

Nachsinnen«. Für die zünft. Uhrmachermeister in Augsburg war die neue Mechanik eine verschlossene Welt. Dies macht folgende Erfahrung Hzg. Augusts von Wolfenbüttel deutlich, als er im April 1660 aus Augsburg Uhren wünscht, »die anstatt einer Unruhe einen Perpendikel haben, wie die in Holland gemacht werden«. Der vorzügl. Uhrmachermeister Caspar Langenbucher antwortet, »er für seine Person wolle sich mit dergleichen Inventionen seinen Kopf nicht verwirren«. Hans Buschmann, ein anderer bekannter Meister, war – in rührender Verkenntung der Tragweite der Pendeleinführung – überzeugt »wenn man ihnen auch eine solche Arbeit bezahlte, daß sie ebenfalls eine sonderliche Invention machen wollten« (MAURICE, HIMMELEIN).

Bei den Uhren war als Werkmaterial Eisen und Buntmetalle, v. a. Messing an die Stelle von Holz getreten, obwohl es Ausnahmen gab, wie z. B. das in Greenwich erhaltene erste Modell von Harrissons Schiffschronometer (Mitte 18. Jh.) mit überwiegend Holzteilen. Auf techn. Zeichnungen wie dem erwähnten Wasserhebewerk von Jakob Besson (1578), wird offenbar der Einsatz von Eisen auch bei größeren Maschinen vorstellbar.

→ Abb. 242, 243

→ A. Reise; Reiseutensilien → A. Unterhaltung/Zeitvertreib → A. Versorgungsgebäude und Einrichtungen; Wasserversorgung → B. Sammlungen; Scientifica

Q. Johannis de Dondis Paduani Civis Astrarium, 3 Bde., hg. von Emmanuel POULLE, Padova u. a. 1987–1988. – KRANZ, Horst: Die Kölner Rheinmühlen, Bd. 2: Edition ausgewählter Quellen des 13. bis 18. Jahrhunderts, Aachen 1993.

L. DOHRN van ROSSUM, Gerhard: Die Geschichte der Stunde. Uhren und moderne Zeitrechnung, München u. a. 1992. – FLACHENECKER, Helmut: Handwerkliche Lehre und Artes mechanicae, in: Europäische Technik im Mittelalter 800–1400. Innovation und Tradition. Ein Handbuch, hg. von Uta LINDGREN, 4. Aufl., Berlin 2001, S. 493–502. – KRANZ, Horst: Die Kölner Rheinmühlen. Untersuchungen zum Mühlenschrein, zu den Eigentümern und zur Technik der Schiffsmühlen, Aachen 1991. – LOHRMANN, Dietrich: Antrieb von Getreidemühlen, in: Europäische Technik im Mittelalter 800–1400. Innovation und Tradition. Ein Handbuch, hg. von

Uta LINDGREN, 4. Auflage, Berlin 2001, S. 221–232. – MAURICE, Klaus: Jost Bürgi oder über die Innovation, in: Die Welt als Uhr. Deutsche Uhren und Automaten 1550–1650 (Ausstellungskatalog), hg. von Klaus MAURICE und Otto MAYR, München 1980, S. 90–104. – MAURICE, Klaus: Der drehelnde Souverän, Zürich 1985. – MRAZ, Gottfried, Die Rolle der Uhrwerke in der kaiserlichen Türkenverehrung im 16. Jahrhundert, in: Die Welt als Uhr. Deutsche Uhren und Automaten 1550–1650 (Ausstellungskatalog), hg. von Klaus MAURICE und Otto MAYR, München 1980, S. 39–54. – SPORBECK, Gudrun: Textilerstellung – Zu mittelalterlichen Spinn- und Webgeräten, in: Europäische Technik im Mittelalter 800–1400. Innovation und Tradition. Ein Handbuch, hg. von Uta LINDGREN, 4. Aufl., Berlin 2001, S. 471–478. – SIMONYI, Károly: Kulturgeschichte der Physik von den Anfängen bis heute, 3. Aufl., Frankfurt a. M. 2001. – WÖLFEL, Wilhelm: Das Wasserrad: Eine historische Betrachtung, Berlin 1987. Uta LINDGREN

Technik[er]

(von griech. *techné*, Kunst, Kunstfertigkeit, auch listig über die menschl. Fähigkeiten hinausreichend. Im Unterschied zur Mechanik soll hier die nicht bewegl. Technik behandelt werden.)

Der Abbau eines reichen Silbererganges im Schwazer Bergrevier wurde bereits als bes. techn. Herausforderung erwähnt. Ein generelles Problem mit tieferen Täufen war, daß nämll. sowohl die Schächte (und Stollen) durch Holzbohlen abgesichert werden mußten, als auch die Mechanismen zum Heben des Gesteins und der Erze immer stabiler werden mußten. Das galt im gleichen Maße für die Geräte zur Wasserhaltung, an die insofern noch bes. Ansprüche gestellt wurden, als sie Tag und Nacht ohne Unterbrechung laufen mußten. Stand eine Anlage erst einmal unter Wasser (»versumpfen«), so war es schwer, sie wieder leer zu pumpen und erneut in Betrieb zu nehmen. Im Harz (Bartels), wo in einem begrenzten Gebiet durch das Welfenhaus (seit 1642 die beiden Linien Calenberg/Hannover und Braunschweig-Lüneburg) ein lukrativer Kupfer- und Silberabbau betrieben wurde, entstand ein riesiges, komplexes System von miteinander vernetzten Wasserkünsten, die das immer knappe Antriebswasser vielfach nützten. Im MA wurde das Wasser

durch Eimerketten nach oben gefördert. Seit 1540 (Ersteinsatz in Ehrenfriedersdorf im Erzgebirge) kamen Gestängepumpen zum Einsatz, die wg. der begrenzten Pumphöhe vielfach gestaffelt werden mußten. Als Antrieb benötigten beide Systeme ein Wasserrad.

Im Tiroler Fall bestand die Herausforderung darin, daß 1491 feierl. der Sigmund-Fürstenbau-Erbstollen (kurz »Erbstollen« gen.) eröffnet wurde, der fast an der Talsohle des Inntales begann und eine reichhaltige Erzschiefer ausbeuten sollte, die sich mit 75° Neigung abwärts senkte. Von Anfang an war das Wasser das Hauptproblem, dem man nicht gerade techn. zu Leibe rückte. 600 Mann arbeiteten in Schichten zu jeweils vier Stunden in einer Reihe und reichten die mit Wasser gefüllten Ledereimer nach oben. Im Jahr 1535 kostete das die exorbitante Summe von 14000 Gulden, ab 1540 beteiligte sich der Ehrg. an den Kosten. Erst 1554 wurde eine Wasserkunst installiert, die in zufriedenstellender Weise funktionierte; es handelte sich um eine oberflächlich angetriebene Mühle mit zwei großen Rädern, die das Wasser in Säcken aus Ochsenhäuten förderte. Jeder Sack faßte 1400 Liter Wasser. Das gibt einen Anhaltspunkt für die Dimension des »Wassergappl« (so wurde diese Wasserkunst getauft) und des gesamten Betriebes. Bis zu seiner Installation waren schätzungsweise 15000 Mann im Schwazer Revier beschäftigt, davon etwa 1200 »Huntstößer«, d. h. Leute, die die Minenkarren bewegten. Gegen 1650 mußte der Erbstollen aufgegeben werden, der seit 1577 nur noch von den Fuggern und dem »Ärar« (ehgl. Kammer) betrieben worden war. Daraus kann man auch eine Vorstellung von den gigant. Ausmaßen der Holzkonstruktion gewinnen, die für den »Wassergappl« nötig war. Bei früheren Wasserkünsten hatte das Wasser nur von Gang zu Gang in hölzernen Pumpen gepumpt werden können. Die Pumpen hatten von Hand betätigt werden müssen. Der »Wassergappl« war eine derartige Leistung, daß der Name seines Herstellers überliefert wurde: ein Salzburger namens Lasser, der vorher schon im Bergbau bei Kitzbühl Erfolge zu verzeichnen gehabt hatte.

Die techn. Prinzipien des aufsehenerregenden »Wassergappl« waren denkbar einfach, au-

ßergewöhnl. waren die Dimensionen und die Dauerbelastung. Das stellte bes. Anforderungen an das Material, d. h. sorgfältige Auswahl des Holzes, sorgfältige Bearbeitung, solide Verarbeitung. Die Kunst, Holz zug- und druckfest zu verbinden, reicht bis in die Antike. Die ersten Erfahrungen sammelte man im Schiffsbau, im MA v. a. im Dachstuhlbau großer Gebäude, beginnend beim Kirchenbau, mit dem Übergang zur Neuzeit bei größer werdenden öffentl. Gebäuden in den Städten und beim Pallastbau. Auch hölzerne Treppen waren eine techn. Herausforderung, wenn auch in geringeren Dimensionen.

Dieselben Prinzipien der Holzbearbeitung wurden bei den Belagerungsmaschinen angewendet. Die Belastbarkeit einer Lafette verlangte ja nicht nur, das Kanonenrohr zu tragen, sondern den Rückstoß aufzufangen, wofür sie mit Rädern versehen war. Als eine der genialsten techn. Erfindungen wird die Blide betrachtet, ein großes Wurfgeschloß, das die Schwungenergie durch ein Gegengewicht erhält. Auch dafür war ein solider Holzrahmen nötig.

Beim Straßenbau fand im Reich zuerst Tirol Anschluß an die Technik der Antike. Warum dies ausgerechnet in Tirol geschah mögen drei Umstände erklären: die Bedeutung der Tiroler Pässe für den N-S-Verkehr, die Tatsache, daß es sich mit dem 14. Jh. um ein relativ geschlossenes Territorium handelte, nur mit den Bm.ern als Enklaven und daß es sich in der Hand der Habsburger befand. Im Jahr 1524 hat der Baumeister Jörg Kölderer den ersten offiziellen Zustandsbereich der Tiroler Straßen vorgelegt. In den Jahren 1550–60 wurde die sog. Ellbögnersstraße (Nordseite des Brenner) gründl. erneuert, womit die Baumeister Oswald Nockher und Lienhard Fuchs beauftragt waren. Hier trat der Straßenbau durch die Benennung von Fachleuten aus dem Stadium der anonymen Ausbesserung heraus. Etwas anders lag es bei sog. Kuntersweg (der heute so benannte Wanderweg hat damit nichts zu tun). Die Eisack-Schlucht zw. Kolmann und Bozen ist durch Eisenbahn- und Straßenbau im 19. Jh. völlig verändert worden. Bis um 1300 war sie so eng, daß neben dem – im übrigen völlig unberechenbaren – Fluß, kein Durchkommen war. Die Strecke mußte auf dem

Saumpfund auf halber Höhe des Ritten überwunden werden. Um einen Weg im Tal anzulegen, mußte viel Fels abgetragen werden, der jedoch bis heute wg. seiner Bröckeligkeit gefürchtet ist. Die Gefahr, daß Steinbrucharbeiter unter dem nachrutschenden Geröll begraben werden, war eminent. Just in dieser Zeit, als sich der Gebrauch des Schießpulvers in Europa verbreitete, bot der Bozener Kaufmann Heinrich Kunter dem Gf.en Heinrich von Tirol an, die ersehnte Straße zu bauen. Der Gf. stellte Kunter und seiner Frau Katharina 1314 ein Privileg aus, das ihnen zum Dank den Zoll bei Kolmann in Aussicht stellte. Die erste Straße war noch schmal, konnte aber von Karren befahren werden. In den 80er Jahren des 15. Jh.s ließ Ehzg. Sigismund der Münzreiche sie verbreitern. Wg. häufigen Steinschlags blieb diese Strecke aber gefürchtet.

Die Techniken der Energienutzung dürften sich im Umkreis der Höfe nicht wesentl. von den Städten unterschieden haben, nur mit den Ressourcen brauchte nicht gehaushaltet zu werden. Selbst die, wenn auch sehr zuverlässige, atavist. Verwendung von Humanenergie wie im Fall des »Erbstollens« bei Schwaz, dürfte einem Fs.en leichter gefallen sein.

Auf Wasserstraßen konnten dagegen Hoheitsrechte liegen. So z. B. gab Hzg. Erich IV. von Lauenburg 1390 vertragl. seine Zustimmung, daß die sog. »Stecknitzfahrt« ausgebaut werden konnte. Die Initiative lag bei den Kaufleuten von Lübeck, die den Handel von Salz und Kalk mit Lüneburg durch den Kanal vereinfachen wollten. Die Scheitelhaltung der Strecke, die überwiegend von der Stecknitz, aber auch noch zwei kleineren Gewässern und einem 14 km langen neuen Graben bestand, lag 17 m über NN. Dieser Höhenunterschied mußte überwunden werden, wozu erstens Wasser und zweitens Schleusen notwendig waren. Das Problem wurde durch mehrere Stauschleusen gelöst. Die Schiffe mußten bei Aufwärtsfahrt also an der Schleuse warten, bis der Wasserstand die Weiterfahrt zur nächsten Schleuse erlaubte. In der Gegenrichtung konnte bei zu niedrigem Wasserstand die Schleuse geöffnet werden und das Schiff auf der Schwallwelle weiterfahren. Dieser erste Scheitelkanal Europas hatte 97 km Länge

und erlaubte schmalen Schiffen mit knapp 0,5 m Tiefgang und 7,5 t Ladung die Durchfahrt. Nach Ablassen einer Schwallwelle konnte es zuweilen Tage dauern, bis sich wieder genügend Wasser für den nächsten Schwall gesammelt hatte. Im 16. Jh. wurde der Kanal verbreitert, so daß Schiffe mit 12,5 t Tragfähigkeit passieren konnten. Die Treidelfahrt dauerte (bis ins 19. Jh.) 10–14 Tage.

1626–29 wurde die Fossa Eugeniana zw. Rheinberg (Niederrhein) und Venlo gegraben, blieb jedoch unvollendet, da die beiden Schleusen zur Maas hin nicht fertig wurden. In der Mitte wurde der Kanal von der Niers gespeist. Während die drei gekoppelten Schleusenkammern zum Rhein hin noch zu sehen sind und auch nur einen geringen Höhenunterschied zu überwinden hatten, mag die Schwierigkeit des deutl. höheren Maasabstiegs wohl überschätzt worden sein. Der mit 25 m Sohlenbreite ausgesprochen groß dimensionierte Kanal hatte einen polit. Hintergrund. Er hätte die »abgefallenen« nördl. Niederlande vom Rhein-Maas-Schelde Handel abschneiden sollen. Namensgeberin war die Tochter Philipps II., damals Statthalterin der span. Niederlande. Anders als beim Stecknitzkanal ist bei der Fossa Eugeniana die Kosten-Nutzen-Relation trotz der unlegbaren Wünschbarkeit recht ungünstig. 200 Jahre später hatte Napoleon I. noch einmal den Plan, durch den »Gran Canal du Nord« die Holländer vom Rhein-Maas-Schelde Handel auszuschließen. Auch dieses Projekt wurde nicht zu Ende geführt.

→ Abb. 244, 245

→ vgl. auch Farbtafel 91; Abb. 122, 123, 134

→ A. Institutionen; Münze → A. Versorgungsgebäude und Einrichtungen; Wasserversorgung → B. Brunnen
→ B. Garten und Gartenarchitektur; Wasserkunst

Q. Konrad Kyaser, Bellifortis, hg. von der Agricola Gesellschaft, Düsseldorf 1967. – Mariano Taccola, *De rebus militaribus*, hg. von Eberhard KNOBLOCH, Baden-Baden 1984. – Agricola, *Vom Bergwerck XII Bücher*, Basel 1557. – Schwazer Bergbuch, 1556 (MS, sogen. Ettenhardt'scher Codex, Deutsches Museum, Rara).

L. BERNINGER, Ernst: die technischen Handschriften des 15. Jahrhundert in der Bayerischen Staatsbibliothek München: Konrad Kyaser Bellifortis, Clm 30150, hg.

von der Bayerischen Staatsbibliothek, Kulturstiftung der Länder, Berlin 2000, S. 61–91. – BINDING, Günther: Holzbau, in: Europäische Technik im Mittelalter 800–1400. Innovation und Tradition. Ein Handbuch, 4. Aufl., hg. von Uta LINDGREN, Berlin 2001, S. 81–85. – FELDHAUS, Franz Maria: Ruhmesblätter der Technik von den Uerfindungen bis zur Gegenwart, Leipzig 1910. – KLEMM, Friedrich: Technik. Eine Geschichte ihrer Probleme, Freiburg u. a. 1954. – LINDGREN, Uta: Technische Enzyklopädien des Spätmittelalters. Was ist daran technisch? in: Kyser, Konrad, Bellifortis, Clm 30150, hg. von der Bayerischen Staatsbibliothek, Kulturstiftung der Länder, Berlin 2000, S. 9–20. – MÜLLER, Achatz von/ LUDWIG, Karl-Heinz: Die Technik des Mittelalters, in: Die Technik. Von den Anfängen bis zur Gegenwart, hg. von Ulrich TROITZSCH und Wolfhard WEBER, Braunschweig 1987, S. 120–179. – NAAB, Friedrich: Mittelalterliche Belagerungsmaschinen, in: Die Technik. Von den Anfängen bis zur Gegenwart, hg. von Ulrich TROITZSCH und Wolfhard WEBER, Braunschweig 1987, S. 180f. – REININGHAUS, Wilfried: Eine vergessene Montanregion der vorindustriellen Zeit: das Kölnische Sauerland, in: Europäische Montanregion Harz, hg. von Hans-Jürgen GERHARD, Bochum 2001, S. 279–296. – SCHILP, Thomas: Die Grundherrschaftsorganisation des hochadligen Damenstifts Essen. Von der wirtschaftlichen Erschließung zur politisch-administrativen Erfassung des Raumes, in: Vergessene Zeiten. Mittelalter im Ruhrgebiet (Ausstellungskatalog), Bd. 2, hg. von Gudrun GLEBA und Ferdinand SEIBT, Essen 1990, S. 89–92. – MUTSCHENLECHNER, Georg: Bergbau auf Silber, Kupfer und Blei, in: Silber, Erz und weißes Gold. Bergbau in Tirol (Ausstellungskatalog), hg. von Gert AMMANN, Schwaz 1990, S. 231–267.

Uta LINDGREN

Baumeister

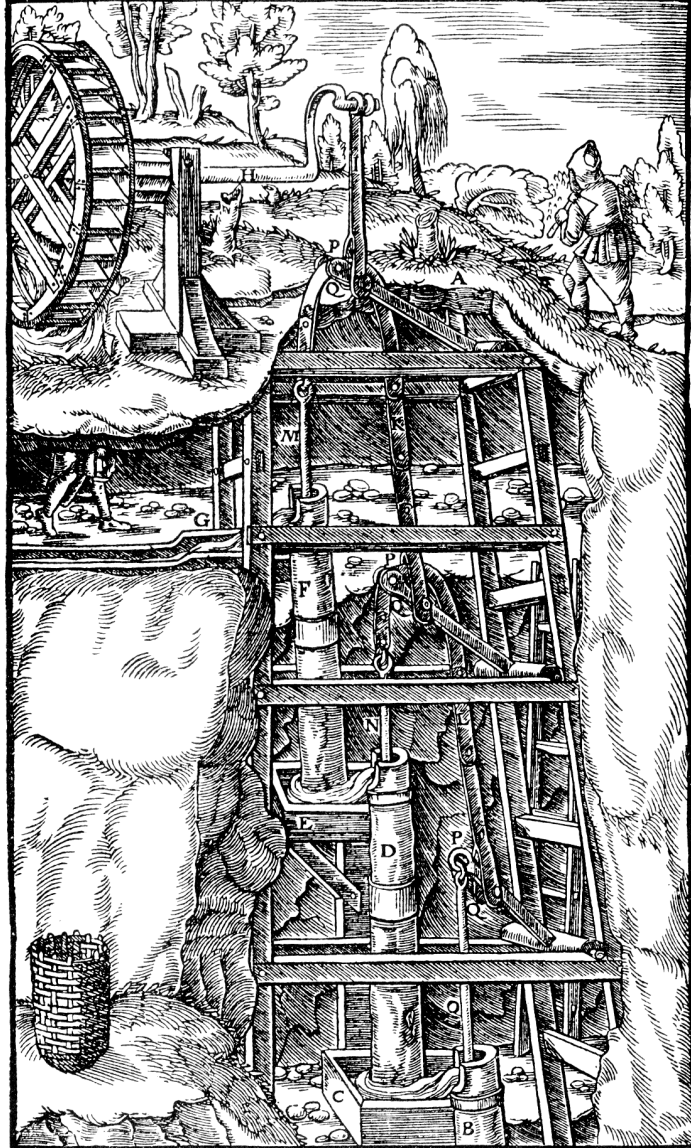
(*pau-*, *paw-*, und *baw-*, *buwe-*, *bauermeister*, *-maister*, *bumeyster*) ist die ma. und frühneuzeitl. Bezeichnung einer Person, die je nach Zt. und Ort eine maßgeb. Funktion bei einem Bauvorhaben erfüllte. Je nach Kontext ist zu unterscheiden zw. dem Baumeister als a) dem Leiter der Finanzverwaltung, Bauorganisation (*cura et magisterium*) und -aufsicht in Vertretung des Bauherrn und b) dem Handwerker, der als Planer und -organisator auf der Baustelle tätig war und der als Fachmann die techn. Bauausführung leitete und ggf. Baudetails gestaltete. Beide

Positionen waren i. d. R. voneinander getrennt und wurden von verschiedenen Personen wahrgenommen, vereinzelt jedoch auch in einer Hand vereint. Neben den hier berücksichtigten Termini aus dem dt.sprachigen Gebiet, sind auch die regional unterschiedl. dt., ital., frz. und engl. Begriffe zu beachten. Letztendl. ist der jeweilige kausale Kontext für die Interpretation der Tätigkeit eines einzelnen Baumeisters entscheidend.

Die Bezeichnungen *magister* und *magister operis* oder *fabricae* können ebenso wie die Begriffe *operarius*, *operis princeps*, *provisor*, *procurator* oder *gubernator* oder *appreciator fabricae*, *rector (magister)* seltener *administrator*, *gubernator* und (*di*)*rector* sowie im SpätMA auch *wercmeistere* oder *Baumeister*, *kerckmester* (darunter eine Kirchenmeisterin) und *Fabrikmeister* für diejenige Person verwendet werden, der in Vertretung des Bauherrn die Verwaltung (*magisterium*) der Baustelle oder Bauhütte bzw. der *fabrica* oblag, auch gab es – v. a. in Süddtl. – Baumeister als Leiter städt. Bauämter oder -höfe. Dieser Bauverwalter ist i. d. R. kein ausgebildeter Handwerker (*magister* oder *artifex*), sondern ein temporär gewählter bzw. ernannter Geistlicher oder Ratsmitglied mit hohem gesellschaftl. Ansehen und entspr. Stellung. In diesem Zusammenhang ist zu beachten, daß der Begriff *fabrica* einerseits auf das Bauegefüge (*structura*) oder das Bauwerk (*structura* und *opus*) als Ganzes hinweist, andererseits die Bauhütte als Verwaltungseinrichtung bezeichnen kann.

Die diversen Begriffe, die das vielfältige Tätigkeitsfeld der Baumeister mit sich brachte, führte in der Lit. oft zu Fehlinterpretationen und zur Mythenbildung hinsichtl. der Leistungen einzelner Baumeister, Werkmeister und Architekten (Geniekult). Vereinzelt betätigten sich im MA und der frühen NZ auch Kleriker und Fs.en als Bauplaner (z. B. Benno von Osnabrück, Ks. Maximilian, Ehzg. Ferdinand von Tirol).

Im Früh- und HochMA werden in den Schriftquellen zumeist Baumeister von Sakralbauten gen., im SpätMA und in der frühen NZ auch Baumeister von Profanbauten. Namen von Baumeistern, Steinmetzen und Bildhauern sind seit dem 7. Jh. bekannt, seit dem 11. Jh. sind Baumeister/Werkmeister überliefert, die als Bauleiter tätig waren.



Der Schacht A. Der unterste Pumpensatz C. Der erste Wasserkasten C. Der zweite Pumpensatz D. Der zweite Wasserkasten E. Der dritte Pumpensatz F. Das Gerinne G. Die verlängerte Radwelle H. Das erste breite Geflänge I. Das zweite breite Geflänge K. Das dritte breite Geflänge L. Die erste Kolbenstange M. Die zweite Kolbenstange N. Die dritte Kolbenstange O. Die Drehpunkte P. Die Scheren Q.

Abb. 244: Dreifacher Pumpensatz, von einem Wasserrad angetrieben, zum Entwässern eines Schachtes, nach: Georg Agricola, Zwölf Bücher vom Berg- und Hüttenwesen, übers. und bearb. von Carl SCHIFFNER. Vollständige Ausg. nach dem lat. Original von 1556, ND München 1977, S. 158.

