



MASTERARBEIT / MASTER'S THESIS

Titel der Masterarbeit / Title of the Master's Thesis
„Sternwarten im Zeitalter des Barock“

verfasst von / submitted by
Mag. iur. Dr. iur. Rene Kreisl BA LL.M. MBA

angestrebter akademischer Grad / in partial fulfilment of the requirements for the degree of
Master of Arts (MA)

Wien, 2018 / Vienna 2018

Studienkennzahl lt. Studienblatt /
degree programme code as it appears on
the student record sheet:

A 066 835

Studienrichtung lt. Studienblatt /
degree programme as it appears on
the student record sheet:

Masterstudium Kunstgeschichte

Betreut von / Supervisor:

Univ.-Prof. Dr. Petr Fidler

Inhaltsverzeichnis

1. Einleitung und Themenabgrenzung	1
1.1. Allgemeine Bemerkungen und Begriffsbestimmung	1
1.2. Forschungslage	3
1.3. Methodenabgrenzung und Zielstellung	4
2. Ouvertüre: Von den Anfängen bis zur Neuzeit	5
2.1. Allgemeine Bemerkungen	5
2.2. Archaische Wurzeln	5
2.2.1. China	6
2.2.2. Ägypten	7
2.2.3. Mesopotamien	8
2.2.4. Nord- und Mitteleuropa	9
2.3. Die Antike	9
2.3.1. Der griechische Kulturkreis	9
2.3.2. Rom	11
2.3.3. Mittelamerika	12
2.4. Mittelalter und frühe Neuzeit	13
2.4.1. Nord- und Mitteleuropa	13
2.4.2. Islamische Länder	15
2.4.3. Außereuropäische Kulturen	16
2.5. Schlussfolgerungen	17
2.5.1. Astronomie ohne Sternwarten	17
2.5.2. Architektur im Dienste der Astronomie	18
3. Die Renaissance der Astronomie – das 16. Jahrhundert	19
3.1. Wiedererwachen in Mitteleuropa	19
3.2. Sternwarten als (neue) Bauaufgabe im Zeitalter des Barock	22
3.2.1. Uranienburg und Sternenburg des Tycho Brahe	22
3.2.1.1. Lage und Baugeschichte	22
3.2.1.2. Architekturbeschreibung	24
3.2.1.2.1. Uranienburg	24
3.2.1.2.2. Sternenburg	26
3.2.1.3. Architektonische Bezüge	26
3.2.1.3.1. Renaissancearchitektur	26
3.2.1.3.2. Die Kasseler Sternwarte Wilhelms IV.	27
3.2.1.3.3. Italienische Renaissance	27

3.2.1.3.4. Niederländische Renaissance.....	28
3.2.1.4. Wissenschaftlicher Beitrag.....	29
3.2.1.5. Fazit.....	29
3.2.2. Der vatikanische „Turm der Winde“.....	30
3.2.2.1. Lage und Baugeschichte.....	30
3.2.2.2. Architekturbeschreibung.....	32
3.2.2.3. Architektonische Bezüge.....	33
3.2.2.3.1. Der antike Turm der Winde in Athen.....	33
3.2.2.3.2. Funktionale Bezüge.....	34
3.2.2.4. Wissenschaftlicher Beitrag.....	35
3.2.2.5. Fazit.....	36
4. Die barocke Eroberung des Himmels – das 17. Jahrhundert.....	37
4.1. Das Zeitalter des Fernrohres.....	37
4.2. Entwicklung eines Gebäudetypus.....	40
4.2.1. Der Runde Turm von Kopenhagen.....	40
4.2.1.1. Lage und Baugeschichte.....	40
4.2.1.2. Architekturbeschreibung.....	41
4.2.1.3. Architektonische Bezüge.....	42
4.2.1.3.1. Tychos Uranienburg.....	42
4.2.1.3.2. Der (legendäre) Turm von Babel.....	43
4.2.1.3.3. Der Pharos.....	44
4.2.1.3.4. „Reitertürme“.....	45
4.2.1.3.5. Andere Turmsternwarten.....	45
4.2.1.4. Wissenschaftlicher Beitrag.....	46
4.2.1.5. Fazit.....	47
4.2.2. Die Königliche Sternwarte von Paris.....	48
4.2.2.1. Lage und Baugeschichte.....	48
4.2.2.2. Architekturbeschreibung.....	50
4.2.2.3. Architektonische Bezüge.....	51
4.2.2.3.1. Tychos Uranienburg.....	51
4.2.2.3.2. Der Runde Turm von Kopenhagen.....	52
4.2.2.3.3. Der vatikanische Turm der Winde.....	53
4.2.2.3.4. Militär- und Schlossbau.....	53
4.2.2.4. Wissenschaftlicher Beitrag.....	54
4.2.2.5. Fazit.....	55

4.2.3. Die Königliche Sternwarte von Greenwich.....	56
4.2.3.1. Lage und Baugeschichte.....	56
4.2.3.2. Architekturbeschreibung.....	57
4.2.3.3. Architektonische Bezüge.....	59
4.2.3.3.1. Die Königliche Sternwarte von Paris.....	59
4.2.3.3.2. Turmsternwarten.....	59
4.2.3.3.3. Örtliche Bezüge.....	60
4.2.3.4. Wissenschaftlicher Beitrag.....	60
4.2.3.5. Fazit.....	61
5. Die Dämmerung des Zeitalters der Vernunft – das 18. Jahrhundert.....	62
5.1. Der Siegeszug der Aufklärung.....	62
5.2. Entfaltung der Sternwartearchitektur.....	63
5.2.1. Die Akademie-Sternwarte in Berlin.....	63
5.2.1.1. Lage und Baugeschichte.....	63
5.2.1.2. Architekturbeschreibung.....	64
5.2.1.3. Architektonische Bezüge.....	66
5.2.1.3.1. Die Königliche Sternwarte von Paris.....	66
5.2.1.3.2. Der vatikanische Turm der Winde.....	66
5.2.1.3.3. Die Sternwarte der Akademie in Bologna.....	67
5.2.1.4. Wissenschaftlicher Beitrag.....	67
5.2.1.5. Fazit.....	68
5.2.2. Die Jesuitensternwarte am Prager Klementinum.....	69
5.2.2.1. Lage und Baugeschichte.....	69
5.2.2.2. Architekturbeschreibung.....	71
5.2.2.3. Architektonische Bezüge.....	73
5.2.2.3.1. Die Berliner Akademiesternwarte.....	73
5.2.2.3.2. Andere Turmsternwarten des Jesuitenordens.....	73
5.2.2.4. Wissenschaftlicher Beitrag.....	74
5.2.2.5. Fazit.....	75
5.2.3. Der Mathematische Turm von Kremsmünster.....	75
5.2.3.1. Lage und Baugeschichte.....	75
5.2.3.2. Architekturbeschreibung.....	77
5.2.3.3. Architektonische Bezüge.....	79
5.2.3.3.1. Das Observatorium des Johannes Hevelius in Danzig und die Königliche Sternwarte von Paris.....	79

5.2.3.3.2.	Die Kunstkamera von St. Petersburg.....	81
5.2.3.3.3.	Andere Turmsternwarten.....	81
5.2.3.3.4.	Jacques Perrets Entwurf für ein Hochhaus.....	82
5.2.3.3.5.	Wiederholung eines Konzepts: Die Sternwarte von Eger.....	83
5.2.3.4.	Wissenschaftlicher Beitrag.....	84
5.2.3.5.	Fazit.....	84
6.	Zusammenfassung und Schlussfolgerungen.....	86
6.1.	Entwicklung eines Gebäudetyps über 200 Jahre.....	86
6.1.1.	Bauformen.....	86
6.1.2.	Funktionelle architektonische Besonderheiten.....	87
6.1.3.	Stilistische Merkmale.....	88
6.2.	Sternwarten als Bauaufgabe im Zeitalter des Barock.....	88
6.2.1.	Geistesgeschichtliche Grundlagen.....	88
6.2.2.	Spannungsfeld: Auftraggeber, Architekt, Astronom.....	89
	Literaturnachweis.....	93
	Abbildungsnachweis.....	103
	Abbildungen.....	109
	Zusammenfassung.....	153

Sternwarten im Zeitalter des Barock

1. Einleitung und Themenabgrenzung

1.1. Allgemeine Bemerkungen und Begriffsbestimmung

In der (europäischen) Kunstgeschichte ist es üblich, geschichtliche Zeiträume nach ihrer chronologischen Abfolge in Epochen zusammenzufassen und diese mit bestimmten Schlagworten zu versehen. Der Zeitraum zwischen dem ausgehenden 16. und dem späten 18. Jahrhundert wird gemeinhin dem Barock zugeschlagen.¹ Während der Begriff im ausgehenden 18. Jahrhundert noch klar pejorativ zur Beschreibung einer degenerierten, schwülstigen, überladenen, bizarren und effekthascherischen Kunst verwendet wurde, zu der die hohe Kunst der Renaissance (angeblich) abgesunken war,² fand man später, mit größerem Abstand, zu einem differenzierteren und tieferen Verständnis, das den Weg zu einer positiven Würdigung ebnete. Der Blick wurde damit frei für die Sinnlichkeit und Ausdruckskraft barocker Kunst jenseits von Theatralik und Pathos. Ein tiefgründigeres, barockes Kunstwollen wurde erkannt, das mit Begriffen wie „Welttheater“ und „Gesamtkunstwerk“ umschrieben wurde.³

Unbestreitbar ist der tiefgreifende Wandel, der sich während jener Epoche in der Architektur ereignet hat. Die strengen und vielfach starren Formen und Proportionen der Renaissance wurden zunehmend aufgelockert und dynamisiert – die Architektur erwachte zum Leben!⁴ Mindestens ebenso grundlegend veränderten in jenem Zeitraum zahlreiche Fortschritte auf sämtlichen Gebieten der Naturwissenschaften das Verständnis der Menschheit von der Welt und sich selbst; man nahm Abschied von jahrtausendealtem Aberglauben und Vorurteilen und schritt voran in ein neues Zeitalter der Vernunft. Es lag vor diesem Hintergrund nahe, die Entwicklung eines Gebäudetypus zu jener Zeit nachzuzeichnen, der wie kein anderer für Forschung und Fortschritt steht und der erst kurz zuvor im neuzeitlichen Europa (wieder) aufgetreten ist, nämlich jenem der Sternwarte.

¹ Borngässer/Toman 2009, S. 7.

² Die Etymologie des Adjektivs „barock“ konnte bislang nicht sicher geklärt werden. Es wird vermutet, dass es sich vom portugiesischen „barrôco“ ableiten könnte, womit eine unregelmäßig geformte Perle bezeichnet wurde. Giorgi 2007, S. 8.

³ Borngässer/Toman 2009, S. 8.

⁴ In den (späten) Worten Jacob Burckhardts: „*Mein Respect vor dem Baroco nimmt stündlich zu, und ich bin geneigt, ihn für das eigentliche Ende und Hauptresultat der lebendigen Architektur zu halten*“. Zitiert nach Borngässer/Toman 2009, S. 7.

Dazu ist vorzuschicken, dass im Hinblick auf das Vorhaben der vorliegenden Arbeit dem Begriff „Sternwarte“ hier ein spezifisches, enges Verständnis zu Grunde gelegt wird: Als Sternwarten sollen folglich nur jene Gebäude gelten, die (zumindest auch) zu astronomischen Zwecken errichtet wurden, wobei sowohl eigenständige Gebäude als auch Zu- und Anbauten zu bestehenden Gebäuden von der Definition umfasst sind. Nicht Gegenstand der vorliegenden Untersuchung sind demnach Bauwerke, die bloß faktisch und in der Regel ohne eine wesentliche bauliche Adaptierung, wie etwa durch das bloße Ausbrechen eines Fensters oder das Anbringen einer einfachen Plattform für das Aufstellen von Instrumenten, zu astronomischen Zwecken nutzbar gemacht wurden. Historische Belege für derartige Observatorien,⁵ die in der Regel nur temporär als solche genutzt wurden, sind zumeist nur spärlich vorhanden, es dominieren vielfach Vermutungen und Hörensagen. Auch sind die in Frage stehenden Gebäude(provisorien) in den allermeisten Fällen nicht oder jedenfalls nicht in ihrem ursprünglichen Zustand erhalten geblieben, sodass ihre Miteinbeziehung im Rahmen dieser Arbeit wenig ergiebig gewesen wäre.

Weiters ist das Vorhaben der ggst. Arbeit noch in örtlicher und zeitlicher Hinsicht genauer abzugrenzen. So wie die Epoche des Barock nach allgemeinem Verständnis auf einen bestimmten Zeitabschnitt in der europäischen Kunstgeschichte Bezug nimmt, wird sich die vorliegende Arbeit ausschließlich mit Sternwarten in Europa vom ausgehenden 16. Jahrhundert bis zum Ende des 18. Jahrhunderts, konkret: zwischen 1570 bis 1770, auseinandersetzen. Es soll damit die architektonische und stilistische Entwicklung eines Gebäudetypus in Europa während eines Zeitraums von 200 Jahren näher betrachtet werden. Eine Sonderstellung nimmt hier insofern der einleitende Abschnitt ein, der die Entwicklungen von den archaischen Anfängen der Menschheit bis zum Anbeginn der Neuzeit überblicksweise zusammenfassen soll, als dieser sich auf Observatorien im Allgemeinen bezieht und europäische wie außereuropäische Kulturen berücksichtigt werden.

Abschließend ist anzumerken, dass mit der gegenständlichen Arbeit keine enzyklopädische Übersicht der zwischen 1570 und 1770 in Europa errichteten Sternwartebauten intendiert ist. Die Vielzahl der im Laufe des 17. und vor allem des 18. Jahrhunderts errichteten Sternwarten hätte den Rahmen der Arbeit gesprengt. Vielmehr soll an Hand von einigen wenigen, im Hinblick auf ihre architektur- bzw. wissenschaftsgeschichtliche Bedeutung ausgewählten Sternwartebauten die grundlegende Entwicklung eines Gebäudetypus vom Beginn bis zum Ende des Barock herausgearbeitet werden.

⁵ Der Begriff „Observatorium“ wird im Allgemeinen für „Beobachtungsorte“ im weitesten Sinne verwendet. Müller 1975, S. 11; Spieker 1888, S. 474.

1.2. Forschungslage

Eine erste gründliche Auseinandersetzung mit Sternwarten als Gebäudetypus vor allem aus der Sicht des praktischen Architekten bietet der von *Paul Spieker* bearbeitete Abschnitt zum Thema „Sternwarten und andere Observatorien“ im Rahmen des von *Josef Durm* herausgegebenen, klassischen Handbuchs der Architektur aus dem Jahr 1888.⁶ Aus kunsthistorischer und architekturgeschichtlicher Sicht ist zunächst auf die kurze monographische Abhandlung von *Marian Card Donnelly*, „A Short History of Observatories“, zu verweisen, die 1973 erschienen ist.⁷ Das Thema wurde sodann durch *Peter Müller* aufgegriffen, der sich in einer 1975 erschienenen, breit angelegten Monographie mit der Architektur und Geschichte astronomischer Observatorien eingehend auseinandergesetzt und dazu einige Jahre später (1995) einen Bildband nachgeliefert hat.⁸ Mit der Erstellung einer architektonischen Typologie astronomischer Observatorien beschäftigt sich eine rezente Monographie *Abraham A. Waumans* aus dem Jahr 2013.⁹

Zur Literatur betreffend einzelne, im Rahmen der vorliegenden Arbeit näher zu betrachtende Sternwarten sei an dieser Stelle nur exemplarisch auf die folgenden, wichtigen Publikationen verwiesen: Von den vielen Abhandlungen zu Tycho Brahes schillernder Vita und seiner legendären Uranienburg bzw. der Sternenburg in jüngerer Zeit ist auf die Monographie „On Tycho’s Island“ von *John Robert Christianson*, die 2000 erschienen ist, zu verweisen.¹⁰ Die alte vatikanische Sternwarte, der sog. Turm der Winde, wurde umfassend in einer Abhandlung von *Nicola Courtright* aus dem Jahr 2003 behandelt.¹¹ Eine detaillierte Auseinandersetzung mit der Architektur des sog. Runden Turms von Kopenhagen bieten die Aufsätze von *Johann-Christian Klamt* aus den Jahren 1975 und 1976.¹² Zur Königlichen Sternwarte von Paris sei demonstrativ auf die eingehenden Abhandlungen von *Michael Petzet* aus 1967 und 2008 verwiesen.¹³ Als grundlegende Literatur zur Königlichen Sternwarte von Greenwich gilt immer noch die Monographie von *E. Walter Maunder* aus 1900.¹⁴ Eingehend u.a. mit der Alten Akademie-Sternwarte in Berlin beschäftigt sich der 2000 erschienene und von *Wolfgang R. Dick* und *Klaus Fritze* herausgegebene Sammelband „300 Jahre Astronomie in Berlin und Potsdam“.¹⁵ Zur Astronomie am Prager Klementinum und dem dortigen Sternwarteturm sei auf eine Abhandlung

⁶ Spieker 1888.

⁷ Card Donnelly 1973.

⁸ Müller 1975; Müller 1992.

⁹ Waumans 2013.

¹⁰ Christianson 2000.

¹¹ Courtright 2003.

¹² Klamt 1975 und Klamt 1976.

¹³ Petzet 1967 und 2008.

¹⁴ Maunder 1900.

¹⁵ Dick/Fritze 2001.

von *Zdislav Šima* aus dem Jahr 2006 in tschechischer Sprache (online Publikation mit englischer Übersetzung aus dem Jahr 2018) verwiesen.¹⁶ Eine umfassende Auseinandersetzung mit dem Mathematischen Turm von Kremsmünster bietet wiederum eine Monographie von *Johann-Christian Klamt* aus dem Jahr 1999.¹⁷

1.3. Methodenabgrenzung und Zielstellung

Die vorliegende Arbeit versteht sich als ein Beitrag zur Kunst- und Architekturgeschichte. Ihr Gegenstand ist die Entwicklung des Gebäudetypus Sternwarte in Europa von 1570 bis 1770. Im Mittelpunkt des Interesses stehen dabei Fragen der Stilentwicklung, insb. nach den Ursprüngen bestimmter Bauformen und deren Weiterentwicklung. Um diesen Fragestellungen gerecht zu werden, sind jedoch stets auch die wesentlichen wissenschaftsgeschichtlichen Rahmenbedingungen im Blick zu behalten, konkret die Entwicklungsgeschichte der Astronomie als Wissenschaft zu jener Zeit. Im Einzelnen sollen dabei die folgenden Forschungsfragen beantwortet werden:

- Wie haben sich mitteleuropäische Sternwartebauten vom Beginn bis zum Ende des Barock (ca. 1570 bis 1770) aus stilistischer und architektonischer Sicht weiterentwickelt? Wodurch ist diese Entwicklung bestimmt?
- Wie wurden allgemein Sternwarten als Bauaufgabe im Barock verstanden? Ist es gerechtfertigt, von „barocken Sternwarten“ zu sprechen und, falls ja, wodurch sind diese gekennzeichnet?
- Was ist das Verhältnis zwischen Auftraggeber, Wissenschaftler und Architekten beim Bau einer Sternwarte zu jener Zeit, bzw. wie spielen sie zusammen?

Zur Beantwortung dieser Forschungsfragen sollen aus methodischer Sicht entwicklungs- bzw. wissenschaftsgeschichtlich besonders wichtige Sternwartebauten näher betrachtet werden. Einem Abriss der Baugeschichte soll dabei jeweils eine Architekturbeschreibung folgen, sodann eine Kontextualisierung durch Architekturvergleiche, wobei hier die Frage nach architektonischen Vorbildern und Einflüssen im Mittelpunkt stehen wird. Abschließend ist der wissenschaftliche Beitrag eines Sternwartebaus („scientific account“) zu würdigen.

¹⁶ Šima 2018.

¹⁷ Klamt 1999.

2. Ouvertüre: Von den Anfängen bis zur Neuzeit

2.1. Allgemeine Bemerkungen

Vor einer inhaltlichen Auseinandersetzung mit europäischen, neuzeitlichen Sternwarten im Zeitalter des Barock, die den Hauptgegenstand der vorliegenden Arbeit bildet, soll ein kurzer Blick zurück auf die frühere historische Entwicklung der Astronomie unter Berücksichtigung der Verwendung von Observatorien im weitesten Sinn geworfen werden, von den dunklen Anfängen bis zur Neuzeit hinauf. Anders als im Hauptteil der Arbeit, sind die nachfolgenden Ausführungen nicht lokal auf Europa beschränkt, sondern beziehen auch außereuropäische Hochkulturen mit ein. Es ist dabei beabsichtigt, das bereits vor Anbeginn der Neuzeit in der Menschheitsgeschichte erreichte im Sinne einer Standortbestimmung in aller Kürze zusammenzufassen. Dies soll methodisch durch die exemplarische und schlaglichtartige Betrachtung ausgewählter Hochkulturen geschehen; eine vollständige Übersicht der über Jahrtausende zurückreichenden, weltweiten Entwicklungen ist im Rahmen der vorliegenden Arbeit weder möglich noch intendiert.

2.2. Archaische Wurzeln

*„Der Nachthimmel ist ein Erbe der Menschheit. Jeder Mensch, der irgendwo auf der Welt zum Himmel blickt, sieht Sonne, Sterne und Planeten leuchten und wird zum Nachdenken über seine eigene Stellung im Universum angeregt“.*¹⁸ Das Interesse der Menschen am Sternenhimmel ist vermutlich so alt wie die Menschheit selbst. Es ist anzunehmen, dass Menschen bereits während der Eiszeit den Versuch unternommen haben, die funkelnden Lichter am nächtlichen Himmel zu ordnen, aus ihren Bewegungen bzw. Veränderungen bestimmte Gesetzmäßigkeiten abzuleiten und bestimmte Gestirne an Hand ihrer Position zu Sternbildern zusammenzufassen. Bereits für eine sehr frühe Zeit belegt ist etwa die genaue Beobachtung der regelmäßigen Zu- und Abnahme des Mondes zur Messung der Zeit bzw. Führung eines Kalenders.¹⁹ So sind Knochen mit Einkerbungen von Mondphasen, die zwischen 36.000 und 10.000 Jahre v. Chr. datieren, auf uns gekommen, die die Tage eines Monats wiedergeben.²⁰ Derartige, vorwiegend praktische Interessen an den Vorgängen am Himmel sind in archaischen Kulturen stets untrennbar mit religiösen bzw. mystischen Vorstellungen verwoben. Vielfach wurde der Versuch unternommen, auf Grundlage der Geschehnisse am Himmel Schlussfolgerungen auf irdische Vorgänge zu ziehen, bzw. Voraussagen für die Zukunft und das

¹⁸ Murdin 2014, S. 5.

¹⁹ Murdin 2014, S. 5 f.

²⁰ North 1994, S. XXIV.

menschliche Schicksal zu treffen.²¹ Sonne, Mond und Sterne wurden zuweilen selbst als Gottheiten verehrt.²² Wenngleich also die Anfänge der Astronomie von einer eigenwilligen Vermischung von wissenschaftlichen Interessen mit Mystik und Aberglauben gekennzeichnet waren, so bleibt dennoch festzuhalten, dass hier Menschen bereits sehr früh den Versuch unternommen haben, neue Erkenntnisse unmittelbar aus der Beobachtung der Natur zu gewinnen und nach bestimmten Grundsätzen (systematisch) zur Anwendung zu bringen,²³ weshalb es durchaus berechtigt ist, von der Astronomie als Wiege der Naturwissenschaften bzw. der ersten Naturwissenschaft der Menschheit zu sprechen.²⁴

Himmelsbeobachtungen konnten in der frühen Menschheitsgeschichte zunächst an dafür geeigneten, oftmals erhöhten Orten im Freien, also einfachen Beobachtungsplätzen, durchgeführt werden, ohne dass es dafür einer spezifischen Architektur bedurfte hätte.²⁵ Gleichwohl ist anzunehmen, dass seit frühester Zeit auch Architektur im weitesten Sinne zu astronomischen Zwecken verwendet wurde, auch wenn sich im Hinblick auf die unsichere Quellenlage die Frage nach dem erstmaligen Auftreten von Sternwarten in der Geschichte der Menschheit nicht beantworten lässt.²⁶ Die frühe Verwendung von Architektur zur Beobachtung des Himmels soll hier an Hand von Beispielen einiger, früher Hochkulturen weiter vertieft werden.²⁷

2.2.1. China

Die Anfänge der Astronomie in China liegen weitgehend im Dunkeln.²⁸ Alte chinesische Chroniken berichten, dass chinesische Astronomen bereits vor zweitausend oder sogar viertausend Jahren in der

²¹ Auch wenn die Astrologie nach heutigen Maßstäben keine Wissenschaft darstellt, darf nicht verkannt werden, dass astrologische Interessen ursprünglich eine starke Motivation zu Himmelsbeobachtungen geliefert haben, die in weiterer Folge auch zur Grundlage astronomischer Forschung wurden. Murdin 2014, S. 13.

²² North 1994, S. XXVI.

²³ „It was truly scientific in the sense that it reduced what was observed to a series of rules“. North 1994, S. XXV.

²⁴ „Astronomy, the study of celestial objects, is a universally human endeavour whose roots lie deeply buried in prehistory“. Culver 1997, S. 88.

²⁵ Müller 1975, S. 15.

²⁶ „Bis heute lässt sich jedenfalls nicht entscheiden, welcher Bau als erster eigens zum Zwecke der Himmelsbeobachtung errichtet worden wäre“. Müller 1975, S. 15.

²⁷ Die ggst. Darstellung ist auf bestimmte, besonders anschauliche Beispiele beschränkt. Im Interesse der Sachgerechtigkeit ist auf die Auslassung wesentlicher, außereuropäischer Kulturen hinzuweisen, die nicht weniger bemerkenswerte Leistungen auf dem Gebiet der Astronomie vollbracht haben, insb. jener der australischen Aborigines, von denen mitunter angenommen wird, dass sie überhaupt die ersten Astronomen hervorgebracht hat. Haynes 1997. Über eine jahrtausendealte Tradition in der Astronomie verfügen auch die Inder. Sarma 1997. Die Erforschung der Geschichte der Astronomie in Afrika steht überhaupt noch am Anfang. Doyle/Frank 1997. Vgl. zum Ganzen auch den Überblick bei Fleissner 1994, S. 12.

²⁸ Yoke 1997.

Lage gewesen sein sollen, präzise Vorhersagen über künftige Sonnenfinsternisse zu treffen, was jedoch im Hinblick auf die dünne Faktenlage und die allgemeinen Unsicherheiten betreffend die alte chinesische Geschichtsschreibung heute überwiegend kritisch hinterfragt wird.²⁹ Die Wurzeln der chinesischen Astronomie reichen aber unbestritten weit in die Vergangenheit zurück: Ausgrabungen, die anfangs des 21. Jahrhunderts in Taosi (Provinz Shanxi) durchgeführt wurden, belegen etwa die Existenz einer kultischen Anlage, „Xiangfen“, die vor rund viertausend Jahren erbaut wurde, und unter anderem auch astronomischen Zwecken gedient haben soll.³⁰ Es handelt sich dabei um einen halbkreisförmigen, dreistöckigen Komplex, der eine Beobachtungsplattform getragen haben soll. Man vermutet insb., dass Xiangfen zur Beobachtung des Sonnenaufgangs zur Sonnenwende verwendet wurde, um an diesem Tag bestimmte Opferrituale auszuführen.³¹

2.2.2. Ägypten

Die alte ägyptische Hochkultur verfügte bereits rund 2800 v. Chr. über bemerkenswerte astronomische Kenntnisse und Fertigkeiten.³² So beobachteten die ägyptischen Priester-Astronomen jeden Sommer den Himmel, um den sog. Frühaufgang (auch heliakischer Aufgang oder „Morgenerst“) des Sirius, d.h. das erstmalige Sichtbarwerden dieses Sterns in der Morgendämmerung (kurz vor der Sonne) nach einer längeren Phase der Unsichtbarkeit am östlichen Horizont, nicht zu versäumen:³³ Das Erscheinen dieses Sterns galt den Ägyptern als Vorbote für den Zeitpunkt des jährlichen Ansteigens des Nils („Nilschwemme“). Der über die Ufer tretende Nil wurde für die Bewässerung der Felder genützt; die Bestimmung des Zeitpunkts der Nilschwemme war daher von zentraler Bedeutung für die Landwirtschaft im alten Ägypten.

Zeugnis von den astronomischen Kenntnissen der alten Ägypter sprechen auch die auf uns gekommenen Ruinen ihrer monumentalen Architektur: Die großen Pyramiden von Gize (um 2500 v. Chr.) sind etwa, selbst nach heutigen Maßstäben, mit großer Genauigkeit nach den vier Himmelsrichtungen ausgerichtet.³⁴ Der Tempelkomplex des Amun-Re in Karnak nahe bei Theben (ab 2052 v.Chr.) wurde nach der zur Zeit der Wintersonnenwende aufgehenden Sonne ausgerichtet, was

²⁹ Gabowitsch 2001, S. 7.

³⁰ Waumans 2013, S. 3; Pankenier et al 2008, S. 141 ff.. Die gesamte Ausgrabungsstätte hat gewaltige Ausmaße und beinhaltet u.a. vier neolithische Städte, die von Stadtmauern umgeben waren.

³¹ Pankenier et al 2008, S. 142.

³² North 1994, S. 8 ff.

³³ North 1994, S. 12 und S. 16. Die alten Ägypter verfügten bereits über einen Sonnen- und Mondkalender. Der heliakische Aufgang des Sirius wurde auch zur Festlegung dieses Kalenders verwendet. Gautschy 2011, S. 116.

³⁴ Murdin 2014, S. 8. Es wird auch angenommen, dass die im Inneren der Pyramiden liegenden Verbindungsgänge nicht nur der Ventilation gedient haben, sondern auch an bestimmten Fixsternen ausgerichtet gewesen sind. North 1994, S. 9.

in engem Zusammenhang mit dem im alten Ägypten vorherrschenden Sonnenkult zu verstehen ist.³⁵ Schließlich verfügten die alten Ägypter auch bereits über einen fortschrittlichen Kalender.³⁶ Nichts davon wäre ohne grundlegende, astronomische Kenntnisse denkbar gewesen wäre. Der Erwerb dieser Kenntnisse setzte zweifelsohne eine intensive Beschäftigung mit den Sternen und systematische Himmelsbeobachtungen voraus. Über die dazu verwendeten Beobachtungsorte haben wir heute keine sichere Kenntnis. Es wird jedoch angenommen, dass die alten Ägypter die Himmelsvorgänge zunächst von freiem Feld aus und danach von der Anhöhe ihrer Tempelpylonen beobachtet haben.³⁷

2.2.3. Mesopotamien

Auch die Anfänge der Astronomie im Zweistromland können nicht exakt bestimmt werden. Man nimmt jedoch an, dass die Völker Mesopotamiens jedenfalls bereits seit dem 3. Jahrtausend v. Chr. systematische Himmelsbeobachtungen durchgeführt haben, auf deren Grundlage bereits sehr früh bemerkenswerte Erkenntnisse betreffend die Kalenderberechnung (Mondwechsel) erzielt wurden, sowie eine Einteilung von Tierkreiszeichen und Sternbildern erarbeitet werden konnte, die später durch die griechische Astronomie der Antike rezipiert wurde.³⁸ Auf uns gekommene Keilschrifttexte bezeugen, dass hier den Priestern die Beobachtung des Aufgangs bestimmter, vergöttlichter Gestirne zur Vollziehung religiös-kultischer Handlungen aufgetragen war.³⁹ Vor dem Hintergrund dieser fortschrittlichen Leistungen geht die Forschung heute davon aus, dass die Völker Mesopotamiens wohl bereits 2000 Jahre v. Chr. den Himmel von ihren Stufenpyramiden („Zikkurats“) aus beobachtet haben (Abb. 1 und 2).⁴⁰ Die alttestamentarische Überlieferung des Turmbaus zu Babel⁴¹ geht nach heutiger Erkenntnis auf einen derartigen, allerdings nicht sicher bestimmbar Bau zurück.⁴² Die legendäre, biblische Erzählung hat die künstlerische Phantasie der Menschheit stark angeregt und es wurde im neuzeitlichen Mitteleuropa die Idee einer Sternwarte am legendären Turm von Babel vielfach aufgegriffen (siehe 4.2.1.3.2.).

³⁵ Murdin 2014, S. 8.; North 1994, S. 10.

³⁶ North 1994, S. 12 ff.. Das alte Ägypten liefert damit ein anschauliches Beispiel für die grundlegenden, transzendenten wie immanenten Motivationen archaischer Kulturen, sich mit astronomischen Fragestellungen zu befassen.

³⁷ Müller 1975, S. 16.

³⁸ Müller 1975, S. 15; North 1994, S. 19 ff..

³⁹ Müller 1975, S. 15.

⁴⁰ Müller 1975, S. 15 f..

⁴¹ Buch Genesis, Kapitel 11.

⁴² Seybold 1976, S. 454.

2.2.4. Nord- und Mitteleuropa

Auch wenn Nord- und Mitteleuropa in der Ur- und Frühgeschichte keine, mit den zuvor Genannten vergleichbaren Hochkulturen hervorgebracht hat, so sind doch auch hier bereits in früher Zeit Anlagen aus Holz und Stein belegt, die mit der Beobachtung der Gestirne in Zusammenhang zu bringen sind.⁴³ Als die heute wohl bekannteste dieser astronomischen Anlagen sei hier nur exemplarisch auf „Stonehenge“ im südenglischen Salisbury verwiesen. Der heute ruinöse Bau besteht im Kern aus einer kreisförmigen Anordnung monumentaler Steinblöcke („Megalithen“), auf denen einst ein horizontaler Ring von Steinplatten lastete (Abb. 3 und 4).⁴⁴ Die Öffnungen des Steinkreises bildeten (damals) Visurlinien zu den Sonnenaufgangspunkten während der Sonnenwende. Auch wenn über die exakte Nutzung der zwischen 3100 und 1600 v. Chr. errichteten Anlage bis heute keine Einigkeit besteht, so ist doch davon auszugehen, dass die in Mitten prähistorischer Grabhügel, abseits bewohnter Siedlungen angelegte Anlage als Gedenkstätte für wichtige Verstorbene diente und die Architektur das „Ablesen“ wichtiger Termine für das Totengedenken aus dem Sonnenlauf ermöglichte.⁴⁵

2.3. Die Antike

2.3.1. Der griechische Kulturkreis

Die Astronomie, wie überhaupt die Naturwissenschaften und auch die Philosophie, erlebte in der griechischen Antike eine bislang nicht gekannte Blüte. Die Griechen verdankten dabei Vieles den astronomischen Erkenntnissen der Babylonier (siehe 2.2.3.) und der Ägypter (siehe 2.2.2.), entwickelten dieses Wissen aber entscheidend weiter. Kenntnis von den Anfängen der griechischen Astronomie haben wir im Wesentlichen durch Aristoteles (384–322 v. Chr.), der sich auch selbst intensiv mit Fragen der Astronomie und Kosmologie auseinandergesetzt hat,⁴⁶ bzw. dessen Schüler Eudemos.⁴⁷ Als erster bedeutsamer griechischer Astronom wird von diesen der Begründer der „ionischen Schule“, Thales von Milet (ca. 600 v. Chr.), genannt;⁴⁸ es wird berichtet, dass einer seiner Schüler Himmelsbeobachtungen vom 1750 Meter hohen Ida Gebirge aus durchgeführt haben soll. Im späten 6. bzw. frühen 5. Jahrhundert v. Chr. setzten sich auch Pythagoras und dessen Schüler mit wesentlichen Fragen der Astronomie auseinander, insb. betreffend die Bahnen der Himmelskörper

⁴³ North 1994, S. 2 f..

⁴⁴ Murdin 2014, S. 6. Vergleichbare Anlagen aus Stein (und einfachere aus Holz) sind im Europa der Jungsteinzeit durchaus üblich. North 1994, S. 2 f..

⁴⁵ „Die Grundidee dieser monumentalen Anlage scheint jedenfalls gewesen zu sein, die Auf- und Untergangspunkte der Sonne an den beiden extremen Daten zu fixieren“. Müller 1975, S. 17.

⁴⁶ North 1994, S. 80 ff..

⁴⁷ North 1994, S. 61 f..

⁴⁸ Müller 1975, S. 19. Herodot berichtet, dass es Thales von Milet gelungen wäre, die Sonnenfinsternis von 585 v. Chr. vorherzusagen. Murdin 2014, S. 16.

und den Grund für die Entstehung von Sonnenfinsternissen.⁴⁹ Im 5. Jahrhundert v. Chr. soll Meton in Athen die Sterne vom Phyx bzw. dem Nymphenhügel aus beobachtet haben.⁵⁰ Für alle diese Beobachtungen wurde augenscheinlich keine Architektur verwendet. Es soll aber zu jener Zeit bereits auch Turmsternwarten in Knidos, Syrakus, Apollonia am Schwarzen Meer und ggf. auch auf der Insel Rhodos gegeben haben.⁵¹ Über das Aussehen dieser frühen Sternwarten bzw. deren Verwendung – sofern sie jemals existierten – sind jedoch keine näheren Informationen bekannt.

Starke Impulse für die Astronomie gingen ab 323 v. Chr. von Alexandria aus, das unter der Herrschaft der Ptolemäer nicht nur zu einem Zentrum des Handels, sondern auch der Wissenschaften aufgestiegen war.⁵² In dieser pulsierenden Metropole der Antike wurden die Kenntnisse und Fähigkeiten unterschiedlicher Kulturen zusammengeführt. Unter Ptolemaios I Soter (367–283 v. Chr.) bzw. seinem Sohn Ptolemaios II Philadelphus (309–246 v. Chr.) wurde das Musaion von Alexandria gegründet, eine Heimstätte der Musen, die der Wissenschaft und Kunst gewidmet war und die die hervorragendsten Gelehrten jener Zeit zusammenbrachte. Ein Bestandteil jener Institution war auch die berühmte Bibliothek von Alexandria, die mit ihren tausenden Pergamentrollen das gesamte Wissen der griechischen Antike bewahrte. Auf einem solchen Nährboden konnte auch die Astronomie erblühen und so brachte die sog. Schule von Alexandria u.a. hervorragende Astronomen hervor, die ihre Disziplin in bislang nicht gekannte Höhen führten:⁵³ Aristarch von Samos (290 v. Chr.) etwa erkannte als einer der ersten das heliozentrische Weltbild. Eratosthenes von Kyrene (um 250 v. Chr.) gelangte zu einer für jene Zeit erstaunlich exakten Bestimmung des Erdumfangs. Apollonius von Perge (um 220 v. Chr.) und Hipparch von Nikaia (um 140 v. Chr.) brachten erste Sternenkarten heraus.⁵⁴ Sosigenes (um 50 v. Chr.) stellte für Julius Cäsar die Grundlagen für den neuen Kalender des Römischen Reichs, den sog. Julianischen Kalender, zur Verfügung. Claudius Ptolemäus (um 140 n. Chr.) wiederum fasste die astronomischen Kenntnisse seiner Zeit zusammen. Sein Werk wurde dem Westen in einer arabischen Übersetzung, dem „Almagest“,⁵⁵ bewahrt (siehe auch 2.4.2.).

Es bedarf keiner weiteren Ausführungen, dass der Gewinn dieser astronomischen Erkenntnisse sicherlich nur auf Grundlage genauer und systematischer Beobachtungen des Himmels möglich war.⁵⁶

⁴⁹ North 1994, S. 63 f..

⁵⁰ Müller 1975, S. 19.

⁵¹ Müller 1975, S. 19.

⁵² North 1994, S. 105.

⁵³ Müller 1975, S. 19.

⁵⁴ Die Erfindung des Astrolabiums geht vermutlich unmittelbar auf diese Vorarbeiten zurück. North 1994, S. 95 und 124 ff..

⁵⁵ North 1994, S. 107.

⁵⁶ Müller 1975, S. 19.

Belege für antike Sternwarten sind jedoch nur sporadisch vorhanden. So liegt etwa die Vermutung nahe, dass die wissenschaftliche Akademie der Ptolemäer, das Musaion, wohl auch über eine (angeschlossene) Sternwarte verfügt haben könnte, durchaus nahe, ist jedoch durch nichts belegt. Als weitgehend gesichert darf jedoch angenommen werden, dass der Leuchtturm von Alexandria (ca. 250 v. Chr.) für Himmelsbeobachtungen genutzt wurde.⁵⁷ Der Leuchtturm, der zu den sieben Weltwundern des Altertums zählt, wurde zwischen 300 und 279 v. Chr. durch den Architekten Sostratos von Knidos auf einer kleinen Insel, die der Insel Pharos nordöstlich vorgelagert war, errichtet; der Name „Pharos“ wurde schließlich auf den Leuchtturm selbst übertragen. Während über das Aussehen des alexandrinischen Leuchtturms über Jahrhunderte nachgedacht wurde und phantastische, jedoch rein spekulative Ansichten entstanden, haben wir seit der Rekonstruktion *Hermann Thierschs* ein realistischeres Bild von diesem Bauwerk (Abb. 5):⁵⁸ Demnach handelte es sich um einen dreistöckigen Turm von einer Höhe von etwa 100 Metern (Abb. 6), der über einem quadratischen Grundriss errichtet wurde (Abb. 7). Hinzu kam ein kuppelgedeckter Laternenaufbau bekrönt von einer Statue, die das Bauwerk auf eine Höhe von etwa 113 Metern brachten. Das Leuchtfeuer erbrannte in einer Höhe von etwa 103 Metern. Das unterste, rechteckige Stockwerk, das am längsten unverändert erhalten blieb, war etwa 30 Meter breit und 60 Meter hoch. Das zweite Stockwerk war achteckig, das dritte zylindrisch. Der Pharos soll an den vier Haupthimmelsrichtungen ausgerichtet gewesen;⁵⁹ im Inneren soll sich ein durchgehender Schacht zum Aufzug von Brennholz befunden haben (Abb. 8).⁶⁰ Der Weg führte spiralförmig über eine, sich über quadratischem Grundriss erhebende, stufenlose Rampe nach oben, die auch für Lasttiere geeignet gewesen sein soll. *Thiersch* liefert auch Belege für die Nutzung des Pharos zu astronomischen Beobachtungen, wobei er sich dabei weitgehend auf arabische Quellen stützt.⁶¹ Demnach sollen astronomische Beobachtungen von den unterhalb des Leuchtfeuers gelegenen Turmterrassen aus angestellt worden sein, die vor Licht- und Raucheinwirkung weitgehend geschützt waren. Der Leuchtturm von Alexandria wurde unter

⁵⁷ Müller 1975, S. 19.

⁵⁸ Thiersch 1909, S. 69. Zu Recht weist jedoch Müller darauf hin, das schwer zu sagen ist, in wie fern sich Thiersch bei seiner Rekonstruktion nicht allenfalls durch ihm bereits bekannte, spätere Turmbauten beeinflussen lies, sodass hier womöglich Parallelen zu späteren Bauten bereits „mitkonstruiert“ wurden, die tatsächlich gar nicht bestanden haben. Müller 1975, S. 20 f..

⁵⁹ Müller 1975, S. 20.

⁶⁰ Müller 1975, S. 20 und Thiersch 1909, S. 89 ff..

⁶¹ Thiersch 1909, S. 69 f..

arabischer Herrschaft weiter genutzt (wenngleich mehrfach renoviert bzw. adaptiert),⁶² bis er schließlich durch ein schweres Erdbeben im Jahr 1326 völlig zerstört wurde.⁶³

2.3.2. Rom

Anders als bei den Griechen genoss die Astronomie bei den Römern keine vorrangige Stellung. Das Weltreich der Römer hat in den vielen Jahrhunderten seines Bestehens keine hervorragenden Leistungen auf dem Gebiet der Astronomie vollbracht.⁶⁴ Es ist vor diesem Hintergrund bezeichnend, dass das einzige Bauwerk des Römischen Reichs, von dem wir heute mit großer Sicherheit davon ausgehen dürfen, dass es (auch) zur Beobachtung der Sterne verwendet wurde, das Specularium von Capri, augenscheinlich vor allem im Dienste der Astrologie gestanden ist. Es handelt sich dabei um einen Turm der zur sog. Villa Iovis gehörte, dem Exilpalast des Kaisers Tiberius, den dieser 27–37 n. Chr. auf dem Monte Tiberio am östlichen Rand der Insel Capri auf 334 Metern Seehöhe errichten ließ. Von der einst stattlichen Anlage (Abb. 9 und 10) sind lediglich ruinöse Reste auf uns gekommen (Abb. 11). Aus der Schilderung antiker Autoren ist bekannt, dass Tiberius eine besondere Vorliebe für die Astrologie hatte.⁶⁵ Vor diesem Hintergrund wird angenommen, dass der Kaiser von der Anhöhe der Turmsternwarte seines Palastes aus, gemeinsam mit seinem Astrologen Thrasyllus, zu den Sternen aufblickte, um nach seiner und der Zukunft des Imperiums zu fragen.⁶⁶

2.3.3. Mittelamerika

Die alten Völker Mittelamerikas blicken auf eine lange Tradition der Himmelsbeobachtung zurück und konnten bereits zu früher Zeit fortschrittliche Kenntnisse auf den Gebieten der Astronomie und der Kalenderwissenschaft vorweisen.⁶⁷ Auch hier ist das Interesse an den Sternen vor allem religiös-kultisch motiviert: „Die regelmäßige Beobachtung des Himmels wurde als eine Voraussetzung zur Aufrechterhaltung der irdischen Ordnung angesehen“.⁶⁸ Wir dürfen davon ausgehen, dass sich zur Zeit der europäischen Antike auch die Völker Mittelamerikas intensiv mit der Astronomie beschäftigt haben. Zahlreiche Ruinen von Bauwerken, von denen vermutet wird, dass sie auch astronomische

⁶² Thiersch 1909, S. 70 f..

⁶³ 1477 errichtete der Sultan der Mamluken „Kait Bey“ auf der Turmruine das „Fort Kait Bey“, das wiederum 1904 abgetragen wurde. Müller 1975, S. 20.

⁶⁴ Müller 1975, S. 21.

⁶⁵ Müller 1975, S. 21.

⁶⁶ Hayes 1959, S. 2; Houston 1985, S. 179 ff..

⁶⁷ North 1994, S. 154 ff. Als die vier bekanntesten dieser Völker sind die Olmeken, Zatopeken, Azteken und Mayas anzusprechen. Vom Kalender der alten Mayas wird gesagt, er sei genauer gewesen, als der Gregorianische. Müller 1975, S. 22.

⁶⁸ Müller 1975, S. 22.

Bedeutung hatten, sind auf uns gekommen.⁶⁹ Als das älteste Observatorium jener Zeit, das archäologisch eingehend untersucht wurde, ist an dieser Stelle auf die stattliche Anlage auf dem Monte Alban, dem „Heiligen Berg“ der Zapoteken zu verweisen (Abb. 12).⁷⁰ Diese erhebt sich südwestlich der Stadt Oaxaca im heutigen Mexiko etwa 1800 Meter über Seehöhe. Der heute ruinöse Gebäudekomplex bestand aus einer Reihe von Pyramiden, Höfen, Treppen, einem Palastkomplex und einem Ballspielplatz.⁷¹ Während die meisten dieser Bauten über eine Nord-Süd-Orientierung verfügen, ist der sog. „Tempel J“, ein Bauwerk, dessen Form an einen Schiffsrumpf erinnert, um 45 Grad „gekippt“, sodass seine „Spitze“ nach Südwesten zeigt (Abb. 13). Auf Grund der exakten Ausrichtung dieses Gebäudes insb. am frühjährlichen Aufgang des Sternes Capella wird angenommen, dass es zu astronomischen Zwecken verwendet wurde.⁷² Die Entstehungszeit dieses Tempels wurde mit Hilfe der Radiokarbonmethode auf ca. 250 v. Chr. datiert; er zählt damit zu den ältesten Bauwerken des Gebäudekomplexes (Abb. 14).

2.4. Mittelalter und frühe Neuzeit

2.4.1. Nord- und Mitteleuropa

Durch die ab 375 n. Chr. einsetzende Völkerwanderung verstärkte sich der Druck auf das Römische Reich, das bereits seit einiger Zeit durch äußere Feinde und Revolten im Inneren geschwächt war. Nachdem die Stadt Rom 410 durch die Goten und 455 n. Chr. durch die Vandalen erobert und systematisch geplündert wurde, ging das Weströmische Reich schließlich 476 n. Chr. endgültig unter. Damit einher ging auch ein kultureller Niedergang in ganz Mitteleuropa, der sich besonders stark auf den Gebieten der Naturwissenschaften auswirken sollte.⁷³ Bereits in der Antike gewonnene, astronomische Kenntnisse gingen verloren – sie wurden zum Teil in der islamischen Welt bewahrt und konnten so später auch für den Westen wieder zurückgewonnen werden (siehe 2.4.2.).

Die Gelehrten des Mittelalters widmeten sich vor allem der Theologie. Seit der Mitte des 11. Jahrhunderts dominierte dabei die theologisch-wissenschaftliche Schule der Scholastik, deren allgemeines Ziel es war, traditionelle theologische Auffassungen logisch zu untermauern. Befasste man sich mit der Astronomie, so galt es vor allem Erkenntnisse der Antike (mit oftmals beträchtlichem Aufwand) in das vorherrschende, christlich-religiöse Weltbild „einzupassen“. Der Versuch einer Verschmelzung christlicher Theologie mit der aristotelischen Kosmologie wurde faktisch über

⁶⁹ North 1994, S. 159 f..

⁷⁰ Müller 1992, S. 9.

⁷¹ Müller 1975, S. 22.

⁷² Müller 1992, S. 9.

⁷³ Es wurde in diesem Zusammenhang der Begriff „finsternes Mittelalter“ geprägt. Murdin 2014, S. 20.

Jahrhunderte zu einem vorrangigen Thema mittelalterlicher Gelehrter. Die Beschäftigung mit der Astronomie von einem solchen, theoretischen Standpunkt aus entsprach voll und ganz dem Denken der mittelalterlichen Scholastik, das vor allem durch die Bibelauslegung als eine rein gedankliche Auseinandersetzung mit der heiligen Schrift geprägt war. Die Bedeutung der Beobachtung der realen Welt erschien demgegenüber ganz allgemein von zweitrangiger Bedeutung.⁷⁴ Da jedoch die Festlegung der Termine, für die wichtigsten Feste der Christenheit, allen voran das Osterfest, grundlegende Kenntnisse betreffend die Zeitmessung bzw. Kalenderberechnung erfordert, wurden auch im Mittelalter insb. zu diesem Zweck eine Vielzahl von Himmelsbeobachtungen mit freiem Auge, allenfalls unterstützt durch einfache, astronomische Instrumente, von diversen Beobachtungsplätzen aus angestellt.⁷⁵ Die Quellenlage ist hier jedoch überaus Dunkel und es lassen sich keine konkreten Gebäude lokalisieren, die zur Beobachtung des Himmels errichtet bzw. systematisch verwendet worden wären. *„Gab es im Mittelalter Sternwarten? Diese Frage ist zu verneinen, wenn man unter Sternwarten Gebäude versteht, die einzig und allein für die Beobachtung von Sternen bestimmt sind und die außer tragbaren Geräten auch ortsfeste enthalten. Solche Sternwarten kannte das Mittelalter nicht. Es wird vielmehr so gewesen sein, dass die Sternforscher, die Erlaubnis hatten, ihre Beobachtungen auf Türmen anzustellen, damit sie ungestört von Rauch und Lärm der engen Straßen arbeiten konnten“.*⁷⁶

Einen entscheidenden Impetus sollte die Astronomie in Mitteleuropa an der Schwelle zur Neuzeit durch die kritische Auseinandersetzung mit der Astronomie der Griechen erhalten. Von wesentlicher Bedeutung für die Vermittlung dieser Erkenntnisse im Westen war vor allem der *Almagest* des Ptolemäus, eine Zusammenfassung der astronomischen Kenntnisse der Antike, ein Werk, das in einer

⁷⁴ Die Denkschule der Scholastik sollte im 13. Jahrhundert in den Arbeiten des Dominikanerpaters Thomas von Aquin (1225–1274) bzw. seiner Schüler kulminieren. Eine Umkehr im Denken kehrte hier erst langsam im Zuge der Überwindung der Scholastik durch Roger Bacon (um 1220–nach 1292) ein; es kam nun zu einer deutlichen Aufwertung empirischer Methoden gegenüber der rein gedanklichen Bewältigung von Problemen. Dieser geistesgeschichtliche Wandel machte dann auch den Weg für ausgedehntere Himmelsbeobachtungen frei. North 1994, S. 227 und S. 236; Murdin 2014, S. 20.

⁷⁵ „[...] considering the hundreds of extant medieval records of observations made with the unaided eye or with small hand instruments such as quadrants and astrolabes from towers, balconies, upper rooms, gardens, or hill tops“. Pedersen 1976, S. 17. Nach Pedersen soll der französische Astronom Johannes de Muris bereits 1318 in Evreux die Frühjahrs-Tagundnachtgleiche mit einem 15 Fuß hohen, feststehenden Bogeninstrument bestimmt haben und zu diesem Zweck ebendort auch ein Observatorium betrieben haben: *“This instrument, which is called Kardaya, had a radius of 15 feet and carried a divided arc of one-sixth of a quadrant [i.e. 15 °]. I mounted this instrument along the meridian upon an immovable stone as vertically as it was possible“* Pedersen 1976, S. 17.

⁷⁶ Zinner 1931, S. 396.

arabischen Übersetzung auch dem Westen erhalten geblieben ist.⁷⁷ Das wissenschaftliche Niveau stieg nun deutlich an: So wurde etwa im beginnenden 15. Jahrhundert in Wien durch den Mathematiker und Astronomen Johannes von Gmunden (um 1380/1384 – 1442), der u.a. Planetentafeln (1437 und 1440) und Kalender (Almanache) erstellte, eine angesehen astronomische Schule begründet.⁷⁸ Dessen bekanntester Schüler, Georg von Peurbach (1423 – 1461),⁷⁹ sollte durch seine verbesserte Planetentheorie zu einem der Wegbereiter des kopernikanischen Weltbildes werden. Peurbachs Schüler, Johannes Müller, genannt: Regiomontanus (1436 – 1476),⁸⁰ lieferte in seinen Ephemeriden eine Vorausberechnung der täglichen Bewegungen der Himmelskörper, der Konjunktionen und Finsternisse für die Jahre 1475 bis 1506, die Christoph Kolumbus bei seinen Entdeckungsreisen nach Übersee zur Navigation verwenden sollte.⁸¹ Regiomontanus führte in Nürnberg systematische Himmelsbeobachtungen mit selbst gefertigten, tragbaren Instrumenten, insb. Kreuzstab und Triquetrum (siehe 3.1.), durch.⁸² Es sollen in dieser Zeit, die durch eine starke Ausweitung astronomischer Aktivitäten gekennzeichnet ist, auch eine Reihe von Observatorien etwa den europäischen Zentren Oxford, Paris, Krakau und Wien entstanden sein – wie für das Mittelalter sind jedoch auch im 15. Jahrhundert keine konkreten Sternwartebauten belegt.⁸³

2.4.2. Islamische Länder

Während das Mittelalter in Europa allgemein als dunkles Zeitalter für die Naturwissenschaften gilt, begann in jenen Ländern, die unter islamischem Einfluss standen eine Zeit der Blüte: In Bagdad wurde unter den Abbasiden-Khalifen Harun ar-Rashid (763–809) und al-Mamun (786–833) eine umfangreiche, wissenschaftliche Bibliothek eingerichtet, die auch über ein Übersetzungszentrum verfügte, um griechische Lehrbücher systematisch ins Arabische zu übertragen.⁸⁴ Originale Literatur der griechischen Philosophie und Wissenschaft wurde so der gesamten Menschheit in arabischer Fassung bewahrt, darunter insb. auch das berühmte astronomische Lehrbuch des Ptolemäus, der „Almagest“.⁸⁵ Die Gelehrten des Islam konservierten aber nicht nur das bestehende astronomische

⁷⁷ *“After a long period of absence in Europe, astronomy came back from the East around the 15th century because of the rediscovery of Ptolemy’s writings”*. Waumans 2013, S. 59.

⁷⁸ Bernleithner 1971, S. 65.

⁷⁹ Dreyer 1963, S. 2 f..

⁸⁰ Dreyer 1963, S. 3.

⁸¹ Wolf 1890, S. 14 f..

⁸² Von welchen Orten aus Regiomontanus seine zweifelsohne zahlreichen Himmelsbeobachtungen gemacht hat, ist nicht überliefert. Nachdem er von Papst Sixtus IV. zur Mitarbeit an der anstehenden Kalenderreform eingeladen worden war, ging er 1475 nach Rom, starb jedoch bereits ein Jahr später. Pedersen 1976, S. 17.

⁸³ Pedersen 1976, S. 17.

⁸⁴ Murdin 2014, S. 23.

⁸⁵ Eine der arabischen Übersetzungen des Almagest wurde zur Zeit der Kreuzzüge in das Abendland gebracht und ins Lateinische übertragen. Wolf 1890, S. 14.

Wissen der klassischen Antike, sondern entwickelten dieses auch in vielen Punkten weiter. Der Schwerpunkt der Tätigkeit islamischer Astronomen lag dabei weniger auf den Ausbau bzw. der Verbesserung der Theorien, sondern vielmehr der „angewandten Astronomie“ also konkreten Himmelsbeobachtungen und Berechnungen.⁸⁶ In diesem Zusammenhang ist zu beachten, dass die Beschäftigung mit der Astronomie auch in islamischen Ländern nicht bloß wissenschaftlichen Interessen bzw. der Gelehrsamkeit diente, sondern zur Erfüllung zentraler islamischer Glaubensregeln, etwa die Bestimmung der Gebetszeiten oder die Ausrichtung nach Mekka vom jeweiligen Standort aus, erforderlich war.⁸⁷

Es ist bekannt, dass islamische Astronomen bereits sehr früh astronomische Instrumente, wie etwa Mauerquadranten verwendeten haben, deren Einsatz in Westeuropa erst ab dem 16. Jahrhundert dokumentiert ist.⁸⁸ Von den frühen Sternwarten, die es in den islamischen Kulturen gegeben haben soll,⁸⁹ haben wir jedoch nur spärliche Kenntnis. Am besten dokumentiert ist die wohl fortschrittlichste der Sternwarten dieser „Goldenen Zeit des Islam“, die der Timuridenherrscher und Astronom Ulugh Beg ab 1424 in Samarkand, Usbekistan, errichten ließ.⁹⁰ Es handelt sich dabei im Wesentlichen um ein dreigeschossiges Gebäude, in das ein monumentaler Sextant (gleichzeitig auch ein Meridian-Instrument, vgl. 3.1.) mit einem gewaltigen Radius von rund 40 Metern eingebaut war (Abb. 15 und 16). Etwa ein Drittel des Instruments verlief dabei im felsigen Grund unter dem Gebäude.⁹¹ Islamische Astronomen haben damit zu einer Zeit, in der in Westeuropa die Naturwissenschaften weitgehend brach gelegen sind, bestehendes Wissen bewahrt und entscheidende Impulse für Ihr Fachgebiet gegeben; eine Vielzahl von Begriffen der modernen, astronomischen Fachsprache (Azimut, Horizont, Nadir etc.) stammt folglich aus dem Arabischen.⁹²

2.4.3. Außereuropäische Kulturen

Exemplarisch für außereuropäische Kulturen zur Zeit des europäischen Mittelalters bzw. der frühen Neuzeit soll an dieser Stelle der Blick auf die damals in Europa noch unbekanntes „Neue Welt“ gewendet werden, konkret auf Mittelamerika. Hier wurde 1773 im mexikanischen Bundesstaat Chiapas, etwa 100 Kilometer südöstlich von Villahermosa, der völlig vom Urwald überwachsene Ruinenort Palenque

⁸⁶ Wolf 1890, S. 11.

⁸⁷ Gingerich 1986.

⁸⁸ Wolf 1890, S. 12.

⁸⁹ Etwa in Bagdad, Kairo und Meragah. Wolf 1890, S. 11 f..

⁹⁰ Müller 1992, S. 20.

⁹¹ Das Gebäude war sohin ausschließlich auf Meridianbeobachtungen ausgelegt. Der Prinz-Astronom Ulugh Beg konnte auf Grundlage dieser Beobachtungen dennoch einen umfassenden Sternenkatalog erarbeiten. Müller 1992, S. 20.

⁹² Gingerich 1986.

entdeckt, der dem „Alten Reich“ der Maya (ca. 780 n. Chr.) zuzurechnen ist.⁹³ In dessen Zentrum befindet sich ein Baukomplex, der als Palast gedeutet wird (Abb. 17). Die Anlage verfügt über einen vier-geschossigen Turm mit nord-südlicher Orientierung von annähernd quadratischem Grundriss mit einer Gesamthöhe von 18 Metern. Im Inneren führt eine schmale Treppe bis in das oberste Geschoss. An diesem Turm wurden Bildzeichen für den Planeten Venus angebracht, was einen wesentlichen Beleg für dessen Verwendung zu astronomischen Zwecken liefert. Darüber hinaus wird eine Nutzung als Wachturm angenommen. Der ruinöse Turm wurde 1955 wieder aufgerichtet (Abb. 18).

Ein weiteres Zeugnis für die astronomischen Ambitionen der Mayakultur legen die auf uns gekommenen Ruinen ihres Kultzentrums in Chichén Itzá, im Norden der Halbinsel Yucatan, ab.⁹⁴ Auf zwei übereinander angelegten Terrassen erhebt sich hier ein Turm, der wegen der engen Wendeltreppe in seinem Inneren von den spanischen Eroberern den Namen „Caracol“ (span. „Schnecke“) erhielt (Abb. 19 und 20). Die untere Terrasse wurde bereits um 800 n. Chr. begonnen, d.h. noch vor Beginn des „Neuen Reichs“ – die Bauzeit erstreckte sich über mindestens zwei Jahrhunderte. Die Wendeltreppe im Turminnenen führt zu einer rechteckigen Beobachtungskammer, die über drei Fenster verfügt, jeweils eines nach Südwesten, Westen und Nordwesten. Durch das westlich Fenster konnte der Sonnenuntergang zu den Äquinoktien festgehalten werden, was die Festlegung eines Jahreskalenders ermöglichte; die beiden anderen Fenster waren vermutlich nach den beiden Untergangspunkten der Venus ausgerichtet, die von den Mayas als göttlich verehrt wurde. Der Rundturm erweckt in seiner heutigen, ruinösen Erscheinung Assoziationen mit der Kuppel einer modernen Sternwarte (Abb. 21).

2.5. Schlussfolgerungen

2.5.1. Astronomie ohne Sternwarten

Die voranstehenden Betrachtungen haben deutlich gemacht, dass die Astronomie in ihrer jahrtausendealten Geschichte bis zum Beginn der Neuzeit gut ohne Sternwartebauten ausgekommen ist. Der freie Blick auf den nächtlichen Sternenhimmel – ungestört von der Licht- und Luftverschmutzung moderner Zivilisationen – gepaart mit der Kraft des menschlichen Verstandes war zur Gewinnung grundlegender Erkenntnisse völlig ausreichend. Astronomen, die den Himmel mit freiem Auge, allenfalls unter Verwendung einfacher Visierhilfen, beobachteten, waren grundsätzlich an keinen bestimmten Ort und an keine Architektur gebunden.

2.5.2. Architektur im Dienste der Astronomie

⁹³ Müller 1992, S. 11.

⁹⁴ Müller 1975, S. 23 und S. 13.

Während die frühe Astronomie keine Sternwarten voraussetzt, so ist doch auch die Nutzung von Architektur für astronomische Zwecke i.w.S. in verschiedenen Hochkulturen ebenso bereits sehr früh belegt. In diesem Zusammenhang ist zu beachten, dass die Astronomie als „reine“ Naturwissenschaft nach einem modernen Verständnis zu dieser Zeit noch nicht existiert, sondern religiös-kultische Motive in der Regel mit wissenschaftlichen Interessen verquickt sind. Die Ausübung kultischer Handlungen war jedoch bereits seit jeher mit bestimmten, „heiligen Orten“ verbunden, an denen oft auch Architektur errichtet wurde, die insb. auch einen Schutz vor Wind und Wetter und (allenfalls) dem Zutritt Unbefugter, bieten sollte. Es war vor diesem Hintergrund naheliegend, an solchen Orten auch Astronomie zu betreiben und die dort errichtete Architektur für astronomische Zwecke einzusetzen. Astronomische Gesichtspunkte konnten auch bereits bei der Planung einer solchen Anlage eine entscheidende Rolle spielen, in dem etwa eine bestimmte Ausrichtung vorgegeben war, was an Hand der Beispiele von Stonehenge oder der mittelamerikanischen Kultstätten der Mayas deutlich geworden ist. Es erscheint daher durchaus berechtigt, solche Anlagen bereits als (frühe) Sternwarten i.S.d. dieser Arbeit zu Grunde gelegten Begriffsbestimmung zu verstehen.

Darüber hinaus findet zuweilen auch eine praktische Verwendung von für die Beobachtung der Sterne besonders geeignet erscheinender Zweckarchitektur statt, wie etwa im Fall des Leuchtturms von Alexandria. Auf Grund der im Allgemeinen dürftigen Quellenlage im Hinblick auf die von Astronomen zu jener Zeit verwendeten Beobachtungsorte, liegt hier jedoch Vieles im Dunkeln.

Eine singuläre Erscheinung stellt die Sternwarte des Ulugh Beg an der Schwelle zur Neuzeit dar: In diesem Bau ist bereits das moderne Verständnis einer Sternwartearchitektur enthalten, die sich vollständig den Bedürfnissen der Astronomie unterordnet und in dieser Hinsicht selbst als astronomisches Instrument zu begreifen ist.

3. Die Renaissance der Astronomie – das 16. Jahrhundert

3.1. Wiedererwachen in Mitteleuropa

Die Saat des bereits im 15. Jahrhundert in Mitteleuropa keimenden Wiedererwachens der Naturwissenschaften im Allgemeinen und der Astronomie im Besonderen ging im 16. Jahrhundert vollends auf: Eine sich entwickelnde, humanistische Weltsicht gab sich mit der bloßen Rezeption antiker Vorstellungen nicht länger zufrieden, sondern ging zu einer kritischen Auseinandersetzung über, die auch bereit war, bestehende Autoritäten herauszufordern und – wenn nötig – zu korrigieren.⁹⁵ Als ein Zentrum dieser Entwicklungen etablierte sich die Stadt Nürnberg.⁹⁶ Hier setzte Bernhard Walter die Arbeiten seines Lehrers Regiomontanus fort. Er führte seine Beobachtungen von seinem damaligen Wohnhaus aus durch, das bis heute erhalten geblieben und nach seinem späteren Eigentümer unter dem Namen „Albrecht Dürer Haus“ bekannt geworden ist.⁹⁷ Die einfache Adaptierung dieses Wohnhauses zu einem Observatorium – von einer Sternwarte i.S.d. dieser Arbeit zu Grunde liegenden Definition kann nicht gesprochen werden – erfolgte durch das Einbrechen zweier kleiner Fenster an der südseitigen Giebelwand, die den Blick auf die Sterne freigaben (Abb. 22).

Auf Grundlage dieser Vorarbeiten sollte im Laufe des 16. Jahrhunderts eine nachfolgende, noch größere Generation von Astronomen zu völlig neuen Erkenntnissen gelangen, die – trotz heftiger Widerstände reaktionärer Kräfte, allen voran der katholischen Kirche – das Fundament für die Entstehung eines gänzlich neuen Weltbild legen sollten. Als theoretischer Wegbereiter dieser neuen Generation gilt der in Thorn, im heutigen Polen, gebürtige Nikolaus Kopernikus (1473–1543).⁹⁸ In seiner bahnbrechenden Schrift „De Revolutionibus Orbium Coelestium“, die 1543 in Nürnberg (kurz vor seinem Tod) erschienen ist, wird, in Abkehr von Claudius Ptolemäus, ein heliozentrisches Weltbild begründet.⁹⁹ In diesem Werk nimmt Kopernikus auf rund 30 eigene Beobachtungen Bezug und beschreibt auch die Konstruktion bzw. Verwendung dreier (traditioneller) Beobachtungsinstrumente,

⁹⁵ Graf-Stuhlhofer, S. 100 ff.. Als Katalysatoren für diesen Wandel dienten insb. die Erfindung des Buchdruckes mit beweglichen Metalllettern durch Johannes Gutenberg (um 1450), der zu einer, um ein vielfaches günstigeren und rascheren Verbreitung von Wissen führte, der Fall Konstantinopels (1453), der wahre Ströme byzantinischer Gelehrter über ganz Europa ergoss, die Entdeckung Amerikas durch Christoph Kolumbus (1492), die den geographischen Horizont der Menschheit entscheidend erweiterte und gleichzeitig auch das Erfordernis einer genaueren Orientierung auf hoher See verstärkte und die Reformation durch Martin Luther (ab 1517), die zu einer geistigen Erneuerung herausforderte. Dreyer 1963, S. 1.

⁹⁶ Nürnberg galt an der Wende vom Mittelalter zur Neuzeit als eines der wichtigsten Zentren der Künste und Wissenschaften in Europa. Müller 1975, S. 31.

⁹⁷ Müller 1975, S. 31.

⁹⁸ Murdin 2014, S. 24.

⁹⁹ Zwar wurde ein heliozentrisches Weltbild bereits im Altertum verschiedentlich vertreten (etwa durch Aristarch, siehe 2.3.1.), allerdings konnte sich dieses – auch in Ermangelung einer konzisen Begründung – zunächst nicht durchsetzen. Wolf 1890, S. 19.

die er vermutlich selbst hergestellt hat bzw. herstellen ließ und für seine Beobachtungen eingesetzt hat, eine Armillarsphäre, ein Triquetrum und einen großen Quadranten (siehe weiter unten).¹⁰⁰ Das letztgenannte Instrument war auf Grund seiner Dimensionen sicherlich dazu bestimmt, an einem festen Ort aufgestellt zu werden, weshalb anzunehmen ist, dass Kopernikus wohl über einen permanenten „Beobachtungsplatz“ verfügte, an dem dieses Instrument montiert war; näheres liegt jedoch im Dunkeln.¹⁰¹

Als größter beobachtender Astronom des 16. Jahrhunderts ist der Däne Tyge Ottesen Brahe, bzw. Tycho Brahe (1546–1601), anzusprechen, der Begründer der modernen Astronomie überhaupt.¹⁰² Der einer alten, dänischen Adelsfamilie entstammende Astronom zeigte bereits früh ein außerordentliches Talent für die Beobachtung der Himmelsvorgänge, die er mit einer zuvor nicht gekannten Akribie und Systematik verfolgte. Er begründete damit auch ein modernes wissenschaftliches Ideal, das nachfolgenden Generationen als Leitbild dienen sollte.¹⁰³ Eine enge, freundschaftliche Beziehung verband Tycho mit dem Landgrafen von Hessen, Wilhelm IV., der Tychos Begeisterung für die Astronomie teilte und ab 1561 selbst systematische Beobachtungen von dafür geeigneten Aussichtspunkten seines Schlosses in Kassel aus durchführte.¹⁰⁴ Wilhelm IV. ließ dazu um 1560 an den Südwest- und Südostecken dieses Schlosses zwei dreigeschossige Anbauten errichten (Abb. 23 bis 26).¹⁰⁵ Die darüber liegenden Terrassen erlaubten zwar einen ungestörten Ausblick über das Fulda-Tal,¹⁰⁶ jedoch verdeckte der Dachgiebel des Schlosses jeweils einen Teil des Horizontes, sodass für astronomische Beobachtungen ggf. von einer Altane zur anderen gewechselt werden musste.¹⁰⁷ Abhilfe hätte hier augenscheinlich ein gegen Ende des 16. Jahrhunderts geplanter, aber nicht verwirklichter, siebenstöckiger Turm schaffen sollen, der den Schlossbau gerade noch überragt und so die permanente Aufstellung von Instrumenten ermöglicht hätte (Abb. 27).¹⁰⁸ Der Landgraf errichtete und betrieb damit die erste (festeingerichtete) europäische Sternwarte der Neuzeit. Später sollte Tycho auf der Insel Hven, in der Meerenge Öresund, nordöstlich von Kopenhagen, die Beobachtungen auf seiner eigenen Sternwarte weiterführen: Tychos Uranienburg (1576–1581)¹⁰⁹ bildet als die erste

¹⁰⁰ Pedersen 1976, S. 18.

¹⁰¹ Pedersen 1976, S. 18.

¹⁰² Dreyer 1963, S. 10.

¹⁰³ Murdin 2014, S. 26.

¹⁰⁴ Pedersen 1976, S. 19. Der astronomisch versierte Landgraf führte diese Beobachtungen zunächst vorwiegend selbst durch, beschäftigte dann aber auch qualifiziertes Personal, allen voran den Schweizer Uhrmacher, Mathematiker und Astronomen Jost Bürgi, den er 1579 an seinen Hof berief. Kat. Ausst. Landesmuseum in Kassel 1979, S. 21.

¹⁰⁵ Pedersen 1976, S. 19.

¹⁰⁶ Müller 1992, S. 33.

¹⁰⁷ Das Kasseler Stadtschloss fiel einem Brand 1811 zum Opfer. Kat. Ausst. Landesmuseum in Kassel 1979, S. 12.

¹⁰⁸ Klamt 1999, S. 288 f..

¹⁰⁹ Die Anlage wurde nach der Muse der Astronomie, Urania, benannt. Müller 1975, S. 35.

mitteleuropäische Sternwarte i.S.d. hier gegenständlichen Definition zur Zeit des Barock den Ausgangspunkt der vorliegenden Arbeit. Diese Anlage wird im vorliegenden Abschnitt gemeinsam mit der kurz darauf in unmittelbarer Nähe errichteten Sternenburg genauer erörtert werden.

In das 16. Jahrhundert fällt letztlich auch die Revision des Julianischen Kalenders im Zuge der sog. Gregorianischen Kalenderreform (siehe dazu 3.2.2.1.). In engem Zusammenhang mit diesem Projekt steht der sog. vatikanische Turm der Winde (1579–1581), der als zweiter Sternwartebau während des anbrechenden Zeitalters des Barock hier näher zu behandeln ist.

Himmelsbeobachtungen wurden noch das ganze 16. Jahrhundert hindurch mit bloßem Auge, allenfalls unterstützt durch mehr oder weniger einfache Visierhilfen, durchgeführt. Diese, dem Grunde nach bereits dem Mittelalter bekannten Instrumente, wurden im Laufe des 16. Jahrhunderts lediglich weiterentwickelt:

- Einfache, tragbare Visierhilfen: Das Triquetrum („Dreistab“) ist ein einfaches, tragbares oder auch fix montierbares Instrument, das auf der Basis grundlegender Kenntnisse der Trigonometrie ermöglicht, Winkelmessungen vorzunehmen, etwa die Höhe eines Objekts über dem Horizont oder die Paralaxe des Mondes.¹¹⁰ Eine einfache, mobile Version ist der sog. Jakobsstab (Abb. 28).¹¹¹
- Bogeninstrumente: Instrumente zur Messung des Höhenwinkels zwischen dem beobachteten Himmelsobjekt und dem Instrument. Quadranten decken einen Viertelkreis ab und können somit Winkel bis zu 90 Grad messen (Abb. 29); Sextanten decken maximal 60 Grad ab (Abb. 30). Letztere werden üblicher Weise dazu verwendet, die Höhe eines Objekts über dem Horizont zu messen. Vor allem Quadranten wuchsen im 16. Jahrhundert immer weiter an, um eine feinere Unterteilung des Bogenmaßes zu erlauben und damit die Genauigkeit der Messungen zu verbessern. Eine fest verbaute Version wird als Mauerquadrant bezeichnet.¹¹²
- Meridian- bzw. Passageninstrumente: Ein Meridianinstrument dient der Bestimmung jenes Moments, in dem ein Himmelsobjekt den Meridian passiert bzw. des Winkels eines Himmelsobjekts zu diesem Zeitpunkt.¹¹³ Es handelt sich damit um die Sonderform eines Passageninstruments.

¹¹⁰ Dreyer 1963, S. 19.

¹¹¹ Murdin 2014, S. 10.

¹¹² Waumans 2013, S. 47.

¹¹³ Waumans 2013, S. 47. Der Meridian ist jener Großkreis an der Himmelskugel, der den Nord- und den Südpunkt des Horizonts, den nördlichen und den südlichen Himmelspol (Verlängerungen der Erdrotationsachse) sowie den Zenit (Punkt über dem Scheitel des Beobachters) und den Nadir (Punkt unter den Füßen des Beobachters) enthält.

- Armillarsphäre: Eine Armillarsphäre (lat. *armilla* „Armreif“, *sphaera* „Kugel“) ist ein astronomisches Gerät, das der Darstellung der Bewegung von Himmelskörpern dient (Abb. 31). Es besteht aus mehreren gegeneinander drehbaren Metallringen, die insgesamt die Form einer Kugel bilden. Das Instrument wird bereits bei Claudius Ptolemäus in Kapitel 5.1 des *Almagest* beschrieben.¹¹⁴ Im Zeitalter des Fernrohrs wurden Armillarsphären zunehmend zu Kunstobjekten und Symbolen für die Astronomie.

Das Fernrohr sollte hingegen erst durch Galileo Galilei Anfangs des 17. Jahrhunderts systematisch und professionell zur Himmelsbeobachtung verwendet werden (siehe 4.1.).

3.2. Sternwarten als (neue) Bauaufgabe im Zeitalter des Barock

3.2.1. Uranienburg und Sternenburg des Tycho Brahe

3.2.1.1. Lage und Baugeschichte

Der dänische Astronom Tycho Brahe hatte in König Friedrich II. von Dänemark über lange Jahre einen großen und beständigen Förderer. Tycho konnte sich die Gunst des Monarchen vor allem im Hinblick auf seine herausragenden wissenschaftlichen Leistungen, aber auch für die Erstellung astrologischer Gutachten für die königliche Familie und nicht zuletzt wegen seiner adeligen Herkunft sichern.¹¹⁵ Spätestens durch seine Beobachtungen und Beschreibungen einer Supernova, die in Europa ab 1572 im Sternbild Kassiopeia erschienen ist und die er in „*De nova et nullius ævi memoria prius visa Stella*“ eingehend beschrieb – man hielt dieses Phänomen damals für einen „neuen Stern“ – war er ein über die Grenzen seiner Heimat hinaus in ganz Europa berühmter Wissenschaftler geworden.¹¹⁶ Damit sich Tycho ungestört weiter der Astronomie widmen konnte, und nicht zuletzt um dadurch auch das Ansehen Dänemarks und der Krone zu mehren, überließ ihm Friedrich II. die Insel Hven im Öresund, 24 km nordöstlich von Kopenhagen (Abb. 32).¹¹⁷ Diese Insel trägt heute den Namen Ven und gehört

¹¹⁴ *Almagestum*, fol. 46 verso et. seq..

¹¹⁵ Tycho war als Wissenschaftler seiner Zeit in vielerlei Hinsicht voraus. Gleichzeitig war er aber auch ein Kind seiner Zeit: So zählte im 16. Jahrhundert zu den Gebieten der Philosophie als „Liebe zur Weisheit“ insb. auch die Vertrautheit mit den okkulten Wissenschaften durch Alchemie und die Fähigkeit das Wetter vorherzusagen. Parrot 2010, S. 70. Vor diesem Hintergrund wird verständlich, dass Tycho auch astrologische Gutachten erstellte (was von ihm insb. auch vom dänischen König verlangt wurde) und alchemistische Forschungen betrieben hat. Gleichwohl ist aber festzuhalten, dass Tycho astronomische und astrologische Arbeiten durchwegs getrennt voneinander ausgeführt hat. Tycho beschäftigte sich weiters auch mit der Meteorologie und sogar der Medizin. Parrot 2010, S. 66, 70.

¹¹⁶ Dreyer 1963, S. 38 ff..

¹¹⁷ Darüber hinaus wurde Tycho vom Dänischen König auch finanziell großzügig abgesichert. Müller 1975, S. 35 ff..

zum Staatsgebiet des Königreichs Schweden. Dort ließ Tycho im Zeitraum von 1576–1581 seine, nach Urania, der Muse der Astronomie benannte, Uranienburg errichten.¹¹⁸

Während Einigkeit darüber besteht, dass die Planung für den Bau unmittelbar auf Tycho Brahe zurückgeht, werden als an der Ausführung beteiligte Künstler bzw. Architekten verschiedene Personen in Betracht gezogen, darunter der damals junge und noch weitgehend unbekannt, niederländischstämmige Architekt Johannes (Jan oder auch Hans) van Steenwinkel der Ältere (ca. 1545–1601), den Brahe unter anderem auch in Geometrie, Astronomie und Baukunst unterwiesen haben soll.¹¹⁹ Genannt werden aber auch Jan Jorisz (Johan Gregor) van der Schardt (1530–1591), der sich vor allem als Bildhauer einen Namen machen sollte¹²⁰ und der Architekt und Bildhauer Hans van Paeschen (1510–1582).¹²¹ Die Uranienburg fungierte nicht nur als Sternwarte, sondern diente insb. auch als Familiensitz, Instrumentenwerkstätte und wissenschaftliches Institut. Die repräsentative Funktion der Uranienburg wird zudem durch die permanente Einrichtung eines Gästezimmers, das für Besuche des dänischen Königs bestimmt war, unterstrichen. Tycho, der auf „seiner“ Insel fernab der Städte mit einer größeren Entourage (Familie, Schüler, Dienstboten, etc.) lebte, musste nicht nur den wissenschaftlichen Betrieb sicherstellen, sondern auch die Versorgung einer Vielzahl von Menschen. Er ließ daher u.a. auch eine Druckerei, eine Papiermühle, Laboratorien (für alchemistische Forschungen) und sogar ein Gefängnis errichten,¹²² sowie eine Reihe von Fischteichen anlegen und richtete land- und forstwirtschaftliche Betriebe ein.¹²³

1584 baute Tycho schließlich nur 80 Meter südöstlich der Uranienburg auf einem kleinen Hügel die sog. Sternenburg, die er gemeinsam mit Steenwinkel plante.¹²⁴ Anders als die Uranienburg hatte die Sternenburg keiner anderen Aufgabe zu dienen als der Beobachtung des Himmels. Der Astronom

¹¹⁸ Der Wunsch Tychos nach einer eigenen Sternwarte mag bei einem seiner Besuche bei Wilhelm IV. in Kassel entstanden sein, der auf seinem Schloss eine Sternwarte betrieb (siehe 3.1.). Darüber hinaus könnte auch folgende Begebenheit dazu beigetragen haben: Tycho konstruierte bereits 1569 im Auftrag der Gebrüder Hainzel einen großen, hölzernen Quadranten, den er im Garten von Paul Hainzel, dem Bürgermeister von Göggingen bei Augsburg unter freiem Himmel aufstellte. Hainzels (für seine Zeit) sehr genauen Beobachtungen der Supernova von 1572–1573 sollten einen wertvollen Beitrag zu Tychos Arbeiten zu diesem Thema liefern. Ein Sturm im Jahr 1574 zerstörte jedoch das Instrument und setzte den Himmelsbeobachtungen in Augsburg ein jähes Ende. Pedersen 1976, S. 18.

¹¹⁹ Müller 1975, S. 36; Johannsen 2013, S. 131.

¹²⁰ North 1994, S. 58 und Bach-Nielsen 2006, S. 180.

¹²¹ Christianson 2000, S. 61 f. und Parrot 2010, S. 73.

¹²² Letzteres war für ungehorsame Inselbewohner bestimmt, die Brahe zu Frondiensten verpflichtet waren und bei denen Brahe wegen seiner mitunter rücksichtslosen Vorgehensweise überaus unbeliebt war. Dreyer 1963, S. 217 ff..

¹²³ Parrot 2010, S. 66.

¹²⁴ Müller 1975, S. 36.

dürfte damit auf bauliche Unzulänglichkeiten der Uranienburg im Hinblick auf astronomische Beobachtungen reagiert haben (siehe 3.2.1.5.).

Nach dem Tod seines großen Gönners, Friedrichs II., im Jahr 1588 war Tycho bei dessen Nachfolger Christian IV. rasch in Ungnade gefallen.¹²⁵ Die zunehmenden Spannungen mit dem Hof haben Tycho schließlich im Jahr 1598 dazu bewogen, die Insel Hven zu verlassen und auch Dänemark den Rücken zu kehren, um fortan am Hof Rudolfs II. in Prag tätig zu sein (siehe 5.2.2.1.). Seine beiden Sternwartebauten wurden ab dann rasch von den Inselbewohnern demontiert, die das Baumaterial für ihre eigenen Häuser verwendeten.

Tycho hat beide Sternwarten, ebenso wie die wichtigsten, von ihm für astronomische Zwecke selbst gebauten Instrumente, in seinem, mit Abbildungen versehenen Werk „Astronomieae Instauratae Mechanica“, das erstmalig 1598 erschienen ist, dokumentiert. Wir haben so gute und authentische Kenntnisse vom einstmaligen Erscheinungsbild der beiden Bauwerke, die uns nicht erhalten geblieben sind.¹²⁶

3.2.1.2. Architekturbeschreibung

3.2.1.2.1. Uranienburg

Tycho Brahe war bei der planerischen Gestaltung seiner Sternwarte auf der Insel Hven – abgesehen von grundlegenden topographischen Vorgaben – weitgehend ungebunden. Er wählte für seine Uranienburg einen Ort im Zentrum der Insel und umgab sie mit einer Parkanlage, deren äußere Begrenzung eine quadratische Mauerumfassung bildete, die jeweils in der Mitte ihrer Seiten über halbkreisförmige Ausbuchtungen verfügte und an deren vier Ecken (streng nach den vier Himmelsrichtungen orientiert) Türme eingebaut waren (Abb. 33). An der Nord- und Südecke war jeweils ein Tor eingebaut; an der Ost- und Westecke befand sich jeweils ein kleineres Gebäude. Es handelte sich somit augenscheinlich der Struktur nach um eine Wehranlage. Das Innere der Parkanlage wurde durch gerade verlaufende Wege gegliedert, die jeweils eine Ecke mit der ihr gegenüberliegenden verbanden und im Zentrum zu einem kreisförmigen Platz zusammenliefen, in dessen Fokus wiederum die Uranienburg stand. Die Parkanlage war regelmäßig bepflanzt, wodurch geometrische Muster entstanden. Die quadratische Mauerumfassung war im Verhältnis zum ebenso quadratischen Kernbau der Uranienburg um 45 Grad gekippt, sodass diese das Gebäude in Form einer Raute umgrenzte und die Wege des Parks jeweils die Seiten des quadratischen Kernbaus der

¹²⁵ Müller 1975, S. 37.

¹²⁶ Müller 1975, S. 37.

Uranienburg in der Mitte teilten. Es wird bereits daraus erkennbar, dass bei der Planung der Anlage Gesichtspunkte der Geometrie bzw. Proportionen eine entscheidende Rolle gespielt haben müssen.¹²⁷

Der Grundriss der Uranienburg zeigt einen quadratischen Kernbau, dessen vier Seiten parallel an den Himmelsrichtungen ausgerichtet waren (Abb. 34).¹²⁸ Dieser Kernbau verfügte über zwei seitliche Anbauten, die (nördlich und südlich) als Halbkreise ansetzten. An den beiden anderen, gegenüberliegenden Seiten wurden (westlich und östlich) jeweils in der Mitte des Quadrats zwei rechteckige Module angebaut, die durch einen Halbkreis abgeschlossen wurden. Der Kernbau selbst wurde intern durch in der Nord-/Süd- und in der Ost-/Westachse zentral durch das Gebäude verlaufende Korridore in wiederum vier quadratische Räume gegliedert, die sich im Zentrum des Gebäudes kreuzten.¹²⁹ Diese Korridore stellten wiederum die Verlängerung der vier zusammenlaufenden Wege des Parks dar, in dessen Mitte die Uranienburg stand.

Der Aufriss zeigt einen Kernbau mit zwei Geschossen, die von einander durch zwei breite Gesimsbänder separiert wurden und zwei Fensterachsen (Abb. 35). Die Fenster verfügten jeweils über eine geschwungene Verdachung, weiters sind Fensterkreuze erkennbar. Im überwölbten Kellergeschoss waren Werkstätten untergebracht.¹³⁰ Die mittig der Ost- und Westseite vorgeblendeten Gebäudeteile waren ebenso zweigeschossig ausgestaltet. Sie wurden in der Erdgeschosszone rechteckig abgeschlossen, im Obergeschoss durch drei Seiten eines Achtecks. Die in der Abbildung dargestellte Westseite zeigt im unteren Stockwerk ein von Säulen gerahmtes, repräsentatives Portal. Das zweite Stockwerk verfügte über drei Fensterachsen. Diese Anbauten entfalteten im Aufriss die Wirkung turmartiger Risalite.

Kompliziert ausgebildet war die Dachlandschaft: Über einer geschwungenen Front mit zwei, an Obelisken erinnernden Aufsätzen an den äußeren Seiten, erhoben sich beidseitig zwei kleine Tempelarchitekturen, die jeweils mit einer Kuppel abgeschlossen waren. Die beiden Kuppeln waren durch Figuren bekrönt. Dazwischen verlief eine zur Mitte hin ansteigende Balustrade, der ein Dreiecksgiebel vorgeblendet war. Über allem erhob sich ein achteckiger, turmartiger Aufsatz, mit akzentuierten Strebepfeilern, der über eine Laterne verfügte, die durch ein Zwiebdach abgeschlossen wurde, auf dem wiederum eine Windfahne befestigt war (Abb. 36).

Die beiden Anbauten im Norden und Süden verfügten jeweils über ein etwa zur Hälfte im Boden steckendes Erdgeschoss. Darüber befand sich ein runder (apsisartiger) und mit einem hölzernen

¹²⁷ Parrot 2010, S. 66.

¹²⁸ Müller 1975, S. 34.

¹²⁹ Müller 1975, S. 34.

¹³⁰ Müller 1975, S. 34.

Kegeldach abgeschlossener Bauteil, dem jeweils wieder kleinere Kegeldächer auf Holzpfiler vorangestellt waren.

Die Uranienburg war ein Ziegelbau, Akzente aus Naturstein wurden am Sockel und den Ecken des Kernbaus inklusive der „Obeliskten“, sowie den Fenster- und Portalumrahmungen gesetzt.¹³¹

3.2.1.2.2. Sternenburg

Im Unterschied zur Uranienburg handelt es sich bei der Sternenburg um keine Wohnarchitektur (Abb. 37):¹³² Die Anlage bestand im Wesentlichen nur aus einer Plattform, in der verschiedene Vertiefungen mit Überdachungen eingebaut waren. Es handelte sich dabei im Wesentlichen um halbkugelförmige Gruben mit zum Teil ausgemauerten Stufen und abnehmbaren Dächern. Darin wurden die Beobachtungsinstrumente aufgestellt; sie hatten dort einen vor Wind, Wetter und Erschütterungen geschützten Stand. Das Zentrum der Anlage dominierte eine Tambourkuppel, die mit ihrer aufgesetzten Laterne und dem zwiebelförmigen Abschluss an den zentralen, turmartigen Aufsatz der Uranienburg erinnert.

Wie die Uranienburg, war auch die Sternenburg von einer quadratischen Einfassung geschützt, deren Seiten mittig über halbkreisförmige Ausbuchtungen verfügten. Die Einfassung war jedoch nicht massiv, sondern durch Sprossen gebildet und erinnert damit mehr an einen Zaun als eine Festungsanlage.

3.2.1.3. Architektonische Bezüge

3.2.1.3.1. Renaissancearchitektur

Tycho Brahe, der im Hinblick auf seine Geisteshaltung und die wissenschaftliche Methodik seiner Forschung zweifelsohne als Paradebeispiel eines aufgeklärten Renaissancemenschen gelten darf, ist es gelungen, auf der Insel Hven einen Ort zu erschaffen, der wie kein anderer zum Inbegriff der Renaissance in Nordeuropa geworden ist.¹³³ Dies trifft nicht nur aus geistesgeschichtlicher Sicht zu, auch die Architektur der Uranienburg atmet erkennbar den Geist der Renaissance, was auf den ersten Blick an Hand einer Reihe von Baudetails, insb. Portalumrahmungen¹³⁴, Fensterrahmen und Geländer ablesen lässt.¹³⁵ Nicht zuletzt ist auch die Gartenanlage mit ihrer strengen Geometrisierung und der Gliederung in einzelne Teilbereiche erkennbar vom Geist der Renaissance durchdrungen.¹³⁶

¹³¹ Müller 1975, S. 34 f..

¹³² Müller 1975, S. 36.

¹³³ Bach-Nielsen 2006, S. 180 f..

¹³⁴ Müller 1975, S. 35.

¹³⁵ Bach-Nielsen 2006, S. 181.

¹³⁶ Vgl. zur Gartenanlage der Uranienburg Lundquist 2004, S. 152 ff..

In diesem Zusammenhang ist darüber hinaus festzuhalten, dass Tycho die „Libri Decem de Architectura“ des Vitruv kannte¹³⁷ und er augenscheinlich bei der Wahl der Proportionen für die Uranienburg (zumindest teilweise) auch die bei Vitruv vorgeschlagenen Verhältnisse berücksichtigt hat.¹³⁸ Darüber hinaus wird vermutet, dass Tycho bei der Anlage seiner Uranienburg auch den Schriften Cesar Cesarianos bzw. Sebastiano Serlios gefolgt sein könnte, die für die Konstruktion eines Planes für Haus und Garten die Verwendung eines Gitternetzes („tesserae“) vorschlugen, das wiederum durch die Anwendung pythagoreischer Maßzahlen zur Konstruktion eines harmonischen Ganzen führen sollte.¹³⁹ Ohne derartige Gedankengänge an dieser Stelle weiter zu vertiefen,¹⁴⁰ bleibt vor diesem Hintergrund hier jedenfalls festzustellen, dass die Uranienburg ihrer Konzeption nach als Renaissancegebäude zu verstehen ist.

3.2.1.3.2. Die Kasseler Sternwarte Wilhelms IV.

Als wesentliches konzeptionelles Vorbild für die Uranienburg dürfte Tycho die Sternwarte des Landgrafen Wilhelm IV. von Hessen gedient haben.¹⁴¹ Tycho und der Landgraf waren einander als „adelige Astronomen und Architekten“¹⁴² geistesverwandt und auch über lange Jahre freundschaftlich verbunden. Tycho hat Wilhelm IV. wiederholt in Kassel besucht und mit ihm Beobachtungsergebnisse ausgetauscht bzw. erörtert. Es ist anzunehmen, dass seine Besuche in Kassel in Tycho auch den Wunsch geweckt haben, selbst eine Sternwarte einzurichten. Dazu ist festzuhalten, dass Wilhelm IV. sein Kasseler Stadtschloss im Stile der Renaissance aus- bzw. umgebaut hat, was insb. auch für die beiden astronomischen Beobachtungsplattformen zutrifft. Die Uranienburg und das Stadtschloss in Kassel teilen damit das architektonische Konzept einer im Stil der Renaissance errichteten Herrschafts- und Familienresidenz, mit integrierten, astronomischen Beobachtungsplattformen.

3.2.1.3.3. Italienische Renaissance

Konkrete Vorbilder für die Architektur der Uranienburg wurden zuweilen in Italien gesucht: Da bekanntlich der Bildhauer Johan Gregor van der Schardt, der am Bau der Uranienburg mitgewirkt haben soll, mit großer Wahrscheinlichkeit auch am Bau von Palladio-Villen beteiligt gewesen ist,

¹³⁷ Kwan 2011, S. 97.

¹³⁸ Bach-Nielsen 2006, S. 179.

¹³⁹ Kwan 2011, S. 73.

¹⁴⁰ Eine interessante, alternative Deutung argumentiert Kwan: Demnach könnten die spezifischen Proportionen der Uranienburg auf eine Funktion des Gebäudes als „Talisman“ hindeuten. Kwan 2011, S. 117 ff..

¹⁴¹ Klamt 1999, S. 288.

¹⁴² Vgl. die Inschrift am „Grundstein“ für den Ausbau des alten Kasseler Stadtschlusses (1560); „*Wilhelm Prinz von Hessen, mit der Astronomie wie mit der Baukunst vertraut...*“ [deutsche Übersetzung aus dem Lateinischen]. Kat. Ausst. Landesmuseum in Kassel 1979, S. 15.

wurden insb. Vergleiche mit der Villa Rotonda angestellt (vgl. Abb. 38).¹⁴³ Wie *Kwan* jedoch gezeigt hat, stehen einigen Ähnlichkeiten, etwa hinsichtlich der Disposition des Kernbaus als Zentralbau mit einer Kuppel, auch gravierende Unterschiede gegenüber:¹⁴⁴ So verfügt die Uranienburg eben nicht über eine mit dem Pantheon vergleichbare Kuppel wie die Villa Rotonda, sondern erscheint die Dachlandschaft vielmehr zerklüftet. Während die Portale der Villa Rotonda tatsächlich an klassische Tempelfronten erinnern, sind diese bei der Uranienburg in enge Portaltürmchen eingebaut und verweisen so eher zurück auf gotische Bauglieder.

3.2.1.3.4. Niederländische Renaissance

Fruchtbringender als ein Blick nach Italien sind Vergleiche mit Renaissancebauten aus den Niederlanden.¹⁴⁵ Dazu ist zunächst festzuhalten, dass ganz allgemein niederländische Einflüsse in der zweiten Hälfte des 16. Jahrhunderts in Dänemark wie auch im niederdeutschen Bereich von großer Bedeutung waren.¹⁴⁶ So beauftragte Frederick II. mit der Transformation seiner mittelalterlichen Burg Krogen bei Helsingör in den Renaissancepalast Kronborg (1574–1586) zunächst den niederländischen Architekten Hans van Paeschen, der zuweilen auch mit dem Bau der Uranienburg in Verbindung gebracht wird (siehe 3.2.1.1.); nach 1577 übernahm dann mit Anthonis van Opbergen (1543–1611) ein weiterer Architekt aus den Niederlanden diese Aufgabe.¹⁴⁷ Anthonis van Opbergen war es schließlich auch, der 1578 auf einer Rekrutierungsaktion in den Niederlanden Johannes van Steenwinkel den Älteren nach Dänemark brachte, der dann vermutlich auch am Bau des Schlosses Kronborg mitgearbeitet hat,¹⁴⁸ bevor Tycho auf ihn aufmerksam wurde und ihn nach Hven holte.¹⁴⁹ Auch wenn grundlegende Unterschiede in Anspruch und Dimension der beiden Anlagen die Aussagekraft eines Vergleichs einschränken, so zeigen sich doch Ähnlichkeiten in den Baudetails: Wie die Uranienburg verfügt auch das Schloss Kronborg, hier im Innenhof, über einen dem Bau vorgeblendeten, schmalen Turm, in dem ein prunkvolles Portal eingebaut wurde (Abb. 39, 40). Die Dachabschlüsse der mächtig aufragenden Lukarnen mit ihren geschwungenen Giebeln werden durch Obelisken flankiert, wie wir sie auch in der Dachzone der Uranienburg vorfinden konnten, bei beiden Bauwerken finden sich zudem steinerne Fensterkreuze. Derartige Elemente sind im Allgemeinen typisch für die niederländische

¹⁴³ Christianson 2000, S. 62.

¹⁴⁴ Kwan 2011, S. 97.

¹⁴⁵ Kwan 2011, S. 97.

¹⁴⁶ Bezold 1908, S. 72.

¹⁴⁷ Johannsen 2013, S. 130; Christianson 2000, S. 61; Leth 1978, S. 5 ff..

¹⁴⁸ Bezold 1908, S. 79.

¹⁴⁹ Die Steenwinkels sollten in Dänemark eine über Generationen hinweg bekannte Architektendynastie werden. Johannsen 2013. Der genaue Beitrag Jan van Steenwinkels am Bau von Kronborg kann heute nicht mehr eruiert werden.

Architektur der zweiten Hälfte des 16. Jahrhunderts. Als ein weiteres Referenzobjekt sei an dieser Stelle nur auf das Rathaus von Antwerpen (1561–1565) von Paul Snyderinx und Cornelis de Vriendt verwiesen (Abb. 41).¹⁵⁰

3.2.1.4. Wissenschaftlicher Beitrag

Tycho Brahe dokumentierte in seiner Zeit auf der Insel Hven, von der Fertigstellung der Uranienburg 1581 bis zum seinem Exil 1598, eine Unzahl astronomischer Beobachtungen, die er mit einer für seine Zeit geradezu verblüffenden Genauigkeit durchführte: Abweichungen zu den mit modernen Instrumenten erzielten Ergebnissen betragen im Wesentlichen nicht mehr als eine Bogenminute.¹⁵¹ Dies erscheint umso erstaunlicher, als sämtliche Beobachtungen mit freiem Auge, lediglich unterstützt durch Instrumente, die nicht viel mehr als einfache Visierhilfen waren, durchgeführt wurden.¹⁵² Auf Grundlage einer Vielzahl solcher Beobachtung konnte der Astronom einen neuen, qualitativ deutlich verbesserten Fixsternkatalog erstellen.¹⁵³ Der insb. in seiner Zeit auf der Insel Hven angehäuften Schatz an Beobachtungen sollte schließlich Johannes Kepler zu entscheidenden Durchbrüchen in der Theorie über die Planetenbewegungen verhelfen (siehe 4.1.). Die Bedeutung der Uranien- und der Sternenburg als erste Sternwarten des Barock für die moderne Astronomie kann somit kaum unterschätzt werden.

Nicht vergessen werden darf auch die Bedeutung der Uranienburg als astronomische Lehr- und Forschungsstätte: Eine Generation zukünftiger Astronomen, darunter auch Christian Severin Longberg (genannt: „Longomontanus“; 1562–1647),¹⁵⁴ der seinem einstigen Lehrer später als leitender Astronom des sog. Runden Turms, der zweiten Sternwarte Dänemarks, nachfolgen sollte (siehe 4.2.1.4.).

3.2.1.5. Fazit

Die großzügige Förderung des dänischen Königs Friedrich II. ermöglichte Tycho Brahe auf der Insel Hven seine Idealvorstellung einer Sternwarte zu realisieren. Durch das Zusammentreffen besonders günstiger Umstände war daher hier der Astronom in der Lage die Architektur seiner Sternwarte mehr oder weniger allein zu bestimmen, ohne durch Interessen von Geldgebern und Architekten eingeschränkt zu sein – eine, wie sich zeigen wird – (zumindest) für das Zeitalter des Barock einzigartige Situation. Tycho konnte so auf der (damals) dänischen Insel Hven, ein Projekt zu realisieren, das seiner

¹⁵⁰ Bezold 1908, S. 70 f. Diese Stilrichtung sollte sich in Dänemark unter Christian IV. verfestigen. Siehe insb. das Schloss Frederiksborg (1602–1625). Bezold 1908, S. 79.

¹⁵¹ Šima 2018, 100. Damit wurden auf den Sternwarten der Insel Hven die präzisesten Ergebnisse seit den Messungen von Ulugh Beg in Samarkand erreicht. Šima 2018, 97.

¹⁵² Zu den verwendeten Instrumenten siehe im Einzelnen Müller 1975, S. 37.

¹⁵³ „Catalogue of thousand stars“. Christianson 2000, S. 219.

¹⁵⁴ Klamt 1999, S. 284.

Zeit um viele Jahre voraus war.¹⁵⁵ Während Tycho seine Uranienburg, offenbar unter dem Eindruck des alten Stadtschlusses in Kassel, noch als Herrschaftssitz im Stil der niederländischen Renaissance errichten ließ, dürften ihm die Schwächen, die ein solches architektonisches Konzept im Hinblick auf die Verwendung des Gebäudes als Sternwarte aufwies, bereits nach kurzer Zeit deutlich geworden sein: So dürfte der auf der Uranienburg verfügbare Platz zur Aufstellung größerer Instrumente begrenzt gewesen und dürften zudem die auf langen, schmalen Holzpfosten stehenden Beobachtungsplattformen bei rauherem Wetter ins Wanken geraten sein.¹⁵⁶ Tycho errichtete daher bereits kurze Zeit später eine neue Beobachtungsstätte, die Sternenburg, deren nüchterne, aber gleichzeitig auch praktikablere Architektur stabile Aufstellmöglichkeiten auch für größere Instrumente bieten konnte. Die Sternenburg ist insofern konzeptionell revolutionär, als sie die Architektur völlig den Bedürfnissen der Astronomie unterordnete und dem Gebäude kein weiterer Verwendungszweck zugewiesen war. Die Anlage stellt damit bereits einen Prototypen für moderne Sternwarten dar. Die zahllosen, in ihrer Genauigkeit bislang nicht gekannten Beobachtungen, die Tycho Brahe und seine Schüler in ihrer Zeit auf der Insel Hven verzeichnet haben, sprechen ein beredtes Zeugnis von der Leistungsfähigkeit der beiden Anlagen.

3.2.2. Der vatikanische „Turm der Winde“

3.2.2.1. Lage und Baugeschichte

Die historische vatikanische Sternwarte, der sog. Turm der Winde („Torre dei Venti“), ist ein Bestandteil des nördlich an den Petersdom anschließenden, ausgedehnten Baukomplexes der die päpstlichen Paläste und Museen beinhaltet.¹⁵⁷ Hier gruppieren sich Bauten aus mehreren Jahrhunderten um eine Reihe von Höfen. Der Turm der Winde erhebt sich heute in der nordwestlichen Ecke eines kleinen Hofes, dem sog. Hof der Bibliothek, zwischen dem Belvedere-Hof („Cortile di Belvedere“) und dem Pinien-Hof („Cortile della Pigna“), der durch die Verbindung der beiden großen

¹⁵⁵ Höchst „modern“ ist bereits die Wahl eines Ortes fernab der Städte und die Abschirmung der Gebäude durch eine Parkanlage – auch wenn Lichtverschmutzung und Großstadtlärm im 16. Jahrhundert noch kein Thema gewesen sind. Müller führt in diesem Zusammenhang auch den Kreuzgrundriss, die Kegeldächer, die er (funktional gesehen) als Vorläufer der späteren Sternwartekuppeln ansieht und die (vermutlich) bis in den Untergrund durchgehenden Pfeiler an, die die Beobachtungsinstrumente trugen und so Erschütterungen minimierten. Müller 1975, S. 34.

¹⁵⁶ *“Stjerneborg reflects Tycho's newfound awareness of shelter and stability in both the subterranean architecture and in the mounting of the instruments. Stjerneborg answered Uraniborg's failure to accommodate Tycho's observational program, taking from Uraniborg a hard lesson in practical reality. The difference between Uraniborg's design and Stjerneborg's can therefore be understood by Tycho's transition from an aesthetic ideal-rich architect in Uraniborg's case, to a utilitarian, function-oriented architect for Stjerneborg”.* Kwan 2011, S. 118.

¹⁵⁷ Müller 1975, S. 38.

Höfe durch einen nördlichen Quertrakt („Braccio Nuovo“) und einen Quertrakt im Süden entstanden ist (Abb. 42). Der Hof der Bibliothek erhielt seinen Namen von der Bibliothek des Papsts Sixtus V., die im südlichen Quertrakt eingerichtet wurde.

Die Errichtung des Turms der Winde durch den Architekten Ottaviano Mascherino (1536–1606)¹⁵⁸ von 1579–1581¹⁵⁹ steht in engem Zusammenhang mit der Gregorianischen Kalenderreform:¹⁶⁰ Bereits im 16. Jahrhundert hatte man erkannt, dass der unter Julius Caesar eingeführte sog. Julianische Kalender nicht mehr stimmte. Da ein korrekter Kalender jedoch für die katholische Kirche insb. im Hinblick auf die Festlegung des Osterfests¹⁶¹ von zentraler Bedeutung ist, setzte Papst Gregor XIII. (reg. 1572–1585) 1577 eine Reformkommission ein, die ihre wesentlichen Ergebnisse 1580 vorlegte.¹⁶² Am 24. Februar 1582 ordnete schließlich Gregor XIII. die Durchführung der Kalenderreform und somit den Wechsel zum sog. Gregorianischen Kalender an.¹⁶³ Die Errichtung des Turms der Winde im Zuge der nördlichen Erweiterungen des Belvedere-Hofs steht in einem unmittelbaren zeitlichen und sachlichen Zusammenhang mit dieser Kalenderreform.

Zur Zeit der Errichtung des Turms der Winde, waren der „Untere Belvederehof“ und der „Obere Belvederehof“ lediglich durch Niveauunterschiede voneinander geschieden; die den Belvedere-Hof und den Pinien-Hof bildenden Gebäudetrakte waren noch nicht errichtet (Abb. 43).¹⁶⁴ Der Turm der

¹⁵⁸ Mascherino stammt aus Bologna und war dort Schüler Annibale Carraccis. Er ist als Architekt der Hoffassade des Quirinal-Palastes sowie kleinerer Bauten in Rom und Bologna in Erscheinung getreten. Als Maler hat er Teile der Dekoration im zweiten Stock der vatikanischen Loggien sowie Deckenmalereien gestaltet. Müller 1975, S. 41; Courtright 2003, S. 43 f..

¹⁵⁹ Müller 1975, S. 40. Die Beauftragung Mascherinos durch Gregor XIII. war bereits 1576 erfolgt. Maffeo 2001, S. 3.

¹⁶⁰ Müller 1992, S. 59.

¹⁶¹ Nach dem Konzil von Nicäa (325) fällt das Osterdatum auf den ersten Sonntag nach dem ersten Vollmond im Frühling. Ostern ist als Feier der Auferstehung Jesu Christi von den Toten das wichtigste und älteste Fest der Christenheit. Courtright 2003, S. 34. *„What caused Gregory XIII to sponsor the calendar reform was the glaring lack of coincidence between actual observation of sun and moon and one highly important day in the calendrical system, the date of Easter“*. Courtright 2003, S. 34.

¹⁶² Courtright 2003, S. 29. Die Reformarbeiten wurden wesentlich durch den neapolitanischen Arzt und Astronomen Lilio sowie den Jesuiten Clavius bestimmt. Parr 1903, S. 498.

¹⁶³ Es wurden folglich 10 Tage zwischen dem 4. und 15. Oktober desselben Jahres gestrichen, ebenso ein Schalttag in jeweils drei von vier Jahrhundertjahren. Kokott 2000, S. 43. Vgl. auch Courtright 2003, S. 35. Die Umsetzung der Kalenderreform erfolgte jedoch selbst in den katholischen Ländern nur schleppend: *„[Z]um offiziellen Termin führten nur Spanien, Portugal und der größte Teil Italiens den gregorianischen Kalender ein. Der katholische Teil Deutschlands [etwa] folgte weitgehend zu sehr unterschiedlichen Terminen im Laufe des Jahres 1583, Österreich, Böhmen und Schlesien erst 1584“*. Kokott 2000, S. 43.

¹⁶⁴ Der südliche Quertrakt, der für die päpstliche Bibliothek bestimmt war, sollte bereits unter Papst Sixtus V. (ab 1585–1590), dem Nachfolger Gregors, durch Domenico Fontana errichtet werden. Der „Braccio Nuovo“ kam erst unter Pius VII. (1800–1823) hinzu. Müller 1975, S. 41.

Winde war somit zu jener Zeit relativ frei über den Belvedere-Höfen positioniert. Zum heutigen Zustand siehe weiter oben.

3.2.2.2. Architekturbeschreibung

Der Turm der Winde erhebt sich über einem rechteckigen Grundriss auf dem westlichen Längstrakt des vatikanischen Gebäudekomplexes, innerhalb der Baufluchten (Abb. 44).¹⁶⁵ Der insgesamt 73 Meter hohe Turm¹⁶⁶ wird durch ein ovales Treppenhaus auf dem Niveau des Oberen Belvedere-Hofs erschlossen. Der Turm ist in zwei unterschiedliche Baukörper gegliedert.

- Der vordere, dem Bibliothekshof zugewandte Baukörper besteht im Wesentlichen aus zwei Stockwerken (Abb. 45). Im unteren Stockwerk ist das sog. Meridianzimmer, der aus astronomischer Sicht wichtigste Raum des Gebäudes, untergebracht (Abb. 46): In den Fußboden dieses annähernd kubischen Zimmers ist ein schmaler Marmorstreifen eingelassen, in dem eine Linie eingraviert ist, die in exakt nord-südlicher Richtung verläuft und den Boden in zwei Hälften teilt.¹⁶⁷ In der Südwand des Meridianzimmers, genau über dem Ausgangspunkt der Meridianlinie befindet sich ein winziges Loch, das nach außen schlitzartig erweitert ist, damit exakt zur Mittagszeit ein Sonnenstrahl in den Raum einfallen kann.¹⁶⁸ Der eminenten Bedeutung dieses Raums entspricht ein künstlerisch anspruchsvolles Freskenprogramm, das sich über alle Wände¹⁶⁹ und die Decke erstreckt. Das Programm stellt eine Beziehung zu den Winden her – so wurde etwa an der Decke eine Windrose mit den Personifikationen der acht Windgötter ausgeführt (Abb. 47).¹⁷⁰ Über dem Meridianzimmer liegt eine Terrasse die von einer Balustrade eingefasst ist. Diese Terrasse wird von einer, im Vergleich zu dem dahinterliegenden Bauteil etwas niedrigeren Portalarchitektur erschlossen. Der zentrale, hohe Torbogen dieser Portalarchitektur wird durch jeweils eine kleinere rechteckige Öffnung flankiert („Palladio-Motiv“ bzw. „Serliana“). Die Schaufassade verfügt über einen erhöhten

¹⁶⁵ Müller 1975, S. 38.

¹⁶⁶ Maffeo 2001, S. 4.

¹⁶⁷ Müller 1975, S. 39.

¹⁶⁸ „Er [gemeint: der einfallende Sonnenstrahl] muss dabei genau auf die Meridianlinie fallen und je nach der Höhe der Sonne bzw. der Jahreszeit, diese in einem bestimmten Punkt treffen. Die äußersten Punkte werden zu den Sonnwendzeiten erreicht und sind, zusammen mit mehreren Zwischenstationen, markiert. Diese ganze Vorrichtung erlaubt es zu überprüfen, ob die wahren Sonnwendzeiten mit denen des Kalenders übereinstimmen.“ Müller 1975, S. 40.

¹⁶⁹ Es ist darauf hinzuweisen, dass das Meridianzimmer ursprünglich an der Nord- und Ostseite durch Arkaden geöffnet war. Müller 1975, S. 40. Diese Arkaden wurden unter Papst Urban VIII. zugemauert. Maffeo 2001, S. 4.

¹⁷⁰ Zum Freskenprogramm im Meridianzimmer vgl. im Einzelnen Courtright 2003, S. 69 ff..

Dreiecksgiebel, der (vermutlich) von einer Vase bekrönt und von zwei Windfahnen flankiert war (Abb. 48).¹⁷¹

- Der hintere Baukörper verfügt über drei Geschosse die sechs kleinere (privatere) Räume beherbergen (Abb. 46, 49 und 50) und die ebenso reich mit Fresken geschmückt sind.¹⁷²

Mascherino hat die Architektur des Turms der Winde im Rahmen eines um 1584 ausgearbeiteten Plans für die päpstliche Villa am Quirinal wiederholt hat – ein Projekt, das sich ganz allgemein an der Architektur des Cortile orientierte (Abb. 55).

3.2.2.3. Architektonische Bezüge

3.2.2.3.1. Der antike Turm der Winde in Athen

Wie aus einer Abhandlung des Dominikaners Egnatio Danti, einem Astronomen und Mathematiker, der Mitglied der päpstlichen Kommission zur Kalenderreform und auch am Bau des vatikanischen Turms der Winde maßgeblich beteiligt war,¹⁷³ aus dem Jahr 1581 hervorgeht, darf bereits der dem Gebäude gegebene Name „*turricula ventorum*“ als Anspielung auf den Turm der Winde auf der Athener Agora (vor 65/64 v. Chr.) verstanden werden (Abb. 51).¹⁷⁴ Der achteckige Turm, der heute als eines der besterhaltenen Gebäude der klassischen Antike gilt, war ursprünglich ein „Horologion“ bzw. „Uhrenhaus“: Das Gebäude verfügte an der Außenfassade an jeder Seite über ein Relief mit der Darstellung von Windgöttern, darunter waren ehemals Sonnenuhren angebracht; im Inneren befand sich eine ausgeklügelte Wasseruhr.¹⁷⁵ Wie *Courtright* zutreffend festhält, diente zweifelsohne auch der vatikanische Turm der Winde der Messung der Zeit, indem er den Verlauf eines Jahres durch den Einfall des Lichtes in seinem Meridianzimmer festhielt.¹⁷⁶ Eine klare Bezugnahme des vatikanischen Turms der Winde auf das Athener Vorbild kommt auch durch das reiche Freskenprogramm zum Ausdruck, das wiederum die Darstellung der Winde zum Gegenstand hat. Abgesehen von der Turmform sind jedoch die architektonischen Bezugspunkte limitiert, sodass der Athener Turm der Winde eher als geistesgeschichtlicher Prototyp der alten vatikanischen Sternwarte zu verstehen ist, als ein konkretes architektonisches Vorbild.

¹⁷¹ Müller 1975, S. 39.

¹⁷² Courtright 2003, S. 45.

¹⁷³ Danti gilt als Urheber des „Gesamtprogramms“ des Turms der Winde, inklusive des Meridianzimmers. Courtright 2003, S. 31.

¹⁷⁴ Courtright 2003, S. 28.

¹⁷⁵ Courtright 2003, S. 28 f..

¹⁷⁶ Courtright 2003, S. 29.

3.2.2.3.2. Funktionale Bezüge

Weitere Aufschlüsse für eine architektonische Einordnung des vatikanischen Turms der Winde liefern die Untersuchungen *Courtrights*, die den Bau funktional vor allem aus zwei Gesichtspunkten heraus betrachtet, nämlich einerseits jener eines Ortes der öffentlichen Darstellung päpstlicher Herrschaft, andererseits eines privaten Rückzugsortes für die Person des Papsts.¹⁷⁷ Diese Janusköpfigkeit kann aus der Architektur des Turms der Winde klar abgelesen werden: So hat die dem Hof zugewandte Schauseite die Form eines Palladio-Motivs bzw. einer Serliana, ein Motiv, das seit jeher im Zusammenhang mit dem öffentlichen Auftritt des Herrschers steht.¹⁷⁸ Ein eindrucksvolles Beispiel für eine solche antike Herrschaftsarchitektur bietet etwa der Diocletians-Palast in Split, der den Künstlern des 16. Jahrhunderts bereits bekannt war: Hier rahmt eine Serliana den Zugang zum Thronraum (Abb. 52). Das Motiv wurde schon für die, dem Herrscher vorbehaltene Loge im Circus eingesetzt (Abb. 53).¹⁷⁹ Die Rezeption dieser Rhetorik in der Kunst der Renaissance ist vielfach belegt: Schließlich lässt auch Raphael in seiner berühmten Darstellung des Borgobrandes auf einem Fresko in der Stanza dell'Incendio Papst Leo IV., der auftritt um den Brand zu löschen, in einer solchen Architektur erscheinen (Abb. 54). Es ist daher durchaus plausibel, dass die in Richtung des Belvedere-Hofs weisende Schauseite des Turms der Winde als Zitat einer derartigen Herrschaftsikonographie verstanden werden darf.¹⁸⁰

Im Unterschied dazu ist der hintere, dem Belvedere-Hof abgewandte Bauteil des Turms der Winde seiner Funktion nach als privater Rückzugsort des Papsts zu verstehen. Vorbilder für eine solche Architektur sind in der antiken Villenarchitektur zu finden, in der zurückgezogene Räumlichkeiten für unterschiedliche, private Verwendungszwecke („*diaeta*“) geläufig waren.¹⁸¹

¹⁷⁷ „*Architectur unifying the imagery of rule and retreat*“. Courtright 2003, S. 43; Klamt 1999, S. 286.

¹⁷⁸ Courtright spricht von einem „*imperial appearance motif*“. Courtright 2003, S. 59.

¹⁷⁹ Courtright weist in diesem Zusammenhang darauf hin, dass ein Zitat der römischen Zirkusarchitektur im 16. Jahrhundert politisch und spirituell stark aufgeladen war. Es wurde angenommen, dass der Circus Maximus an jenem Ort errichtet wurde, an dem Romulus und Remus gegeneinander im Rennen antraten. Durch ein solches Architekturzitat im Vatikan sollte letztlich die päpstliche Macht auf die Gründer der römischen Zivilisation zurückgeführt werden. Courtright 2003, S. 63 f..

¹⁸⁰ Dabei ist zu beachten, dass ein solches Architekturzitat wohl „*per se*“ den Herrschaftsanspruch des Papsts vermitteln sollte; eine tatsächliche Verwendung dieser Architektur für Auftritte bzw. Ansprachen des Papsts ist nicht belegt und im Hinblick auf die schlechte Einsehbarkeit der Terrasse vom Belvedere-Hof aus auch wenig wahrscheinlich. Courtright 2003, S. 63.

¹⁸¹ „*Diaeta was an apartment used for dining and for other purposes of life. It appears to have been smaller than the triclinium*“. Smith 1875, S. 429. Solche Räumlichkeiten wurden in der Antike gerne auch an erhöhten Stellen eingerichtet, um einen Ausblick über das Gelände zu bieten. Courtright 2003, S. 57.

3.2.2.4. Wissenschaftlicher Beitrag

Aus der Baugeschichte des Turms der Winde wird deutlich, dass die Anlage wohl keine wissenschaftlichen Erkenntnisse zu den Arbeiten an der Kalenderreform beigetragen hat. Schließlich wurde der Turm der Winde erst 1581, somit ein Jahr nach Abschluss der diesbezüglichen Arbeiten, fertig gestellt (siehe 3.2.2.1.).¹⁸² Bestelfalls darf angenommen werden, dass eine Demonstration der Abweichung der Tag- und Nachtgleiche nach dem Julianischen Kalender von der beobachtbaren Tag- und Nachtgleiche durch Ignazio Danti¹⁸³ im Meridianzimmer des Turm der Winde, Gregor XIII. darin bestärkt haben könnte, die Durchführung der Kalenderreform mit Nachdruck anzugehen.¹⁸⁴

Obwohl der Turm der Winde den Anforderungen der damaligen Zeit an eine Sternwarte im Hinblick auf seine erhabene Position und die damit verbundenen Beobachtungsmöglichkeiten durchaus entsprochen hat, wurde er offensichtlich über mehr als eineinhalb Jahrhunderte nach seiner Errichtung nicht für astronomische Beobachtungen verwendet.¹⁸⁵ Erst Ende des 18. Jahrhunderts wurden erstmalig astronomische Instrumente am Turm der Winde installiert und wurden fortan unter Pater Filippo Luigi Gili (kurzzeitig) astronomische und (dann überwiegend) meteorologische Beobachtungen durchgeführt.¹⁸⁶ Da die mächtige Kuppel des Petersdoms die Sicht auf den südlichen Sternenhimmel einschränkte, fand man jedoch, dass der Turm der Winde weniger als Sternwarte geeignet war als die 1787 errichtete Sternwarte des „Collegio Romano“.¹⁸⁷ Mit dem Tod Giliis im Jahr 1821 wurde aber auch diese Nutzung wieder eingestellt und die am Turm der Winde eingesetzten Instrumente wurden an andere Standorte gebracht.¹⁸⁸ Eine letzte Aktivierung der alten vatikanischen Sternwarte erfolgte als 1889 in Paris ein Astronomie-Kongress stattfand, auf dem ein groß angelegtes Projekt zur Erstellung photographischer Aufnahmen des nördlichen Sternenhimmels vorgestellt wurde, das auf 18 große Sternwarten verteilt werden sollte („Carte du Ciel“, siehe auch 4.2.2.4.). Papst Leo XIII. (1878–1903),

¹⁸² „[T]he tower’s meridian did not serve as a practical component of the calendar change, as older literature erroneously assumes – the calendar commission was appointed in 1577 and the essential components of the reform were achieved in 1580, before the tower was completed [...]“ Courtright 2003, S. 29.

¹⁸³ Maffeo 2001, Fn 1.

¹⁸⁴ Müller 1975, S. 40.

¹⁸⁵ Parr 1903, S. 499. „Interessanterweise wurden seit dem Ende des 17. Jahrhunderts [in Rom] mehrmals [andere] Türme oder Dächer von Kirchen für astronomische Beobachtungen nutzbar gemacht, so an S. Maria Vallicella (Chiesa Nova), S. Trinita dei Monti, S. Maria Maggiore und S. Ignazio“. Müller 1975, S. 43.

¹⁸⁶ Maffeo 2001, S 6 f.; Parr 1903, S. 498.

¹⁸⁷ Das Collegio Romano wurde 1585 durch Papst Gregor XIII. gegründet („Gregorianische Universität“). 1787 wurde auf dem Dach des Gebäudes ein Beobachtungsturm errichtet, der heute noch sichtbar ist. Die Sternwarte des Collegio Romano wurde schließlich nach 1850 auf die nahe gelegene Kirche S. Ignazio übertragen. 1827 gründete Papst Leo XII. eine weitere Sternwarte auf dem Turm des Senatorenpalastes am Kapitol, die sich jedoch nicht erhalten hat. Müller 1975, S. 43. Zur Sternwarte des Collegio Romano vgl. Maffeo 2001, S 8 ff.; zu jener auf dem Kapitol Maffeo 2001, S 18 ff..

¹⁸⁸ Maffeo 2001, S 6 f.; Parr 1903, S. 498.

der eine Beteiligung des Vatikans an diesem Projekt wünschte, ließ vor diesem Hintergrund eine moderne Kuppel auf dem Turm der Winde errichten. Für größere, moderne Beobachtungsinstrumente war die Anlage allerdings nicht mehr geeignet. Der ebenso im Hinblick auf dieses Projekt angeschaffte Astrograph wurde folglich nicht mehr auf dem Turm der Winde aufgestellt, sondern im Rundturm der neuen vatikanischen Sternwarte, die im westlichen Teil der vatikanischen Gärten, an der sog. Leoninischen Mauer, errichtet wurde.¹⁸⁹

3.2.2.5. Fazit

Papst Gregor XIII. griff beim Bau seiner vatikanischen Sternwarte unmittelbar auf die Antike zurück. Es ging ihm dabei vor allem um die Festigung päpstlicher Auctoritas; die Astronomie spielte demgegenüber nur eine untergeordnete Rolle. Vor diesem Hintergrund ist bezeichnend, dass die Rolle des Astronomen beim Bau der Sternwarte auf die Ausarbeitung des ikonographischen Konzepts für die Freskierung und die Einrichtung des Medianzimmers beschränkt geblieben ist. Auch wurde die vatikanische Sternwarte zu jener Zeit kaum zu astronomischen Zwecken genutzt; sie ist im Hinblick auf ihre wissenschaftsgeschichtliche Relevanz vielmehr als ein Baudenkmal der Gregorianischen Kalenderreform zu begreifen.

¹⁸⁹ Mit der Leitung der neuen vatikanischen Sternwarte wurde Pater Francesco Denza betraut. Müller, 1975, S. 41.

4. Die barocke Eroberung des Himmels – das 17. Jahrhundert

4.1. Das Zeitalter des Fernrohrs

Am Beginn des 17. Jahrhunderts steht ein technologischer Durchbruch der die Möglichkeiten der Astronomie entscheidend erweitern und auch die Architektur von Sternwarten nachhaltig beeinflussen sollte: Im Mai 1609 begann der italienische Universalgelehrte Galileo Galilei (1564–1642) erstmals systematische Himmelsbeobachtungen mit dem Fernrohr durchzuführen.¹⁹⁰ Der Einsatz von Fernrohren ist zwar bereits für die Mitte des 16. Jahrhunderts belegt, jedoch war die Fertigungstechnik zur Produktion hochwertiger Linsen erst zu Beginn des 17. Jahrhunderts so weit ausgereift, dass für astronomische Beobachtungen geeignete Instrumente gebaut werden konnten.¹⁹¹ Galileo stellte auch selbst Fernrohre her, deren Qualität er laufend verbesserte, sodass er etwa ein Jahr später über ein leistungsfähiges Instrument mit einer 30-fachen Vergrößerung verfügte. Seine erste wissenschaftliche Abhandlung, die im Wesentlichen auf Beobachtungen mit dem Teleskop basierte, „Sidereus Nuncius“ („Sternenbote“), veröffentlichte er 1610.¹⁹² Neben der Entdeckung der Jupitermonde ermöglichte ihm das Teleskop auch einen völlig neuen Blick auf den Erdenmond: Galileos Zeichnungen nach der Beobachtung mit dem Fernrohr, die eine mit Kratern übersäte Mondoberfläche zeigen, haben das Bild des Menschen vom Erdtrabanten, der aus einer religiösen Sicht heraus bislang als perfekte und makellose Kugel gedacht wurde, entscheidend verändert (Abb. 56).¹⁹³ Sein Nachruhm gründet nicht zuletzt auch auf den Prozess, den ihm die katholische Kirche für das Festhalten an einem heliozentrischen Weltbild gemacht hat.¹⁹⁴ Galileo beobachtete die Sterne von seinem Privathaus in Venedig aus – eine Sternwarte benötigte er dazu nicht.

¹⁹⁰ Card Donnelly 1973, S. 3 f..

¹⁹¹ Als ein wichtiger Pionier beim Bau von Teleskopen gilt der deutsch-holländische Brillenmacher Hans Lipperhey (1570–1619). Es ist jedoch unmöglich, ihm oder einer anderen, einzelnen Person die Erfindung des Teleskops zuzuschreiben. Die vergrößernde Wirkung von gekrümmten, durchsichtigen Materialien wurde schon seit dem 13. Jahrhundert für diverse Sehhilfen genutzt. Warum diese Erkenntnisse nicht bereits früher auch für einen Blick auf die Sterne genutzt wurden, erhellt vor einem wissenschaftsgeschichtlichen Hintergrund: Demnach war zwar den mittelalterlichen Optikern die Funktionsweise von Linsen bekannt, es fehlte jedoch das Verständnis für die dahinter stehenden, optischen Prinzipien der Lichtbrechung. So wurde angenommen, dass ein Instrument, das einen Gegenstand größer erscheinen lassen kann, als er tatsächlich ist, kein „reales Bild“ von der Größe dieses Gegenstandes liefern kann und folglich das auf diese Weise vergrößerte Bild die Augen bloß „betrügen“ würde. Auch ist in diesem Zusammenhang festzuhalten, dass die wissenschaftliche Methode der Scholastik der Empirie im Allgemeinen skeptisch gegenüberstand. Ronchi 1967, S. 123 ff.; Baker 2012, S. 24.

¹⁹² Baker 2012, S. 10.

¹⁹³ Siehe zum Ganzen etwa Ostrow 1996.

¹⁹⁴ Murdin 2014, S. 31.

Ebenso wenig verfügte der wohl größte theoretische Astronom des 17. Jahrhunderts über einen Sternwartebau: Johannes Kepler (1571–1630) war nach dem Tod seines Lehrers Tycho Brahe in den Besitz der nachgelassenen Aufzeichnungen des dänischen Astronomenfürsten gelangt, die dieser Zeit seines Lebens streng gehütet hatte. Auf Grundlage dieses, auf jahrzehntelangen Himmelsbeobachtungen basierenden Datenmaterials gelang es Kepler die Theorie über die Bewegungen der Planeten entscheidend verbessern. Die „Kepler’schen Gesetze“¹⁹⁵ bedeuteten einen wesentlichen Fortschritt im Vergleich zu den bislang herrschenden Theorien; sie sind bis heute von grundlegender Bedeutung für die Astronomie. 1627, kurz vor seinem Tod, veröffentlichte er in Ulm die nach Rudolf II. benannten „Rudolphinischen Tafeln“, eine Vorausberechnung des Laufs der Himmelskörper, die um Vieles genauer war als jene der bislang verwendeten „Alfonsinischen Tafeln“ aus dem 13. Jahrhundert.¹⁹⁶ Darüber hinaus trug Kepler mit seinen Erkenntnissen zur Optik aber auch entscheidend zur technologischen Verbesserung der Fernrohre bei:¹⁹⁷ In seinem 1611, als Reaktion auf Galileos Sidereus Nuncius erschienen Werk „Dioptrice“ formulierte er u.a. die Grundlagen der Optik als Wissenschaft. Kepler erkannte, dass nicht – wie bislang geglaubt – Lichtkegel vom Auge ausgehen („Emissionstheorie“), sondern, das von einem Objekt ausgehende Licht auf das Auge trifft („Immissionstheorie“), wobei es durch die Pupille gebrochen wird („Prinzip der Brechung des Lichtes“).¹⁹⁸ Kepler beschrieb weiters die Bauweise eines verbesserten astronomischen Fernrohrs („Kepler-Fernrohr“), bei der (auch) für das Okular eine konvexe (statt bislang konkave) Sammellinse verwendet wird.¹⁹⁹

Das Fernrohr wurde im Laufe des 17. Jahrhunderts konsequent weiterentwickelt und die Größe der Instrumente nahm dabei laufend zu. Eine bessere Vergrößerung bei einer akzeptablen Bildqualität versprach man sich durch eine möglichst lange Brennweite, die durch einen möglichst großen Abstand zwischen Okular und Objektiv erreicht werden sollte. Bestimmend für jene Zeit sollten die sog. Luftteleskope werden, wie sie insb. von den Astronomen Christiaan Huygens und Johannes Hevelius gebaut und eingesetzt wurden, bei denen Objektiv und das Okular nicht durch ein Rohr miteinander

¹⁹⁵ Die Planeten bewegen sich auf elliptischen Bahnen und nicht – wie bislang geglaubt – auf (perfekten) Kreisbahnen, wobei in einem ihrer Brennpunkte die Sonne steht (1. Kepler’sches Gesetz). Ein „Fahrstrahl“, der von der Sonne zu einem Planeten gezogen wird, überstreicht in gleichen Zeiten gleich große Flächen (2. Kepler’sches Gesetz). Die Quadrate der Umlaufzeiten zweier Planeten verhalten sich wie die Kuben der großen Halbachse der Ellipse (3. Kepler’sches Gesetz). Baker 2012, S. 12 ff..

¹⁹⁶ Šima 2018, S. 105.

¹⁹⁷ Šima 2018, S. 104.

¹⁹⁸ Diese Erkenntnis findet sich bereits zuvor in Keplers Schrift „Ad Vitellionem Paralipomena, Quibus Astronomiae Pars Optica Traditur“ (1604). Kepler hatte damit auch die Kurzsichtigkeit und das Wirkungsprinzip einer Lupe oder Brille erklärt.

¹⁹⁹ Das erste überlieferte Kepler-Fernrohr wurde vom Jesuiten Christoph Scheiner um 1613 gebaut. Card Donnelly 1973, S. 9. Die neue Bauweise sollte sich rasch durchsetzen.

verbunden sind.²⁰⁰ Die Bedienung dieser Geräte über lange Masten und Schnüre war jedoch ein überaus schwieriges und mühsames Unterfangen (Abb. 57).

Als Galilei starb, wurde mit John Isaac Newton (1643–1727) ein weiterer Wegbereiter der modernen Naturwissenschaften geboren, dessen Leistungen auch die Astronomie erneuern sollte.²⁰¹ Die theoretische Astronomie erhielt durch Newtons Gravitationsgesetz²⁰² und seine Theorie der Optik²⁰³ eine neue Grundlage. Die beobachtende Astronomie verdankt ihm das sog. Spiegelteleskop, bei dem statt einer Linse ein gekrümmter Spiegel verwendet wird, um das Licht zu bündeln.²⁰⁴

Neben Fernrohren blieben auch die traditionellen Instrumente der Astronomie, wie Quadranten und Sextanten weiterhin im Einsatz. Durch eine Kombination mit Fernrohren wurde jedoch auch deren Leistungsfähigkeit verbessert. Die immer größeren und empfindlicher werdenden Instrumente verlangten nach einer möglichst stabilen Montierung und Schutz vor Wind und Wetter. Im Einklang mit dem allgemeinen Aufschwung der Naturwissenschaften kommt es vor diesem Hintergrund im Verlauf des 17. Jahrhunderts auch zu einem verstärkten Auftreten von Sternwartebauten in Mitteleuropa – rund ein Dutzend von Neugründungen sind hier zu verzeichnen.²⁰⁵ Da eine erschöpfende Darstellung dieser Anlagen den Rahmen der vorliegenden Arbeit sprengen würde, ist fortan eine Auswahl bestimmter Gebäude (vorwiegend) nach architektur- bzw. wissenschaftsgeschichtlichen Gesichtspunkten zu treffen. Konkret soll der Fortgang der Entwicklung der Sternwearchitektur im 17. Jahrhundert an Hand des sog. Runden Turms von Kopenhagen, der Königlichen Sternwarte von Paris und der Königlichen Sternwarte von Greenwich weiter nachverfolgt werden; andere Sternwartebauten werden jedoch, soweit dies dem Vorhaben der Arbeit dient, im Rahmen von Architekturvergleichen miteinbezogen.

²⁰⁰ Card Donnelly 1973, S. 10 und Murdin 2014, S. 42.

²⁰¹ Murdin 2014, S. 38. Newton publizierte seine wesentlichen Erkenntnisse in den beiden großen Ahandlungen „Philosophiae Naturalis Principia Mathematica“ (1687) und „Opticks or a treatise of the reflections, refractions, inflections and colours of light“ (1704). Baker 2012, S. 17.

²⁰² Wolf 1890, S. 26. Baker 2012, 16 ff..

²⁰³ *„Als er [Newton] weißes Licht durch ein Prisma fallen ließ, fand er heraus, dass der Lichtstrahl in die Farben des Regenbogens aufgespalten wird, und er konnte zeigen, dass diese Farben Teil des weißen Lichts sind und nicht etwa aus dem Prisma stammen“* Baker 2012, S. 20. Siehe zum Ganzen Baker 2012, S. 20 ff..

²⁰⁴ Murdin 2014, S. 43. Newton versuchte damit das Problem der „chromatischen Aberration“ zu lösen, das bei Linsenfernrohren („Refraktoren“) auftritt: Weil unterschiedliche Wellenlängen des Lichts verschieden stark gebrochen werden – blaue Lichtstrahlen etwas stärker als rote – werden die Farben aufgespalten und das erzeugte Bild verliert an Schärfe. *„Die Konstruktion hatte den großen Vorteil, dass seine Bilder nicht mehr verschwommen waren, da eine spiegelnde Fläche alle Farben gleich reflektiert. Doch zu Lebzeiten Newtons war die Technik der Beschichtung mit Silber noch nicht ausgereift; bis zur Entwicklung eines perfekten Spiegels sollten noch einige Jahrhunderte vergehen“*. Baker 2012, S. 26.

²⁰⁵ Card Donnelly 1973, S. 4.

4.2. Entwicklung eines Gebäudetypus

4.2.1. Der Runde Turm von Kopenhagen

4.2.1.1. Lage und Baugeschichte

Der sog. Runde Turm (dänisch: Rundetaarn) liegt im Norden der Altstadt von Kopenhagen.²⁰⁶ Er ist baulich an die Trinitätskirche (Universitätskirche Sankt Trinitatis) angeschlossen und fungiert so als deren südwestlicher Kirchturm. Der Turm wurde von Beginn an gemeinsam mit der Kirche geplant,²⁰⁷ allerdings wurde 1637 zunächst mit der Errichtung des Turmes begonnen während der Bau der Kirche erst nach dessen Vollendung im Jahr 1642 in Angriff genommen wurde.²⁰⁸ Die fertig gestellte Kirche konnte schließlich 1656 geweiht werden.

Die Gründung der Kopenhagener Sternwarte steht in engem Zusammenhang mit dem Exil Tycho Brahes im Jahr 1598, das Dänemark nicht nur seines prominentesten Astronomen, sondern auch seiner einzigen Sternwarte beraubt hatte.²⁰⁹ Der dänische König Christian IV., der an dieser Entwicklung nicht ganz unbeteiligt gewesen ist (siehe 3.2.1.1.), beabsichtigte durch die Gründung einer neuen Sternwarte diesen Verlust zu kompensieren. Er dürfte dabei nicht nur sein Renommee als Herrscher im Auge gehabt haben, sondern auch handfeste, ökonomische Interessen seines Landes: Das Königreich Dänemark war 1618 in den Kreis der europäischen Kolonialmächte aufgestiegen,²¹⁰ damit einhergehend hatte auch der internationale Seehandel stark an Bedeutung gewonnen. Dieser wiederum verlangte nach einer möglichst genauen Positionsbestimmung von Schiffen auf hoher See, die nur auf Grundlage hoch entwickelter, astronomischer Beobachtungen möglich war (siehe dazu auch 4.2.3.1.). Die Errichtung einer Sternwarte in der dänischen Residenz- und Hafenstadt Kopenhagen lag auch vor diesem Hintergrund nahe.

An die große Zeit der Astronomie in Dänemark unter Tycho Brahe anknüpfend bestellte Christian IV. „Longomontanus“, einen früheren Schüler Tychos (siehe 3.2.1.4.), als leitenden Astronomen der zweiten Sternwarte Dänemarks.²¹¹ Als Architekt wurde Jan (Hans) van Steenwinkel der Jüngere (1587–1639) berufen, der Sohn Jan van Steenwinkel des Älteren, der bei der Planung Tychos Uranien- und

²⁰⁶ Müller 1975, S. 44; Klamt 1975, S. 153.

²⁰⁷ Klamt 1975, S. 155.

²⁰⁸ Klamt 1975, S. 155.

²⁰⁹ Müller 1975, S. 45.

²¹⁰ Klamt 1976, S. 58.

²¹¹ Müller 1975, S. 46. Klamt 1976, S. 55.

Sternenburg auf der Insel Hven mitgewirkt haben soll (siehe 3.2.1.3.4.). Als (ausführender) Steinmetzmeister gilt Jörg Scheffel aus Bern.²¹²

Im großen Feuer, das 1728 in Kopenhagen wütete, brannte der Dachstuhl der Trinitätskirche aus und die dort eingerichtete Bibliothek, zusammen mit dem darin aufbewahrten großen Himmelsglobus von Tycho Brahe, ging verloren.²¹³ Da der Runde Turm auf seiner verhältnismäßig kleinen Plattform nicht ausreichend Platz für größere Beobachtungsinstrumente bieten konnte, verlor er ab 1861 seine Funktion als wissenschaftliche Sternwarte. 1928 wurde jedoch eine kleine Kuppel für eine Volkssternwarte aufgestellt.

4.2.1.2. Architekturbeschreibung

Der Runde Turm setzt am südwestlichen Abschluss der Trinitätskirche, einer dreischiffigen, im gotischen Stil aus Backstein erbauten Hallenkirche, an (Abb. 58). Der Chor der Kirche befindet sich an der dem Turm gegenüberliegenden Seite und ist nordöstlich orientiert. Der Runde Turm und die Kirche sind lediglich über den Dachstuhl der Kirche – etwa auf zwei Dritteln der Höhe des Turms²¹⁴ – miteinander verbunden. Dieser Dachstuhl, der ausschließlich über den Turm erreicht werden konnte, beherbergte einst die umfangreichen Bestände der überaus prächtigen Universitätsbibliothek.²¹⁵ *Klamt* nimmt zudem an, dass dieser Bibliothek auch ein Kunst- und Raritätenkabinett angegliedert war.²¹⁶

Der Runde Turm hat einen Durchmesser von 15,25 Metern und eine Höhe von 36 Metern (Abb. 59 und 60).²¹⁷ Er ist in der Vertikalen durch breite Lisenen gegliedert, die sich über einem horizontalen Sockelband erheben und oben in einen Rundbogenfries münden (Abb. 61). Die Lisenen teilen den Zylinder des Turms in acht schmale Bahnen.²¹⁸ Über dem Rundbogenfries erhebt sich eine Reihe von Konsolen, die ein schmiedeeisernes Gitter stützen, das die Dachterrasse umrahmt. Ursprünglich waren auf der runden Plattform zeltförmige Schutzhütten für Instrumente aufgestellt.²¹⁹ Die Belichtung des Turmes erfolgt durch Reihen von Zwillingfenstern mit jeweils einem darüber liegenden (heute

²¹² Klamt 1975, S. 153.

²¹³ Müller 1975, S. 47.

²¹⁴ Müller 1975, S. 45.

²¹⁵ Klamt 1975, S. 155. „Es wurden also Universitäts-Kirche, Universitäts-Bibliothek und Universitäts-Sternwarte in einem Baukomplex untergebracht, als ob die Sternwarte noch nicht selbständig genug sei um für sich bestehen zu können, als ob sie eine äußere Motivierung – hier als Kirchturm – nötig hätte.“ Müller 1975, S. 46.

²¹⁶ Klamt 1975, S. 156.

²¹⁷ Klamt 1975, S. 155

²¹⁸ Klamt 1976, S. 58.

²¹⁹ Müller 1992, S. 43.

zugemauerten) Oculus, die jeweils von einem profilierten Bogen umfassen werden.²²⁰ Die äußere Wandgliederung des Runden Turmes bedient sich damit unverkennbar der Formensprache der Romanik.

Die Fenster sind längs der im Inneren des Turmes aufsteigenden, wendelförmigen Rampe angelegt und verlaufen daher wie diese leicht ansteigend. Der großzügig angelegte Wendelgang der Rampe im Turminnenen verfügt über einen, mit Ziegeln ausgelegten Boden ohne Stufen, was ein Emporreiten mit Pferden bzw. Pferdekutschen ermöglichte (Abb. 62).²²¹ Der fortlaufend überwölbte Gang, der in der Mittelachse an einem dicken, in der Mitte hohlen Mauerkern befestigt ist, führt in siebeneinhalb Windungen²²² bis oben auf die Plattform des Turms. Die Aufhängung der Treppe bildet damit einen Schacht, der gut zu Fall- oder Pendelexperimenten geeignet gewesen wäre, wenngleich über eine solche Nutzung nichts bekannt ist.²²³

Die Südseite des Runden Turms ist als dessen Schauseite anzusprechen: Hier wurde im oberen Turmdrittel, zwischen zwei Lisenen und an Stelle von Fenstern, eine monumentale Bauinschrift in Form eines Bilderrätsels („Rebus“) angebracht, die wie folgt zu lesen ist: „DOCTRINAM ET IUSTITIAM DIRIGE JEHOVAH IN COR CORONATI CHRISTIANI IV. 1642“ (Abb. 61).²²⁴ Darüber hinaus wurde an dieser Seite auch ein aufwändig dekoriertes, rustiziertes Renaissanceportal eingebaut.²²⁵ Der geschwungene Portalaufbau ist mit drei Obelisken bekrönt.

Der Turmkörper ist aus ockerfarbenen Ziegelsteinen gemauert, Lisenen und Rundbogenfries heben sich durch einen dunkleren Backstein ab. Das Portal, der Sockel und die Fensterbänke bestehen aus Naturstein.²²⁶

4.2.1.3. Architektonische Bezüge

4.2.1.3.1. Tychos Uranienburg

Wie bereits festgestellt, war es die Absicht Christian IV. mit dem Bau des Runden Turms an die Uranien- und Sternenburger Tycho Brahes anzuknüpfen. Dass dies aus der Architektur nicht abgelesen werden

²²⁰ Müller 1992, S. 45.

²²¹ Müller 1975, S. 45.

²²² Klamt 1976, S. 58.

²²³ Müller weist in diesem Zusammenhang darauf hin, dass auch die Uranienburg bzw. der Turm der Winde über vergleichbare Schächte verfügt haben sollen. Müller 1975, S. 46 f..

²²⁴ „*Gelehrsamkeit und Gerechtigkeit lenke, Herr, in das Herz von König Christian IV. 1642*“. Müller 1992, S. 45. Dabei symbolisiert ein liegendes Schwert die Gerechtigkeit, der Name Jehovas ist in hebräischer Schrift wiedergegeben, Herz und Krone sind bildlich dargestellt, für den Namen des Königs stehen dessen Initialen „C4“. Die Zahl 1642 steht für das Jahr der Fertigstellung des Runden Turms.

²²⁵ Müller 1975, S. 45.

²²⁶ Müller 1975, S. 45.

kann, ist zunächst dem Umstand geschuldet, dass die Orte, an dem die jeweiligen Bauwerke zu errichten waren, hier eine dünn besiedelte, abgelegene Insel, dort das Zentrum der dänischen Residenzstadt, unterschiedlicher nicht sein konnten. Während die Platzverhältnisse auf der Insel Hven eine geräumige Residenz mit diversen Nebengebäuden erlaubten, verlangte die Innenstadtlage nach einer, aus dem Kopenhagener Häusermeer herausragenden Beobachtungsplattform, was sich wohl bautechnisch am besten durch einen Turm verwirklichen ließ.²²⁷ Weder die Uranien- noch die Sternenburg konnten hier als konkretes Vorbild dienen.

Ein architektonischer Verweis auf die erste Sternwarte Dänemarks könnte jedoch in der Ausgestaltung des Südwestportals des Runden Turms im Stile der Renaissance erkannt werden, dessen geschwungener Portalaufbau Assoziationen mit der geschwungenen Front der Uranienburg hervorruft: Spart man den Mittelrisalit der Schauseite der Uranienburg aus und fasst die beiden geschwungenen Seitenteile zusammen, so erhält man im Wesentlichen das Motiv des Portalaufbaus des Runden Turms mit seinen beiden Seitenobelisken. Augenscheinlich als Kompensation für den entfallenden Mittelteil erhielt das Portal einen dritten, abschließenden Obelisken an der Schnittstelle der beiden Seitenteile.

4.2.1.3.2. Der (legendäre) Turm von Babel

Auch ansonsten gestaltet sich die Suche nach architektonischen Bezugspunkten für das ggst., „[...] nach Struktur und Funktion äußerst seltsam[e] Bauwerk [...]“²²⁸ überaus schwierig: Anders als es von seinem Architekten, Jan van Steenwinkel dem Jüngeren, einem Vertreter des zu jener Zeit modernen, frühen dänischen Barock zu erwarten gewesen wäre, zeichnen den Runden Turm vor allem stilistische Merkmale damals (längst) vergangener Epochen aus: Lisenen, Rundbogenfries und Zwillingsfenster sind klar erkennbar romanische Bauformen,²²⁹ das südwestliche Hauptportal wurde wiederum im Stil der Renaissance ausgeführt (vgl. dazu das weiter oben Gesagte). Die Trinitätskirche, die an den Runden Turm anschließt, ist ein neugotischer Bau. Es wird allgemein angenommen, dass eine solche, historistische Architektur konzeptionell unmittelbar auf Christian IV. zurückzuführen ist.²³⁰ Fraglich erscheint jedoch, welche bauikonologischen Aussagen damit (allenfalls) beabsichtigt waren.

In diesem Zusammenhang wurde verschiedentlich der Turm von Babel als ein mögliches, geistesgeschichtliches bzw. architektonisches Vorbild vorgeschlagen.²³¹ Dazu ist zunächst festzuhalten,

²²⁷ Klamt 1975, S. 159.

²²⁸ Klamt 1975, S. 155.

²²⁹ Es wurden daher verschiedentlich Vergleiche mit (spät)romanischen Bauwerken angestellt, wie etwa der ähnlich gegliederten Apsis von San Salvatore in Venedig. Klamt 1975, S. 155.

²³⁰ Müller 1975, S. 46.

²³¹ Müller 1992, S. 43; Klamt 1976, S. 61.

dass der Turm von Babel im 17. Jahrhundert nicht bloß als biblisches Symbol menschlicher Hybris verstanden wurde, sondern gleichzeitig auch für den wissenschaftliche Fortschritt stand, da man annahm, dass die im 17. Jahrhundert wegen ihrer Fortschrittlichkeit hoch geschätzten, babylonischen Chaldäer von hier aus die Sterne beobachtet haben (siehe 2.2.3.).²³² Auf Grundlage einer verbalen Beschreibung Herodots²³³ konnte sich bereits seit dem 16. Jahrhundert eine Tradition in der bildlichen Darstellung des Turms von Babel etablieren, die den Bau als einen, sich nach oben hin verjüngenden, runden Turm imaginierte, an dessen Außenseite ein spiralförmiger Weg nach oben führt – visualisiert etwa in der berühmten Darstellung Pieter Bruegels (Abb. 63).²³⁴ Nach *Klamt* nimmt der Runde Turm auf eben jene Vorstellungen Bezug, ohne jedoch diesen Darstellungstypus sklavisch zu kopieren.²³⁵ So wurde der spiralförmige Aufgang (augenscheinlich) aus baulichen Gründen – konkret: der Notwendigkeit einen vor Wind und Wetter geschützten Aufgang zu gewährleisten – in das Turminnere verlegt und wurde weiters auf eine Verjüngung des Turms nach oben hin verzichtet. Der bewusste Rückgriff auf romanische Bauformen könnte vor diesem Hintergrund metaphorisch als eine Bezugnahme auf ein längst vergangenes „goldenes Zeitalter“ verstanden werden.²³⁶ Hierzu ist festzuhalten, dass eben auch die bereits referenzierte Vision Breugels die charakteristischen, romanischen Zwillingsfenster zeigt (Abb. 64).²³⁷

4.2.1.3.3. Der Pharos

Als eine weitere, mögliche Assoziation mit (vermuteten) historischen Sternwartebauten wurde von *Klamt* auf den antiken Leuchtturm von Alexandria, den Pharos verwiesen, dies mit dem Hinweis, dass zur Zeit des Barock das frühchristliche Verständnis von Leuchttürmen als kirchliches Symbol wiederbelebt wurde.²³⁸ In diesem Zusammenhang ist festzuhalten, dass im 17. Jahrhundert noch keine archäologisch fundierte Vorstellung vom Aussehen des Pharos existiert hat, sodass der Vorstellung hier kaum Grenzen gesetzt waren. Nach *Thiersch* soll auch der Pharos über eine stufenlose, nach oben führende Rampe verfügt haben, allerdings ist hier nicht sicher, in wie fern nicht die spätere Rekonstruktion wiederum durch die Kenntnis des Runden Turms beeinflusst war (siehe 2.3.1.).

²³² Klamt 1975, S. 160.

²³³ „In der Mitte des Tempelbezirks ist ein fester Turm erbaut, je ein Stadion lang und breit; auf diesem Turm ist ein anderer gebaut, auf den zweiten ein dritter, und so fort bis es acht Türme sind! Ein Aufgang zu ihnen läuft außen rings um alle Türme herumführend, hinauf [...]“. Zitiert nach Klamt 1975, S. 160.

²³⁴ Klamt 1976, S. 61.

²³⁵ Klamt 1975, S. 162.

²³⁶ „To use such stylistic elements is considered a conscious recourse, a metaphor for by-gone-times“.

Klamt 1976, S. 63.

²³⁷ Klamt 1976, S. 64.

²³⁸ Klamt 1976, S. 64.

4.2.1.3.4. „Reitertürme“

Während für die äußere Ausgestaltung des Runden Turms somit vor allem bauikonologische Gesichtspunkte von Belang sind, legt die spiralförmige Rampe, die den ganzen Weg im Turminnen vom Eingang bis zur Beobachtungsplattform hinaufführt, aus funktionaler Sicht Vergleiche mit dem Typus der „Reitertürme“ nahe, die ab dem ausgehenden 15. Jahrhundert zum Repertoire der mitteleuropäischen Schlösser- und Burgenarchitektur zählen.²³⁹ Müller nennt als Beispiel für eine solche Architektur den sog. Minimes-Turm des Schlosses Amboise (ab 1495), einen mächtigen Rundturm, in dessen Inneren eine breite Rampe spiralförmig nach oben führte (Abb. 65).²⁴⁰ Klamt verweist hierzu auf die Reitertürme der Schlösser Hartenfels bei Torgau und Berlin, die beide in der ersten Hälfte des 16. Jahrhunderts erbaut wurden und die Christian IV. nachweislich bekannt gewesen sind.²⁴¹ Es erscheint sehr wahrscheinlich, dass solche Architekturformen anregend auf den dänischen König gewirkt haben könnten.

4.2.1.3.5. Andere Turmsternwarten

Abschließend ist darauf hinzuweisen, dass im beginnenden 17. Jahrhundert unter vergleichbaren Rahmenbedingungen – d.h. die Errichtung einer Sternwarte innerhalb einer Stadt, allenfalls als Zubau zu einer bereits existenten Architektur – mehrere Sternwarten in Mitteleuropa in Turmform entstanden sind. Hier ist zunächst insb. auf die Universität von Leiden in Holland zu verweisen, die ab 1632 nach den Plänen des Architekten Jan Jacobsz von Banchem einen rechteckigen Turm errichten ließ, um einen 7-Fuß Quadranten des Astronomen und Mathematikers Willebrord Snellius als Aufstellungsort zu dienen.²⁴² Bereits 1633 wurde diese Plattform aufgestockt und im selben Jahr errichtete Pieter Jansz Banheyning einen achteckigen Turm mit vierzehn Öffnungen, die Beobachtungen nach unterschiedlichen Himmelsrichtungen ermöglichten. 1689 wurde ein zweiter Turm errichtet und wurden die beiden Türme miteinander durch eine Plattform verbunden (Abb. 66). 1642 ließ die niederländische Stadt Utrecht den sog. Smee Toren an der Stadtmauer errichten, eine weitere „Astronomica Speculata“ (Abb. 67).²⁴³ Es handelte sich dabei um einen fünfstöckigen Turm mit einem kegelförmigen Dach, das von einer Beobachtungsplattform umgeben war. Auch hier bestand die Ausrüstung zunächst nur aus einem Sextanten und kam das erste Teleskop nicht vor 1654–55 zum

²³⁹ Klamt 1976, S. 57.

²⁴⁰ Müller 1975, S. 46.

²⁴¹ Klamt 1975, S. 154 Fn 5.

²⁴² Card Donnelly 1973, S. 4.

²⁴³ Card Donnelly 1973, S. 5.

Einsatz.²⁴⁴ Anders als beim Runden Turm handelt es sich bei diesen frühen Turmsternwarten durchwegs um Zweckbauten ohne einen besonderen architektonischen Anspruch.²⁴⁵

4.2.1.4. Wissenschaftlicher Beitrag

Die wissenschaftliche Bedeutung des Runden Turms als Sternwarte bleibt signifikant hinter der architekturgeschichtlichen Relevanz als Baudenkmal zurück:²⁴⁶ Dazu ist festzuhalten, dass der erste wissenschaftliche Leiter der Sternwarte, Longomontanus, zwar unbestrittener Weise ein ausgezeichneter beobachtender Astronom, gleichzeitig aber ein schwacher Theoretiker war, dem es vor allem darum gegangen war, das Weltbild seines Lehrers Tycho Brahe, das durch Kepler bereits widerlegt war, zu retten. Auch war Longomontanus zum Zeitpunkt der Fertigstellung des Runden Turms im Jahr 1642 bereit sehr betagt und sollte wenig später, 1647, versterben. Erwähnenswert erscheint in diesem Zusammenhang, dass Longomontanus, der die Vorzüge einer abgeschiedenen Anlage auf der Insel Hven kennen gelernt hatte, sich augenscheinlich beim König gegen die Errichtung einer Sternwarte im Zentrum von Kopenhagen verwendet hatte, allerdings damit nicht durchgedrungen war.²⁴⁷

Als nächster, bedeutsamer Astronom sollte Ole Rømer (1644–1710) ab 1681 in Kopenhagen als Professor tätig sein und Beobachtungen insb. am Runden Turm durchführen.²⁴⁸ Rømer fand jedoch die Architektur des Runden Turms als für den Zweck einer Sternwarte wenig zweckmäßig²⁴⁹ und stellte folglich Instrumente ab 1690 in seinem Privathaus auf, um von dort aus Beobachtungen

²⁴⁴ Card Donnelly 1973, S. 9.

²⁴⁵ Sternwarttürme wurden etwa auch auf dem Gebäude der Universität Jena (kurz nach 1656) und an der Stadtmauer von Altdorf (ab 1657) errichtet. Card Donnelly 1973, S. 9. Das Jesuitenkolleg Ingolstadt verfügte bereits ab 1637 über einen „Turrus Mathematica“. Card Donnelly 1973, S. 5.

²⁴⁶ Müller 1975, S. 46.

²⁴⁷ Klamt 1975, S. 159. „*Er [Longomontanus] bemängelte die Einschränkung des Beobachtungshorizonts durch hoch aufragende Gebäude in nächster Nähe, wie er auch eine Beeinträchtigung der Messergebnisse durch die flirrenden, von Hunderten von Herdstellen aufgeheizten Luftschichten voraussah*“. Klamt 1999, S. 284.

²⁴⁸ Bedauerlicher Weise wurden die Aufzeichnungen seiner Beobachtungen durch das große Feuer, das 1728 in Kopenhagen wütete, vernichtet. Poulsen 2008, p. ii. Rømer zählt zu den größten Wissenschaftlern seiner Zeit: Bereits wenige Jahre zuvor konnte er in Paris die Endlichkeit der Lichtgeschwindigkeit nachweisen (siehe 4.2.2.4.). Am 1. Mai 1683 führte er das erste landesweite System für Maße und Gewicht in Dänemark ein und arbeitete auch an einem einheitlichen Maß für die Temperatur, worauf später Fahrenheit aufbauen konnte. Er entwickelte auch eine Reihe von astronomischen Instrumenten. 1700 konnte er den dänischen König überzeugen, die Gregorianische Kalenderreform in Dänemark einzuführen, was Tycho Brahe bereits zuvor vergeblich versucht hatte. Rømer bekleidete eine Reihe öffentlicher Ämter und beschäftigte sich auch intensiv mit sozialpolitischen Themen. Poulsen 2008, p. iii f..

²⁴⁹ In einem Schreiben an Leibnitz aus dem Jahr 1700 stellt er dazu Folgendes fest: „*I differ sharply from their opinion, who up to now have adorned observatories more for pomp than use, and have accommodated the instruments to the building rather than the building to the instruments*“. Zitiert nach Card Donnelly 1973, S. 27.

durchzuführen. 1704 richtete er schließlich seine eigene Sternwarte außerhalb der Stadt in Vridløsemagle ein, das sog. Observatorium Tusculaneum, das jedoch bereits 1728 zerstört wurde.²⁵⁰

Nach Rømers Tod führte einer seiner Schüler, Peder Horrebow (1679–1764), die Arbeit seines Lehrers in Kopenhagen fort.²⁵¹ Horrebows Werk basierte weitgehend auf den Arbeiten Rømers und er publizierte wenig. Er konnte insb. die Paralaxe der Sonne nachweisen und fand eine Methode zur Berechnung der Polhöhe („Horrebow-Talcott Methode“). Sein Sohn und Nachfolger Christian (1718–1776) beobachtete die Venuspassage im Jahr 1766 und entdeckte die Periodizität der Sonnenflecken.²⁵² Als letzter wichtiger Direktor der Kopenhagener Sternwarte gilt schließlich Thomas Bugge (1740–1815), der moderne Instrumente anschaffte, dessen größte wissenschaftliche Leistung jedoch auf dem Gebiet der Landvermessung gelegen ist.

4.2.1.5. Fazit

Der Runde Turm von Kopenhagen gilt als das aus architektonischer Sicht wohl bemerkenswerteste Beispiel für die in der ersten Hälfte der 17. Jahrhunderts vermehrt auftretenden Turmsternwarten. Solche Anlagen werden überwiegend in städtischer Lage, zuweilen als Bestandteil einer universitären Einrichtung errichtet.²⁵³ Charakteristisch ist auch die Nutzung des Sternwartegebäudes zu mehreren, unterschiedlichen Zwecken. Im konkreten Fall ist davon auszugehen, dass die Bibliothek, als deren Zugang der Runde Turm u.a. diente, auch eine Kunstkammer beinhaltet hat. Wie noch zu zeigen sein wird, handelt es sich dabei um eine Kombination die im nachfolgenden 18. Jahrhundert absolut gängig sein wird. In dieser Hinsicht lässt sich der Runde Turm problemlos als eine frühe, barocke Sternwarte begreifen. Die historisierende Architektur spricht freilich eine ganz andere Sprache. Hier dominieren romanische Bauformen die Erscheinung. Aus bauikonologischer Sicht ist anzunehmen, dass der Runde Turm damit auf (legendäre) historische Vorbilder Bezug nimmt, namentlich den Turm von Babylon und (wohl auch) den Pharos. Er steht insofern auch in einer Tradition mit der alten vatikanischen Sternwarte, der wiederum (expressis verbis) auf den antiken Turm der Winde Bezug nimmt.²⁵⁴ Auch bot sich die Turmform aus pragmatischen Gründen an, um im Hinblick auf die Innenstadtlage eine

²⁵⁰ Zwar sind bestimmte Größenmaße betreffend dieses Gebäude überliefert, über dessen Erscheinungsbild haben wir jedoch keine Kenntnis. Card Donnelly 1973, S. 27. Es darf jedoch im Hinblick auf die bereits erörterten Standpunkte Rømers angenommen werden, dass es sich dabei um eine sehr einfache, zweckmäßige Architektur gehandelt haben muss.

²⁵¹ [http://www.rundetaarn.dk/en/the-observatory/events/\[10.5.2018\]](http://www.rundetaarn.dk/en/the-observatory/events/[10.5.2018]).

²⁵² Wolf 1890, S. 31.

²⁵³ Müller 1975, S. 46.

²⁵⁴ Eine unmittelbare Bezugnahme des Runden Turms auf den vatikanischen Turm der Winde ist jedoch nicht zu erkennen.

möglichst freie Sicht auf die Sterne zu gewährleisten.²⁵⁵ Das prunkvolle Renaissanceportal des Runden Turms dürfte wiederum als Hommage an Tycho Brahes Uranienburg zu deuten sein.

4.2.2. Die Königliche Sternwarte von Paris

4.2.2.1. Lage und Baugeschichte

Die Errichtung der ersten Pariser Sternwarte war eine unmittelbare Folge der Gründung der französischen Akademie der Wissenschaften im Jahre 1666:²⁵⁶ Nur ein Jahr später beschloss Ludwig XIV. auf Vorschlag des französischen Staatsmannes Jean-Baptiste Colbert, der bereits die Gründung der Akademie initiiert hatte, und des Astronomen und Mitglieds der Akademie Adrien Azout, auch einen Sternwartebau zu realisieren. Die neue Sternwarte sollte über ihre Funktion als astronomische Forschungsstätte hinaus, auch zur Abhaltung von Sitzungen der Akademie dienen und nicht zuletzt den Ruhm des französischen Königs und des Staates mehren. Darüber hinaus war auch Raum zur Unterbringung naturgeschichtlicher Sammlungen einzuplanen.²⁵⁷ Vor diesem Hintergrund sollte das Gebäude nach dem Wunsch Colberts „[...] an Größe, Schönheit und Bequemlichkeit alles bisher Dagewesene übertreffen [...]“.²⁵⁸

Während man zunächst daran dachte, das Sternwartegebäude auf dem Montmartre, dem Märtyrerhügel im Norden von Paris, zu errichten, entschied man sich, wegen der befürchteten Beeinträchtigung der Sicht durch Rauchbildung über der Stadt, schließlich für einen (damals) ruhigen, von ausgedehnten Gärten umgebenen Bauplatz südlich von Paris, außerhalb der Vorstadt St. Jacques, der einen freien Blick auf den südlichen Sternenhimmel bot.²⁵⁹ Heute liegen die Sternwarte und der ihr zugehörige, kleine Park („Jardin de l’Observatoire de Paris“) im 14. Stadtbezirk der französischen Hauptstadt – die pulsierende Metropole hatte sich unaufhaltsam auf die umliegenden Gebiete ausgebreitet und auch die Sternwarte in sich aufgesogen.²⁶⁰

Als Architekt der Königlichen Sternwarte wurde 1667 Claude Perrault (1613–1688) engagiert, der noch im selben Jahr mit dem Bau begann.²⁶¹ Beim Ausheben des Fundaments fand man ein weit verzweigtes Netz unterirdischer Gänge – man war, ohne dies zu beabsichtigen, auf die Pariser Katakomben gestoßen und integrierte diese als Kellerräumlichkeiten in den neuen Bau.²⁶²

²⁵⁵ Müller 1975, S. 46.

²⁵⁶ Petzet 1967, S. 2 und Müller 1975, S. 50.

²⁵⁷ Petzet 1967, S. 18.

²⁵⁸ Zitiert nach Petzet 1967, S. 12.

²⁵⁹ Petzet 1967, S. 3 und Müller 1975, S. 51

²⁶⁰ Müller 1992, S. 46.

²⁶¹ Zu den Plänen Perraults im Detail siehe Petzet 1967, S. 3 ff..

²⁶² Müller 1975, S. 50.

Auch wenn Mathematiker und Astronomen der Akademie Perrault bei der Planung der neuen Sternwarte berieten, so wurde doch von Beginn an dem Interesse Ludwig XIV. an einer möglichst repräsentativen Residenz der Vorrang insb. auch vor wissenschaftlichen Bedürfnissen eingeräumt.²⁶³ Es überrascht daher nicht, dass der Bologneser Astronom Domenico Cassini (1615–1725), den Ludwig XIV. schließlich als wissenschaftlichen Leiter seiner neuen Sternwarte gewinnen konnte,²⁶⁴ mit Perrault in Streitigkeiten geriet, als er am 4. April 1669 in Paris eintraf und den halbfertigen Bau, der bereits die Höhe des ersten Obergeschosses erreicht hatte, vor Ort inspizierte.²⁶⁵ Der Astronom kritisierte vor allem die turmartigen Gebäudeteile²⁶⁶ und das Fehlen eines großen Beobachtungssaales im Inneren. Cassini wünschte sich im Grunde nur ein hohes Gebäude, von dem aus der ganze Himmel zu sehen war.²⁶⁷ Die Sternwarte erhielt ihre endgültige Form in der Auseinandersetzung mit der Kritik Cassinis. Während Perrault grundsätzlich an den Türmen festhielt, berücksichtigte er doch den Wunsch des Astronomen nach einem großen Beobachtungssaal im zweiten Obergeschoss, obwohl dies im Hinblick auf den bereits fortgeschrittenen Bau mit einigen Schwierigkeiten verbunden war.²⁶⁸ Weiters wurde der ursprünglich polygonal vorgesehene Nordturm in einen rechteckigen umgewandelt.²⁶⁹

Perrault vollendete schließlich 1672 im Großen und Ganzen den Außenbau,²⁷⁰ ohne dass jedoch eine dem Verwendungszweck als Sternwarte angemessene Innenausstattung zu Stande gekommen wäre: *„[M]ehrere Räume mussten sogar durch hölzerne Zwischenwände nachträglich unterteilt werden, um Wohnungen für Wissenschaftler zu gewinnen, die Perrault ursprünglich nicht vorgesehen hatte“*.²⁷¹ Die Vollendung der Plattform über dem Hauptgeschoss dauerte wohl noch bis 1676.²⁷²

Um 1835 wurden an der West- und Ostseite der Sternwarte niedrige Meridianflügel angebaut und um 1850 metallene Kuppeln auf den beiden polygonalen Seitentürmen aufgestellt, um Teleskopen Schutz zu bieten.²⁷³ Ansonsten ist uns das Gebäude – von wenigen Details abgesehen²⁷⁴ – bis heute in der ursprünglichen Form erhalten geblieben.

²⁶³ Müller 1975, S. 50; Petzet 1967, S. 10.

²⁶⁴ Cassini verfügte in Bologna über keine eigene Sternwarte. Petzet 1967, S. 10.

²⁶⁵ Petzet 1967, S. 15.

²⁶⁶ Diese verhinderten insb. den Einbau der von Cassini gewünschten Mauerquadranten. Card Donnelly 1973, S. 16.

²⁶⁷ Petzet 1967, S. 18.

²⁶⁸ Müller 1975, S. 52. Siehe dazu im Einzelnen Petzet 1967, S. 18 ff. und 33; Card Donnelly 1973, S. 17.

²⁶⁹ Müller 1975, S. 52.

²⁷⁰ Petzet 1967, S. 37.

²⁷¹ Petzet 1967, S. 36.

²⁷² Den (endgültigen) Abschluss der Bautätigkeit markiert der Besuch Ludwigs XIV. am 1. Mai 1682. Petzet 1967, S. 42.

²⁷³ Müller 1975, S. 52.

²⁷⁴ Müller 1975, S. 55.

4.2.2.2. Architekturbeschreibung

Im Grundriss zeigt sich die Pariser Sternwarte als ein annähernd quadratischer Bau, der durch drei turmartige Vorsprünge erweitert ist (Abb. 68):²⁷⁵ Ein rechtwinkliger Risalit setzt an der Mitte der Nordseite an. Er beherbergt in seinem Erdgeschoss eine Eingangshalle, die durch einen ovalen Durchbruch in der Decke mit dem Obergeschoss verbunden ist.²⁷⁶ In der Mitte der Westseite befindet sich die U-förmige Haupttreppe, die auf einer freitragenden Gewölbekonstruktion ruht. Hinter den drei mittleren Fenstern des zweiten Geschosses an der Südseite liegt der große Hauptsaal, der zentrale Beobachtungsraum der Sternwarte. Cassini gestaltete diesen Raum als einen Meridiansaal, in dem er die Meridianlinie durch einen Kupferstreifen im Bodenbelag markieren ließ.²⁷⁷ An der südwestlichen und –östlichen Ecke setzen turmartige Bauteile an, die aus sechs Seiten eines Achtecks gebildet sind. Die Katakomben, auf die man (zufällig) im Zuge der Bauarbeiten gestoßen war, wurden als Kellerräumlichkeiten in den Bau integriert (Abb. 69). Wegen der dort über das ganze Jahr hindurch herrschenden, ausgeglichenen Temperaturen, eigneten sich diese unterirdischen Räumlichkeiten besonders für das Aufstellen von Uhren.²⁷⁸

In seinem Aufriss lässt das Gebäude an der Nordseite drei Geschosse erkennen, die jeweils durch doppelte Gesimsstreifen klar voneinander geschieden sind (Abb. 70).²⁷⁹ Die Nordfassade verfügt über drei Fensterachsen, die mittlere liegt zentral im Risalit. Die nach oben hin halbrund geschlossenen, schlanken Fenster nehmen in ihrer Höhe, der Geschosshöhe entsprechend, zu. Die hohen, schmalen Fenster führen nicht nur zu einer ausgezeichneten Belichtung des Innenraums, sondern ermöglichen auch Himmelsbeobachtungen vom Inneren des Gebäudes aus. Über dem Risalit erhebt sich ein Dreiecksgiebel, der ursprünglich mit einem Relief geschmückt war, das zwei Engel zeigte, die ein Lilienwappen hochhalten (Abb. 71) – eine Verherrlichung des bourbonischen Königshauses. Dieses Relief ist heute verloren, an dessen Stelle befindet sich nun eine Uhr. Über dem Kranzgesims, hinter dem Giebel, setzt eine Attika an, die wiederum eine Balustrade trägt. Diese Bauelemente sind in hellerem Stein ausgeführt und setzen sich so vom übrigen Gebäude ab. Der Längsschnitt durch das Gebäude enthüllt einen, von außen nicht sichtbaren, da durch den Giebel verdeckten, kleinen, überwölbten Raum der gleichsam ein „viertes Geschoss“ an der Nordseite des Gebäudes bildet

²⁷⁵ Müller 1975, S. 48.

²⁷⁶ Müller 1975, S. 49.

²⁷⁷ Müller 1975, S. 52.

²⁷⁸ Müller 1975, S. 50.

²⁷⁹ Müller 1975, S. 48.

(Abb. 72).²⁸⁰ Es handelt sich dabei um einen keinen Beobachtungsraum („petit observatoire“), der durch eine Öffnung im Gewölbe den Blick auf die Sterne freigab.

Die südliche, dem Park zugewandte Seite weist lediglich zwei Obergeschosse auf, da das Niveau des südseitigen Parks höher gelegen ist – das erste Geschoss an der Nordseite wird somit an der Südseite zu einem Kellergeschoss (Abb. 73).²⁸¹ Folglich separiert der umlaufende, doppelte Gesimsstreifen, der an der Nordseite das zweite und dritte Geschoss trennt, an der Südseite das erste und zweite Obergeschoss. Die südliche Gebäudefront weist am Kernbau fünf Fensterachsen auf, wobei die mittlere leicht hervorgehoben und im Obergeschoss durch zwei Reliefstreifen, Trophäen, geometrische Figuren und astronomische Symbole,²⁸² flankiert ist. Die Gestaltung der Fenster an der Südseite entspricht jener an der Nordseite.

Wie an der Nordseite, wird auch an der Südseite das Gebäude nach oben hin durch das umlaufende (farblich abgehobene) Kranzgesims mit einer Attika und der Balustrade abgeschlossen, die ein geräumiges Flachdach umgibt. Der Kernbau wird südwestlich und –östlich jeweils durch einen mächtigen, oktogonalen Turmkörper flankiert, wobei sechs der (gedachten) acht Seiten des Turms aus dem Bau hervorragen. Diese sechs Seiten verfügen, im ersten und zweiten Geschoss (auch hier durch die umlaufenden, doppelten Gesimsstreifen getrennt) jeweils über ein Fenster.

Im Gebäudeinneren wurden sämtliche Räumlichkeiten, deren Geschosshöhen und Größen stark variieren, überwölbt.²⁸³ Etwas nördlich von der Gebäudemitte reichte (damals) ein 55 Meter langer Schacht („Laterna“ bzw. „Astronomischer Brunnen“) durch das ganze Gebäude bis hinab in die Katakomben.²⁸⁴ Dieser Durchbruch gab einen, von störendem Seitenlicht geschützten Blick auf den Zenit frei.

4.2.2.3. Architektonische Bezüge

4.2.2.3.1. Tychos Uranienburg

Den Ausgangspunkt für die Planung der Pariser Sternwarte bildete zweifelsohne die Uranienburg Tycho Brahes.²⁸⁵ Zwar war der legendäre Sternwartebau des dänischen „Erneuerers der Astronomie“ zu jener Zeit längst nicht mehr erhalten, doch war ihr Erscheinungsbild aus den Holzschnitten die in Tychos Brahes Schriften abgedruckt waren, weithin bekannt. In Ermangelung von Vorbildern im

²⁸⁰ Müller 1975, S. 49.

²⁸¹ Müller 1975, S. 49.

²⁸² Diese Reliefs wurden von Francesco Temporiti ausgeführt. Müller 1975, S. 52.

²⁸³ Müller 1975, S. 49.

²⁸⁴ Müller 1975, S. 50.

²⁸⁵ Petzet 2008, S. 26.

eigenen Land lag es daher nahe, Anleihen an der schon damals berühmten Beobachtungsstätte im Norden zu nehmen.²⁸⁶ Während die äußere Erscheinung der beiden Gebäude, hier die nüchterne und moderne Architektur des französischen klassizistischen Barock, da die verspielte Architektur im Stile eines niederländischen Renaissanceschlusses, keine unmittelbaren Assoziationen aufkommen lässt, zeigen sich doch beachtliche Übereinstimmungen im Grundriss: *„Der überlieferte Grundriss des Erdgeschosses [der Uranienburg], ein Quadrat, das durch Gänge im Achsenkreuz der vier Himmelsrichtungen in vier gleich große Räume unterteilt war, kann die Anregung für die nun nicht mehr kreuzförmigen, sondern T-förmigen Achsen zugeordneten vier gleich großen Räume Perraults gegeben haben.“*²⁸⁷ Auch kann der in der ursprünglichen Planung ab dem zweiten Stock polygonale, nördliche Risalit der Pariser Sternwarte (Abb. 74) als Zitat des östlichen Portaltürmchens der Uranienburg verstanden werden.²⁸⁸

4.2.2.3.2. Der Runde Turm von Kopenhagen

Weiters ist anzunehmen, dass auch der Runder Turm von Kopenhagen, die Nachfolgeinstitution der Uranienburg, für die königliche Sternwarte von Paris relevant geworden ist. Wie Petzet zutreffend festhält, mussten *„[...] sich damals selbst bekannte Astronomen mit vergleichsweise primitiven Beobachtungsplätzen begnügen [weshalb] ein einfacher siebenstöckiger Beobachtungsturm von 15 m Durchmesser [gemeint: der Runde Turm von Kopenhagen], noch als vorbildlich gelten konnte“*.²⁸⁹ Und in der Tat erscheinen die oktogonalen, südwest- und -östlichen, turmartigen Anbauten der Pariser Sternwarte vom Runden Turm inspiriert. In diesem Zusammenhang ist daran zu erinnern, dass in Paris abseits der Stadt auf freiem Feld gebaut wurde, weshalb die Errichtung von Türmen aus baulicher Sicht – anders als in Kopenhagen – gar nicht erforderlich gewesen wäre. In dieses Bild passt auch das Titelblatt zu Cassinis *„De l'origine et du progrès de l'Astronomie“*, das von Duflos gestochen wurde

²⁸⁶ *„Mit der Erinnerung an Tycho Brahes Uranienburg wollte man in Paris auch die Beobachtungen des ‚restaurateur de l'astronomie‘ weiterführen und schickte daher 1671 [Jean] Picard [1620 – 1682; ein französischer Astronom und Geodät] nach Kopenhagen, um durch Messungen auf dem Gelände der zerstörten Uranienburg das Verhältnis des dortigen Meridians zu dem in Paris festzustellen, eine der Voraussetzungen für den exakten Vergleich der neuen Beobachtungen französischer Astronomen mit den alten Beobachtungen Brahes, die Picard sogar in einem Originalmanuskript für Paris erwerben konnte“*. Petzet 1967, S. 26. Dazu ist allgemein festzuhalten, dass die Uranienburg mit der Pariser Sternwarte nicht nur die Funktion als astronomische Beobachtungsstätte teilte, sondern beide Bauwerke auch repräsentative Aufgaben zu erfüllen hatten.

²⁸⁷ Petzet 1967, S. 12.

²⁸⁸ Petzet 1967, S. 12.

²⁸⁹ Petzet 1967, S. 10.

(Abb. 75): Es zeigt im Zentrum die Königliche Sternwarte von Paris, flankiert von kleineren Darstellungen des Runden Turms und der Uranienburg.²⁹⁰

Eine weitere Gemeinsamkeit der beiden Sternwarten von Kopenhagen und Paris ist das Flachdach. Dessen Nützlichkeit für die Zwecke der Astronomie war im 17. Jahrhundert bereits hinreichend bekannt, wobei hier insb. auf den relativ einfachen Zweckbau des bereits damals berühmten Astronomen Johannes Hevelius in Danzig (1650) zu verweisen ist. Über das Aussehen dieser Anlage sind wir durch einen Stich aus Johann Gabriel Doppelmayers Atlas Novus Coelestis (1742) unterrichtet (Abb. 76): Es handelte sich demnach lediglich um eine einfache Observationsplattform, die der Astronom über den Dächern dreier Bürgerhäuser errichtet hatte.²⁹¹ In diesem Zusammenhang ist auch darauf hinzuweisen, dass Flachdächer im französischen Schlossbau jener Zeit begonnen haben, die vormals zerklüfteten Steildächer mit ihren vielen Türmchen und Kaminen zu ersetzen und auch Perraults Louvre über ein Flachdach verfügt.²⁹²

4.2.2.3.3. Der vatikanische Turm der Winde

Mit dem vatikanischen Turm der Winde hat die Pariser Sternwarte das Meridianzimmer gemein; ansonsten lassen sich hier keine unmittelbaren architektonischen Bezüge herstellen.²⁹³

4.2.2.3.4. Militär- und Schlossbau

Trotz der sachlichen, geradezu schlichten Gestaltung der Fassade weckt die großzügige, höchst repräsentative Anlage der Königliche Sternwarte von Paris mit ihrem angeschlossenen Park zunächst Assoziationen mit einem erhabenen Schlossbau.²⁹⁴ Gleichzeitig erscheint der kompakte Bau aber auch überaus wehrhaft und lässt an Formen der Festungsarchitektur denken. In diesem Zusammenhang resümierte Florent le Comte bereits 1699: „*L'Observatoire bâti [...] d'une forme qui plait sans le secours des ornements, est un modèle d'Architecture militaire*“.²⁹⁵ Nach Petzet verwirklicht diese Sternwarte „[...] das Modell einer Architektur, die in ihren strengen Formen den gleichzeitigen Festungen Vaubans verwandt ist, nur dass deren sternförmiger Grundriss die Geschoßbahnen der Angreifer und Verteidiger berücksichtigt und nicht die Bahnen der Gestirne“.²⁹⁶ Treffend erscheint im Hinblick auf das Gesagte

²⁹⁰ Auch wenn einzugestehen ist, dass es hierbei mehr um die Darstellung einer kontinuierlichen Tradition in der Astronomie – mit Paris an der Spitze – ging, als um eine architektonische Bezugnahme. Petzet 1967, S. 12.

²⁹¹ Diese, improvisiert erscheinende Anlage war für Hevelius völlig ausreichend, um zu herausragenden astronomischen Forschungsergebnissen zu gelangen. Klamt 1999, S. 67.

²⁹² Müller 1975, S. 50.

²⁹³ Müller 1975, S. 52.

²⁹⁴ Müller 1975, S. 48.

²⁹⁵ Zitiert nach Petzet 1967, S. 14.

²⁹⁶ Petzet 1967, S. 14.

die Darstellung auf der Rückseite der anlässlich der Grundsteinlegung für die Pariser Sternwarte geprägten Medaille (Abb. 77): Sie zeigt die Südfassade der Sternwarte, auf deren Dachterrasse ein riesiges Fernrohr aufgestellt ist, auf den Himmel gerichtet wie ein Geschütz, als gelte es diesen zum Ruhm des französischen Sonnenkönigs zu erobern.²⁹⁷

4.2.2.4. Wissenschaftlicher Beitrag

Giovanni Domenico Cassini (1625–1712) begann seine Beobachtungen an der Königlichen Pariser Sternwarte bereits im September 1671, also noch vor deren Fertigstellung (siehe 4.2.2.1.).²⁹⁸ Zwischen 1671 und 1684 entdeckte er vier Saturnmonde – Cassini benannte diese Objekte nach dem französischen König „satellites ludovicae“.²⁹⁹ 1675 fand er die Lücke im Saturnring („Cassini’sche Teilung“); 1683 beschrieb er das Zodiakallicht.

Ein weiterer, entscheidender Durchbruch sollte zu jener Zeit dem dänischen Astronom Ole Rømer gelingen, der von 1672–1681 an der Pariser Sternwarte tätig war³⁰⁰ und der an Hand von Beobachtungen betreffend die Verfinsterung der Jupitermonde die Endlichkeit der Lichtgeschwindigkeit nachweisen konnte.³⁰¹

Giovanni Domenico Cassini sollte eine ganze Dynastie von vier aufeinander folgenden, Königlichen Astronomen in Paris begründen.³⁰² Sein Sohn, Jacques Cassini (1677–1756), erzielte seine größten wissenschaftlichen Leistungen auf dem Gebiet der Geodäsie. Dessen Sohn, César François Cassini (1714–1784), nahm u.a. 1744 die Erstellung einer topographischen Karte von Frankreich in Angriff. Die Dynastie endete schließlich mit dessen Sohn Jacques Dominique Cassini (1748–1845), der mit seinen Plänen für eine Restaurierung der Sternwarte bzw. die Anschaffung moderner Geräte gescheitert war und in weiterer Folge sein Amt als Leiter der Sternwarte am 6. September 1794 zurücklegen musste.

Wegen der zunehmenden Urbanisierung war der Standort der ersten Pariser Sternwarte für astronomische Beobachtungen im ausgehenden 19. Jahrhundert nur noch wenig geeignet und wurde zunehmend von anderen, günstiger gelegenen Institutionen (etwa Meudon oder Nizza) überflügelt. 1887 und 1889 wurden in der Sternwarte internationale Astronomen-Kongresse abgehalten, mit dem

²⁹⁷ Die Sternwarte wird so zu einer „Zitadelle der Wissenschaft“. Petzet 1967, S. 14.

²⁹⁸ Encyclopedia Britannica, Eintrag zu Cassini.

²⁹⁹ Petzet, 1967, S. 14.

³⁰⁰ Card Donnelly 1973, S. 27.

³⁰¹ Rømer beobachtete, dass die Verfinsterungen – im Vergleich zur Vorhersage auf Grundlage der Tabellen Cassinis – früher eintraten, wenn die Erde sich auf ihrer jährlichen Bahn um die Sonne dem Jupiter näherte und später als vom Fahrplan vorausgesagt, wenn sich die Erde vom Jupiter entfernte. Gemeinsam mit dem Lichtweg zwischen Jupiter und Erde änderte sich auch die Lichtlaufzeit, woraus wiederum folgt, dass die Lichtgeschwindigkeit eine endliche Größe ist.

³⁰² Encyclopedia Britannica, Eintrag zu Cassini und Müller 1975, S. 52.

Ziel, eine fotografische Bestandsaufnahme des Nordhimmels durchzuführen („Carte du Ciel“).³⁰³ Heute ist die Königliche Sternwarte ein Institut der Pariser Universität, das dieser vor allem als Lehrgebäude dient; die astronomische Beobachtungstätigkeit ist nur noch von untergeordneter Bedeutung. Weiterhin bedeutsam ist jedoch der Zeitdienst.³⁰⁴

4.2.2.5. Fazit

Die Königliche Sternwarte von Paris steht klar erkennbar innerhalb der Tradition neuzeitlicher europäischer Sternwartebauten, wie sie durch die Sternwarte am Kasseler Stadtschloss des Landgrafen von Hessen begründet und durch Tychos Uranienburg am Beginn des Barock fortgesetzt wurde. Wie auch im Fall des Runden Turms geht die Gründung der Sternwarte auf den Impetus des Monarchen zurück, der dabei vor allem auch repräsentative Zwecke verfolgte. Da wie dort mussten demgegenüber die Bedürfnisse des Astronomen nach einer möglichst zweckmäßigen Anlage zurücktreten.

Wie im Allgemeinen typisch für Sternwarten des 17. und – wie sich zeigen wird – auch des 18. Jahrhunderts war der Pariser Prachtbau nicht bloß Sternwarte, sondern diente auch einer Reihe von anderen Zwecken, etwa als Sitz der Akademie der Wissenschaften und Behältnis für eine Kunst- und Wunderkammer. Die Abhängigkeit des Sternwartegebäudes von diesen, alternativen Verwendungszwecken spiegelt die Abhängigkeit der Astronomie als Wissenschaft von anderen Interessenlagen wider.

Trotz diverser baulicher Mängel, die eine Verwendung des Gebäudes als Sternwarte einschränkten und auf die bereits ihr erster Direktor, Domenico Cassini, (zum Teil erfolglos) hingewiesen hatte, darf der Pariser Bau als Meilenstein in der Sternwartearchitektur der Neuzeit gelten.³⁰⁵ Das großzügige Flachdach bot die Möglichkeit den gesamten Sternenhimmel mit permanent aufgestellten, größeren Instrumenten zu beobachten.³⁰⁶ Der große Beobachtungssaal mit seinen hohen Fenstern erlaubte astronomische Beobachtungen vom Inneren des Gebäudes aus durchzuführen, geschützt vor Wind, Wetter und nicht zuletzt der Kälte einer langen, dunklen Nacht. Es darf hier nicht vergessen werden, dass die Ansprüche jener Zeit an eine Sternwarte ebenso wie die bislang in der Sternwartearchitektur realisierten Ergebnisse noch überaus bescheiden waren. Die Eignung der Pariser Sternwarte für die astronomische Forschung zu ihrer Zeit ist nicht zuletzt durch die Forschungsergebnisse, die hier über viele Jahre erzielt wurden, belegt. Es verwundert daher nicht, dass die Königliche Sternwarte von Paris

³⁰³ Müller 1975, S. 54.

³⁰⁴ Müller 1975, S. 54.

³⁰⁵ Krit. Card Donnelly, die im Hinblick auf diese Schwächen zum Ergebnis gelangt, dass hier bloß ein Haus der Astronomie geschaffen wurde, das durch Einsatz des Astronomen erst brauchbar gemacht werden musste. Card Donnelly 1973, S. 20.

³⁰⁶ Freilich mussten besonders große Instrumente (insb. die langen und unhandlichen Luftfernrohre) dennoch behelfsmäßig im Garten außerhalb des Gebäudes aufgestellt werden. Card Donnelly 1973, S. 17.

im Hinblick auf ihre Leistungsfähigkeit als Sternwarte aber nicht zuletzt auch auf ihre anspruchsvolle Architektur für viele Jahre vorbildlich werden sollte.

4.2.3. Die Königliche Sternwarte von Greenwich

4.2.3.1. Lage und Baugeschichte

Die Königliche Sternwarte von Greenwich liegt etwa 10 km süd-östlich vom Londoner Stadtzentrum im Bezirk Greenwich – damals ein Vorort der Stadt – am Südufer der Themse, auf einem etwa 100 Meter hohen Hügel, an der Außenseite einer Flussschleife.³⁰⁷ Die Sternwartegebäude schließen am westlichen Ende des weitläufigen (vormals) Königlichen Greenwich Parks an (Abb. 78).

Die Gründung der Königlichen Sternwarte von Greenwich steht in unmittelbarem Zusammenhang mit den Bedürfnissen der Seefahrt nach der Bestimmung der Position eines Schiffes auf hoher See am geographischen Längengrad.³⁰⁸ Während nämlich die Ermittlung des jeweiligen Breitengrades an Hand der (gemessenen) Höhe des Polarsterns auf der Nordhalbkugel leicht möglich ist – der Polarstern ist hier immer genau in nördlicher Richtung sichtbar und hat sohin, gemessen vom Nordpol aus, eine Höhe von 90 Grad – stand für die Ermittlung des Längengrades ein derart einfaches Verfahren (damals) nicht zur Verfügung.³⁰⁹ Das Problem wurde nach dem Sieg der englischen Flotte über die Spanische Armada 1588, der England eine Vormachtstellung zur See einbrachte, besonders drängend.³¹⁰ Da man sich bewusst war, dass die Kenntnis der genauen Position der Sterne zu einer bestimmten Zeit Abhilfe schaffen konnte, beschloss Karl II. 1675 die Gründung einer Sternwarte. Die Aufgaben der Königlichen Sternwarte von Greenwich sind damit von Anfang an eng umrissen und unmittelbar mit den Interessen der Seefahrt verbunden.

Der König betraute mit der Errichtung seiner Sternwarte den Architekten Christopher Wren (1632–1723), einen ausgebildeten Astronomen, der, noch bevor er Architekt wurde, an der Universität Oxford Astronomie unterrichtet hat.³¹¹ Obschon es sich um eine königliche Gründung handelt, sollte hier mit größtmöglicher Sparsamkeit gebaut werden, weshalb man das Gebäude auf den bestehenden Fundamenten des einstigen Wachturms des durch Oliver Cromwell zerstörten Greenwich Castles

³⁰⁷ Müller 1975, S. 55.

³⁰⁸ Müller 1975, S. 57.

³⁰⁹ Zwar wäre es möglich gewesen an Hand des Stands der Sonne die Tageszeit zu ermitteln und mit der Tageszeit am jeweiligen Abreiseort zu vergleichen, um so den Längengrad (näherungsweise) zu bestimmen, doch gingen die damals verfügbaren Uhren dazu nicht genau genug. Die Herstellung hinreichend präziser Chronometer sollte erst John Harrison 1765 (unter Bezugnahme auf das Jahr des Erscheinens seiner diesbezüglichen Publikation „Narrative of the Proceedings relative to the Discovery of the Longitude at Sea“) gelingen. North 1994, S. 380. Barrett 2011, S. 146.

³¹⁰ Müller 1975, S. 57.

³¹¹ Müller 1975, S. 58 f..

errichtet und herumliegende Ziegelsteine (wieder)verwendet hat.³¹² Wren plante und errichtete die neue, verhältnismäßig kleine Sternwarte in Kooperation mit dem ersten Königlichen Astronomen, John Flamsteed (1646–1719), innerhalb nur eines Jahres Bauzeit von 1675 bis 1676.³¹³ Das Gebäude, das gleichzeitig auch als Residenz des Königlichen Astronomen und seiner Familie dienen sollte, wurde in weiterer Folge als „Flamsteed House“ bekannt.³¹⁴

Es ist bezeichnend für die Sternwarte von Greenwich, dass das Flamsteed House lediglich die Keimzelle einer Anlage bildet, die unter Flamsteeds Nachfolgern konsequent erweitert wurde (Abb. 79):³¹⁵ 1750 wurde ein exakt von Westen nach Osten ausgerichteter Längstrakt errichtet, in dem ein Meridiankreis eingerichtet wurde. Um 1775 wurden die Ecktürme des Flamsteed House um ein Stockwerk erhöht und durch Mauerdurchlässe mit dem Kernbau verbunden; um 1835 wurde dem Wohnhaus ein niedriger Anbau an der Südseite hinzugefügt. 1858 errichtete man südöstlich des Meridianbaus einen achteckigen Pavillon, der später eine zwiebelförmig ausgebuchtete Kuppel für ein größeres Fernrohr erhalten sollte. Zu einer letzten Ausdehnung der Anlage kam es Ende des 19. Jahrhunderts als der Architekt Frank Crisp 1891–1897 am südlichen Ende des Areals ein großes Kuppelgebäude aufführte.³¹⁶ So war über Jahrhunderte auf dem Hügel von Greenwich eine Sternwarteanlage entstanden, die aus einer Reihe selbständiger Bauten bestand. Das in weiterer Folge aus architektonischer Sicht Gesagte wird sich jedoch ausschließlich auf den Nukleus der Anlage, das Flamsteed House, beschränken.

Die Beobachtungstätigkeiten an der Sternwarte Greenwich, die durch den Zweiten Weltkrieg massiv beeinträchtigt wurden, sollten schließlich nach Kriegsende gänzlich eingestellt werden – zu stark waren mittlerweile die Beeinträchtigungen durch Luft- und Lichtverschmutzung geworden, die durch die sich ausdehnende Millionenstadt London verursacht wurden. Das Königliche Observatorium wurde schließlich 1948 in das Schloss Herstmonceux in Sussex verlegt und die noch brauchbaren astronomischen Instrumente wurden dorthin gebracht.³¹⁷ Die Sternwarte von Greenwich ist heute ein astronomisches Museum.

4.2.3.2. Architekturbeschreibung

Das Flamsteed House verfügte in seiner ursprünglichen Form im ersten Geschoss über einen quadratischen Grundriss (Abb. 80), wobei dieser Grundriss jedoch durch (bereits) ursprüngliche und

³¹² Müller 1975, S. 57.

³¹³ Müller 1975, S. 58.

³¹⁴ Sparsam war auch die Bestallung des Königlichen Astronomen: Diesem wurde zwar ein Jahresgehalt angewiesen, von diesem musste er jedoch seine Instrumente selbst erwerben. Müller 1975, S. 57.

³¹⁵ Müller 1975, S. 59.

³¹⁶ Müller 1975, S. 60.

³¹⁷ Müller 1992, S. 51.

spätere Anbauten verunklärt ist.³¹⁸ Die Grundmauern des Hauses weichen von der West-Ost-Richtung um ca. 10 Grad ab – diese Abweichung resultiert daraus, dass hier auf den bestehenden Grundmauern eines ehemaligen Wachturms gebaut wurde (siehe 4.2.3.1.).³¹⁹ An der Nordseite flankieren zwei vorgeschobene Ecktürme mit quadratischem Grundriss das Gebäude. Der Zugang zum Gebäude erfolgt über einen östlichen Anbau. Im ersten Geschoss waren einst die (vier) privaten Räumlichkeiten des Königlichen Astronomen und seiner Familie untergebracht.³²⁰ Darüber nimmt der Hauptraum des Hauses, der oktagonale Beobachtungsraum, fast das gesamte Obergeschoss ein. Es handelt sich hierbei um den prächtigsten Raum der Sternwarte.³²¹ Die Wände sind in der Sockelzone weiß vertäfelt, darüber in einem matten, graugrünen Farbton gehalten. Am Ansatz zur Zimmerdecke wurden Stuckarbeiten ausgeführt. Wie eine Radierung von Francis Place aus dem späten 18. Jahrhundert zeigt, wurde mit dem klassischen Quadranten beobachtet, aber auch mit dem Fernrohr, das auf den Sprossen einer Leiter gelagert wurde, die vor das Fenster gesetzt war (Abb. 81). In der Nordwest- bzw. Nordostwand wurden die Türen für den Zu- und Abgang eingebaut. Von hier aus werden auch die beiden Türmchen erschlossen, die den Zutritt auf das Flachdach ermöglichen.

Die Hauptfassade der Sternwarte ist die der Themse zugewandte Nordseite (Abb. 82, 83):³²² Das erste Geschoss des Hauptgebäudes weist fünf Fensterachsen mit quadratischen Fenstern auf. Das zweite Geschoss ist deutlich höher und verfügt über lediglich drei Fensterachsen mit hohen, rechteckigen Fenstern. Dabei ist das mittlere Fenster etwas breiter ausgeführt; es fungiert gleichzeitig auch als Ausgang auf den vorgesetzten Balkon. Der Übergang zwischen den beiden Geschossen wird durch Voluten vermittelt. Auf dem Obergeschoss ist eine Balustrade aufgesetzt, die das dahinterliegende Flachdach absichert. Die beiden, den Kernbau westlich und östlich flankierenden Türme verfügen über zwei Geschosse, wobei die Obergeschosse niedrig ausgeführt wurden. Die Türme bleiben folglich mit ihren Hauben deutlich unter der Höhe des Hauptgebäudes zurück; sie sind (heute) durch eine niedrige Mauer miteinander verbunden, die als Brüstung über dem steil abfallenden Gelände an dieser Seite dient. In die vier Ecken des Flachdaches sind wiederum vier Türmchen eingestellt, die in ihrer Erscheinung die beiden, den Kernbau westlich und östlich flankierenden Türme, spiegeln.

³¹⁸ Müller 1975, S. 55.

³¹⁹ Müller 1975, S. 55.

³²⁰ Müller 1975, S. 56.

³²¹ Müller 1975, S. 56 f..

³²² Müller 1975, S. 55.

Aus südlicher Richtung weist das Obergeschoss einen polygonalen Abschluss auf, der aus drei Seiten eines Achtecks gebildet wurde (Abb. 84).³²³ Jede dieser Seiten verfügt über eine Fensterachse mit jeweils einem rechteckigen, hohen Fenster.

Das gesamte Gebäude wurde aus braunroten Ziegeln errichtet.³²⁴ Damit kontrastieren in weißer Steinimitation gearbeitete Elemente: Gesimse, Eckquader, Umrahmungen von Fenstern und Türen, Voluten, Balkon und Balustrade.

4.2.3.3. Architektonische Bezüge

4.2.3.3.1. Die Königliche Sternwarte von Paris

Als wesentliches Vorbild für die Königliche Sternwarte von Greenwich ist die kurz zuvor entstandene Königliche Sternwarte von Paris zu nennen.³²⁵ Zwar ist nicht zu übersehen, dass der große, prunkvolle Bau von Paris sich in seinen Dimensionen ganz beträchtlich von seinem weitaus bescheideneren Londoner Gegenstück unterscheidet. Übereinstimmungen bestehen jedoch in der für die Benutzung des Gebäudes als Sternwarte wesentlichen Gebäudeteile, nämlich dem zentralen Beobachtungssaal mit der hohen Durchfensterung und dem Flachdach. Im Hinblick auf die Zweckmäßigkeit für astronomische Beobachtungen ist die Sternwarte von Greenwich dem großen Pariser Vorbild sogar insofern überlegen, als ihr Beobachtungssaal tatsächlich den Blick auf (fast) den gesamten Sternenhimmel freigibt. Eine solche, überaus zweckmäßige Architektur konnte wohl nur durch die enge Kooperation eines astronomisch ausgebildeten Architekten mit dem königlichen Astronomen bereits ab der Planungsphase entstehen, die es in Paris nicht gegeben hat. Auch wenn Christopher Wren bei weitem nicht die finanziellen Möglichkeiten hatte wie Claude Perrault, so verfolgte er doch auch einen gewissen Repräsentationszweck, dem er vor allem durch die prunkvolle Ausgestaltung des Inneren des Beobachtungssaales Ausdruck zu verleihen wusste.³²⁶

4.2.3.3.2. Turmsternwarten

Auch in der Ausgestaltung des Beobachtungsraums als Oktogon stellt Wren seine Sternwarte in die noch kurze Tradition dieses, sich entwickelnden Gebäudetyps: So war bereits der Runde Turm von Kopenhagen ein oktogonaler Bau und verfügt auch die Pariser Sternwarte über oktagonale, turmartige Anbauten. Darüber hinaus weisen auch die Ecktürmchen des Flamsteed House, selbst wenn diese bloß als schmückendes Beiwerk zu betrachten sind, in diese Richtung.

³²³ Müller 1975, S. 56.

³²⁴ Müller 1975, S. 56.

³²⁵ Müller 1975, S. 58.

³²⁶ Wren baute die Sternwarte nach eigenen Worten „[...] for the *Observer's habitation and a little for pompe*“. Zitiert nach Müller 1975, S. 58.

4.2.3.3.3. Örtliche Bezüge

Nicht zuletzt mag aber auch der „Genius Loci“ bei der Planung der Sternwarte eine Rolle gespielt haben. Dazu ist wiederum darauf zu verweisen, dass Wren seine Sternwarte auf den Fundamenten eines, zum (zerstörten) Greenwich Castle gehörigen Wachturms erbaut hat (Abb. 85). Vor diesem Hintergrund vermutet etwa Müller, dass „[...] die Erinnerung an diesen Wachturm auch zu dem kastellartigen Aussehen der Sternwarte beigetragen [haben könnte]“.³²⁷

4.2.3.4. Wissenschaftlicher Beitrag

Die kleine, aber zweckmäßige Sternwarte von Greenwich war wissenschaftlich überaus erfolgreich. Die Arbeiten betreffend die Erstellung eines verbesserten Sternatlas, der insb. das Problem der Feststellung des Längengrads auf hoher See lösen sollte, wurden durch John Flamsteed³²⁸ und dessen Nachfolger, Edmund Halley (1656–1742),³²⁹ James Bradley (1693–1762), Nathaniel Bliss (1700–1764), Nevil Maskelyne (1732–1811), John Pond (1767–1836) und George Biddell Airy (1801–1892)³³⁰ mit großer Akribie und überaus erfolgreich vorangetrieben. Der erste „Nautical Almanac“ erschien 1766 unter Maskelyne – das eigentliche Gründungsziel der Sternwarte von Greenwich war damit, rund 100 Jahre nach ihrer Gründung, erreicht.³³¹ Zur Krönung der astronomischen Arbeiten, die an der Königlichen Sternwarte Greenwich in den Jahrhunderten seit ihrer Gründung geleistet wurden, kam es 1884 auf der Konferenz von Washington, wo der von Airy gezogene Nord-Süd-Meridian („Meridian von Greenwich“) als weltweit verbindlicher „Null-Meridian“ anerkannt wurde.³³²

³²⁷ Müller 1975, S. 57.

³²⁸ Maunder 1900, S. 25 ff..

³²⁹ Maunder 1900, S. 60 ff..

³³⁰ Maunder 1900, S. 102 ff..

³³¹ Müller 1975, S. 59; Maunder 1900, S. 92. Die britische Regierung hatte 1714 ein Gesetz beschlossen, wonach für die Lösung des Problems der Bestimmung des Längengrads auf hoher See („Longitudinalproblem“) die stattlichen Beträge von £10.000, £15.000 oder £20.000 – abhängig von der Genauigkeit der Lösung – ausgelobt wurden. Durch das genannte Gesetz wurde auch das sog. Board of Longitude eingerichtet, dessen Aufgabe es insb. war, die zur Lösung des Longitudinalproblems gemachten Vorschläge zu untersuchen bzw. zu verifizieren. Von der Vielzahl an Vorschlägen wurden die zwei vielversprechendsten Methoden näher geprüft: Die Präzisionszeitmesser des Uhrmachers John Harrison (1693-1776), die eine Bestimmung des Längengrads auf Grund der Bestimmung der „Normzeit“ am Abfahrtschiffen eines Schiffes ermöglichte, und die vom Astronomen und Mathematiker Tobias Mayer (1723–1762) vorgeschlagene Mondstanzmethode, bei der der Winkelabstand des Mondes zu hellen Fixsternen gemessen wird. Da beide Methoden erfolgreich waren, kam es zu Kontroversen im Hinblick auf die Verteilung des ausgelobten Betrags. Siehe zum Ganzen Barrett 2011, S. 145 ff.. Vgl. auch Quill 1963, S. 146 ff..

³³² Müller 1975, S. 59 f.. Bei dieser Konferenz standen sich Paris und London als schärfste Konkurrenten gegenüber. Ein alternativer Vorschlag sah vor, den nullten Längengrad durch die Pyramiden von Gizeh verlaufen zu lassen. Murdin 2014, S. 41.

4.2.3.5. Fazit

Christopher Wren war es in Greenwich gelungen, das Ideal einer einfachen aber höchst zweckmäßigen Sternwarte nach den zu jener Zeit verfügbaren Möglichkeiten zu realisieren. Der Beobachtungssaal mit seinen nach allen Himmelsrichtungen orientierten hohen Fenstern ermöglichte dem Astronomen seiner Tätigkeit geschützt im Inneren des Gebäudes nachzugehen. Darüber hinaus konnte vom Flachdach aus der Blick frei über das Firmament schweifen. Größere Instrumente konnten im Garten aufgestellt werden. All diese Möglichkeiten bot auch die Königliche Sternwarte von Paris. Die Überlegenheit gegenüber dem größeren und um ein Vielfaches teureren Pariser Vorbild ergab sich nicht daraus, dass in Greenwich etwa völlig Neues geschaffen worden wäre, sondern vielmehr dadurch, dass den astronomischen Kernzweck Störendes konsequent weggelassen wurde. Eine große Stärke lag dabei auch in der Modularität der Anlage: Es wurde kein großer Bau errichtet, der schwerlich an künftige Bedürfnisse anzupassen gewesen wäre, sondern konnte die Anlage vielmehr ausgehend vom Flamsteed House als Nukleus organisch wachsen. So war es möglich, dass in Greenwich über einen mehrere Jahrhunderte langen Zeitraum hochklassige astronomische Forschung betrieben werden konnte.

5. Die Dämmerung des Zeitalters der Vernunft – das 18. Jahrhundert

5.1. Der Siegeszug der Aufklärung

Am Anfang des 18. Jahrhunderts beginnt sich in Europa eine Geisteshaltung zu verfestigen, die danach trachtete, durch rationales Denken, d.h. die menschliche Vernunft, überkommenen Aberglauben und Vorurteile zu überwinden, um so die Menschheit in eine bessere Zukunft zu führen. Mit den bahnbrechenden Entdeckungen des ausgehenden 17. bzw. des beginnenden 18. Jahrhunderts, etwa durch Newton, Galilei und Descartes, entwickelten sich „[...] die mathematischen Wissenschaften – allen voran die Astronomie – zur Basis aufgeklärten Denkens [...] und [wurde] das Himmelsfernrohr in optimistischen Erwartungen geradezu zur Waffe des Fortschritts erkoren“.³³³

Die Astronomie des 18. Jahrhunderts profitierte besonders stark von Fortschritten in der mathematischen Theorie, die auf der Basis von Newtons Werk erzielt werden konnten.³³⁴ Zu wesentlichen, neuen Erkenntnissen auf dem Gebiet der Himmelsmechanik gelangten dabei zunächst etwa Leonhard Euler, der führende Mathematiker seiner Zeit, Daniel Bernoulli, Alexis Clairaut und Jean-le-Rond d’Alembert,³³⁵ in der zweiten Hälfte des 18. Jahrhunderts dann Joseph-Louis de Lagrange und Pierre-Simon Laplace.³³⁶

Aber auch die beobachtende Astronomie machte dank verbesserter Instrumente und verfeinerter Methoden entscheidende Fortschritte.³³⁷ Herauszustreichen ist in diesem Zusammenhang die konsequente Durchmusterung des Himmels durch Friedrich Wilhelm Herschel, als deren erstes, großes Resultat die Entdeckung des Uranus zu nennen ist. Darüber hinaus ist auf die großen Expeditionen hinzuweisen, die 1761 und 1769 zur Beobachtung der sog. Venusdurchgänge³³⁸ durchgeführt wurden, vor allem mit dem Ziel, die Sonnenparalaxe mit größerer Genauigkeit zu ermitteln.

Dem Aufschwung der Astronomie als Wissenschaft im 18. Jahrhundert entspricht eine deutliche Ausweitung der astronomischen Beobachtungstätigkeiten.³³⁹ Die Zahl institutioneller Sternwarten, d.h. solcher, die von staatlicher Seite, Universitäten oder sonstigen wissenschaftlichen Einrichtungen und religiösen Gruppen gegründet wurden, nahm rasch zu.³⁴⁰ Die Entwicklung der europäischen

³³³ Klamt 1999, S. 2.

³³⁴ North 1994, S. 387.

³³⁵ Vgl. zum Ganzen auch Wolf 1890, S. 30 ff..

³³⁶ Wolf 1890, S. 34 ff..

³³⁷ Wolf 1890, S. 34.

³³⁸ Es handelt sich dabei um das (seltene) Phänomen des Vorbeiziehens des Planeten Venus vor der Sonne (auch Venustransit oder -passage).

³³⁹ *“Medicine apart, no other science could boast such large numbers of people professionally engaged on research, even though the research was of routine nature”*. North 1994, S. 379.

³⁴⁰ North 1994, S. 379.

Sternwartearchitektur während dieses Jahrhunderts bis etwa 1770 soll hier an Hand dreier, referenzieller Beispiele, der Akademie-Sternwarte von Berlin, der Jesuiten-Sternwarte am Prager Klementinum und des Mathematischen Turms von Kremsmünster, veranschaulicht werden.

5.2. Entfaltung der Sternwartearchitektur

5.2.1. Die Akademie-Sternwarte in Berlin

5.2.1.1. Lage und Baugeschichte

An jener Stelle, an der heute die Staatsbibliothek steht, an der Straße Unter den Linden, westlich vom Gebäude der Humboldt-Universität, befand sich einst, in etwa derselben Ausdehnung, der Königliche Berliner Marstall.³⁴¹ Der Sternwarteturm der Königlich Preußischen Akademie der Wissenschaften zu Berlin erhob sich über dem mittleren Pavillon des Nordflügels der Anlage an der Dorotheenstraße.

Bereits 1697 hatte in Berlin die Kurfürstin Sophie Charlotte die Errichtung eines Observatoriums nach dem Vorbild der Königlichen Sternwarte von Paris angeregt.³⁴² Gottfried Wilhelm Leibnitz hatte diesen Vorschlag aufgegriffen, schlug allerdings deren Gründung im Rahmen einer allgemeinen „Academie Electorale des Sciences“ vor. Zur Umsetzung des Vorhabens sollte es schließlich vor dem Hintergrund des am 23. September 1699 von den protestantischen Reichsständen gefassten Beschlusses kommen, einen „verbesserten Kalender“ einzuführen.³⁴³ Damit wurde ab März 1700 (im Wesentlichen) die Gregorianische Kalenderreform (endlich) in den deutschen protestantischen Ländern nachvollzogen.³⁴⁴ Die Sozietät (und mit ihr die Sternwarte) sollte sich aus den Einnahmen aus dem Verkauf des Kalenders finanzieren, wozu ihr ein Monopol übertragen wurde.³⁴⁵

Noch im Jahr 1700 gründete Kurfürst Friedrich III. von Brandenburg, ab 1701 König Friedrich I. von Preußen, nach dem Pariser Vorbild eine Akademie der Bildenden Künste und eine „Societät der Wissenschaften“, die heutige Akademie der Wissenschaften zu Berlin.³⁴⁶ Er unterzeichnete einen entsprechenden Stiftungsbrief am 11. Juli 1701.³⁴⁷ *„Dass Friedrich III. jene Akademiegründungen aus tiefer Hinneigung zur Kunst und Wissenschaft vornahm, kann nicht angenommen werden, vielmehr*

³⁴¹ Müller 1975, S. 62.

³⁴² Kokott 2000, S. 45.

³⁴³ Kokott 2000, S. 44.

³⁴⁴ Dick 2000, S. 13. Selbst wenn bereits Kepler in einem 1613 für den Reichstag zu Regensburg erstellten Gutachten den Gregorianischen Kalender als völlig akzeptabel und eine Verbesserung als nicht erforderlich befunden hatte, wurden in den protestantischen Ländern vor allem aus „religiös-fundamentalistischen Gründen“ weiterhin alternative Lösungen diskutiert. Kokott 2000, S. 43.

³⁴⁵ Kokott 2000, S. 45.

³⁴⁶ Müller 1975, S. 63.

³⁴⁷ Dick 2000, S. 13.

sind sie als Mittel fürstlicher Repräsentation zu denken, die bewusst auf die Errichtung des Königreichs hinzielte“.³⁴⁸ Bereits am 18. Mai 1700 wurde Gottfried Kirch als erster leitender Astronom bestellt.³⁴⁹ Den neu gegründeten Institutionen wurde der Kurfürstliche Marstall als Lokalität zugewiesen, der durch den Architekten Johann Arnold Nering ab 1687 errichtet worden war.³⁵⁰ Der Name des Gebäudekomplexes leitet sich von seiner primären Verwendung als fürstliche Stallungen ab. Es waren folglich im Hinblick auf die neuen Verwendungszwecke des Gebäudes erhebliche Adaptierungen erforderlich. Mit dem Bau des Sternwarteturms wurde der Architekt Martin Grünberg (1655–1706/07) betraut, der noch 1700 mit den Bauarbeiten begann und den Rohbau bereits 1704 fertig stellen konnte.³⁵¹ Wegen Geldmangels verzögerte sich jedoch die Ausstattung des Turms, sodass dessen Einweihung erst 1711 stattfinden sollte.³⁵²

1800 wurde der Sternwarteturm renoviert und wurden auf seinem Flachdach Kuppeln und Hütten zum Schutz der Instrumente aufgebaut.³⁵³ Die Akademie-Sternwarte blieb noch bis 1835 in Betrieb, es folgte ihr dann eine neue, von K. F. Schinkel von 1832–1835 im Süden der Stadt errichtete „Königliche Sternwarte“ nach.³⁵⁴ 1905 wurde schließlich der gesamte Gebäudekomplex des Marstalls mitsamt dem Sternwarteturm abgebrochen, um an seiner Stelle den Neubau der Preußischen Staatsbibliothek zu errichten, der bis heute auch als Sitz der Preußischen Akademie der Wissenschaften dient.

5.2.1.2. Architekturbeschreibung

Wir sind über das Aussehen des verlorenen Sternwarteturms auf dem Berliner Marstall durch eine Reihe von Stichen und Aquarellen informiert, die jedoch in ihren Details jeweils voneinander abweichen.³⁵⁵ Einen guten Eindruck vom gesamten Erscheinungsbild der Anlage mit der angebauten Sternwarte bietet eine Ansicht aus der Vogelperspektive auf „Schleuens Plan von Berlin“ aus 1740 (Abb. 86), wobei jedoch festzuhalten ist, dass dieser in Einzelheiten wiederum ungenau bzw. nicht korrekt ist (siehe dazu im Folgenden).³⁵⁶ Zur Sternwarte selbst existieren Originalentwürfe die aber (ebenso) voneinander abweichen und auch zeitlich auseinander liegen.³⁵⁷ Demnach war zunächst

³⁴⁸ Schiedlausky 1942, S. 151.

³⁴⁹ Kokott 2000, S. 46.

³⁵⁰ Müller 1975, S. 64. Schiedlausky 1942, S. 152.

³⁵¹ Der genaue Zeitpunkt der Fertigstellung des Sternwarteturms ist in der Literatur umstritten. Vgl. dazu Dick 2000, S. 14.

³⁵² Müller 1975, S. 64.

³⁵³ Müller 1975, S. 64.

³⁵⁴ Dieses Gebäude wurde nach einem weiteren Umzug der Sternwarte nach Neubabelsberg 1913 abgerissen. Dick 2000, S. 17.

³⁵⁵ Müller 1975, S. 62.

³⁵⁶ Schiedlausky 1942, S. 154.

³⁵⁷ Schiedlausky 1942, S. 159.

lediglich ein vierstöckiger Turmbau geplant (Abb. 87); ein späterer Entwurf (vermutlich 1703) zeigt einen fünfstöckigen Turm (Abb. 88), wie er auch errichtet wurde – ein mezzaninartiges Geschoss wurde hinzugefügt.

Grünberg hat seinen Sternwarteturm über dem mittleren Pavillon an der Nordseite der Anlage auf einem quadratischen Grundriss errichtet (Abb. 89).³⁵⁸ Im Erdgeschoss befand sich ein kreuzförmiger Gang, der eine Verbindung nach Westen und Osten mit dem Nordflügel des Marstalls nach Süden mit dem Hof und nach Norden zur Dortheenstraße herstellte und einen Raum in jeder Ecke abtrennte.³⁵⁹

Der fünfgeschossige Sternwarteturm hatte insgesamt eine Höhe von 26,4 Metern.³⁶⁰ Das erste und zweite Geschoss verfügten über durchfensterte Mauerpfeiler, die, über Eck gestellt, die Funktion von Strebepfeilern hatten.³⁶¹ Das Erdgeschoss war der stark rustizierten Arkadengliederung des Marstalls angepasst und verfügte demnach über Fenster und ein Portal, die jeweils durch Rundbogen abgeschlossen wurden. Das zweite Stockwerk, das sich auf Höhe des Daches des Marstalls befand, war im Hinblick auf seine aufwändige Gestaltung und die Geschosshöhe als Hauptgeschoss anzusprechen. Es verfügte über ein großes, rundbogiges Mittelfenster, das mit einem Schlussstein versehen war und auf einer Sohlbank ruhte. Die beiden flankierenden Fenster verfügten über Ohrenrahmungen und jeweils einen bekrönenden Dreiecksgiebel. Das zweite Geschoss wurde vom dritten durch ein Gesimsband geschieden. Dass die beiden untersten Stockwerke zum ursprünglichen Mittelpavillon gehörten, ist an Hand eines Vergleiches mit den beiden Eckpavillons deutlich erkennbar.

Ab dem dritten Geschoss stand der Turm frei.³⁶² Die Geschosse drei bis fünf wiesen wie auch das darunterliegende Geschoss drei Fensterachsen auf. Die rechteckigen Fenster verfügten wiederum über eine Ohrenrahmung. Die Fenster des dritten und vierten Geschosses ruhten auf kleine Konsolen, die im fünften Geschoss fehlten. Die Turmkanten waren durch Lisenen betont – ansonsten war die Fassade nüchtern und schmucklos gestaltet. Die Höhe der Stockwerke und ebenso der Fenster nahm nach oben hin ab, sodass die Fenster des fünften Stockes schließlich quadratisch waren.³⁶³ Die Brüstung über dem Kranzgesims umrahmte ein quadratisches Flachdach, auf dem die Instrumente (zunächst noch unter freiem Himmel) aufgestellt waren.³⁶⁴

Schiedlausky weist darauf hin, dass der Turmbau nicht gänzlich so wie im (fünfstöckigen) Entwurf (Abb. 88) zur Ausführung gelangt ist: „Die Plattform erhielt eine andere, weniger kostspielige

³⁵⁸ Müller 1975, S. 62; Schiedlausky 1942, S. 159.

³⁵⁹ Müller 1975, S. 63.

³⁶⁰ Müller 1975, S. 62.

³⁶¹ Schiedlausky 1942, S. 159.

³⁶² Schiedlausky 1942, S. 159.

³⁶³ Müller 1975, S. 63.

³⁶⁴ Müller 1975, S. 63.

*Umrandung, durch einen nichtdurchbrochenen, gebälkartigen Aufbau, der durch Felder gegliedert wurde. Ob die Fensterumrandungen und sonstigen, ohnehin schon spärlichen Verzierungen überhaupt jemals angebracht wurden, erscheint fraglich [...] Andere Abbildungen, z.B. ein Stich auf dem Titelblatt einer anlässlich der Einweihung der Societät herausgegebenen Schrift [...] zeigen ebenfalls den Turm ganz ohne Schmuck [Abb. 90]. Das auf diesem Stich [Anmerkung des Verfassers: wie auch auf einem Stich in Johann Gabriel Doppelmayers Atlas Novus Coelestis von 1742, Abb. 91, und dem voran genannten Stich David Schleuens (1740)] dem Turm vorgelagerte Risalit war übrigens niemals vorhanden [...]*³⁶⁵

5.2.1.3. Architektonische Bezüge

5.2.1.3.1. Die Königliche Sternwarte von Paris

Wie bereits gesagt, war das unmittelbare Vorbild der Akademie-Sternwarte von Berlin die Königliche Sternwarte von Paris. Da und dort galt es der neu gegründeten Akademie Wissenschaften ein Zuhause zu geben, das gleichzeitig auch das Haus der Urania sein sollte. Da und dort waren jedoch zu diesem Zweck ganz unterschiedliche Bauaufgaben zu bewältigen: Während die Gründung Ludwigs XIV. auf freiem Feld, (fast) ohne räumliche und finanzielle Beschränkungen realisiert werden konnte, war die Sternwarte Friedrich I. als Anbau zu einem existierenden Gebäudekomplex konzipiert und mit einem vergleichsweise knappen Budget bedacht. Es verwundert daher nicht, dass da und dort trotz der identischen Motivationslage der Auftraggeber gänzlich unterschiedliche Gebäude entstanden sind.

5.2.1.3.2. Der vatikanische Turm der Winde

Aus architektur- und geistesgeschichtlicher Sicht steht die Berliner Akademiesternwarte dem vatikanischen Turm der Winde sehr nahe. Beide Gebäude stehen im Zusammenhang mit der Kalenderreform bzw. der Notwendigkeit exakter astronomischer Beobachtungen zur korrekten Festlegung des Jahreslaufs insb. im Hinblick auf die Bestimmung des Termins für das Osterfest.³⁶⁶ Wie im Vatikan wurde auch in Berlin eine Sternwarte als Turm auf ein bereits bestehendes Gebäude aufgesetzt. Somit wird in Berlin ein bereits im ausgehenden 16. Jahrhundert auftretender Typus, der auch während des 17. Jahrhunderts da und dort anzutreffen ist (vgl. etwa Leiden oder Utrecht, siehe 4.2.1.3.5.), am beginnenden 18. Jahrhundert fortgesetzt. Im Laufe des 18. Jahrhunderts wird sich dieser Gebäudetypus als für einen Sternwartebau dominierende Bauform etablieren (siehe 6.1.1.).

³⁶⁵ Schiedlausky 1942, S. 160.

³⁶⁶ Müller 1975, S. 63.

5.2.1.3.3. Die Sternwarte der Akademie in Bologna

Zwischen 1712 und 1725, in etwa Zeitgleich mit der Berliner Sternwarte, wurde auch am damaligen Sitz der Akademie von Bologna, dem Palazzo Poggi, ein Sternwarteturm als Anbau errichtet, der uns bis heute erhalten geblieben ist (Abb. 92 und 93).³⁶⁷ Der Turm verfügt über insgesamt sieben Geschosse und hat eine Höhe von rund 42 Metern. Auffällig ist der oberste Turmteil, der im Vergleich zum restlichen Turmkörper um 45 Grad gedreht und sohin „über Eck gestellt“ ist: *„Durch diese Verdrehung sind auf der Plattform vier dreieckige Plätze geschaffen worden, geeignet zum Aufstellen von Instrumenten“*.³⁶⁸ Im Hinblick auf den Anbau des Turms an ein bereits bestehendes Gebäude war auch die Sternwarte von Bologna nicht exakt an den vier Himmelsrichtungen ausgerichtet. Anders als die Berliner Akademiesternwarte wurde die Sternwarte von Bologna bereits unmittelbar nach ihrer Fertigstellung mit modernen Instrumenten ausgerüstet.³⁶⁹ Auffällig ist auch, dass in Bologna, anders als in Berlin, auf eine harmonische Eingliederung des Turms in den Gebäudekomplex kein großer Wert gelegt wurde.

5.2.1.4. Wissenschaftlicher Beitrag

Der erste leitende Astronom der Berliner Akademiesternwarte, Gottfried Kirch (1639–1710), wurde bereits im Jahr des Baubeginns der neuen Sternwarte in sein Amt bestellt und starb ein Jahr vor deren Einweihung.³⁷⁰ Kirch führte seine Beobachtungen gemeinsam mit Familienmitgliedern zunächst vom Dachboden seiner, gegenüber dem Marstall gelegenen Privatwohnung bzw. diversen Mietwohnungen aus durch, ab 1708 auch von der noch nicht fertig gestellten Akademiesternwarte.³⁷¹ Seit 1705 konnte er zudem die (nicht erhalten gebliebene) private Sternwarte des Freiherrn Bernhard Friedrich von Krosigk in der Wallstraße benutzen. Kirch machte zwar eine Vielzahl von Beobachtungen, über die er auch genaue Aufzeichnungen führte, allerdings waren diese wenig systematisch bzw. professionell.³⁷² Nach Kirch konnte sich vorerst keine kontinuierliche, astronomische Tradition in Berlin entwickeln, das Direktorat wechselte mitunter sehr rasch.³⁷³ In den 1760er Jahren machte sich Berlin vor allem in der Mathematik und Himmelsmechanik einen Namen, von 1741 bis 1766 wirkte hier Leonhard Euler als Direktor der mathematischen Klasse als dessen Nachfolger Joseph-Louis de Lagrange gewonnen

³⁶⁷ Müller 1975, S. 65.

³⁶⁸ Müller 1975, S. 66.

³⁶⁹ Die Sternwarte von Bologna verfügt weiters auch über eine umfassende naturhistorische Sammlung. Klamt 2010, S. 377.

³⁷⁰ Herbst 2000, S. 71.

³⁷¹ Dick 2000, S. 14.

³⁷² Dick 2000, S. 14 f.. Es wird berichtet, dass Kirch u.a. eine Konjunktion von Jupiter und Venus wegen ausgehängter Wäsche der Nachbarn entging. Dick 2000, S. 14.

³⁷³ Dick 2000, S. 15.

werden konnte. Bemerkenswerte astronomische Beobachtungen wurden aber weiterhin nicht gemacht.³⁷⁴ Dies sollte sich erst unter Johann Elert Bode (1747–1826) ändern, der die Leitung der Sternwarte ab 1786 übernahm. Bode machte sich vor allem durch das „Astronomische Jahrbuch“ und die „Titius-Bodeschen Reihe für die Abstände der Planeten“, seiner auch künstlerisch anspruchsvollen Sternkarten und durch seine umfangreiche publizistische Tätigkeit einen Namen.³⁷⁵ Ihm folgte 1824 der Gauß-Schüler Johann Franz Encke (1791–1865). Dessen Verdienste lagen vor allem auf dem Gebiet der rechnenden Astronomie und der Himmelsmechanik; sein Name wird heute vor allem mit dem „Enckeschen Kometen“ verbunden, dessen Bahn er untersucht hatte. Zu jener Zeit waren die Verhältnisse an der Akademiesternwarte für Himmelsbeobachtungen bereits sehr schlecht geworden: Durch die städtische Umgebung (Rauch, Licht und Erschütterungen) wurde die Qualität der Beobachtungen stark beeinträchtigt. Die Akademiesternwarte teilt in diesem Punkt das Schicksal anderer, im städtischen (Nahe-)Bereich errichteter Sternwarten. Darüber hinaus waren auch die dort verfügbaren Instrumente mittlerweile stark veraltet.³⁷⁶

5.2.1.5. Fazit

Mit der Berliner Akademiesternwarte wurde am Beginn des 18. Jahrhunderts eine weitere innerstädtische Turmsternwarte als Anbau realisiert. Das Projekt knüpft architektur- und geistesgeschichtlich vor allem an den vatikanischen Turm der Winde an, auch wenn das erklärte Vorbild die Königliche Sternwarte von Paris gewesen ist. Im Hinblick auf die Errichtung einer Sternwarte im Rahmen der Gründung einer Akademie der Wissenschaften wird auch in dieser Hinsicht eine Tradition fortgesetzt. Zwar wurde in Berlin insb. im Hinblick auf das großzügige Flachdach ein für damalige Verhältnisse modernes Sternwartegebäude geschaffen, es wurde jedoch wie in Paris auch hier der Architektur der klare Vorzug vor wissenschaftlichen Interessen eingeräumt. Dies zeigt sich insbesondere daran, dass die spärlich vorhandenen Finanzmittel zur Gänze in das Gebäude investiert wurden, wohingegen die Anschaffung geeigneter Instrumente auf sich warten ließ. Daraus wird wiederum die Funktion des Sternwartegebäudes als Objekt herrschaftlicher Repräsentation ersichtlich.

³⁷⁴ Dick 2000, S. 16.

³⁷⁵ Dick 2000, S. 16.

³⁷⁶ Dick 2000, S. 16. Der Turm der Akademiesternwarte diente zudem eine Zeit lang als erste Station der optischen Telegraphenverbindung von Berlin nach Koblenz. Dick 2000, S. 18.

5.2.2. Die Jesuitensternwarte am Prager Klementinum

5.2.2.1. Lage und Baugeschichte

Der weitläufige Gebäudekomplex des Klementinums, dem einstigen Sitz des Prager Jesuitenkollegiums, erstreckt sich am östlichen Moldauufer in unmittelbarer Verlängerung der Karlsbrücke (Abb. 94).³⁷⁷ Die Anlage hat die Form eines unregelmäßigen Rechtecks, dessen Inneres durch einen Längstrakt und zwei Quertrakte in fünf, ungleich große Höfe unterteilt ist. Die Kreuzungspunkte des Längstraktes mit den Quertrakten sind jeweils durch Türme ausgezeichnet, am westlichen Kreuzungspunkt ein Uhrturm, am östlichen der sog. Mathematische Turm,³⁷⁸ die ehemalige Jesuitensternwarte am Prager Klementinum. Der Terminus „Mathematischer Turm“ war im 18. Jahrhundert zur Bezeichnung einer (Turm-)Sternwarte geläufig,³⁷⁹ was sich aus wissenschaftsgeschichtlicher Sicht im Hinblick auf die enge Zusammengehörigkeit der Fächer Astronomie und Mathematik zu jener Zeit erklären lässt, zu der die beiden Fächer häufig – wie auch hier in Prag – an einem Lehrstuhl vereinigt waren.³⁸⁰

Prag hat in der Astronomie der Neuzeit bereits sehr früh eine wichtige Rolle gespielt. In diesem Zusammenhang ist auf die astronomische Uhr auf dem Altstädter Rathaus hinzuweisen, die in das Jahr 1410 datiert,³⁸¹ sowie auf die Blütezeit die durch die Ankunft Tycho Brahes am Hof Rudolf II. 1599 und das nachfolgende Wirken Keplers eingeleitet wurde.³⁸² Erst über 100 Jahre später sollten die Jesuiten an diese große Tradition anknüpfen:³⁸³ 1556 durch Kaiser Ferdinand I. vor dem Hintergrund der Gegenreformation ins Land geholt, wurde ihnen das Gelände zugewiesen, auf dem sich noch die

³⁷⁷ Müller 1975, S. 68.

³⁷⁸ Šima 2018, S. 123.

³⁷⁹ Klamt 1999, S. 2.

³⁸⁰ Müller 1975, S. 69.

³⁸¹ Diese Uhr wurde vom Astronomen, Mathematiker und Mediziner Johannes Andrä von Königgrätz, alias Jan Ondřejův „Šindel“, entworfen, der an der Karlsuniversität lehrte und zeitweilig auch deren Rektor war. Die Konstruktion übernahm der Uhrmachermeister Nikolaus von Kaaden, alias Mikuláš z Kadaňe. Šima 2018, S. 91. Dass diese Uhr erst 1490 vom (legendären) Meister Hanuš geschaffen worden wäre, wie noch bei Müller 1975, S. 70 wiedergegeben, gilt mittlerweile als überholt. Zu herausragenden Astronomen zu jener frühen Blütezeit der Astronomie in Prag vgl. Šima 2018, S. 91 ff..

³⁸² Tycho stellte hier seine Beobachtungen zunächst von seinen privaten Wohnsitzen aus an, dem Schloss Benatek außerhalb der Stadt und dem Curtius'schen Haus im Prager Burgviertel, später auch vom Lustschloss Belvedere in den Kaiserlichen Gärten nordöstlich der Burg. Zwar wünschte der Kaiser ausdrücklich einen eigenen Sternwartebau für seinen Astronomen, doch wurde dieses Projekt nach Tycho Brahes Tod im Jahr 1601 nicht weiter verfolgt. Sein Schüler und Nachfolger im Amt des Kaiserlichen Hofastronomen, Johannes Kepler, der sich überwiegend mit der theoretischen Astronomie befasste, hatte augenscheinlich nach keiner eigenen Sternwarte verlangt, sodass es nicht zu einem solchen Bau gekommen war. Müller 1975, S. 70.

³⁸³ Müller 1975, S. 70. Dazu ist auch auf die Verluste und Zerstörungen hinzuweisen, die der Dreißigjährige Krieg (1618–1648) verursacht hat. Šima 2018, S. 107 f. und 110 ff..

Ruinen des zur Zeit der Hussiten niedergebrannten Dominikanerklosters befanden.³⁸⁴ Dort begannen die Jesuiten ab 1578 mit der Errichtung des Klementinums, wobei die Bauarbeiten von Westen nach Osten fortschritten. Die Initiative zum Bau des hier gegenständlichen Sternwarteturms³⁸⁵ ging von František Retz aus, der dem Kollegium von 1722–1724 als Rektor vorstand.³⁸⁶ Als dessen Architekten werden in der Literatur sowohl František Maxmilián Kaňka (1674–1766) als auch Kilián Ignác Dientzenhofer (1689–1751) genannt. Zudem soll Anselmo Lurago (1701–1765), ein Schüler Dientzenhofers, bei der Planung des Turms mitgearbeitet haben.

Die Turmsternwarte wurde von 1721 bis 1723 errichtet.³⁸⁷ Im Hinblick auf die wesentlichen baulichen Defizite, die eine Nutzung des Turms als Sternwarte von Beginn an stark eingeschränkt haben (siehe dazu 5.2.2.4.) wurden jedoch bereits zu Beginn der 1750er Jahre Pläne für einen Umbau gemacht.³⁸⁸ Wie aus einer Reihe erhaltener Pläne ersichtlich ist, sollten durch die Errichtung von Flügelbauten geräumige Beobachtungsplattformen geschaffen werden (Abb. 95). Ein vergleichbares Umbauprojekt wurde zu jener Zeit an der Jesuitensternwarte in Wien realisiert (siehe 5.2.2.3.2.). Angedacht wurde auch ein noch radikalerer Umbau, der darüber hinaus vorsah, den oktogonalen Turmaufsatz durch einen viel kleiner dimensionierten Turm mit Drehkuppel zu ersetzen (Abb. 96).³⁸⁹ Keines dieser Umbauprojekte gelangte jedoch zur Ausführung und so wurde der astronomische Betrieb schließlich 1751, nach einigen Adaptierungsarbeiten,³⁹⁰ durch den ersten Sternwartedirektor, den Jesuitenpater und Astronomen Joseph Stepling (1716–1778), in Betrieb genommen.³⁹¹ Die Prager Sternwarte sollte – trotz ihrer von Beginn an erheblich eingeschränkten Verwendbarkeit – erst 1928 durch die Sternwarte Ondřejov außerhalb der Stadt abgelöst werden.

Der Sternwarteturm des Klementinums ist uns weitgehend im ursprünglichen Zustand erhalten geblieben. Er wurde im Laufe des 20. Jahrhunderts mehrmals restauriert, etwa 1914, 1968 und 1995.

³⁸⁴ Šima 2018, S. 70.

³⁸⁵ Šima berichtet, dass es mit großer Wahrscheinlichkeit bereits zuvor einen Sternwartebau im nordwestlichen Teil des Klementinum gegeben hat, der nicht so hoch, aber breiter gewesen sein soll. Über dessen Aussehen oder Verwendung ist jedoch nichts weiter bekannt. Šima 2018, S. 121.

³⁸⁶ Šima 2018, S. 121; Müller 1975, S. 71.

³⁸⁷ Müller 1975, S. 71.

³⁸⁸ Klamt 1999, S. 69 f..

³⁸⁹ Klamt 1999, S. 70.

³⁹⁰ Es wurde vor diesem Hintergrund mitunter an der ursprünglichen Konzeption des Turmes als Sternwarte gezweifelt. Dafür spricht jedoch, dass „[...] nachweislich schon 1722 der Atlant mit Weltkugel aufgesetzt wurde. Im gleichen Jahre wurde in der Bibliothek eine mathematisch-astronomische Abteilung eingerichtet, [...] Dies sind zwei deutliche Hinweise darauf, dass der Turm zumindest im Hinblick auf eine spätere Benutzung als Sternwarte geplant wurde“. Müller 1975, S. 71.

³⁹¹ Stepling wurde bereits 1748 zum Professor für Geometrie und Infinitesimalrechnung an der Artistenfakultät des Klementinums ernannt. Šima 2018, S. 123.

Die lange Zeit über verfallenden Innenräume wurden im Rahmen des Projekts Prag – Europäische Kulturhauptstadt 2000 restauriert und der Öffentlichkeit wieder zugänglich gemacht.³⁹²

Abschließend ist festzuhalten, dass das Klementinum ab 1722 noch eine weitere wissenschaftliche Einrichtung beherbergte, nämlich das sog. Astronomische Museum.³⁹³ Es handelte sich dabei um ein für die Zeit typisches Kuriositätenkabinett („Kunst- und Wunderkammer“), das nach dem Vorbild ähnlicher Einrichtungen der Jesuiten in Rom und Köln eingerichtet wurde. Der formellen Einrichtung des Museums dürfte bereits eine langjährige Sammlertätigkeit vorangegangen sein. Gegenstand dieses Museums war keineswegs die „Mathematik“ im Sinne eines modernen Begriffsverständnisses; gesammelt wurden diverse optische, hydro- bzw. aerostatische, magnetische und elektrische, geometrische und astronomische Instrumente, Zeitmesser und ähnliches, darüber hinaus aber auch botanische und zoologische Exponate, ein Herbarium, ausgestopfte Tiere, Mineralien, verschiedene Automaten. Weiters befand sich dort eine Portraitgalerie großer Männer und Frauen.³⁹⁴ Das Mathematische Museum wurde 1785 offiziell aufgelöst.

5.2.2.2. Architekturbeschreibung

Der den Sternwarteturm tragende Längstrakt des Klementinums verfügt über drei Stockwerke.³⁹⁵ Der Sternwarteturm springt leicht aus der Front des Längstrakts und bildet so einen Risalit (Abb. 97). Über dem dritten Geschoss durchbricht er das Satteldach, zwischen dem Dachansatz und –first erwächst ein Zwischengeschoss, darüber steht der Turm in alle Richtungen frei. Das auf diesem Zwischengeschoss über einen annähernd quadratischen Grundriss errichtete, hoch aufragende Stockwerk, mit dem der eigentliche Turmbau beginnt, grenzt sich nach unten durch ein breites Sockelband ab. Seine Ecken sind durch Pilaster der ionischen Ordnung, die an jeder Seite einen Rundgiebel tragen, stark betont. Jede Seite verfügt weiters über ein rechteckiges Fenster, das mittig an der Sockelzone ansetzt, darüber befindet sich ein rundes Fenster. Die vier Turmseiten verlaufen annähernd parallel zu den vier Himmelsrichtungen.

Das darüber liegende, oberste Geschoss ist in vielfacher Hinsicht anders gestaltet: Dieses Geschoss ist im Grundriss ein unregelmäßiges Achteck; von seinen vier Seiten, die zu den Turmseiten parallel sind, führt jeweils eine Tür auf die den Turm umgebende, schmale Galerie. Die übrigen vier Seiten, die weitaus schmaler sind, wiederholen in ihrem formalen Aufbau insofern das darunter liegende Geschoss, als sie jeweils über ein rechteckiges Fenster und darüber ein rundes verfügen. Allgemein ist festzustellen, dass – im Sinne einer klassischen Superposition – das sechste Turmgeschoss das am

³⁹² Šima 2018, S. 123.

³⁹³ Šima 2018, S. 129 ff..

³⁹⁴ Šima 2018, S. 130.

³⁹⁵ Müller 1975, S. 69.

reichsten und feinsten geschmückte ist. Die Ecken sind hier mit Pilastern der korinthischen Ordnung verkleidet. Über dem Rundbogenabschluss der Türen befinden sich geschwungene Ziergiebel.

Der Sternwarteturm wird durch eine sich in drei Absätzen verjüngende Haube abgeschlossen, die von einer bleiernen Atlas-Figur bekrönt ist. Diese trägt einen, aus mehreren Ringen zusammengesetzten Himmelsglobus, aus dessen Inneren eine Windfahne ragt.³⁹⁶ Der Sternwarteturm hat insgesamt eine Höhe von rund 50 Metern.³⁹⁷

Das Innere des Turms wird durch eine steile Holzterasse erschlossen. Der Längsschnitt zeigt, dass die innere Einteilung der Stockwerke nicht der äußeren Gliederung entspricht (Abb. 98): Hinter der dreigeschossigen Fassade des Turmaufsatzes verbergen sich sechs Geschosse im Turminnenen. Im (der inneren Einteilung folgend) zweiten Geschoss, befinden sich noch heute zwei große Mauerquadranten.³⁹⁸ Die beiden Instrumente sind unter einer nördlichen und einer südlichen Fensteröffnung fest im Mauerwerk verankert (Abb. 99).³⁹⁹ Der gegenständliche Raum fungierte darüber hinaus auch als eine „camera obscura“, was die Beobachtung (der Projektion) der Sonne zur Mittagszeit ermöglichte.⁴⁰⁰ Dazu wurde eine Metallplatte mit einer winzigen Öffnung in der südlichen Wandöffnung eingesetzt und der Raum abgedunkelt. Dies erlaubte insb. eine exakte Bestimmung der Mittagszeit.

Der oberste Raum, der Beobachtungsraum, reicht bis in die Turmhaube hinein.⁴⁰¹ Beobachtungen konnten durch die geöffneten Türen gemacht werden oder konnten Instrumente auch, je nach Bedarf, vor eine geöffnete Tür auf die Galerie geschoben werden.⁴⁰² Die schmale Galerie und die Turmhaube erlaubten jedoch keinen ungehinderten Blick auf den gesamten Sternenhimmel.

³⁹⁶ Müller 1975, S. 69; vgl auch Šima 2018, S. 121 f..

³⁹⁷ Müller 1975, S. 68.

³⁹⁸ Diese wurden wahrscheinlich vom Jesuiten Johannes Klein (1684–1762) hergestellt, der sich einen Namen als Ingenieur und Uhrmacher gemacht hatte und von 1732 bis 1762 auch als Kurator des Mathematischen Museums tätig war. Šima 2018, S. 117 f., 120 und 123.

³⁹⁹ Diese Instrumente dürften niemals verwendet worden sein: Dazu ist festzuhalten, dass sich im Zuge von Restaurationsarbeiten gezeigt hat, dass der Bogen des nördlichen Quadranten nicht unterteilt wurde und somit gar nicht ablesbar war. Auch haben sich keine Aufzeichnungen über Beobachtungen erhalten. Šima 2018, S. 124.

⁴⁰⁰ Šima 2018, S. 124.

⁴⁰¹ Müller 1975, S. 70.

⁴⁰² Müller 1975, S. 71.

5.2.2.3. Architektonische Bezüge

5.2.2.3.1. Die Berliner Akademiesternwarte

Im Hinblick auf die Bauaufgabe der Errichtung eines Sternwarteturms im Rahmen eines bestehenden, größeren Gebäudekomplexes steht die Jesuitensternwarte in Prag erkennbar in einer direkten Linie mit der Berliner Akademiesternwarte.⁴⁰³ Da wie dort war demnach die Herausforderung an den Architekten gestellt, das neue Bauteil so gut als möglich in den bestehenden Baubestand zu integrieren. Die Lösung dieses Problems macht eine Abwägung zwischen einer möglichst einheitlichen Erscheinung des gesamten Komplexes und den spezifischen, funktionalen Anforderungen eines Sternwartebaus erforderlich. Während in Berlin eine ausgewogenere Lösung gefunden wurde, räumte man in Prag klar erkenntlich ersterem Gesichtspunkt den Vorrang ein. Augenscheinlich um den neuen Bauteil möglichst harmonisch in den Gebäudekomplex einzufügen, wurde der Sternwarteturm in der Form eines klassischen barocken Kirchturms, ähnlich dem etwas westlich gelegenen Glockenturm, ausgestaltet (Abb. 100). Die schlanke Dimensionierung des Turms und der Aufsatz einer starren Turmhaube passen zwar die äußere Erscheinung des Anbaus perfekt an das Gesamtkonzept der Anlage an, schränken aber gleichzeitig auch dessen Nutzen als Sternwarte empfindlich ein. Man verzichtete insb. – vor diesem Hintergrund wohl bewusst – auf die bereits seit langer Zeit bekannten Vorteile eines geräumigen Beobachtungssaales sowie eines Flachdaches.

5.2.2.3.2. Andere Turmsternwarten des Jesuitenordens

In dieselbe Zeit fällt die Errichtung einer Reihe weiterer Sternwartebauten der Jesuiten, die dem ggst. Typus eines turmförmigen Anbaus an einem bestehenden Baukörper folgen.⁴⁰⁴ In Ingolstadt wurde 1725 ein neuer „Turrus Mathematica“ errichtet, um den ersten, der 1684 verbrannt war, zu ersetzen.⁴⁰⁵ Es handelte sich dabei um eine achteckige Kuppel, die auf das anatomische Gebäude des Jesuitenkollegs aufgesetzt wurde (Abb. 101). Beobachtet wurde von der Plattform, die die Kuppel umgab.

Im Jahr 1733 errichtete der Jesuitenorden auf seinem Kollegiumsgebäude in Wien an der Ecke Bäckerstraße/Postgasse eine eigene Sternwarte in Form eines 45 m hohen Turms, der als die erste ständige Sternwarte Wiens gilt.⁴⁰⁶ Der Bau dieses Mathematischen Turms wurde durch das

⁴⁰³ Müller 1975, S. 68.

⁴⁰⁴ *„The Jesuits especially liked to combine their schools with observatories, for example, those in Vienna Prague and Vilnius, or that of the Gregoriana in Rome [...]“* Klamt 2010, S. 376.

⁴⁰⁵ Card Donnelly 1973, S. 32.

⁴⁰⁶ <http://www.austriaca.at/sternwarten/jesuiten.htm> [11.11.2018].

Privatobservatorium des Kaiserlichen Hofmathematikers Johann Jakob Marinoni angeregt.⁴⁰⁷ Der Turmaufbau verfügte über drei Stockwerke, die durch hölzerne Wendeltreppen miteinander verbunden waren; der dritte Stock diente als Beobachtungsraum (Abb. 102). Im Rahmen eines späteren Umbaus wurde auch hier eine kleine Beobachtungsplattform errichtet (Abb. 103).⁴⁰⁸ Der Bau, der sich nicht erhalten hat, verfügte weiters über Werk- und Lagerstätten für das Instrumentarium.

Unmittelbar nach dem Bau der Sternwarte auf dem Prager Klementinum errichteten die Jesuiten auch eine Sternwarte an ihrer Universität in Breslau (1728–1733).⁴⁰⁹ Hierbei handelte es sich abermals um einen, auf eine bestehende Anlage aufgesetzten Sternwarteturm, für den augenscheinlich die Prager Sternwarte vorbildlich gewesen ist.⁴¹⁰ Anders als die Prager Sternwarte verfügte jene in Breslau jedoch über eine große Terrasse, die das oberste Turmgeschoss umgab, was für die Nutzung zu astronomischen Zwecken wohl von großem Vorteil gewesen ist (Abb. 104).⁴¹¹

5.2.2.4. Wissenschaftlicher Beitrag

Joseph Stepling, der bereits 1748 als Professor für Geometrie und Infinitesimalrechnung am Prager Klementinum bestellt wurde, nahm ab 1751 oder 1752 als erster Direktor des Mathematischen Turms die astronomische Beobachtungstätigkeit auf.⁴¹² Bereits 1752 begann er auch mit meteorologischen Beobachtungen, insb. der Messung von Temperaturen, des Luftdrucks und des Regenfalls.⁴¹³ Die dazu erforderlichen Instrumente befanden sich zunächst in Steplings Privaträumen, dann im Sternwarteturm, wo sie bis 1786 verblieben.⁴¹⁴ Steplings unmittelbarer Nachfolger als Direktor der Sternwarte, František Zeno (1734–1781), war vor allem Mathematiker und Mineraloge, jedoch kein ausgewiesener Astronom.⁴¹⁵

⁴⁰⁷ Párr 2011, S. 77. Siehe auch Sofonea 1976, S. 97 ff..

⁴⁰⁸ „Der wie ein Laternenabschluss wirkende, von einer Armillar-Sphäre bekrönte Pavillon des achten Stockwerks wurde abgetragen und an dessen Stelle, oberhalb des siebten Stockwerks, eine Beobachtungsplattform errichtet. Zusätzlich führte man direkt daneben einen zweiten Turm auf, der wiederum acht Stockwerke besaß und somit den älteren Bau überragte, so dass von diesem aus die darin geschützt aufbewahrten Instrumente auf die neu gewonnene Plattform nach Bedarf unter freiem Himmel aufgestellt werden konnten“. Klamt 1999, S. 68.

⁴⁰⁹ Müller 1972, S. 74 ff..

⁴¹⁰ Müller 1992, S. 67.

⁴¹¹ „Bei der Zerstörung von Breslau im April/Mai 1945 brannte auch das Hauptgebäude der Universität vollständig aus. Die Innenstadt des heutigen Wrocław wurde von polnischen Denkmalpflegern weitgehend originalgetreu wiederaufgebaut, auch das äußere der Universität mit dem Turm.“ Müller 1992, S. 67.

⁴¹² Šima 2018, S. 123.

⁴¹³ Šima 2018, S. 127.

⁴¹⁴ Danach wurden diese Instrumente in einem Gebäude nördlich des Turms aufgestellt. Šima 2018, S. 127.

⁴¹⁵ Šima 2018, S. 128.

Die dargestellten architektonischen Unzulänglichkeiten des Prager Sternwartturms haben von Beginn an eine Nutzung für astronomische Zwecke stark beeinträchtigt.⁴¹⁶ So war der schlanke Turm mit seinen kleinen Beobachtungsplattformen für größere Instrumente schlichtweg nicht geeignet. Auch kleinere Instrumente mussten laufend verschoben werden, was für die tägliche Arbeit überaus mühselig gewesen sein muss. Die starre Turmhaube nahm dem Astronomen zum Teil die freie Sicht und der gegen Erschütterungen empfindliche Holzboden beeinträchtigte die Präzision von Messungen. Auch war im Turm kein Platz für Erweiterungen und so mussten Dienst-, Magazin- und Bibliotheksräume in benachbarten Gebäuden untergebracht werden, ebenso wie der Meridiansaal. Es verwundert daher nicht, dass der praktische Wert des Sternwartturms bereits im Laufe des 19. Jahrhunderts kaum noch vorhanden war. Zwar wurde die Astronomie am Prager Klementinum Ende des 19. Jahrhunderts durch die Arbeit von Ladislaus Weinek (1848–1913) wiederbelebt; der Sternwartturm wurde jedoch zu seiner Zeit für astronomische Beobachtungen nicht mehr verwendet.⁴¹⁷

5.2.2.5. Fazit

Am Klementinum in Prag wurde durch den Anbau eines Sternwartturms an einem größeren Gebäudekomplex ein für die Zeit typisches Bauvorhaben realisiert. Allerdings wurde hier der einheitlichen Erscheinung der gesamten Anlage ein so weitgehender Vorrang eingeräumt, dass keine zweckmäßige Sternwartearchitektur entstehen konnte.⁴¹⁸ Projekte für einen Umbau des Sternwartturms, vergleichbar mit dem Umbau der Jesuitensternwarte in Wien, wurden zwar geplant, allerdings – aus welchen Gründen auch immer – nicht realisiert. Die von Beginn an stark eingeschränkte Eignung dieser Sternwarte für astronomische Beobachtungen lässt ihren wissenschaftlichen Beitrag überaus bescheidenen ausfallen.

5.2.3. Der Mathematische Turm von Kremsmünster

5.2.3.1. Lage und Baugeschichte

Das Benediktinerstift Kremsmünster, eine frühe Gründung des Jahres 770, liegt etwa 30 km südwestlich von Linz auf einem Höhenzug entlang dem Fluss Krems oberhalb des Ortes.⁴¹⁹ Als nordöstlicher Eckpfeiler der Klosteranlage ragt der sog. Mathematische Turm, der in den Jahren zwischen 1749 und 1758 als Sternwarte und Kunstkammer errichtet wurde, rund 50 Meter empor und erreicht damit die Höhe der beiden Türme der Klosterkirche. Das Gebäude bietet mit seinen

⁴¹⁶ Müller 1975, S. 72.

⁴¹⁷ Šima 2018, S. 133 f..

⁴¹⁸ „Geschlossenheit und Stilreinheit“. Müller 1975, S. 71.

⁴¹⁹ Müller 1992, S. 68.

beachtlichen Dimensionen und seiner wuchtigen Architektur damals wie heute eine imposante Erscheinung.⁴²⁰

Der Mathematische Turm blickt auf eine lange und überaus bewegte Baugeschichte zurück: Dazu ist festzuhalten, dass die Errichtung einer Sternwarte in Kremsmünster vom damaligen Abt des Stifts, Alexander Fixlmillner (1686–1759), jedenfalls bereits seit 1738 erwogen wurde.⁴²¹ Von Beginn an in die Planungen dieser Sternwarte miteinbezogen war der Benediktinerpater und spätere Abt des Klosters Ensdorf, Anselm Desing (1699–1772), der sich über die Jahre zum (de-facto) leitenden, planerischen Architekten des Projekts aufschwingen sollte, obwohl er selbst nur sehr sporadisch vor Ort anwesend war und im Wesentlichen brieflich über den Fortgang des Projekts unterrichtet wurde bzw. Anweisungen gab. Dies erscheint auch insofern beachtlich, als Desing zwar den Ruf eines anerkannten Pädagogen und Universalgelehrten genoss, als Architekt jedoch ein Laie war, der über keinerlei praktische Erfahrung verfügte.

In einer frühen Planungsphase der Jahre 1740 und 1741 beabsichtigte man noch die Sternwarte über dem sog. Brückentor zu errichten, das den Weg vom Äußeren Stiftshof in den Prälatenhof und zur Stiftskirche öffnet.⁴²² Die Ausführung dieses Projekts geriet jedoch durch den österreichischen Erbfolgekrieg (1740–1748), zu dem das Stift finanziell beitragen musste, ins Stocken. Zudem wurde seitens des Stifts die Gründung einer von Maria Theresia initiierten Ritterakademie priorisiert, sodass der erste Anlauf zur Errichtung einer Sternwarte schließlich 1743 gescheitert war.⁴²³ Nach einer mehrjährigen Unterbrechung wurde schließlich 1746 der Plan zur Errichtung einer Sternwarte in Kremsmünster wieder aufgenommen.⁴²⁴ Im Auftrag des Abts Fixlmillner machte sich Desing an die Erarbeitung von Entwürfen, während man den im Stift tätigen Fachmann Johann Blasius Franck, der seit 1743 als Lehrer für Geometrie (Geodäsie), sowie Militär- und Zivilbaukunst an der dortigen Ritterakademie unterrichtete,⁴²⁵ lediglich die kritische Kommentierung dieser Entwürfe zubilligte, ohne ihn tatsächlich in den Prozess miteinzubeziehen.⁴²⁶ 1749 wurde schließlich der Bau nach den

⁴²⁰ So erinnert sich Franz Schubert in einem Brief vom 12.9.1825 an seinen Bruder Ferdinand: „*Wir reisten [...] über Kremsmünster, welches ich zwar schon oft gesehen habe, aber wegen seiner schönen Lage nicht übergehen kann. Man übersieht nämlich ein sehr liebliches Thal [...], auf dessen rechter Seite sich ein nicht unbedeutender Berg erhebt, auf dessen Gipfel das weitläufige Stift [...] den prächtigen Anblick gewährt, der besonders durch den mathematischen Thurm sehr erhöht wird*“. Zitiert nach Klamt 1999, S. 1.

⁴²¹ Klamt 1999, S. 47. Vgl. dazu auch Pühringer-Zwanowetz 1979, S. 136.

⁴²² Klamt 1999, S. 61 ff..

⁴²³ Klamt 1999, S. 77.

⁴²⁴ Klamt 1999, S. 78.

⁴²⁵ Pühringer-Zwanowetz 1979, S. 146.

⁴²⁶ Fellöcker 1869, S. 21.

Plänen Desings⁴²⁷ im Nordosten des Stiftsgeländes zwischen Konvent- und Hofgarten in Angriff genommen.⁴²⁸

Während der Bau zunächst ohne größere Schwierigkeiten voranging, sah man sich schließlich im Frühjahr 1755 mit gravierenden statischen Problemen konfrontiert, die – trotz vielfältiger Bemühungen – letztlich nicht gelöst werden konnten.⁴²⁹ Am 23.5.1755 stürzten Teile des Baus in sich zusammen. Während die Nachricht von diesem Ereignis sich in der Umgebung des Stifts rasch verbreitete und mitunter auch Anlass zu spöttischen Bemerkungen über das Scheitern des ehrgeizigen Projekts gab – so wurde etwa der Vergleich mit dem Turmbau zu Babel bemüht – sammelte man in Kremsmünster rasch die Kräfte, beseitigte den Schutt und machte sich an die Wiederherstellung. 1758 konnte schließlich der Bau ohne weitere Zwischenfälle abgeschlossen werden.⁴³⁰ Nach einer mehr als 12-jährigen Planungs- und Bauzeit war der Mathematische Turm 1760 zumindest teilweise bezugsfertig und wurde seiner Bestimmung als Sternwarte übergeben.

5.2.3.2. Architekturbeschreibung

Der Mathematische Turm erhebt sich über einem rechteckig angelegten Grundriss, der jedoch an den Längsseiten, jeweils um die Querachse, über polygonale Ausbuchtungen verfügt, wobei die Ausbuchtung in Richtung süd-west etwas flacher ausgefallen ist als jene in Richtung nord-ost (Abb. 105). Das Gebäude ist folglich um seine Querachse symmetrisch, während es um seine Längsachse nur annähernd symmetrisch ist. Die beiden Ausbuchtungen erwecken den Eindruck, als wäre in den rechteckigen Baukörper ein achteckiger Turmbau eingestellt.⁴³¹ Die Längsseiten weisen jeweils sieben Fensterachsen auf, wobei die drei mittleren Fensterachsen in den polygonalen Ausbuchtungen angelegt sind. Die Schmalseiten haben jeweils drei Fensterachsen. Im Gebäudekern ist das zentrale Treppenhaus angelegt, das aus einem Treppenlauf in der Mitte und zwei gegenlaufenden Treppen besteht und ausschließlich von den nordöstlichen Fenstern belichtet wird. Das Mauerwerk

⁴²⁷ „In der definitiven Gestalt ist der Mathematische Turm als sein [Desings] Werk anzusehen, auch wenn – für das Ganze aber irrelevant – Einsprüche und Anregungen aus Kremsmünster selbst nicht ohne Einfluss auf ihn geblieben sind“. Klamt 1999, S. 174.

⁴²⁸ Klamt 1999, S. 96 f.. Die Ausführung des Bauvorhabens wurde dem Maurermeister Wolff Seethaler und dessen Sohn Leopold übertragen. Fellöcker 1869, S. 21.

⁴²⁹ Klamt 1999, S. 109. Die wesentliche Ursache des Einsturzes dürfte (nach den Andeutungen Desings in den Briefen vom 7. Juni 1754 und vom 2. August 1755) darin gelegen sein, dass die Wölbung der beiden Pfeiler in der Bildergalerie, die unter dem Observatorium untergebracht war, zu hoch und weit geraten ist, sodass sie nicht im Stande war, die Wucht des darauf ruhenden hohen Observationssaales zu tragen. Fellöcker 1869, S. 22.

⁴³⁰ Im Hinblick auf eine sicherere Statik führte man den obersten Turmaufbau („Corona“) allerdings etwas niedriger aus, als dies ursprünglich geplant war. Klamt 1999, S. 175.

⁴³¹ Klamt 1999, S. 170 f..

des Mathematischen Turms hat eine Stärke von bis zu zwei Metern; sein Fundament reicht jedenfalls 10 Meter in den Untergrund.⁴³² In der Ostseite des Treppenhauses ist ein kreisrunder Schacht integriert, der vom Keller bis an die Decke des sechsten Geschosses reicht und dort ins Freie mündet, wobei der Deckenausgang mit einer Klappe verschlossen werden kann. Dieser sog. Astronomische Brunnen (bzw. Laterna), der nach dem Vorbild der Pariser Sternwarte geschaffen wurde,⁴³³ konnte für Fall- oder Pendelversuche sowie zur Beobachtung des Himmels verwendet werden.

Die Seitenteile des Mathematischen Turms verfügen über sechs Geschosse, das Erdgeschoss mitgezählt (Abb. 106 und 107). Diese sind horizontal über dem Erdgeschoss, dem dritten und fünften Geschoss durch Gesimse gegliedert. Über dem Kranzgesims des sechsten Stocks erheben sich Balustraden, die jeweils eine Dachterrasse einfassen. Die Fenster bis zum fünften Stock, jeweils zwei pro Seite, sind hochrechteckig in die Wand geschnitten. Sie verfügen über eine steinerne Umrahmung mit Fensterbänken und sind durch einfache, horizontale Verdachungen akzentuiert. Im sechsten Geschoss finden sich jeweils zwei hochovale Fenster.

Eine barocke Erscheinung bietet auch das stark rustizierte Prunkportal an der Nordseite des Mathematischen Turms mit dem darüber eingesetzten, längsovalen Fenster und der aufgesetzten Balustrade.

Im zweiten bis zum fünften Geschoss werden jeweils zwei übereinanderliegende Fenster durch dunkelgraue Farbfelder zusammengefasst, im sechsten Geschoss ist jedes hochovale Fenster für sich dunkelgrau unterlegt. Die hellgrauen Zwischenräume erwecken den Eindruck von Lisenen. Das Erdgeschoss der seitlichen Bauteile ist davon abweichend farblich einheitlich hellgrau und erscheint durch seine Rillengliederung rustiziert. Ein späterer Anbau, der das Erdgeschoss des Mathematischen Turms mit dem nordwestlich benachbarten Klostergymnasium verbunden hat, wurde mittlerweile wieder entfernt, sodass der Mathematische Turm heute (wie ursprünglich) freisteht.

Der Mittelrisalit des Mathematischen Turms ragt mit acht Geschossen über die Seitenteile hinaus und erreicht eine Höhe von 49 Metern.⁴³⁴ Die Breitseiten des Mathematischen Turms messen etwa 27 Meter, die Schmalseiten 18 Meter, was – im Vergleich zur Höhe des Gebäudes – eine beachtliche Grundfläche von rund 486 Quadratmetern ergibt.⁴³⁵ In der nordwestlichen- und südöstlichen Fassade

⁴³² Müller 1975, S. 80 f..

⁴³³ Klamt 1999, S. 88.

⁴³⁴ Gemessen bis zur höchsten Stelle, der (alten) Mittelkuppel auf der Konventgartenseite. http://www.specula.at/adv/monat_0810.htm. [10.5.2018].

⁴³⁵ Fellöcker 1869, S. 24, wobei die dort in Klafter angegebenen Maße mit 1.80 Meter pro 1 Klafter umgerechnet wurden. Im Hinblick auf seine Gesamtdisposition kann somit das Gebäude als Ganzes – entgegen seiner Bezeichnung – kaum als ein Turm im architekturterminologischen Sinne verstanden werden. Nach

wurden im Erdgeschoss jeweils prunkvoll ausgestaltete Portale eingebaut. Vier (farblich abgesetzte) Lisenen laufen bis zum achten Stock des Gebäudes durch, unterbrochen lediglich durch ein Gesims über dem siebten Geschoss. Ein Kranzgesims schließt das achte Geschoss ab. Die rechteckigen Fenster am Mittelrisalit verfügen über Wellengiebel, wobei die Fenster im siebten Geschoss am prächtigsten ausgeführt wurden. Abweichend davon ist das Fenster über dem Portal an der Nordwestseite durch einen dreieckigen Giebel besonders hervorgehoben. Kleine, querovale Fenster, die heute zugemauert sind, umlaufen das niedrige achte Geschoss.

Über dem achten Geschoss befindet sich eine Plattform, die durch ein Geländer eingefasst ist. Auf dieser Plattform befand sich ursprünglich eine Gruppe von drei Kuppeln (Abb. 108). Während die beiden seitlichen Kuppeln für astronomische Zwecke genutzt wurden, war die mittlere, höhere, als Kapelle bestimmt.

5.2.3.3. Architektonische Bezüge

5.2.3.3.1. Das Observatorium des Johannes Hevelius in Danzig und die Königliche Sternwarte von Paris

Zur Beantwortung der Frage nach den architektonischen Vorbildern des Mathematischen Turms in Kremsmünster ist zunächst auf die erhaltenen Quellenschriften zu blicken. Dazu ist festzustellen, dass sich große Teile der Korrespondenz des zumeist ortsabwesenden spiritus rectoris des Bauvorhabens, Anselm Desing, mit den Entscheidungsträgern vor Ort in Kremsmünster erhalten haben und Desing in

allgemeinem Verständnis gilt schließlich als Turm „[...] ein über im Verhältnis zur Höhe kleiner Grundfläche errichtetes Bauwerk, das frei stehen, aber auch in Verbindung mit anderen Baukörpern vorkommen kann“. Koepf/Binding 2005, S. 487. Turmartig erscheint vielmehr bloß der über die Seitenteile hinaus erhöhte Mittelrisalit, der zu einer Verjüngung des Gebäudes nach oben hin führt. Der hoch aufragende Turmaufsatz, der sich nach oben hin verjüngt, weckt in seiner Gesamterscheinung beim heutigen Betrachter mitunter Assoziationen an ein modernes US-amerikanisches Hochhaus. Der zuweilen für den Mathematischen Turm in Kremsmünster gebrauchte Titel „erstes Hochhaus Europas“ wird vor diesem Hintergrund verständlich, auch wenn diese Bezeichnung aus kunstgeschichtlicher Sicht problematisch erscheint. Müller 1975, S. 79. Zur Problematik dieses Vergleichs zutreffend kritisch Amand Kraml: „Die Sternwarte sei das älteste Hochhaus Europas. Dieser Irrtum ist so massiv verwurzelt, dass man mit heftigen Aggressionen zu rechnen hat, wenn man dies bezweifeln möchte. Hier stellen sich aber eine Reihe von Fragen, die diese irrtümliche Behauptung relativieren. Was ist ein Haus und was ist ein Turm? Wie unterscheidet man diese beiden Gebäudetypen? Warum ältestes Hochhaus Europas? Gab es anderswo höhere Häuser? Einiges kann klärend angeführt werden. Dieser Irrtum geht auf eine Aussage zurück, als in Amerika die ersten Wolkenkratzer gebaut wurden und man sagen wollte: ‚Nun, sowas gab's bei uns schon früher!‘ Dass hier nicht einfach ein Turm gebaut werden sollte, sondern ein ‚hoher Palast‘ steht auch fest. [...]“. http://www.specula.at/adv/monat_0810.htm [10.5.2018].

dieser Korrespondenz als Vorbilder für seine Sternwarte das Observatorium des Johannes Hevelius in Danzig⁴³⁶ und die Königliche Sternwarte in Paris ausdrücklich anspricht.⁴³⁷

Im Hinblick auf das Observatorium des Johannes Hevelius in Danzig ist festzuhalten, dass sich Parallelen zum Mathematischen Turm von Kremsmünster wohl nur im Hinblick auf die geräumige Observationsplattform finden lassen. Ansonsten sucht Desing mit seinem Verweis augenscheinlich vor allem an die herausragenden astronomischen Forschungsergebnisse anzuknüpfen, die Hevelius dort gewonnen hatte und die ihm und seiner Sternwarte einen noch zur Zeit Desings herausragenden Ruf beschert hatten.

Vergleicht man die Pariser Sternwarte mit dem Mathematischen Turm in Kremsmünster, so ist zunächst festzuhalten, dass die Laterna in Kremsmünster unmittelbar auf das Pariser Vorbild zurückgeht (siehe 4.2.2.2.). Aber auch äußerlich sind verschiedene Anregungen erkennbar. So ähnelt der Mittelrisalit des Mathematischen Turms in seiner Erscheinung in charakteristischer Weise den Ecktürmen der Pariser Sternwarte. Es scheint, als ob ein derartiges, achteckiges Bauteil in den Baukörper des Mathematischen Turms eingestellt worden wäre. Auch die relativ geräumigen Beobachtungsplattformen wurden augenscheinlich durch das Pariser Vorbild angeregt. Der Gesamteindruck den die beiden Gebäude vermitteln ist jedoch grundverschieden: Während die Sternwarte Kremsmünster durch einen kontinuierlichen Höhenzug bestimmt ist, wirkt das Pariser Observatoire überaus massiv und einem wehrhaften Festungsbau nicht unähnlich.

⁴³⁶ Das Erscheinungsbild dieser Sternwarten dürfte Desing wohl aus Johann Gabriel Doppelmayers Atlas Novus Coelestis (1742) bekannt gewesen sein, einer damals geläufigen Publikation, von der angenommen werden darf, dass sie Desing zugänglich war und die insgesamt acht (damals) berühmte Observatorien zeigt, darunter auch jenes in Danzig und die Königliche Sternwarte in Paris. Klamt 1999, S. 181.

⁴³⁷ „Nicht der Gestalt eines einzigen Turmes, sondern der eines hohen Palastes gibt das Gebäude den Vorzug: ein vorzügliches Observatorium kann man sich nämlich in der Gestalt eines einzigen Turmes, weniger in der von zwei Türmen, erbaut vorstellen. Dann aber eines Bauwerks von größeren Ausmaßen und einer offenen Beobachtungsplattform. Weder das so sehr berühmte Observatorium des Johannes Hevelius in Danzig zeigte einst ein anderes Aussehen, noch auch nur das äußerst prächtige Observatorium in Paris.“ Zitiert nach Klamt 1999, S. 66. Als Negativbeispiel stellt Desing diesen die Sternwarte der Jesuiten auf deren Kollegiumsgebäude in Wien gegenüber. Klamt 1999, S. 66. Wenn Desing diesen Bau als negatives Beispiel für eine Sternwarte anführt, dann dürfte dafür vor allem das Fehlen einer hinreichend geräumigen Beobachtungsplattform verantwortlich sein. Ein Mangel, den auch die Jesuiten selbst erkannt und durch einen späteren Umbau jedenfalls zum Teil korrigiert haben. Durchaus vergleichbar mit dem Mathematischen Turm in Kremsmünster ist jedoch der Typus eines auf eine Gebäudebasis aufgesetzten Turmbaus. Nicht nur praktischen Erwägungen, sondern auch dem Konkurrenzkampf zwischen den beiden Orden dürfte es wiederum geschuldet sein, dass Desing seine Sternwarte um einige Meter höher plante als jene der Jesuiten.

5.2.3.3.2. Die Kunstkamera von St. Petersburg

Wie bereits festgestellt, hatte der Mathematische Turm in Kremsmünster von Anfang an nicht nur die Aufgabe einer Sternwarte, sondern war auch dazu bestimmt die umfangreichen Sammlungen des Stifts aufzunehmen. Ein vergleichbares Konzept verfolgte die zwischen 1718 und 1734 im Auftrag des russischen Zaren Peter des Großen (1672–1725) durch den deutschen Architekten Georg Johann Mattarnovi am Nordufer der Newa errichtete Kunstkamera von St. Petersburg (Abb. 109).⁴³⁸ Während die mächtigen, langgestreckten Flügel des Gebäudes die Sammlungen des Zaren beherbergen sollten, wurden in der dreistufigen Kuppel astronomische Beobachtungen durchgeführt.⁴³⁹ Eine Beschreibung dieses Gebäudes in vier Sprachen, versehen mit acht Kupferstichen erschien anonym im Jahre 1744 und könnte auch Desing zugänglich gewesen sein (Abb. 110).

Auch wenn der riesige „Palast der Wissenschaften“ des russischen Zaren kein konkretes Vorbild für den Benediktiner Desing abgeben konnte, so ist doch anzunehmen, dass das allgemeine Konzept einen Museumsbau mit einer Sternwarte zu verbinden und der Typus eines Flügelbaus zur Aufnahme von Sammlungsgegenständen mit einem aufgesetzten Turm als eigentliche Sternwarte befruchtend auf Desing gewirkt haben könnten.

5.2.3.3.3. Andere Turmsternwarten

Obschon es sich beim Mathematischen Turm um ein zusammenhängend geplantes, selbständiges Gebäude und um keinen Anbau handelt, so steht der Bau doch erkennbar in einer Tradition mit der Architektur barocker Turmsternwarten:

- **Der Runde Turm von Kopenhagen:** Während romanische Stilelemente für den Mathematischen Turm in Kremsmünster keine Rolle spielen, wurden augenscheinlich Anleihen an den durchlaufenden Lisenen genommen, die hier am Risalit von unten nach oben geführt werden und die dem Gebäude einen starken Höhenzug verleihen. Ebenso vorbildlich dürfe wiederum die große Aussichtsplattform gewesen sein, über die auch der Runde Turm verfügt.
- **Die Akademie-Sternwarte in Berlin:** Vorbildwirkung für Desings Bauvorhaben könnte die Berliner Sternwarte insb. im Hinblick auf die Form eines (fünfstöckigen) Turms und der rustizierten Erdgeschosszone, sowie der geräumigen Beobachtungsplattform, gehabt haben.
- **Die Jesuitensternwarte am Prager Klementinum:** Der Mathematische Turm in Kremsmünster hat mit jenem in Prag nicht nur den Namen und die Höhe von etwa 50 Metern gemein, sondern sind auch Ähnlichkeiten in der Formensprache erkennbar. So sind in beiden Fällen die oberen

⁴³⁸ Klamt 1999, S. 186 und Müller 1992, S. 62; Klamt 2003, 139 ff..

⁴³⁹ Das Gebäude beherbergt heute ein Museum mit Gegenständen aus der ehemaligen Kunst- und Raritätenkammer des Zaren. Müller 1992, S. 62.

Stockwerke im Vergleich zu den darunter liegenden deutlich schmuckvoller ausgestaltet. Der Pilasterrahmung in Prag entspricht in Kremsmünster die Rahmung mit verschiedenen Farbfeldern, die optisch an Lisenen erinnern. Schließlich kommen auch am Mathematischen Turm in Kremsmünster Ziergiebel zum Einsatz, die über keine tragenden Säulen verfügen. Es handelt sich dabei ganz allgemein um ein für den Prager Barock typisches Formelement.⁴⁴⁰

- **Die (alte) Sternwarte in Kassel:** Wiederum im Atlas Novus Coelestis (1742) genannt und im gegenständlichen Zusammenhang von Interesse ist die Sternwarte zu Kassel (sog. Belvedere), die Landgraf Karl I. 1714 erbauen ließ (Abb. 111).⁴⁴¹ Diese Sternwarte weist Beobachtungsplattformen auf unterschiedlichen Höhengniveaus auf, ein achteckiger Turmaufsatz krönt das Gebäude. Beobachtungsplattformen auf unterschiedlichen Niveaus zeichnen auch den Mathematischen Turm aus. Darüber hinaus vermitteln dessen Mittelrisalite den Eindruck eines in einen rechteckigen Baukörper gestellten, achteckigen Turms.

5.2.3.3.4. Jacques Perrets Entwurf für ein Hochhaus

Fragt man nach weiteren Inspirationsquellen, die Desing bei der Planung der Sternwarte in Kremsmünster erschlossen haben könnte, so findet sich bei *Klamt* der Hinweis auf ein Idealprojekt, das bereits aus dem beginnenden 17. Jahrhundert stammt und auf den französischen Architekten und Mathematiker Jacques Perret (zwischen 1540 und 1545–1610 und 1619) zurückgeht.⁴⁴² In seinem 1601 erschienenen und dem französischen König Heinrich IV. gewidmeten Architekturtraktat „Des fortifications et artifices d’architecture et perspective“ präsentiert Perret u.a. den Idealentwurf eines Hochhauses, das nach seinem eigenen Kommentar fünfhundert Personen hätte Unterkunft bieten können (Abb. 112). Die Zeichnung ist mit dem nachfolgenden Text umschrieben, der auf Gott und den Himmel verweist: „IL FAVT MONTER AV PLVS HAVLT POVP CONTEMPLER ET LE CIEL ET LA TERRE ET LES CHOSES QUI Y SONT A FIN DADORER DIEV SEVL LE PERE ET LE FILS ET LE SAINT ESPRIT EN ESPRIT ET VERITE AVQUEL SOIT SEVLE GLOIRE ES CIECLES DES CIECLES AMEN“. Dazu passend wird der Bau von einer Armillarsphäre, Sonne, Mond, Sterne und dem Wort „DIEV“ bekrönt. Ein Programm das Desing, falls er es denn kannte, wohl beeindruckt haben dürfte.

Parallelen ergeben sich auch in der äußerlichen Erscheinung des Mathematischen Turms: Auch hier wird ein hochstrebendes, massives Gebäude dargestellt, über dem sich ein turmartiger Bauteil erhebt. Da wie dort ist das Treppenhaus im Mitteltrakt untergebracht. Die Raumdisposition in den Seitentrakten basiert vornehmlich auf der Einteilung in drei Kompartimente. Grundlegende

⁴⁴⁰ Müller 1975, S. 69.

⁴⁴¹ Klamt 1999, S. 186.

⁴⁴² Klamt 1999, S. 192 ff..

Unterschiede bestehen freilich im Hinblick auf die Durchgliederung des Aufrisses und die Anzahl der Geschosse.

5.2.3.3.5. Wiederholung eines Konzepts: Die Sternwarte von Eger

Der Mathematische Turm von Kremsmünster sollte als erste Sternwarte der Benediktiner eine singuläre Erscheinung bleiben.⁴⁴³ Zwar wurden schon bald eine Reihe weiterer, kleinerer Beobachtungsstätten von den Benediktinern eingerichtet, keine dieser, oftmals bescheidenen und mitunter improvisierten, Bauten sollte jedoch im Hinblick auf die Dimensionen und den Anspruch an die Sternwarte in Kremsmünster heranreichen. Auch was seine Bauform betrifft, ist der Mathematische Turm – soweit ersichtlich – ohne unmittelbare Nachfolge geblieben, abgesehen von der Sternwarte von Eger (Erlau) in Nordungarn. Hier beabsichtigte der Bischof von Eger, Graf Karoly Eszterhazy (1725–1799), eine Universität⁴⁴⁴ mit den klassischen vier Fakultäten, Theologie, Recht, Medizin und Philosophie zu errichten, die auch über eine eigene Sternwarte verfügen sollte. Ironischer Weise wurden dieses Projekt durch einen Jesuiten, den kaiserlichen Astronomen Maximilian Hell,⁴⁴⁵ maßgeblich beraten.⁴⁴⁶ Mit dem Bau der Anlage wurde 1765 begonnen, wobei in diesem Jahr auch die Grundmauern des Sternwarteturms gelegt wurden.⁴⁴⁷ 1773 erreichte der Sternwarteturm die Höhe des Dachgesimses; bereits 1776 sollte der Turm fertig gestellt werden, während der gesamte Gebäudekomplex erst 1785 vollendet wurde (Abb. 113, 114).

Der Sternwarteturm von Eger verfügt über insgesamt sechs Stockwerke. Über der Beobachtungsplattform des sechsten Stockwerks wurde ein dreistöckiger Pavillon errichtet. Mit seinen etwa 55 Metern Höhe übertrifft er sein Vorbild, den Mathematischen Turm von Kremsmünster, um ca. fünf Meter. Der sechsgeschossige Sternwarteturm ist in den unteren drei Stockwerken bis zur Höhe der seitlichen Anbauten rustiziert. Darüber erheben sich weitere drei Stockwerke deren Schmalseiten ebenfalls über eine Rillengliederung verfügen und damit rustiziert erscheinen. Über der hohen Plattform wurde ein dreistöckiger Pavillonaufsatz errichtet. Die Ähnlichkeit dieser Bauform mit jener des Mathematischen Turms von Kremsmünster ist auf den ersten Blick erkennbar.⁴⁴⁸

⁴⁴³ Klamt 1999, S. 390.

⁴⁴⁴ Joseph II. sollte die Einrichtung 1784 zu einem bischöflichen Lyzeum „degradieren“. Klamt 1999, S. 395; Zétényi 1977, S. 52.

⁴⁴⁵ Párr 2011, S. 76 f..

⁴⁴⁶ Klamt 1999, S. 392; Zétényi 1977, S. 50.

⁴⁴⁷ Zétényi 1977, S. 50.

⁴⁴⁸ Auf diesen Zusammenhang verweist auch Maximilian Hell in seinem (wohlmeinenden) Urteil über die Sternwarte in Eger, wonach dieser „[...] an Festigkeit und Schönheit keine gleich kömmt, als die zu Kremsmünster“. Zitiert nach Párr 2011, S. 127 f..

5.2.3.4. Wissenschaftlicher Beitrag

Mit der Ernennung Placidus Fixmillners (1721–1791) zum Direktor des Mathematischen Turms war in Kremsmünster eine überaus produktive Zeit der astronomischen Forschung angebrochen.⁴⁴⁹ Unter Fixmillner wurde die Sternwarte mit modernen Beobachtungsinstrumenten bestückt, sodass sie bald als die am besten ausgerüstete ihrer Zeit galt.⁴⁵⁰ Fixmillner berechnete u.a. die bislang falsch angegebene geographische Lage von Kremsmünster und Linz neu, bestimmte Positionen einzelner Fixsterne, die bislang in keinem Katalog enthalten waren und verbesserte falsche Angaben in vorhandenen Mondtafeln. Bereits 1765 konnte er bedeutsame Resultate seiner Beobachtungen („Meridianus speculae astronomicae Cremifanensis“) veröffentlichen, womit auch die Funktionstüchtigkeit der Sternwarte als astronomisches Instrument erwiesen war.⁴⁵¹ Die Sternwarte von Kremsmünster erwarb sich zu jener Zeit auch international einen ausgezeichneten Ruf,⁴⁵² der jedoch bereits 1791 mit dem Tod Fixmillners wieder erlöschen sollte. Die professionelle Astronomie wurde in Kremsmünster schließlich ganz aufgegeben; noch heute fungiert der Mathematische Turm jedoch als Wetterstation (seit 1762) und (seit 1895) seismische Beobachtungsstelle.⁴⁵³

5.2.3.5. Fazit

Der Mathematische Turm von Kremsmünster stellt die Kulmination der architekturgeschichtlichen Tradition barocker Sternwartebauten dar: Sein Architekt, der universalgelehrte Benediktiner Anselm Desing, hat in diesem Bauwerk bewusst das bislang erreichte zusammengefasst. Aus der formalen Gliederung der Architektur lässt sich auch der eminente geistesgeschichtliche Stellenwert, den die Astronomie zu jener Zeit beanspruchen konnte, ablesen: So erhebt sich der eigentliche Turm der Sternwarte über den als Kunst- und Wunderkammer konzipierten Bereichen, womit anschaulich die Astronomie als höchste Wissenschaft hervorgehoben werden sollte. Über allem jedoch steht die Religion. „Diese wohlüberlegte Anordnung bedeutet die Krönung des ganzen Programms, das dem Turm zu Grunde gelegt wurde“.⁴⁵⁴

⁴⁴⁹ Klamt 1999, S. 141 f..

⁴⁵⁰ Rabenalt 1961.

⁴⁵¹ Klamt 1999, S. 141 f..

⁴⁵² Anerkannte Autoritäten, wie der damals an der Akademie in Berlin tätige Johannes Bernoulli, rühmten die Sternwarte von Kremsmünster als ein „*excellent et célèbre Observatoire*“. Zitiert nach Klamt 1999, S. 390.

⁴⁵³ <http://www.specula.at> [10.5.2018].

⁴⁵⁴ Müller 1975, S. 80. Dem (äußeren) architektonischen Konzept entspricht das Konzept des (inneren) Aufbaus der Sammlungen: „*Demnach kamen also in das Stockwerk über den Wohnungen des Personals und den Werkstätten die naturgeschichtliche und physikalische Sammlung, in das dritte Geschoss eine Bibliothek, sowie optische, astronomische und andere Instrumente, ins vierte Geschoss die Gemäldesammlung, ins fünfte Antiquitäten und Kuriositäten. Das sechste, siebte und achte Geschoss, der eigentliche Turm diente zur*

Ein solches, durch den Mathematischen Turm von Kremsmünster verkörpertes, holistisches Verständnis einer Sternwarte als „Palast der Wissenschaften“⁴⁵⁵ hatte jedoch gegen Ende des Zeitalters des Barock ihren Zenit bereits überschritten und verlor rasch an Überzeugungskraft. Dem entspricht der rapide Abfall der wissenschaftlichen Bedeutung der Sternwarte Kremsmünster nach einer kurzen Blütezeit von rund drei Jahrzehnten.

Aufnahme der Sternwarte.“ Klauner 1967, S. 1. Die „Entwicklung“ schreitet damit von unten nach oben voran, von der unbelebten Materie über die Maschinen und Kunstwerke der Menschen, bis zu den Sternen.

⁴⁵⁵ Klamt 1999, S. 66.

6. Zusammenfassung und Schlussfolgerungen

6.1. Entwicklung eines Gebäudetyps über 200 Jahre

6.1.1. Bauformen

Die Astronomie der frühen Neuzeit setzt keine Sternwartebauten voraus. Die Beobachtung des Himmels mit freiem Auge, unterstützt durch einfache, tragbare Visierhilfen, erfordert keinen bestimmten Standort und keine Architektur. Mit einer Zunahme der Beobachtungstätigkeit treten jedoch die Vorteile einer geeigneten Architektur im Hinblick auf den Schutz des Astronomen und seiner Instrumente vor Wind und Wetter und die Möglichkeit einer permanenten Aufstellung bzw. Montage astronomischer Geräte immer deutlicher hervor. Am Beginn stehen hier einfache Provisorien, die noch nicht als Sternwarten im Sinne der dieser Arbeit zu Grunde liegenden Definition bezeichnet werden können, als deren wohl prominentestes Beispiel das Albrecht Dürer Haus anzuführen ist. Vom Beginn der Neuzeit an und während der gesamten Epoche des Barock hindurch wurden astronomische Beobachtungen weiterhin auch von Privathäusern aus durchgeführt, die allenfalls durch einfache Adaptierungen nutzbar gemacht wurden. Im Hinblick auf solche privaten Observatorien ist jedoch oftmals wenig bekannt, bzw. existieren wenige, erhaltene Beispiele.

Die erste Sternwarte der Neuzeit im Sinne der hier ggst. Definition, die Anlage auf dem Stadtschloss des Hesseschen Landgrafen in Kassel, ging aus dieser Tradition hervor. Hier hatte ein vermöglicher Adelige und begeisterter Astronom seinem privaten Anwesen eine Sternwarte hinzugefügt. Die Residenz der Urania hat damit von Anfang an stets auch dem Astronomen als Heimstätte zu dienen.⁴⁵⁶ Frühe Sternwarten des Barock, allen voran die Uranienburg, greifen diesen Typus auf, ohne dass eine bestimmte Bauform vorherrschend wäre.

Bereits ab dem 17. Jahrhundert beginnt sich jedoch die Turmsternwarte als Bauform durchzusetzen. Dazu ist festzuhalten, dass hierfür zunächst praktische Gründe anzuführen sind: Wird in einer innerstädtischen Lage gebaut, was nun vermehrt der Fall ist, so ist für eine ungestörte Rundumsicht ein Gebäude erforderlich, das ringsum stehenden Bauwerke überragt. Darüber hinaus sind jedoch auch geistesgeschichtliche Erwägungen von Relevanz. So dachte man sich zu jener Zeit etwa den Turm von Babel als erste Sternwarte der Menschheit⁴⁵⁷ und beabsichtigte durch die Wahl der Turmform vor allem auch an diese Tradition anzuknüpfen. Darüber hinaus spielen von Anfang an Bezüge zu antiken Bauwerken, die in der Form eines Turms errichtet wurden, insb. der Pharos oder der Athener Turm der Winde, eine bedeutsame Rolle. Es ist in diesem Zusammenhang darauf hinzuweisen, dass auch

⁴⁵⁶ Eine Ausnahme bildet hier der in vielerlei Hinsicht richtungsweisende Zweckbau der Sternenburg, der, in seiner Radikalität während des gesamten Zeitalters des Barock keinen Nachfolger finden sollte.

⁴⁵⁷ Klamt 1999, S. 272.

Sternwartebauten, die nicht in innerstädtischen Lagen errichtet wurden, mitunter turmartige Bauteile erhielten, wobei beispielhaft auf die Sternwarten von Paris oder Greenwich zu verweisen ist. Im 18. Jahrhundert hatte sich schließlich der Turm als die für eine Sternwarte kanonische Bauform vollends durchgesetzt, was sich insb. auch an Hand der Definitionen in den nun aufkommenden Wörterbüchern und Enzyklopädien manifestiert: *Augustine Charles d'Aviler* etwa definiert eine Sternwarte in seinem „dictionnaire d'architecture“ als „[...] bâtiment en forme de tour, élevé sur un éminence, et couvert d'une terrasse, où l'on fait des observations d'astronomie, et des expériences de physique“.⁴⁵⁸

6.1.2. Funktionelle architektonische Besonderheiten

An dieser Stelle ist zunächst nach jenen architektonischen Besonderheiten zu fragen, die Sternwarten des Barock im Hinblick auf ihren primären Zweck als astronomische Forschungsstätten auszeichnen. Dazu ist festzuhalten, dass bereits die Sternwarten des späten 16. Jahrhunderts über erhobene Beobachtungsplattformen verfügen. Darüber hinaus wurden auch diverse Montagemöglichkeiten für eine feste und dauerhafte Aufstellung von Instrumenten geschaffen (insb. Mauerquadranten). Bereits im 16. Jahrhundert ist der Meridiansaal belegt (vgl. die vatikanische Sternwarte), der die Beobachtung des Einfalls des Sonnenlichts zu einer bestimmten Tageszeit ermöglicht.

Zu den wesentlichen Innovationen des 17. Jahrhunderts zählt zunächst das Flachdach, das (im Idealfall) eine 360 Grad Rundumsicht auf den Sternenhimmel ermöglichte (insb. Kopenhagen und Paris), weiters der Beobachtungssaal, der dem Astronomen ein geschütztes Arbeiten vom Inneren des Gebäudes aus erlaubte (insb. Paris und Greenwich).⁴⁵⁹ Vorbildlich für spätere Sternwarten wurde auch der „Astronomische Brunnen“ der Königlichen Sternwarte in Paris, wobei aber bereits frühere Sternwarten über derartige Schächte für Fallversuche und Zenitbeobachtungen verfügt haben sollen (etwa die Uranienburg oder der Runde Turm). Es ist interessant, dass all diese wesentlichen Errungenschaften bereits im 17. Jahrhundert in Paris verwirklicht wurden und die Sternwarten des 18. Jahrhunderts hier keine grundlegenden Neuerungen einführten, sondern zuweilen sogar deutlich hinter dem bereits erreichten zurückblieben (vgl. Prag).

Im Allgemeinen ist festzuhalten, dass sich die Architektur während der gesamten Epoche des Barock schwer tut, die durch die Astronomie und ihre Instrumente verlangten Anforderungen zu erfüllen. Dies wird insb. an Hand der großen und unhandlichen Luftteleskope des 17. Jahrhunderts deutlich, die

⁴⁵⁸ Zitiert nach Card Donnelly 1973, S. 29. Diese Definition wurde auch von Denis Diderot in seiner Encyclopédie übernommen. Card Donnelly 1973, S. 29.

⁴⁵⁹ Beobachtungen vom Gebäudeinneren aus, durch eine geöffnete Tür oder ein Fenster, waren bereits seit dem 17. Jahrhundert üblich gewesen. Sie boten den Astronomen den Vorteil eines vor Wind und Wetter geschützten Beobachtungsplatzes. Es darf in diesem Zusammenhang nicht vergessen werden, dass lange Beobachtungsnächte im mitteleuropäischen Klima für den Astronomen auch eine körperliche Herausforderung darstellen, da es während der meisten Zeit des Jahres empfindlich kalt werden kann. Müller 1975, S. 71.

weder auf einer Terrasse noch innerhalb des Gebäudes Platz fanden und folglich auf freiem Feld, zumeist in einem anliegenden Garten oder Park, aufgestellt werden mussten. Als ein wesentlicher Grund dafür ist das Spannungsverhältnis zwischen Auftraggeber, Architekt und Astronom anzusehen, in dem wissenschaftliche Bedürfnisse oftmals hintanstellen mussten (siehe 6.2.2.).

6.1.3. Stilistische Merkmale

Ein Vergleich wichtiger Sternwartebauten von 1570 bis 1770 hat gezeigt, dass Sternwartebauten im Allgemeinen in den zur jeweiligen Zeit lokal vorherrschenden Stilrichtungen erbaut wurden. Es zeigen sich jedoch von Beginn an auch historisierende Tendenzen, die wiederum als Versuch eines Anknüpfens an eine bestimmte Traditionslinie (insb. die Antike) oder ein (imaginiertes) vergangenes Goldenes Zeitalter zu verstehen sind.

Während nüchterne Architektur ebenso vorkommt, wie geradezu verspielte Bauformen, abhängig vom jeweiligen Geschmack von Auftraggebern und Architekten, bilden sich bestimmte dekorative „Signaturelemente“ heraus, die einen Sternwartebau als solchen kennzeichnen, insb. der Himmelsglobus und die Armillarsphäre.

6.2. Sternwarten als Bauaufgabe im Zeitalter des Barock

6.2.1. Geistesgeschichtliche Grundlagen

Sternwarten spielten bereits seit dem späten 16. Jahrhundert im Bewusstsein der europäischen Gelehrten eine weitaus bedeutsamere Rolle als eine bloße Behausung für astronomische Forschung zu sein, sie „[...] wurden als Hort breitgefächerter Gelehrsamkeit und Neugier – als ‚Castles of Knowledge‘ –, zugleich als Zentren geistiger Macht verstanden“.⁴⁶⁰ Man sah in der Astronomie eine Beschäftigung, die dem irdischen Menschen als einzige einen Blick in die Herrlichkeit des Jenseits gestattete und dazu besonders geeignet sei, den „[...] Glauben an den Schöpfer des bewundernd betrachteten Firmaments zu festigen und zu vertiefen“.⁴⁶¹ So bezeichnete etwa Christopher Wren in seiner Inauguralrede, die er 1657 anlässlich des Antritts seiner Professur für Mathematik und Astronomie am Londoner Gresham College hielt, die Urania als „die keuscheste der Musen“ und „Magd der Königin Theologie“.⁴⁶²

Der Einbettung der Astronomie in ein umfassenderes geistiges Konzept zur Zeit des Barock entspricht die Miteinbeziehung von Sternwartebauten als Bestandteil eines größeren Gebäudekomplexes. Dies konnte einerseits im Rahmen eines nachträglichen Anbaus einer Sternwartearchitektur erfolgen (etwa: Vatikan, Berlin, oder Prag), oder aber auch konzeptionell im Rahmen der Aufführung eines neuen

⁴⁶⁰ Klamt 1999, S. 412.

⁴⁶¹ Klamt 1999, S. 252.

⁴⁶² Zitiert nach Klamt 1999, S. 252.

Bauwerks (etwa: Kopenhagen, St. Petersburg und Kremsmünster). Charakteristisch ist aber da wie dort die Unselbständigkeit des Sternwartebaus im Verhältnis zu weiteren Gebäudeteilen, die anderen, aus damaliger Sicht anverwandten Zwecken dienten, etwa einer Kunst- und Wunderkammer, einer Bibliothek, einem Lehrgebäude oder sogar einer Kirche. Die Einrichtung von Sternwarten als integraler Bestandteil einer größer angelegten Gründung einer Akademie der Wissenschaften seit Paris sagt viel über ein solches, im Barock vorherrschendes, universales Wissenschaftskonzept aus.

Im Laufe des 18. Jahrhunderts erreichte die Reputation von Sternwarten einen historischen Höhepunkt: Das Zeitalter der Aufklärung verband mit diesem Gebäudetypus die Erwartung einer Überwindung rückständigen Gedankengutes an sich.⁴⁶³ Illustrativ erscheint in diesem Zusammenhang zunächst ein Stich Jacques La Jours, „L’Astronomie“ (um 1730), der den Begriff der Aufklärung in folgender Weise darstellt (Abb. 115): *„Die hellen Sonnenstrahlen der Vernunft durchdringen die dunklen Dunstwolken der Ignorantia und stören deren lichtscheue Symboltiere – Fledermaus und Drache – auf. Ein Genius beseitigt die Schleier des Irrtums und der Verblendung; er enthüllt eine Armillarsphäre als Weltmodell. Auf dieses sonnenbeschiedene Symbol der ‚Philosophia Naturalis‘ weist Merkur als Schirmherr der Wissenschaften und Künste zwei Jünglinge hin, deren Streben nach untrüglicher Erkenntnis durch ein – als Waffe gegen die Düsternis der Unwissenheit gerichtetes – Fernrohr auf der rechten Seite versinnbildlicht ist“*.⁴⁶⁴ Einen bildlichen Eindruck vom hohen Ansehen, das die Institution Sternwarte im 18. Jahrhundert genoss, vermittelt weiters ein Blatt, das Johann-Georg Hagelgans 1737 unter dem Titel „Orbis literatus academicus germanico-europaeus, praecipuas Musarum sedes, Societates, Universitates [...] in synopsi repraesentans“ veröffentlicht hat (Abb. 116).⁴⁶⁵ Es stellt die zu jener Zeit großen Societates artium et scientiarum durch die bloße Wiedergabe der zu ihr gehörigen Sternwarte dar. *„Damit findet ein zeittypischer Gedanke einen lapidaren Ausdruck: die schiere Existenz einer Sternwarte an sich verhieß schon umfassendes Streben, nicht nur auf dem Feld der Astronomie“*.⁴⁶⁶

Es ist eben jenes geistesgeschichtliche Konzept, nicht eine bestimmte Bauform oder einzelne architektonische Besonderheiten, das das Wesen einer barocken Sternwarte ausmacht.

6.2.2. Spannungsfeld: Auftraggeber, Architekt und Astronom

Da die Errichtung einer Sternwarte mit dem Einsatz erheblicher Finanzmittel verbunden ist, überrascht es nicht, das seit dem Beginn der Neuzeit und während der gesamten Epoche des Barock stets vermögende Auftraggeber hinter einem solchen Bauvorhaben gestanden sind, die, der Zeit

⁴⁶³ Klamt 1999, S. 412.

⁴⁶⁴ Klamt 1999, S. 264.

⁴⁶⁵ Klamt 1999, S. 258.

⁴⁶⁶ Klamt 1999, S. 258.

entsprechend, regelmäßig dem (hohen) Adel angehörten. Die erste Sternwarte des Barock, Tychos Anlage auf der Insel Hven, profitierte, wie auch die Sternwarte auf dem Kasseler Stadtschloss als erste der Neuzeit, von jenem glücklichen Umstand des Zusammenfallens von Auftraggeber und Wissenschaftler. Während Wilhelm VI. und Tycho Brahe beide dem Adel angehörten und vor diesem Hintergrund selbst bereits begütert waren, hatte Tycho noch dazu im dänischen König einen treuen Mäzen, der sein Bauvorhaben uneingeschränkt finanziell unterstützte. Derartig glückliche Umstände für einen Sternwartebau sollten sich in der gesamten Zeit des Barock – (zum Teil) abgesehen von der Sternwarte in Greenwich, die von einem Architekten errichtet wurde, der gleichzeitig auch Astronom war – nicht wiederholen.

In weiterer Folge sollte vielmehr ein fortwährender Interessenkonflikt zwischen Auftraggeber, Architekten und Astronomen das Bild bestimmen. In diesem Zusammenhang ist allgemein festzuhalten, dass die repräsentativen Funktionen eines Sternwartebaus, die vor allem durch den Auftraggeber eines solchen Baus vertreten werden und die von Anfang an eine Rolle spielten, im Laufe des 17. Jahrhunderts stark zunahmten. Die Gründung einer Sternwarte lag nun, abgesehen von bestimmten, eher anspruchslosen Zweckbauten, überwiegend in der Hand von Königshäusern. Diese waren jedoch vor allem bestrebt, ihren eigenen Ruhm durch ein möglichst anspruchsvolles Bauwerk zu mehren. Die Dimensionen und der architektonische Anspruch von Sternwartebauten nahmen folglich im Laufe des 17. Jahrhunderts deutlich zu, wobei die Königliche Sternwarte von Paris hier einen Standard setzen sollte, dem in Europa während der gesamten Epoche des Barock nachgeeifert wurde, der allerdings kein zweites Mal erreicht werden sollte. Die Architekten folgten bereitwillig den Vorgaben ihrer Auftraggeber – wissenschaftliche Interessen gerieten zunehmend ins Hintertreffen. Zuweilen wurden auch sämtliche verfügbare Finanzmittel in das Gebäude gesteckt, sodass auf Jahre kein Geld übrig blieb, um vernünftige Instrumente anzuschaffen. Es blieb hier den Astronomen oft keine andere Wahl, als sich, so gut es eben ging, mit den baulichen Mängeln ihrer Sternwarte zu arrangieren, oder überhaupt die Beobachtungen von anderen Orten aus durchzuführen (vgl. Kopenhagen oder Prag). Eine löbliche Ausnahme stellt hier lediglich die kleine, aber höchst zweckmäßige und wissenschaftlich erfolgreiche Sternwarte von Greenwich dar – auch wenn anzunehmen ist, dass den englischen König hierzu wohl vordergründig budgetäre Restriktionen motiviert haben.

Dieser starke Konflikt zwischen Auftraggeber, Architekten und Astronomen beginnt sich erst im Laufe des 18. Jahrhunderts ein wenig aufzulösen: Nun ist der Bau einer Sternwarte nicht länger ein fürstliches Privileg, sondern treten auch andere Institutionen, allen voran wissenschaftliche Organisationen und Orden, die als deren Träger fungieren, in den Vordergrund. Die Bedürfnisse nach einer möglichst ausgeprägten, repräsentativen Funktion des Gebäudes nehmen nun etwas ab, allerdings stehen

wissenschaftliche Anforderungen gegenüber den Interessen von Auftraggebern und Architekten weiterhin im Schatten, mitunter in einem Ausmaß, das den gesamten wissenschaftlichen Wert eines Gebäudes völlig in Frage stellen konnte (vgl. etwa Prag).

In Summe bleibt festzuhalten, dass sich Sternwartebauten zwar als Gebäudetyp im Zeitraum von 1570 bis 1770 etabliert und konsolidiert haben, allerdings ihr wissenschaftliches Potenzial bei weitem noch nicht ausschöpfen konnten. Der wesentliche Grund dafür liegt eben in dem hier dargestellten Interessenkonflikt zu dessen Auflösung die Zeit noch nicht gekommen war.⁴⁶⁷

⁴⁶⁷ „Aus alledem dürfte hervorgehen, dass eine glückliche Lösung der schweren Aufgabe nur gelingen kann in stetem und einmüthigem Zusammenwirken zwischen Fachgelehrten und Architekten. Und zwar gilt dies von der ersten Aufstellung des Bauprogramms bis zum Abschluss der Durchberathung aller Einzelanordnungen bei der Bauausführung selbst.“ Spieker 1888, S. 478.

Literaturnachweis

Bach-Nielsen 2006

Carsten Bach-Nielsen, Danmark og renaessancen, Kobenhavn 2006.

Baker 2012

Joanne Baker, Astronomie und Kosmologie. 50 Schlüsselideen, Berlin Heidelberg 2012.

Barrett 2011

Katy Barrett, 'Explaining ' themselves: The Barrington Papers, the Board of Longitude and the fate of John Harrison, in Royal Society (Ed.), Notes and Records of the Royal Society of London, Vol. 65, No. 2, London 2011, pp. 145–162.

Bernleithner 1971

E. Bernleithner, Austria's Share in World Cartography, in: Imago Mundi, Vol. 25 (1971), London 1971, pp. 65–73.

Bezold 1908

Gustav von Bezold, Die Architektur der Renaissance in Deutschland, Holland, Belgien und Dänemark, in: Josef Durm (Hg.), Handbuch der Architektur, 2. Teil, 7. Band, 2. Auflage, Leipzig 1908.

Borngässer/Toman 2009

Barbara Borngässer/Rolf Toman, Einleitung, in: Rolf Toman (Hg.), Barock (Sonderausgabe), Königswinter 2009, S. 6–11.

Card Donnelly 1973

Marian Card Donnelly, A Short History of Observatories, Eugene, Oregon 1973.

Christianson 2000

John Robert Christianson, On Tycho's Island, Cambridge 2000.

Courtright 2003

Nicola Courtright, The Papacy and the Art of Reform in the Sixteenth Century Rome, Cambridge 2003.

Culver 1997

Roger B. Culver, Astronomy, in: Helaine Selin (Ed.), Encyclopedia of the History of Science, Technology and Medicine in Non-Western Cultures, Dordrecht/Boston/London 1997, pp. 88–96.

Dick 2000

Wolfgang R. Dick, 300 Jahre Astronomie in Berlin und Potsdam – ein Überblick, in: Wolfgang R. Dick/Klaus Fritze (Hrsg.), 300 Jahre Astronomie in Berlin und Potsdam. Eine Sammlung von Aufsätzen aus Anlass des Gründungsjubiläums der Berliner Sternwarte, Acta Historica Astronomiae, Vol. 8, Frankfurt am Main, 2000, S. 11–42.

Doyle/Frank 1997

Laurance R. Doyle/Edward W. Frank, Astronomy in Native North America, in: Helaine Selin (Ed.), Encyclopedia of the History of Science, Technology, and Medicine in Non-Western Cultures, Dordrecht/Boston/London 1997, pp. 100–104.

Dreyer 1963

J. L. E. Dreyer, Tycho Brahe. A Picture of Scientific Life and Work in the Sixteenth Century, New York 1963.

Encyclopaedia Britannica

Encyclopaedia Britannica, 11th Edition, "Carnegie Andrew" to "Casus Belli", online-Resource: http://www.gutenberg.org/ebooks/33189?msg=welcome_stranger [10.5.2018]

Fellöcker 1869

Sigmund Fellöcker, Geschichte der Sternwarte der Benediktiner-Abtei Kremsmünster, Linz 1869, online-Resource:

https://books.google.at/books?id=b2WCfRJMffcC&printsec=frontcover&hl=de&source=gbs_ge_summary_r&cad=0#v=onepage&q&f=false [17.8.2016].

Fleissner 1994

Johannes Fleissner, Die Geschichte der Astronomie, 1. Teil, in: Österreichische Astronomie- und Raumfahrtvereinigung (Hrsg.), Ausgabe 2/94, Wien 1994, S. 12.

Gabowitsch 2001

Eugen Gabowitsch, Chinesische Astronomie contra chinesische Geschichtsschreibung, Efodon Synesis, S. 7–12; online-Ressource: https://www.efodon.de/html/archiv/chrono/gabowitsch/2001-SY3%20gabowitsch_chinesische_astronomie.pdf

Gingerich 1986

Owen Gingerich, Islamic Astronomy, in: Scientific American, April 1986, v254 p74(10); online-Ressource: <http://www.as.utexas.edu/astronomy/education/spring05/bromm/readings/islam.pdf>.

Giorgi 2007

Rosa Giorgi, Das 17. Jahrhundert, in: Stefano Zuffi (Hg.), Jahrhunderte der Kunst, Band 4, Berlin 2007.

Graf-Stuhlhofer 1996

Franz Graf-Stuhlhofer, Humanismus zwischen Hof und Universität. Georg Tannstetter (Collimitius) und sein wissenschaftliches Umfeld im Wien des frühen 16. Jahrhunderts, Wien 1996.

Gautschy 2011

Rita Gautschy, Der Stern Sirius im Alten Ägypten, in: Susanne Bickel/Hans-Werner Fischer-Elfert/Antonio Loprieno/Tonio/Sebastian Richter (Hg.), Zeitschrift für Ägyptische Sprache und Altertumskunde, 138 (2011), S. 116–131.

Hayes 1959

Walter M. Hayes, Tiberius and the Future, in: The Classical Journal, Vol. 55, No. 1 (Oct., 1959), pp. 2–8.

Haynes 1997

Roslynn D. Haynes, Astronomy of the Australian Aboriginal People, in: Helaine Selin (Ed.), Encyclopedia of the History of Science, Technology, and Medicine in Non-Western Cultures, Dordrecht/Boston/London 1997, pp. 105–108.

Herbst 2000

Klaus-Dieter Herbst, Neue Erkenntnisse zur Biographie von Gottfried Kirch, in: Wolfgang R. Dick/Klaus Fritze (Hrsg.), 300 Jahre Astronomie in Berlin und Potsdam. Eine Sammlung von Aufsätzen aus Anlass des Gründungsjubiläums der Berliner Sternwarte, Acta Historica Astronomiae, Vol. 8, Frankfurt am Main, 2000, S. 71–85.

Houston 1985

George W. Houston, Tiberius on Capri, in: Greece & Rome, Vol. 32, No. 2 (Oct., 1985), S. 179–196.

Johannsen 2013

Hugo Johannsen, The Steenwinckels, in: Konrad Ottenheim/Christa de Jonge (Hrsg.), The Low Countries at the Crossroads, Brepolis 2013, pp. 128–141.

Kat. Ausst. Landesmuseum in Kassel 1979

Ludolf von Mackensen (Hg.), Die erste Sternwarte Europas mit ihren Instrumenten und Uhren. 400 Jahre Jost Bürgi in Kassel (Kat. Ausst. Landesmuseum in Kassel, Kassel 1979/1980), München 1979.

Klauner 1967

Friderike Klauner, Der „Mathematische Turm“ des Stiftes Kremsmünster und die Gemäldegalerie, in: Österreichisches Bundesdenkmalamt (Hg.), Österreichische Zeitschrift für Kunst und Denkmalpflege, Horn, Wien 1967, S. 1–16.

Klamt 1975

Johnann-Christian Klamt, Der Runde Turm in Kopenhagen als Kirchturm und Sternwarte: Eine bauikonologische Studie, in: Deutscher Kunstverlag GmbH (Hrsg.), Zeitschrift für Kunstgeschichte, 38. Bd., H. 2 (1975), München Berlin, S. 153–170.

Klamt 1976

Johnann-Christian Klamt, The round tower and its relation to architecture of the 16th century, in: University of Copenhagen (Hrsg.), Hafnia: Copenhagen Papers in the History of Art, Copenhagen 1976, pp. 55–70.

Klamt 1977

Johnann-Christian Klamt, Die frühen Sternwarten im Dienst von Religion und Kolonialismus in: Zentralinstitut für Kunstgeschichte (Hrsg.), Kunstchronik, Nürnberg 1977, S. 90–91.

Klamt 1979

Johnann-Christian Klamt, "Hier ist ein Tubus oder grosses Perspectiv", in: Staatlichen Kunstsammlungen/Zentralinstitut für Kunstgeschichte (Hrsg.,), Jahrbuch der bildenden Kunst, Heft 3.F. 1997, München 1979, S. 187–197.

Klamt 1999

Johnann-Christian Klamt, Sternwarte und Museum im Zeitalter der Aufklärung. Der Mathematische Turm zu Kremsmünster (1749-1758), Mainz 1999.

Klamt 2003

Johnann-Christian Klamt, Kunstkamera in: Brigitte Buberl/Michael Dückerhoff (Hrsg.), Palast des Wissens. Die Kunst- und Wunderkammer Zar Peters des Großen, München 2003, S. 139–153.

Klamt 2010

Johnann-Christian Klamt, Astronomical observatories in the seventeenth and eighteenth centuries, in: Konrad Ottenheim/Krista De Jonge/Monique Chatenet (Hrsg.), Public buildings in early modern Europe, Turnhout (u.a.) 2010, pp. 373–382.

Koepf/Binding 2005

Hans Koepf/Günther Binding, Bildwörterbuch der Architektur, 4. Aufl., Stuttgart 2005.

Kokott 2000

Wolfgang Kokott, Umwege zur Kalendereinheit: Der "Verbesserte Kalender" (1700 bis 1775) und die Gründung der Berliner Sternwarte, in: Wolfgang R. Dick/Klaus Fritze (Hrsg.), 300 Jahre Astronomie in Berlin und Potsdam. Eine Sammlung von Aufsätzen aus Anlass des Gründungsjubiläums der Berliner Sternwarte, Acta Historica Astronomiae, Vol. 8, Frankfurt am Main, 2000, S. 44–48.

Kwan 2011

Alistair Kwan, Astrological Magic in the Design of Uraniborg, in: Christoph Lüthy (Ed.), Early Science and Medicine, Vol. 16, No. 2 (2011), pp. 95–119.

Leth 1978

André Leth, Kronborg. Das Schloss und die königlichen Säle (deutsche Ausgabe), Kopenhagen 1978.

Lundquist 2004

Kjell Lundquist, Reconstruction of the Planting in Uraniborg, Tycho Brahe's (1546-1601) Renaissance Garden on the Island of Ven, in: The Garden History Society (Hrsg.), Garden History, Vol. 32, No. 2 (Winter, 2004), Lavenham Sudbury 2004, S. 152–166.

Maffeo 2001

S. Maffeo, The Vatican Observatory: In the Service of Nine Popes, Vatican 2001.

Maunder 1900

E. Walter Maunder, The Royal Observatory Greenwich, London 1900.

Müller 1975

Peter Müller, Sternwarten. Architektur und Geschichte der astronomischen Observatorien, Frankfurt am Main 1975.

Müller 1992

Peter Müller, Sternwarten in Bildern. Architektur und Geschichte der Sternwarten von den Anfängen bis ca. 1950, Berlin Heidelberg 1992.

Murdin 2014

Paul Murdin, Die Entdeckung des Universums. Eine illustrierte Geschichte der Astronomie, Stuttgart 2014.

North 1994

John North, *The Fontana History of Astronomy and Cosmology*, London 1994.

Ostrow 1996

Steven F. Ostrow, *Cigoli's Immacolata and Galileo's Moon: Astronomy and the Virgin in Early Seicento*, in: *College Art Association (Ed.), The Art Bulletin*, Vol. 78, No. 2 (Jun., 1996), pp. 218–235.

Pankenier et al 2008

David W. Pankenier/Liu Ciyuan/Salvo De Meis, *The Xiangfen, Taosi site: A Chinese Neolithic 'Observatory'?* in *Archaeologia Baltica 10, Astronomy and Cosmology in Folk Traditions and Cultural Heritage*, Klaipeda 2008, S. 141–148.

Parrot 2010

Vivienne Parrot, *Celestial Expression or World Magic? The Invisible Integrated Design of Uraniborg: Look at some Philosophical Aspects of the Ground Plan of Tycho Brahe's House and Garden*, in: *The Garden History Society (Hrsg.), Garden History*, Vol. 38, No. 1, (Summer, 2010), Lavenham Sudbury 2010, pp. 60–80.

Pärr 2011

Nora Pärr, *Maximilian Hell und sein wissenschaftliches Umfeld im Wien des 18. Jahrhunderts*, phil. Diss. (ms.), Wien 2011.

Parr 1903

W. Alfred Parr, *The Vatican Observatory*, in: *William W. Payne/Charlotte R. Willard (Eds.), Popular Astronomy*, vol. 11, pp. 497–501.

Pedersen 1976

Olaf Pedersen, *Some early European Observatories*, in: *Arthur Beer (Hrsg.), Vistas in Astronomy*, Volume 20, London, New York, 1976, S. 17–28.

Petzet 1967

Michael Petzet, *Claude Perrault als Architekt des Pariser Observatoriums*, in: *Deutscher Kunstverlag GmbH (Hrsg.), Zeitschrift für Kunstgeschichte*, 30. Bd., H. 1 (1967), München Berlin, S. 1–54.

Petzet 2008

Michael Petzet, *Opening lecture: The Observatory of the Sun King and Classical Astronomy. Monuments and Sites*, in: *Gudrun Wolfschmidt (Hrsg.), Cultural Heritage of Astronomical*

Observatories - From Classical Astronomy to Modern Astrophysics. Proceedings of International ICOMOS Symposium in Hamburg, October 14—17, Berlin 2008, pp. 24–34.

Pingree 1978

David Pingree, Indian Astronomy, in: American Philosophical Society (Hrsg.), Proceedings of the American Philosophical Society, Vol. 122, No. 6 (Dec. 18, 1978), pp. 361–364.

Poulsen 2008

Erling Poulsen, Biography of Ole Rømer (1644–1710), in: Dmitri Rabounski (Ed.), The Abraham Zelmanov Journal, Vol 1 (2008), pp. i–vi.

Pühringer-Zwanowetz 1979

Leonore Pühringer-Zwanowetz, Bemerkungen zur Sternwarte des Stifts Kremsmünster – I. Das Projekt einer Sternwarte über dem Brückentor, in: Wiener Jahrbuch für Kunstgeschichte, XXXII (1979), S. 135–172.

Quill 1963

H. Quill, John Harrison, Copley Medallist, and the £20 000 Longitude Prize, in: Royal Society (Ed.), Notes and Records of the Royal Society of London, Vol. 18, No. 2, London 1963, pp. 146–160.

Rabenalt 1961

Ansgar Rabenalt, Eintrag zu Placidus Fixmillner, in Otto zu Stolberg-Wernigerode (Hg.), Neue deutsche Biographie, Bd. 5, Falck - Fyner, Berlin, 1961, S. 219, online-Resource: <http://daten.digitale-sammlungen.de/0001/bsb00016321/images/index.html?seite=235> [10.5.2018].

Rashed 1996

Roshdi Rashed, Encyclopedia of the History of Arabic Science, Routledge 1996.

Ronchi 1967

Vasco Ronchi, The General Influence of the Development of Optics in the Seventeenth Century on Science and Technology, in: Arthur Beer (Hrsg.), Vistas in Astronomy, Volume 9, London, New York, 1967, S. 123–133.

Sarma 1997

K. V. Sarma, Astronomy in India, in: Helaine Selin (Ed.), Encyclopedia of the History of Science, Technology, and Medicine in Non-Western Cultures, Dordrecht/Boston/London 1997, pp. 114–117.

Schiedlausky 1942

Günther Schiedlausky, Martin Grünberg. Ein märkischer Baumeister aus der Wende vom 17. zum 18. Jahrhundert, Burg bei Magdeburg 1942.

Selin 1997

Helaine Selin (Hrsg.), Encyclopaedia of the History of Science, Technology and Medicine in Non-Western Cultures, Dordrecht/Boston/London 1997.

Šima 2018

Zdislav Šima/Christopher Lord/Hana Vajnerová, Astronomie a Klementinum = [Astronomy and Clementinum 2018], online-Resource: https://www.researchgate.net/profile/Zdislav_Sima/publication/39869372_Astronomie_a_Klementinum_Astronomy_and_Clementinum/links/56ec527e08aea35d5b98224d/Astronomie-a-Klementinum-Astronomy-and-Clementinum.pdf.

Smith 1875

William Smith, A Dictionary of Greek and Roman Antiquities, London, 1875, online-Resource: <https://archive.org/details/adictionarygree05smitgoog> [11.11.2018].

Spieker 1888

Paul Spieker, Sternwarten und andere Observatorien, in: Josef Durm (Hg.), Handbuch der Architektur, 4. Teil, 6. Halbband, 2. Heft, Darmstadt 1888, S. 474–566.

Sofonea 1976

Traian Sofonea, Johann Jakob von Marinoni (1676-1755) – Sein Leben und Schaffen – 300 Jahre nach seiner Geburt, in: Österreichische Gesellschaft für Vermessung und Geoinformation (Hrsg.), Österreichische Zeitschrift für Vermessungswesen und Photogrammetrie 64 (3–4), Wien 1976, S. 97–105.

Thiersch 1909

Hermann Thiersch, Pharos Antike Islam und Occident. Ein Beitrag zur Architekturgeschichte, Leipzig und Berlin 1909.

Urzidil 1936

Johnnes Urzidil, Wenceslaus Hollar. Der Kupferstecher des Barock, Wien-Leipzig 1936.

Waumans 2013

Abraham A, Waumans, The Typology of Astronomical Observatories, Diss. (ms.), Delft 2013 (online Resource: <http://repository.tudelft.nl/islandora/object/uuid:4f0c21c3-8647-4608-9159-fb51f7d8b7cf>).

Wilkinson 2013

Philip Wilkinson, 50 Schlüsselideen Architektur, Berlin Heidelberg 2013.

Wolf 1890

Rudolf Wolf, Handbuch der Astronomie ihrer Geschichte Litteratur, Zürich 1890.

Yoke 1997

Ho Peng Yoke, Astronomy in China, in: Helaine Selin (Ed.), Encyclopedia of the History of Science, Technology and Medicine in Non-Western Cultures, Dordrecht/Boston/London 1997, pp. 108–111.

Zétényi 1977

Endre Zétényi, 200 Jahre Sternwarte in Eger, in: Der Sternbote 20. Jahrgang (1977), S. 50–52.

Zinner 1931

Ernst Zinner, Geschichte der Sternkunde. Von den ersten Anfängen bis zur Gegenwart, Berlin 1931.

Quellenschriften:

Claudius Ptolemaeus, Almagestum. Opus ingens ac nobile omnes Celorum motus continens. Felicibus Astris eat in lucem, 1515, online-Resource: http://www.univie.ac.at/hwastro/books/1515_ptole_ColMed.pdf [10.5.2018].

Lauritz de Thurah, Hafnia Hodierna, Eller Udførlig Beskrivelse om den Kongelige Residentz- og Hoved-Stad Kiøbenhavn, Kopenhagen 1748.

Tycho Brahe, Astronomiæ Instauratæ Mechanica, 1602: online-Resource: <http://ads.harvard.edu/books/1602tbam.book/> [10.5.2018].

Abbildungsnachweis

- Abb. 1: Amélie Kuhrt, *The Ancient Near East c. 3.000-330 BC*, London 1995, S. 63 (unidam).
- Abb. 2: David Stronach, Ali Mousavi (Hg.), *Irans Erbe in Flugbildern von Georg Gerster*, Mainz/Rhein 2009, S. 42, Abb. 26 (unidam).
- Abb. 3: Müller 1992 S. 5.
- Abb. 4: North 1994, S. 341.
- Abb. 5: Thiersch 1909, Titeltafel.
- Abb. 6: Thiersch 1909, S. 72.
- Abb. 7: Müller 1992, S. 6.
- Abb. 8: Thiersch 1909, S. 90.
- Abb. 9: H. Knell, *Bauprogramme römischer Kaiser* (Mainz 2004), Abb. 122 (unidam).
- Abb. 10: H. Knell, *Bauprogramme römischer Kaiser* (Mainz 2004), Abb. 124 (unidam).
- Abb. 11: Müller 1992, S. 8.
- Abb. 12: Müller 1992, S. 10.
- Abb. 13: Müller 1992, S. 10.
- Abb. 14: Müller 1992, S. 9.
- Abb. 15: Müller 1992, S. 20.
- Abb. 16: Müller 1992, S. 20.
- Abb. 17: Müller 1992, S. 11.
- Abb. 18: Müller 1992, S. 12.
- Abb. 19: Müller 1992, S. 14.
- Abb. 20: Müller 1992, S. 13.
- Abb. 21: Müller 1992, S. 14.
- Abb. 22: Müller 1992, S. 31.
- Abb. 23: Kat. Ausst. Landesmuseum in Kassel 1979, S. 13.
- Abb. 24: Kat. Ausst. Landesmuseum in Kassel 1979, S. 13.

- Abb. 25: Kat. Ausst. Landesmuseum in Kassel 1979, S. 13.
- Abb. 26: Müller 1992, S. 34.
- Abb. 27: Klamt 1999, S. 289, Abb. 142.
- Abb. 28: Murdin 2014, S. 2.
- Abb. 29: Tycho Brahe, *Astronomieae Instauratae Mechanica*.
- Abb. 30: Tycho Brahe, *Astronomieae Instauratae Mechanica*.
- Abb. 31: Tycho Brahe, *Astronomieae Instauratae Mechanica*.
- Abb. 32: Parrot 2010, S. 67.
- Abb. 33: Bach-Nielsen 2006, S. 179.
- Abb. 34: Müller 1992, S. 37.
- Abb. 35: Müller 1992, S. 36.
- Abb. 36: Müller 1992, S. 37.
- Abb. 37: Müller 1992, S. 38.
- Abb. 38: Kwan 2011, S. 99.
- Abb. 39: Leth 1978, S. 13.
- Abb. 40: Leth 1978, S. 17.
- Abb. 41: Bezold 1908, S. 70.
- Abb. 42: Müller 1992, S. 40.
- Abb. 43: Courtright 2003, S. 44, Abb. 19.
- Abb. 44: Courtright 2003, S. 46, Abb. 22.
- Abb. 45: Courtright 2003, S. 45, Abb. 20.
- Abb. 46: Courtright 2003, S. 48, Abb. 24.
- Abb. 47: Courtright 2003, S. 82, Abb. 61.
- Abb. 48: Courtright 2003, S. 46, Abb. 23.
- Abb. 49: Courtright 2003, S. 49, Abb. 25.
- Abb. 50: Courtright 2003, S. 49, Abb. 26.

- Abb. 51: J. Travlos, Bildlexikon zur Topographie des antiken Athen (Tübingen 1971), Abb. 378 (unidam).
- Abb. 52: Georg Kowalczyk (Hg.), Denkmäler der Kunst in Dalmatien, Bd. I. Wien 1910, Tafel 6 (unidam).
- Abb. 53: Courtright 2003, S. 62, Abb. 39.
- Abb. 54: J. Kliemann/M. Rohlmann: Wandmalerei in Italien Die Zeit der Hochrenaissance und des Manierismus 1510- 1600, Hirmer Verlag, München, 2004, Tafel 48 (unidam).
- Abb. 55: Courtright 2003, S. 179, Abb. 163.
- Abb. 56: Murdin 2014, Dokument 3.
- Abb. 57: Card Donnelly 1973, S. 13, Abb. 5.
- Abb. 58: Klamt 1975, S. 153.
- Abb. 59: Klamt 1975, S. 157.
- Abb. 50: Klamt 1975, S. 157.
- Abb. 61: Hafnia Hodierna, Tab. XC.
- Abb. 62: Müller 1992, S 45.
- Abb. 63: Kunsthistorisches Museum Wien, Gemäldegalerie (unidam).
- Abb. 64: Kunsthistorisches Museum Wien, Gemäldegalerie (unidam).
- Abb. 65: Das französische Schloss der Renaissance, Form und Bedeutung der Architektur, Gebr. Mann Verlag, Berlin 1985, S.115 (unidam).
- Abb. 66: Card Donnelly 1973, S. 6, Abb. 1.
- Abb. 67: Card Donnelly 1973, S. 8, Abb. 3.
- Abb. 68: Müller 1992, S. 47.
- Abb. 69: Müller 1992, S. 47.
- Abb. 70: Petzet 1967, S. 33.
- Abb. 71: Petzet 1967, S. 34.
- Abb. 72: Petzet 1967, S 34.
- Abb. 73: Petzet 1967, S 9.

- Abb. 74: Petzet 1967 S. 14.
- Abb. 75: Petzet 1967, S. 14.
- Abb. 76: Klamt 1999, S. 182, Abb. 99.
- Abb. 77: Petzet 2010, S 32.
- Abb. 78: Müller 1992, S. 52.
- Abb. 79: Maunder 1900, S. 134.
- Abb. 80: http://adsbit.harvard.edu/cgi-bin/nph-article_query?bibcode=1864GOAMM..24F...1A&db_key=AST&page_ind=19&data_type=GIF&type=SCREEN_VIEW&classic=YES [10.5.2018].
- Abb. 81: Müller 1992, S. 55.
- Abb. 82: Card Donnelly 1973, S. 24, Abb. 11.
- Abb. 83: Müller 1992, S. 53.
- Abb. 84: http://adsbit.harvard.edu/cgi-bin/nph-article_query?bibcode=1864GOAMM..24F...1A&db_key=AST&page_ind=19&data_type=GIF&type=SCREEN_VIEW&classic=YES [10.5.2018].
- Abb. 85: Urzidil 1936, Tafel 35.
- Abb. 86: Schiedlausky 1942, Abb. 49.
- Abb. 87: Schiedlausky 1942, Abb. 51.
- Abb. 88: Schiedlausky 1942, Abb. 52.
- Abb. 89: Schiedlausky 1942, Abb. 51.
- Abb. 90: Schiedlausky 1942, Abb. 50.
- Abb. 91: Klamt 1999, S. 185, Abb. 106.
- Abb. 92: Klamt 2010, S. 377, Abb. 3.
- Abb. 93: Klamt 2010, S. 377, Abb. 4.
- Abb. 94: Müller 1992, S. 65.
- Abb. 95: Klamt 1999, S. 70, Abb. 32 und 33.
- Abb. 96: Klamt 1999, S. 71 Abb. 34 und 35.
- Abb. 97: Müller 1992, S. 66.

- Abb. 98: Müller 1992, S. 65.
- Abb. 99: Šima 2018, S. 124.
- Abb. 100: Müller 1992, S. 64.
- Abb. 101: Card Donnelly 1973, S. 33, Abb. 13.
- Abb. 102: Klamt 1999, S. 69, Abb. 30.
- Abb. 103: Klamt 1999, S. 69, Abb. 31.
- Abb. 104: Müller 1999, S. 67.
- Abb. 105: Müller 1999, S. 69.
- Abb. 106: H. Raab, https://commons.wikimedia.org/wiki/File:Mathematical_Tower_Kremsmuenster.jpg [11.5.2018].
- Abb. 107: Rene Kreisl, Privataufnahme.
- Abb. 108: Klamt 1999, S. 217, Abb. 124.
- Abb. 109: Klamt 1999, S. 187, Abb. 107.
- Abb. 110: Klamt 2003, S. 140, Abb. 1.
- Abb. 111: Klamt 1999, S. 184, Abb. 105.
- Abb. 112: Klamt 1999, S. 193, Abb. 113.
- Abb. 113: Klamt 1999, S. 392, Abb. 183.
- Abb. 114: Klamt 1999, S. 393, Abb. 185.
- Abb. 115: Klamt 1999, S. 264, Abb. 132.
- Abb. 116: Klamt 1999, S. 259, Abb. 130.

Abbildungen

Abbildung 1: Zikkurat von Ur (Rekonstruktion).

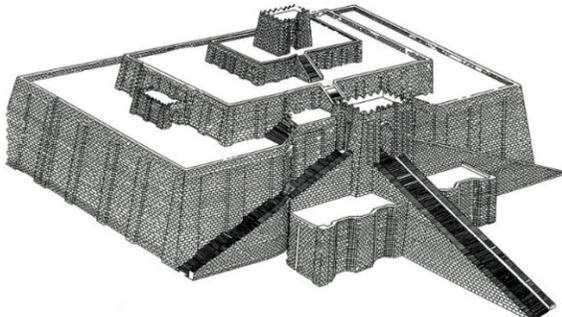


Abbildung 2: Flugbild, Zikkurat von Choga Zanbil, Iran.



Abbildung 3: Stonehenge, Grundriss der Anlage.

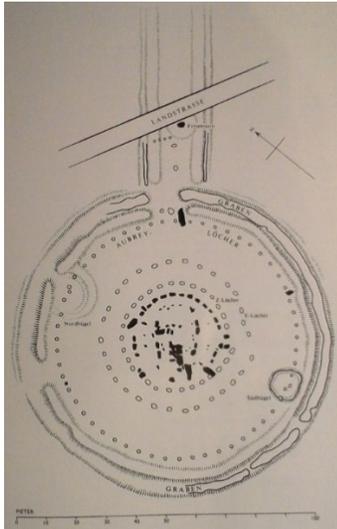


Abbildung 4: Stonehenge, Rekonstruktion.

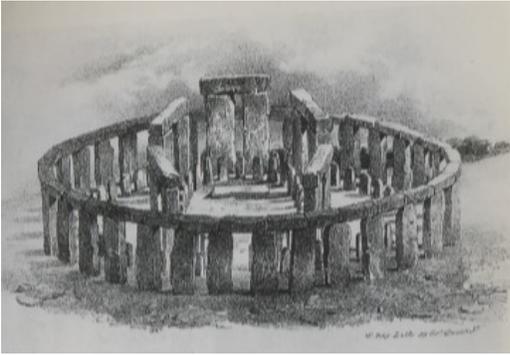


Abbildung 5: Hermann Thiersch, Ansicht des Pharos vom Meere aus (Rekonstruktion).



Abbildung 6: Hermann Thiersch, Pharos, antiker Bestand, 3. Jahrhundert v. Chr. (Rekonstruktion).

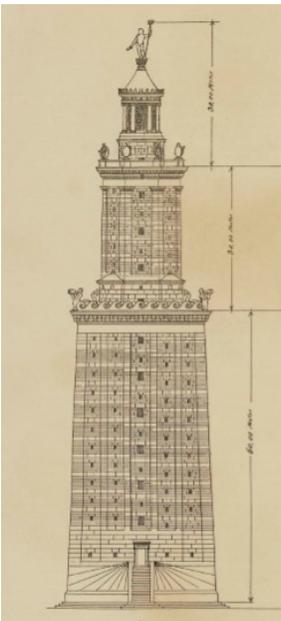


Abbildung 7: Pharos, Grundriss (Rekonstruktion).

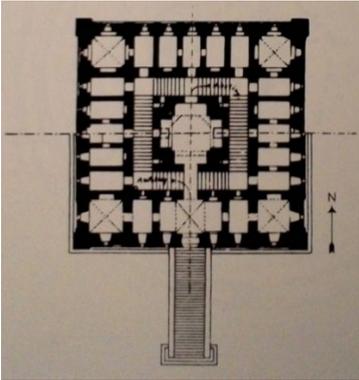


Abbildung 8: Hermann Thiersch, Pharos, antiker Bestand, 3. Jahrhundert v. Chr., Längsschnitt (Rekonstruktion).

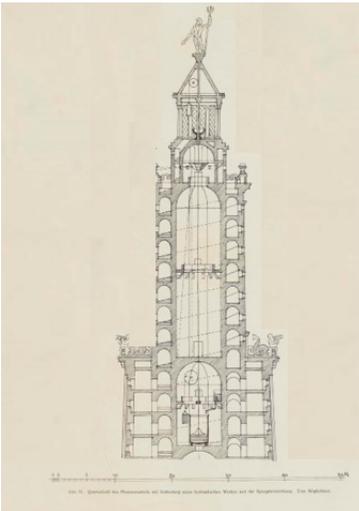


Abbildung 9: Capri, Villa Iovis, nach 27 v. Chr., Modellrekonstruktion.



Abbildung 10: Capri, Villa Iovis, nach 27 v. Chr., Haupttage im 6. Geschoss, Rekonstruktionszeichnung nach C. Krause.

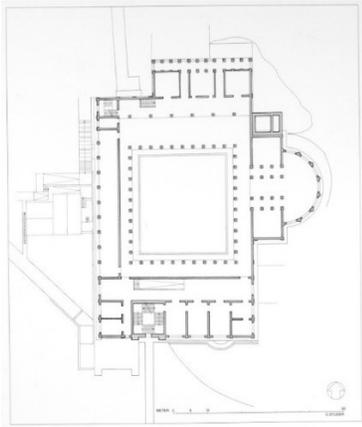


Abbildung 11: Ruine des sog. Speculariums von Capri.

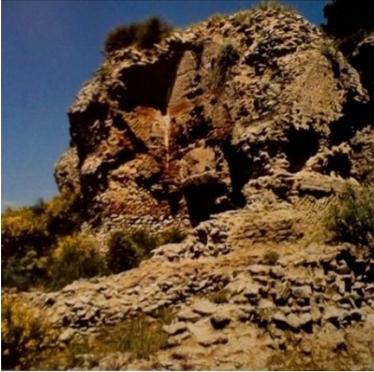


Abbildung 12: Plan der Ruinen auf dem Plateau des Monte Albán.

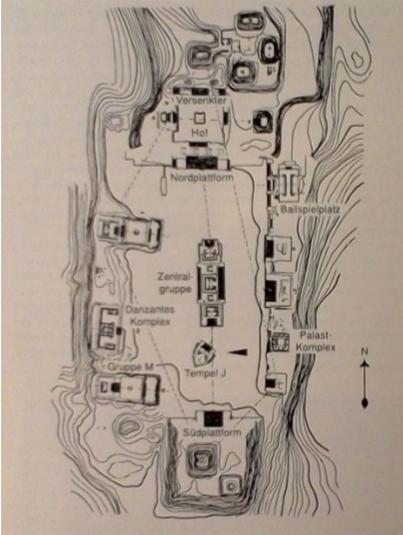


Abbildung 13: Monte Albán, Grundriss des sog. Tempels J.

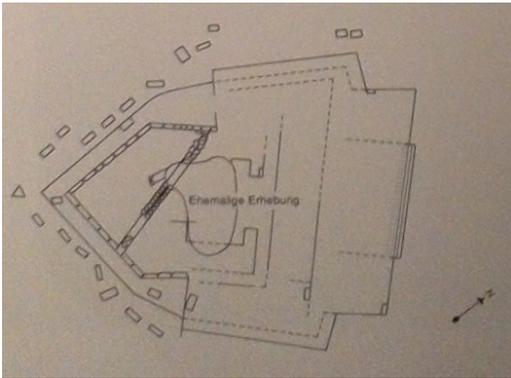


Abbildung 14: Monte Albán, Tempel J. von der südlichen Plattform aus gesehen.

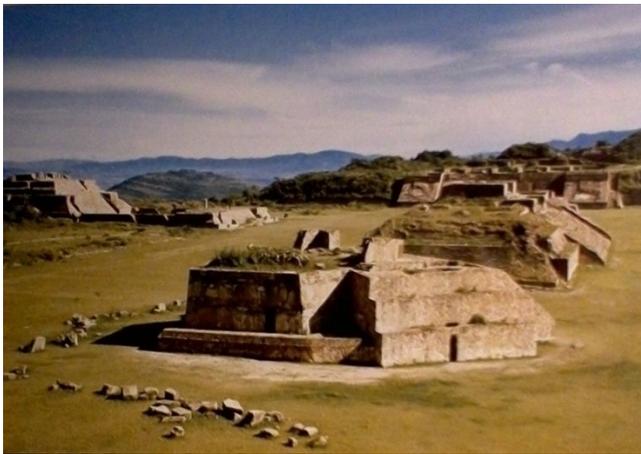


Abbildung 15: Sternwarte des Ulugh Beg in Samarkand, ab 1424, Längsschnitt.

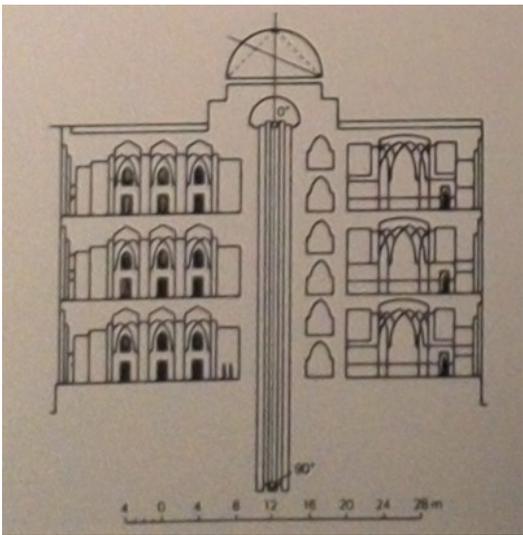


Abbildung 16: Sternwarte des Ulugh Beg in Samarkand, ab 1424, Rekonstruktion des Meridian-Instruments im Rundbau.

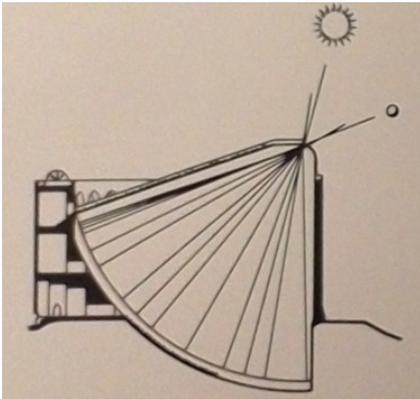


Abbildung 17: Palenque, Grundriss des Großen Palastes, in der Mitte Grundriss des Sternwarteturmes.

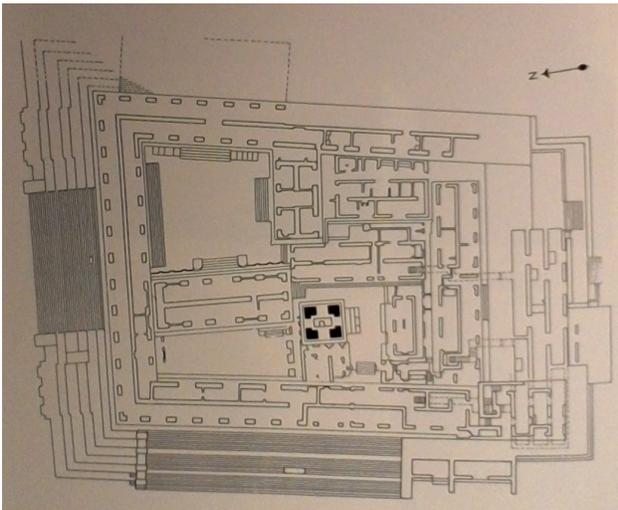


Abbildung 18: Palenque, Blick von Südwesten auf den (wiederaufgerichteten) Sternwarteturm.

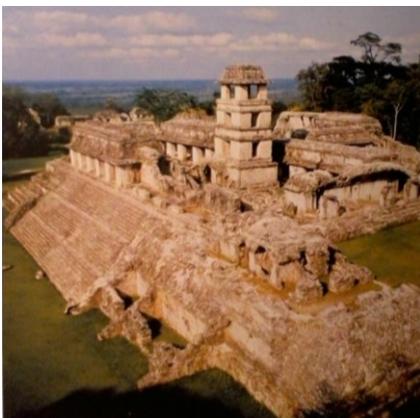


Abbildung 19: Chichén Itzà, „Caracol“, Grundriss.

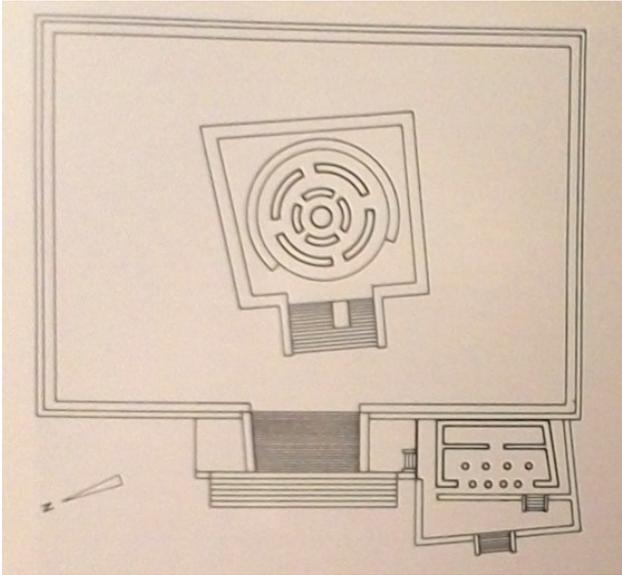


Abbildung 20: Chichén Itzà, „Caracol“, Aufriss der Westseite (Rekonstruktion).

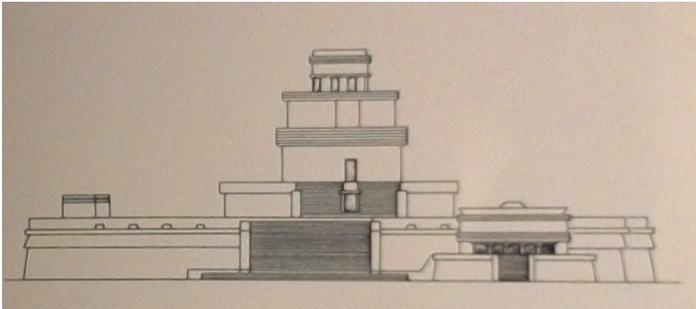


Abbildung 21: Chichén Itzà, „Caracol“, vom Westen gesehen.



Abbildung 22: Albrecht Dürer Haus, Nürnberg, Rückseite mit Giebelwand.



Abbildung 23: Das ehemalige (1811 abgebrannte) Landgrafenschloss in Kassel, Südfront, an den Ecken die beiden dreigeschossigen Sternwarte-Altanen (Lithographie von A. Specht 1793).



Abbildung 24: Südwestliche Sternwarte-Altane des ehemaligen Landgrafenschlosses in Kassel (Aufriss).

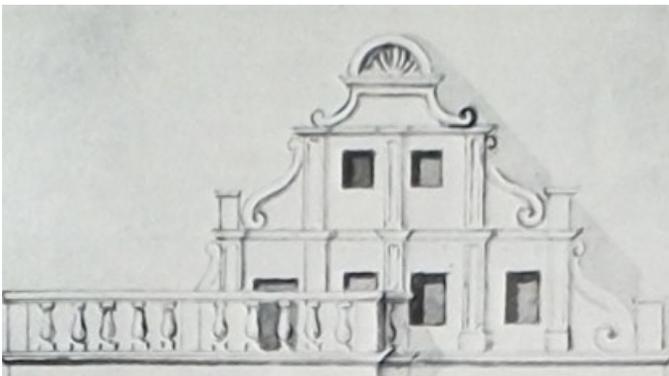


Abbildung 25: Südwestliche Sternwarte-Altane des ehemaligen Landgrafenschlosses in Kassel (Grundriss).

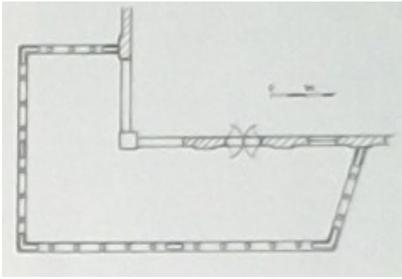


Abbildung 26: Verkleinerte Rekonstruktion der südwestlichen Sternwarte-Altane, des ehemaligen Landgrafenschlosses in Kassel mit historischen Instrumente (Landesmuseum Kassel).



Abbildung 27: Anonymer Vorschlag zur Errichtung eines siebenstöckigen Turms für das landgräfliche Schloss in Kassel, lavierte Feder, um 1600/1610.

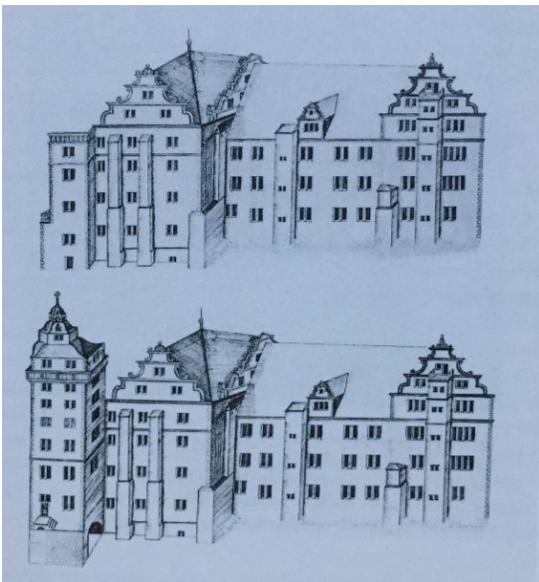


Abbildung 28: Benutzung eines „Jakobsstabs“, Holzdruck 1531.



Abbildung 29: Mauerquadrant, Darstellung aus Tycho Brahes Astronomieae Instauratae Mechanica.

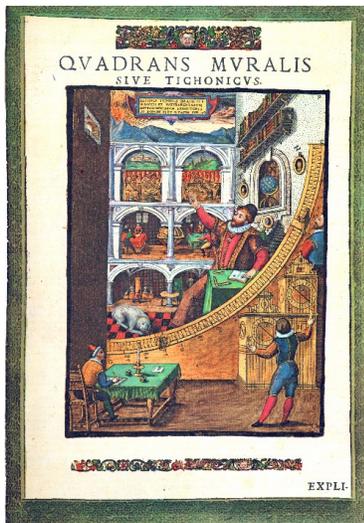


Abbildung 30: Sextant, Darstellung aus Tycho Brahes Astronomieae Instauratae Mechanica.

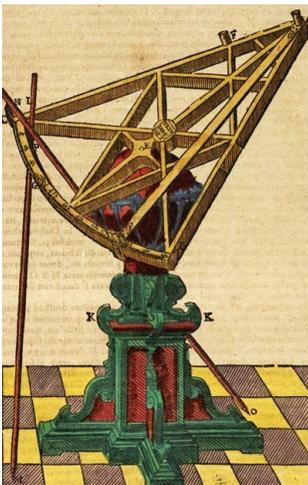


Abbildung 31: Armillarsphäre, Darstellung aus Tycho Brahes Astronomieae Instauratae Mechanica.

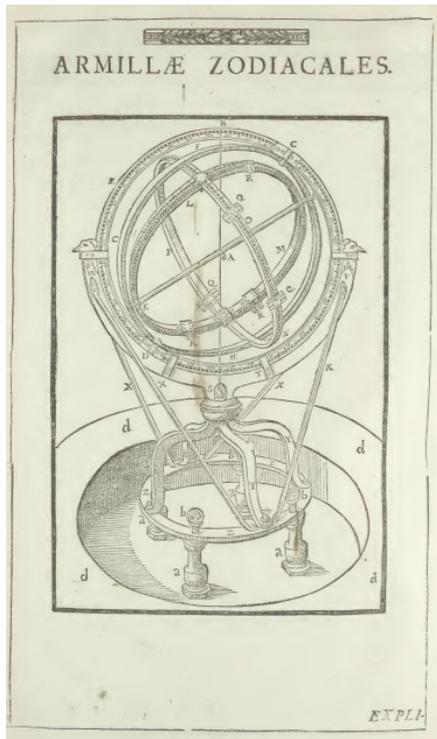


Abbildung 32: Geographische Lage der Insel Hven (Ven).

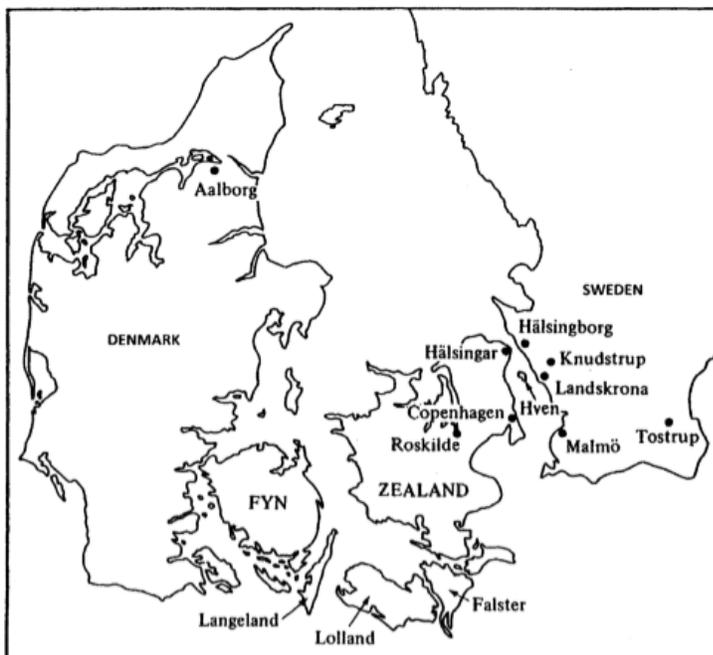


Abbildung 33: Die Uranienburg auf der Insel Hven, Plan der ehemals befestigten Anlage. Darstellung aus Tycho Brahes Astronomieae Instauratae Mechanica.

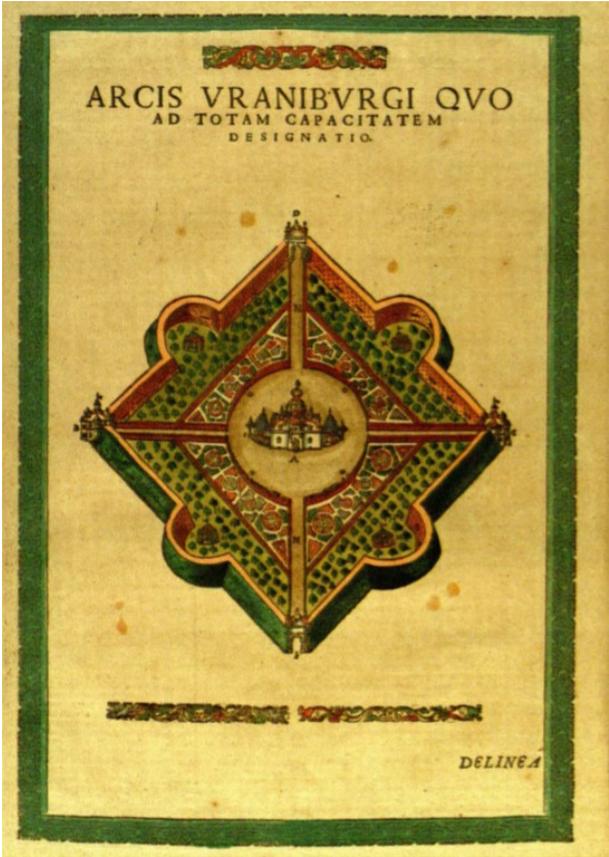


Abbildung 34: Uranienburg, Grundriss. Darstellung aus Tycho Brahes Astronomieae Instauratae Mechanica.

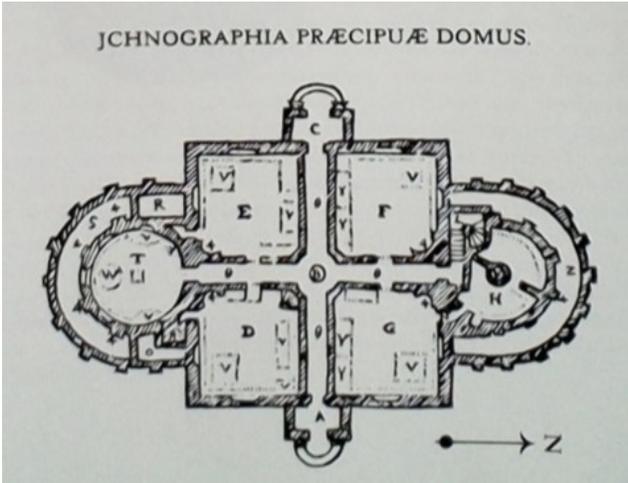


Abbildung 35: Uranienburg, Aufriss der Ostseite. Darstellung aus Tycho Brahes Astronomieae Instauratae Mechanica.



Abbildung 36: Modell der Uranienburg im Deutschen Museum in München.



Abbildung 37: Sternenburg. Darstellung aus Tycho Brahes Astronomieae Instauratae Mechanica.

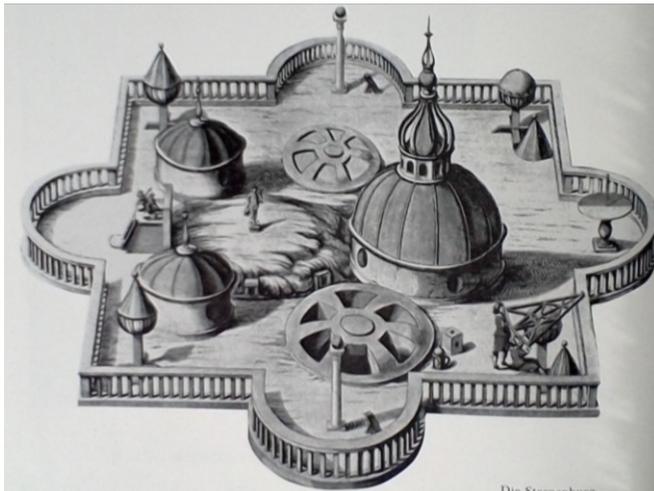


Abbildung 38: Villa Rotonda, Aufriss/Schnitt.

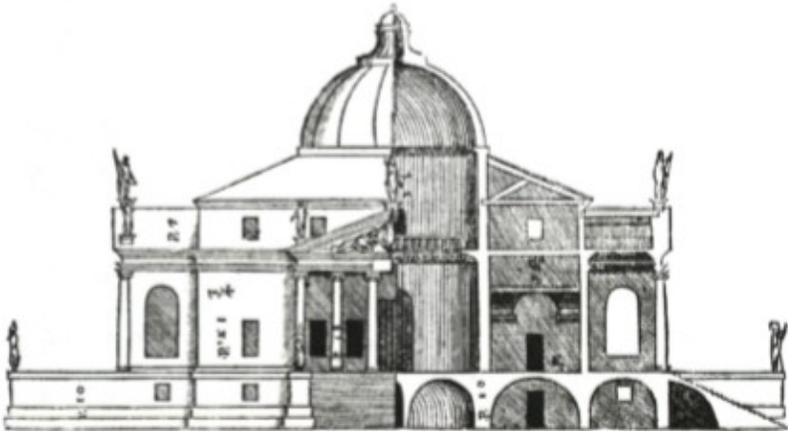


Abbildung 39: Schloss Kronborg, Helsingør, nordwestlicher Teil des Schlosshofs.



Abbildung 40: Schloss Kronborg, Helsingør, südlicher Teil der Ostfassade.



Abbildung 41: Rathaus zu Antwerpen.

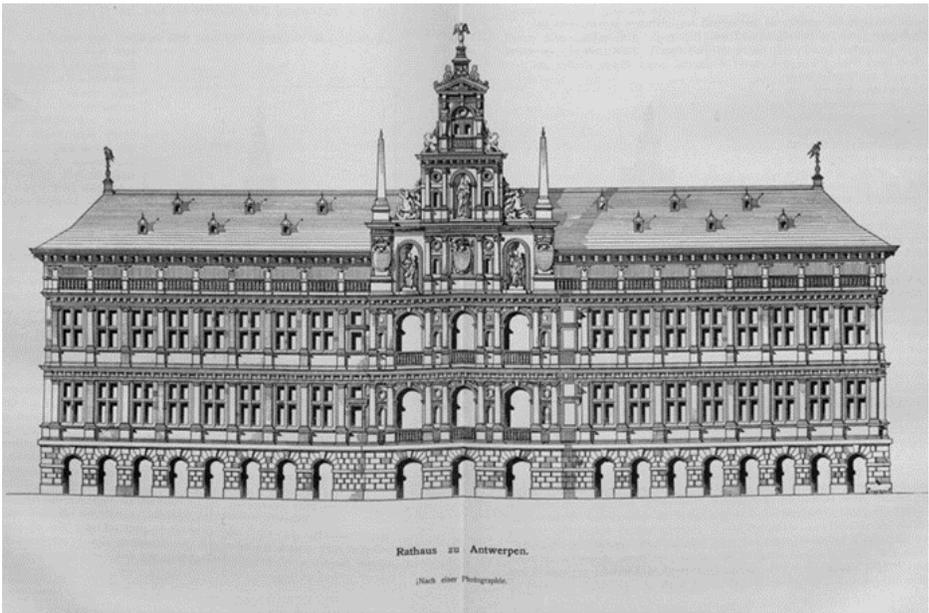


Abbildung 42: Plan der Vatikanstadt mit dem Turm der Winde (1) und dem Leonischen Turm (2).



Abbildung 43: Axionometrische Ansicht des Vatikanpalasts, Zustand unter Gregor XIII..

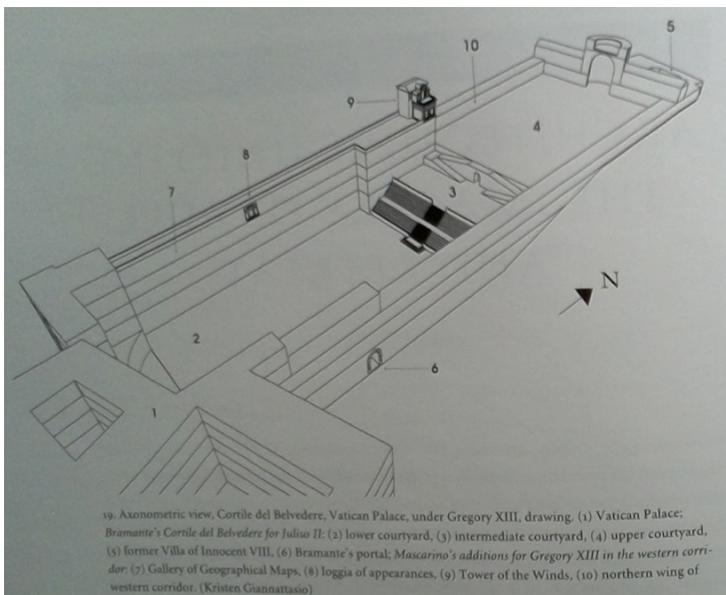


Abbildung 44: Ottaviano Mascherino, vatikanischer Turm der Winde, Grundriss mit Treppenhaus.

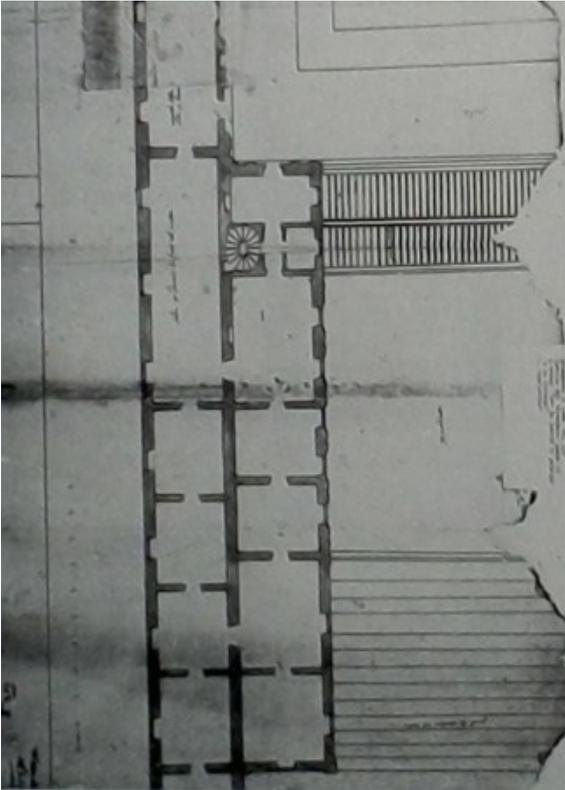


Abbildung 45: Ottaviano Mascherino, vatikanischer Turm der Winde, Querschnitt.

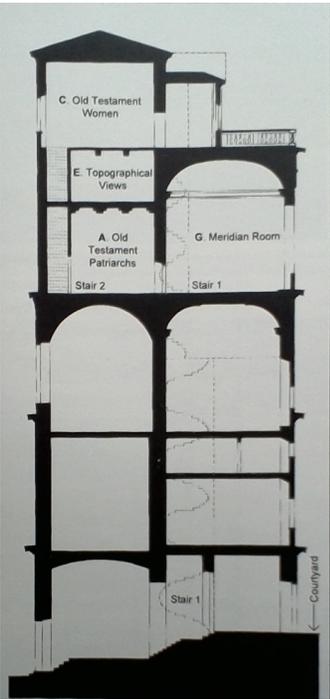


Abbildung 46: Ottaviano Mascherino, vatikanischer Turm der Winde, Grundriss, erstes Stockwerk.

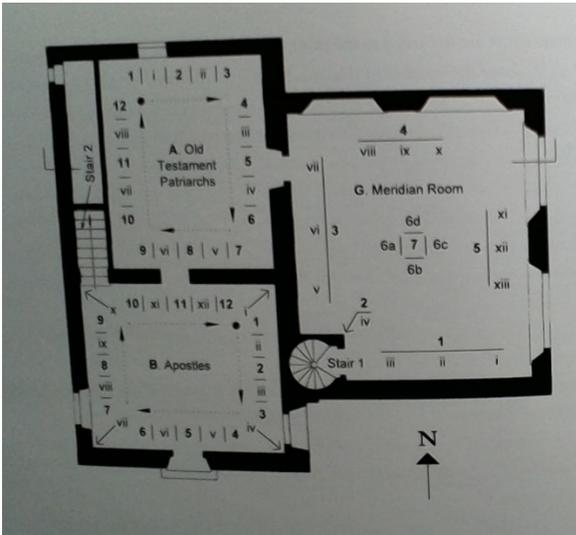


Abbildung 47: Nicolo Circignani, Deckenfresko, Turm der Winde, Meridiansaal, Gewölbe.



Abbildung 48: Belvedere-Hof mit dem Turm der Winde, Detail aus einer Darstellung von Francesco Ehrle (1615).

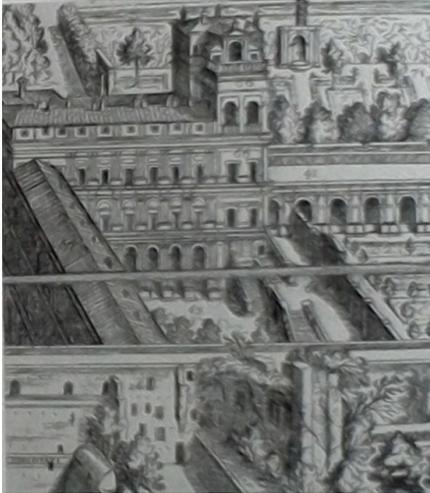


Abbildung 49: Ottaviano Mascherino, vatikanischer Turm der Winde, Grundriss, zweites Stockwerk.

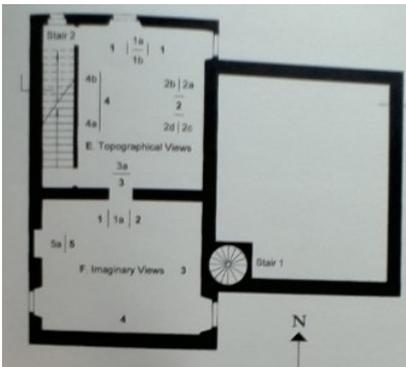


Abbildung 50: Ottaviano Mascherino, vatikanischer Turm der Winde, Grundriss, drittes Stockwerk.

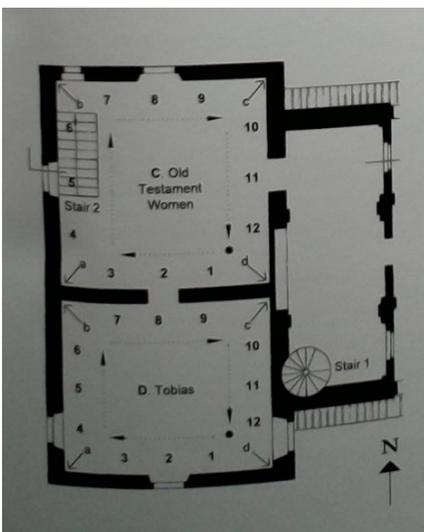


Abbildung 51: Athen, Agora: Turm der Winde (Horologion des Andronikos).



Abbildung 52: Split, Peristyl des Diocletianspalastes (jetzt Domplatz).



Abbildung 53: Circus des Nero.



Abbildung 54: Raffael, Borgobrand, Detail, Stanza dell'incendio, Vatikanpalast.

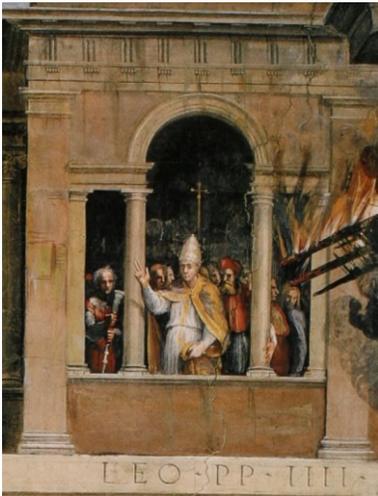


Abbildung 55: Ottaviano Mascherino, Entwurf für die päpstliche Villa am Quirinal.

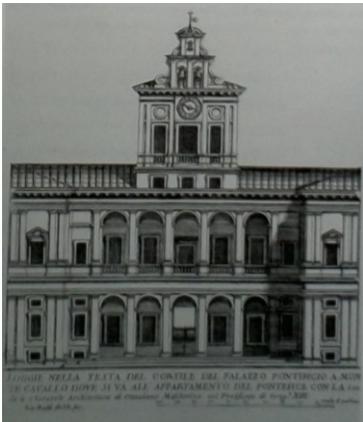


Abbildung 56: Galileo Galilei, Darstellung der Mondoberfläche, Siderius Nuntius.



Abbildung 57: Johannes Hevelius, Vorschlag für einen Teleskop-Mast.

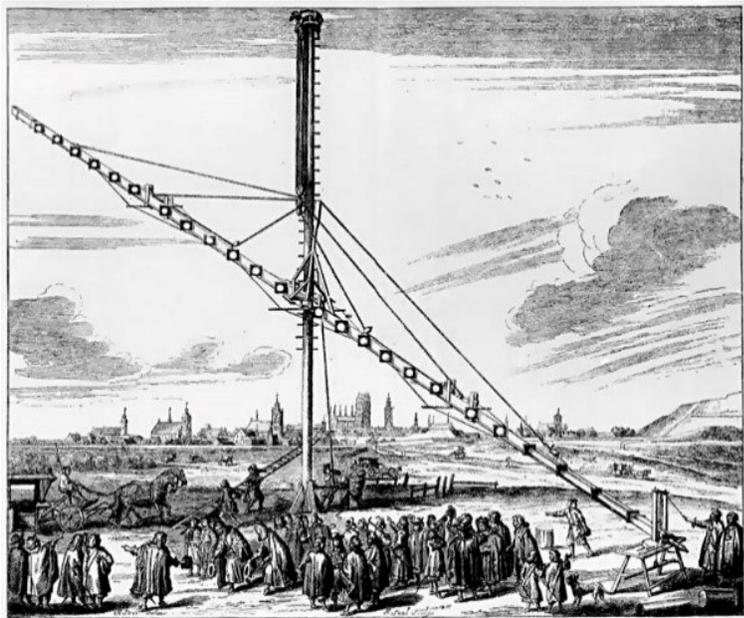


Abbildung 58: Kopenhagen, Runder Turm und Trinitätskirche, Ansicht von Westen.



Abbildung 59: Kopenhagen, Runder Turm und Trinitätskirche, Seitenansicht.

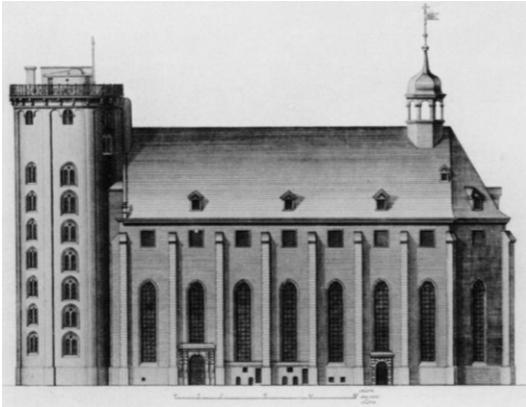


Abbildung 60: Kopenhagen, Runder Turm und Trinitätskirche, Längsschnitt.

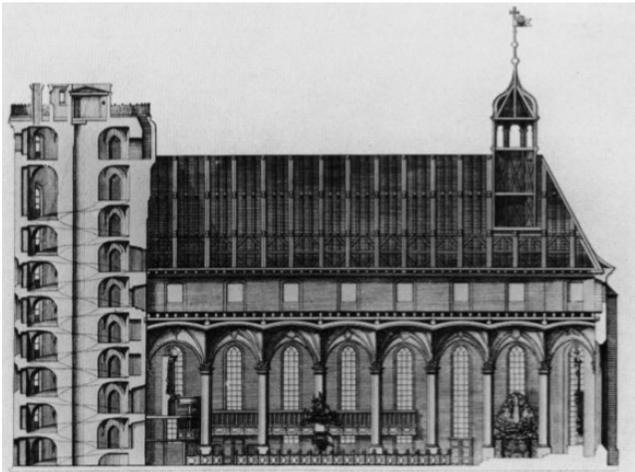


Abbildung 61: Kopenhagen, Runder Turm.

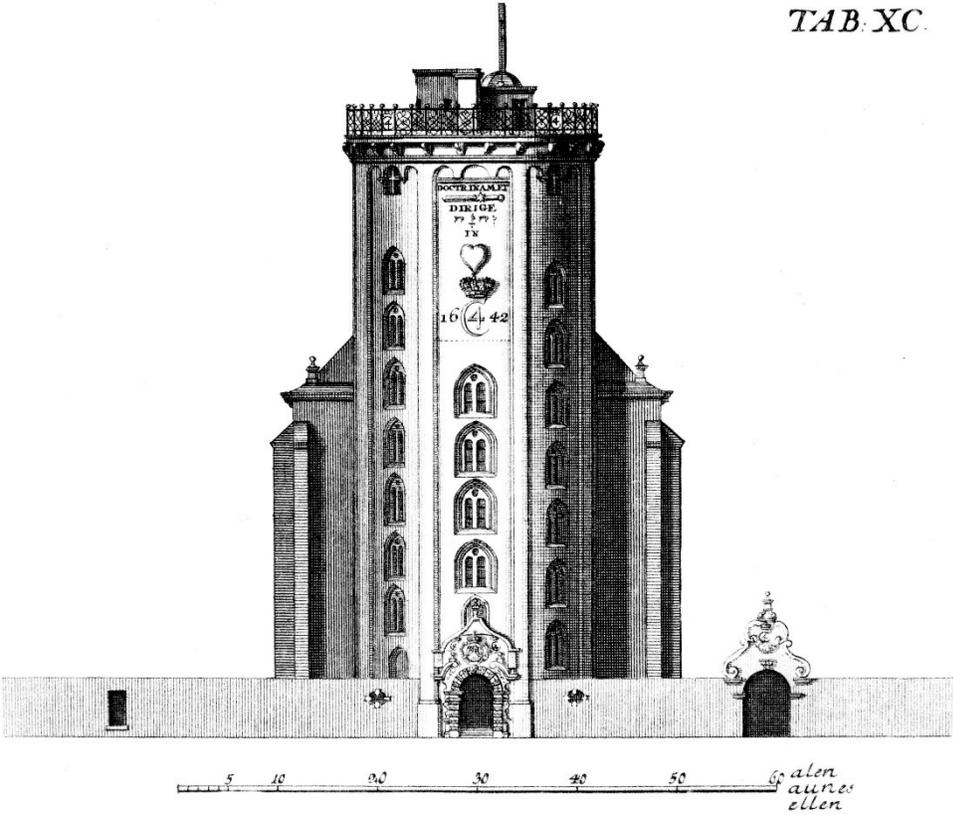


Abbildung 62: Kopenhagen, Runder Turm, wendelförmige Rampe im Turminnenen.



Abbildung 63: Pieter Bruegel der Ältere, Turmbau zu Babel, 114 x 155 cm., Öl auf Holz (1526), Kunsthistorisches Museum Wien, Gemäldegalerie.



Abbildung 64: Pieter Bruegel, Turmbau zu Babel, Detail.



Abbildung 65: Schloss Amboise, Schnitt durch die "Tour des Minimes".

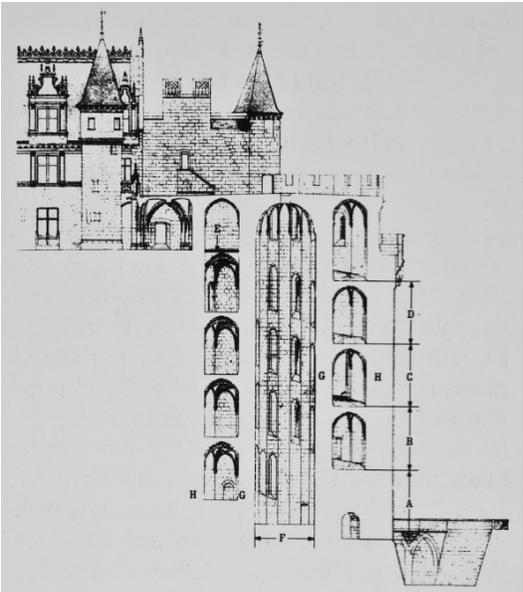


Abbildung 66: Leiden, Universitätssternwarte, 1632.

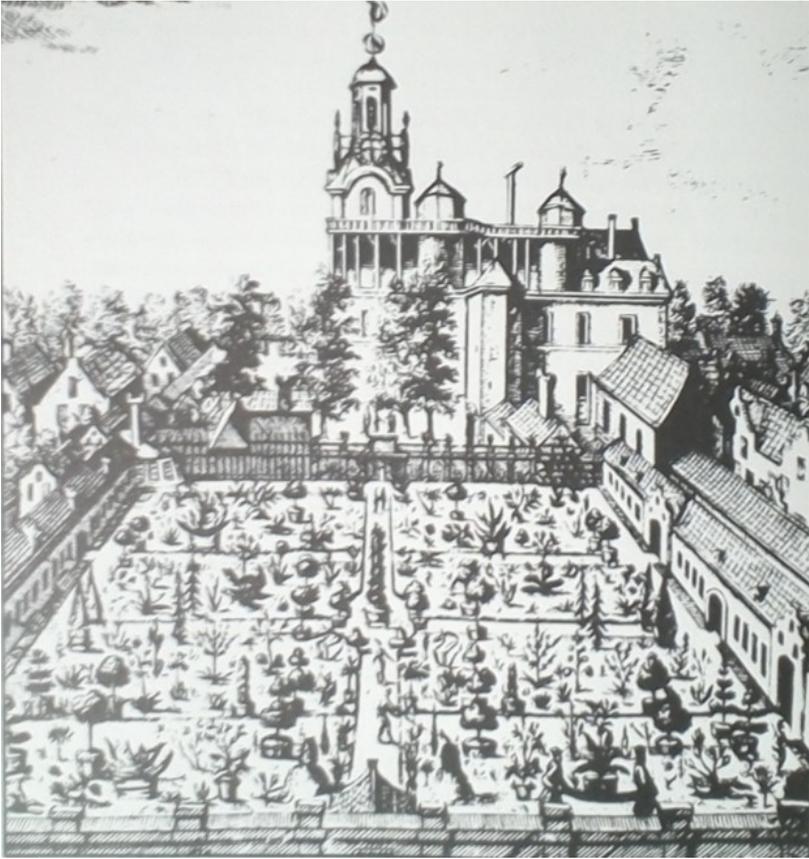


Abbildung 67: Utrecht, Sternwarteturm, 1642.

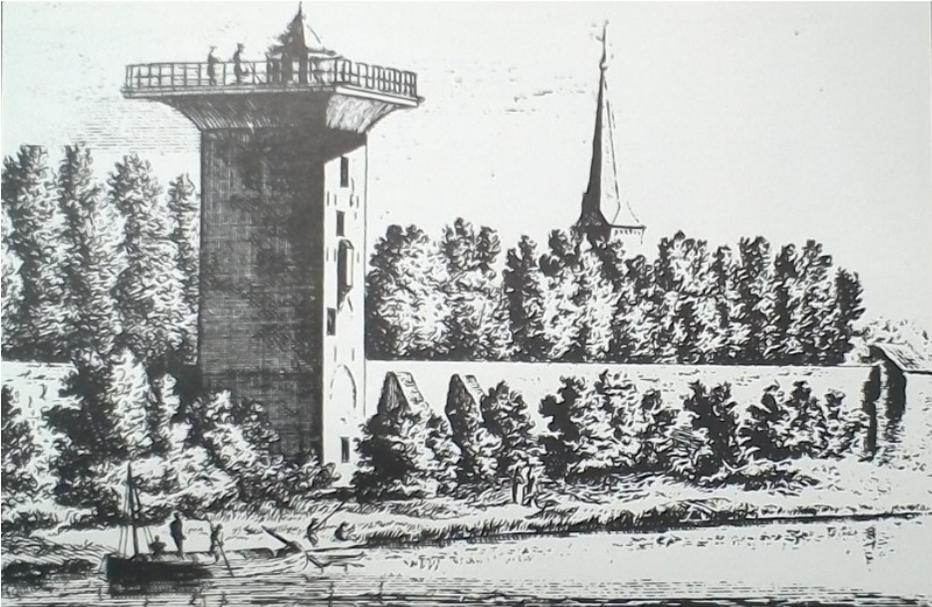


Abbildung 68: Die Königliche Sternwarte von Paris, Grundriss des zweiten Obergeschosses.

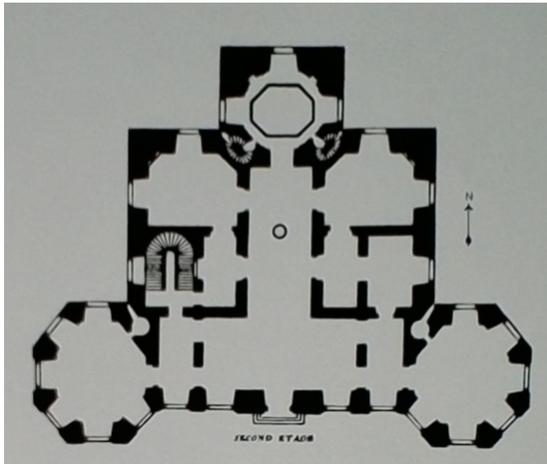


Abbildung 69: Die Königliche Sternwarte von Paris, Plan des Fundaments und der unterirdischen Gänge darunter.

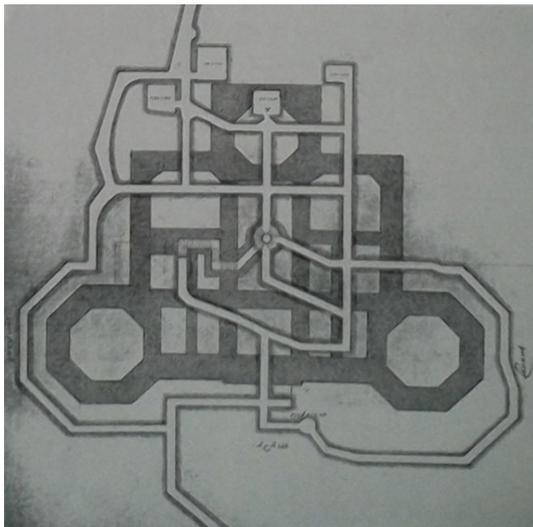


Abbildung 70: Die Königliche Sternwarte von Paris, Fassade, Nordfassade (heutiger Zustand).



Abbildung 71: Die Königliche Sternwarte von Paris, perspektivische Sicht der Nordfassade, Stich von Le Clerc.

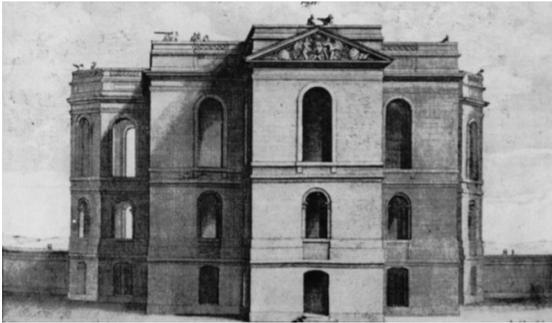


Abbildung 72: Die Königliche Sternwarte von Paris, Längsschnitt.

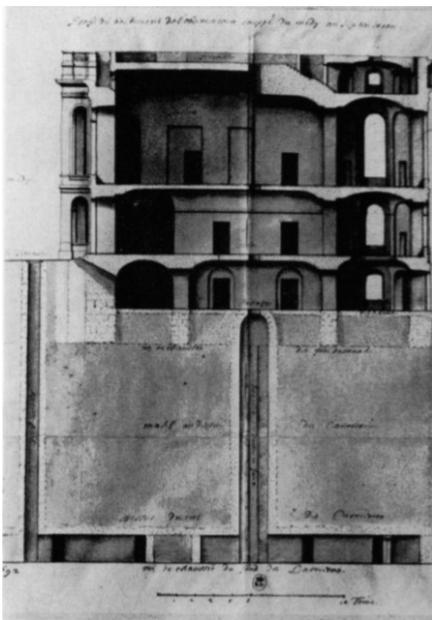


Abbildung 73: Die Königliche Sternwarte von Paris, Aufriss der Südfassade.

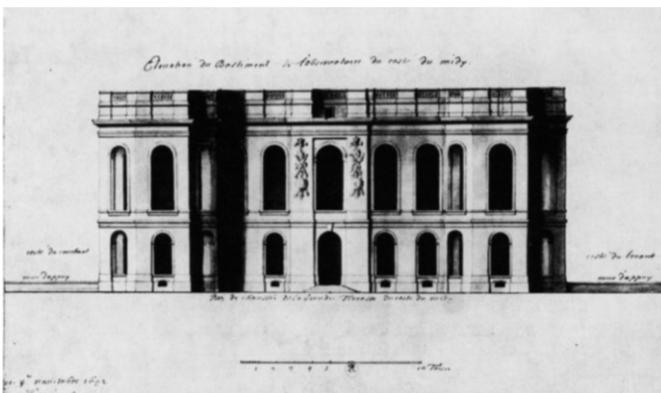


Abbildung 74: Die Königliche Sternwarte von Paris, Perrault, Lageplan des Projekts von 1676 mit Grundriss des ersten Obergeschosses.

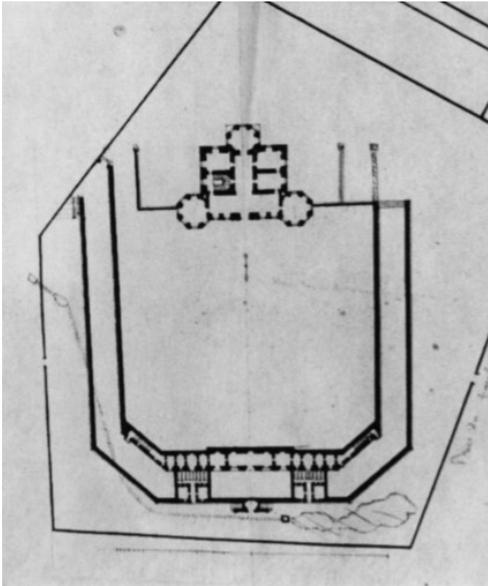


Abbildung 75: Titelblatt zu Cassinis „De l'origine et du progrès de l'Astronomie“, Stich von Duflos.

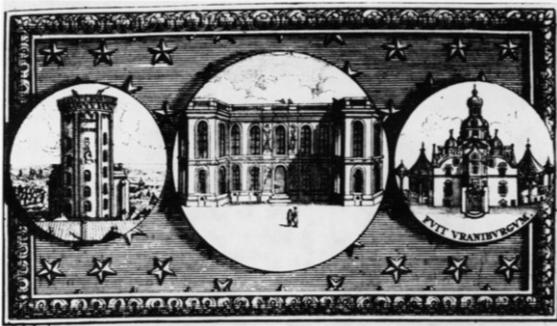


Abbildung 76: Die Sternwarte des J. Hevelius in Danzig, Kupferstich (Detail aus Atlas Novus Coelestis, 1742).

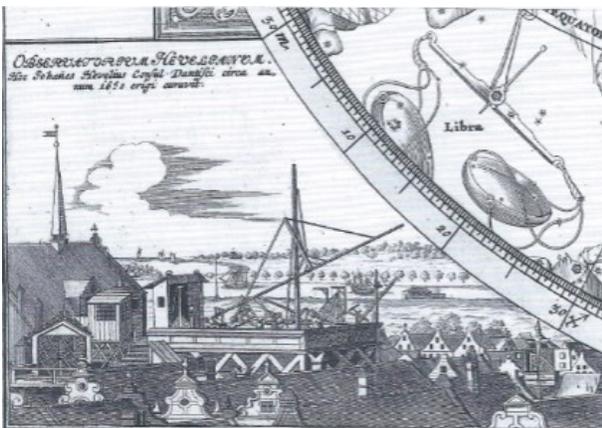


Abbildung 77: Gründungsmedaille für die Königliche Sternwarte von Paris (1667).



Abbildung 78: Die Königliche Sternwarte von Greenwich, Lageplan.

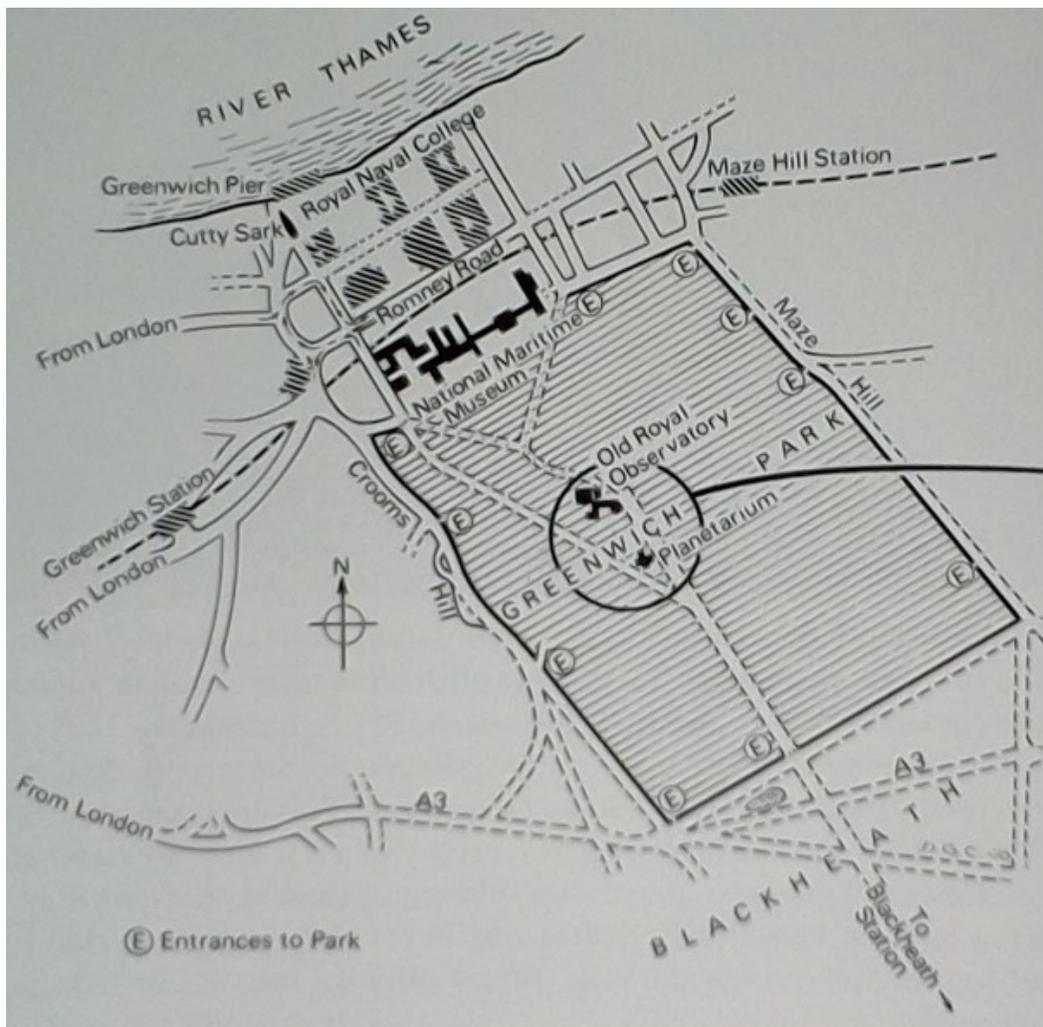


Abbildung 79: Plan mit den Gebäuden der Königlichen Sternwarte von Greenwich (1900).

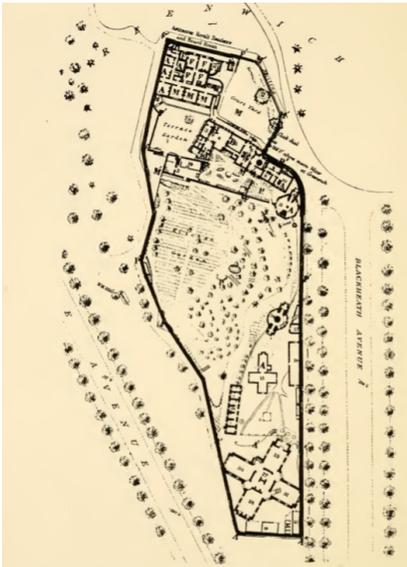


Abbildung 80: Die Königliche Sternwarte von Greenwich, Flamsteed House, Grundriss, erster Stock.

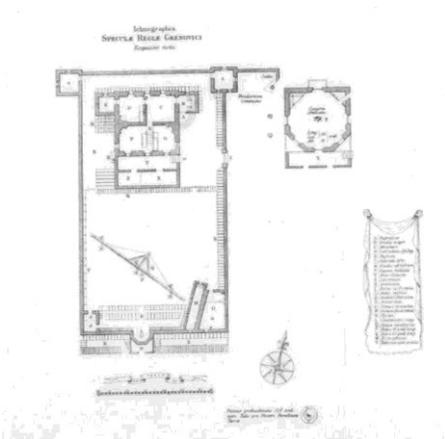


Abbildung 81: Die Königliche Sternwarte von Greenwich, Innenansicht des achteckigen Beobachtungsraumes, Radierung von Francis Place.



Abbildung 82: Die Königliche Sternwarte von Greenwich, Nordfassade.

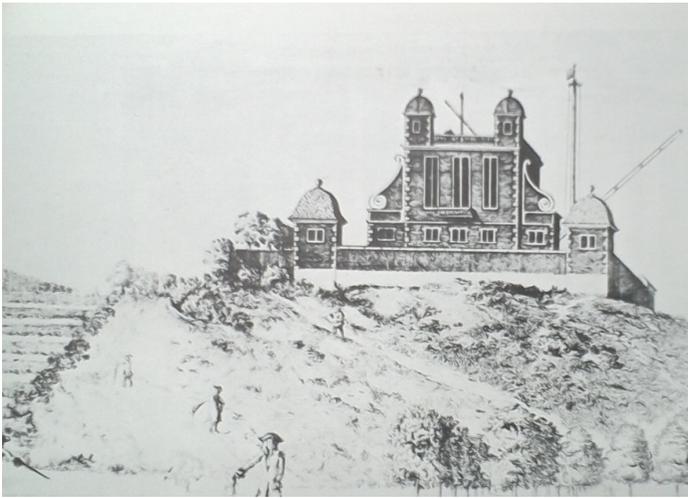


Abbildung 83: Die Königliche Sternwarte von Greenwich, Nordfassade, heutiger Zustand.



Abbildung 84: Die Königliche Sternwarte von Greenwich, Flamsteed House, Grundriss, zweiter Stock.

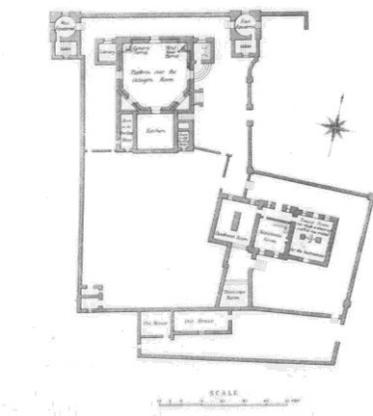


Abbildung 85: Greenwich Castle, historische Ansicht (Detail aus: Wenceslaus Hollar, Ansicht von Greenwich und London, Kupferstich, 1637).



Abbildung 86: Marstall und Sternwarte, Ansicht der Gesamtanlage von Norden (aus „Schleuens Plan von Berlin“, Stich von 1740).



Abbildung 87: Entwurf Grünbergs zu einem vierstöckigen Observatoriumsturm, Ansicht Nordfassade und Schnitt.

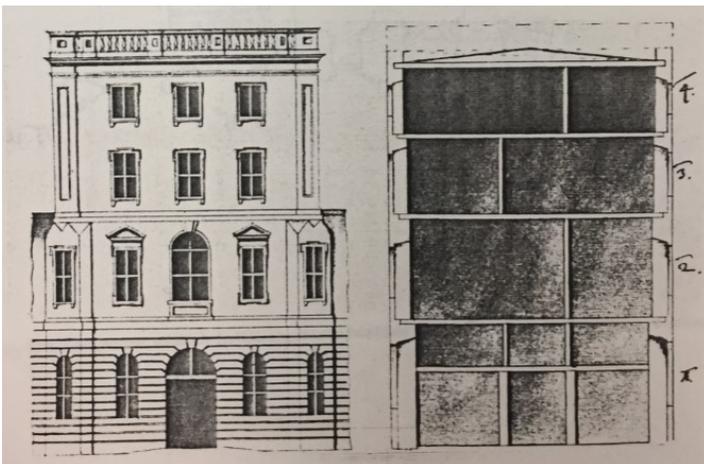


Abbildung 88: Entwurf Grünbergs zu einem fünfstöckigen Observatoriumsturm, Ansicht Nordfassade.

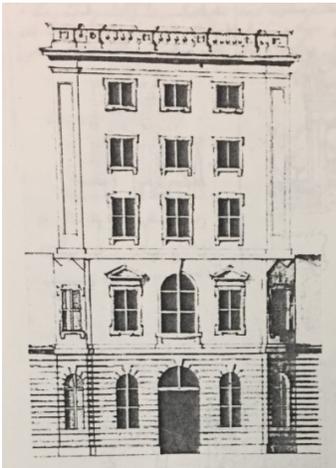


Abbildung 89: Entwurf Grünbergs zu einem vierstöckigen Observatoriumsturm, Grundriss des Erdgeschosses und des dritten Geschosses.

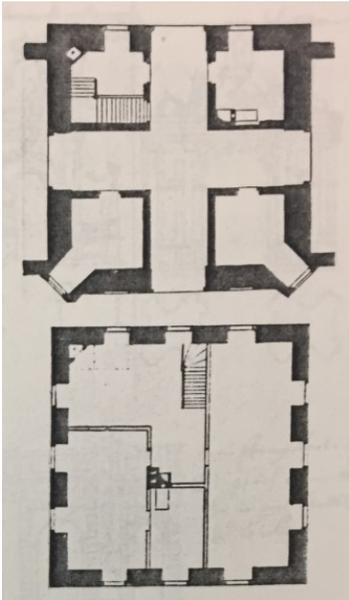


Abbildung 90: Berliner Marstall und Observatorium, Ansicht von Norden, Stich von 1711.

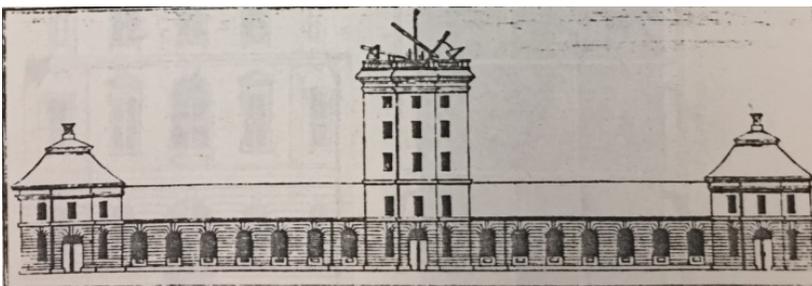


Abbildung 91: Berliner Marstall und Observatorium, Kupferstich von 1742 (Atlas Novus Coelestis).



Abbildung 92: Bologna, Instituto delle Scienze, Fassade, Stich aus 1739.



Abbildung 93: Bologna, Instituto delle Scienze, Schnitt, Stich aus 1739.



Abbildung 94: Prag, Klementinum, Lageplan.



Abb. 95: Entwurf zu Umbaumaßnahmen für die Sternwarte des Jesuitenkollegs in Prag mit Vorschlag zur Aufführung von Seitenflügeln mit Plattformen, Aufriss (links) und Schnitt (rechts), lavierte Feder um 1750/1752.

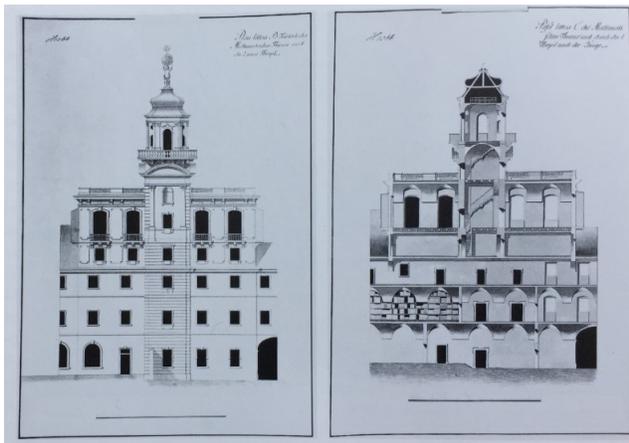


Abb. 96: Entwurf zu Umbaumaßnahmen für die Sternwarte des Jesuitenkollegs in Prag mit Vorschlag zur Aufführung von Seitenflügeln mit Plattformen und Abänderungsvorschlag für den Beobachtungspavillon, Schnitt (links) und Aufriss (rechts), lavierte Feder um 1750/1752.

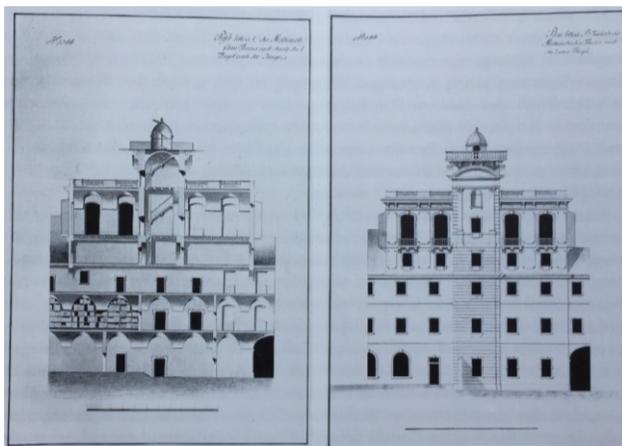


Abbildung 97: Prag, Klementinum, Sternwarteturm von Süden.



Abbildung 98: Prag, Klementinum, Sternwarteturm, Längsschnitt.

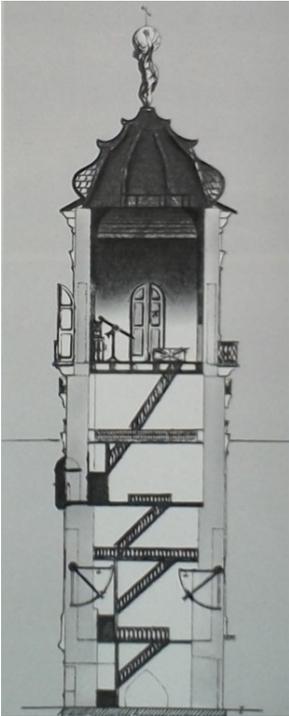


Abbildung 99: Prag, Klementinum, Sternwarteturm, Meridianraum mit südlichem Mauerquadranten.



Abbildung 100: Prag, Klementinum, Zeichnung um 1750.

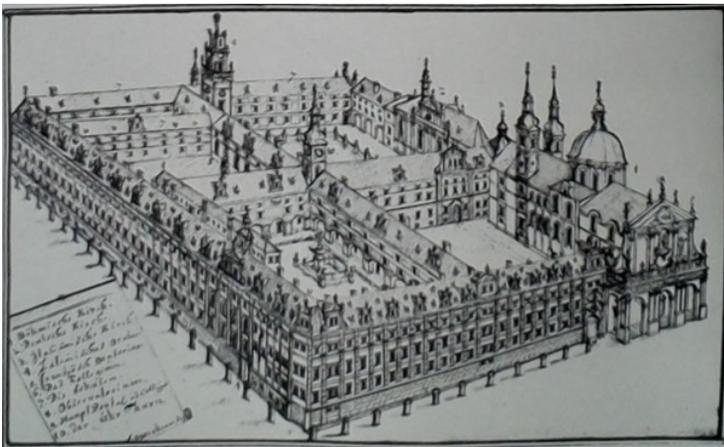


Abbildung 101: Ingolstadt, Sternwarte des Jesuitenkollegs, Stich von 1725.



Abbildung 102: Wien, Ansicht des Jesuitenkollegs, Kupferstich Salomon Kleiner von 1737.



Abbildung 103: Wien, Ansicht des Jesuitenkollegs, Gemälde von B. Bellotto 1759/1760.



Abbildung 104: Breslau, Universität, Ansicht der Nordseite am Ufer der Oder, heutiger Zustand.



Abbildung 105: Sternwarte Kremsmünster, Grundriss, Erdgeschoss.

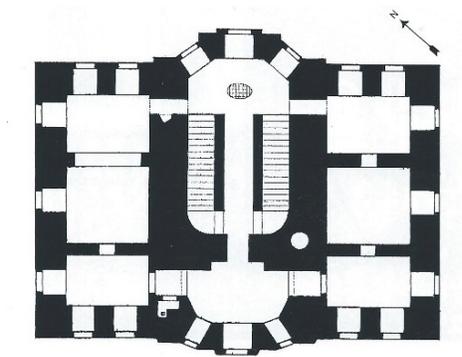


Abbildung 106: Sternwarte Kremsmünster (renoviert), Ansicht von Nordosten.

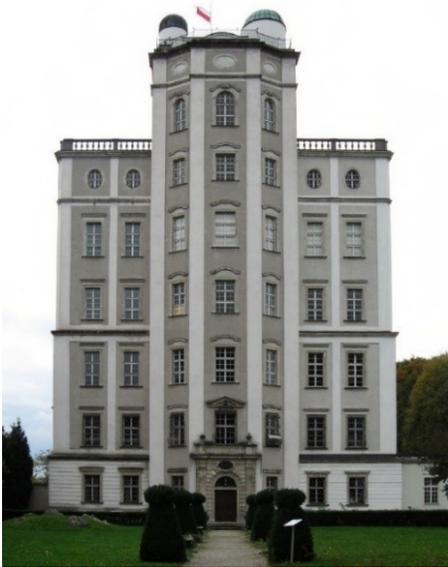


Abbildung 107: Sternwarte Kremsmünster (renoviert), Ansicht von Südwesten.



Abbildung 108: Sternwarteturm des Benediktinerstifts Kremsmünster, Aufriss der Nordostfassade, zeitgenössische Zeichnung.

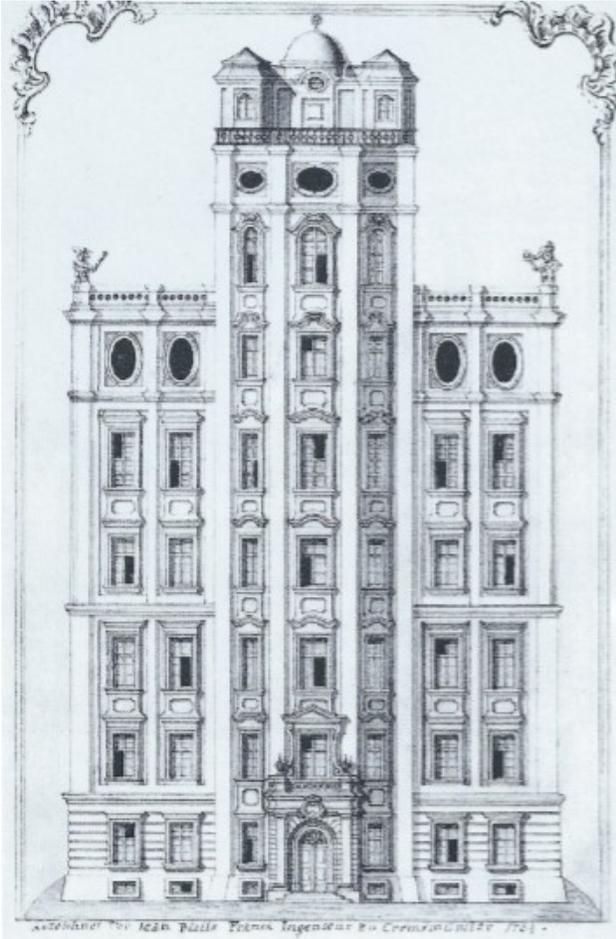


Abbildung 109: Sankt Petersburg, Ansicht der Kunstkamera von Südosten.



Abbildung 110: Sankt Petersburg, Kunstkamera, Längsschnitt, Kupferstich 1744.

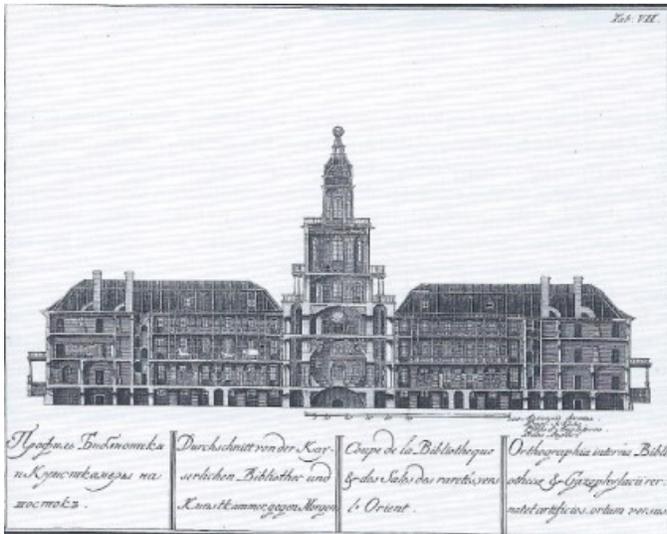


Abbildung 111: Die Sternwarte in Kassel, Kupferstich (Detail aus Atlas Novus Coelestis, 1742).

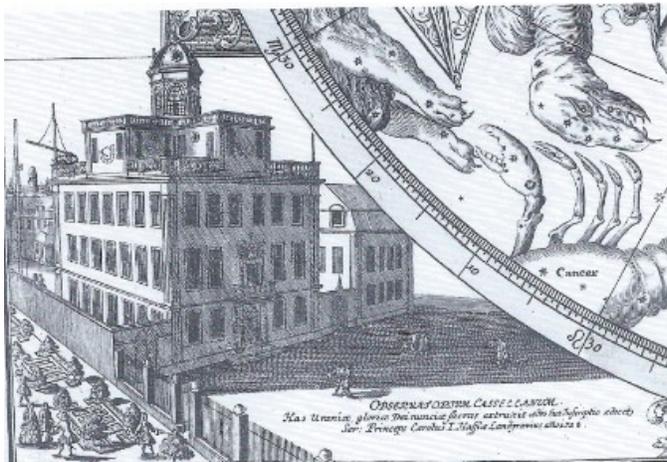


Abbildung 112: J. Perret, Entwurf für ein hohes Gebäude, Kupferstich, 1601.

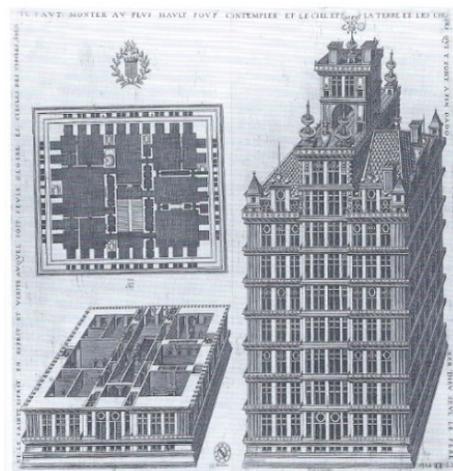


Abbildung 113: Eger, Die Anlage des bischöflichen Lyzeums, Grundriss.

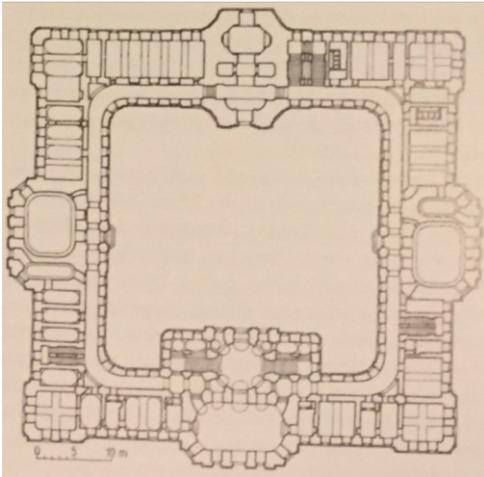


Abbildung 114: Eger, Die Anlage des bischöflichen Lyzeums, Schnitt von West nach Ost.



Abbildung 115: J. La Joues, Die Astronomie vertreibt die Düsternis und Unwissenheit, Kupferstich um 1730.



Abbildung 116: Johann-Georg Hagelgans, Orbis literatus academicus germanico-europaeus [...] 1737.

ORBIS LITERATVS ACADEMICVS
GERMANICO-EVROPAEVS,
PRAECIPVAS MVSARVM SEDES, SOCIETATES, VNIVERSITATES,
FVNDATIONES, PRIVILEGIA, EVENTVS, TEV-TONICARVM SIGILLA, PROTOTYPIS CONFORMIA,
VNA CVM FASTIS, ALBO CHRONOLOGICO, CATALOGO VNIVERSALI MEMBRORVM ET PROFESSORVM HODIE VIVENTIVM.

In Spechi representatus.
Cum Gratia & Priuilegio Sac. Caef. & Regiae Catholicae Majestatis,
IOHANNI GEORGIO HAGELGANS,
Luzerbach-Bachleis, Archidiaconi Nollensis Saeptuagesimo.
MDCCXXXVII

FASTI ACADEMICI, DIES FESTOS NATALITIOS & SAECVLARES & ANNVS VNIVERSITATVM GERMANIAE CONTINENTES.

Januar.	Februar.	Martius.	Aprilis.	Majus.	Junius.	Julius.	Augustus.	September.	October.	Novembris.	Decembris.	
1. Marburgens. S. Geloni. D. A. 2. Heilstadt. D. A. 6. Jeneris. D. A.	1. Tubingens. D. S.	4. Salzborgens. D. S. 16. Treverens. D. S. 17. Jeneris. D. S.	1. Chilonensis. D. A. 7. Paganis. D. S. 14. Rasthachensis. D. A. 23. Gocceus. D. S. 21. Lipsien. D. A. 21. Argentor. D. S. 24. Francofurtens. D. S. 30. Februrgens. D. A. Erfordensis. D. S. & Regiomont. D. A. Dona. fecunda post Fest. Mich. D. S. hinc novae celebrantur & sequenti.	1. Tubingens. D. A. & Vindoburgens. D. A. 23. Vindob. D. A. 6. Vindob. D. A. Bullens. D. A. proxima die Martii anno Fest. Joh. Baptistae. 27. Heilstadtens. D. A. 10. Marburgens. D. S.		11. Halensis. D. S. 17. Rintelsis. D. A. & A. 27. Alorin. D. S. & A.		14. Argentor. D. S. 17. Gocceus. D. S. 19. Fuldens. D. S. 27. Regiomont. D. S.	3. Februrgens. D. S. 13. Patothornens. D. S. 17. Gocceus. D. S. 19. Fuldens. D. S.	Region. D. A. Doroica post Fest. Michaelis. 1. Chilonensis. D. S. & A. 9. Rasthachensis. D. A. 14. Tubingens. D. S. 11. Heilstadt. D. S. 16. Lipsien. D. A. 17. Gryphoburgens. D. S. 18. Argentor. D. A. & A. 18. Gocceus. D. S. & A. 19. Heilstadt. D. S. 21. Ellingen. D. S. & A. 21. Februrg. D. A.	1. Tub. Ag. D. A. 3. Vindob. D. A. 5. Gocceus. D. A. 12. Rasthachens. D. S. 17. Vindob. D. S. 21. Vindob. D. A.	2. Lipsien. D. S. 5. Gocceus. D. A. 12. Rasthachens. D. S. 17. Vindob. D. S. 21. Vindob. D. A.

Prostat Francofurti ad Moenum, apud SAMVELEM TOBIAM HOCKERVM, Notar. Caesar. publ. immatric. & PHILIPP. HENR. HVTTERVM, Bibliopolam.
 Typo JOACHIMI van LANNEN.
 (1737)

Zusammenfassung

Gegenstand der vorliegenden Arbeit ist die Entwicklung des Gebäudetypus Sternwarte in Europa von 1570 bis 1770. Dabei sollen unter dem Begriff „Sternwarten“ nur jene Gebäude subsumiert werden, die (zumindest auch) zu astronomischen Zwecken errichtet wurden, wobei sowohl eigenständige Gebäude als auch Zu- und Anbauten zu bestehenden Gebäuden von der Definition umfasst sind, nicht jedoch Bauwerke, die bloß faktisch und in der Regel ohne eine wesentliche bauliche Adaptierung zu astronomischen Zwecken nutzbar gemacht wurden.

Im Mittelpunkt des Interesses steht dabei die Frage nach der Stilentwicklung, d.h. nach den Ursprüngen bestimmter Bauformen und deren Weiterentwicklung während des ggst. Zeitraums. Die Klärung der Problematik erfolgt an Hand von ausgewählten, aus architektur- bzw wissenschaftsgeschichtlicher Sicht besonders wichtigen Bauten: Für das 16. Jahrhundert die Uranienburg und Sternenburg des Tycho Brahe (1576–1581 bzw. 1584) und der vatikanische „Turm der Winde“ (1579–1581); für das 17. Jahrhundert der Runde Turm von Kopenhagen (1637–1642), die Königliche Sternwarte von Paris (1667–1676) und die Königliche Sternwarte von Greenwich („Flamsteed House“, 1675–1676); für das 18. Jahrhundert die Akademie-Sternwarte in Berlin (1700–1711), die Jesuitensternwarte am Prager Klementinum (1721–1723) und der Mathematische Turm von Kremsmünster (1749–1760).

An Hand der vergleichenden Untersuchungen zeigt sich, dass sich bereits ab dem 17. Jahrhundert die Turmsternwarte als Bauform durchzusetzen beginnt und diese im 18. Jahrhundert kanonisch wird. Neben praktischen Gründen spielen hierfür auch geistesgeschichtliche Erwägungen eine Rolle: So beabsichtigte man etwa an den Turm von Babel anzuknüpfen, der als erste Sternwarte der Menschheit galt, oder an antike Turmbauten wie den Pharos oder den Athener Turm der Winde. Grundsätzlich werden Sternwarten in den zur jeweiligen Zeit lokal vorherrschenden Stilrichtungen erbaut, es zeigen sich jedoch von Beginn an auch historisierende Tendenzen, die wiederum als Versuch eines Anknüpfens an eine bestimmte Traditionslinie (insb. die Antike) oder ein (imaginiertes) vergangenes „Goldenes Zeitalter“ zu verstehen sind.

Im Allgemeinen ist festzuhalten, dass die Architektur während der gesamten Epoche des Barock Schwierigkeiten hat, die durch die Astronomie und ihre Instrumente verlangten Anforderungen zu erfüllen. Als wesentlicher Grund dafür ist das Spannungsverhältnis zwischen Auftraggeber, Architekt und Astronom auszumachen: Während das Interesse des Auftraggebers an einem möglichst repräsentativen

Gebäude regelmäßig im Vordergrund standen, mussten wissenschaftliche Bedürfnisse oftmals hintanstellen.

Aus geistesgeschichtlicher Sicht spielen Sternwarten bereits seit dem späten 16. Jahrhundert eine weitaus bedeutsamere Rolle als eine bloße Behausung für astronomische Forschung zu sein; sie wurden vielmehr als Zentren geistiger Macht („Castles of Knowledge“) verstanden. Die Astronomie nahm insofern eine Sonderstellung ein, als sie dem irdischen Menschen als einzige Wissenschaft einen Blick in die Herrlichkeit des Jenseits zu gestatten schien. Der Einbettung der Astronomie in ein umfassenderes geistiges Konzept zur Zeit des Barock entspricht die Miteinbeziehung von Sternwartebauten als Bestandteil eines größeren Gebäudekomplexes. Charakteristisch ist die Unselbständigkeit des Sternwartebaus im Verhältnis zu weiteren Gebäudeteilen, die anderen, aus damaliger Sicht anverwandten Zwecken dienten, etwa einer Kunst- und Wunderkammer, einer Bibliothek, einem Lehrgebäude oder sogar einer Kirche.

In Summe bleibt festzuhalten, dass sich Sternwartebauten im Zeitraum von 1570 bis 1770 zwar als Gebäudetyp etabliert und konsolidiert haben, allerdings ihr wissenschaftliches Potenzial bei weitem noch nicht ausschöpfen konnten.