

Mathematik im Kontext

Renato Acampora

Evangelista Torricelli

Mathematiker des Großherzogs
Ferdinand II. der Toskana



Springer Spektrum

Mathematik im Kontext

Reihe herausgegeben von

David E. Rowe, Mainz, Deutschland

Klaus Volkert, Bergische Universität Wuppertal, Köln, Deutschland

Die Buchreihe Mathematik im Kontext publiziert Werke, in denen mathematisch wichtige und wegweisende Ereignisse oder Perioden beschrieben werden. Neben einer Beschreibung der mathematischen Hintergründe wird dabei besonderer Wert auf die Darstellung der mit den Ereignissen verknüpften Personen gelegt sowie versucht, deren Handlungsmotive darzustellen. Die Bücher sollen Studierenden und Mathematikern sowie an Mathematik Interessierten einen tiefen Einblick in bedeutende Ereignisse der Geschichte der Mathematik geben.

Renato Acampora

Evangelista Torricelli

Mathematiker des Großherzogs
Ferdinand II. der Toskana

Renato Acampora
Niederweningen, Zürich, Schweiz

ISSN 2191-074X ISSN 2191-0758 (electronic)
Mathematik im Kontext
ISBN 978-3-662-66406-3 ISBN 978-3-662-66407-0 (eBook)
<https://doi.org/10.1007/978-3-662-66407-0>

Die Deutsche Nationalbibliothek verzeichnet diese Publikation in der Deutschen Nationalbibliografie; detaillierte bibliografische Daten sind im Internet über <http://dnb.d-nb.de> abrufbar.

© Der/die Herausgeber bzw. der/die Autor(en), exklusiv lizenziert an Springer-Verlag GmbH, DE, ein Teil von Springer Nature 2023

Das Werk einschließlich aller seiner Teile ist urheberrechtlich geschützt. Jede Verwertung, die nicht ausdrücklich vom Urheberrechtsgesetz zugelassen ist, bedarf der vorherigen Zustimmung des Verlags. Das gilt insbesondere für Vervielfältigungen, Bearbeitungen, Übersetzungen, Mikroverfilmungen und die Einspeicherung und Verarbeitung in elektronischen Systemen.

Die Wiedergabe von allgemein beschreibenden Bezeichnungen, Marken, Unternehmensnamen etc. in diesem Werk bedeutet nicht, dass diese frei durch jedermann benutzt werden dürfen. Die Berechtigung zur Benutzung unterliegt, auch ohne gesonderten Hinweis hierzu, den Regeln des Markenrechts. Die Rechte des jeweiligen Zeicheninhabers sind zu beachten.

Der Verlag, die Autoren und die Herausgeber gehen davon aus, dass die Angaben und Informationen in diesem Werk zum Zeitpunkt der Veröffentlichung vollständig und korrekt sind. Weder der Verlag, noch die Autoren oder die Herausgeber übernehmen, ausdrücklich oder implizit, Gewähr für den Inhalt des Werkes, etwaige Fehler oder Äußerungen. Der Verlag bleibt im Hinblick auf geografische Zuordnungen und Gebietsbezeichnungen in veröffentlichten Karten und Institutionsadressen neutral.

Planung/Lektorat: Nikoo Azarm

Springer Spektrum ist ein Imprint der eingetragenen Gesellschaft Springer-Verlag GmbH, DE und ist ein Teil von Springer Nature.

Die Anschrift der Gesellschaft ist: Heidelberger Platz 3, 14197 Berlin, Germany

Für Elsbeth

Vorwort

Am 24./25. Oktober 2008 jährte sich zum 400. Mal der Geburtstag von Evangelista Torricelli, was aber diesseits und jenseits der Alpen nur wenig Beachtung gefunden hat. Immerhin erschien zu diesem Anlass ein Büchlein¹, welches dem Leben Torricellis gewidmet ist. Angeregt durch diese Biographie begann ich mich näher mit dem Werk des berühmten Mathematikers und Physikers zu befassen. Schon bald wurde mir klar, dass Torricelli neben seinen allgemein bekannten Leistungen als Mathematiker (u. a. die Weiterführung von Cavalieris Indivisiblengeometrie, die Quadratur der Zykloide, die Entdeckung des unter dem Namen „Torricellis Trompete“ bekannten unendlich langen Rotationskörpers mit endlichem Volumen) und als Physiker (u. a. die Entdeckung des Luftdrucks im Zusammenhang mit seinem Vakuumexperiment sowie des Torricellischen Ausflussgesetzes) noch sehr viel mehr zu bieten hat. So reifte in mir langsam der Wunsch heran, ein Buch über Torricellis Leben und Werk zu schreiben. Als Grundlage diente mir dabei die im Jahre 1919 von Gino Loria und Giuseppe Vassura veröffentlichte dreibändige Ausgabe der Werke Torricellis² (ein vierter, ergänzender Band erschien 1944), welche ihren schwerwiegenden Mängeln zum Trotz einen guten Überblick über das Gesamtwerk Torricellis verschafft. Weiter konnte ich auch Vieles aus dem einzigen zu Lebzeiten gedruckten Buch Torricellis³ schöpfen, ebenso wie aus der im dritten Band der Werke veröffentlichten Korrespondenz Torricellis. Sehr hilfreich war auch die Tatsache, dass die Biblioteca Nazionale di Firenze alle erhalten gebliebenen Manuskripte Torricellis in hervorragender Qualität digitalisiert und im Internet zur Verfügung gestellt hat.⁴ Überhaupt sind inzwischen sehr viele Sekundärquellen zu Torricellis Werk auch

¹ Fabio Toscano, *L'erede di Galileo. Vita breve e mirabile di Evangelista Torricelli*. Milano: Sironi Editore 2008.

² *Opere di Evangelista Torricelli*. Faenza 1919.

³ *Opera geometrica Evangelistae Torricellii*. Florenz 1644.

⁴ <http://www.internetculturale.it/opencms/opencms/it/> (Zu den Bänden mit den torricellischen Manuskripten gelangt man durch Eingabe von „Gal. 131“ bis „Gal. 154“).

im Internet zugänglich gemacht worden, was mir in manchen Fällen den Gang in eine Bibliothek ersparte.

Es war mir ein Anliegen, in dem vorliegenden Buch so weit wie möglich Abbildungen (zum Teil von mir leicht bearbeitet) aus den gedruckten Werken von Cavalieri⁵ und Torricelli⁶ sowie aus Torricellis Manuskripten⁷ zu verwenden.

Ich widme dieses Buch meiner im Oktober 2018 verstorbenen Frau Elsbeth Acampora-Michel. In vielen Stunden haben wir gemeinsam an der Übersetzung der in lateinischer Sprache geführten Korrespondenz Torricellis mit Marin Mersenne und anderen französischen Mathematikern gearbeitet. Ohne ihre fundierten Lateinkenntnisse wäre dieses Buch wohl nie zustande gekommen.

Ein großer Dank gilt Herrn Prof. Dr. Klaus Volkert, der sich bereit erklärt hat, dieses Buch in die von ihm zusammen mit Prof. Dr. David E. Rowe herausgegebene Reihe „Mathematik im Kontext“ aufzunehmen. Er hat mein Manuskript aufmerksam durchgelesen und mit seinen zahlreichen Vorschlägen wesentlich zu dessen Verbesserung beigetragen. Allfällige stehengebliebene Mängel habe ich allein zu verantworten. Ebenso geht mein Dank an die Mitarbeiterinnen und Mitarbeiter des Springer-Verlags, allen voran Frau Iris Ruhmann, Frau Dr. Annika Denkert und Frau Nikoo Azarm.

Im Übrigen danke ich auch allen Freundinnen und Freunden, welche in all den Jahren stets ihr Interesse für mein im Entstehen begriffenes Buch bekundet und mich so ermutigt haben, es zu einem hoffentlich guten Ende zu bringen.

CH-8166 Niederweningen
(Kt. Zürich, Schweiz)
im August 2022

Renato Acampora

⁵ Abb. aus Cavalieris *Geometria indivisibilibus*: ETH-Bibliothek Zürich, Rar 5291, <https://doi.org/10.3931/e-rara-4238>; *Exercitationes geometricae*: Zentralbibliothek Zürich, <https://doi.org/10.3931/e-rara-53675>

⁶ Abb. aus Torricellis *Opera geometrica*: ETH-Bibliothek Zürich, Rar 5224, <https://doi.org/10.3931/e-rara-4082>

⁷ Siehe Anm. 4.

Inhaltsverzeichnis

1	Evangelista Torricelli. Leben und Werk	1
1.1	Biographie	1
1.2	Die erfolglosen Bemühungen um die Herausgabe der Werke Torricellis	19
1.3	Endlich: Die Veröffentlichung der <i>Opere di Evangelista Torricelli</i>	33
1.4	Ehrungen	41
1.5	Anhänge	46
2	Mersenne und Torricelli	53
3	Die <i>Opera geometrica</i>	73
3.1	<i>De sphaera et solidis sphaeralibus</i>	74
3.2	<i>De motu gravium naturaliter descendentium, et proiectorum libri duo</i>	96
3.3	<i>De motu aquarum</i>	124
3.4	Die Abhandlung <i>De dimensione parabolae</i>	134
3.5	<i>De solido acuto hyperbolico</i>	163
4	Die Indivisiblen	175
4.1	Vorgeschichte	175
4.2	Bonaventura Cavalieri	181
4.3	Cavalieris Indivisiblenmethode	188
4.4	Guldins Kritik an Cavalieris <i>Geometria indivisibilibus</i> und Cavalieris Entgegnung in den <i>Exercitationes geometricae sex</i>	196
4.5	Torricellis Umgang mit Indivisiblen	210
4.6	Torricellis Quadratur der Parabel mit der Indivisiblenmethode.	228
4.7	Anhänge	243
5	Die Zykloide (Die „Helena der Geometer“)	277
5.1	Vorgeschichte	277
5.2	Definition und einige Eigenschaften der Zykloide	280
5.3	Torricellis Arbeiten im Zusammenhang mit der Zykloide.	282

5.4	Robervals Prioritätsansprüche	301
5.5	Pascals <i>Histoire de la roulette</i>	309
5.6	Carlo Dati verteidigt Torricelli gegen Pascals Angriffe.	317
5.7	Nachwirkungen	334
5.8	Anhänge	337
6	Die Abhandlung über die Spiralen (<i>De infinitis spiralibus</i>)	349
6.1	Die archimedische Spirale	349
6.2	Die logarithmische Spirale.	353
6.3	Torricellis Abhandlung <i>De infinitis spiralibus</i>	358
6.3.1	Die Rektifikation der logarithmischen Spirale.	364
6.3.2	Die Quadratur der logarithmischen Spirale	370
6.4	Anhänge	379
7	Torricellis Quecksilberexperiment	385
7.1	Anhänge	407
8	Torricellis „Geheimnis der Linsengläser“	413
9	Die <i>Lezioni Accademiche</i>	429
9.1	Erster Vortrag: Dank an die Akademiker der Crusca dafür, dass ich von ihnen in ihre Akademie aufgenommen worden bin	432
9.2	Zweiter bis vierter Vortrag: Über die Kraft des Stoßes	433
9.3	Fünfter und sechster Vortrag: Über die Leichtigkeit	445
9.4	Siebter Vortrag: Über den Wind.	451
9.5	Achter Vortrag: Über den Ruhm	454
9.6	Neunter Vortrag: Zum Lobe der Mathematik.	457
9.7	Zehnter und elfter Vortrag: Über die Militär-Architektur	461
9.8	Zwölfter Vortrag: Lobrede auf das Goldene Zeitalter	465
10	Torricellis <i>Racconto d'alcuni problemi</i>	469
10.1	Der <i>Racconto</i> : Probleme I–LIV.	470
10.2	Ergänzungen zu den einzelnen Problemen	497
10.3	Anhang: Torricellis Beweis für den Satz: <i>Wird eine gegebene Strecke PQ im Verhältnis $m : n$ in die Abschnitte PT, TQ geteilt, so ist das Produkt $PT^m \cdot TQ^n$ maximal. (OT, I, S. 239).</i>	536
	Glossar	539
	Abkürzungen	541
	Literatur	543



*En virescit Galilaeus alter.
Siehe da, es erblüht ein zweiter Galilei.*

1.1 Biographie

Evangelista Torricelli wurde am 15. Oktober 1608 geboren. Während langer Zeit gingen die Meinungen über den Geburtsort auseinander: nach der am meisten verbreiteten Ansicht war es Faenza, während andere den Geburtsort nach Modigliana¹, nach Brisighella², Imola³, Piancaldoli⁴ und schließlich nach Rom verlegten. Erst durch das Auffinden der Taufurkunde durch Giuseppe Bertoni⁵ in den Registern der Basilika San Pietro in Rom konnten alle

¹ Bischofsstadt in der Provinz Forlì-Cesena. TARGIONI- TOZZETTI [1780], S. 173: «Evangelista Torricelli, nativo di Modigliana, sebbene si faceva chiamare Faentino. . .»

² Eine in der Provinz Ravenna gelegene Nachbargemeinde von Modigliana. – Giambattista Tondini (aus Brisighella) nennt ihn in der Prefazione zum Tomo II der *Lettere di uomini illustri*, Macerata 1782 «Brisighellese d'origine, ma nato in Roma».

³ In seinem Brief vom 19. Juni 1632 an Galilei spricht Castelli von seinem Schüler «Evangelista Torricelli aus Imola». (OG, XIV, Nr. 2277).

⁴ Ortsteil von Firenzuola in der Toskana. – Vgl. *Notizie raccolte da Gio. Battista Clemente Nelli per servire alla vita del Torricelli* in OT, IV, S. 30.

⁵ BERTONI [1987]. – Allerdings wusste zumindest Galileis Schüler Vincenzo Viviani, dass Torricellis Familie zwar aus Faenza stammte, sein Geburtsort aber Rom war. Näheres dazu weiter unten.

(*) *En virescit Galilaeus alter*: Ein nicht ganz perfektes Anagramm von „Evangelista Torricellius“, von einem unbekanntem Autor. Bekannt geworden durch das Torricelli-Porträt von Pietro Anichini (1610–1670) im Frontispiz der *Lezioni Accademiche* von 1715.



Abb. 1.1 Die verschiedenen Ortschaften, die als Torricellis Geburtsort diskutiert worden sind

Zweifel beseitigt werden: Rom ist die Geburtsstätte von Torricelli. Aus dieser Urkunde geht hervor, dass Evangelista der Sohn des Gaspare Ruberti, eines Maurers aus Bertinoro, einer zwischen Forlì und Cesena gelegenen Stadt, und der aus Faenza gebürtigen, aus einer reichen Familie von Großgrundbesitzern stammenden Giacomina Torricelli ist. Evangelista, der sich stets als „Faentiner“ ausgab, hat also, wie es im 17. Jahrhundert nicht unüblich war, den Familiennamen der Mutter angenommen, ebenso wie Francesco und Carlo, seine beiden in Rom verbliebenen Brüder. Aber auch wenn die Ehre der Geburtsstätte nun endgültig Rom zufällt, so wird man Torricelli zu Recht weiterhin als Faentiner bezeichnen dürfen – er selbst hat dies stets so gehalten –, denn in der Keramikstadt Faenza hat er einen großen Teil seiner Jugend verbracht und den ersten Unterricht erhalten. Nach dem frühen Tod des Vaters wurde Evangelista nach Faenza geschickt, wo seine Erziehung durch den Onkel mütterlicherseits Alessandro Torricelli – nach dem Eintritt in den Camaldolenserorden unter dem Namen Don Jacopo –, der in Faenza die Pfarrei S. Ippolito führte, übernommen wurde. Seinen ersten Mathematikunterricht erhielt Evangelista bei den Jesuiten in Faenza. Der Onkel scheint die mathematischen Fähigkeiten seines Neffen bald erkannt zu haben, denn er schickte ihn nach Rom an das 1551 von Ignaz von Loyola gegründete Collegium Romanum, wo er bei Benedetto Castelli⁶, einem Schüler und Freund Galileis, einen vertiefteren Unterricht genoss. Castelli war, nachdem er in Pisa Galileis Sohn Vincenzo unterrichtet hatte, im Jahre 1626 von Papst Urban VIII. als Berater für Gewässerkorrekturen und als Lehrer von Taddeo Barberini, dem jungen Neffen des Papstes, nach Rom gerufen und bald darauf zum Professor der Mathematik an der «Sapienza», der 1303 gegründeten und damit ältesten Universität der Stadt Rom, ernannt worden.

⁶ Näheres zur Biographie von Benedetto Castelli (1578–1643), Benediktinermönch und später Abt in Montecassino, siehe FAVARO [1907/08b].

Abb. 1.2 Benedetto Castelli.

Abb. aus *Iconoteca Italiana ossia Collezione di sessanta ritratti d'illustri Italiani*. Firenze 1851. (Quelle: Library of Congress)



Während sechs Jahren war Evangelista nun Schüler von Castelli, wobei Raffaello Magiotti⁷ aus Montevarchi und Antonio Nardi⁸ aus Arezzo zu seinen Mitschülern gehörten – Galilei sprach jeweils anerkennend von dem „Triumvirat“, wenn von diesen drei Schülern Castellis die Rede war.

Daneben war er auch als Sekretär seines Lehrers tätig, der ihn sogar, während einer kurzen Abwesenheit, zu seinem Stellvertreter ernannte. In dieser Funktion hatte er auch Castellis Korrespondenz zu erledigen; u. a. bestätigte er in einem Brief vom 11. September 1632⁹ den Empfang eines Schreibens von Galilei. Darin versichert er gegenüber Galilei, dass sein Lehrer [Castelli] den *Dialogo* Galileis bei jeder Gelegenheit voll und ganz unterstütze, und er drückt seine Überzeugung aus, dass aus diesem Grund die römische Kurie noch keine

⁷ Raffaello Magiotti (1597–1656) aus Montevarchi hatte am bischöflichen Seminar in Florenz Theologie studiert. Nebenbei war er auch Schüler Galileis und später mit diesem befreundet. 1630 trat er in Rom in die Dienste des Kardinals Giulio Sacchetti, konnte daneben aber bei Castelli weiterstudieren. – Näheres zu seiner Biographie in CHECCHI [1997].

⁸ Antonio Nardi (1598–um 1649) trat 1635 in Rom in die Dienste des Kardinals Giovanni Francesco dei Conti Guidi di Bagno. Sein Hauptwerk, die *Scene* – ein neun Kapitel („Scene“) umfassendes Manuskript von insgesamt 1392 Seiten zur Philosophie, Physik, Literatur und Mathematik –, ist bis heute unveröffentlicht geblieben.

⁹ *OT*, III, Nr. 1; *OG*, XIV, Nr. 2301. – Galilei hatte offenbar Castelli um Unterstützung im Zusammenhang mit dem bevorstehenden Inquisitionsprozess gebeten. Der entsprechende Brief scheint aber nicht überliefert zu sein.



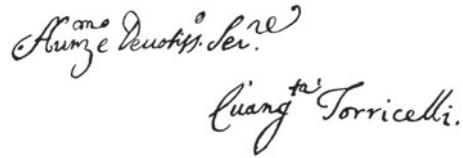
Abb. 1.3 Links das in den Jahren 1582–84 von Bartolomeo Ammanati errichtete Gebäude des Collegium Romanum; rechts der Palazzo Doria-Pamphilj. – Abb. aus Giovanni Battista Falda, *Il nuovo teatro delle fabriche et edificii in prospettiva di Roma moderna*. Volume primo. Rom 1665. (Quelle: <https://arachne.uni-koeln.de/item/buchseite/593982>)

überstürzte Entscheidung gegenüber dem Autor dieses Werkes getroffen habe.¹⁰ Torricelli ergreift dann die Gelegenheit, um sich bei Galilei vorzustellen und sich bei ihm anzupreisen:

Ich bin Mathematiker von Beruf, obwohl noch jung seit sechs Jahren Schüler Castellis, und ich habe zwei weitere Jahre unter der Anleitung der Jesuitenpatres im Selbststudium verbracht. Ich bin hier im Hause des Paters Abt [Castelli] und in Rom überhaupt der Erste gewesen, der Ihr Buch [gemeint ist der *Dialogo*] eingehendst und ständig bis zum heutigen Tag studiert hat, mit jenem Genuss, wie Sie sich vorstellen können, den jemand hat, der, nachdem er sich sehr eingehend mit der gesamten Geometrie, mit Apollonius, Archimedes, Theodosius

¹⁰ Galileos *Dialogo intorno ai due massimi sistemi del mondo* war im Februar 1632 in Florenz veröffentlicht worden. Aufgrund des Dekrets von 1616, nach welchem es verboten war, die Ideen des Kopernikus anders als rein hypothetisch darzustellen, hatte sich Galilei persönlich nach Rom begeben, um die Druckerlaubnis zu erhalten. Diese wurde ihm denn auch erteilt, allerdings unter der Auflage, gewisse Änderungen vorzunehmen. Zwar hielt sich Galilei der Form nach an diese Auflagen, es war aber leicht zu erkennen, dass er sich zum Kopernikanismus bekannte. Castelli hatte ihm geraten, das Buch in Florenz drucken zu lassen, da in Rom inzwischen die Stimmung, vor allem bei den Jesuiten, umgeschlagen habe. Im September 1630 wurde Galilei in Florenz das Imprimatur erteilt, und so wurde der *Dialogo* schließlich im Februar 1632 in Florenz veröffentlicht, obschon von Rom aus alles unternommen worden war, den Druck zu verhindern. Doch bereits im August wurde der Verkauf des Buches untersagt.

Abb. 1.4 Torricellis Signatur („Humilissimo e Devotissimo Servitore“) seines Briefes vom 11. September 1632 an Galilei (OT, III, Nr. 1)



befasst, den Ptolemäus studiert und fast alles von Tycho, Kepler und Longomontanus gesehen hat, schließlich, von den vielen Übereinstimmungen genötigt, zum Anhänger des Kopernikus wurde, sich zu Galilei bekannte und zu dessen Gefolgschaft gehörte.¹¹

Der letzte Satz zeigt, dass sich Torricelli bei seinen Studien auch intensiv mit Astronomie befasst hatte. Die Verurteilung Galileis nach der Veröffentlichung des *Dialogo* mahnte ihn dann aber offenbar zur Vorsicht, und er äußerte sich fortan nie mehr öffentlich – und auch in seinen Briefen nur ausnahmsweise – zu astronomischen Fragen. Auch in seinen nachgelassenen Schriften finden sich keine diesbezüglichen Stellen; immerhin steht aber fest, dass er sich weiterhin mit astronomischen Beobachtungen beschäftigt hat, wie seine Haushälterin bestätigte¹² und worauf auch seine Anstrengungen zur Vervollkommnung der Herstellung von optischen Linsen und der von ihm betriebene Handel mit selbstgebauten Fernrohren hinweisen. Auch die Berichte des Franzosen Balthasar de Monconys¹³, der auf seiner ersten Italienreise im Jahre 1646 Torricelli in Florenz aufgesucht hat, bezeugen dessen ungebrochenes Interesse an astronomischen Themen.¹⁴ Monconys Tagebucheintrag vom 7. November ist zu entnehmen, dass Torricelli es sogar gewagt hat, sich ihm gegenüber als Kopernikaner zu erkennen zu geben:

Der besagte Torricelli erklärte mir auch, wie die Körper sich um ihr Zentrum drehen, wie die Sonne, die Erde und Jupiter den sie umgebenden Äther in Drehung versetzen, die näher liegenden Teile aber schneller als die entfernteren, so wie dies das Experiment beim Wasser zeigt, wenn man einen Stab in seinem Mittelpunkt dreht, und dasselbe [geschieht] bei den Planeten bezüglich der Sonne, beim Mond bezüglich der Erde, bei den mediceischen Sternen bezüglich Jupiter. . .¹⁵

¹¹ Torricelli an Galilei, 11. September 1632 (OG, XIV, Nr. 2301; OT, III, Nr. 1). – Dt. Übers. in MUDRY [1987, Bd. 2, S. 90–92]. – Im gleichen Brief berichtet Torricelli auch, dass Pater Grienberger großen Gefallen am *Dialogo* gefunden habe, Galileis Meinung aber nicht beipflichten könne und sie nicht für wahr halte, auch wenn sie es zu sein scheine.

¹² Befragt von Viviani gab sie zur Antwort: «Er arbeitete tagsüber, und nachts beobachtete er die Sterne, im Winter öfters als im Sommer». Vgl. GALLUZZI [1976, S. 84 und Anhang, Dokument C].

¹³ Balthasar de Monconys (1608–1665), Arzt und Diplomat, bereiste in den Jahren 1645 bis 1649 u. a. Italien und Ägypten.

¹⁴ S. 115–117 und 130 im *Journal des voyages de Monsieur De Monconys* etc. Première Partie. Lyon, chez Horace Boissat & George Remeus, MDCLXV. – Der den Besuch bei Torricelli betreffende Tagebucheintrag ist auch in OT, IV, S. 84–85 zu finden.

¹⁵ *Ibid.*, S. 130–131.

Abb. 1.5 Giovanni Ciampoli
(Lorenzo Crasso, *Elogii
d'huomini letterati*. [Parte
prima] Venedig 1666, S. 271).
(Quelle: [https://doi.org/10.
3931/e-rara-25050](https://doi.org/10.3931/e-rara-25050))



Nach der Veröffentlichung des *Dialogo* im Jahre 1632 fiel auch Galileis enger Freund Giovanni Ciampoli¹⁶ – bis dahin ein aussichtsreicher Kandidat für die Kardinalswürde – in Ungnade und wurde vom Papst als Gouverneur in die Provinz versetzt, zuerst nach Montalto della Marca, 1636 nach Norcia, 1637 nach Sanseverino, 1640 nach Fabriano und 1642 schließlich nach Iesi.

Torricelli folgte ihm offenbar ins Exil, allerdings möglicherweise erst einige Zeit später; eine notarielle Urkunde vom 13. Juni 1635 bestätigt jedenfalls, dass er sich zu dieser Zeit als Sekretär des Gouverneurs in Montalto aufgehalten hat.¹⁷ Auch seine Anwesenheit in Sanseverino wird durch mehrere Urkunden aus den Jahren 1637–39 belegt¹⁸; weitere Lebenszeichen Torricellis gibt es erst wieder aus den Jahren 1640–41, nämlich drei aus

¹⁶ Giovanni Battista Ciampoli (1589–1643) hatte an den Universitäten Padua und Pisa studiert, wo er Galileis Schüler war. Er setzte sich maßgeblich für die Erteilung des Imprimatur für Galileis *Dialogo* ein, wobei er Papst Urban VIII. versicherte, dass sich Galilei an die ihm gemachten Auflagen halten werde. Es mögen noch weitere Gründe zu Ciampolis Versetzung ins Exil geführt haben, doch der Hauptgrund liegt mit Sicherheit in der Rolle Ciampolis – einem entschiedenen Gegner der Jesuiten – im Zusammenhang mit der Veröffentlichung des *Dialogo*.

¹⁷ MEDOLLA [1993]. Die betreffende Stelle «. . . in camera Ill[ustrissi]mi D[omi]ni Evangelistae Torricellae faentini. . .» ist dort im Anhang, S. 293 wiedergegeben. – Im achten Vortrag („Über den Ruhm“) der *Lezioni Accademiche* (siehe Kap. 9) erwähnt Torricelli nebenbei seinen Aufenthalt in Norcia: «Und was nützen mir in diesen Zeiten der Sommerhitze die kühlen Bergwinde von Norcia, wo ich doch so viele Meilen von ihnen entfernt bin. So wie sie mir damals bekömmlich waren, als ich in jenen Bergen wohnte, mit Ihrem gelehrtesten und berühmtesten Ciampoli, so sind sie mir jetzt ohne Nutzen, wo ich von ihnen keine Wirkung und keinen Anteil mehr habe.»

¹⁸ *Ibid.*, S. 291–292 und im Anhang, S. 293–296.

Fabriano geschriebene Briefe.¹⁹ Zu Beginn des Jahres 1641 kehrte Torricelli nach Rom zurück, vermutlich wegen der Erkrankung seiner Mutter, die wenige Monate später starb. Ciampoli blieb zunächst in Fabriano; im Juli 1642 zog er nach Iesi, wo er schließlich am 8. September 1643 starb.

Im Jahre 1641, auf dem Weg nach Venedig an das Generalkapitel der Benediktiner, machte Castelli Station in Florenz. Bei dieser Gelegenheit übergab er Galilei ein Manuskript *De motu* seines Schülers Torricelli, zusammen mit einem Brief, in welchem sich dieser sehr begeistert über Galileis Werke äußerte, insbesondere über die *Discorsi*:

Ihren Werken ist viel eher Bewunderung als ein Kommentar angemessen. Seit dem ersten Tag, als mir die Ehre zuteilwurde, Ihre Bücher sehen zu dürfen, war mein Staunen immens; nichtsdestoweniger scheint es, dass dieses letzte [Buch] über die Bewegung in mir vielmehr Mut denn Bewunderung geweckt hat. Ich gebe zu, dass ich diese Auffassung verdiente, wenn ich je die Absicht gehabt hätte, diese kleinen Schriften in Rom oder anderswo erscheinen zu lassen, und vor allem, bevor Ihr Urteil darüber feststand. Diese Blätter schrieb ich, nicht weil ich fand, dass Ihre Lehren ihrer bedurft hätten, sondern aus der Notwendigkeit, diese Abhandlung für meine geringe Intelligenz umzuformen, und aus dem Wunsch, den ich hegte, meinem fernen Lehrer [Castelli] zu beweisen, auch in seiner Abwesenheit mit einigem Fleiß sein Lehrgebiet weiter verfolgt zu haben.²⁰

Galilei, dem das Manuskript infolge seiner fortgeschrittenen Erblindung vorgelesen werden musste, scheint sich gegenüber Castelli sehr lobend darüber geäußert und das Wissen des Verfassers als sehr hoch eingeschätzt zu haben. Der schlechte Gesundheitszustand und das hohe Alter seines Gastgebers ließen Castelli befürchten, dass alle noch unveröffentlichten Gedanken Galileis nach dessen Tod verloren gehen könnten. Aus diesem Grunde schlug er vor, ihm Torricelli als Assistenten zur Niederschrift dieser Gedanken zur Seite zu stellen, was Galilei dankbar annahm.²¹

Wir wissen nicht, ob Torricelli durch Castelli, der nach seinem Besuch in Arcetri nach Bologna weiterreiste, oder gar durch Galilei selbst über die Einladung nach Arcetri informiert wurde; sobald er jedoch davon erfahren hatte, wandte er sich in einem weiteren Brief an Galilei, in welchem er sein Bedauern ausdrückte, der Einladung nicht sofort nachkommen

¹⁹ 8. Jan. 1640 an Magiotti, 11. Juni 1640 an Castelli, 5. Jan. 1641 wiederum an Magiotti (*OT*, III, Nr. 2–4). Die drei Briefe veranlassten Cornelis de Waard (*DE WAARD* [1919]) zur Annahme, dass Torricelli Ciampoli ins Exil gefolgt ist. Diese Vermutung wurde zunächst von Antonio Favaro (*FAVARO* [1921]) als zu wenig gesichert in Frage gestellt; mit der Zeit wurde sie dann aber von der Mehrheit der Wissenschaftshistoriker übernommen. Nach den von Medolla (vgl. Anm. 18) aufgefundenen und veröffentlichten Dokumenten scheint nun nur noch die Frage offen zu sein, ob Torricelli gleichzeitig mit Ciampoli – d. h. am 24. November 1632 – oder erst später aus Rom abgereist ist.

²⁰ Brief vom 15. März 1641 (*OT*, III, Nr. 7).

²¹ Wie Viviani in seinem *Racconto storico della vita di Galileo* (*OG*, XIX, S. 626) berichtet, war es Castellis Absicht, seinen Schüler als Nachfolger Galileis im Amte des Hofmathematikers ins Spiel zu bringen; ein Vorhaben, das dann auch tatsächlich in Erfüllung gehen sollte.



Abb. 1.6 Galilei im Hofe seiner Villa in Arcetri (Zeichnung von Giovanni Silvestri, 1818). (Mit freundlicher Erlaubnis von Prof. Roberto Vergara Caffarelli)

zu können, da er während der Abwesenheit Castellis dessen Unterricht weiterzuführen habe und somit bis zu dessen Rückkehr zuwarten müsse.²²

Am 29. Juni bestätigte er ein weiteres Mal, dass er noch immer gewillt sei, Galilei so bald wie möglich zu Diensten zu sein, dass aber Castelli den Sommer über in Venedig zu bleiben gedenke.²³ Als Beilage sandte er einen von ihm gefundenen, auf einem von Galilei formulierten Satz über die Flugbahn eines Geschosses beruhenden Beweis für die 18. Proposition in Archimedes' Werk *Über Spiralen*. In der Folge – nachdem er auf seinen Brief vom 29. Juni keine Antwort erhalten hatte – ließ Torricelli zusammen mit einem nächsten Brief²⁴ noch eine weitere seiner Arbeiten an Galilei übersenden, nämlich eine Abhandlung über eine Erweiterung der Methode des Archimedes' (in dessen Werk *Über Kugel und Zylinder*), worin er sich vorgenommen hatte, die Beweise seiner Propositionen ohne Verwendung von Indivisiblen zu führen. Das Original von Galileis Antwort vom 27. September,

²² Brief vom 27. April 1641 (OT, III, Nr. 8).

²³ OT, III, Nr. 11.

²⁴ Brief vom 17. August 1641 (OT, III, Nr. 13).

in welchem dieser den Inhalt des verloren gegangenen Briefes noch einmal zusammenfasst, ist nicht erhalten geblieben; glücklicherweise wurde sie aber von Tommaso Buonaventuri²⁵ in seinem Vorwort zu Torricellis *Lezioni Accademiche* (Florenz 1715) abgedruckt.²⁶ Galilei wiederholt hier, dass er in jenem Brief seine Bewunderung über Torricellis Beweis der 18. Proposition des Archimedes zum Ausdruck gebracht habe:

... nämlich das wunderbare Prinzip, das Sie ausgedacht haben, um mit so viel Leichtigkeit und Eleganz zu beweisen, was Archimedes auf sehr unwirtlichen und mühsamen Straßen in seinen Spiralen untersucht hat, eine Straße, die mir stets sehr abstrus und abwegig erschienen ist, sodass ich mir, während ich mit Glück in hundert Jahren nicht verzweifelt wäre, die übrigen Sätze dieses Autors selber zu finden, diesen einzigen weder in tausend Jahren noch in Ewigkeit zu finden versprochen hätte.²⁷

Weiter habe er seine Hoffnung zum Ausdruck gebracht, Torricelli bei sich empfangen zu dürfen, bevor er sein Leben, das sich nunmehr seinem Ende nähere, beenden werde:

Dass sich dieser mein Wunsch erfüllen würde, dazu machten Sie mir in einem Ihrer liebenswürdigen [Briefe] nicht geringe Hoffnung; da ich nun aber in Ihrem letzten [Brief] kein Zeichen der Bestätigung dafür finde, vielmehr, wie ich aus Ihrem anderen Schreiben an den Pater Castelli erfahre²⁸ [...], scheint mir sehr wenig oder gar nichts mehr an lebendiger Hoffnung übrig zu bleiben. Ich will und darf nicht versuchen, derartige Begegnungen und Ereignisse zu verzögern, die sich dort bei Ihren Fähigkeiten, die so hoch über den gewöhnlichen Wissenschaften stehen, verdienstermaßen einstellen werden; wohl aber sage ich Ihnen in aufrichtiger Zuneigung, dass vielleicht auch hier die Verdienste Ihres außergewöhnlichen Geistes anerkannt würden, und meine bescheidene Hütte wäre für Sie nicht zufällig eine weniger angenehme Herberge als irgendeine der prachtvollsten, denn ich bin sicher, dass Sie nirgendwo eine glühendere Zuneigung des Wirtes finden würden als in meiner Brust, und ich weiß wohl, dass dies der wahren Tugend mehr als jede andere Annehmlichkeit gefällt.²⁹

Am 28. September – es ist nicht anzunehmen, dass er Galileis Brief vom 27. bereits erhalten hat – bekräftigt Torricelli ein weiteres Mal seinen Willen, sich nach Arcetri zu begeben:

²⁵ Tommaso Buonaventuri (1675–1731), seit 1697 Mitglied der Accademia della Crusca, 1713 Direktor der großherzoglichen Druckerei und zusammen mit Benedetto Bresciani (1658–1740), dem Bibliothekar von Cosimo III., Herausgeber der Werke Galileis in drei Bänden (Florenz 1718).

²⁶ BUONAVENTURI [1715].

²⁷ *Ibid.* S. xii

²⁸ Torricelli hatte seinem Brief an Galilei vom 1. Juni einen weiteren, für Castelli bestimmten Brief beigelegt, der übergeben werden sollte, sobald dieser auf seiner Rückreise wieder in Florenz Halt machen würde; da der Brief, der nicht überliefert ist, offen beigelegt war, konnte Galilei davon Kenntnis nehmen.

²⁹ BUONAVENTURI [1715, S. xiii].

Ich habe mehr denn je die Absicht, Ihnen zu dienen, doch ich bitte Sie, wie ich es in den früheren [Briefen] tat, diese kleine Verzögerung zu verzeihen, die nicht viele Tage ausmachen wird, wegen einer Angelegenheit, von der ich Ihnen vertraulich geschrieben habe.³⁰

Allerdings macht er sich Sorgen um seine eigene Zukunft, die nach Galileis in Bälde zu erwartendem Tod völlig im Ungewissen liegen wird:

Was die Aussichten dort betrifft, so wird mir Ihre Gunst genügen, auch wenn mir jede andere Hoffnung fehlen mag.

Und ganz im Vertrauen fügt er hinzu, dass er sich von seinem Lehrer Castelli im Stich gelassen fühlt:

Aber hier in Rom stelle ich fest, dass ich während sieben Monaten nicht den Lehrer, sondern den Kutscher gegeben habe, und wenn ich nicht mit äußerster Vorsicht vorgehe, oder wenn derjenige nicht zurückkehrt, der mich an diese Stelle gesetzt hat, so fürchte ich, dass ich alles verloren habe.

So begab sich Torricelli im Oktober des Jahres 1641 nach Arcetri, wohin Galilei nach dem Urteil von 1633 verbannt worden war, und wurde zum Sekretär des von ihm bewunderten Meisters, bei einem Gehalt von monatlich 7 Scudi.³¹ Der damals 19-jährige Florentiner Vincenzo Viviani³², der schon zwei Jahre zuvor auf Wunsch des Großherzogs Galileis Schüler und Assistent in Arcetri geworden war, berichtet:

Torricelli kam also in der Villa in Arcetri (wo Galilei wohnte) gegen Ende September an [Randbemerkung: vielmehr am 10. Oktober 1641, und ich zuvor im September 1639], und Galilei begann sofort damit, in Gesprächen, die er mit ihm den ganzen Tag führte, ihn darüber zu informieren, was von seinen eigenen Bemühungen und Betrachtungen, die er in Dialogform auf zwei Tage verteilen und zu den anderen vier des wenige Jahre zuvor gedruckten Werkes über die beiden neuen Wissenschaften der Mechanik und der Ortsbewegung hinzufügen wollte, noch zu erledigen war. . .³³

Es gelang Galilei noch, seinem neuen Assistenten die Skizzen für eine zur Ergänzung der 1638 in Leiden gedruckten *Discorsi e dimostrazioni matematiche intorno a due nuove*

³⁰ OT, III, Nr. 16

³¹ Dies geht aus einem Verzeichnis der Schulden Galileis hervor, das dessen Sohn Vincenzio erstellt hatte: «Al sig. Evangelista Torricelli, quale stette in casa del detto Galileo tre mesi con provisione di 7 scudi il mese come appare per una lettera e ricevuta sua, scudi quindici, sono L. 105.» [A. Favaro, Serie terza di Scampoli Galileiani; XIX. Inventario della eredità di Galileo.]

³² Vincenzo (auch Vincenzio) Viviani (1622–1703) hatte bei P. Clemente Settimi Geometrie studiert. Der mit Settimi befreundete Galilei nahm Viviani 1639 als Schüler und Mitarbeiter in seine Villa in Arcetri auf. Zur Biographie Vivianis siehe FAVARO [1912/13].

³³ «Bozza di notizie ricordate e suggerite da me Vincenzo Viviani al Sig. Dott. Lodovico Serenai lasciatagli nelle mani nel mese di novembre 1672» (Ms. Gal. 131, c. 9v). – OT, IV, S. 21–22.



Abb. 1.7 Der Innenhof der Villa Galileis in Arcetri. Die beiden Fenster unter den Bögen beidseits der geschlossenen Türe gehören zu den Gemächern Torricellis (links) und Vivianis (rechts). (Photo: Sigrid de Vries)

scienze attinenti alla meccanica hinzuzufügende „Quinta Giornata“ zu diktieren.³⁴ Ein zweites Vorhaben Galileis, nämlich einen Bericht über eine Reihe von älteren Experimenten im Zusammenhang mit der Stoßwirkung zu verfassen, konnte nicht mehr zu Ende gebracht werden³⁵, denn kaum drei Monate nach Torricellis Ankunft in Arcetri, am 8. Januar des folgenden Jahres, starb Galilei:

³⁴ Die „Quinta Giornata“, welche die Definitionen 5 und 7 des V. Buches der *Elemente* Euklids zum Thema hat. Torricellis Entwurf wurde von Viviani unter dem Titel „Principio della Quinta Giornata del Galileo da aggiugnarsi alle quattro stampate delle due nuove Scienze della Meccanica, e de' Movimenti Locali“ in seinem Werk *Quinto Libro degli Elementi d'Euclide ovvero Scienza universale delle proporzioni spiegata colla dottrina del Galileo* (Firenze 1674) veröffentlicht. – Auch in *OG*, VIII, S. 347–362.

³⁵ Der Text wurde erstmals unter dem Titel „Sesta Giornata“ in den *Opere di Galileo Galilei* (Firenze 1718) veröffentlicht. – Auch in *OG*, VIII, S. 321–346.

Die Konjunktion zweier so großer irdischer Leuchten durfte wohl sozusagen nur für einen Augenblick stattfinden, so wie es bei den himmlischen der Fall ist.³⁶

Früher als erwartet sah Torricelli somit seine Befürchtungen bestätigt. Er war schon mit den Vorbereitungen für seine Rückkehr nach Rom beschäftigt, doch Andrea Arrighetti³⁷ konnte ihn überreden, mit der Abreise zuzuwarten, bis Ferdinand II., Großherzog der Toskana, aus Pisa zurückgekehrt war. Auf den Rat Arrighettis hin ernannte ihn dann der Großherzog zum Nachfolger Galileis, allerdings nicht mehr mit dem Titel «Matematico e Filosofo del Granduca», sondern „nur“ noch als «Serenissimi Magni Ducis Mathematicus»³⁸; gleichzeitig wurde für ihn der während Galileis Exil in Arcetri unbesetzt gebliebene mathematische Lehrstuhl an der Universität Pisa wieder eingerichtet. Neben einem ansehnlichen jährlichen Gehalt von 200 Scudi erhielt Torricelli auch freien Wohnsitz in einem Flügel des Palastes der Medici (Abb. 1.8).

Zu Beginn des Jahres 1644 wurde Torricelli außerdem mit den Vorlesungen über Festungsbau an der Florentiner Accademia del Disegno beauftragt. Zudem übernahm der Großherzog die Kosten für den Druck der *Opera geometrica* (siehe dazu Kap. 3).

Befreit von allen Existenzsorgen konnte sich Torricelli von nun an ganz der Wissenschaft widmen. Neben dem Austausch mit seinen Römer Freunden Nardi und Magiotti, dem jungen Michelangelo Ricci³⁹ und den Jesuiten des Collegio Romano pflegte er auch einen regen Briefwechsel mit Bonaventura Cavalieri in Bologna, ebenso mit Mersenne⁴⁰, Roberval⁴¹ und Carcavi⁴² in Paris sowie mit Du Verdu⁴³ in Rom. Unter seinen Leistungen auf dem

³⁶ Viviani, *Racconto storico della vita di Galileo* (OG, XIX, S. 626).

³⁷ Andrea Arrighetti (1592–1672) hatte bei Castelli in Pisa Mathematik studiert. 1613 wurde er Mitglied der Accademia della Crusca; später hatte er die Oberaufsicht über die Festungsbauten in der Toskana betraut. 1644 wurde er Senator, und 1668 verlieh ihm Herzog Ranuccio Farnese den Titel eines Grafen.

³⁸ Galilei hatte bei seiner Ernennung zum Hofmathematiker in Florenz ausdrücklich gewünscht, den Titel eines «Mathematikers des Großherzogs» mit «. . . und Philosophen» zu ergänzen (vgl. den Brief vom 7. Mai 1610 an Belisario Vinta; OG, X, Nr. 307). – Dass diese Ergänzung bei Torricellis Nomination wieder fallen gelassen wurde, kann als Ermahnung verstanden werden, sich angesichts der Verurteilung seines Vorgängers durch die Kirche nicht mehr zu „heiklen“ Fragen zu äußern (GALLUZZI [1979, S. 46]).

³⁹ Michelangelo Ricci (1619–1682), Schüler von Benedetto Castelli und – bei dessen Abwesenheit – von Torricelli.

⁴⁰ Näheres zu Mersenne im Kap. 2.

⁴¹ Gilles Personne de Roberval (1602–1675), französischer Mathematiker. Von ihm wird in den folgenden Kapiteln noch öfters die Rede sein. – Näheres zu Roberval in AUGER [1962] und in NIKIFOROWSKI & FREIMAN [1978], S. 180–213.

⁴² Pierre de Carcavi (um 1605–1684), Mathematiker und Bibliothekar in Paris, der zum Kreis um Mersenne gehörte. Korrespondenz mit führenden Wissenschaftlern seiner Zeit (u. a. mit Galilei und Fermat).

⁴³ François du Verdu (1621–1675) ging 1641 von Bordeaux nach Paris, wo er mit Mersenne und Roberval, später auch mit Blaise Pascal bekannt wurde. Ende 1643 begab er sich im Gefolge des

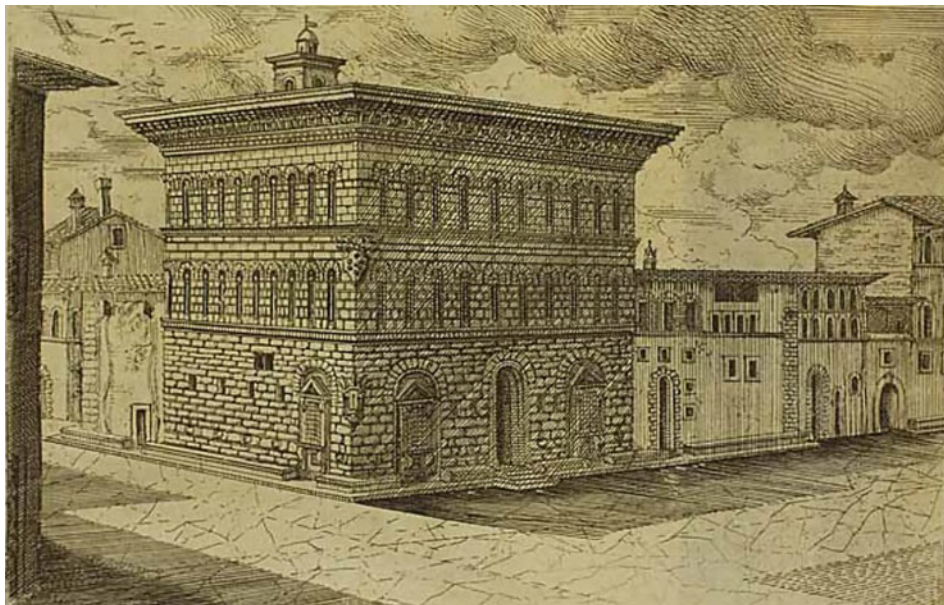


Abb. 1.8 Der Palazzo Medici in der Via Larga (heute Via Cavour) Florenz, erbaut von Michelozzi für Cosimo il Vecchio, 1460 vollendet. Ende des 17. Jh. wurde der Palast von der Familie Riccardi beträchtlich vergrößert. – Abb. aus Ferdinando Leopoldo Del Migliore, *Firenze città nobilissima illustrata*, Florenz 1684, Abb. nach S. 198. (Quelle: Roma, Biblioteca del Senato «Giovanni Spadolini»)

Gebiete der Mathematik ragen hauptsächlich seine Arbeiten zur logarithmischen Spirale, die Bestimmung des Volumens des unendlich langen hyperbolischen Körpers (ein Körper mit unendlicher Oberfläche, aber endlichem Volumen) sowie die Quadratur der Parabel und der Zykloide hervor. Letztere war zwar zuvor bereits Roberval gelungen; weil dieser aber seine Entdeckungen nicht veröffentlicht hatte, war ihm Torricelli mit seiner diesbezüglichen Abhandlung in den *Opera geometrica* zuvorgekommen, worauf Roberval ihn – zu Unrecht, wie man heute weiß – des Plagiats bezichtigte. Sicher haben diese Anschuldigungen Torricelli sehr zugesetzt – Bossut geht sogar so weit zu vermuten, Torricelli sei aus Kummer über Robervals Plagiatsvorwürfe im Zusammenhang mit der Zykloide gestorben.⁴⁴ Selbst

Marquis Melchior de Mitte (der zum französischen Botschafter beim Heiligen Stuhl ernannt worden war) nach Italien. Mersenne hatte ihm bei dieser Gelegenheit Briefe an verschiedene italienische Wissenschaftler mitgegeben, was ihm u. a. die Bekanntschaft mit Torricelli eintrug. – Eine ausführliche Biographie findet man in Noel Malcolm (ed.), *The correspondence of Thomas Hobbes*, vol. II. Oxford 1994, S. 904–913.

⁴⁴ BOSSUT [1802, t. I, S. 298]: «Torricelli conçut un tel chagrin de cette accusation de plagiat, qu'il en mourut à la fleur de son âge». – Bossut nimmt aber Torricelli vor den Plagiatsvorwürfen in Schutz: «En suivant attentivement les démonstrations de Torricelli, on demeure convaincu qu'elles

zehn Jahre nach Torricellis Tod nahm Pascal in polemischer Form diese Vorwürfe in seiner *Histoire de la roulette*⁴⁵ wieder auf, möglicherweise in Absprache mit Roberval. Von Torricellis Leistungen auf physikalischem Gebiet sind zu nennen: das bereits erwähnte Werk *De motu*, die Entdeckung des nach ihm benannten Ausflussgesetzes und schließlich vor allem das berühmte, unter seiner Anleitung im Jahre 1644 ausgeführte Quecksilber-Experiment. Die damit verbundene Entdeckung des Luftdrucks führte schließlich zur Erfindung des Barometers, die auch heute noch Torricelli zugeschrieben wird. Auch bei der Herstellung von Linsen für den Bau von Fernrohren und Mikroskopen erwies er sich als Meister; seine Instrumente gehörten schließlich zu den besten ganz Italiens, sodass ihn der Großherzog mit einer wertvollen goldenen Kette belohnte. Aber auch außerhalb der Mathematik und den Naturwissenschaften bewies Torricelli außerordentliches Talent; seine Sprachgewandtheit fand 1642 ihre Anerkennung mit der Aufnahme in die Accademia della Crusca, die sich der Pflege der italienischen Sprache verschrieben hatte. Seine Freunde äußerten sich dazu allerdings eher skeptisch. So schrieb Cavalieri aus Bologna:

Die Mitglieder der Accademia della Crusca haben mit Ihrer Aufnahme eine große Akquisition getätigt, die ihnen den auserlesensten Ertrag erbringen wird. Ich höre, dass sie eher physikalische als mathematische Dinge erwarten, und dies vielleicht zu Recht, denn jene würde ich eher mit der Crusca⁴⁶ vergleichen, und diese mit dem feinsten Mehl, der wahren Kost und Nahrung für den Verstand.⁴⁷

Und Magiotti ließ sich aus Rom folgendermaßen vernehmen:

... ich schätze es als Sakrileg ein, dass Sie mit sprachlichen Dingen die Zeit verlieren werden, die Sie doch zum größeren sowohl privaten als auch öffentlichen Nutzen für Ihre Werke verwenden könnten.⁴⁸

Daneben wirkte Torricelli auch in der Accademia dei Percossi mit, einer Vereinigung rund um den Maler und Komponisten Salvator Rosa, in deren Rahmen vor allem satirische Gedichte rezitiert wurden. Von Torricellis literarischen Leistungen scheint, wenn man von den *Lezioni accademiche* absieht, leider nur das folgende Epigramm erhalten geblieben zu sein, in wel-

lui appartiennent, et que vraisemblablement il n'avait pas lu les prétendues copies des solutions de Roberval, envoyées à Galilée, ni l'*Harmonie universelle* du P. Mersenne, publiée en 1637, où ces mêmes solutions sont imprimées.» In seiner späteren *Histoire générale des mathématiques*, t. I, Paris 1810, wiederholt er diese Aussage in ähnlicher Form, wobei er allerdings betont, dass Roberval zweifellos die Priorität zustehe.

⁴⁵ Näheres zu Pascals *Histoire de la roulette* im Kap. 5.

⁴⁶ Die Accademia della Crusca (*Crusca* ist die bei der Mehlherstellung als Nebenprodukt entstehende Kleie) hatte sich unter dem Motto *Il più bel fior ne coglie* (frei übersetzt: Die Spreu vom Weizen zu trennen) das Studium und die Bewahrung der italienischen Sprache zum Ziel gemacht.

⁴⁷ Cavalieri an Torricelli, 14. Juli 1642 (*OT*, III, Nr. 27).

⁴⁸ Magiotti an Torricelli, 19. Juli 1642 (*OT*, III, Nr. 28).

chem mit der doppelten Bedeutung des Wortes *Pontifex* (Brückenbauer – Papst) gespielt wird:

Fecit Alexander pontem, tot millibus unum
 Quem cito praecipitem magna ruina dedit.
 Exclamare licet: fiunt si tam male pontes,
 O sortita malos tempora pontifices!⁴⁹

Das Epigramm spielt auf die folgende Begebenheit an: Das Arno-Hochwasser des Jahres 1637 führte in Pisa zum Einsturz der Hauptbrücke. Einem ersten Projekt zum Neubau einer dreibogigen Brücke wurde schließlich der Plan des Ingenieurs Alessandro Bartolotti vorgezogen, der vorsah, den Fluss mit einem einzigen Bogen zu überspannen. Als nach der Vollendung des Baus das Lehrgerüst entfernt worden war, stürzte die neue Brücke jedoch bereits nach acht Tagen erneut ein, worauf sich der Architekt nur durch Flucht vor der empörten Bevölkerung retten konnte.

Am 5. Oktober 1647 brach bei Torricelli ein hohes Fieber aus, begleitet von heftigen Kopfschmerzen. Nachdem die Erkrankung, deren genauer Charakter nicht bekannt ist, anfänglich nicht als gefährlich angesehen worden war, verschlechterte sich sein Zustand am Abend des 13. Oktober dramatisch. Am nächsten Morgen legte er die Beichte ab und gab seinem Freund Lodovico Serenai⁵⁰ Aufträge, die nach seinem Ableben auszuführen waren. Ihm, der seine Meinungsverschiedenheiten mit anderen Gelehrten nie in der Öffentlichkeit hatte austragen wollen, der sich bei den von anderen erhobenen Prioritätsansprüchen stets nachgiebig zeigte und selber nie solche geltend machte, war es ein wichtiges Anliegen, nach seinem Tode selbst mit seinen Gegnern, über die er sich mit persönlichen Randbemerkungen in den Büchern seiner Bibliothek verächtlich geäußert hatte, ins Reine zu kommen:

Von jenen Büchern nehmen Sie alles, was Sie wollen [. . .] insbesondere gewisse, in denen ich gegen die Jesuitenpatres geschrieben habe, denn ich will, dass [alles] sorgfältigst ausradiert werde, nämlich zwei Bände von Cabeo⁵¹ und die *Ars magna* von Athanasius Kircher; daher nehmen Sie diese an sich, dann sind es die Ihrigen und so werden sie nicht gesehen und man wird auch nicht sehen, dass ich sie je verachtet habe. . .⁵²

⁴⁹ Alexander machte eine Brücke, eine unter Tausenden, die nun, eingestürzt, in Trümmern liegt. Man möchte ausrufen: „Wenn man so schlechte Brücken baut, heißt das, es ist eine Zeit schlechter Brückenbauer gekommen!“ Dt. Übers. zitiert nach NIKIFOROWSKI & FREIMAN [1978, S. 179].

⁵⁰ Lodovico Serenai (1599–1685), Jurist und Verwalter (*cancelliere*) der Dombauhütte Santa Maria del Fiore in Florenz.

⁵¹ Niccolò Cabeo (1586–1650), S.J., lehrte bis 1622 Theologie und Mathematik in Parma. Danach wurde er Priester und Professor für Mathematik am Jesuitenkollegium in Genua. Er setzte sich kritisch mit der Lehre Galileis auseinander. Bei der erwähnten zweibändigen Ausgabe handelt es sich um das Werk *In quatuor libros Aristotelis meteorologicorum commentaria et quaestiones*, Rom 1646.

⁵² „Ricordi dettati a me Lodovico Serenai dal Sig.^r Vangelista Torricelli“ (*OT*, IV, S. 86–87).

Dieses Anliegen war ihm so wichtig, dass er sogar in seinem Testament noch einmal ausdrücklich erwähnt, Serenai möge auf jeden Fall die Werke der Jesuiten Cabeo und Kircher an sich nehmen. Auf eine entsprechende Frage Serenais hin gab er genaue Anweisungen, wie mit seinem „Geheimnis der Gläser“ (Torricellis streng gehütetes Verfahren zur Herstellung der Fernrohrlinsen) zu verfahren sei: Alle diesbezüglichen Notizen sollten in einer verschlossenen Kassette dem Großherzog übergeben werden, was denn auch geschah.

Bald nachdem er sein Testament gemacht hatte, fiel Torricelli ins Delirium, und er starb in der Nacht vom 24. auf dem 25. Oktober 1647 in Florenz. In seinem Brief vom 25. Oktober an Francesco Torricelli, Evangelistas in Rom lebender Bruder, schreibt Lodovico Serenai:

In meinem [Schreiben] vom 14. dieses Monats informierte ich Sie über die schwere Krankheit Ihres Bruders Evangelista und über die Sorge, die sich Freunde und unser Herr, der Durchlauchtigste Großherzog, um seine Gesundheit machten, und ich sandte den Brief zweifach, um sicher zu sein, dass wenigstens einer [...] Sie erreichen würde. Es erstaunt mich nicht, dass weder Sie noch Ihr Herr Bruder Carlo erschienen sind, denn ich riet Ihnen, sich nicht ohne weitere Nachricht auf den Weg zu machen, aus den Gründen, die ich in jenem Brief nannte, doch ich befürchte sehr, dass Ihre Antwort verloren gegangen ist, kann ich doch nicht glauben, dass Sie, wenn Sie davon abgesehen haben, zu kommen, auch davon abgesehen haben sollten, zu schreiben. [...] Was mich mehr, sogar unendlich schmerzt, ist die Pflicht, Ihnen die traurige Mitteilung machen zu müssen vom Tode des Herrn Evangelista, der heute früh, zwei Stunden vor Tagesanbruch, eingetreten ist, zum allgemeinen Leidwesen der Stadt und unter dem außerordentlichen Mitgefühl des Großherzogs. Er hat ein Testament gemacht, in dem er mich zum Vollstrecker und als Erben zu zwei Teilen den Herrn Carlo und zu einem Teil Sie bestimmt hat, neben einigen Legaten von geringer Bedeutung. [...] An Bargeld wurden etwas weniger als dreihundertfünfzig Scudi gefunden; das Wertvollste unter dem Rest ist eine goldene Kette mit Medaillon, die etwa sechzehn Unzen wiegt, das übrige Erbe wird nicht sehr viel wert sein. Von allem wurde ein genaues Inventar erstellt, wie Sie werden sehen können. Der Leichnam wurde diesen Abend in den Gewölben der Hauptkirche San Lorenzo beigesetzt, und man wird zur Erinnerung und zu unserem und Ihrer Verwandtschaft Trost eine Inschrift anbringen. [...]⁵³

Das erwähnte Inventar wurde unmittelbar nach Torricellis Tod in Anwesenheit von vier Zeugen (darunter auch Viviani) erstellt und am 26. Oktober beim Notar Marchionne öffentlich beurkundet. Es enthält insgesamt 373 Posten, angefangen mit den Gegenständen der Wohnungseinrichtung bis zum vorgefundenen Bargeld, daneben sind aber auch zahlreiche Werkzeuge und Rohmaterialien aufgeführt, die zur Herstellung von Linsen dienten und die alle gemäß Torricellis Testament dem Großherzog übergeben wurden.

Toricelli hatte gewünscht, wenn möglich in der Kapelle der Domherren der Kollegiatskirche San Lorenzo in Florenz beigesetzt zu werden:

Was das Begräbnis betrifft, so kümmert mich dies wenig, wenn es nur in einer geweihten Kirche stattfindet, denn Sie wissen, dass der Körper für uns Christen nichts bedeutet; aber

⁵³ OT, IV, S. 97–98

wenn es möglich wäre, so wünschte ich mir ein ehrenvolles Grab. Die Kirche San Lorenzo, und wenn möglich die Gruft der Domherren, falls sie mich für würdig erachten werden.⁵⁴

Serenai leitete diesen Wunsch an Benedetto Guerrini, den Sekretär des Großherzogs weiter, doch der Fürst, zwar tief betrübt über den Tod seines Hofmathematikers, mochte sich nicht beim Prior von S. Lorenzo dafür einsetzen. Noch am selben Abend wurde Torricellis Leichnam in die Kirche überführt und am darauffolgenden Tag in einer eigenen Gruft beigesetzt; auf dem Sarg war eine Plakette aus Blei mit der Inschrift

EVANGELISTA TORRICELLIUS FAVENTINUS,
MAGNI DUCIS ETRURIAE MATHEMATICUS ET PHILOSOPHUS

angebracht worden. Der Großherzog hatte die Absicht, ihm im dortigen Kreuzgang ein Denkmal zu setzen. Eine in Auftrag gegebene Marmorbüste ging aber bereits bei der Anfertigung in Brüche, und das Vorhaben wurde schließlich aufgegeben, worauf die Grabstätte mit der Zeit in Vergessenheit geriet, sodass ihre genaue Stelle heute nicht mehr lokalisierbar ist. Etwa anderthalb Jahrhunderte nach Torricellis Tod musste Domenico Moreni, Bibliothekar der Biblioteca Laurenziana und Domherr an der Basilika von San Lorenzo, feststellen:

Ein weiterer bedeutender Mathematiker ist auf unserem Friedhof begraben, und es ist dies der berühmte Evangelista Torricelli, zu dem die Toskana nach Galilei niemanden Seinesgleichen besäße, wenn ihn nicht in der Blüte seines Lebens der Tod, allzu begierig darauf, der Welt die besten Dinge zu entreißen, der Gelehrtenrepublik geraubt hätte. [. . .] Seine Gebeine aber ruhen derart unwürdig, denn es gibt keine Notiz, welche uns ihre Identifikation ermöglichen würde [. . .].⁵⁵

Die zum 300. Geburtstag Torricellis von den Florentiner Stadtbehörden angeordneten Nachforschungen waren erfolglos, selbst die erwähnte Bleiplakette war nicht mehr auffindbar.⁵⁶ 1944, Aus Anlass des 300-jährigen Jubiläums von Torricellis Vakuumexperiment beabsichtigte die Stadt Faenza, im Kreuzgang von San Lorenzo eine Gedenktafel anbringen zu lassen, versehen mit derselben Inschrift, die sich auf der verschollenen Bleiplakette befunden hatte.⁵⁷ Es scheint jedoch, dass dieses Vorhaben nicht zur Ausführung gelangt ist, ebenso wie ein von dem Faentiner Architekten Luigi Emiliani entworfener monumentaler Brunnen, der 1947 zum 300. Todestag Torricellis hätte in Faenza errichtet werden sollen. Immerhin wurde dann aber 1948 anlässlich der von der Universität Florenz, der – 1947 ins Leben gerufenen – Accademia Torricelliana sowie der Stadt Faenza gemeinsam veranstalteten Gedenkfeiern

⁵⁴ *Ibid.*, S. 87.

⁵⁵ *Continuazione delle Memorie storiche dell' Ambrosiana Imperial Basilica di S. Lorenzo di Firenze*, t. II. Florenz 1817, S. 58–59.

⁵⁶ Genauere Einzelheiten zu diesen Nachforschungen findet man in *OT*, IV, S. 114–120

⁵⁷ Ein Entwurf des Bildhauers Domenico Rambelli für diese Gedenktafel ist abgebildet in *OT*, IV, gegenüber von S. 120.

zum 300. Todestag im Kreuzgang von San Lorenzo eine Tafel enthüllt, mit einem Text von Giorgio Pasquali⁵⁸, der an Torricelli als Wegbereiter der Infinitesimalrechnung erinnert:

EVANGELISTA TORRICELLI
 BENEDICTI CASTELLI
 GALILEIQVE VIRI DIVINO INGENIO
 DISCIPVLVS
 IVXTA BONAVENTVRAM CAVALIERI
 ANALYSI INFINITESIMALI
 VIAM MVNIVIT
 VNIVERSA PHILOSOPHIA NATVRALI
 INDAGATA
 IMMORTALITATEM GLORIAE
 CONSECVTVS EST
 IN STVDIO FLORENTINO
 INDE AB ANNO DOMINI MDCXLII
 VSQVE AD MORTEM
 ARTEM MATHEMATICAM PRAELEGIT ⁽⁵⁹⁾

Toricellis Brüder hatten offenbar den Wunsch nach einem Porträt von Evangelista geäußert; der von Serenai damit beauftragte Maler Lorenzo Lippi (1606–1665) hatte das Bildnis am 4. Dezember⁶⁰ vollendet, welches von Serenai gegen Ende Januar 1648 nach Rom gesandt wurde. Wie es scheint, ist das Gemälde erst vor kurzem von der Kunsthistorikerin Francesca Baldassari wieder aufgefunden worden.⁶¹

⁵⁸ Giorgio Pasquali (1885–1952), Prof. für griechische und lateinische Sprache an der Universität Florenz und ab 1936 Mitglied der Accademia della Crusca.

⁵⁹ «Evangelista Torricelli. Er war Schüler von Benedetto Castelli und von Galilei, einem Mann von göttlicher Geisteskraft. Zusammen mit Bonaventura Cavalieri war er Wegbereiter für die Infinitesimalrechnung [die Analysis des Unendlichen]: Er erforschte die gesamte Naturphilosophie und erlangte dadurch den Ruhm der Unsterblichkeit. Am Florentiner Studio [Universität] beschäftigte er sich von 1642 an bis zu seinem Tod mit der Mathematik.» (Übersetzung von Frau Regina Peter).

⁶⁰ Serenai, der während der Krankheit und nach dem Tod Torricellis peinlichst genau Buch führte über Einnahmen und Ausgaben, notierte am 4. Dezember 1647: «Dem Herrn Lorenzo Lippi, Maler, drei Scudi dafür, dass er das Porträt des Herrn Vangelista angefertigt hat, das im Auftrag und im Einverständnis mit dem Herrn Carlo Torricelli nach Rom zu senden ist; und für die Leinwand und den Rahmen 6 Lire, 6 Soldi, 8 Danari».

⁶¹ Das Bildnis diene offensichtlich als Vorlage für das Frontispiz in den *Lezioni accademiche d'Evangelista Torricelli* (Firenze 1715). Francesca Baldassari gibt eine Beschreibung des Porträts S. 36–49 in *Un battito d'ali. Ritrovamenti e conferme*. Maastricht – The European Fine Art Fair, Maastricht 18–27 marzo 2011. Stand 366 – Galleria Silvano Lodi & Due.

Abb. 1.9 Lorenzo Lippi:
Porträt von Evangelista
Torricelli. 1647. Öl auf
Leinwand, 47,7 × 36 cm. (Mit
freundlicher Erlaubnis von
Silvano Lodi)



1.2 Die erfolglosen Bemühungen um die Herausgabe der Werke Torricellis

Toricelli hatte verfügt, dass seine für den Druck vorbereiteten Manuskripte an Cavalieri in Bologna zu senden seien, der dann frei darüber entscheiden möge, welche davon er veröffentlichen wolle. Die restlichen Schriften seien dann an Michelangelo Ricci in Rom weiterzugeben, der sie ordnen und schließlich publizieren solle.

Die letzten Briefe Cavalieris erreichten Torricelli, als dieser bereits auf dem Sterbebett lag und wurden daher erst nach dessen Tod geöffnet. Ihnen war zu entnehmen, dass Cavalieris Gesundheitszustand es verhinderte, ihm die Veröffentlichung von Torricellis Schriften zu übertragen. Serenai musste einsehen, dass somit dem Willen Torricellis nicht entsprochen werden konnte, und so bat er Cavalieri in seinem Brief vom 26. Oktober, in welchem er ihm den Tod seines Freundes mitteilte, die sich bereits in seinen Händen befindlichen Torricellis Manuskripte zurückzusenden. Nun wandte sich Serenai an Michelangelo Ricci⁶², der sich jedoch außerstande sah, die Aufgabe zu übernehmen:

Jener Eifer, mit dem ich in den vergangenen Jahren das Studium der Mathematik betrieben habe, begann sich abzukühlen, einige Monate bevor Herr Torricelli seligen Angedenkens starb, und nach seinem Tode hat er dermaßen nachgelassen, dass ich eher Abneigung als Vergnügen empfinde, mich der Sache zu widmen. Dies wäre jedoch kein ausreichender Grund, um dieses Unternehmen aufzuschieben, zu dem mich Herr Evangelista bestimmt hatte [. . .]; ich bin aber derart beschäftigt, dass in der Vielzahl der Gedanken die Begriffe der Geometrie, die für

⁶² Am 4. April 1648 (GALLUZZI [1975, Nr. 378]).

Abb. 1.10 Porträt von Michelangelo Ricci (1619–1682). Kupferstich von Jacques Blondeau, gedruckt bei Giovanni Giacomo de Rossi in Rom.

[https://commons.m.wikimedia.org/wiki/File:Michelangelo_Ricci_\(par_Blondeau\).jpg](https://commons.m.wikimedia.org/wiki/File:Michelangelo_Ricci_(par_Blondeau).jpg)



sich allein den ganzen Verstand und das Vorstellungsvermögen beanspruchen, keinen Platz haben.⁶³

Auch Raffaello Magiotti, Torricellis Freund aus der Römer Zeit, sah sich nicht imstande, diese Aufgabe zu übernehmen. Schon begann man sich Sorgen zu machen, ob nicht die Verzögerung beim Druck der nachgelassenen Schriften vielleicht von Anderen – es war dabei vor allem an Roberval zu denken – ausgenützt werden könnte, um Torricellis Ergebnisse als ihre eigenen zu veröffentlichen. Nach langen Bemühungen Serenais erklärte sich dann Viviani – inzwischen zum Nachfolger Torricellis als Hofmathematiker des Großherzogs ernannt – dazu bereit, die Herausgabe der Manuskripte an die Hand zu nehmen.

Um sich aber ja keinem Verdacht auszusetzen, stellte er die Bedingung, niemals ein Originalmanuskript Torricellis anzufassen, sodass der mathematisch nicht sehr gewandte Serenai gezwungen war, eigenhändig Kopien der Dokumente anzufertigen, eine Aufgabe, die er mit Akribie ausführte – es wurden beispielsweise selbst alle von Torricelli eigenhändig

⁶³ 11. April 1648 (GALLUZZI [1975, Nr. 381]).