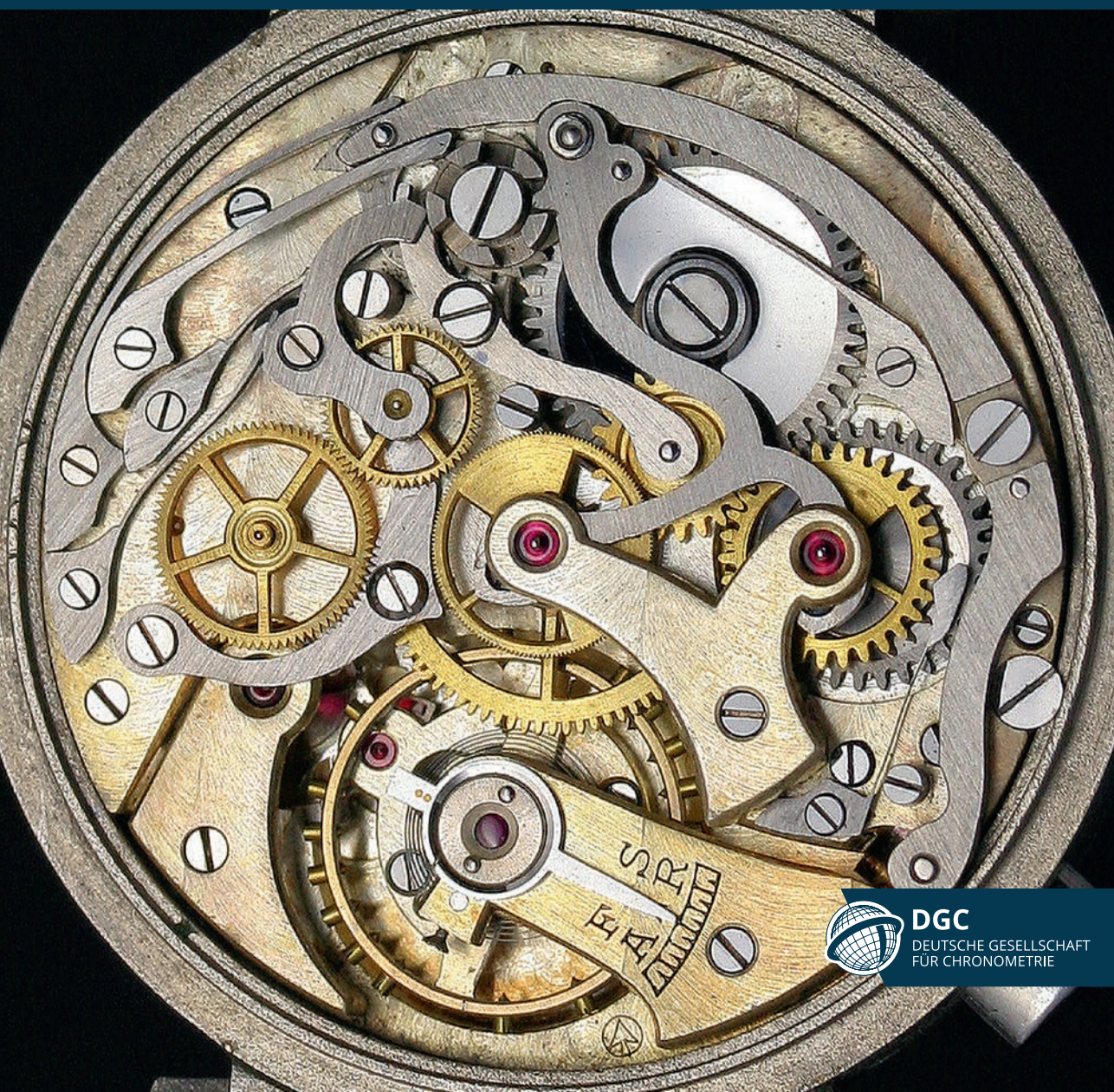


DEUTSCHE GESELLSCHAFT
FÜR CHRONOMETRIE

JAHRESSCHRIFT 2020

Band 59



DGC

DEUTSCHE GESELLSCHAFT
FÜR CHRONOMETRIE



MICHAEL NEUREITER

Simon Stampfer. Der Mathematiker, Geodät und Physiker und seine zwei Turmuhren für Lemberg und Salzburg

Bei einem Symposium in Salzburg anlässlich des 200. Geburtstags von Christian Doppler erklärte der Physiker Anton Zeilinger, derzeit Präsident der Österreichischen Akademie der Wissenschaften, den »Doppler-Effekt« zum »Jahrtausend-Effekt«. »Christian Doppler ist damit der für die Menschheit bedeutendste Salzburger.«¹

In Verbindung mit Doppler gab und gibt es in Salzburg auch eine aktive Erinnerung an dessen Lehrer am Akademischen Gymnasium in Salzburg und Vorgänger auf dem Lehrstuhl für Geodäsie am Polytechnischen Institut (ab 1872 Technische Hochschule, seit 1975 Technische Universität) in Wien, Simon Stampfer.

Simon Stampfer, ein Osttiroler in Salzburg und Wien

Simon Stampfer wurde am 26.10.1790 in Windisch Matrei (Matrei in Osttirol, Tirol, damals zum Fürsterzbistum Salzburg gehörig) geboren. Er besuchte das Franziskanergymnasium in Lienz und ab 1807 das Gymnasium und Lyzeum in Salzburg, gleich neben der Kollegienkirche. Hier befand sich die Benediktineruniversität, die 1810 vom Königreich Bayern aufgelöst und in ein Lyzeum umgewandelt wurde.

Nach der Lehramtsprüfung in München 1814 u. a. in Mathematik und Naturwissenschaften konnte Stampfer ohne bayerische Staatsbürgerschaft sein Lehramt nicht ausüben und gab zwei Jahre Nachhilfe. Ab 1816 unterrichtete er vertretungsweise Elementarmathematik und Physik am Lyzeum und am Gymnasium in Salzburg. Ab 1819 war er Ordentlicher Professor für Elemen-



Abb. 1: Simon Stampfer in einer Lithografie von Josef Kriehuber 1842.

tarmathematik am Lyzeum und unterrichtete auch Physik.²

1816 erbat Steinmetzmeister Johann Doppler von Simon Stampfer einen Rat betreffend die Ausbildung seines 1803 geborenen Sohns Christian. Wissenschaftshistoriker Peter Schus-

ter nannte das »*einen der größten Glücksfälle der Wissenschaftsgeschichte*«. Stampfer nahm sich des Dreizehnjährigen an, entdeckte schnell dessen außerordentliche mathematische Begabung und riet dem Vater, dem Buben eine höhere Bildung zu ermöglichen. Christian Doppler kam im gleichen Jahr, in dem Salzburg an Österreich fiel, in das sechsjährige Gymnasium.³

Ab 1815 befasste sich Stampfer mit Astronomie und durfte 1816 die Genehmigung erhalten haben, im Turm des Schlosses Mirabell ein astronomisches Observatorium zu errichten.⁴ Der barocke Mittelurm samt Sternwarte wurde Opfer des Stadtbrands 1818. Ab 1817 forschte er an der Sternwarte des Stifts Kremsmünster. Später berechnete er die Sonnenfinsternisse 1842 und 1851 sowie die Durchmesser kleiner Planeten.

1816 und in den Folgejahren nahm Stampfer an der Landvermessung in Folge der neuen Grenzziehung zwischen Österreich und Bayern teil. Er machte Versuche über die Schallgeschwindigkeit bei großem Höhenunterschied und entwickelte 1822 Logarithmentafeln. In diesem Jahr heiratete er Johanna Wagner.

1825 wurde am Polytechnischen Institut in Wien der Lehrstuhl für Praktische Geometrie frei. Stampfer, »*der augenscheinlich darunter litt, dass das nach unten »reformierte« Lyzeum keine wissenschaftliche Forschung mehr zuließ*«, bewarb sich, bekam den Ruf nach Wien »*und bat seinen Nachfolger in Salzburg, Christian Doppler unter seine Fittiche zu nehmen*«. ⁵ Er trat seinen Dienst in Wien 1826 an.

Gemeinsam mit dem Mechaniker Christof Starke entwickelte Simon Stampfer zahlreiche geodätische, optische und astronomische Instrumente, die aufgrund ihrer Präzision Weltruhm erlangten (darunter das Optometer 1832, das Spärometer, ein optischer Entfernungsmesser, ein Planimeter). 1836 erhielt er ein Patent für ein Nivelliergerät mit der Stampferschen Messschraube. Er führte Maßvergleiche durch und setzte sich vorerst erfolgreich gegen die Einführung des metrischen Maßsystems ein.

1833 erfand er die »stroboskopische Scheibe«, die dem Betrachter den Eindruck eines laufenden Bildes ermöglicht. »Dieses Prinzip weiterentwickelnd, schuf er die ersten Grundlagen für den Film.« Als Berater für Wiener Optiker

erarbeitete er die theoretischen Grundlagen für deren praktische Neuerungen. Er entwickelte das dialytische Fernrohr und bewirkte die Errichtung der ersten Hütte für optisches Glas in Wien. Damit war Österreich nicht mehr auf Importware angewiesen.

Auf physikalischem Gebiet publizierte er über Eigenschaften von Wasser, über Alkoholmeter, über die Ausliterung von Fässern (»Stampferscher Weinvisierstab«) und über Zeitmessung.

Im Bereich der Zeitmessung konstruierte er die Turmuhren für Lemberg und Salzburg und publizierte über die Prüfung eines Chronometers und verglich ihn mit vielen vorzüglichen Chronometern.⁶

1847 war Simon Stampfer Gründungsmitglied der Österreichischen Akademie der Wissenschaften.

1848 wurde er als Professor für Praktische Geometrie in den Ruhestand versetzt: Ein Schlag auf den Kopf, den er als Kind durch ein fallendes Holzstück erlitten hatte, bewirkte ein hartnäckiges Leiden im Kopf und am rechten Arm, verbunden mit Schwerhörigkeit, mit Höhepunkt in den Jahren 1843 bis 1847. Mit 58 Jahren lernte er, mit der linken Hand zu schreiben.

1849 wurde Stampfer in den Adelsstand erhoben, er hieß nun »Simon Ritter von Stampfer«. Im Jahr darauf traf ihn der Tod von zwei seiner Kinder, beide wegen Lungentuberkulose: Die jüngere Tochter Barbara Maria und Sohn Anton, hochbegabt und dazu ausersehen, als Nachfolger seines Vaters und Christian Dopplers weiterzuwirken. Die ältere Tochter Louise heiratete 1853 seinen Nachfolger am Lehrstuhl am Polytechnischen Institut ab 1856, Joseph Philipp Herr.⁷ 1856 starb seine Gattin Johanna.

Von 1849 bis 1851 leitete er das Institut noch weiter, weil sein Nachfolger Christian Doppler bereits auf den ersten Lehrstuhl für Physik der Universität Wien berufen worden war. Danach befasste er sich »*mit dem ungeschwächten Feuer der Jugend*«⁸ aber nur mehr mit der Himmelskunde, »*der von Anfang an seine ganze Leidenschaft gegolten hat*«.

Simon Stampfer starb nach einem Schlaganfall am 10.11.1864 in Wien. 1894 wurde eine kleine Gasse im 13. Bezirk nach ihm benannt, 1993 erhielt der Kleinplanet 1950 DD seinen Namen.⁹

Die Salzburger Kollegienkirche und ihre Zifferblätter im Wandel

Der Salzburger Fürsterzbischof Johann Ernst Graf von Thun und Hohenstein (1687–1709) schuf 1694 die Voraussetzung: Bisher waren die Benediktiner gezwungen gewesen, die Universitätsgottesdienste in jenem Saale zu feiern, »*alwo man sonsten die Comoedien und andere prophana zu exhibieren pflegt*«,¹⁰ der heutigen Universitätsaula. »*Man kann ohne Zweifel davon ausgehen, dass (Johann Bernhard) Fischer von Erlach von Anfang an als inventierender Baumeister vorgesehen war, denn er hat im engeren Sinne sämtliche Hauptprojekte des Erzbischofs durchgeführt ...*«¹¹ Die Kirchweihe fand am 20. November 1707 statt.

Fischer von Erlach hatte sicher die Absicht, die »*neue Kirchen zu Unserer Lieben Frauen zu Saltz-*

burg« auch mit einer Turmuhr zu versehen: Dafür sprechen die sechs Zifferblätter, die er auf der Vorderseite und der Rückseite sowie an den Seiten der beiden Türme vorsah. Ein Beleg dafür sind auch die Stundenzeiger, die der Architekt in seiner Fasadensicht 1721 an den beiden Türmen ausgeführt hat.¹² (Von den fünf Glocken, die 1707/1708 angeschafft wurden, ist noch eine erhalten.)¹³

Im gleichen Jahr schuf Johann Michael Rottmayr das Altarbild für den östlichen Seitenaltar: Es zeigt den hl. Karl Borromäus bei der Pest in Mailand unter den Sterbenden, im Hintergrund ist die Universitätskirche dargestellt – auch bei Rottmayr trägt das Zifferblatt des linken Turms einen Zeiger. Ähnlich die Darstellung der Universitätskirche in Gold-Eglomise von Josef Dölzer aus Mondsee, 2. Hälfte des 18. Jahrhunderts.¹⁴



Abb. 2: Die Schauseite der Kirche aus dem Altarblatt von Rottmayr.¹⁵

Von den Darstellungen abgesehen wäre das Vorhandensein eines Turmuhrwerks schon ab dem Bau der neuen Kirche naheliegend, auch wenn in den zahlreichen Rechnungen kein Uhrmacher aufscheint: Erzbischof Johann Ernst war auch Auftraggeber des Salzburger Glockenspiels. Er erwarb 1695 35 Glocken beim Glockengießer Melchior de Haze in Antwerpen. 1698 unternahm der Salzburger Uhrmachermeister Jeremias Sauter (1650–1709) eine Informationsreise über die Errichtung von Glockenspielen in die Spanischen Niederlande, 1702 begann er mit der Errichtung des Spielwerks für den Glockenspielturm.¹⁶ Sauter hat als »Klein Groß Hoff und Landuhrmacher« auch zahlreiche Turmuhrwerke im Auftrag des Hofes geschaffen, ein Auftrag betreffend ein Turmuhrwerk für die neue Universitätskirche ist zu vermuten, aber nicht zu belegen.¹⁷

Falls schon im 18. Jahrhundert ein Uhrwerk vorhanden war, wies es wohl einen Spindelgang mit Kurzpendel auf, wie Jeremias Sauter es z. B. für 1693 im Auftrag von Erzbischof Johann Ernst für die Burgkapelle im bis 1816 salzburgischen

Tittmoning geschaffen hatte. Diese Werke wiesen in der Regel nur einen Stundenzeiger auf.

Das Fürsterzbistum Salzburg war im 18. Jahrhundert stark vom Interesse der Landesfürsten für Uhren geprägt, neben Erzbischof Johann Ernst ist auch Erzbischof Leopold Anton Freiherr von Firmian (1727–1744) zu erwähnen, dem »Uhrenfreundlichkeit« und »Uhrenleidenschaft« attestiert werden.¹⁸ Schwer vorstellbar, dass die Universitätskirche keine Turmuhr gehabt haben soll.

Es gibt also Hinweise für und Hinweise gegen ein Turmuhrwerk der Kollegienkirche im 18. Jahrhundert: Dafür spricht auch, dass ein teilweise erhaltener Schlaghammer in der Glockenstube in die Barockzeit verweisen dürfte, dagegen spricht, dass »im Jahr 1783 der Einbau der alten Domuhr mit sechs freskierten Zifferblättern geplant« war: Die sechs Zifferblätter waren nachweislich vorhanden, aus Kostengründen kam das Projekt nicht zur Ausführung.¹⁹ Im Salzburger Dom hatte Johann Bentele sen. 1782 ein neues Turmuhrwerk eingebaut, das Vorgängerwerk, die »alte Domuhr«, war 1683 von Jere-

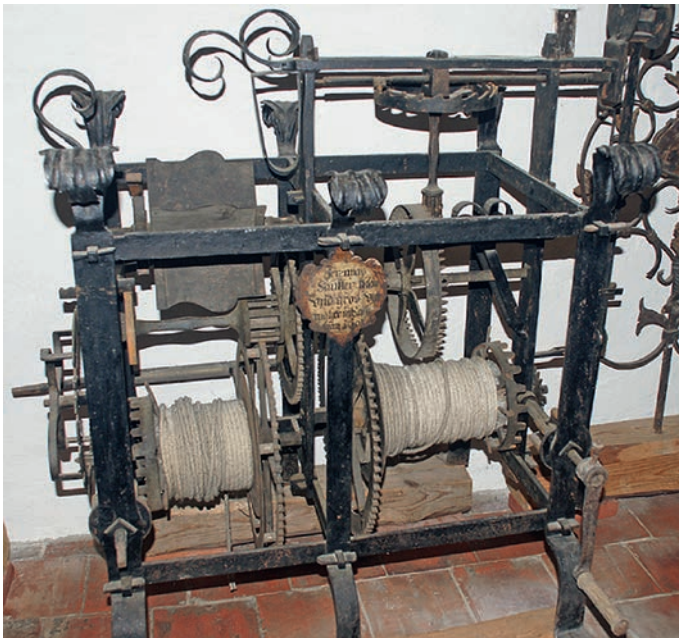


Abb. 3: Das Turmuhrwerk 1693 der Schlosskapelle Tittmoning.

mias Sauter gebaut worden. Es ist aber unwahrscheinlich, dass man ein vorhandenes Werk mit einem anderen aus einer ähnlichen baulichen »Generation« ersetzen wollte. Ein Kupferstich von Jacobus Harrewyn (vor 1697) zeigt auch zwei Zifferblätter des Doms mit je einem Zeiger.

Der Publizist Lorenz Hübner berichtete in seiner Beschreibung der Stadt Salzburg 1792 nicht nur vom Ausbau einer noch früheren Domuhr beim Abbruch des Doms 1599, sondern auch von der »Universitätskirche: zwischen diesen Pilastern sind über 20 Fuß hohe an die Wand gemahlte Uhrtafeln befindlich, hinter denen aber die Uhr fehlt«.²⁰

In den Franzosenkriegen wurde die bisherige Universitätskirche ab 1800 als Kriegsgefangenenlager bzw. als Heu-, Stroh- und Hafermagazin zweckentfremdet. Nach einer Instandsetzung wurde die Kirche 1812 erneut geweiht. Nach und nach erfolgten auch Renovierungen und Bestandsergänzungen. Eine Turmuhr bzw. eine neue Turmuhr (anstelle einer verloren gegangenen?) ließ weiter auf sich warten. »1838 sind dann erneut Bestrebungen zur Anschaffung einer nach den Entwürfen Fischer von Erlachs immer vorgesehenen Turmuhr angestellt worden, die nun offenbar endlich Erfolg hatten.«²¹ Die turmuhrlose Zeit der Kirche neigte sich dem Ende zu.

Abb. 4: Im Marmorboden unter der Kuppel erinnert noch heute ein Brandfleck an die Kriegszeiten, in denen die Kirche profaniert wurde.





Abb. 5: Franz von Kurz schuf 1829 dieses Aquarell der nunmehrigen Lyzealkirche, auf den Zifferblättern sind keine Zeiger zu sehen. Der Balken zwischen dem rechten Turm und dem Mittelteil oberhalb des Zifferblatts trägt vermutlich die Minutenwelle, die vom Uhrwerk im rechten Turm zu den Zifferblättern im linken Turm führte?

Simon Stampfers Turmuhr für Lemberg

Als Astronom und Geodät war Simon Stampfer immer um eine genaue Zeitmessung bemüht: Er erhielt 1838 vom Gubernium Lemberg (Galizien) den Auftrag zur Lieferung einer neuen Turmuhr für das neue Lemberger Rathaus.

Stampfer hatte eine Erfahrung mit einem Großuhrwerk: »Die gräflich Wrmna'sche (richtig: Wrbná'sche) Eisengießerei zu Horowitz in Böhmen liefert Turmuhren in verschiedener Größe. Im hiesigen polytechnischen Institute ist eine solche Uhr aus der genannten Gießerei schon über 10 Jahre als Hausuhr im Gange, welche, außer

Steigrad, Anker und Pendel, ganz aus Gußeisen besteht, und die hinsichtlich ihres genauen Ganges unstreitig zu den besten Turmuhren Wiens gehört, denn sie kömmt öfter während vielen Wochen nicht aus der Minute.«²² Ganz offensichtlich gab es also schon in den Zwanzigerjahren des 19. Jahrhunderts Turmuhren aus Gusseisen: »In neuerer Zeit hat man angefangen, Turmuhren von Gußeisen zu verfertigen.«²³

Für den Rathhausturm in Lemberg wurde eine ähnliche Uhr in der Werkstätte des Instituts hergestellt, die gusseisernen Bestandteile bezog man aus der Gießerei in Böhmen. Das Werk war



Abb. 6: Das Rathaus von Lemberg, von 1827 bis 1835 im Stil des Wiener Klassizismus errichtet.

dreiteilig mit Gehwerk und zwei Schlagwerken, die hintereinander lagen – unüblich für die meist nebeneinander angeordneten Industrieuhren.²⁴

Simon Stampfer fasste seine Verbesserungen zwei Jahre nach der Installation des neuen Werks in einem umfangreichen Beitrag für die »*Jahrbücher des kaiserlichen und königlichen polytechnischen Institutes in Wien*« zusammen.²⁵

Erstens war ihm die »*tägliche Störung*« während des Aufziehens wichtig: Er beantwortete sie mit der bekannten Feder des Gegengespers.

Ein zweites Anliegen war ihm der Isochronismus und die mit der Veränderung der Pendellänge erforderliche Kompensation der Uhrpendel. Dabei setzte er sich vor allem mit den Arbeiten des britischen Physikers und Astronomen Henry Kater (1777 – 1835) auseinander.

Dann ging Stampfer auf den Ausschlagwinkel des Pendels ein und auf die Widerstände, die einem immer gleichen Ausschlag entgegenstehen.

Außerdem ging er auf Christiaan Huygens ein: Dieser habe »*an der gemeinen Zyklode oder Radlinie die merkwürdige Eigenschaft entdeckt, vermöge welcher ein durch die Schwerkraft getriebener Punkt, der gezwungen ist, auf dieser Kurve sich zu bewegen, immer dieselbe Zeit braucht, bis zum tiefsten Punkte (dem Scheitel der Zyklode) zu fallen, der zu durchlaufende Bogen mag groß oder klein seyn.*« Die »*Unvollkommenheit der ausübenden Mechanik*« habe dazu geführt, dass man diese Idee wieder verließ und das Bestreben dahin gehe, »*die Veränderlichkeit des Ausschlagwinkels bei einem kreisförmig schwingenden Pendel möglichst klein und unschädlich zu machen.*«

Ein weiteres Anliegen war Stampfer, dass das Gehwerk einer Turmuhr die Auslösung der Schlagwerke und die »*schweren und oft weit fortgeführten Gestänge und mittels dieser die Zeiger sammt ihren Vorlagwerken in Bewegung (zu) setzen.*«

Als sechstes Thema sprach er die Hemmungen an und plädierte für den Stiftengang, »*da diese Hemmung sehr einfach ist, einen ruhigen Gang gibt, und einen großen Spielraum des Ausschlages zulässt.*«

Der Mathematiker, Geodät und Physiker führte für das Jahrbuch seines Instituts aus, welche Lösungen beim Uhrwerk für den »*neuen*

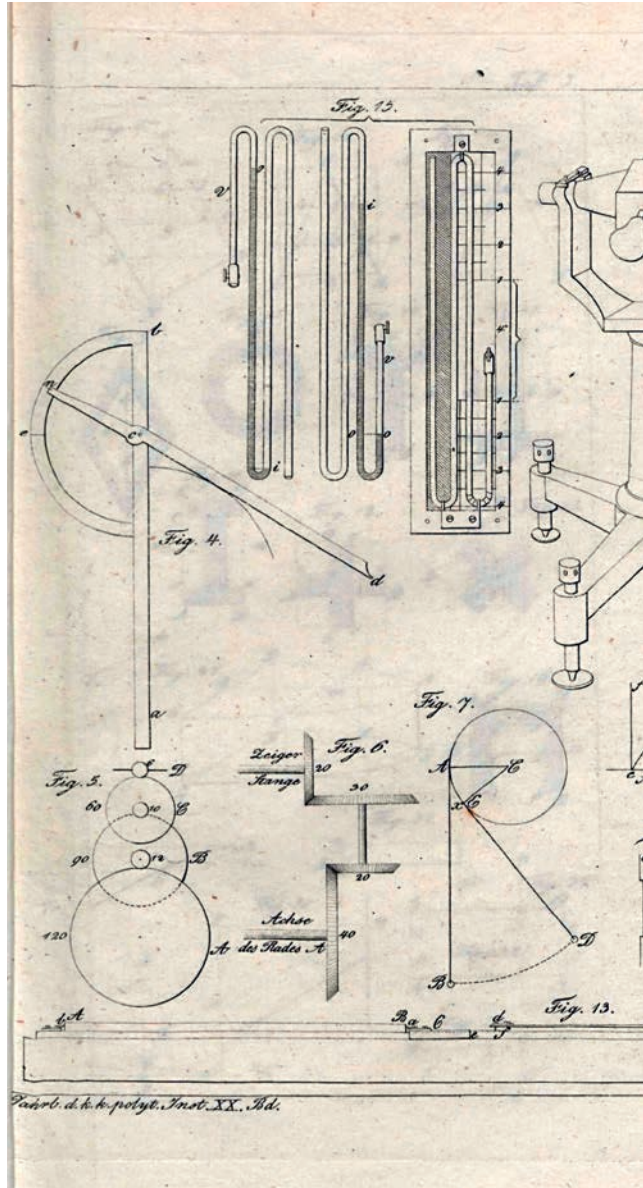
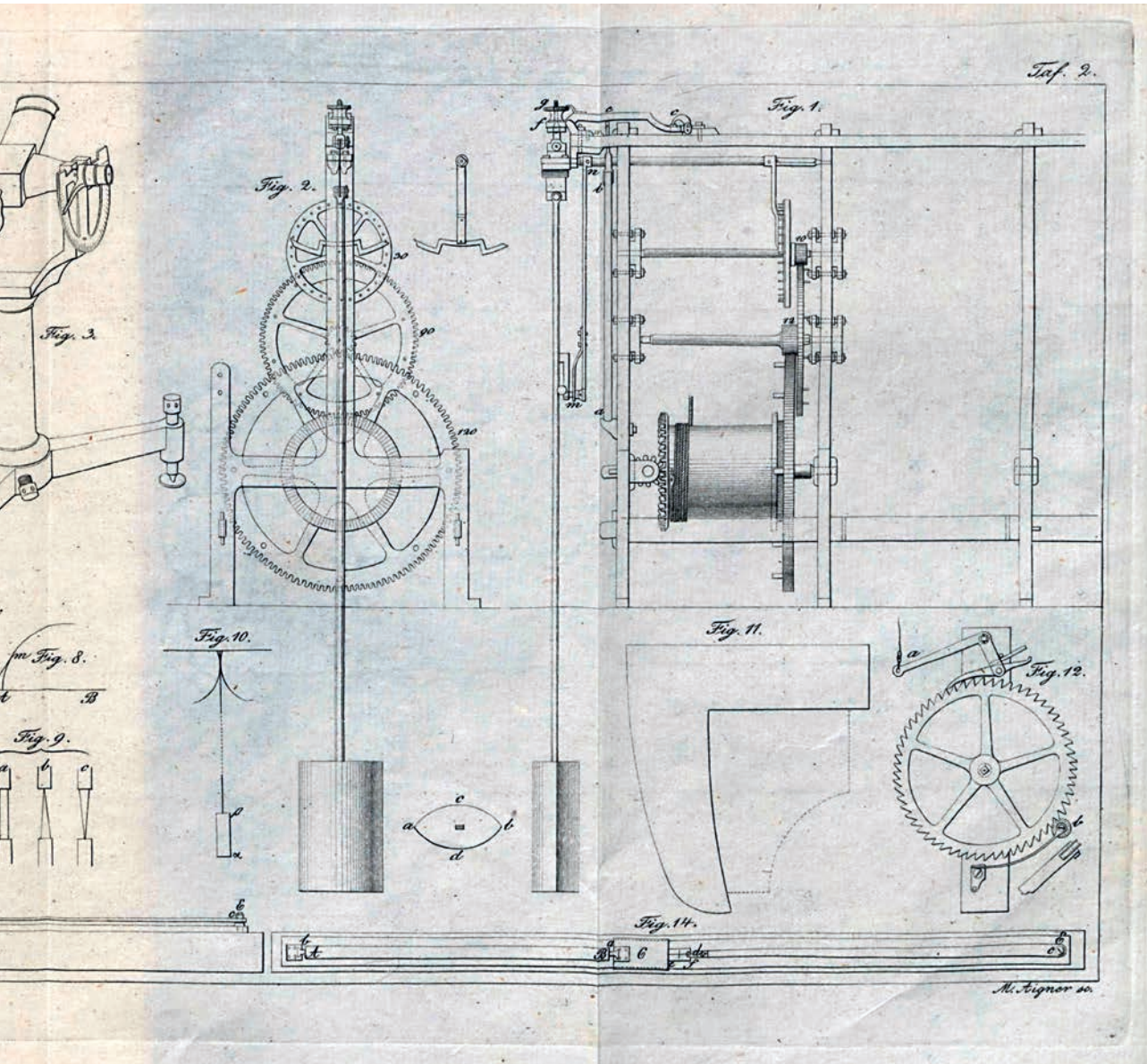


Abb. 7: Die Abbildungen zu Stampfers Turmuhrwerk für Lemberg²⁶



Rathhausturm zu Lemberg« realisiert wurden, das aus Gusseisen gefertigt wurde und Bodenräder mit 24 Zoll (63,2 cm) Durchmesser aufwies:

»Mit dieser Uhr wurde eine bessere Einrichtung des Pendels und der Hemmung verbunden, und für letztere der sogenannte Stiftengang gewählt. Ferner sollte nicht das Gehwerk unmittelbar durch starre Gestänge die Zeiger treiben, sondern dieß einem besonderen Laufwerke überlassen werden, welches

vom Gehwerke nur alle Minuten ausgelöst wird, wodurch springende Minuten entstehen, und das Gehwerk von der Reibung in den Zeigerstangen, von der Einwirkung des Windes auf die Zeiger etc. unabhängig gemacht wird.« Stampfer trennte also das Gehwerk vom Laufwerk. Im Gehwerk wies das Mittelrad die Stifte zur Auslösung der Minuten (im Laufwerk) und das Bodenrad die Stifte zur Auslösung des Viertelschlagwerks auf.²⁷ Er

empfahl, das Gehwerk unmittelbar mit dem Gestell des Laufwerks zu verbinden, wodurch die Minutenauslösung wesentlich erleichtert werde.

Später kam Stampfer auch auf die Dimensionen zu sprechen: Wenn zusätzlich zum Gehwerk ein besonderes Laufwerk, das er auch »Regulator« nennt, für die Bewegung der Zeiger Sorge, »so ist es unnöthig, das Gehwerk in der Größe zu bauen, welche bei Thurmuhrn üblich ist, sondern selbes kann ungleich kleiner seyn«. Er verwies in diesem Zusammenhang auf den Grazer Uhr-

macher Josef Geist (1772-nach 1836), der u. a. 1822 die 1712 gebaute Turmuhr auf dem Grazer Schlossberg erneuerte:²⁸ Dieser habe »schon vor vielen Jahren« Turmuhren eingerichtet, indem er das Gehwerk »in einen Regulator verwandelte, und diesen durch eine astronomische Pendeluhr alle Minuten auslösen ließ«.²⁹

Für die Auslösung der springenden Minute durch das Gehwerk sah Stampfer einen Drahtzug zum Laufwerk/Regulator vor. Von diesem erfolgte die Bewegung der Zeiger über Gestänge. Stampfer war wichtig, dass die Auslösestifte des Gehwerks für die Minuten und die Viertelstunden so exakt standen, dass der Minutensprung und der Viertelschlag exakt passten.³¹

Das Pendel wies ein Pendelgewicht aus Guss-eisen mit ca. 70 Pfund (ca. 39,3 kg) auf, hing an einer 9,6 cm langen englischen Stahlfeder und hatte die Form von zwei Zylindersegmenten. Die Kompensation der Länge der eisernen Pendelstange beschrieb Simon Stampfer so: »In Fig. 1 ist ab eine Stange von Zink, welche auf den Hebel cef wirkt, der bei c seinen Drehpunkt hat, und am andern Ende f das Pendel trägt. Das Stück be ist von Stahl und durchbrochen, um die Achse des Ankers durchzuführen.«³² Die Kompensation ergab sich also durch das Zusammenwirken der Ausdehnungen der Zinkstange bzw. der eisernen Pendelstange.

Besonders intensiv setzte sich Stampfer bei seiner Konstruktion des Turmuhrwerks Lemberg mit dem Zykloidenpendel auseinander: Er beschrieb neben Berechnungen auch die Herstellung von Zykloidenbacken aus Buchsholz und Metall und seine Beobachtungen und formulierte eine ausgiebige Anleitung zur Herstellung von zykloidschen Backen.

Schließlich stellte Stampfer fest, dass das Bogenstück einer Zykloide von einem Kreise sehr wenig abweiche: Es dränge sich die Frage auf, »in wie ferne sich eine Kompensation der verschiede-

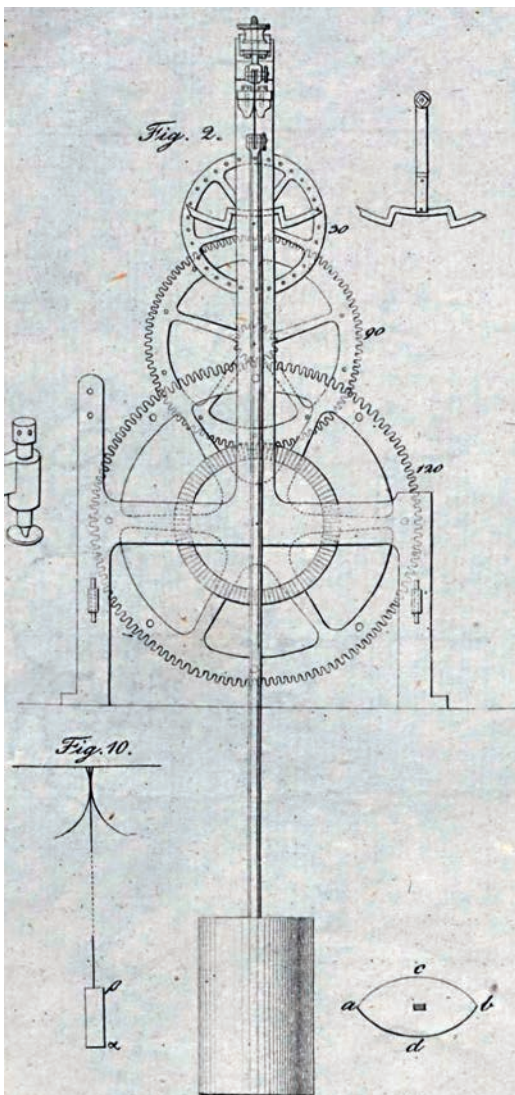


Abb. 8: Das Gehwerk in Stampfers Beitrag über das Werk für Lemberg weist einen Stiftengang (»Älterer Stiftengang«) auf und zeigt in der Pendelaufhängung die Zykloidenbacken unterhalb der Aufhängung der Pendelfeder.³⁰

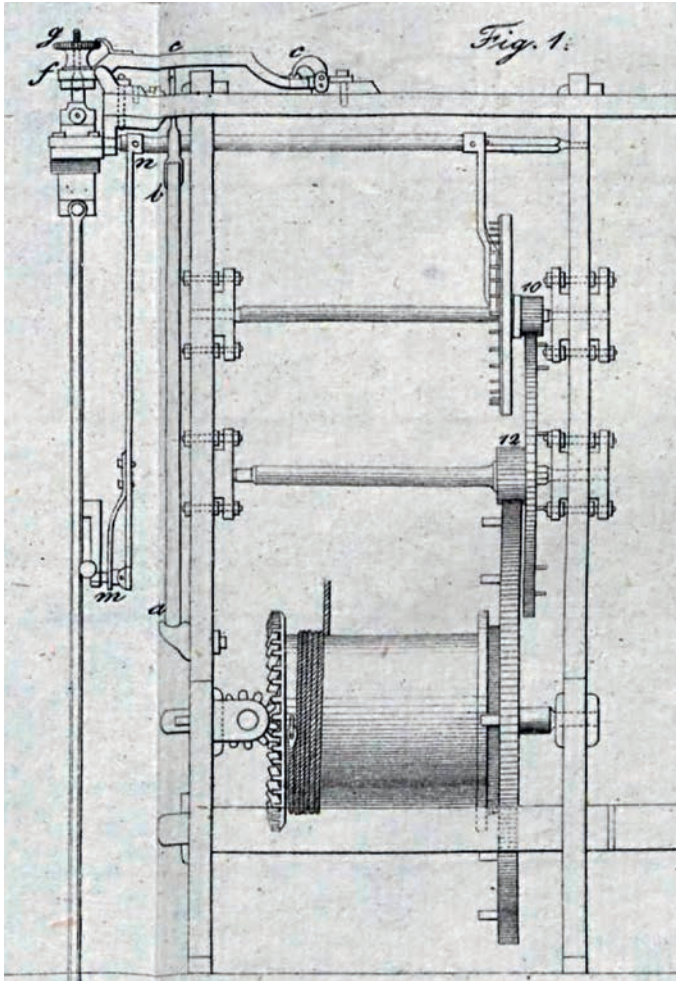


Abb. 9: Darstellung der Kompensation der Länge der eisernen Pendelstange durch eine Zinkstange.³³

nen Ausschlagwinkel erreichen lasse, wenn man das Pendel an zylindrischen Backen sich abwickeln lässt.« Diese könne man auf der Drehbank leicht herstellen. »Wegen den großen Schwierigkeiten, mit welchen die Herstellung zyklodischer Backen verbunden ist, dürften zylindrische den Vorzug verdienen, weil erstere bei einer minder genauen Ausführung leicht eine schlechtere Wirkung hervorbringen können, als die letzteren.«³⁴

Er resümierte allerdings für die Lemberger Uhr mit einer Pendellänge von 68,1 Zoll (ca. 179,38 cm) und einem Radius des »Erzeugungskreises« von 5,056 Zoll (ca. 13,18 cm) die Schwierigkeit der Herstellung der Zykloiden:

»Durch vorsichtiges Schleifen und wiederholtes Abmessen mittelst eines mikroskopischen oder Fühlhebel-Apparates wurde in der Werkstätte des polytechnischen Instituts die nöthige Schärfe erreicht.«³⁵

In seiner umfassenden Darstellung der Wirkungsweise des Turmuhrwerks für Lemberg brachte Stampfer noch Erfahrungen und Gleichungen ein und erwähnte Untersuchungen der Turmuhren von St. Stephan und der Karlskirche in Wien. Er stellte auch ein Gerät (»Kulminatorium oder Passageninstrument«) vor, mit dem in Lemberg die genaue Zeitbestimmung der Kulminationszeit der Sonne erfolgte, und ergänzte



den Beitrag mit zwölf Monatstafeln »*der mittlern Zeit im wahren Mittage*«. ³⁶

Stampfer kam auch auf die wirtschaftliche Seite von Gusseisenuhrwerken zu sprechen: Es sei einleuchtend, »*daß eine Thurmuhr nach der vorgeschlagenen Einrichtung bedeutend wohlfeiler zu stehen kömmt, als eine gewöhnliche, bei welcher alle Theile mühsam aus Schmiedeeisen oder Messing ausgearbeitet sind*«. ³⁷

Schließlich wurde über das bisherige Verhalten der gegen Ende September 1837 fertig aufgestellten Uhr berichtet und über Regulierungsmaßnahmen: Es erfolgte eine Reduktion des Gehwerksgewichts, eine heftige Kälte führte im Januar zum Zurückbleiben der Uhr um täglich 15 Sekunden.

Schon kurz nach der Inbetriebnahme der neuen Uhr erschien am 21. Oktober 1837 in der Österreichisch-Kaiserliche privilegierte Wiener Zeitung eine aus dem Galizischen Abendblatt »Mnemosyne« übernommene Besprechung aus der Feder von Dr. Strasznicki: Dabei ist die Rede von »*einem Kunstwerke, welches in so inniger Verbindung mit den täglichen Geschäften unseres Lebens stehet*«, das »*unter der Leitung des rühmlichst bekanntesten Herrn Professors Stampfer [...] und unter seiner unermüdeten und unverdrossenen Obsorge hier aufgestellt und reguliert wurde*«. Bei allen Fortschritten in der Uhrmacherskunst sei für die Turmuhren »*sehr wenig geschehen*«, sie seien ein ziemlich vernachlässigter Gegenstand. Im Detail gibt der Rezensent/die Rezen-

sentin auf die Kompensation und auf die Zykloidenbewegung des Pendels ein sowie auf die springende Minute. »*Die bisherigen Prüfungen haben das allergünstigste Zeugniß für die Uhr gegeben, Als Thurmuhr möchte sie wohl die erste in der Welt seyn*«.«

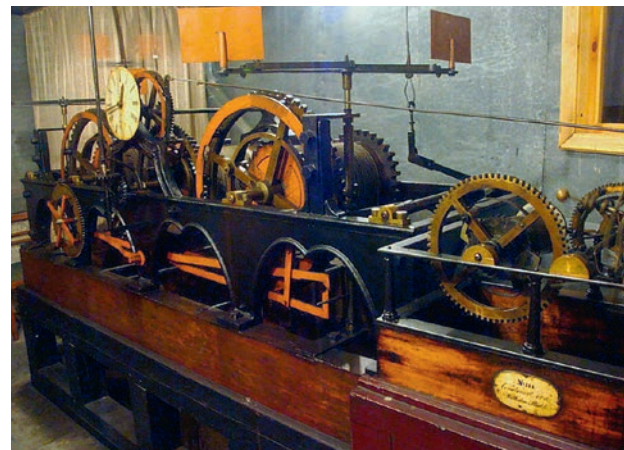
Es werden noch das »*kleine Passagen-Instrument*« und die Aufzugsintervalle 48 Stunden für das Gehwerk und 30 Stunden für die Schlagwerke erwähnt sowie die Tatsache, dass seitens des Magistrats die Beaufsichtigung einem »*gebildeten, talentvollen jungen Manne*« übergeben wurde. Die Rezension erschien textgleich am 30. Oktober und 1. November 1837 in Österreichisches Bürgerblatt für Verstand und Gemüth.

Ein Beitrag der Brüner Zeitung erschien am 4. Januar 1838 in der Wiener Zeitung: Der Stadt Lemberg sei zu ihrer Neuerwerbung Glück zu wünschen. »*Was jedoch den [...] cycloidischen Pendel betrifft, so muß die Wahrheitsliebe äußern, daß diese Einrichtung als eine Verbesserung nicht angesehen werden kann*«.« Einem solchen müsse sogar »*widerrathen*« werden. Nachahmenswert sei allerdings das Aufziehen ohne Unterbrechung des Gangs. Ein Nachsatz dazu erschien am 8. Januar ebenfalls in der Wiener Zeitung: Er unterstrich die Kritik am Zykloidenpendel, lobte allerdings die »*stehenden Minuten*«.

In seiner Entgegnung, die am 20. Januar 1838 in der Wiener Zeitung erschien, betonte Stampfer die Notwendigkeit der Genauigkeit öffentlicher Uhren »*innerhalb einer Minute*«, was in Wien

◀ Abb. 10:
Der Rathhausturm heute

Abb. 11: Nach der Zerstörung des Turmuhrwerks von Stampfer 1848 ist dieses Werk heute im Rathhausturm von Lemberg zu besichtigen: ein großes dreiteiliges Turmuhrwerk aus der 2. Hälfte des 19. Jahrhunderts mit einem Zusatzwerk.



durch das Stellen nach einer astronomischen Uhr fast täglich erfolge, oder in Graz durch die Regulierung mithilfe einer guten Pendeluhr. Er ging fast ausschließlich auf das Zykloidenpendel ein und kündigte eine ausführlichere wissenschaftliche Darstellung an, die 1839 erfolgte.³⁸

Als im Revolutionsjahr 1848 die Polen versuchten, die Wirren der Revolution für sich auszunutzen, trat der österreichische General William Friedrich von Hammerstein diesen Umsturzbestrebungen entschieden entgegen und ließ die Stadt Lemberg, seit der Ersten Teilung Polens 1772 österreichisch, mit Kanonen beschießen, wodurch viele bedeutende alte Gebäude in Brand gerieten. Schließlich wurden die Akademie, die Universitätsbibliothek, das alte Theater und das Rathaus ein Opfer der Flammen. Dabei wurde auch Simon Stampfers Turmuhrwerk schon elf Jahre nach seinem Einbau zerstört. Galizien musste noch bis 1854 den Belagerungszustand ertragen.

Heute kann der Besucher den 65 Meter hohen Turm besteigen und den Blick auf die ganze Stadt genießen. Dabei kann auch das große Turmuhrwerk betrachtet werden, das leider nicht von Simon Stampfer stammt: Das Lemberger Rathaus hatte seit dem 15. Jahrhundert eine Turmuhr und erhielt nach dem Neubau 1837 das von Simon Stampfer entwickelte Werk. Nach den Ereignissen 1848 wurde bei deren Behebung das Werk eingebaut, das heute zu besichtigen ist, sein Alter wird mit etwa 160 Jahren angegeben. Es ist nicht mehr in Betrieb.

Stampfers Turmuhr für Salzburg

Im Jahr 1824 unternahmen Simon Stampfer und sein engster Freund und Kollege am Salzburger Lyzeum, Peter Carl Thurwieser, eine »Glocknerfahrt«, wobei in Stampfer ein bergerfahrener Forscher und in Thurwieser ein entdeckungsfreudiger Alpinist steckten. Der Reisebericht wurde im Jahr darauf in Band 7 der Jahrbücher des kaiserlichen königlichen polytechnischen Instituts in Wien publiziert, wohin Stampfer berufen worden war. Ein Schlechtwettereinbruch verhinderte die Besteigung des Großglockners, nicht aber des Kleinglockners, dank ihrer umfangreichen Ausrüstung konnten sie zahlreiche Vermessungen durchführen.³⁹



Abb. 12: Das Turmuhrwerk der Kollegienkirche schmalseitig

Peter Carl Thurwieser (1789–1865) war Salzburger Weltpriester, Professor für das Bibelstudium und orientalische Sprachen – und begeisterter Alpinist: Erzherzog Johann und der Salzburger Erzbischof Kardinal Schwarzenberg gehörten zu seinen Begleitern, 1834 wurde »Gambspeter« als Erstbesteiger des Dachsteins gefeiert.⁴⁰

Die Beiden blieben nach Stampfers Übersiedlung nach Wien in Kontakt, vor allem brieflich. Sie teilten jahrzehntelange Beobachtungen meteorologischer Erscheinungen und beteiligten sich an einer von der Universität Edinburgh ausgeschriebenem weltweiten Wettermessung.⁴¹

1836 wurde Thurwieser, Rektor des Lyzeums, auch Kustos der Lyzealkirche. Als solcher engagierte er sich für »seine« Kirche, die in den Jahren seit den Franzosenkriegen und der neuerlichen Kirchweihe 1812 noch manche Mängel aufwies, und war auch intensiv als Sammler unterwegs. »Jedem seiner Zuhörer preßte er zum mindesten einen Zwanzger heraus, keiner seiner zahlreichen Freunde blieb ungeschoren.«⁴²

Tatsächlich erfolgten in Thurwiesers Kustodiat, das er bis 1862 innehatte, zahlreiche Maßnahmen für die Kirche: 1838 wurden die Gesimse repariert, ab 1839 wurde mit den Maßnahmen für eine Außenrenovierung begonnen. Das Dach wurde mit Lärchenschindeln neu eingedeckt, die offenbar sehr schadhafte Skulpturen und Brüstungsgeländer an den Türmen und der Hauptfassade bearbeitet u. v. m. 1850 wurde die Lyzealkirche mit der Errichtung der

Theologischen Fakultät wieder zur Universitätskirche.⁴³

Thurwiesers Einsatz galt auch und gerade einer fehlenden Turmuhr: Thurwieser wollte eine Normaluhr für die ganze Stadt herstellen. »Sein vieljähriger treuer Freund, Simon Stampfer hatte eben (1837) eine nach seinen Prinzipien konstruierte und in der Werkstätte des Polytechnikums ausgeführte Thurmuhr für den Rathausturm in Lemberg aufgestellt und in Gang gebracht. Auf ihn also richtete Thurwieser das Augenmerk. Stampfer übernahm die Sache mit größter Bereitwilligkeit und die Uhr wurde aufgestellt.«⁴⁴

Beim Turmuhrwerk im Nordturm der Kollegienkirche handelt es sich ohne Zweifel um das Werk, das Simon Stampfer dem Werk für das Rathaus in Lemberg nachgebaut hat. Dies kann durch einen Vergleich der Pläne und der zahlreichen Details in den Veröffentlichungen



Abb. 13: Das Turmuhrwerk Kollegienkirche im Draufblick



Stampfers über die Uhr für Lemberg mit den Ansichten des Salzburger Werks nachgewiesen werden: Seine Angaben über die Maße der Bodenräder finden wir am Salzburger Werk wieder, das Salzburger Uhrgestell und seine Details wie die Stuhlform sind gleich wie seine Pläne für Lemberg usw. In Salzburg sind auch noch Elemente des Gehwerks vorhanden, das die »springende Minute« auslöste. Das erhaltene Salzburger Werk ist 160 cm breit, 68 cm tief und 121 cm hoch.

Das Turmuhrwerk der heutigen Kollegienkirche ist in einem schlechten und verdreckten Zustand: Im Bild das Stundenschlagwerk mit der »Schlossscheibe« für die Steuerung der Zahl der Schläge zur vollen Stunde, dahinter das Viertelschlagwerk und hinten das Gehwerk/Laufwerk. Bemerkenswert ist auch hier die Bauweise hintereinander, war im 19. Jahrhundert doch die Bauweise der nebeneinander liegenden Walzen und Werke Standard. Die beiden vorderen Teilerwerke – Stundenschlagwerk und Viertelschlagwerk – stammen aus dem Werk Simon Stampfers, das Gehwerk/Laufwerk ganz hinten hat seit ca. 1840 mehrere Umbauten erfahren.

Im Draufblick ist der Aufbau der beiden Schlagwerke mit Bodenrad, Zwischenrad und Windbremse gut zu sehen – das Werk war für täglichen oder zweitägigen Aufzug konzipiert. Das Gehwerk ist nur in Fragmenten vorhanden: Der Windflügel rechts hinten erinnert an Stampfers Zweiteilung in Gehwerk und Laufwerk, die Windbremse stammt vom Laufwerk. Ein kleiner Hebel stammt vermutlich von der Auslösung des Laufwerks durch das Gehwerk.

Das Werk im Lemberger Rathaus funktionierte, das Werk in der Salzburger Kollegienkirche nicht: *»Aber recht gehen wollte das Ding nie. Zum Ärger Thurwiesers wurde die ›Collegiuh‹ sprichwörtlich, d. h. mit diesem Namen bezeichnete man einen Menschen, der nie zur rechten Zeit am rechten Flecke stand.«*⁴⁵

Der Biograph Peter Carl Thurwiesers, Joseph Anton Schöpf, hat uns auch die Krisen überliefert, die Thurwieser mit dem Uhrwerk erlebte, und legt ihm Spottzeilen in den Mund:

»Und die Sterblichen sahen hinauf,
begierig der Zukunft,
Schulter an Schulter gedrängt,
ich selbst stand hoch auf dem Thurme.
Jetzt war die Sonn' im Zenith
und sieben schlug die Normaluhr.«⁴⁶



Abb. 15: Der Mannhardt'sche Freischwinger, der 1873 für das Salzburger Glockenspiel geliefert und von J. B. Fischer eingebaut wurde.

◀ Abb. 14:
Die Hauptfassade der Kollegienkirche
im ausgehenden 19. Jahrhundert

Der Kustos konnte nun seine Kondition stärken, indem er täglich den Turm bestieg und die Uhr aufziehen konnte, »während er selbst wegen der schlechten Uhr noch öfters ›aufgezogen‹ wurde.« Er soll mit dem Läuten der Betglocke und dessen Dauer seine Stimmung zum Ausdruck gebracht und beim Kirchenportal Körben und Karren der Verkaufsstände eigenhändig auf die Straße geworfen haben. Seine Eigenheiten und Eigenhändigkeiten wurden schließlich an seinem »Sekundiztage«, seinem Goldenen Priesterjubiläum 1862, als Ballade vorgetragen.⁴⁷

Es folgten mehrere Umbauten des Turmuhrwerks, durchwegs am Gehwerk/Laufwerk: Eine Reparatur erfolgte 1867, eine weitere 1868.⁴⁸ Die Salzburger Chronik meldete am 17. Oktober 1870: »Die hiesige Kollegienkirche wird in Bälde eine vom Meister Jos. Fischer angefertigte Thurmuhr erhalten.« Tatsächlich lieferte in diesem Jahr die J. Mannhardt'sche Thurmuhr-Fabrik »zur Thurmuhr der hiesigen Collegienkirche ein Gehwerk mit freischwingendem Pendel«, wie eine von J.(ohann) B.(aptist) Fischer gezeichnete Referenz 1884 feststellt.⁴⁹

Der letzte Umbau, den die mechanische Turmuhr der Salzburger Kollegienkirche erfuhr, erfolgte kurz nach dem Zweiten Weltkrieg. Karl Engl berichtete am 28. April 1948 in den Salzburger Nachrichten über Turmuhren in Salzburg und über die der Kollegienkirche: »Meister Hohlweg hat diese Turmuhr, die vor ungefähr 60 Jahren von dem bekannten Münchner Turmuhrmacher

Mannhardt mit einem freischwingenden Pendel versehen worden war, das sich aber nicht bewährte, wieder gehend gemacht. Er stellte ein einzelnes Regulierwerk mit Grahamgang und Sekundenpendel auf, das selbständig jede halbe Minute auf mechanischem Wege die große Turmuhr auslöst.« Hans Peter Kuban vom Stuttgarter Turmuhrenarchiv Turmuhrenmagazin hat dem Autor dieses Beitrags berichtet, dass der Erlanger Turmuhrmacher Peter Hohlweg nach einem Angebot 1943 seinen Auftrag bis 1948 erledigte, der den Umbau des Uhrwerks der Kollegienkirche mit Sekundenpendel und die Lieferung einer »Ziehglocke für Viertelschlag« mit Ton e, 59,4 cm Durchmesser und 85 kg mit Klöppel, Läutachse und Lager umfasste.

Simon Stampfers Turmuhrwerke für das Rathaus in Lemberg und die Kollegienkirche in Salzburg belegen, dass sich der Mathematiker, Geodät und Physiker auch in der Zeitmessung intensiv eingebracht hat. Im 19. Jahrhundert gab es ja interessante technische Entwicklungen im Uhrenbau, es ist bei den Turmuhren auch die Zeit des langsamen Übergangs von Schmiedeeisenwerken zu Gusswerken. Simon Stampfer, Lehrer Christian Dopplers in Salzburg und sein Vorgänger am Polytechnischen Institut in Wien, hat dazu in Theorie und Praxis beigetragen.

Für die wertvolle Hilfe vor Ort ist der Katholischen Hochschulgemeinde Salzburg zu danken, die für die Verwaltung der Kollegienkirche verantwortlich ist.

Abb. 16: Zwei der drei Zifferblätter am Westturm der Kollegienkirche heute, dahinter befindet sich das Turmuhrwerk. Die beiden Zeigerpaare haben weiterhin die alte Stellung mit langem Stunden- und kurzem Minutenzeiger.



Anmerkungen

- 1 HUTTER, Clemens M.: Christian Doppler. Der für die Menschheit bedeutendste Salzburger, Salzburg 2017. S. 11.
- 2 PESDITSCHKEK, M.(artina): Stampfer Simon, in: Österreichisches Biographisches Lexikon 1815–1950. Bd. 13, Wien 2007–2010, S. 86–87.
- 3 HUTTER: ebda, S. 25 f.
- 4 STRASSER, Christian: Simon Stampfer in Salzburg (1790–1825), in: Peter Schuster/Christian Strasser: Simon Stampfer 1790–1864. Von der Zauberscheibe zum Film, Salzburg 1998, S. 7–114, hier S. 42. (Schriftenreihe des Landespressebüros Serie Sonderpublikationen 142)
- 5 HUTTER: ebda, S. 40–41.
- 6 STAMPFER, Simon: Prüfung eines von Fr. Jos. Vorauer, Kleinuhrmacher in Wien, verfertigten Chronometers, in: Allgemeines Wiener polytechnisches Journal Nr. 68, Wien 1843. Andere Uhren als die beiden Turmuhren in Lemberg und Salzburg sind von Stampfer nicht bekannt. Im Standardwerk Jürgen Abeler: Meister der Uhrmacherkunst, Wuppertal 2. Aufl. 2010, S. 537 ist »Stampfer, Joseph, Hof-Uhrmacher Innsbruck ... 19. Jh« angeführt, nach ihm wohl »unser« Stampfer mit einem Werk: »Stampfer, Fr., Wien. Arb. Turmuhr in Lemberg (Böhmen) um 1800«.
- 7 SCHUSTER, Peter M.: Weltbewegend – unbekannt. Leben und Werk des Physikers Christian Doppler und die Welt danach, Pöllauberg u. a. 2003, S. 117.
- 8 HERR, J.(osef): Simon Stampfer. Eine Lebensgeschichte, Wien 1865 S. 16. (Almanach der Kaiserlichen Akademie der Wissenschaften 15. Jahrgang)
- 9 SCHUSTER/STRASSER: ebda, S. 149 ff.
- 10 TIETZE, Hans (Bearb.): Die kirchlichen Denkmale der Stadt Salzburg, Wien 1912, S. 236 (Österreichische Kunsttopographie Bd. IX)
- 11 KREUL, Andreas: Ein Tempel der Weisheit und des Glaubens, in: Kollegienkirche Salzburg. Das Meisterwerk des J. B. Fischer von Erlach, hg. Von Ronald Gobiet, Salzburg 2013, S. 44–59. hier S. 45. (Salzburger Beiträge zur Kunst und Denkmalpflege VII)
- 12 Prospekt der Kollegienkirche, Bleistift, Feder in Schwarz, laviert, Zagreb, Graphische Sammlung der National- und Universitätsbibliothek, GZAS 61 fis 47 (zit. in Peter Prange: Johann Bernhard Fischer von Erlachs Salzburger Bauten in seinen Ansichten, in: Kollegienkirche Salzburg. Das Meisterwerk des J. B. Fischer von Erlach, hg. Von Ronald Gobiet, Salzburg 2013, S. 60–89. hier S. 67.)
- 13 KRAL, Josef: Glockengedächtnis. Die Glockenkunde des P. Augustin Jungwirth Salzburg, Salzburg 2017, S. 394 f. (Schriftenreihe des Archivs der Erzdiözese Salzburg 16)
- 14 PRANGE: ebda. S. 76 f. (Foto Stefan Zenzmaier)
- 15 SEDLMAYR, Hans: Kollegienkirche Salzburg, Salzburg 1980, S. 13 (Christliche Kunststätten Österreichs 120)
- 16 PLASSER, Gerhard: Das Salzburger Glockenspiel in der Neuen Residenz, in: Das Salzburger Glockenspiel in der Neuen Residenz, hg. Vom Bundesdenkmalamt und dem Salzburg Museum, S. 55–79. (Publikationen des BDA und Jahresschrift des Salzburg Museum 55)
- 17 Vgl. NEUREITER, Michael: Jeremias Sauter als Turmuhrmacher, in: Das Salzburger Glockenspiel in der Neuen Residenz, hg. Vom Bundesdenkmalamt und dem Salzburg Museum, S. 37–51 (Publikationen des BDA und Jahresschrift des Salzburg Museum 55)
- 18 Vgl. NEUREITER, Michael: Das Bentele-Jahrhundert 1734–1826, in: Mitteilungen Deutsche Gesellschaft für Chronometrie 159, S. 56–63. Hier S. 56.
- 19 NADLER, Stefan: Bau und Ausstattung bis zum Ende des 18. Jahrhunderts im Spiegel der Quellen, in: Kollegienkirche Salzburg. Das Meisterwerk des J. B. Fischer von Erlach, hg. Von Ronald Gobiet, Salzburg 2013, S. 92–98. hier S. 98. (Salzburger Beiträge zur Kunst und Denkmalpflege VII)
- 20 HÜBNER, Lorenz: Beschreibung der hochfürstlich-erzbischöflichen Haupt- und Residenzstadt Salzburg und ihrer Gegenden ... Erster Band, Salzburg 1792, S. 98.
- 21 NADLER, Stefan: Restaurierungsgeschichte und Veränderungen in der Nutzung nach 1800, in: Kollegienkirche Salzburg. Das Meisterwerk des J. B. Fischer von Erlach, hg. Von Ronald Gobiet, Salzburg 2013, S. 152–159. hier S. 153. (Salzburger Beiträge zur Kunst und Denkmalpflege VII)

- 22 STAMPFER, Simon: Ueber Verbesserungen an Thurmuhren und andern Pendeluhrn, angewendet auf die neue Thurmuhr auf dem Rathhausturme zu Lemberg, in: Jahrbücher des kaiserlichen königlichen polytechnischen Instituts in Wien 20. Band, 1839, S. 78–144 mit einer Tafel, hier S. 91. Der komplette Beitrag steht hier zum Download bereit: <https://www.dropbox.com/s/pxl809a9dm98pbt/StampferThurmuhren1839.pdf?dl=0>
- 23 STAMPFER: ebda, S. 90.
- 24 SCHMIDT, Bernhard: Turmuhrwerke, Georgsmarienhütte 2001, S. 26 vermutet den Übergang von der Bauart hintereinander liegender Werke auf die Anordnung nebeneinander um 1700. Wie zahlreiche Beispiele in der Datenbank www.turmuhrenaustria.at belegen, erfolgt diese Änderung jedenfalls im 18. Jahrhundert.
- 25 STAMPFER: ebda, S. 80–89. Im 20. Band der »Jahrbücher« stammten drei der sechs Beiträge von Stampfer!
- 26 STAMPFER: ebda, Anhang.
- 27 STAMPFER: ebda, S. 91f.
- 28 ABELER, Jürgen: Meister der Uhrmacherkunst, Wuppertal 2. Aufl. 2010, S. 176.
- 29 STAMPFER: ebda, S. 115
- 30 STAMPFER: ebda, Anhang. »Älterer Stiftengang« ist die Bezeichnung durch Curt Dietzschold: Die Turmuhren mit Einschluß der sogenannten Kunstuhren, Weimar 1894, Tafel 4, Fig. 51.
- 31 STAMPFER: ebda, S. 123.
- 32 STAMPFER: ebda, S. 95.
- 33 STAMPFER: ebda, Anhang
- 34 STAMPFER: ebda, S. 97–114
- 35 STAMPFER, Simon: Die neue Thurmuhr in Lemberg, in: Österreichisch-Kaiserliche privilegierte Wiener Zeitung vom 20. Jänner 1838 S. 105.
- 36 STAMPFER: Ueber Verbesserungen an Thurmuhren S. 124–144.
- 37 STAMPFER: ebda, S. 116
- 38 STAMPFER: Die neue Thurmuhr in Lemberg S. 105. Dass Stampfer mit der Lemberger Turmuhr in die Fachwelt hineinwirkte, belegte Emanuel Schreiber: Vollständiges Handbuch der Uhrmacherkunst, Weimar 2. Aufl. 1856 (Neuer Schauplatz der Künste und Handwerke 171. Band), S. 210, zur Frage der Genauigkeit von Pendeln, »mit welcher Prof. Stampfer so ruhmvoll gerungen«. Schreiber übernahm auf S. 229 ff. großteils Stampfers Darstellung in den »Jahrbüchern« 1839 (Anm. 20). Und 1875 erwähnte Moritz Rühlmann: Allgemeine Maschinenlehre. Erster Band, Braunschweig 1875 S. 40 Simon Stampfers Rathausuhr zu Lemberg, die »bis zu ihrer Zerstörung im Jahr 1848 im Sommer und Winter mit bewundernswerther Genauigkeit (trotz nicht sehr guter Wartung) gegangen sei«.
- 39 STAMPFER, S.(imon) und P.(eter) K.(arl) Thurwieser: Reise auf den Glockner im September 1824, in: Jahrbücher des kaiserlichen königlichen polytechnischen Instituts in Wien 7. Band, 1825, S. 1–22.
- 40 STRASSER: ebda, S. 53–55.
- 41 STRASSER: ebda, S. 56.
- 42 SCHÖPF, J.(oseph) A. (nton): Peter Carl Thurwieser, Salzburg 1871, S. 28.
- 43 NADLER: Restaurierungsgeschichte, S. 153 f.
- 44 SCHÖPF: ebda, S. 28f. Joseph Anton Schöpf war Professor an der 1850 anstelle des Lyzeums eingerichteten Theologischen Fakultät, beschreibt Stampfer: »Er war ein aufrichtiger Freund der Studenten, der es verstand die Jugend an sich zu ziehen.« Er habe seinen Studenten auch außerordentliche Vorträge über Messkunst und dergleichen angeboten.
- 45 SCHÖPF: ebda, S. 29.
- 46 SCHÖPF: ebda, S. 29.
- 47 SCHÖPF: ebda, S. 29.
- 48 NADLER: Restaurierungsgeschichte, S. 155
- 49 Referenzen der J. Mannhardt'schen Thurmuhren-Fabrik, München o. J. S. 29.

Bildnachweis

- 1: <https://www.dolomitenstadt.at/2017/11/09/simon-stampfer-ein-vater-des-films-stammt-aus-matrei/>
- 3, 4, 12, 13, 15, 16: horologium, Michael Neureiter
- 5, 14: Salzburg Museum
- 6: <https://go-east.de/ausflug-individuell/lviv-lemberg-stadtrundfahrt>
- 10: istockphoto.com
- 11: <https://www.holidaycheck.at/m/uhrwerk-im-turm/ac5422d0-82d4-3514-b19e-470d4626d6d6>