Zeitschrift: Schweizerische Bauzeitung
Herausgeber: Verlags-AG der akademischen technischen Vereine
Band: 123/124 (1944)
Heft: 15

Artikel: Domenico Fontana, ein Tessiner Ingenieur des 16. Jahrhunderts
Autor: Straub, Hans
DOI: https://doi.org/10.5169/seals-53922

Nutzungsbedingungen
Die ETH-Bibliothek ist die Anbieterin der digitalisierten Zeitschriften auf E-Periodica. Sie besitzt keine Urheberrechte an den Zeitschriften und ist nicht verantwortlich für deren Inhalte. Die Rechte liegen in der Regel bei den Herausgebern beziehungsweise den externen Rechteinhabern. Das Veröffentlichen von Bildern in Print- und Online-Publikationen sowie auf Social Media-Kanälen oder Webseiten ist nur mit vorheriger Genehmigung der Rechteinhaber erlaubt. Mehr erfahren

Conditions d'utilisation
L'ETH Library est le fournisseur des revues numérisées. Elle ne détient aucun droit d'auteur sur les revues et n'est pas responsable de leur contenu. En règle générale, les droits sont détenus par les éditeurs ou les détenteurs de droits externes. La reproduction d'images dans des publications imprimées ou en ligne ainsi que sur des canaux de médias sociaux ou des sites web n'est autorisée qu'avec l'accord préalable des détenteurs des droits. En savoir plus

Terms of use
The ETH Library is the provider of the digitised journals. It does not own any copyrights to the journals and is not responsible for their content. The rights usually lie with the publishers or the external rights holders. Publishing images in print and online publications, as well as on social media channels or websites, is only permitted with the prior consent of the rights holders. Find out more

Download PDF: 14.01.2026

ETH-Bibliothek Zürich, E-Periodica, https://www.e-periodica.ch

den einzelnen Reformatoren Gemeinsame und was das Trennende? War nicht der «andere Geist», den Luther auf dem Marburger Schloss in Zwingli spürte, im letzten der Geist des Humanismus mit dem Spätstoizismus als seiner stärksten Komponente? Sind nicht also die sozialphilosophischen Lehren des Protestantismus um so problematischer, je schroffer sie von der Kontinuität abweichen, und erscheint dann nicht Zwingli (vielleicht mitsamt den frühen holländischen und skandinavischen Reformatoren) als der günstigste Fall und Luther als der ungünstigste? Kann man die Soziallehre des Luthertums ohne seine soziologische Umwelt des deutschen Feudalismus und Absolutismus und ohne den Staatskirchencharakter des Luthertums verstehen? Ist nicht Hitler ohne Hegel undenkbar, aber auch Hegel ohne Luther? Muss man daher als Protestant, auch wenn man nicht Lutheraner ist, nicht auf der Hut sein vor der Tendenz, den Staat zu überwerten und dem Kaiser mehr zu geben, als des Kaisers ist? Wenn aber allen Reformatoren die Meinung gemeinsam ist, dass die Vernunft durch die Sünde verdunkelt ist und daher die Grundsätze des Gesellschaftslebens auf Offenbarung gestützt werden müssen (S. 108), bedeutet das nicht eine Verengung und eine Preisgabe des oben gekennzeichneten Vorzugs des Christentums?

Das sind einige der Fragen, die ich in einer freien Aussprache an den verehrten Verfasser gestellt haben würde, weil sie mich bedrücken. Vielleicht würde ich ihnen noch weitere beifügen, die durch einfachen Appell an die Tatsachen geklärt werden könnten, z. B.: Steht der Behauptung (S. 57), dass «der alte Grieche das Gesetz der Gerechtigkeit nach Analogie der Naturgesetze dachte», nicht schnurstracks eine berühmte Stelle bei Anaximander (H. Diels, Fragmente 12 A 9; vgl. auch Werner Jaeger, Paideia, S. 217 f.) entgegen? Habe ich so das Gefühl, als ob der Verfasser dem allgemeinen menschlichen und dem besonderen antiken Erbgut nicht oder nur etwas widerwillig sein Recht gäbe, so hebt er anderseits die Schwächen der antiken Sozialphilosophie sehr klar hervor, z. B. die abstrakte All-Liebe der Stoiker (*συμπαθεία τῶν ὅλων*) verglichen mit dem Gedanken der echten konkreten Gemeinschaft einander wirklich nahestehender Personen. Auch der kollektivistische Charakter der Lehren des Aristoteles (und dessen so verhängnisvoll überschätzten Lehrers Plato) wird gebührend hervorgehoben und abgelehnt, übrigens mit vortrefflichen Formulierungen (z. B. S. 80), die ich selbst als sehr klärend empfinde.

Besonders verdienstvoll erscheint es mir auch, dass der Verfasser nachdrücklich dem immer wieder verführerischen Gedanken entgegentritt, als ob Sozialismus und Negation des Eigentums aus der christlichen Botschaft abgeleitet werden könnten, und dabei in der Frage des Privateigentums eine klare, aber zugleich sorgfältig abgrenzende Stellung bezieht. Dabei konvergieren seine Ausführungen durchaus, soweit ich mich unterrichten konnte, mit der katholischen Soziallehre, wie sie vor allem autoritativ in der Enzyklika «Quadragesimo Anno» niedergelegt worden ist. Auch die ganz eindeutige Ablehnung des Kommunismus in seiner besonderen russischen Erscheinung und die Warnung, die russische und die nationalsozialistische Variante des Kollektivismus mit ungleichem Mass zu messen, sind sehr zu begrüssen, zumal im gegenwärtigen Augenblick einer erschreckenden Verwirrung der Geister.

Wer immer das Einigende und Gemeinsame sucht, wird mit Genugtuung vermerken, dass der Verfasser nicht nur in der Beurteilung des Sozialismus und des Eigentums, sondern auch in der Einschätzung der Familie und des Föderalismus zu Ergebnissen kommt, die denen des Katholizismus durchaus gleich sind. Tritt hier heute zweifellos das Gemeinsame hinter dem Trennenden zurück, so gilt das nicht nur für das Verhältnis zwischen Protestantismus und Katholizismus, sondern darüberhinaus auch für das Verhältnis zwischen Christen und vielen Nichtchristen. Nur soweit hier eine gemeinsame Front sich bildet, erscheint ja auch die Weltordnung möglich, über die in dem vorliegenden Buche Schönes und Klärendes gesagt wird.

Ich schliesse mit der Frage, ob in einem Buche über die «Gerechtigkeit» nicht auch das Problem des «ideologischen» Missbrauchs des Wortes «Gerechtigkeit» als einer «Decklüge» für den Kollektivegoismus der Klassen, Gruppen und Nationen einen Platz finden sollte. Gerade weil der Appell an die Gerechtigkeit immer ein starkes Echo in den Herzen der Menschen findet, wird es möglich, sie mit diesem Worte in einer Weise zu ködern, die einer Prostitution eines Gefühls gleichkommt, das an Adel nur noch von der Liebe übertroffen wird.

Wilhelm Röpke (Genf)

DOMENICO FONTANA, ein Tessiner Ingenieur des 16. Jahrhunderts

Von Dipl. Ing. HANS STRAUB, G.E.P., Rom

Unter den im Barockzeitalter in Rom tätigen Tessiner Baumeistern zeichnet sich Domenico Fontana, der vor vier Jahrhunderten, im Jahr 1543, das Licht der Welt erblickt hat, dadurch aus, dass er nicht nur bedeutender Architekt, sondern ebensosehr, oder vielleicht noch mehr, genialer Techniker und Ingenieur war. Dieser Zug seines Wesens, der in der kunstgeschichtlichen Literatur eher negativ bewertet wird — man wirft seinen Bauten eine gewisse Trockenheit und Mangel an neuen, in die Zukunft weisenden Gedanken vor — ist von seinen Zeitgenossen besonders gerühmt und von ihm selbst am höchsten geschätzt worden, weshalb es gerechtfertigt erscheint, ihn einmal von dieser Seite zu betrachten.

1543 in Melide am Luganersee geboren, wanderte der junge Domenico im Alter von zwanzig Jahren nach Rom aus, wo er um 1570 als «Architekt» in den Dienst des Kardinals Montalto trat. Als dieser 1585 unter dem Namen Sixtus V zum Papst gekrönt wurde, ernannte er seinen Schützling Fontana zu seinem ersten Architekten und Ingenieur. Während der nur fünfjährigen Regierungszeit dieses Papstes entfaltete der Tessiner Meister eine äusserst rege Tätigkeit, indem er eine Menge wichtiger Bauten errichtete, wie den Lateranspalast, die Bibliothek und den gegen den Petersplatz gelegenen südöstlichen Flügel des Vatikans, Teile des Quirinals und zahlreiche andere, die zusammen mit den gleichfalls von ihm geschaffenen grossen Strassenzügen bis in die Gegenwart hinein das Antlitz Roms bestimmen. Unter Clemens VIII, der 1592 den Päpstlichen Stuhl bestieg, fiel Domenico in Ungnade, weshalb er nach Neapel übersiedelte, wo er bis zu seinem 1607 erfolgten Tode noch eine weitere fruchtbare Tätigkeit als Architekt und Ingenieur entfaltete und u. a. den Palazzo Reale erbaute.

Was Fontana im besonderen zum *Bauingenieur* stempelt, sind hauptsächlich folgende Umstände: 1. geniale und sichere Bewältigung *schwieriger technischer Aufgaben*, so vor allem die Aufstellung der grossen Obelisken in Rom, 2. weitgehende Beschäftigung mit *Strassen- und Wasserbauten*, 3. sein Interesse für die Einzelheiten der *praktischen Bauausführung*, für Fragen der «Bauplatzorganisation», wie wir heute sagen würden und 4. seine Kenntnisse in Mathematik und Geometrie und die Beiziehung der *Rechnung* zur Ueberprüfung der Intuition bei der Lösung mechanischer Probleme.

Schwierige technische Aufgaben. Der Transport des seit der Römerzeit seitlich der Peterskirche, auf dem Areal des alten Neronianischen Zirkus stehenden grossen Aegyptischen Obelisken, des einzigen, der nicht wie die anderen in Stücke zerbrochen am Boden oder unter der Erde lag, und seine Wiederaufrichtung in der Mitte des Platzes vor der neuen Kirche, haben bei den Zeitgenossen gewaltiges Aufsehen erregt. Zur Erinnerung an das glücklich vollbrachte Werk (Abb. 1) wurden Denkmünzen geprägt und Fontana hat die Unternehmung in einer grossen, mit vielen Kupfern (Originalformat 24 × 38 cm) geschmückten Publikation «Della trasportatione dell'obelisco Vaticano et delle fabriche di nostro Signore Papa Sisto V, fatte dal Cavallier Domenico Fontana, architetto di Sua Santità» (1590) ausführlich beschrieben. Unsere Abbildungen sind verkleinerte Wiedergaben aus diesem Werk.

Um die beste Lösung für die Durchführung der Aufgabe zu gewinnen, wurde eine Art Wettbewerb ausgeschrieben und beschlossen, «che si dovessero far chiamare tutti li Litterati, Mattematici, Architetti, Ingegnieri e altri valent'huomini, che si potessero havere: acciò che ogniuno dicesse il parer suo». Es wurden einer Kommission die verschiedenartigsten Projekte unterbreitet, die Hebung des gewaltigen Monoliths mittels Flaschenzügen, Rollen, Hebeln, der Transport in stehender, liegender, sogar in geneigter Lage vorgeschlagen. Fontana hat in dem genannten Werk die originellsten Lösungen auf einem Kupferstich zusammengestellt, der einen interessanten Einblick in das damalige Ingenieurwesen gewährt (Abb. 2, S. 175).

Der Vorschlag des Tessiners, der durch ein naturgetreues Modell in verkleinertem Masstab, mit einem Obelisken aus Blei, illustriert war, wurde als der beste befunden und zur Ausführung bestimmt. Erst sollten zwei erfahrene ältere Architekten, Bartolomeo Ammannati und Giacomo della Porta die Oberaufsicht führen, doch Fontana wies mit Recht darauf hin, dass bei einem so schwierigen und gefährlichen Unternehmen die Verantwortung nicht geteilt werden dürfe, indem im Falle eines Misslingens die Ausführenden die Schuld auf den Projektverfasser,

und umgekehrt, schieben würden. So wurde der 42-jährige Fontana allein mit der Ausführung betraut.

Die Vorbereitungsarbeiten, die vor allem in der Bereitstellung von gewaltigen Mengen Holz, sowie Eisen[1]), Tauen und Seilen, Hebewinden und Flaschenzügen und in der Errichtung des notwendigen robusten Gerüstes (Abb. 3) bestanden, nahmen sieben Monate in Anspruch. Die Konstruktion sowie die Anordnung der Hebemaschinen ist von Fontana ausführlich beschrieben worden; die acht Hauptstützpfeiler des Gerüstes besassen einen Querschnitt von 4 $^1/_2$ Spannen ($\approx$ 1,0 m) im Geviert.

Als alles bis aufs kleinste vorbereitet war, konnte am 30. April 1586 an die erste Hauptphase der Arbeit, das Abheben des Obelisken von seinem Sockel und seine Niederlegung geschritten werden. Das denkwürdige Ereignis ist oft beschrieben worden, wie das gesamte Personal, Leiter und Ausführende, erst den päpstlichen Segen empfingen, wie die Befehlsübertragung organisiert war; ein Trompetensignal bedeutete Anziehen der Winden, ein Glockenzeichen deren Anhalten. Jede Winde und der entsprechende Seilzug waren durch eine Nummer gekennzeichnet, um nach Belieben die eine oder andere Gruppe stärker arbeiten lassen zu können. Endlich waren, um Unordnung zu vermeiden, die allerstrengsten Disziplinarmassnahmen erlassen worden, bis zur Todesstrafe; der Scharfrichter wurde auf dem Bauplatz in Bereitschaft gehalten!

Für den Transport und die Wiederaufrichtung des grossen Monolithen auf dem neuen, tiefer gelegenen Standort wurde ein mit Bohlen armierter fester Erddamm gebaut, sodass die Last annähernd horizontal auf Rollen verschoben werden konnte (Abb. 4). Um den zuvor schon fertig erstellten neuen Sockel, der des schlechten Untergrundes wegen auf einen Pfahlrost gegründet war, wurde der Damm zu einer Art Arbeitsbühne verbreitert, auf der der Obelisk nicht mehr gehoben, sondern nur noch um 90° gedreht und auf die vier Bronzelöwen darstellenden Auflager abgesetzt werden musste.

Es würde zu weit führen, alle Leistungen aufzuzählen, die Fontana als geschickten Techniker und Ingenieur kennzeichnen. Es seien nur noch erwähnt: seine Mitarbeit an der Einwölbung der Peterskuppel (in Zusammenarbeit mit dem Domarchitekten Giacomo della Porta); der Transport eines aus dem 13. Jahrhundert stammenden kleinen Oratoriums, das, in eine feste Holzkonstruktion eingezimmert, ohne in Einzelteile zerlegt zu werden, als *Ganzes* in die neu erbaute Sixtinische Kapelle bei S. Maria Maggiore transportiert wurde; die Aufstellung der Statuen der Apostel Petrus und Paulus auf den Säulen des Trajan und Mark Aurel, sowie deren Restaurierung. Fontana hat auch den Bau einer Brücke über den Tiber (im Zug der Via Flaminia, in der Nähe von Civita Castellana) begonnen, doch nicht zu Ende führen können, da während des Baues sein Protektor Sixtus V starb und er sein Amt als päpstlicher Architekt aufgeben musste.

Strassen- und Wasserbauten. — Stadtbau. Wenn Fontana mit den von ihm aufgerichteten Obelisken — er hat in den folgenden Jahren deren noch drei weitere aufgestellt, darunter den grössten, den Rom besitzt, den bei der Lateransbasilika — vielen Plätzen der ewigen Stadt seinen Stempel aufgedrückt hat, so war das nur ein kleiner Teil seiner stadtbaulichen Tätigkeit. Die von ihm angelegten grossen Strassen, die wie die Via Sistina und ihre Fortsetzung, die Via delle quattro Fontane, die Via Panisperna u. a. weit auseinander liegende Quartiere schnurgerade miteinander verbinden, sind heute noch für das Stadtbild von Bedeutung, und durch die nach dem Taufnahmen des Papstes Acqua Felice genannte Wasserleitung hat er die höheren Stadtteile wie Quirinal und Esquilin der Bebauung erschlossen.

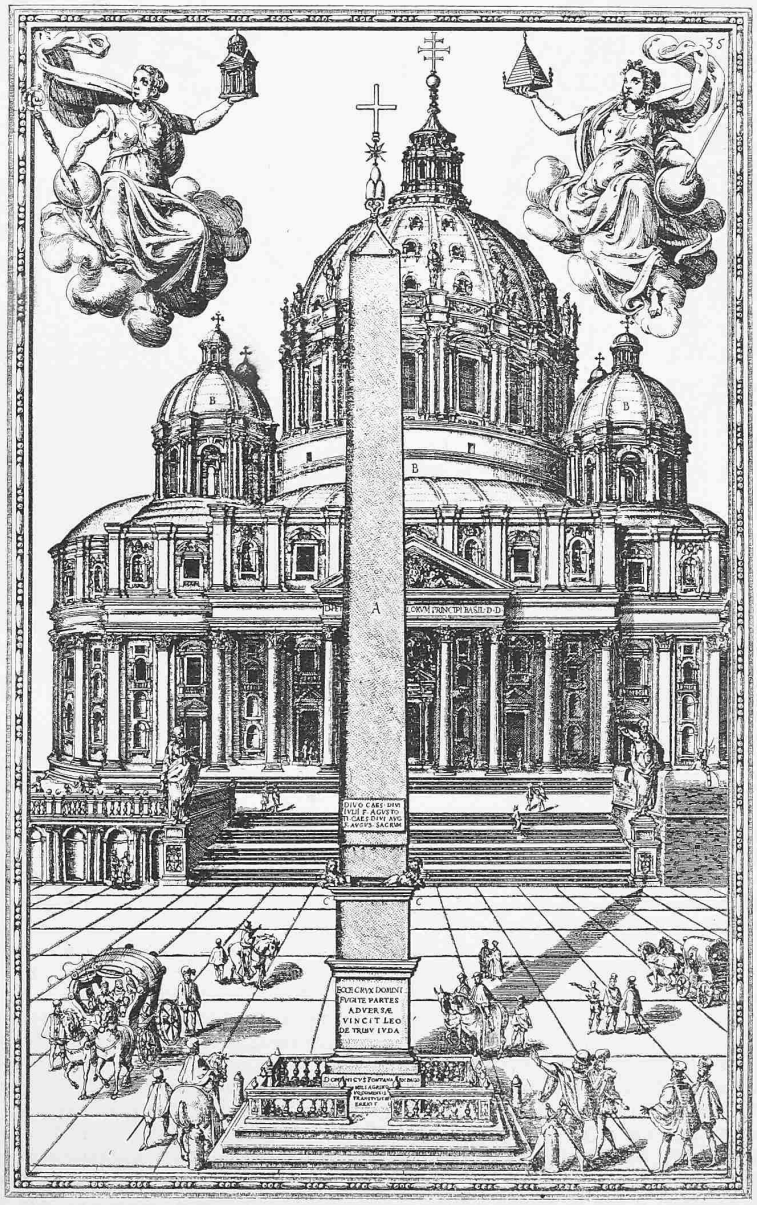


Abb. 1. Der aegyptische Obelisk vor der Peterskirche aufgestellt

Als Strassen- und Wasserbauer antizipierte Fontana eine Seite des Bauingenieurberufes, die heute wieder mehr in den Vordergrund des Interesses zu rücken im Begriff ist, nämlich die Tätigkeit des Ingenieurs als Landschaftsgestalter. Es wird heute von vielen Seiten[2]) darauf hingewiesen, dass grosse Ingenieurbauten, seien es Strassen, Brücken, Staumauern oder Kanäle und künstliche Seen, von tiefgreifendem Einfluss auf die sichtbare Gestalt der uns umgebenden Landschaft sind, und dass der solche Objekte projektierende und ausführende Ingenieur nicht nur abstrakter Rechner sein darf, der, wenn es sich um Hochbauten handelt, vielleicht einen Architekten zur «Ueberarbeitung» des im übrigen schon fertigen Projektes beizieht, sondern dass dieses von Anfang an als *Einheit* konzipiert werden muss, unter gleichzeitiger Berücksichtigung aller Seiten der Aufgabe, der praktischen, wirtschaftlichen und ästhetischen. Die letztgenannte bildet von Anfang an einen vom Rest nicht zu trennenden wesentlichen Bestandteil des Ganzen, der nicht wie ein Kleid nachträglich über das im übrigen nach reinem Nützlichkeitskalkül entworfene Bauwerk gehängt werden kann. In diesem Sinne hat Fontana die ihm gestellten stadtbaulichen Aufgaben behandelt, der Verkehrszweck: die vom Papste geforderten kurzen und bequemen Verbindungen zwischen den verschiedenen

[1]) Allein für die Einschalung des Obelisken waren rd. 40 000 Pfund ($\approx$ 13,5 t) an Klammern, Bolzen, Bügeln und sonstigen Eisenteilen nötig, für deren Beschaffung die stadtrömischen Werkstätten nicht genügten, und die daher z. T. von auswärts bezogen werden mussten.

[2]) Es sei hier vor allem an das Buch von Prof. Alwin Seifert erinnert: «Im Zeitalter des Lebendigen», München 1941, besprochen in SBZ Bd. 118, S. 188 (18. Okt. 1941), sowie an die zahlreichen Aufsätze verschiedener Autoren, hauptsächlich in deutschen Fachzeitschriften, in denen die Berücksichtigung ästhetischer Gesichtspunkte bei der Gestaltung von Erdbauten, wie Strassen und Kanälen, gefordert und dabei nachgewiesen wird, dass Schönheit und *wirkliche* Zweckmässigkeit keineswegs Gegensätze sind, sondern meistens weitgehend übereinstimmen.

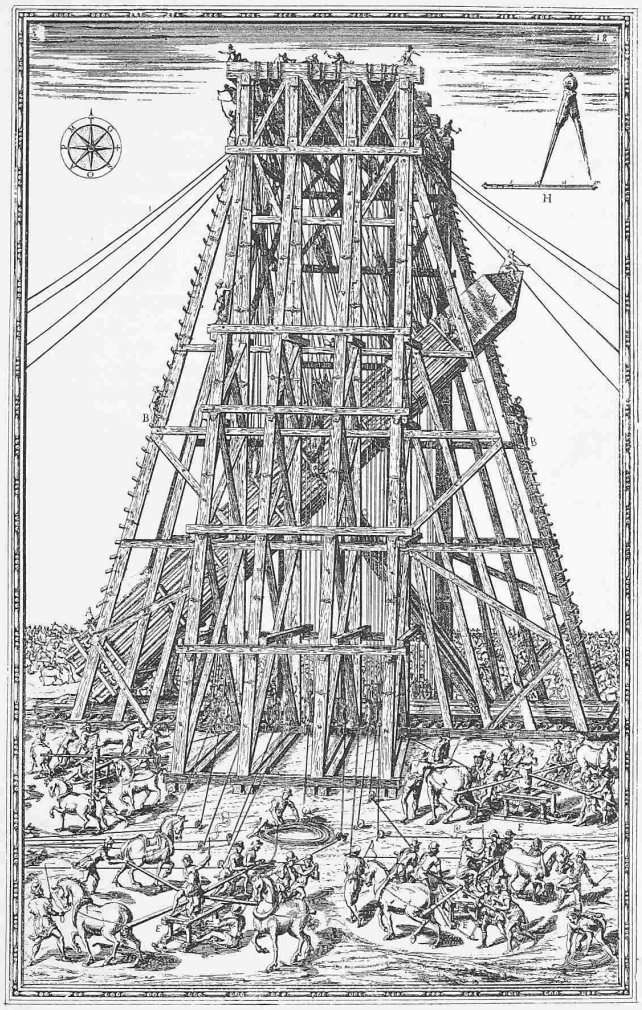


Abb. 3. Gerüst zum Anheben und Niederlegen des Obelisken

Abb. 4. Damm für die horizontale Verschiebung

Basiliken und Stadtteilen zu verwirklichen, und die ästhetische Forderung: weite Blickziele und grosse einheitliche Strassenräume zu schaffen, wie sie dem Barockempfinden entsprachen, werden durch die von ihm erstellten Strassenzüge in so einheitlicher Weise erfüllt, dass die Frage müssig erscheint, ob es sich um blosse Nutzbauten oder um Architektur handelt[3]).

Dasselbe Bestreben, praktische Zweckerfüllung und schöne Erscheinung zu vereinen, bringt Fontana bei der Anlage der grossen Wasserleitung, der Acqua Felice, auf den glücklichen Gedanken der «mostra», d. h. auf die Idee, das mühevoll und unter Aufwendung viel technischen Scharfsinns aus einer Entfernung von rund 25 km herbeigeführte Wasser, bevor es den praktischen Zwecken der Bewässerung usw. zugeführt wird, in einer monumentalen Brunnenanlage zu *zeigen*. Die Idee fand grossen Beifall und ist in der Folge auch für andere römische Wasserleitungen nachgeahmt worden, zuerst für die durch Domenicos Bruder Giovanni Fontana erstellte Acqua Paola.

Während seiner späteren Tätigkeit in Neapel hat sich Domenico Fontana gleichfalls mit umfangreichen Wasser- und Strassenbauten befasst. Ferner wurde er vom Vizekönig mit dem Bau eines neuen Hafenbeckens beauftragt, doch wurde sein grosszügiger Plan erst nach seinem Tode und nur teilweise ausgeführt.

Wenn man die von Fontana vollendeten oder geplanten Arbeiten, vor allem die in die kurze Regierungszeit Sixtus V fallenden, überblickt, so ergibt sich eine Summe, die auf eine Energie und Arbeitskraft schliessen lässt, die erstaunlich sind, auch wenn man in Betracht zieht, dass Domenico in seinem Bruder Giovanni und seinem Neffen Carlo Maderna tüchtige Helfer zur Seite standen. Zumal der erste war gleichfalls ein sehr beachtenswerter Techniker und Ingenieur, hauptsächlich auf dem Gebiet des Wasserbaues.

[3]) Den *Ingenieur* Fontana kennzeichnet hinwiederum seine Sorge um eine solide Fahrbahnbefestigung, zu welchem Zweck Versuche mit verschiedenen Pflästerungsarten angestellt wurden. Während seiner Tätigkeit als päpstlicher Architekt sollen z. B. in der ersten Hälfte des Jahres 1587 nicht weniger als 121 Strassen gepflästert worden sein.

Praktische Bauausführung. Bei vielen der erwähnten Arbeiten waren nicht unbeträchtliche Schwierigkeiten zu überwinden, und es kennzeichnet Fontana als *Ingenieur*, dass er sich bis in alle Einzelheiten mit der praktischen Durchführung der Aufgaben befasst hat, z. T. sogar als Unternehmer. Bei seiner Schilderung der Probleme, die für den Transport des Vatikanischen Obelisken zu lösen waren, stehen die die Materialbeschaffung betreffenden mit an erster Stelle. Die Arbeit wurde, wie wir heute sagen würden, «in Regie» durchgeführt, und der Papst hatte seinem Ingenieur reichliche Mittel sowie die weitestgehenden Befugnisse für Expropriationen u. dgl. eingeräumt. Nach glücklicher Vollendung der Unternehmung wurde dem Meister, in Ergänzung seines Honorars in bar und der Rangerhöhung (er wurde zum «Ritter des Goldenen Sporns» ernannt und in den römischen Adel aufgenommen), noch das sämtliche übrigbleibende Baumaterial als Eigentum überlassen.

Bei der Darstellung der von ihm durchgeführten grossen Arbeiten gibt Fontana stets die Anzahl der beschäftigten Arbeitskräfte an, oft auch deren Verteilung auf die verschiedenen Einzeloperationen. So waren beispielsweise bei der Ausgrabung des in der Nähe des Tiber unter der Erde liegenden Lateranischen Obelisken 300 Mann allein für die Wasserhaltung nötig. Auch sonstige technische und organisatorische Einzelheiten der Bauausführung werden dem Leser mitgeteilt, wie z. B. Sicherheitsmassnahmen zum Schutz der Arbeiter: bei der Hebung des Vatikanischen Obelisken war angeordnet worden, dass die durch herabfallende Gegenstände gefährdeten Zimmerleute eiserne Schutzhelme tragen mussten.

Der Theoretiker. Den Historiker des Ingenieurwesens interessiert jedoch vor allem die Frage, ob Fontana nur geschickter Praktiker war, der sich bei schwierigen Aufgaben auf Brauch und Intuition verliess, oder ob und in welchem Masse er bei seinen Unternehmungen *ingenieurmässig* in modernem Sinne, d. h. bewusst rechnend und kalkulierend vorging. Wenngleich Autodidakt, war er, wie seine Biographen aus dem 17. Jahr-

hundert betonen, schon bei seiner Ankunft in Rom «ben fondato in Geometria» (Baldinucci, ähnlich auch Bellori). Fontana war Zeitgenosse der italienischen Mathematiker und Geometer Tartaglia, Cardano, Benedetti, Guidobaldo del Monte, die sich alle mehr oder weniger auch mit Fragen der Mechanik beschäftigt und auf dem Gebiet der Statik die ersten Grundregeln aufgestellt und mathematisch formuliert haben. Ob der vielbeschäftigte Tessiner Meister noch Zeit gefunden hat, sich in den eben damals erschienenen neuen Büchern über Mechanik umzusehen, ist zwar nicht bekannt und kaum anzunehmen, doch beherrschte er ohne Zweifel die Grundlagen der Wissenschaft seiner Zeit.

Wenn wir Fontanas Werk «Della trasportatione . . .» durchgehen, dürfen wir darin natürlich keine statischen Berechnungen suchen, aber ganz wird unsere Erwartung doch nicht enttäuscht. Als richtiger Ingenieur hat er in der Tat, bevor er an die Ausführung der grossen Unternehmung herantrat, theoretische Untersuchungen und Rechnungen durchgeführt, wie sie ihm der Stand der exakten Wissenschaften seiner Zeit gestattete. Um die Anzahl der zur Hebung des Monolithen nötigen Seilzüge und Winden zu bestimmen, musste erst einmal das Gewicht des Steinkolosses festgestellt werden. Wenn wir den Gang von Fontanas bezüglicher Rechnung verfolgen, die ihm immerhin wichtig und neuartig genug erschien, um auf zwei grossen Folioseiten seines Werkes ausführlich wiedergegeben zu werden, so erkennen wir erst, wie viele Hilfsmittel der damaligen Zeit noch fehlten, die heute jeden Mittelschüler in Stand setzen würden, das Problem in fünf Minuten zu lösen. Um den Rauminhalt des Pyramidenstumpfs zu bestimmen, wird nicht die heute gebräuchliche Formel benützt, sondern der Körper umständlich in seine Elemente zerlegt: Kernprisma, vier keilförmige Seitenstücke und vier Eckpyramiden, deren Volumina einzeln berechnet und summiert werden. Statt mit Dezimalbrüchen (die eben im 16. Jahrhundert erstmalig von Rudolff benützt, dann vor allem durch die 1585 erschienene «Arithmétique» von Simon Stevin bekannt wurden) muss Fontana noch auf zeitraubende Weise mit natürlichen Brüchen operieren. Das spezifische Gewicht des Steines wird durch Abwägen eines Würfels von 1 Spanne Seitenlänge experimentell zu 86 libbre/palmo³ ($\approx$ 2,6 t/m³) bestimmt, und so erhält er als Gewicht des ganzen Obelisken 963 537 35/48 römische Pfund ($\approx$ 327 t; die übertriebene Genauigkeit der Zahl, bis auf 35/48, ist eigentlich nicht ingenieurmässig, sondern kennzeichnet eher den Theoretiker). Auf Grund des so ermittelten Gewichtes setzt Fontana dann die Anzahl der einzusetzenden Flaschenzüge und Winden auf 40 fest. Ausserdem sieht er noch die Verwendung von fünf grossen Hebebäumen vor.

Weitere theoretische Berechnungen enthält Fontanas Bericht nicht, und es ist auch kaum anzunehmen, dass er z. B. die Zugkraft der Rollen, Winden, Flaschenzüge rechnerisch untersucht hat, denn dafür standen ihm genügend Erfahrungswerte zur Verfügung[4]). Zwar bilden eben diese einfachen Baumaschinen Gegenstand der theoretischen Untersuchungen von Fontanas Zeitgenossen Guidobaldo del Monte («Mechanicorum liber», Pesaro, 1577), Benedetti («Diversarum speculationum mathematicarum et physicarum liber», Turin, 1585) u. a., aber die Lage war zu jener Zeit doch im grossen und ganzen die, dass die Theoretiker und Mathematiker eher von der Praxis ihre Anregungen bezogen als umgekehrt. Noch Galilei, eine Generation jünger als Fontana, erwähnt dankbar zu Beginn seiner «Discorsi e dimostrazioni matematiche . . .», wie viel Anregung er der Betrachtung der Tätigkeit im Arsenal von Venedig verdanke[5]). Den Wissenschaftern und Geometern war es um genaue Formulierung der einfachen Sätze der Mechanik und ihrer *theoretischen* Behandlung zu tun, um lückenlose Beweise nach Art der Euklidischen.

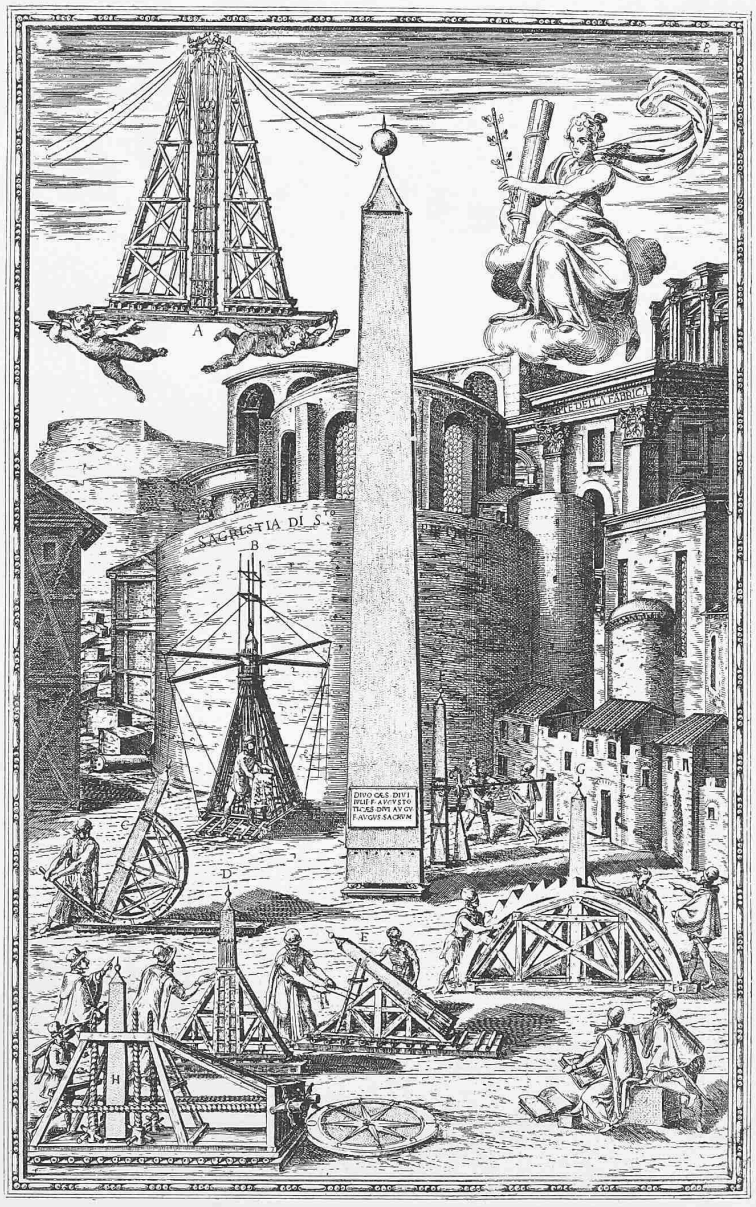


Abb. 2. Zusammenstellung verschiedener Vorschläge in Modellen für die Niederlegung und Wiederaufrichtung des Obelisken

Der Tessiner Baumeister, als Architekt und Ingenieur in einer Person, nimmt die Tradition jener Frührenaissancekünstler wieder auf, bei denen technische Geschicklichkeit und Erfindungsgeist ebenfalls eine wichtige Rolle spielten, wie beispielsweise Brunelleschi, dessen Florentiner Domkuppel «als grösstes mechanisches Meisterwerk alles bisher Geleistete überbot» (Burckhardt). Alle diese auch als Techniker bedeutenden Renaissancekünstler studierten eifrig Geometrie und Mathematik, vielleicht nicht so sehr, um konstruktive Probleme unmittelbar durch Rechnung zu lösen, als zum Zweck allgemeiner Schulung des Geistes und Ausbildung der räumlichen und mechanischen Vorstellungskraft. Die florentinische Kunstakademie z. B. war im 16. Jahrhundert «eine Art polytechn. Schule mit obligatorischem mathematischem Unterricht», in der diese Wissenschaft zwar «nicht in ihren abstrakten und reinen Formen, sondern in ihren zweckdienlichen Anwendungen als die führende Disziplin der «arti del disegno», die alle Zweige der Kunst- und Ingenieurtechnik umfasste», gelehrt wurde[6]).

Zerstörung bestehender Bauwerke. Wie der Bauingenieur heutzutage, so sah sich auch Fontana bei seinen grossen Unternehmungen oft gezwungen, Bestehendes rücksichtslos zu benützen, zu verändern oder zu zerstören, so namentlich die dazu-

[4]) Die Festigkeit der Seile wurde durch den vereinten Zug von vier Pferden geprüft.

[5]) «Largo campo di filosofare a gl'intelletti specolativi parmi che porga la frequente pratica del famoso arsenale di voi, Signori Veneziani, ed in particolare quella parte che mecanica si domanda; atteso che quivi ogni sorte di strumento et di machina vien continuamente posta in opera da numero grande d'artefici . . .»

[6]) Vgl. Olschki, Galilei und seine Zeit. Halle 1927. S. 141 und 143.

Abb. 8. Ausschnitt aus der Touristik-Schau auf der Galerie in Halle II

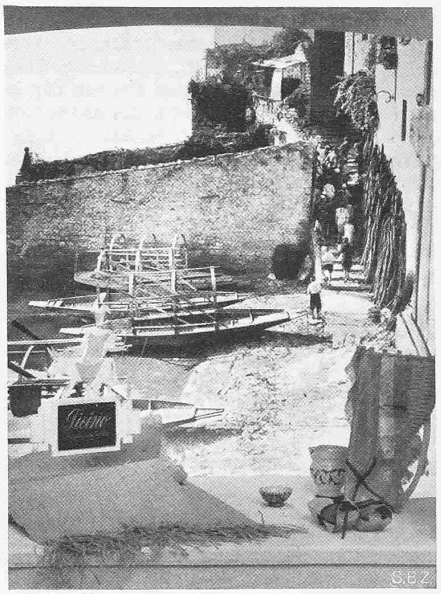
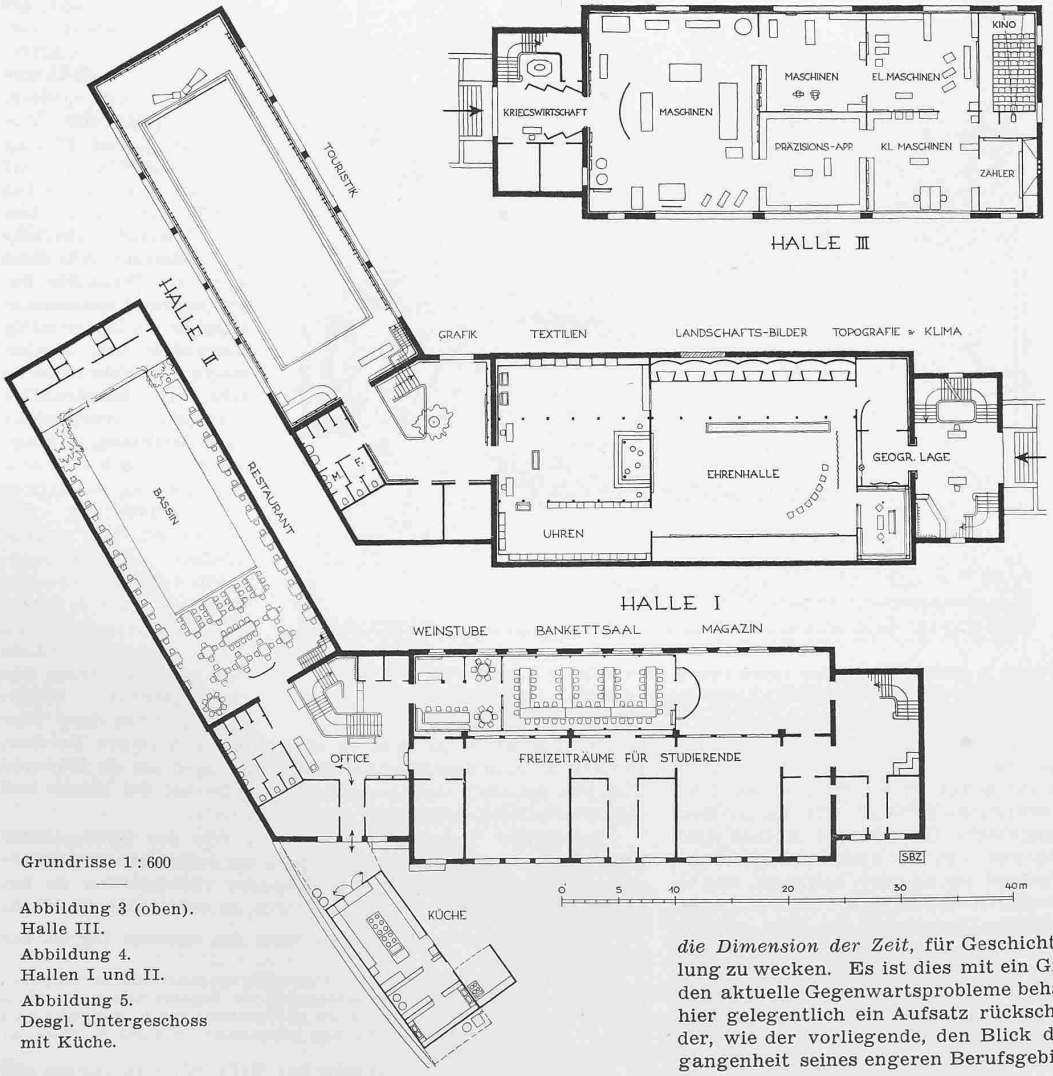


Abb. 9. Landschaftsbild Ticino (Gandria)

mal noch weit zahlreicher und besser erhaltenen baulichen Reste des römischen Altertums. Um geeignete Räumlichkeiten für die Textilindustrie («arte della lana»), die der Papst in Rom einführen wollte, zu finden, hatte er beispielsweise einen Plan ausgearbeitet, das Kolosseum in eine Fabrik umzuwandeln, und nur der inzwischen eingetretene Tod des Papstes verhinderte, dass der Plan zur Ausführung kam. Zahlreiche andere Zerstörungen sind jedoch durchgeführt und dem Tessiner Meister seither oft zum Vorwurf gemacht worden, so die des Septizoniums, das Steine und Säulen für die neuen Bauten zu liefern hatte, oder die des ehrwürdigen Lateranpalastes, der Residenz der Päpste im Mittelalter, der dem nüchternen Neubau weichen musste.

Doch werden vereinzelte solche Vorgänge, wenn auch bedauerlich, wohl immer unvermeidlich bleiben, und unserer Zeit, die an Zerstörungen ganz andere Leistungen aufzuweisen hat, steht es am wenigsten an, Fontana darüber Vorwürfe zu machen. Auf der anderen Seite ist natürlich die Kontinuität unserer Kultur derart wichtig, dass die Erhaltung von Denkmälern der Vergangenheit mehr wie berechtigt ist, und auch in Zukunft wird mit Sicherheit wieder eine Zeit kommen, wo, nach Beendigung dieses totalen Krieges, die dann noch vorhandenen Exemplare wieder um so sorgfältigere Hut und Pflege erfahren werden, je mehr ihre Anzahl zusammengeschmolzen sein wird. Und da bei dieser Aufgabe gerade dem Bauingenieur eine wichtige Aufgabe zufallen wird, ist es wohl nicht ganz unnütz, unter den Fachgenossen den Sinn für *die Dimension der Zeit*, für Geschichte, Tradition und Entwicklung zu wecken. Es ist dies mit ein Grund dafür, dass, zwischen den aktuelle Gegenwartsprobleme behandelnden Untersuchungen, hier gelegentlich ein Aufsatz rückschauenden Inhalts erscheint, der, wie der vorliegende, den Blick des Ingenieurs auf die Vergangenheit seines engeren Berufsgebietes zu lenken versucht.



Grundrisse 1 : 600

Abbildung 3 (oben). Halle III.

Abbildung 4. Hallen I und II.

Abbildung 5. Desgl. Untergeschoss mit Küche.