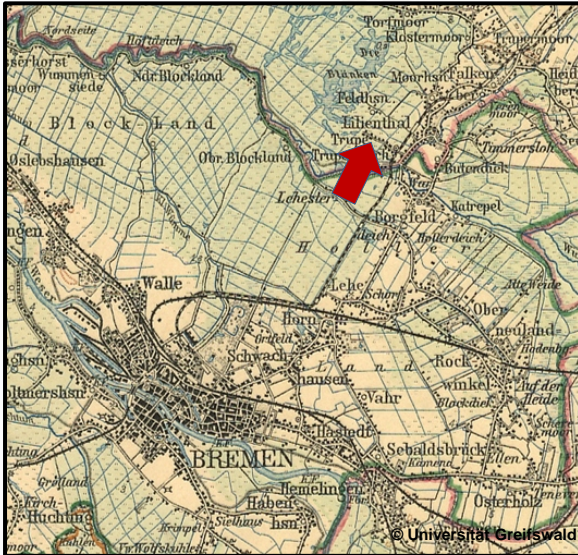
Worum geht es im Vortrag?

- Eine Fahrt von Bremen nach Lilienthal...
- Ein historisches Großteleskop ist wieder erwacht...
- Johann Hieronymus Schröter – Jurist, Beamter und „Amateurastronom“
- Die Sternwarte Lilienthal und ihre Teleskope
- Der 27-Füßer: Beobachtung mit einem Großteleskop um 1800
- Astronomie in Lilienthal
- Das Schicksal der Sternwarte nach 1813/16
- Nachwirkungen...
- Ein Besuch in Lilienthal



Eine Fahrt von Bremen nach Lilienthal...

Johann Hieronymus Schroeter: Nachbau des 27-Füßer von 1793



Timm Ulrichs: „Der Große Wagen“ (1997)

Ein historisches Großteleskop ist wieder erwacht...

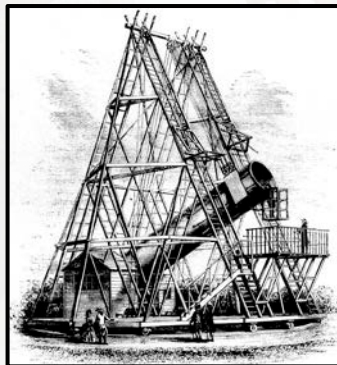


Kurze Geschichte eines 27-Füßers

- **1793** : Johann Hieronymus Schroeter nimmt in Lilienthal seinen 27-Füßer in Betrieb
... damals das größte Teleskop auf dem europäischen Kontinent!
- **1796** : Schroeter beschreibt den 27-Füßer in seinen „*Aphroditographischen Fragmenten zur genauern Kenntniß des Planeten Venus*“
- **Anfang 1813** : letzte Beobachtungen
- **1816/17** : Auflösung von Schroeters Sternwarte

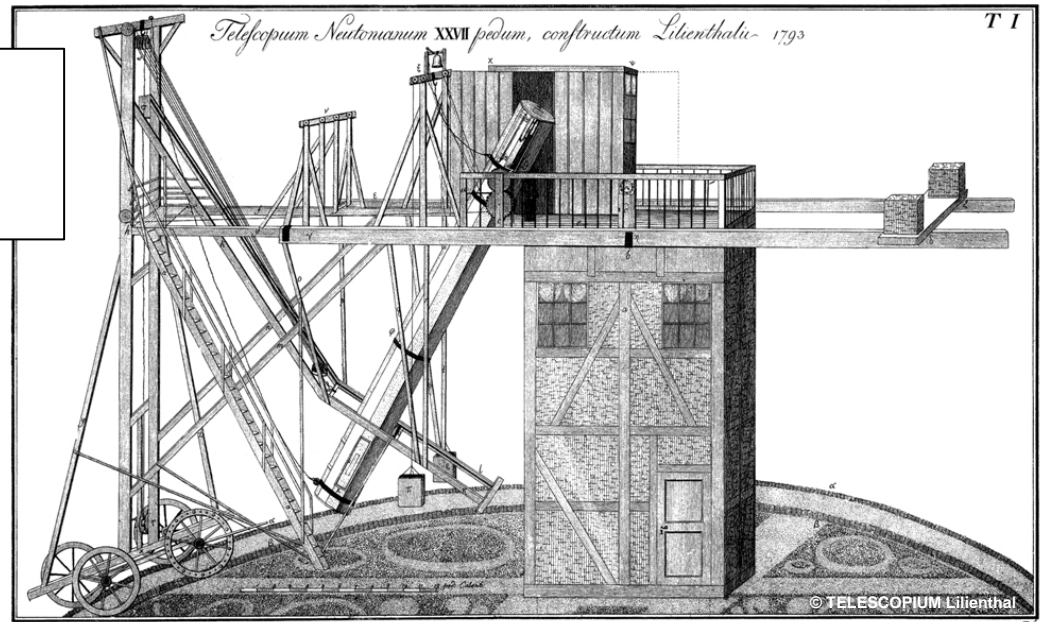
Brennweite: „27 hannoversche Fuß“
(~7.90 Meter)

freie Öffnung: 20 hannoversche Zoll
(~49 Zentimeter)



F.W. Herschels 40 Füßer,
Slough, England, 1787

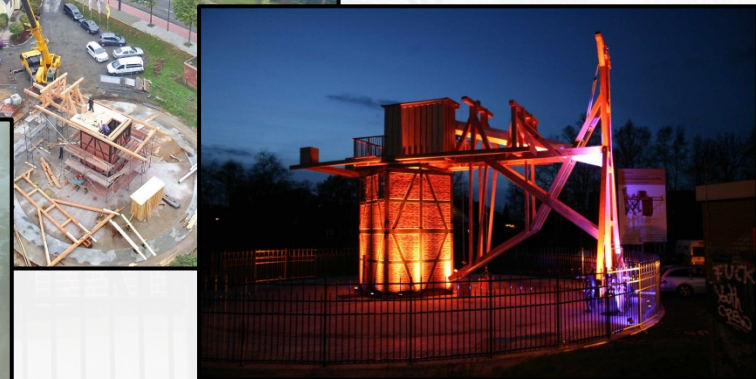
© Wikipedia



Schroeters Zeichnung des 27-Füßers von 1796

Kurze Geschichte des Nachbaus eines 27-Füßers

- **1980er / 1990er** : Erste Ideen zum Nachbau von Schroeters 27-Füßer (**Dieter Gerdes, Heimatverein Lilienthal**)
- **2000** : Gründung der **Astronomischen Vereinigung Lilienthal (AVL)**
- **2005** : Stiftungsgesellschaft **TELESCOPIUM Lilienthal gGmbH**
- **Juli – Oktober 2015** : Wiederaufbau des historischen Teleskops
- **28. November 2015** : Einweihung des Nachbaus des 27-Füßers
- **15. März 2016** : „First Light“



Alle Abbildungen: © TELESCOPIUM Lilienthal

Johann Hieronymus Schröter: Jurist & Beamter...

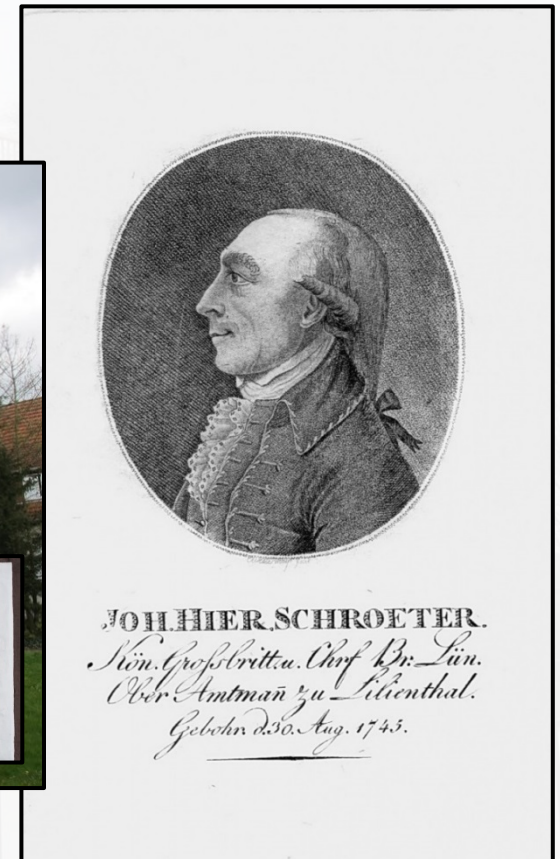
- **30. August 1745** : Johann Hieronymus Schroeter wird in Erfurt geboren
- **1761 – 1767** : Studium der Theologie in Erfurt; **ab 1764** Jurisprudenz in Göttingen
- **1767 – 1782** : verschiedene Beamtenstellen im Königreich Hannover
- **1. Mai 1782** : Oberamtmann in Lilienthal



Gedenktafel am
Geburtshaus in Erfurt



Amtmann-Schroeter Haus in Lilienthal



...und „Amateurastronom“

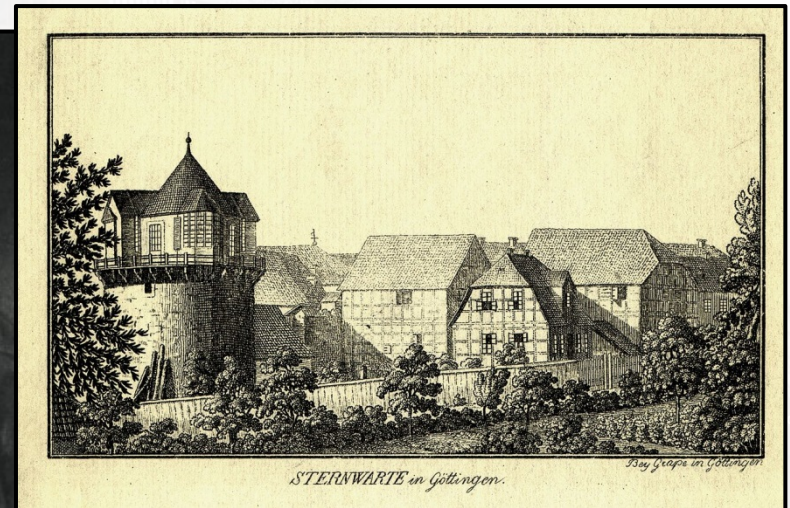
- **1762/63** : erste astronomische Beobachtungen von der Schottenkirche in Erfurt
- **1764 – 1767** : Vorlesungen über Physik, Mathematik & Astronomie in Göttingen bei **Abraham Gotthelf Kästner** (1719 – 1800); Beobachtungen an der Göttinger Sternwarte; Bekanntschaft mit **Georg Christoph Lichtenberg** (1742 – 1799)



Schottenkirche in Erfurt



Abraham Gotthelf Kästner



Alte Göttinger Sternwarte (vor 1803)

Erste Schritte als Astronom

- **1777** : briefliche Bekanntschaft mit **F. William Herschel** in England
- **1779** : erstes eigenes Teleskop
terrestrischer, achromatischer Refraktor von Baumann (Göttingen) / J. Dollond
(Brennweite 3 Fuß / 915 mm, Öffnung 2¼ Zoll / 58 mm; 5 Wechselokulare, 7...40 mm Brennweite)
regelmäßige Beobachtung von Sonne, Mond und Planeten
- **März 1781** : Entdeckung des Uranus durch **F. William Herschel**

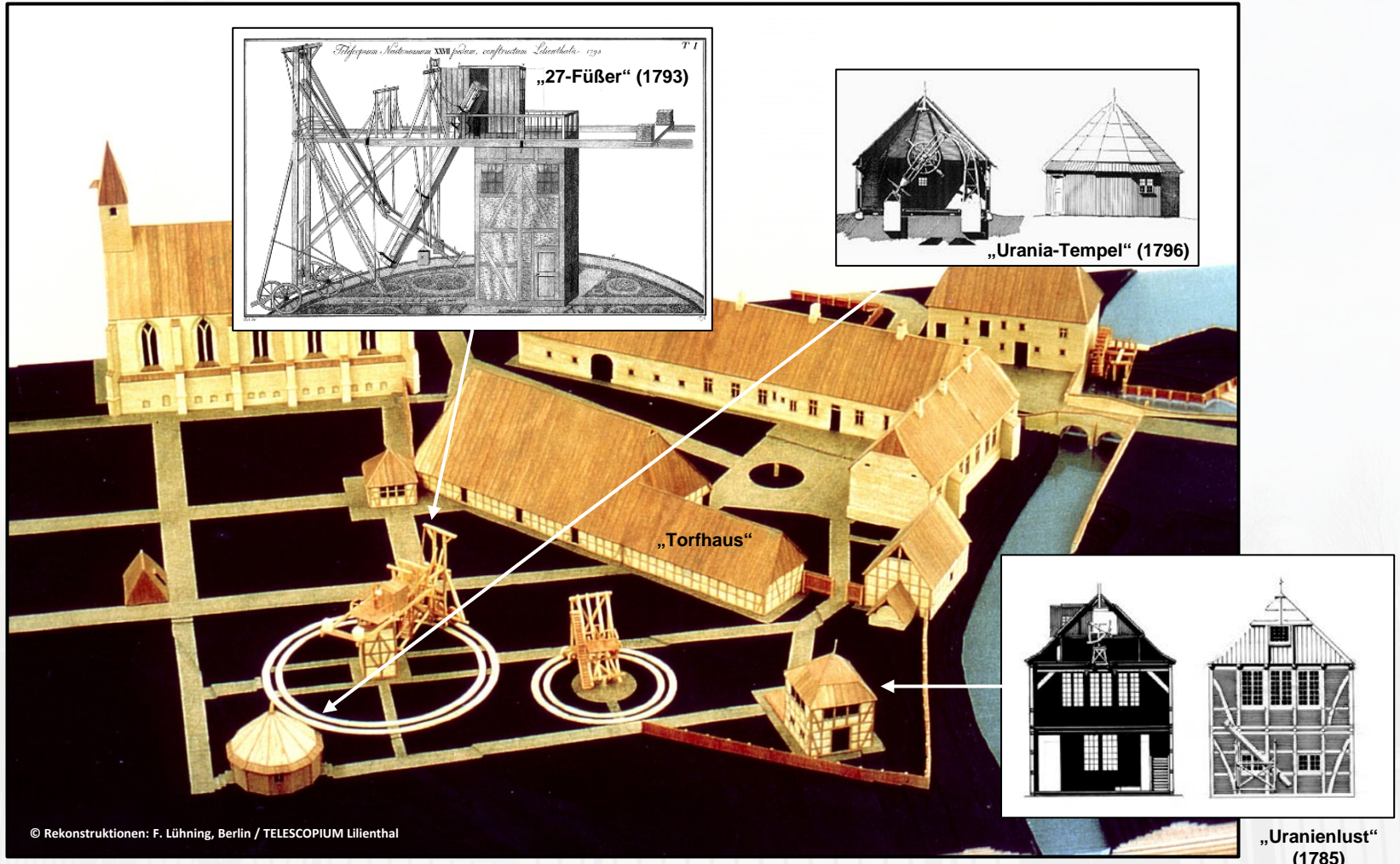


F. William Herschel (1785)



2½ Zoll Achromat (J. Dollond)

Die Sternwarte Lilienthal: Entstehung & Geschichte



Amtshof & Sternwarte in Lilienthal um 1808

Die Sternwarte Lilienthal: Heute...



Die Sternwarte Lilienthal und ihre Teleskope

Zusammenstellung der auf der Sternwarte Lilienthal verwendeten großen Spiegelteleskope und Linsenfernrohre

| Anschaffungs- jahr | Hersteller | System des Instrumentes | Brennweite in Fuß | Freie Öffnung in Zoll | Brenn- in cm | Freie Öffnung in mm | Öffnungs- verhältnis | Bemerkungen |
|-----------------------|------------------|----------------------------|----------------------|--------------------------------|-----------------|---------------------------|-------------------------|------------------------------|
| 1779 | Dollond | Linsen | 3 Fuß | 2¼ | 91,5 | 58 | 1 : 16 | von Baumann, Göttingen |
| 1783 | franz. Fertigung | Spiegel | 4 Fuß | 4 | 130 | 101 | 1 : 13 | def. Spiegel, von Bode |
| 1784 | Herschel | Spiegel | 4 Fuß | 4¾ | 122,0 | 120 | 1 : 10 | umgebaut, Spieg. v. Herschel |
| 1786 | Herschel | Spiegel | 7 Fuß | 6½ | 214,0 | 165 | 1 : 13 | |
| 1793 | Schrader | Spiegel | 7 Fuß | 6½ | 214,0 | 165 | 1 : 13 | |
| 1793 | Schrader | Spiegel | 13 Fuß | 9½ | 396,3 | 242 | 1 : 16 | |
| 1793 | Schrader | Spiegel | 25 Fuß | 19¼ | 762,0 | 489 | 1 : 15 | umgeschliffen auf 27 Fuß |
| 1794 | Schroeter | Spiegel | 27 Fuß | 19¼ | 823,5 | 489 | 1 : 17 | Heimatverein Lilienthal |
| 1794 | Schroeter | Spiegel | 27 Fuß | 20 | 825,0 | 508 | 1 : 16 | Deutsches Museum |
| 1795 | Dollond | Linsen | 10 Fuß | 3 ⁹ / ₁₀ | 304,8 | 100 | 1 : 30 | |
| 1796 | Schroeter | Spiegel | 20 Fuß | 12 | 610,0 | 305 | 1 : 20 | umgebaut zum 15-Fuß |
| 1800 | Schroeter | Spiegel | 5 Fuß | 3¾ | 153 | 96 | 1 : 16 | an Olbers |
| 1800 | Schroeter | Spiegel | 15 Fuß | 12 | 457,2 | 305 | 1 : 15 | |
| 1803 | Gefken | Spiegel | 7 Fuß | 6½ | 214,0 | 165 | 1 : 13 | |
| 1807 | Schroeter | Spiegel | 20 Fuß | 12 | 610,0 | 305 | 1 : 20 | |
| 1808 | Fraunhofer | Linsen | 3 Fuß | 2½ | 91,5 | 64 | 1 : 14 | verkauft |
| 1808 | Fraunhofer | Linsen | 13 Fuß | 6 | 396,3 | 153 | 1 : 26 | verkauft |
| 1792 | Ayscough | Kometensucher | 2 Fuß | 3 | 61 | 76 | 1 : 8,0 | Bildfeld 6° |
| 1796 | Hoffmann | Kometensucher | 2 Fuß | 2½ | 61 | 64 | 1 : 9,5 | achromatisch 6° |
| 1807 | Weickert | Kometensucher | 2 Fuß | 3½ | 61 | 90 | 1 : 6,8 | Bildfeld 6° |
| 1811 | Weickert | Kometensucher | 2 Fuß | 2½ | 61 | 64 | 1 : 9,5 | Bildfeld 5°, achromatisch |
| 1816 | Fraunhofer | Linsen | 6 Fuß | 5½ | 195,9 | 140 | 1 : 14 | Friedrich Schroeter |

Liste der Teleskope nach D. Gerdes (1991)

Längenmaße: 1 hannoverscher Fuß = 12 hannoversche Zoll = 29.2 cm

Was kosteten Teleskope im 18. Jahrhundert?

- **Terrestrischer Achromat, 1779** (Öffnung 2¼ Zoll) :
59 Rthl. (~2.700 €)
(Schroeters erstes Teleskop!)
- **Reflektor, 7 Fuß mit Zubehör, 1786 / 1793** :
426 Rthl. (~19.500 €)
- **Reflektor, 13 Fuß, 1793** :
1250 Rthl. (~57.000 €)
(Brennweite 13 Fuß / 3.80 m, freie Öffnung 9.5 Zoll / 23 cm)
- **Dollondscher Achromat, 1795 im Urania-Tempel** :
480 Rthl. (~22.000 €)
(Brennweite 10 Fuß / 2.90 m, freie Öffnung 3.9 Zoll / 9.5 cm)
- **Bau des Urania-Tempels, 1796** :
310 Rthl. (~14.000 €)

Nach einer Zusammenstellung von J. H. Schroeter (1798/99)

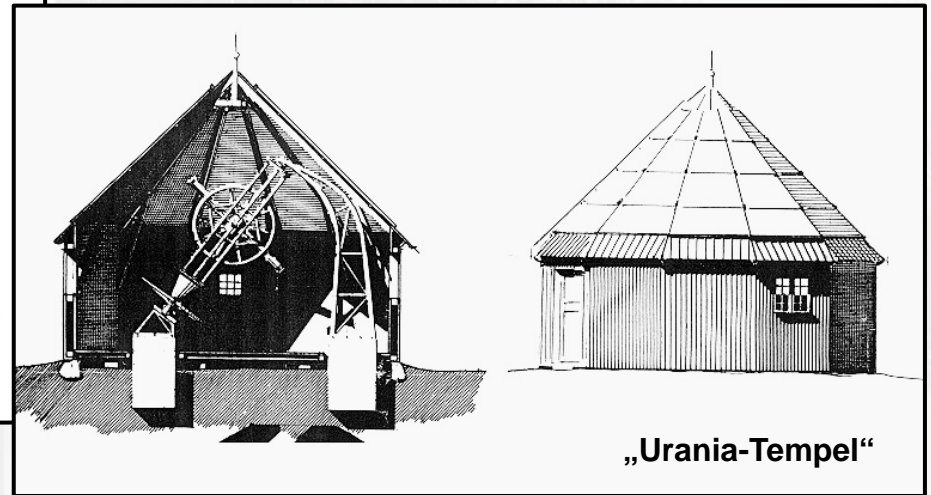
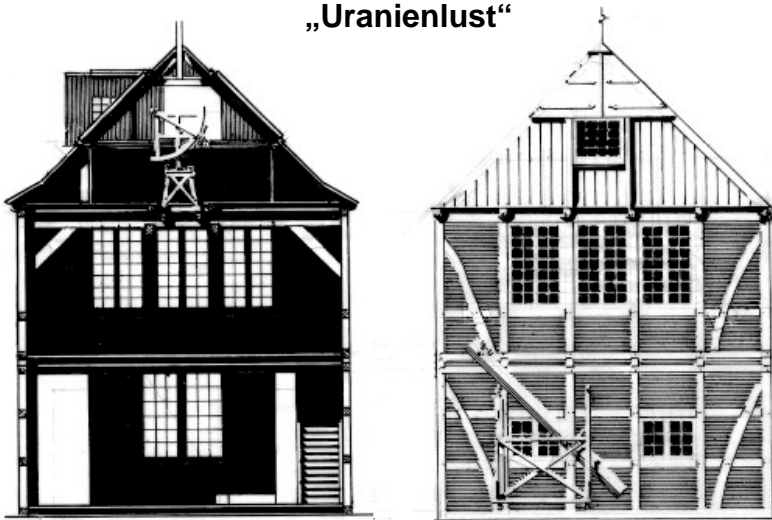


10-füßiges Herschelsches Spiegelteleskop von 1786 (Sternwarte Göttingen)

Die Sternwarte Lilienthal und ihre Teleskope: Torfhaus, Uranienlust & Urania-Tempel

- **Torfhaus (ab 1782)** : erstes Observatorium Schroeters in Lilienthal
- **Uranienlust 1785** : Planeten- und Mondbeobachtungen mit dem 13-Füßer
- **Urania –Tempel (1796)** : Dollondscher Achromat (10 Fuß)
(ab 1800 mit erster parallaktischer Montierung in Lilienthal)

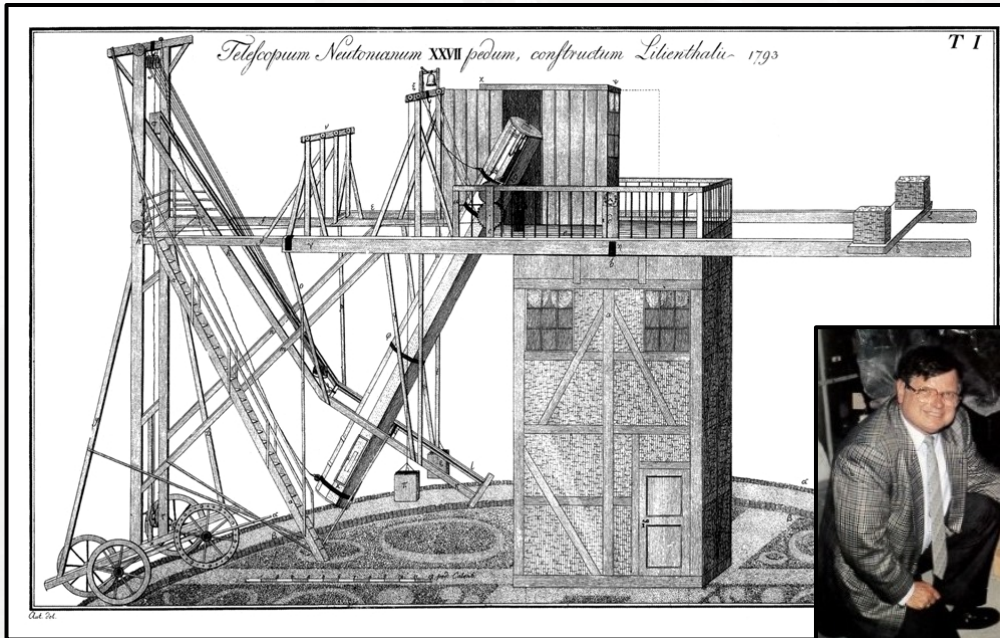
„Uranienlust“



© Rekonstruktionen: F. Lühning, Berlin / TELESCOPIUM Lilienthal

Die Sternwarte Lilienthal und ihre Teleskope: Der 27-Füßer

- **1793 – 1816** : **größtes Teleskop auf dem europäischen Kontinent!**
- **Konstruktion & Bau** von Schroeter & Mitarbeitern
- **Baukosten, 1793/94** : 2350 Rthl. (**~110.000€**)
(einschließlich acht „verunglückter“ Spiegel)
- **Nachbau, 2015** : etwa **600.000 €**



Brennweite : 7.90 m (27 hann. Fuß)

Freie Öffnung : 49 cm (20 hann. Zoll); f/16

bewegte Masse : ~2.000 kg

Masse des Spiegels / Tubus : ~100 / 700 kg;

Metallspiegel Cu/Zn mit Arsenbeimischung
(Nachbau : 21 / 450 kg)

Radkreis : Ø 21 m

Höhe des Turmes : etwa 7 m

Reflektions-
vermögen ~50%



D. Gerdes mit dem originalen Spiegel
des 27-Füßers im Deutschen Museum,
München, 1989

Teleskopbau in Lilienthal – damals...

- (Mehr als) zehn **Newtonsche Teleskope von Schroeter & Mitarbeitern** :
 - 1792 / 1793 : **Johann Gottlieb Friedrich Schrader** (1763 – ~1833)
 - Spiegelschleifer & Optiker (zunächst Gärtner) **Harm Gefken** (1756 – 1811) & lokale Handwerker
- **Spiegelherstellung ($\varnothing < 50$ cm)**
- **Weitere Teleskope & Spiegel an auswärtige Besteller**
(Angebot, Mai 1810: z.B. 7-Füßer für etwa 300 Rthl. / ~14.000 €)

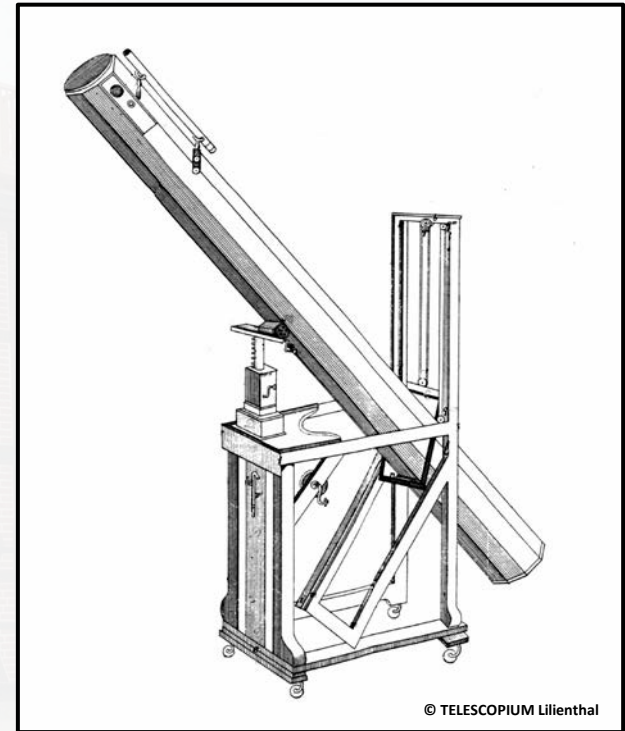


© TELESCOPIUM Lilienthal

**Johann Gottlieb
Friedrich Schrader**



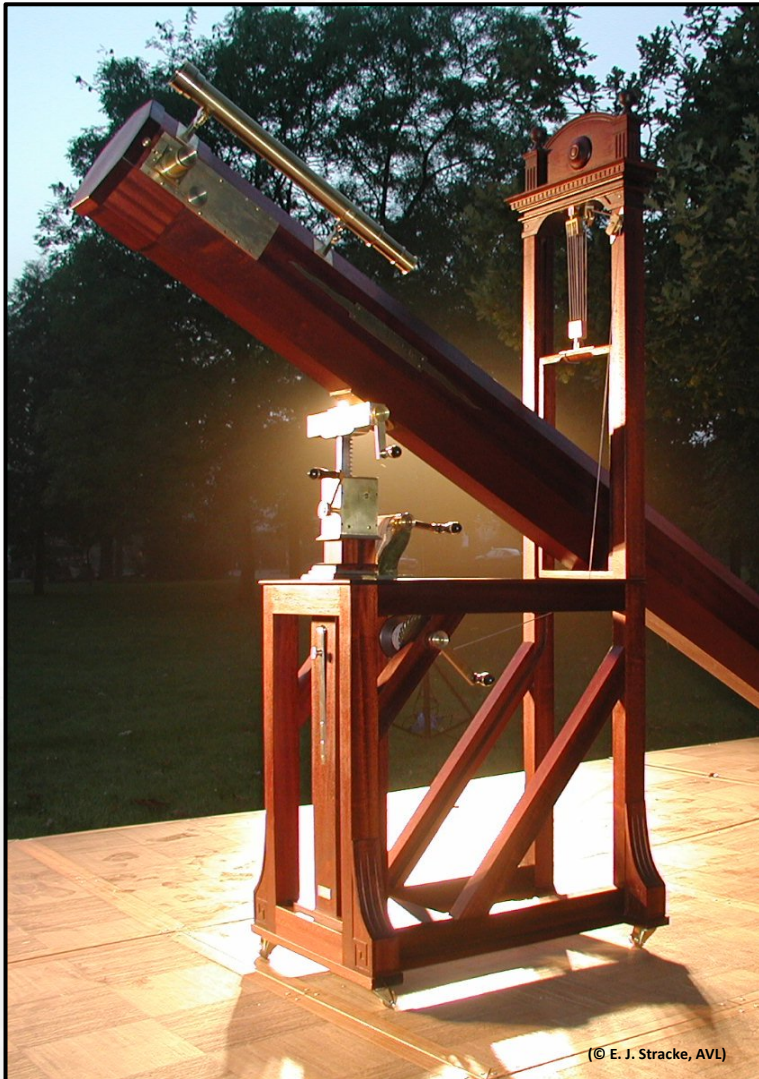
**Spiegel ($\varnothing 19\frac{1}{4}$ hann. Zoll) von 1794
(Heimatemuseum Lilienthal)**



© TELESCOPIUM Lilienthal

**7-Füßer von 1788
(Eigenbau in Lilienthal)**

...und heute



(© E. J. Stracke, AVL)

„7-füßiges Herschel'sches Teleskop“

- mehrere **Originale** ab 1783
- **originalgetreuer Nachbau** : Hans-Joachim Leue, Lilienthal (2001)
- **Brennweite** : etwa 2 m
- **freie Öffnung** : 165 mm
- **Standort (Nachbau)** : Kassenraum der Sparkasse Lilienthal

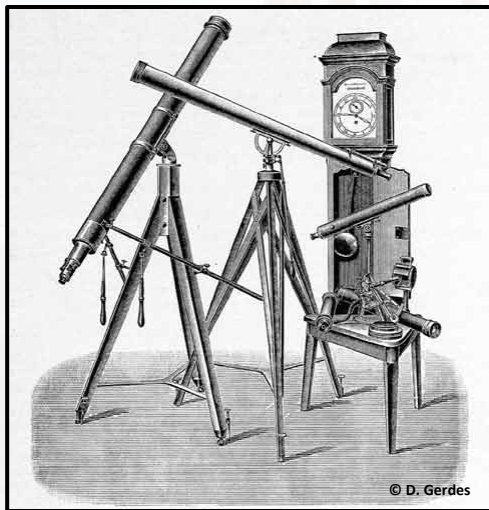


© Jan-Peter Kasper / FSU

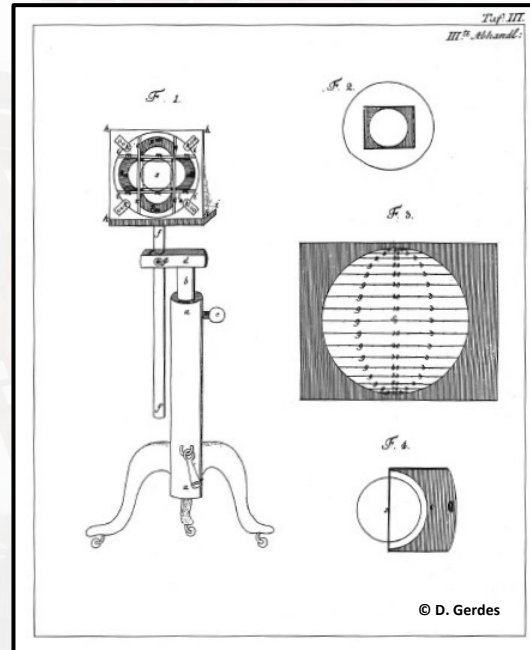
**Letztes erhaltenes Original an der
Universitätssternwarte Jena**

Astronomische Hilfsinstrumente

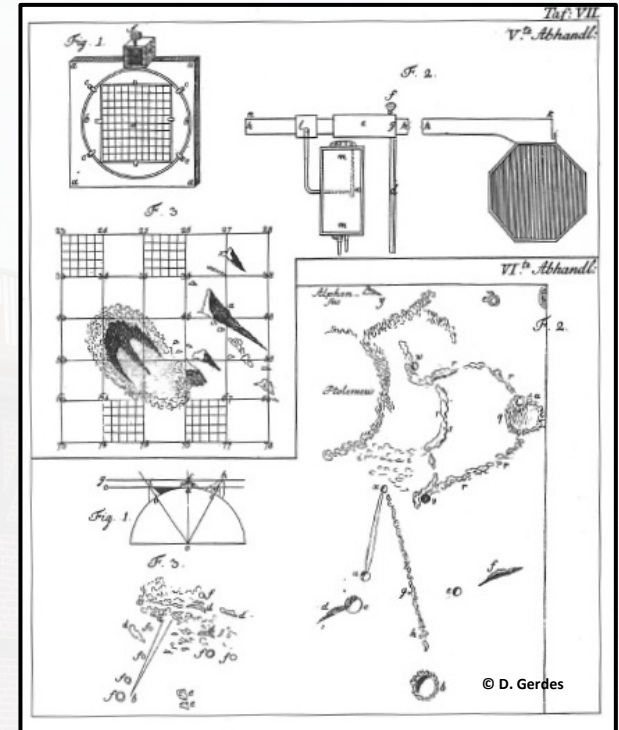
- Quadranten zur Positionsbestimmung
- Uhren mit temperaturkompensiertem Pendel
- Himmelsgloben
- Lampenmikrometer
- Projektionsmaschinen
- ...



Instrumente und Pendeluhr
von H.W. Olbers (um 1800)

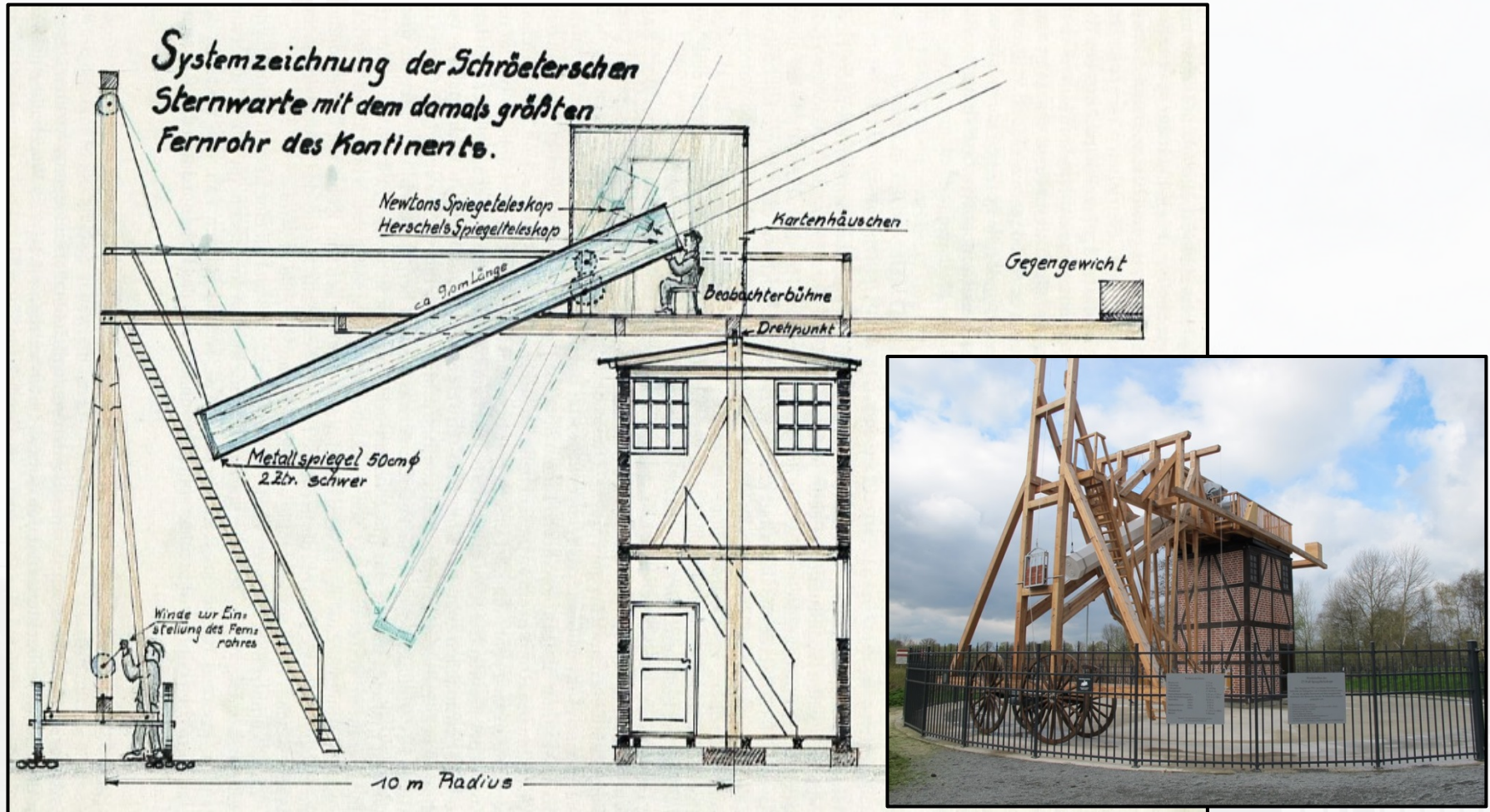


Scheiben-Lampenmikrometer (1788)
zur Vermessung von Planeten



Projektionsmaschine (1788) zur
Beobachtung der Mondoberfläche

Der 27-Füßer: Beobachtung mit einem Großteleskop um 1800 (1)



Original (1793) & Nachbau (2015)

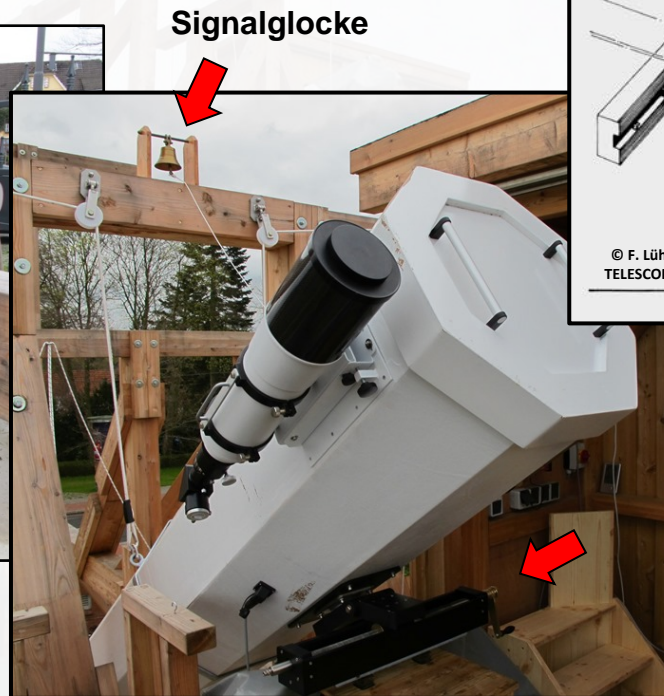
© W. Dehlwes

Der 27-Füßer: Beobachtung mit einem Großteleskop um 1800 (2)

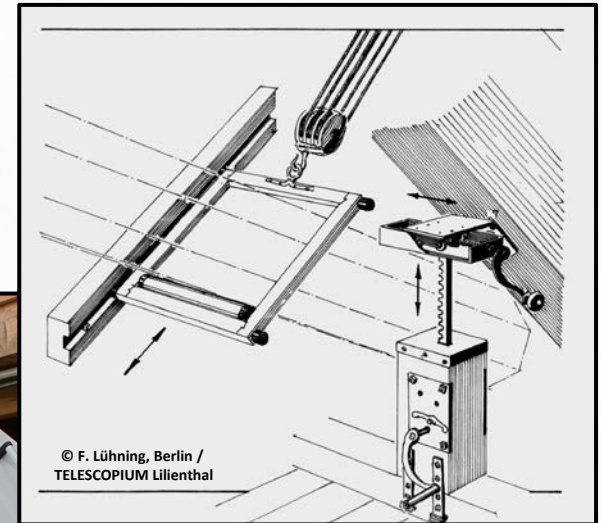
- **Pointing & Nachführung** in Azimut & Höhe
- **Unfallsicherung** durch Hemmungen



Radkranz des Azimuth-Antriebs



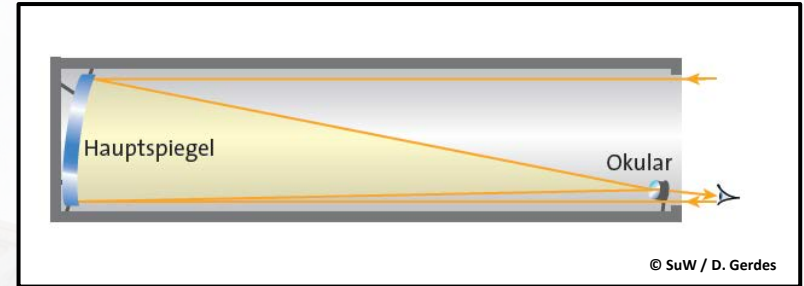
**Nachführung in Azimut
(max. 6° / ~20 Minuten) und Höhe**



Blick in das „Maschinenwerk“

Der 27-Füßer: Beobachtung mit einem Großteleskop um 1800 (3)

- **Front-View Beobachtungen**
- **Vergrößerungen** : bis zu 800...1000 fach!
- **Ablenden** zwecks Vermeidung von „Irradiation“ (Überstrahlung)



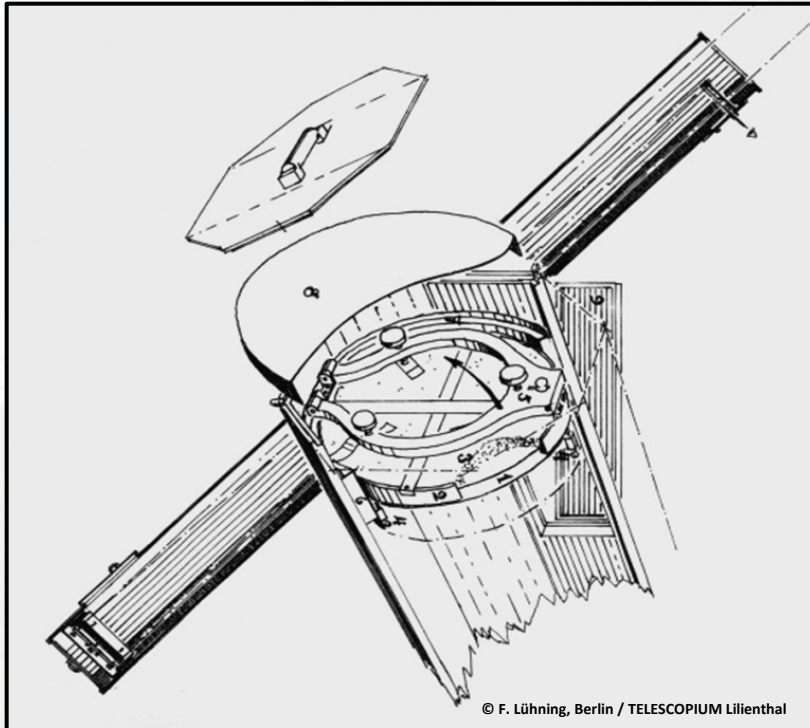
**Coronado SolarMax 90 mm
mit H α -Filter**



Newton-Fokus & „antikes“ Leitrohr

Der 27-Füßer: Beobachtung mit einem Großteleskop um 1800 (4)

- Lagerung des Hauptspiegels mittels beweglicher Wippen („Springriegel“)
- Belüftung und Temperatúrausgleich durch Schutzkappen, Klappen am Tubus & weißen Anstrich



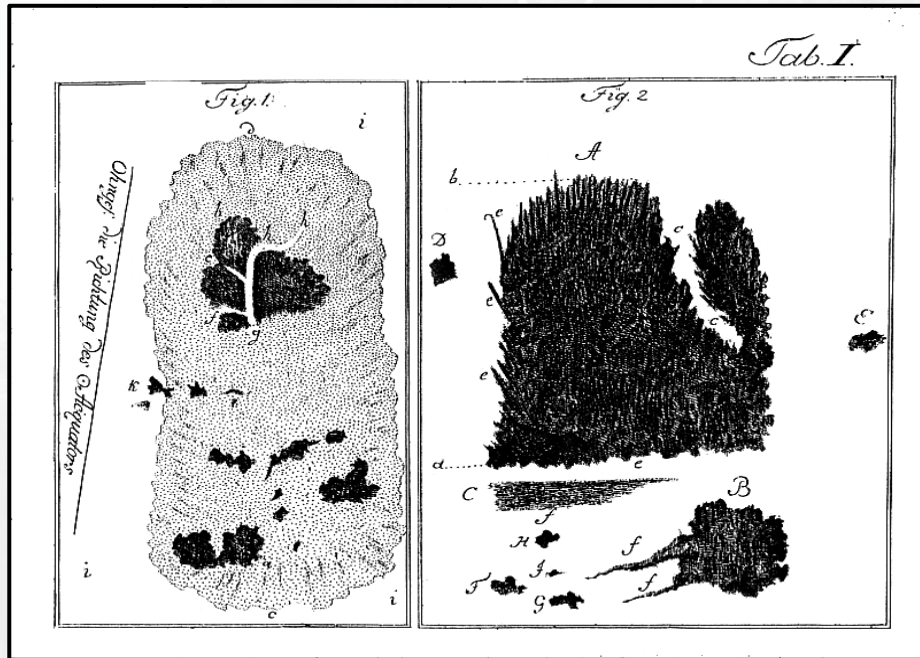
Nachgeführte Wendeltreppe im Innern des Turmes

Schroeter: „Allein kein geübter Beobachter wird auch wohl je Lust haben, einen so großen Reflector bey ungünstiger Luft zu brauchen, um damit mehr Beobachtungen über die Modification der Atmosphäre, als über den Himmel zu machen; ...“.

Astronomie in Lilienthal um 1800 (1)

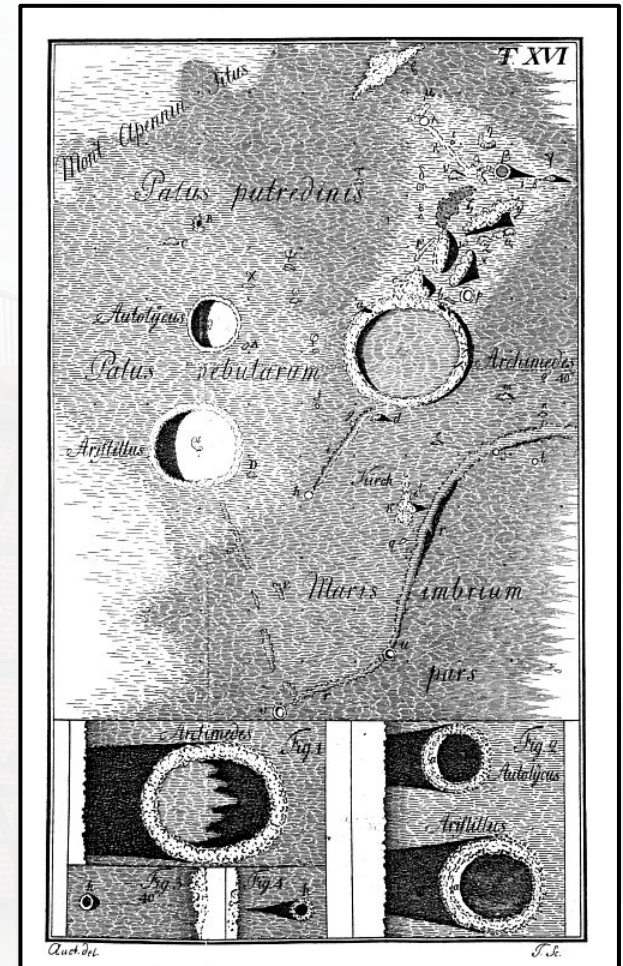
Beobachtung der physischen Beschaffenheit der Objekte im Sonnensystem \leftrightarrow Positionsastronomie! :

- Sonne & Mond
- Planeten (Merkur, Venus, Mars, Jupiter, Saturn)



Beobachtungen von Sonnenflecken

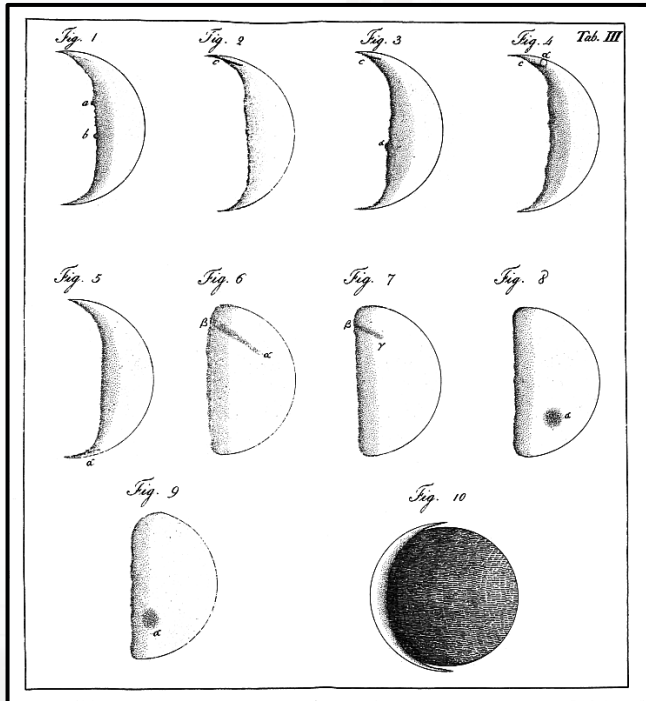
© TELESCOPIUM Lilienthal



Mondbeobachtungen
(Selenotopographische Fragmente, 1791 / 1802)

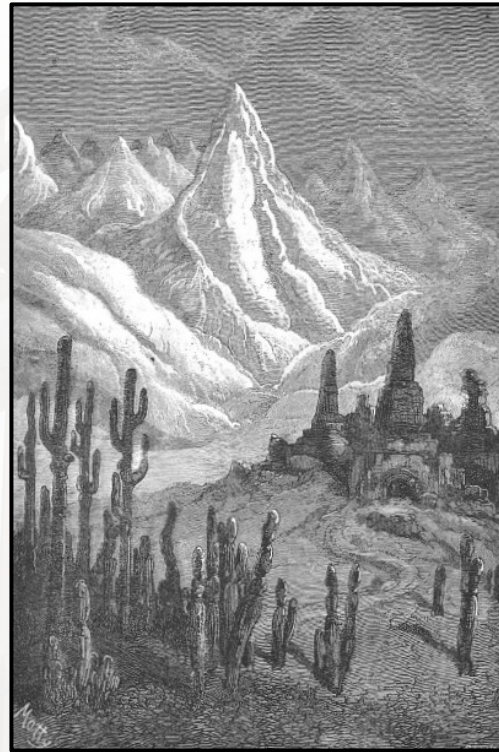
© TELESCOPIUM Lilienthal

Astronomie in Lilienthal um 1800 (2)



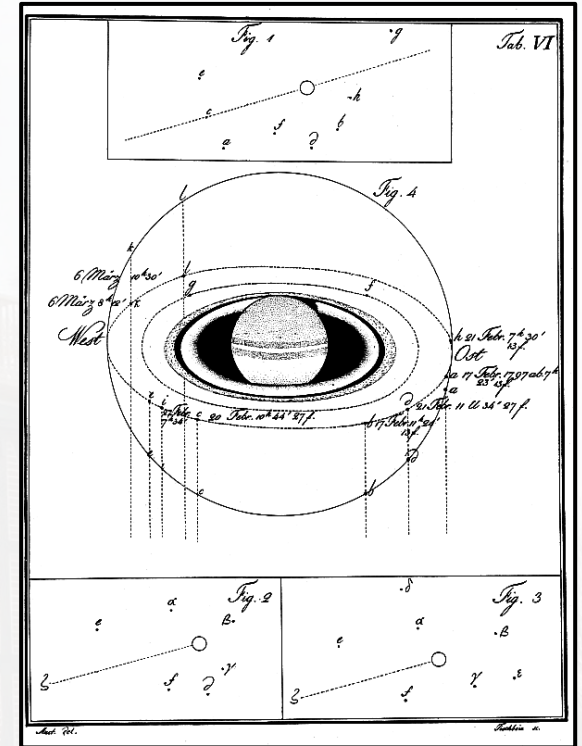
© TELESCOPIUM Lilienthal

Beobachtungen der Phasen der Venus und ihrer Wolkenformationen



© D. Gerdes

Venuslandschaft frei nach Schroeters Beobachtungsberichten (C. Flammarion, 1884)



© TELESCOPIUM Lilienthal

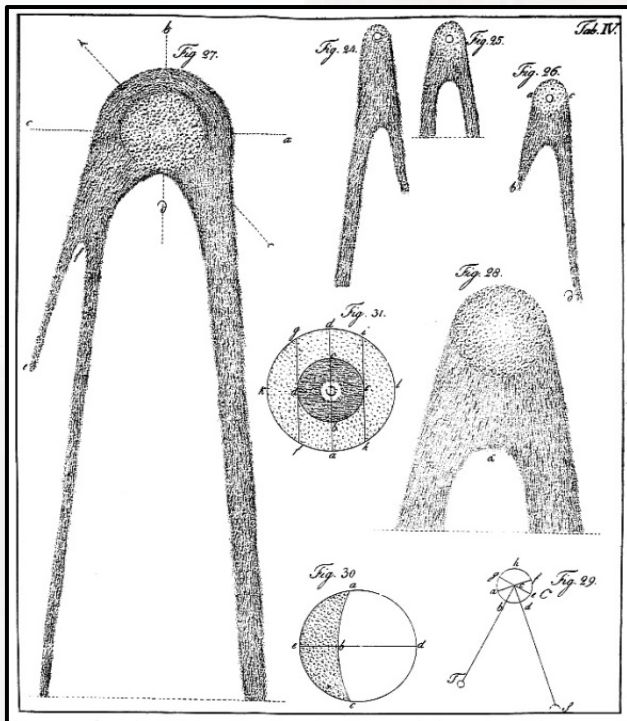
Beobachtungen des Saturns, seines Ringsystems und seiner Monde

Ab 1800: **Beobachtung von Merkur & Venus** am Taghimmel

Astronomie in Lilienthal um 1800 (3)

Beobachtung von **Kometen** & **Asteroiden** :

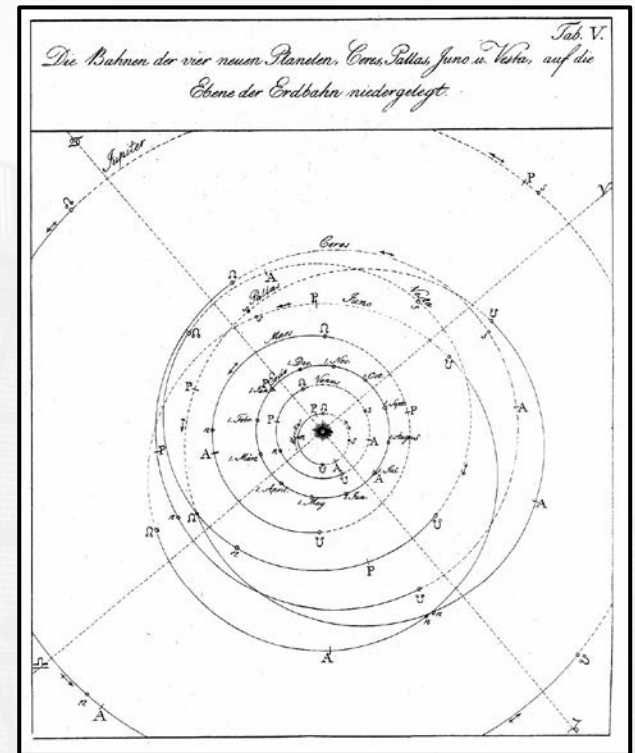
- Entdeckung der **Juno** am 1. September 1804 von Lilienthal durch Karl Ludwig Harding (1765 – 1834)
- Beobachtung des schwachen **Lichtwechsels von Asteroiden** ⇒ Rotation unregelmäßiger Körper



© TELESCOPIUM Lilienthal

Projektion der Bahnen von Ceres, Pallas, Juno und Vesta auf die Ekliptik

Schroeters Beobachtungen des Großen Kometen von 1811

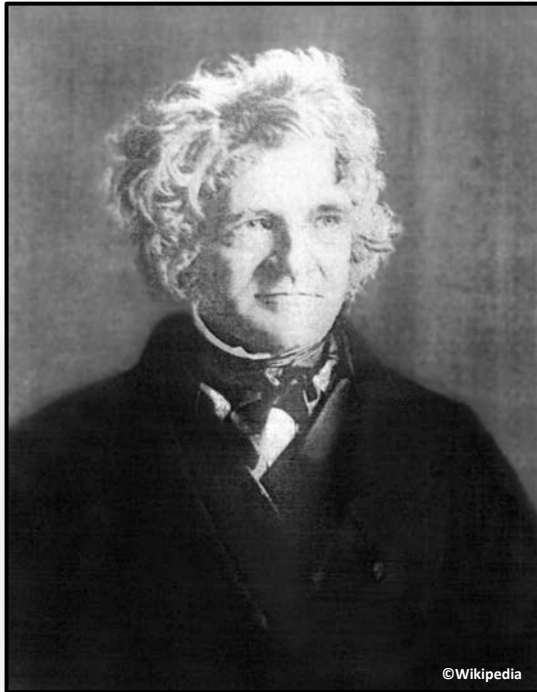


© TELESCOPIUM Lilienthal

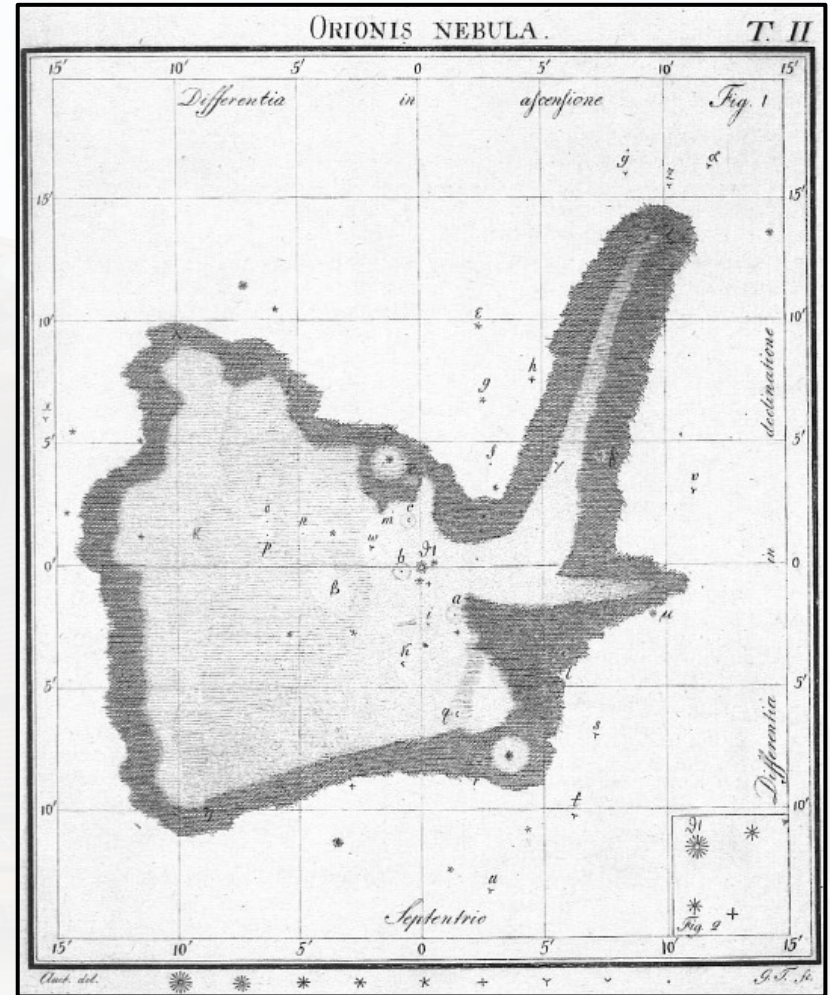
- Bestimmung der scheinbaren **Durchmesser von Ceres, Pallas & Juno**

Astronomie in Lilienthal um 1800 (4)

- **1802** : Obergrenze für die **Fixsternparallaxe** ($< 0.75''$); erste Messung 1837/38 an 61 Cygni durch F. W. Bessel (1784 – 1846)!
- Beobachtung des **Andromeda-Nebels**



Friedrich Wilhelm Bessel (1843)



Schroeters Beobachtung des Orion-Nebels (1794 – 1796)

© D. Gerdes

Die Astronomische Gesellschaft Lilienthal von 1800

- **20. September 1800** : **Gründung der ersten astronomischen Vereinigung der Welt** in Lilienthal, u.a. durch J.H. Schroeter, F.X. v. Zach (1754 – 1832), H.W. Olbers (1758 – 1840) & K.L. Harding
- Systematische **Suche nach einem vermuteten Planeten zwischen Mars & Jupiter (Titius-Bode-Reihe)**; Bahnberechnung durch Carl Friedrich Gauß (1777 – 1855)
- **August 1863** : Gründung der heute noch bestehenden **Astron. Ges. in Heidelberg** → „Himmelpolizey“

Titius-Bode-Reihe (1766 / 1772)

(Abstände der Planeten) :

$$R_n = 4 + 3 \cdot 2^n, n = -\infty, 0, 1, 2, 3, \dots$$

(Erde = 10 = 1 Astron. Einheit / AE)

| | |
|-----------------|-----------------------|
| Merkur (n = -∞) | : 4 (0.39 AE) |
| Venus (n = 0) | : 7 (0.72 AE) |
| Erde (n = 1) | : 10 (1.00 AE) |
| Mars (n = 2) | : 16 (1.52 AE) |
| ??? (n = 3) | : 28 (2.77 AE, Ceres) |
| Jupiter (n = 4) | : 52 (5.20 AE) |
| Saturn (n = 5) | : 100 (9.54 AE) |
| Uranus (n = 6) | : 196 (19.2 AE) |

Besuch von Prinz Adolf Friederich, Herzog von Cambridge, in Lilienthal am 20. September 1800
(Gemälde von H.W. Vogt-Vilseck, 1988)



Das Schicksal der Sternwarte nach 1813/16

- **September 1810** : Lilienthal unter französischer Verwaltung; Schroeter (ohne Bezüge) bis zum Dezember 1813 zwangspensioniert
- **21. April 1813** : französische Truppen brennen Lilienthal nieder; Amtshaus und Schroeters Aufzeichnung verbrennen; Sternwarte wird wenig später geplündert
- **29. August 1816** : Johann Hieronymus Schroeter stirbt in Lilienthal
- **1815 – 1817** : Instrumente an Universität Göttingen (Vereinbarung von 1799)
- **1840/50** : letzte Reste der Sternwarte abgerissen



Schroeters Amtshaus in Lilienthal vor dem Abriss 1978



Schroeters Grab in Lilienthal

Die Bedeutung der Sternwarte Lilienthal

- **Schroeters Schüler** : F.W. Bessel (Königsberg) & K.L. Harding (Göttingen)
- Enge **Zusammenarbeit** mit H. W. Olbers (Bremen)
- „**Pysikalische Astronomie**“ : Beob. der phys. Beschaffenheit der Himmelskörper
- Gründung der **Astronomischen Gesellschaft Lilienthal**
- Initiative zur systematischen **Durchmusterung der Ekliptik nach Asteroiden**
(24 Astronomen / Sternwarten in Europa)
- **1802 – 1807** : Entdeckung von Pallas, Juno, Vesta durch Olbers & Harding



Heinrich Wilhelm Olbers



Karl Ludwig Harding &
die Entdeckung der Juno (1804)

© IRENE CUESTA-SINC_Creative_Commons



Friedrich Wilhelm Bessel

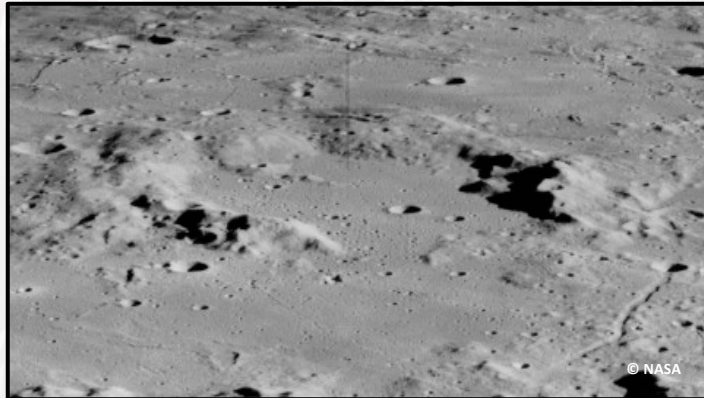


Signet der Astronomischen
Gesellschaft Lilienthal (1805)

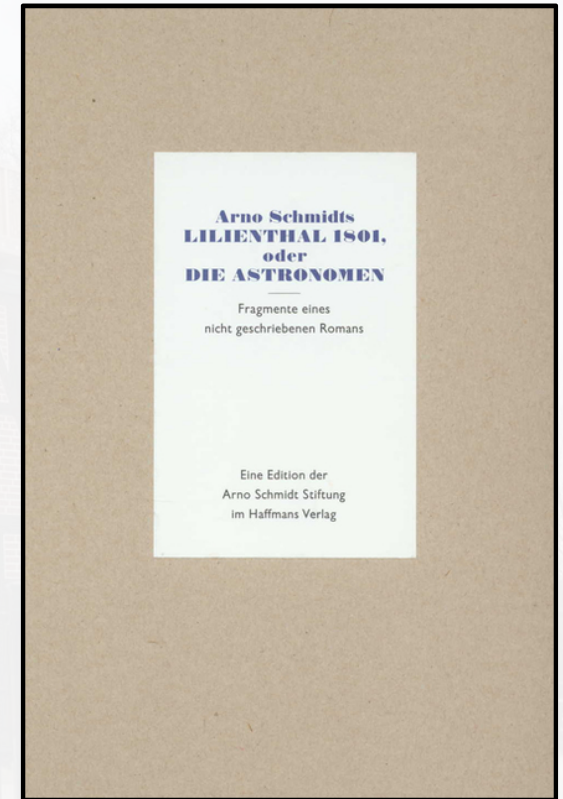
© D. Gerdes

Nachwirkungen...

- **Schroeter in der Literatur** : z.B. bei I. Kant, G.C. Lichtenberg, A.v. Humboldt („Kosmos“), E.A. Poe („The Unparalleled Adventure of One Hans Pfaall“), ...
- **Arno Schmidt** : „Lilienthal 1801, oder Die Astronomen“
- **Mondkrater Schroeter / Schroeter-Rille auf dem Mond** (Erwähnung bei Jules Verne)
- **Marskrater Schröter**
- **Asteroiden** : (4983) Schroeteria, (28547) Johanschröter
- **Hieronymus-Schröter-Straße** in Erfurt
- **Astronomische Gesellschaft** (1800 / 1863)



Mondkrater Schroeter & Schroeter-Rille (Apollo 16)



Ein Besuch in Lilienthal ...

- **Anreise** mit dem Auto oder der Straßenbahn (Linie 4) von Bremen Hbf.
- **Einführungsvortrag und Beobachtungen** (Sonne, Mond, Planeten, ...)
- **Termine** : i.d.R. in der ersten / letzten Woche eines jeden Monats
- **Bildungsprogramm** für Schulen
- **Anmeldung & Information** unter :
www.telescopium-lilienthal.de/veranstaltungskalender



Heimatmuseum Lilienthal & Schroeter-Archiv
(www.heimatverein-lilienthal.de)

<https://www.youtube.com/embed/ZVzqnStUrfs>

Literatur & Links

- **Schumacher, H. A. :** *Die Lilienthaler Sternwarte. Ein Bild aus der Geschichte der Himmelskunde in Deutschland.* In: Festschrift zur Feier des fünfundzwanzigjährigen Bestehens des Naturwissenschaftlichen Vereins zu Bremen, 1889, S. 39 – 170. Abrufbar unter:
<https://archive.org/stream/abhandlungenhera11natu#page/38/mode/2up>
- **Gerdes, D.:** *Die Lilienthaler Sternwarte 1781 bis 1818. Machinae Coelestes Lilienthalienses. Die Instrumente. Eine zeitgeschichtliche Dokumentation.* Heimatverein Lilienthal, M. Simmering, Lilienthal 1991
- **Voigt, H.-H.:** *Hieronymus Schroeter – Lilienthal – Astronomische Gesellschaft.* In: Sterne & Weltraum, Dezember 2000, S. 1040 – 1047
- **Witt, V.:** *Erinnerungen an die Sternwarte Lilienthal.* In: Sterne und Weltraum, Dezember 2006, S. 84 – 93
- **Leue, H.-J.:** *Neues vom Telescop(ium).* In: Himmelspolizey 45, Januar 2016, S. 4 – 8. Abrufbar unter: www.avl-lilienthal.de [Zeitung]
- **Grothues, H.-G.:** *Ein historisches Großteleskop ist wieder erwacht.* In: Sterne & Weltraum, November 2016, S. 39 – 47
- **Telescopium–Lilienthal:** www.telescopium-lilienthal.de
- **Astronomische Vereinigung Lilienthal e.V. (AVL):** www.avl-lilienthal.de