

Kaspar Schott

Mechanica hydraulico-pneumatica

Vorwort

an den Leser;

über den Anlass, die Unterteilung, die Überschriften des Werkes:
und schließlich über die Schriftsteller,
die sich mit der Hydraulik und der Pneumatik befassten.

Übersetzung: P. Alban Müller, S.J.

Ich habe die Absicht, geneigter Leser, eine *Magia naturalis* aus den Schriften des Athanasius Kircher, des gelehrtesten und in aller Welt berühmten Mannes, zu verfassen: aus seinen gedruckten Werken und den mit flüchtiger Hand geschriebenen Aufzeichnungen unter Berücksichtigung auch der mir zugänglichen Veröffentlichungen seiner Gegner; herangezogen werden auch Schriften anderer angesehener Autoren und schließlich auch unsere Entdeckungen, die aus unserer Überzeugung und sorgfältig und eifrig betriebenen Studien gewonnen und in eigenen und in Experimenten anderer begründet sind. Es handelt sich um jene *Magia naturalis*, der im Katalog der später von dem genannten gelehrtesten Autor herauszugebenden Bücher die kürzlich in Rom erschienene *Ars Magnetica* zu Seite gestellt wurde. Die mir vom Autor selbst anvertrauten Zettel zog ich vor allen anderen zur Bearbeitung hinzu; zudem habe ich ein Exemplar jedes der von ihm geschriebenen Bücher im Besitz, seien sie im Druck erschienen, sei ihr Erscheinen durch gegnerische Einwände verhindert; schließlich kann ich den täglichen Umgang mit ihm genießen als ein Partner in schriftstellerischen Angelegenheiten. Deshalb kann ich seine entweder wenig verständlichen oder nur in aller Kürze erklärten wissenschaftlichen Arbeiten ohne große Mühe verständlich machen. Doch es wird ein umfangreiches Werk werden, das vielfältiger Arbeiten und Studien bedarf, und nicht weniger vollgestopft ist durch tiefeschürfende Kenntnisse sowohl natürlicher wie auch künstlich erzeugter Vorgänge. Du wirst darin die verschiedensten sonderbaren und exotischen Wunderwerke finden, erstaunliche Kräfte, Wunder tiefgründiger Erfindungsgabe, und die zu Recht als magisch eingeschätzt wurden, aber dennoch fern jeglicher Betrügerei und des Verdachtes auf unerlaubte Machenschaften sind. Du wirst eine arithmetische Magie vorfinden; auch eine ungewöhnliche geometrische Magie; nur wenigen zugänglich ist die astronomische Magie; aber weitgehend geheimnisvoll sind: die magnetische, die gnomonische, die statische, die optische, die dioptrische, die katoptrische, die hydraulische, die pneumatische, die pyrobolische, die harmonische, die phonocamptische, die anacaptische, die anaclastische, die physiognomische, die mechanische, die sympathische, die steganologische, die kryptographische, die divinatorische, die kabbalistische, die hieroglyphische, *heilige*

Magie. In dem gleichen Werk wirst du die Geheimnisse der Tierwelt bewundern, der Gräser, der Pflanzen, der Steine und anderer Dinge, durch die Betrachtung von Tun und Erleiden, durch die Kombination von verborgenen Kräften, durch die Verschmelzung von Natur und Kunstwerk, durch paranympische Erfahrung. Am Ende dieses Werkes wirst du einige Einsichten darüber finden.

Da aber, wie schon gesagt, dieses Werk umfangreich sein wird, bedarf es zu seiner Vollendung vieler mühseliger Arbeit und Studien, und vor allem auch erübrigter Stunden, die man aus den alltäglichen Beschäftigungen abzweigen muss. Die Anerkennung meiner geleisteten Arbeit und die Dankbarkeit der literarischen Öffentlichkeit habe ich hoch eingeschätzt, wenn ich das, was ich nur ganz allmählich erarbeitet hatte, in Teilen fortschrieb. Deshalb entschied ich mich, mit den hydraulischen und pneumatischen Vorgängen anzufangen, und dies nicht so sehr aus meinen Vorstellungen heraus, als vielmehr auf den Wunsch anderer. Das war der Anlass zur Abfassung dieses Werkes. Es gibt in dem so berühmten und überaus zahlreich besuchten Museum (auf das wir kurz eingehen werden) des oben genannten allergelehrtesten Autors eine umfangreiche Fülle von hydraulischen und pneumatischen Maschinen, die mit überaus großer Begierde anzusehen und zu bewundern sind. Aus allen Teilen der Stadt und des Erdkreises eilen Leute herbei, gewöhnliches Volk, Fürsten und Wissenschaftler voller Wissbegierde, die die Verfahrensweise dieser konstruierten Maschinen und die Ursachen dieser maschinellen Bewegungen zu erfahren wünschen. Damit ich all diesen Wünsche gerecht werde, habe ich es in einem knappen Werk in Angriff genommen, die Herstellung und gleichsam die Anatomie aller Maschinen des besagten Museums darzulegen oder an anderer Stelle schon vom Autor vorgenommene Beschreibungen aufzugreifen. In dieser Zeit machte ich mir Notizen, hinzu kam, was ich selbst anderweitig gesehen, gelesen und ausgedacht habe, weder Vulgäres noch Unerfreuliches, so dass es mir immer schwerer fiel innezuhalten, als den begonnen Weg fortzuführen, und nicht minder mich der Mühe des Nichtschreibens als des Schreibens zu unterziehen. Und so gar viel mehr musste weggelassen werden, als zu Papier gebracht werden konnte, um Aufwand an Bemühungen und an Zeit zu sparen.

Unterteilung des Werkes

Wie eben auch auf anderen Wissenschaftsgebieten und Kunstleistungen, so gehen im besonderen auf den Gebieten der hydraulischen und pneumatischen Mechanik Theorie und Praxis eine solche Verbindung ein, dass wenn eine die andere bei Seite lässt, beide in sich zusammenbrechen. Denn es erlangt weder die reine Praxis ohne Theorie, noch die bloße Theorie ohne Praxis einen guten Erfolg. Beide, so ist meine Meinung, müssen zusammengebracht werden, besonders da ich kaum einen sehe, der dies bisher in die Tat umgesetzt und fertig gebracht hat. Und du, geneigter Leser, wirst dies mit mir feststellen, wenn du überdenkst und durchforschst, was die Autoren, die ich später auflisten werde, über Wasserkräfte und Luftkräfte in irgendeiner Weise geschrieben haben. Die meisten gehen nämlich lediglich auf die Praxis ein, ohne genauere Beschreibung, ja nicht einmal Erwähnung der Prinzipien oder Grundlagen der zu behandelnden Materie, die sie entweder selbst nicht kennen oder hämisch anderen ankreiden. Daher kommt es, dass sie anderen oft Anlass für irrige Ansichten geben, und ihnen selbst nicht selten beschämende Irrtümer unterlaufen. Auch dann, wenn sie die Fehler anderer in hochmütigster Weise aufzudecken oder zu korrigieren sich anschicken. So teilen wir das ganze Werk in zwei Abschnitte auf. Im ersten legen wir die Theorie dar für jegliche Art vom Maschinen, Apparaten, hydraulischen pneumatischen aus beiden zusammengesetzten, um sie sehr leicht und mit Sicherheit konstruieren zu können. Im zweiten Abschnitt lehren wir die Herstellung und gehen auf das Funktionieren unzähliger Maschinen ein, seien es rein hydraulische, oder rein pneumatische, seien es hydraulisch-

pneumatische, das heißt einer Mischung aus beiden, Maschinen, die aus überlieferten Prinzipien schon hergestellt sind oder hergestellt werden können. Prunkhafter Gestaltung der Gärten zum Vorteil, der Annehmlichkeit, dem Ausschmücken von Häusern, vor allem der fürstlichen Personen, die mehr Wert auf einen Augenschmaus und Ergötzlichkeiten der Seele legen als auf die Lösung häuslicher Probleme. Aber es ist nicht unser Bestreben, nur den Augen eine „Augenweide“ zu bieten; auch den Ohren breiten wir einen „Ohrenschmaus“, die verschiedensten automatischen Apparate und Instrumente stellen wir vor, tönend allein durch niederstürzendes Wasser und bloßen Luftzug, also als Bewegung und Ton, nicht weniger durch Leichtigkeit als durch Kunstfertigkeit bestimmt. Und da es heute als unglaublich gilt, wenn jemals man an den Höhenflug dachte, ich weiß nicht ob durch die Fertigkeit der Hände oder durch Erfindungsgabe angeregt, das sogenannte Perpetuum Mobile wirklich herstellen (das bisher nicht wenige auf so vielen Wegen und Weisen zu erreichen suchten, freilich vergebens, eher durch immerwährende Ruhe als durch die Bewegung des Architekten) und der Welt diesen schon seit längster Zeit glühendsten Wunsch erfüllen zu können, waren viele der Meinung, dass man die nicht leichter als mit hydraulischen Maschinen erreichen könne. Und so habe ich zusammengestellt und zurückgewiesen, was immer ich in Bearbeitungen anderer sehen, hören und lesen konnte, die meinten, dazu in irgendeiner Weise einen Beitrag zu leisten oder der Überzeugung waren, ihnen sei es möglich, dazu einen Beitrag zu leisten, damit im Hinblick auf die Vergeblichkeit fremder Versuche der neugierige Leser auch über die anderen ein Urteil fällen kann und sich ähnlicher vergeblicher Mühe enthält. Deshalb wird der zweite Teil drei Unterabteilungen aufweisen.

Der Titel des Werkes

Fürder betiteln wir dieses Werk *Mechanica Hydraulico-pneumatica* und benennen die Maschinen, die wir in diesem Werk vorstellen, *hydro-pneumatische* oder *hydraulisch-pneumatische*, weil die meisten zu der Sorte gehören, deren Prinzipien und Grundregeln im ersten Teil des Werkes beschrieben wurden. Hydraulisch-pneumatisch sage ich, wie wenn du sagst *Aquatico-spiritalis*, das heißt durch Wasser und Luft oder Wind angetriebene. Von dreifacher Art sind nämlich die Wassermaschinen, erfunden um Wasser aus der Tiefe zu schöpfen, um Wasser auf der Ebene weiter zu leiten, um Wasser in die Höhe durch Röhren und Rohre (die Griechen nennen sie „aulas“) zu pumpen. Die einen werden mit Hilfe der Kräfte von Tieren, Menschen und Gewichten durch auf verschiedene Weise miteinander verbundene Räderwerke in Bewegung gesetzt, als da sind Tellerräder, Schöpfräder, Schnecken, Schwengel, und dergleichen mehr, die Vitruv in seinem Buch, Kapitel 9, 10, 11, 13 und 14, vorstellt und die viele andere Autoren bis zum Überdruß in zusammengetragene Bücher hineinschachteln. Andere bilden allein durch herabstürzendes Wasser die lieblichsten Springbrunnen und zerstäuben zum einem das durch verschiedenartig geformte Spritzen und Röhren ausströmende Wasser zu einem hauchdünnen und leuchtenden Vorhang, zum anderen versprengen sie es in der Runde, bilden es sternförmig, gestalten es blumenförmig, spritzen es in die Höhe, bilden Regengüsse und lassen es hageln zum höchsten Augenschmaus, wie wir es in städtischen und vorstädtischen Gärten Roms allenthalben sehen. Wieder andere schleudern durch die gewaltige Kraft eingeschlossener gepresster Luft Wasser in die Höhe, lassen Pfeifen und Röhren anschwellen, ahmen so Bewegung und Gesang von Vögeln und anderem Getier nach und bringen anderes so Wunderliches und Exotisches hervor, dass man kaum versteht, wie das vom menschlichen Erfindergeist hergestellt werden kann. Derartiges gab es bei Cornelius Severus in Aetna Triton, der durch hochschießendes Wasser einen Luftzug entfachte und mit durch den Luftzug in Schwingung gebrachte Goldblättchen einen Ton, oder wie der Dichter sagt, den Gesang des Wassers erzeugte. Solcher Art sind auch die

Apparate, die in großer Anzahl und mit nicht geringerer Erfindungsgabe Heron in seinem Büchlein *De Spiritalibus* mitteilt, die schon vor den Alten Völkern (die der Ägypter erklärt Kircher in der Mechanik von Band 2 des *Oedipus Aegyptiacus*) erdacht wurden: dieser Art sind in etwa Statuen, die an den Altären Wein und Milch darbringen, Gefäße, die Stimmen der Schnepfe hervorbringen, Röhren, die die Stimmen vieler entsprechend passenden Vögelchen vortäuschen, welchen sich die Nachtule zugesellt, die aus eigenem Antrieb hingewandt zu den Vögelchen diese in Schrecken versetzt und von ihrem Gesang abbringt. Und vieles andere. Und solcher Art sind auch viele, die wir in diesem ganzen Werk in großer Anzahl vorstellen.

Die Maschinen der zuerst genannten Art bezeichnen wir mit anderen *traktorisch*; auf diese gehen wir in unserer Arbeit nicht ein. Denn sie gehören zu jenem Teil der Mechanik, der durch die Kräfte von Gewichten und Rädern die Verrichtungen bewerkstelligt und ohne deren Prinzipien weder übermittelt, noch von anderen verstanden werden können. Aus diesem Grunde stellen wir diese für unsere *Magia Mechanica* zurück. Die zweite Art von Maschinen nennen wir *hydraulisch*. Und schließlich die dritte Art hydraulisch-pneumatische. Weil nun die meisten Maschinen, die wir vorführen, dieser Art sind, also mit Hilfe von Wasser und Luft gestaltet sind, nennen wir, wie schon gesagt, die in diesem Werk aufgeführten Maschinen hydraulisch-pneumatisch. Ich sage, die meisten funktionieren durch Wasserkraft und Luft, doch nicht alle, denn es gibt viele rein durch Wasserkraft funktionierende sowie nicht wenige rein durch Luftkraft funktionierende, vielmehr auch einige, die, auch wenn sie nur mit Wasser arbeiten, dennoch nicht im eigentlichen und engen, im vorhergehenden erklärten Sinn, diesen nicht zugerechnet werden können, wie du im Verlauf der Arbeiten ersehen wirst und aus der Liste der Maschinen zu ersehen ist.

Beschreiber hydraulisch und pneumatisch funktionierender Maschinen.

Was nun die Schriftsteller anbelangt, die in irgendeiner Weise über die hydraulischen und pneumatischen Maschinen geschrieben haben und mir in die Hände kamen, sind es in alphabetischer Reihenfolge die nachfolgend aufgezählten: Archimedes, Athanasius Kircherus (Athanasius Kircher), Augustinus Ramellus, Benedictus Castellus, Daniel Lipstorpheus, Daniel Schuenterus (Daniel Schwenter), Evangelista Torricellus (Evangelista Torricelli), Galilaeus Galiläi (Galileus Galilei), Gaspar Ens, Georgius Acricola, Georgius Phillippus Harstorfferus (Georg Philipp Harsdörfer), Georgius Valla, Hero Alexandrinus, Hieronymus Cardanus, Jacobus Besson (Jacob Besson), Joannes Baptista Porta (Giovanni Battista della Porta), Joannes Baptista Balianus (Giovanni Battista Baliani), Joannes Baptista Aleottus (Giovanni Battista Aleotti), Joannes Jacobus Weckerus (Johann Jakob Wecker), Joannes Leurechon, Josephus Ceredus, Joannes Branca (Giovanni Branca), Marinus Ghetaldus, Marinus Mersennus, Marius Bettinus, Nicolaus Cabäus, Petrus Herigonius (Pierre Herigone), Raphael Magiottus (Raffaello Magiotti), Robertus Valturius, Robertus a Fluctibus (Robert Fludd), Salomon Caus, Simon Stevinus, Theodorus Muretus, Vassor Arabs, Vitruvius und dessen Kommentatoren, wie Philander, Barbarus, Cäsarinus und andere.

Dies sind die Namen der Autoren.

Unter diesen hat *Archimedes* zwei Bücher geschrieben „*neri zoon ochkmenoon*“, das heißt über die Verhaltensweisen im Wasser. Nur wenig davon dient unseren Vorstellungen. *Athanasius Kircher*, Gesellschaft Jesu, hat beiläufig viele hydraulische und pneumatische Maschinen in seinen gelehrtesten Werken vorgestellt, vor allem in den Werken: *de Arte Magnetica*, *de Lumine et Umbra*, *de Consono et Dissono*, und neuerdings in seiner mit nichts zu vergleichenden Arbeit über die ägyptischen Hieroglyphen, das er *Oedipus Aegyptiacus*

betitelte; vieles entdeckte ich in seinen Schriften und vieles habe ich mündlich von ihm erfahren. Der scharfsinnige *Augustinus Ramellus* schrieb eine Arbeit über diese Maschinen in italienischer und französischer Sprache und darunter befindet sich eine bedeutende ausführliche Angabe über in verschiedenster Weise hergestellte Pumpen und einiger anderer Techniken, Wasser zu schöpfen. Aber alle sind traktorisch, also den Maschinen der ersten Art zuzuordnen. *Benedictus Castellus*, einst päpstlicher Mathematiker, hat ein in italienischer Sprache verfasstes Büchlein über fließendes aber durch Flussbetten, Wasserleitungen und Röhren eingefasstes, Gewässer zusammengestellt, das uns daher in keiner Weise berührt. *Daniel Lipstorpius*, der Libanese, gab eine Beispielsammlung der Kartesischen Philosophie heraus, in deren drittem Teil, Kapitel 3, er viele hydraulisch-pneumatische Maschinen aufführt und nach Kartesischen Prinzipien erklärt. *Daniel Schuventerus* und *Georg Philipp Harstorfferus*, der Nürnberger Patrizier, stellen in den *Deliciis Mathematicis* viele sehr ergötzliche hydraulische und pneumatische Maschinen vor. Vieles trägt auch in seinem *Thaumaturgus Mathematicus* von anderen *Caspar Ens* bei, wie auch *Weckerus* in seinen *Secreti* nicht wenig aus *Cardanus* übernommen hat, die besagter *Cardanus* seinerseits in seine Bücher mit Fingerspitzengefühl aufgenommen hat. *Evangelista Torricellus*, Mathematiker des Großherzogs von Toskana, Schüler des Bendiktus Castellus, schrieb drei Bücher de *Motu Projectorum*, in deren zweiten er einiges über das Fließen von Gewässern durch Röhren eingefügt hat, doch Hochgestochenes und in keiner Weise Nützliches, wie er selbst feststellte. *Galiläus Galiläi* gab den neu aufgelegten *Archimedes* heraus, den *Joannes Baptista Hodiernus Siculus* aus dem Latein ins Italienische übersetzte, ein in astronomischen Angelegenheiten äußerst kundiger Mann, kundig auch in Astronomie und ebenso ein unermüdlicher Erforscher der Natur und ein echter Freund. Sein Werk ist der Hydrostatik zuzurechnen. Derselben Gattung ist auch der vom *Marinus Ghetaldus* herausgegebene *Archimedes*. Ebenso bietet *Simon Stevinus* nur derartiges an. Deshalb bieten diese für uns kein brauchbarer Material. *Georg Agricola* stellt im 6. Buch seiner *De Re Metallica* einige hydraulische Maschinen vor, auch einige *Robert Valturius* in seinen Büchern über das Heereswesen, dazu einige *Jacobus Besson Dephinus* in seinem Traktat über mathematische und mechanische Instrumente, aber alle gehören zu den traktorischen Maschinen und liegen uns damit fern. *Georgius Valla Placentinus* aus Piacenza hat im 15. Buch der erstrebenswerten und zu meidenden Dinge aufgelistet, von denen das sechste die Geometrie oder das einzige der „Spiritalen“, das viele durch Wind angetriebene Maschinen enthält, aber bis auf eine sind alle aus dem Alexandriner Hero entnommen, wobei Hero überhaupt nicht erwähnt wird. Jener wird für einen guten Mann gehalten, wie Joseph Ceredus bezeugt, der in des Hero griechisch geschriebenen Buch über die Spiritalen, das damals noch nicht von Federico Comnmandius oder anderen ins Lateinische übersetzt worden war, glaubte, sicher und ohne Nachteil seine Sichel in der fremden Ernte ansetzen zu können.

Der antike Autor *Hero Alexandrinus* gab in griechisch ein Büchlein über die Spiritalen heraus, in welchem er, derartiges, was von den Antiken (die Ägypter interpretierte Kircher, wie oben schon erwähnt) überliefert wurde, in eine geordnete Reihe brachte, und das, was er selbst gefunden hatte, darstellte, die alle unstreitig sehr schön und voll von Erfindungsgeist sind. Der gleiche Autor sagt, dass er vier Bücher über Wasserhoroskope geschrieben habe, die uns aber die Unbill der Zeit nicht gönnt. Hero beschreibt die reine Anwendung und überliefert nirgends Prinzipien und Regeln, außer wo er von den Prinzipien des Vakuums handelt. Deshalb irrt er selbst oft (wenn es wirklich seine und nicht der Übersetzer Irrtümer sind,) und führt andere zu falschen Vorstellungen; und nicht alles, was er in Aussicht stellt, wird erreicht. Nichtsdestoweniger ist er selbst höchst verdient in der Welt des Geistes und der einzige, der uns aus der Antike Urkunden über die hydraulischen und pneumatischen Instrumente überliefert, weshalb einige seiner Maschinen in diesem Werk vorgestellt werden. Du findest in diesem unserem Werk einige aus jenem entnommene Maschinen, die wir deshalb erwähnen, weil einige der Korrektur bedürfen, da sie verkehrt sind, andere der

näheren Erklärung, da sie nur undeutlich überliefert sind, andere der Rechtfertigung und Verteidigung, da sie von anderen mit schlechten Beurteilungen bedacht wurden, wieder andere sind der Empfehlung wert, da sie Vorbilder der unsrigen sind, andere schließlich der Bewunderung, da sie voller Erfindungsgabe sind. Den lateinischen Hero verfasste Federicus Commandinus aus Urbino.

Der Neapolitaner *Joannes Baptista Porta* schrieb in Latein drei ganz bedeutende Büchlein über die Spiritualen, die jedoch unglücklicher Weise den allerschlechtesten spanischen Übersetzer Joannes Escrivanus erhielten, der jene ins Italienische und Spanische übersetzte, aber da er der italienischen Sprache nicht mächtig war, ist es kaum verwunderlich, dass er diesen hervorragenden Autor barbarisch, dunkel und verstümmelt wiedergab. Er gab dazu einiges von dem Seinigen, Mündliches von Porta, aber schlecht Verstandenes und noch schlechter Niedergeschriebenes und deshalb mit Fremden Vermischtes zum Besten, so dass man nichts auseinanderhalten kann, es sei denn, man vergleicht es mit dem ursprünglichen Text. Porta legt die Grundlagen der Spiritualien vor, bringt auch viele Maschinchen, beide durch lange Experimente, aber ohne Überprüfungen bestätigt. Ich meine, dass ihm der Primat unter allen Schriftstellern über Spiritualisches einzuräumen ist. Die lateinische Ausgabe, 1601 in Neapel gedruckt, enthält viele Druckfehler, die den Sinn, oft ins Gegenteil verkehren. Der selbe Autor trägt in Buch 18 und 19 der *Magia Naturalis* viele andere hydraulische und pneumatische Maschinen bei.

Joannes Baptista Balianus, Genfer Patrizier, schrieb sechs Bücher über die natürliche Bewegung der festen und flüssigen Dinge, wobei die letzten drei von dem Fluss der Gewässer in Kanälen und Gängen handeln, aus deren letzterem wir nicht wenig in unserer vierten *Protheoria* übernahmen. *P. Johannes Leurechon* aus unserer Gesellschaft, aus Lothringen, schrieb in gallischer Sprache, unter Verschweigen seines Namens, *Mathematische Erholungen*, die dann Daniel Schwenter ins Deutsche und Caspar Ens ins Lateinische übertrug. *Josephus Ceredus*, Arzt aus Placenza, schrieb drei ausgezeichnete Abhandlungen über die Archimedische Schraube, über ihre Funktionsweise und deren Nützlichkeit, um Wasser in großer Menge und Leichtigkeit in die Höhe zu pumpen. Der römische Bürger *Joannes Branca*, Architekt des lauretanischen Hauses, schrieb ein Buch in lateinischer und italienischer Sprache über Maschinen, unter denen sich viele hydraulische und einige hydraulisch-pneumatische befinden, von denen aber die meisten fälschlich den hydro-pneumatischen Grundsätzen widersprechend sind. *Marinus Mersennus* beschrieb hydraulische und pneumatische Phänomene und viele von ihm auf diesem Gebiet vorgenommene Experimente, aus denen er viele und hochwissenschaftliche Theoreme und Probleme ableitet und von denen wir einige in unsere vierte *Protheoria* übernahmen. *Nicolaus Cabäus* bringt in seinen Kommentaren zur *Meteora* des Aristoteles einige hydraulische Apparate, einige auch *Marinus Bettinus* in der *Apiarischen* (die Bienen betreffende) *Mathematik*, *Apriarium* 4, *Progymnas* 1, einige schließlich *Petrus Herigonius* im 3. Band des *Cursus Mathematicus* über die Mechanik. *Raphael Magiottus*, ein hervorragender Mathematiker, schrieb ein italienisches Büchlein über den Widerstand des Wassers beim Zusammendrücken, in dem er ein neues Experiment angibt, das wir im Teil zwei, Klasse 1, Kapitel 5, Maschine 6 anführen. *Robertus a Fluctibus* kommt in seiner *Philosophia Mosaica* und anderen Werken im Vorübergehen auf viele Maschinen bei den verschiedensten Gelegenheiten zu sprechen. *Salomon von Caus* schrieb in gallischer Sprache drei Bücher über *Hydraulisches*, das er selbst „Über Bewegungskräfte“ betitelt: ein ausgezeichnetes Werk, in dem in etwa die Theorie mit der Praxis verbunden ist. *Theodorus Muretus* aus der Gesellschaft Jesu, Professor für Mathematik an der Prager Universität, gab heraus: *Problema Mathematica de Fontibus*. *Vitruvius* behandelt im 8. Buch der *Architektur* in Kapitel 6 und 7 die Zuführung und Ableitung des Wassers und der dazu benützten Geräte. Im 10. Buch bringt er verschiedene hydraulische Apparate, aber meist traktorische. *Vassor Arabs* hat verschiedene „Praxes Spiritales“ (windbetriebene Apparate), um Wasser in die Höhen zu leiten. Das Buch ist handgeschrieben

in Latein, das ich unter den Büchern des P. Athanasius Kircher fand, aber verstümmelt und ohne die notwendigen Figuren. Ich vermute, dass es ein Bruchstück eines antiken griechischen Schriftstellers ist, das von Vassor ins Arabische, von einem anderen in die lateinische Sprache übersetzt worden ist. Ich hätte es zusammen mit dieser Arbeit herausgebracht, wenn es mir die Mühsal der Arbeit, die ich hätte aufbringen müssen, wert gewesen wäre.

Das sind die Autoren, die über die hydraulischen und pneumatischen Maschinen geschrieben haben, sei es berufsmäßig, sei es zufälliger Weise. Aus denen aber, abgesehen von Kircher, Porta, Mersennus und einigen anderen, wenige unseren Weg beeinträchtigten und kaum einer Theorie und Praxis miteinander verband, was wir getan haben. Die Namen anderer Autoren, die die eine oder andere Maschine in ihren Arbeiten erwähnten, geben wir an entsprechender Stelle. Das sind etwa Orontius Finäus und Bonaventura Cavallerius, beide ausgezeichnete Mathematiker; der eine hat am Ende des Traktats über *Uhren* eine einzigartige hydraulische Maschine angegeben; der andere bringt eine solche am Ende der sechsten *Übungen zur Geometrie*. Jede von beiden bringen wir später in zweiten Teil.