Zeitschrift: Ferrum : Nachrichten aus der Eisenbibliothek, Stiftung der Georg Fischer AG

Herausgeber: Eisenbibliothek

Band: 70 (1998)

Artikel: Die Rolle der abendländischen Orden und Klöster im Mittelalter bei der Verbreitung der Technik

Autor: Ladner, Pascal

DOI: https://doi.org/10.5169/seals-594318

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: 07.12.2025

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

Die Rolle der abendländischen Orden und Klöster im Mittelalter bei der Verbreitung der Technik

Prof. Dr. Pascal Ladner
av. Moléson 16
CH-1700 Fribourg

Will man über die Rolle der abendländischen Orden und Klöster bei der Verbreitung der Technik während des Mittelalters einen skizzenhaften, längst nicht alle Facetten des Problems abdeckenden Überblick gewinnen, wie ihn dieses Einführungsreferat fordert,[1] so sind eingangs zur besseren Beurteilung der Entwicklung vier Feststellungen und Überlegungen anzustellen, die grundsätzlichen Charakter haben. Anschliessend möchte ich kurz auf die von der Antike der späteren Zeit vererbte technische Literatur sowie auf die Bedeutung der Klöster bei diesem Übernahmeprozess eingehen, um schliesslich zu fragen, welche Rolle die Klöster bei der praktischen Umsetzung des ererbten technischen Wissens und dessen allfälliger Weiterentwicklung gespielt haben.

Zunächst zu den grundsätzlichen Feststellungen: Die erste betrifft eine Zäsur in der bildungsgeschichtlichen Entwicklung Europas, die grob ins späte 11. und vor allem ins 12. Jahrhundert fällt. Wenn der erste Zeitraum bis zu dieser Grenze allgemein geprägt war von einer klösterlichen Bildungstradition, deren schriftliche Denkmäler fast ausschliesslich in lateinischer Sprache überliefert sind, so bietet der zweite Zeitabschnitt bis ans Ende des Mittelalters und gar darüber hinaus ein sich zunehmend veränderndes Bild – ich erinnere an die Welle von Städtegründungen und, damit verbunden, an das Erstarken des Laienstandes im Bürgertum; es waren hauptsächlich Laien, welche den Gebrauch der Volkssprachen im schriftlichen Verkehr in Verwaltung, Gewerbe und Handel gefördert haben; ich erinnere weiter an die gewachsene Bedeutung bestimmter Kathedralschulen und an die Entstehung von hohen Schulen, vor allem in Frankreich, die schliesslich zur Institution der Universität geführt haben; und ich möchte ganz besonders darauf hinweisen, dass im 12. Jahrhundert eine Übersetzungsbewegung eingesetzt hat, die einen beträchtlichen Zustrom an antikem und orientalischem Wissen brachte, Übersetzungen vorwiegend aus dem Griechischen, Arabischen, Hebräischen und Persischen, nicht zuletzt von naturwissenschaftlich-technischen Werken. Doch gerade bei ihrer Auswertung spielten die Laien eine unvergleichlich wichtigere Rolle als die Klöster.[2]

Meine zweite Feststellung gilt den im vorliegenden Zusammenhang in Betracht zu ziehenden Orden. An erster Stelle ist zweifellos an den um 529 gegründeten Benediktinerorden zu denken, der im Verlaufe der Zeit fast alle übrigen spätantiken und frühmittelalterlichen Mönchsgemeinschaften verdrängte.[3] Zur benediktinischen Familie gehören auch die Reformzweige der Cluniazenser und der zu Beginn des 12. Jh. gegründeten Zisterzienser. Die Behauptung ist nicht übertrieben, dass der Benediktinerorden ganz entscheidend für das Bildungswesen des Früh- und Hochmittelalters verantwortlich war, wobei zu präzisieren ist, dass es nicht der Mönchsvater Benedikt von Nursia war, der das wissenschaftliche Arbeiten den dazu befähigten Mönchen verordnet hat, sondern der um 580 in hohem Alter gestorbene Cassiodor, der nach einer glänzenden politischen Laufbahn auf seinem Landgut Vivarium in Kalabrien ein eigentliches Studienkloster errichtet hat.[4] – Auf der sog. Augustinerregel sodann, welche der Kirchenvater kurz vor 400 seiner Mönchsgemeinschaft im nordafrikanischen Hippo gab, beruhen die im Verlaufe des Hoch- und Spätmittelalters entstandenen Orden der Prämonstratenser[5] sowie vor allem der Dominikaner[6] und Franziskaner,[7] deren Regeln 1216 bzw. 1233 bestätigt wurden. Zusammen mit den kurz vor der Mitte des 13. Jh. aus der Vereinigung verschiedener Eremitenverbände hervorgegangen Augustinereremiten[8] haben diese beiden das geistige Leben des Spätmittelalters grösstenteils beherrscht. All die-

Anmerkungen

1 Unveränderter, aber mit Anmerkungen (v.a. Quellenbelegen) versehener Vortragstext.
Folgende Abkürzungen sind verwendet: LexMA: Lexikon des Mittelalters, bis jetzt 8 Bde., München/Zürich 1980ff.; LThK, Lexikon für Theologie und Kirche, 10 Bde., Freiburg i. Br. [2]1957–1965, [3]1993–1997 (bis jetzt 6 Bde.); PL: J.P. Migne: Patrologia latina, 217 Bde., Paris 1841–1864.

2 Zur Übersetzungsbewegung vgl. den Überblick von M.-A. Aris, in: LexMA 8, 1997, Sp. 1148; allgemein: H. Grundmann, Naturwissenschaft und Medizin in mittelalterlichen Schulen und Universitäten, in: Ausgewählte Aufsätze 3, Stuttgart 1978, S. 343–367.

3 Ph. Schmitz: Geschichte des Benediktinerordens I, Einsiedeln 1947; J.T. Tschudy/F. Reuner, Der hl. Benedikt und das benediktinische Mönchtum, St. Ottilien 1979.

4 G. Ludwig: Cassiodor. Über den Ursprung der abendländischen Schulen, Frankfurt a.M. 1967.

5 L. Horstkötter: in: LexMA 7, 1994, Sp. 166ff.

se genannten Ordensverbände kommen in erster Linie als klösterlich-geistliche Träger der technischen Überlieferung während des Mittelalters in Betracht.

Eine dritte Feststellung berührt die Tatsache, dass die ganze mittelalterliche Gesellschaft grob unterteilt werden kann in sog. Litterati einerseits und Illitterati anderseits. Als Litterati gelten diejenigen Menschen, die im Gegensatz zu den Illitterati über eine formale Bildung verfügten, d.h. Kenntnisse in den septem artes, auf die ich sogleich zurückkomme, besassen, u.a. lesen und schreiben konnten und die lateinische Sprache verstanden. Standesmässig waren die Litterati insbesondere im früheren Mittelalter vorwiegend Mönche und Weltgeistliche, die Illitterati dagegen meist Laien, «Männer des Schwertes und der Arbeit».[9] Diese Feststellung ist insofern wichtig, als die praktische Umsetzung technischer Einsichten hauptsächlich von Leuten vollzogen wurde, die weder die schon vorhandene technische Literatur lesen noch über ihre eigenen Erfahrungen in schriftlicher Form berichten konnten. Erst im Verlaufe des späteren Mittelalters hat sich – wie ich vorher mit der erstarkten Bedeutung der Laien angedeutet habe – allmählich die Bildungsstruktur der Bevölkerung verändert: der Unterschied zwischen geistlichen Litterati und laienständischen Illitterati ebnete sich Schritt für Schritt ein.

Schliesslich ist es notwendig, in einem vierten Punkt zum Begriff ‹Technik› Stellung zu nehmen. Das griechische Wort Τέχυη bedeutet Geschicklichkeit, Kunstfertigkeit sowohl in Handwerk und Gewerbe als auch in Wissenschaft und (Dicht-)Kunst. Im Lateinischen werden diese Fertigkeiten mit ‹ars› bzw. im Plural mit ‹artes› bezeichnet, und schon in der Antike wurden bestimmte artes zu einem mehr oder weniger kohärenten Bildungssystem zusammengefügt. Gemeint ist das schon vorher erwähnte System der septem artes liberales, der sieben freien Künste, d.h. der eines freien Mannes würdigen geistigen Beschäftigungen. Diese septem artes umfassten: Grammatik (d.h. den sprachlichen Elementarunterricht), Rhetorik und Dialektik sowie Arithmetik, Geometrie, Musik und Astronomie; sie prägten das Schulwesen von der Spätantike bis tief ins Hochmittelalter hinein.[10] Dass daneben aber auch andere Fertigkeiten im täglichen Leben unabdingbar waren, bedarf keiner weiteren Begründung, muss jedoch deshalb vermerkt werden, weil solche dem Septem-artes-System angefügt wurden. So hat beispielsweise schon im 1. Jh. v. Chr. Marcus Terentius Varro in seinem seit dem Frühmittelalter verlorenen Werk «Disciplinae» die septem artes mit Medizin und Architektur erweitert. Ohne hier näher auf die inhaltliche Entwicklung der artes einzugehen, sei immerhin vermerkt, dass seit Cassiodor und dem spanischen Bischof Isidor von Sevilla (um 560 – 636) der Begriff ‹ars mechanica› als praktische und theoretische Ingenieurtätigkeit aufscheint, später dann derjenige der ‹artes mechanicae›, wie die artes liberales ebenfalls in Siebenzahl und zu jenen in Konkurrenz tretend. In der ersten Hälfte des 12. Jh. hat Hugo, ein Augustinermönch des Pariser Stiftes St. Victor, die artes mechanicae folgendermassen aufgegliedert: 1. lanificium (hauptsächlich Textilbearbeitung), 2. armatura (technisches Handwerk: Baugewerbe, Wasserbau, bildende Künste), 3. navigatio (Handel zu Wasser und Land mit der dazugehörenden Ausrüstung), 4. agricultura (Landwirtschaft und Gartenbau), 5. venatio (Lebensmittelgewinnung jeglicher Art), 6. medicina (Heilkunst) und 7. theatrica (Ritterspiele).[11] Es ist insbesondere im Bereich dieser artes mechanicae, wo sich das abzuzeichnen beginnt, was heute im engeren Sinn unter Technik verstanden wird, nämlich – etwa nach der Definition im Brockhaus – «schöpferisches Schaffen von Erzeugnissen, Vorrichtungen und Verfahren unter Benutzung der Stoffe und Kräfte der Natur und unter Berücksichtigung der Naturgesetze».[12]

Auf dem Hintergrund der dargelegten Tatsachen stellt sich nun die Frage, welchen Platz den Klöstern bei der Vermittlung technischen Wissens zukommt. Hierzu einige Hinweise:[13]

Eine Führungsrolle haben die frühmittelalterlichen Benediktinerklöster bei der Überlieferung von technischen Kenntnissen der Antike eingenommen. Denn neben der für uns heute kaum fassbaren mündlichen Vermittlung von technischen Praktiken stellt das schriftlich fixierte Wissen einen unschätzbaren Faktor zunächst für die Rezeption, dann aber

6 H.-M. Vicaire: Dominicains, Paris 1980; I.W. Frank, in: LThK 3, [3]1995, Sp. 309ff.

7 H. Feld: Franz von Assisi und seine Bewegung, Darmstadt 1994; J. Lang: in: LThK 3, [3]1995, Sp. 44ff.

8 K. Elm: in: LexMA 1, 1980, Sp. 1220f.

9 H. Grundmann: Litteratus-illitteratus. Der Wandel einer Bildungsnorm vom Altertum zum Mittelalter, in: Archiv für Kulturgeschichte 40, 1958, S. 1–65 (wieder abgedruckt in: H. Grundmann, Ausgewählte Aufsätze 3, Stuttgart 1978, S. 1–66)

10 L. Hödl: Artes liberales, in: LexMA 1, 1980, Sp. 1058ff.

11 P. Sternagel: Die artes mechanicae im Mittelalter. Begriffs- und Bedeutungsgeschichte bis zum Ende des 13. Jahrhunderts, 1966; F. Krafft, Artes mechanicae, in: LexMA 1, 1980, Sp. 1063ff.

12 Brockhaus Enzyklopädie 18, [17]1973, S. 517.

13 Zum Folgenden: B. Bischoff: Die Überlieferung der technischen Literatur, in: Mittelalterliche Studien 3, Stuttgart 1981, S. 277–297.

14 Die ‹Disciplinae› des Varro sind nur fragmentarisch erhalten, vgl. M. Schanz/ C. Hosius: Geschichte der römischen Literatur 1, [4]1927 (1966), S. 567f.; M. von Albrecht: Geschichte der römischen Literatur 1, 1992, S. 485ff.; im Mittelalter: F. Brunhölzl, in: LexMA 8, 1997, Sp. 1414f.

15 Plinius d.Ä.: Naturkunde – Naturalis historiae libri XXXVII, lateinisch-deutsch, 31 Bde., Tübingen 1973–1997.

auch für die Verbreitung technischer Fertigkeiten dar. Es waren vor allem Benediktinermönche, welche in ihren klösterlichen Skriptorien (Schreibstuben) die damals noch erhalten gebliebenen fachspezifischen Werke der Antike abgeschrieben und in ihren Bibliotheken aufbewahrt haben.

Dabei hat man sich den Einstieg in die römische Fachliteratur grossteils mittels vorhandener enzyklopädischer Werke verschafft, etwa mit Hilfe der schon genannten «Disciplinae» des Varro[14] oder der 37 Bücher «Naturalis Historica» des älteren Plinius aus dem ersten nachchristlichen Jahrhundert[15] oder auch der «Institutiones» Cassiodors.[16] – Ausserordentlich wichtig in diesem Zusammenhang sind die 20 Bücher «Etymologiae» des Isidor von Sevilla[17] und deren unter dem Titel «De rerum naturis» in den Vierzigerjahren des 9. Jh. verfassten Bearbeitung durch Hrabanus Maurus,[18] der Mönch, später Abt des Klosters Fulda war und 856 als Erzbischof von Mainz gestorben ist. Von dieser Bearbeitung gibt es Handschriften mit Illustrationen, die wahrscheinlich in Italien entstanden sind und beispielsweise das Sägen von Marmor oder einen Ofen für die Glasfabrikation darstellen.[19]

Solche enzyklopädischen Werke bilden gewissermassen Bibliographien zur römischen Fachliteratur, die ihrerseits zu einem grossen Teil von Leuten mit grosser praktischer Erfahrung verfasst worden ist. Weil das Abschreiben solcher antiker Texte nicht nur zur Erhaltung, sondern auch zur – wenn gelegentlich nur teilweisen – Verbreitung der darin beschriebenen Techniken diente, möchte ich einige dieser Werke nennen.

Grundlegend für das Bauwesen sind die Abhandlungen «De architectura» des unter Kaiser Augustus (63/31 v. Chr. bis 14 n. Chr.) lebenden Architekten und Ingenieurs Vitruv[20] und seines geistigen Nachfolgers Faventinus aus dem 3. Jh., dessen Werk der bekannte Reichenauer Bibliothekar Reginbert im 9. Jh., der übrigens auch an der Herstellung des St. Galler Klosterplanes beteiligt war, zusammen mit andern Werken der septem artes sowie der Geographie und Medizin in einen Band abschreiben liess.[21] Vor Baubeginn von Gebäuden, aber auch bei der Anlage von Städten, bei Flurgrenzziehungen, Ackerverteilungen und anderem mehr ist üblicherweise eine Landesvermessung notwendig. Hilfreiche Einsichten dazu konnte man aus den im Corpus agrimensorum Romanorum gesammelten Schriften der römischen Feldmesser[22] gewinnen, das u.a. in frühen Abschriften aus den Klöstern Bobbio in Norditalien und Tours an der Loire überliefert ist.[23] Als Instrumente für Vermessungsarbeiten sind darin namentlich aufgeführt das Messseil bzw. die Messschnur (corda) und die Messrute (pertica, canna).

Grundlagen für medizinische Kenntnisse und Behandlungsmethoden in der ersten von mir genannten bildungsgeschichtlichen Periode des Mittelalters, die weitgehend von der Klostermedizin geprägt war, bilden spätrömische Kompendien, Rezeptsammlungen und Herbarien, z.T. sind sie im Früh- und Hochmittelalter eigenständig weiterentwickelt worden. Doch eine wesentliche Vertiefung des medizinischen Wissens und der medizinischen Behandlungstechniken erfolgte erst durch die Rezeption der griechischen Medizin in arabischer Tradition seit dem ausgehenden 11. Jh. und dann vor allem im 12. und 13. Jh. durch die Schulen von Salerno, Montpellier und Toledo.[24]

Im Hinblick auf die wichtigste wirtschaftliche Tätigkeit während des ganzen Mittelalters, ja bis zur industriellen Revolution im 19. Jh., im Hinblick nämlich auf die Landwirtschaft sind in den frühmittelalterlichen Klosterskriptorien vorzugsweise Varros Dialogwerk «Rerum rusticarum libri»[25] und die 14 Bücher «De re rustica» von Palladius aus dem 4. Jh.[26] abgeschrieben worden. Palladius selber schöpfte für seine Schrift beträchtlich aus Columella und bietet selbst lehrreiche Angaben zum Bauwesen, besonders zur Anlage und Ausstattung eines Bauerngutes.

Schliesslich mag auf den ersten Blick erstaunen, dass auch das der Fachliteratur zuzurechnende massgebende Werk über Kriegskunde und Kriegstechnik, die «Epitome rei militaris», die Vegetius Renatus um 400 n. Chr. verfasst hat,[27] von Mönchen kopiert wurde. Wenn man jedoch bedenkt, dass Äbte und Bischöfe gleich wie Grafen und Herzöge königlichen Kriegsdienst leisten mussten, wird

16 Cassiodori Senatoris institutiones, ed. R.A.B. Mynors, Oxford 1963.

17 Isidori Hispalensis Episcopi Etymologiarum sive Originum libri XX, ed. W.M. Lindsay, 2 Bde., Oxford 1957.

18 Hrabanus Maurus: De rerum naturis libri XXII, PL 111, Sp. 9ff.; E. Heyse, Hrabanus Maurus' Enzyklopädie ‹De rerum naturis›. Untersuchungen zu den Quellen und zur Methode der Kompilation (Münchener Beiträge zur Mediävistik und Renaissance-Forschung 4), München 1969.

19 B. Bischoff (wie Anm. 13): S. 279.

20 Vitruvii De architectura libri X, ed. C. Fensterbusch: lateinisch-deutsch (Bibliothek klassischer Texte), Darmstadt 1991.

21 B. Bischoff (wie Anm. 13): S. 280.

22 Corpus Agrimensorum veterum I, rec. C. Thulin, Leipzig 1913.

23 C. Thulin: Die Handschriften des Corpus Agrimensorum Romanorum (Abh. d. Preuss. Akad. d. Wiss.), Berlin 1911.

24 H. Schipperges: in LexMA 6, 1992, Sp. 452ff.

25 Marcus Terentius Varro: Gespräche über Landwirtschaft (Rerum rusticarum libri III), hg., übersetzt und erläutert von D. Flach, bisher 2 Bde. (Texte zur Forschung 65, 66), Darmstadt 1996, 1997.

26 Ed. J.C. Schmitt: Leipzig 1898; vgl. M. Schanz/C. Hosius (wie Anm. 14) 4, München ²1914 (1959), S. 189ff.

27 Vegetius Renatus: Epitome rei militaris, ed. K. Lang, Leipzig ²1875.

das Interesse an diesem Werk durchaus verständlich.

Dank der Kopierarbeit vieler Mönche sind wichtige technische Werke der Antike ins Mittelalter hinübergerettet worden, die sonst wohl für immer untergegangen wären. Dieses Schrifttum blieb nicht toter Buchstabe, ruhte nicht unbeachtet in den Klosterbibliotheken, sondern wurde überall dort, wo es zur Erleichterung der Arbeit beitragen konnte, fruchtbar gemacht, sei es durch Ausnützung und Anwendung im engeren Klosterbereich, sei es durch Weitervermittlung des Inhaltes an Illitterati, – ein Faktum, das auch ohne explizite Quellenbelege als gesichert angenommen werden darf.

Damit komme ich zur Darlegung der praktischen Umsetzung des ererbten und gelegentlich auch weiterentwickelten technischen Wissens in den eben angesprochenen Disziplinen und zwar zunächst und hauptsächlich im klösterlichen Bereich selbst, weil fast ausschliesslich dazu – und selbst da wenig zahlreiche – früh- und hochmittelalterliche Quellen vorliegen.

Ich beginne mit dem schon im Begriff Kloster mitgedachten Fachbereich der Bautechnik, welche Vermessung, Konstruktion sowie Wahl, Bearbeitung und Transport des Materials umfasst – alles Vorgänge, über die sich bemerkenswerte Ausführungen in den Werken von Vitruv, Faventinus und Palladius finden. Im einzelnen sind zu beachten die Ausfertigung von Bauplänen (der älteste erhaltene Bauplan Europas ist der St. Galler Klosterplan, der um 830 im Kloster auf der Reichenau gezeichnet und beschriftet worden ist),[28] weiter die Wahl der Steine und deren Transport zur Baustelle, ihre Bearbeitung mit Hammer oder Spitzhacke, die Errichtung des Mauerwerkes, die Bereitung und Verwendung von Lehm oder Mörtel als Bindemittel bzw. von Bleiverguss oder Eisenhaken für schmale gotische Steinglieder im späteren Mittelalter, der Gebrauch von Leitern und Baugerüsten sowie schliesslich der Einsatz von kranartigen Zug-Hebemaschinen.

Ausdrücklich hingewiesen sei auf das Mauerwerk aus Backsteinen, d.h. aus künstlichen Steinen, die aus Ton oder Lehm geformt und anschliessend gebrannt sind. Der Gebrauch von Backsteinen war zwar schon im Frühmittelalter bekannt, aber vermehrt fand er erst seit dem 12. Jh. Anwendung. Dabei scheinen die Zisterzienser eine besondere Technologie entwickelt zu haben. Untersuchungen, die übrigens noch laufen, sind an Backsteinen aus dem luzernischen Zisterzienserkloster St. Urban angestellt worden, wo sich in der 2. Hälfte des 13. Jh. eine bekannte Manufaktur befand, die einen bedeutenden Export betrieb.[29] – Berechnungsmöglichkeiten für Konstruktion, auch der Deckenwölbung gab es freilich vorerst nicht, alles beruhte auf Erfahrung; erst im gotischen Kreuzrippengewölbe mit dem Chorumgang beim Bau der Klosterkirche von Saint-Denis durch Abt Suger im 12. Jh. ist eine technisch einwandfreie Lösung gefunden worden. Doch dauerte es bis zum 13. Jh., bis es mehr Zeugnisse gibt, welche Kenntnisse in angewandter Geometrie erkennen lassen, etwa die Schrift des «doctus geometricalis operis magister Symon».[30] Die Verbreitung allerdings dieses Wissens geschah nicht mehr primär durch die Klöster, sondern durch Meinungsaustausch unter Baufachleuten aus dem Laienstand wie dem Pikarden Villard de Honnecourt aus dem 13. Jh., von dem ein berühmtes Bauhüttenbuch stammt.[31] – Abschliessen möchte ich diesen Blick auf das Bauwesen mit zwei Hinweisen auf technische Arbeiten im Kloster St. Gallen, über die der Geschichtsschreiber des Klosters, Ekkehard IV. in seinen wohl um die Mitte des 11. Jh. abgefassten Casus Sancti Galli berichtet. Zum einen erzählt er, dass Abt Kerho von Weissenburg die St. Galler Mönche «für ihre Wasserleitung, die er als Erfinder persönlich für uns entwarf, Röhren auszubohren lehrte».[32] Zum andern streift Ekkehard die Tätigkeit des Klosterdekans Walto; dieser «machte sich, was freilich zu seinen Obliegenheiten gehörte, bei Späteren durch die Konstruktion unseres Abortes, die sehr schwierig war, der Erinnerung wert».[33]

Auf dem Gebiet der Landwirtschaft spielten die Klöster schon allein wegen ihres oft beträchtlichen Grundbesitzes eine hervorragende und für grosse Teile der Bevölkerung Europas wegweisende Rolle. Dank ihnen fand beispielsweise weite Verbreitung die seit dem 9. Jh.

28 B. Bischoff: Die Entstehung des St. Galler Klosterplanes in paläographischer Sicht, in: J. Duft (Hg.), Studien zum St. Galler Klosterplan (Mitt. zur Vaterländischen Geschichte 42), St. Gallen 1962, S. 67–78 (wieder abgedruckt in: B. Bischoff, Mittelalterliche Studien 1, Stuttgart 1966, S. 41–49); A. Zettler, Der St. Galler Klosterplan. Überlegungen zu seiner Herkunft und Entstehung, in: Charlemagne's Heir. New Perspectives on the Reign of Louis the Pious (814–849), hg. von P. Godman und R. Collins, Oxford 1990, S. 655–686; W. Jacobsen, Der Klosterplan von St. Gallen und seine Stellung in der karolingischen Architektur, Berlin 1992.

29 Vgl. den Forschungsbericht von R. Gilgen: Unnachahmliche Backsteintechnologie des Mittelalters, in: UF. Das Magazin der Universität Freiburg/Schw. 1, Okt. 1997, S. 19f.

30 G. Binding: Baubetrieb im Mittelalter, 1993; LexMA 1, 1980, Sp. 1690.

31 H.R. Hahnloser: Villard de Honnecourt. Kritische Gesamtausgabe des Bauhüttenbuches ms.fr 19093 der Pariser Nationalbibliothek, Graz ²1972.

32 Ekkehard IV., Casus Sancti Galli, ed. H.F. Haefele, Darmstadt 1980, c. 102, S. 209.

33 Ekkehard IV. (wie Anm. 32), c. 126, S. 245.

allmählich eingeführte Dreifelderwirtschaft, bei der in regelmässigem Wechsel ein Drittel des Ackerlandes mit Wintergetreide (meist Roggen, Weizen, Dinkel) und ein Drittel mit Sommergetreide (Gerste, Hafer) bestellt wurde, während das letzte Drittel als Brachfeld ruhte.

Bis zur Agrarkrise des Spätmittelalters, bedingt durch Hungersnot und Pest (1315/17, Mitte 14. Jh.) sowie immer wieder auftauchende Seuchen, konnte die landwirtschaftliche Produktion kontinuierlich gesteigert werden, was hauptsächlich mit der Einführung neuer Agrartechnologien zusammenhängt, etwa mit dem Einsatz von Pferden anstelle von Pflugochsen oder mit tiefer in die Erde eindringenden Pflugtypen oder mit der Verwendung von Eisen für Ackergeräte wie Sensen, Spaten, Hacken und dergleichen. Zur Agrartechnik gehört auch das Düngen von Futterpflanzen mit Stallmist. Und in diesem Zusammenhang möchte ich an die rasche Verbreitung von wasserradgetriebenen Getreidemühlen erinnern, die sich schon im Frühmittelalter in Klosterbetrieben – z.B. in Saint-Germain-des-Prés, in Saint-Wandrille de Fontenelle oder in St. Gallen – nachweisen lassen.[34]

Einen besonderen Aspekt der Landwirtschaft stellt der Gartenbau mit seiner spezifischen Technik dar, der ebenfalls auf antiken Grundlagen beruht, aber manch mittelalterliche Eigenleistung aufweisen kann. – Als eines der schönsten Beispiele nenne ich den «Liber de cultura hortorum», seit Vadians Erstdruck besser unter dem Titel «Hortulus» («Kräutergärtlein») bekannt, des 849 verstorbenen Reichenauer Abtes Walahfrid Strabo; nicht nur hat er aus eigener Anschauung mit grösster Sorgfalt 23 Pflanzen beschrieben und – wo möglich – auf ihre Heilwirkung aufmerksam gemacht, sondern er hat aus eigener Erfahrung Ratschläge erteilt, etwa dass die Sprosse des Flaschenkürbis mit festen Streben, z.B. mit den Säulen des Porticus oder mit Erlenzweigen zu stützen seien; oder es findet sich die Anweisung, dass die Beete mit Hölzern eingefasst und gehäufelt werden müssten, damit die Erde nicht auf die Wege gelangen könnte.[35]
Eine ganz bedeutende Kennerin der pflanzlichen Heilkräfte – und damit wechseln wir zum Bereich der Medizin – war im 12. Jh. Hildegard, Äbtissin des Benediktinerinnenklosters Rupertsberg bei Bingen. Sie hat tradierte wissenschaftliche Erkenntnisse mit volkstümlichem Wissen und eigener praktischer Erfahrung verbunden, und insofern sind die botanischen Kapitel der wichtigste Teil ihrer beiden Werke «Physica» und «Subtilitates diversarum naturarum»[36] geblieben. Ihre ärztlichen Einsichten hat Hildegard in ihrem Buch «Causae et curae» (Ursachen und Behandlung von Krankheiten»)[37] zusammengefasst. – Auch der vor allem als Theologe und Philosoph bekannte Albertus Magnus, ein Dominikaner, hat sich mit der Pflanzenwelt und deren therapeutischen Eigenschaften befasst. Seine 7 Bücher «De vegetabilibus»[38] stellen zweifellos den Höhepunkt der wissenschaftlichen Beschäftigung mit der Botanik im Mittelalter dar, wobei sich Albertus selbstverständlich ebenfalls auf antike Autoren berufen hat.

Wenn von Klostermedizin die Rede ist, denkt man unwillkürlich an Episoden, die wiederum Ekkehard IV. erzählt. Ich denke zuerst an den Bericht über die Harnschau, die Notker, medicus, physicus oder piperisgranum (Pfefferkorn) genannt und als ein in den medizinischen Lehrsätzen, in den Heilmitteln, den Gegengiften und in den hippokratischen Diagnosen bestens bewanderter Arzt gerühmt, bei Hz. Heinrich I. von Bayern, der ihn täuschen wollte, durchgeführt hat. «Denn als der Herzog ihm den Urin eines gewissen Kammerfräuleins anstatt des seinigen zur Untersuchung schickte, sagte Notker: ‹Ein Wunder und Wahrzeichen wird Gott jetzt erwirken, denn dieser Herzog wird um den 30. Tag von heute an einen Sohn aus seinem Schoss zur Welt bringen und an die Brust legen›. Da errötete jener, ertappt wie er war, und sandte dem Gottesmann Geschenke, damit er ihm ärztliche Behandlung nicht verweigere, denn dazu hatte er sich herführen lassen. Jene Frau aber, die man als Jungfrau gehalten hatte, ... gebar wirklich, wie jener Prognostiker es vorausgesagt hatte, ein Kind».[39] – An anderer Stelle berichtet Ekkehard, dass Notker aus dem Geruch des Blutes einem Bischof den baldigen Ausbruch von Pocken vorausgesagt hatte,[40] oder wir erfahren, dass der spätere Abt Purchard mittels Kaiserschnitt zur Welt

34 Übersicht mit Lit.: E. Thoen: Landwirtschaft, in: LexMA 5, 1991, Sp. 1682ff.

35 H.-D. Stoffler: Der Hortulus des Walahfrid Strabo. Aus dem Kräutergarten des Klosters Reichenau, Sigmaringen 1989.

36 Hildegard von Bingen, Physica und Subtilitates, PL 197, Sp. 1117–1352.

37 Hildegardis Causae et curaqe, ed. P. Kaiser, Leipzig 1903.

38 Ed. E. Meyer/C. Jesse, Berlin 1867.

39 Ekkehard IV (wie Anm. 32), c. 123, S. 239f.; vgl. dazu und zum Folgenden: J. Duft: Notker der Arzt. Klostermedizin und Mönchsarzt im frühmittelalterlichen St. Gallen, St. Gallen 1972.

40 Ekkehard IV (wie Anm. 32), c. 123, S. 241.

41 Ekkehard IV (wie Anm. 32), c. 85, S. 175.

42 Plinius, Naturalis historiae VII, 47 (Ed. wie Anm. 15, Bd. 7, S. 42).

43 E.H. Ackerknecht: Kurze Geschichte der Medizin, Stuttgart 1959, S. 68f.

gekommen ist: «... wie die Geburt heranrückte, wurde die Schwangere gefährlich krank, und vierzehn Tage vor der rechtzeitigen Entbindung starb sie. Das Kind wurde herausgeschnitten und in frisch ausgenommenen Schweineschmer eingebettet, wo es Haut ansetzen sollte, und da es sich in kurzem als wohlbeschaffen erwies, wurde es getauft».[41] Die Geburt durch Kaiserschnitt, die sog. sectio caesarea bzw. sectio in mortua (matre) ist schon bei Plinius belegt.[42] – Dass medizinische Praktiken von Mönchsärzten bis ins 12. Jh. nicht nur im Klosterbereich angewendet wurden, sondern weiten Kreisen der Bevölkerung dienten, geht nicht zuletzt aus einem Beschluss des Konzils von Clermont (1130) hervor, wonach den Mönchen jegliche Ausübung ärztlicher Tätigkeit ausserhalb des Klosters untersagt wurde.[43]

Einen völlig andern Bereich, der sehr viel technisches Können voraussetzte, stellen die Eisen- und Metallproduktion und die entsprechende Verarbeitung dar. Die Rolle der Klöster dürfte sich dabei zunächst auf die Vermittlung antiken Wissens beschränkt haben. Im 12. Jh. jedoch haben die Zisterzienser die zwar schon seit alters übliche Verarbeitung von Metallen in Schmiedwerken wesentlich beeinflusst, indem sie die Anwendung der Wasserkraft für Walz- und Hammerwerke gefördert und europaweit verbreitet haben. In diesem Zusammenhang ist gar von einer «zisterziensischen Eisenproduktion» gesprochen worden. – Wichtig für unsere Kenntnis der Methoden zur Gewinnung und Verarbeitung von Metallen sind drei Sammlungen mit den verschiedensten technischen Anweisungen: 1. die «Compositiones ad tinguenda musiva»,[44] 2. die «Mappae clavicula»[45] und 3. die «Schedula» des Theophilus.[46] Während der Grundbestand der beiden erstgenannten ins 9./10. Jh. zurückgeht, ihre Entstehungsorte aber noch weitgehend ungeklärt sind, ihre Überlieferung in Klosterbibliotheken hingegen gesichert ist, nennt sich der höchst wahrscheinlich im 12. Jh. tätig gewesene Theophilus zu Beginn seines Werkes «humilis presbyter, servus servorum Dei indignus nomine et professione monachi» («demütiger Priester, Diener der Diener Gottes, unwürdig des Namens und des Bekenntnisses, ein Mönch zu sein»). Insbesondere sind die in diesen Sammlungen überlieferten Rezepte für die Gewinnung von Gold und Silber sowie für die Herstellung von Ersatzprodukten hervorzuheben, denn hier öffnet sich die Sicht auf Techniken im Kunsthandwerk.

In diesem Bereich wären zu nennen Techniken für Vergoldungen und Versilberungen oder zur Fabrikation von Gold- und Silbertinten. Ebenfalls zu nennen wären Techniken zur materiellen Herstellung von Büchern (Codices) von der Bearbeitung der Tierhäute zu Pergament bis zur Gewinnung der Farben für die Miniatoren. Gerade was die Arbeiten an Handschriften betrifft, sind die mittelalterlichen Klöster wegweisend.[47]

Die zitierten Sammlungen enthalten ausserdem Rezepte zur Glastechnik sowie zur Färbung von Glas, und die Mappe clavicula bringt in Anlehnung an Isidor von Sevilla eine Anweisung zur Fabrikation von unzerbrechlichem Glas («Ad vitrum ut non frangatur»).[48]

Die Betitelung schliesslich der Sammlung «Compositiones ad tinguenda musiva» weist auf eine weitere technische Spezialität hin: auf Zusammensetzungen zur Färbung von Mosaik(gläsern). Neben Erläuterungen zur Gewinnung von pflanzlichen und mineralischen Farben sind technische Vorgänge bei der Anbringung von Mosaiken beschrieben: die Vorzeichnung, die Bereitung und Anrichtung eines eigens dafür zu verwendenden Mörtels und das Einsetzen der Steinchen. – Dies alles zur Verschönerung von Bauwerken, deren Errichtung am Anfang unseres Rundganges durch verschiedene technische Bereiche stand.

Ich fasse meine skizzenhafte Ausführungen in drei kurzen Thesen zusammen:

1. Eine entscheidende Rolle bei der Verbreitung der Technik haben die Klöster, insbesondere der Benediktiner- und der ihm verwandte Zisterzienserorden bis zur bildungsgeschichtlich wichtigen Zäsur im späten 11. und im 12. Jh. gespielt. In den darauffolgenden Jahrhunderten schwächt sich ihr Einfluss und auch derjenige der neuen Orden der Dominikaner und Franziskaner deutlich ab, wenngleich die Bedeutung der letzteren bei der Aufarbeitung der durch

44 H. Hedfors: Compositiones ad tinguenda musiva, Uppsala 1932.

45 A. Way/Th. Philipps: Mappae clavicula, in: Archaeologia 32, 1847, S. 183–244; C.S. Smith/J.G. Hawthorne, Mappae clavicula, in: Transactions of the American Philos. Soc. N.S. 64/4, 1974, S. 77–93.

46 C.R. Dodwell: Theophilus, De diversis artibus, Edinburgh, London etc. 1961; A. Ilg, Theophilus presbyter, Schedula diversarum artium, Wien 1874; vgl. B. Bischoff, Die Überlieferung des Theophilus-Rugerus nach den ältesten Handschriften, in: Mittelalterliche Studien 2, Stuttgart 1967, S. 175–187; E. Freise: Zur Person des Theophilus und seiner monastischen Umwelt, in: Ornamenta Ecclesiae. Kunst und Künstler der Romanik, Katalog zur Ausstellung des Schnütgen-Museums I, Köln 1985, S. 357ff.

47 Vgl. stellvertretend für eine reiche Literatur: V. Trost, Skriptorium. Die Buchherstellung im Mittelalter, Stuttgart 1991.

48 Mappae clavicula (vgl. Anm. 45), Nr. 69.

Übersetzungen neu bekanntgewordenen Texte besonders auch aus dem naturwissenschaftlich-technischen Bereich nicht zuletzt im Universitätsbetrieb nicht unterschätzt werden darf. Hauptträger des technischen Wissens und seiner Anwendung sind jedoch im Abendland fortan die Laien.

2. Ohne die Arbeit in vielen früh- und hochmittelalterlichen Klosterskriptorien wären bedeutende Schriften aus der Antike vielleicht für immer verloren gegangen. Mönchische Leistung besteht vorerst in der schriftlichen Erhaltung der Tradition, dann aber auch in ihrer praktischen Umsetzung und bei der mündlichen Weitergabe an illitterate Laien. Insofern haben die Klöster für breite Bevölkerungsschichten die Rolle von Vorbildern und Beispielgebern erfüllt.

3. Es ist nicht zu bezweifeln, dass viele Klöster auch zur Verbreitung technischer Innovationen jener Zeit beigetragen haben. Unter diesen möchte ich hervorheben: die Entwicklung der wasserradgetriebenen Mühle, den Einsatz der vor dem 11. Jh. technisch nicht genutzten Nockenwelle zur Umwandlung rotierender in lineare Bewegung, schliesslich die Verbesserung bei der Herstellung von Backsteinen, Techniken, an denen die Zisterzienser offenbar einen gewichtigen Anteil hatten.