

Zeitschrift: Schweizer Pioniere der Wirtschaft und Technik
Herausgeber: Verein für wirtschaftshistorische Studien
Band: 65 (1997)

Artikel: Mönche als Pioniere : die Zisterzienser im Mittelalter
Autor: Treppe, Ernst
Kapitel: Handwerk und technische Einrichtungen
DOI: <https://doi.org/10.5169/seals-1092373>

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: 24.04.2026

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

Handwerk und technische Einrichtungen

Um losgelöst von der Welt ihrem Mönchsideal nachleben zu können, mussten die Zisterzienser neben einer ausreichenden landwirtschaftlichen Grundlage für ihren Unterhalt auch klostereigene Werkstätten besitzen, wo sie die nötigen Handwerke selbst ausüben konnten. Sie befanden sich damit im Einklang mit der Regel des Mönchsvaters Benedikt von Nursia: Aus Sorge, die Mönche würden sonst unnötig «draussen herumlaufen», hatte dieser angeordnet, dass sich die verschiedenen Werkstätten innerhalb des Klosters befinden sollten (Kap. 66, 6f.: «Das Kloster soll womöglich so angelegt sein, dass sich alles Notwendige innerhalb der Klostermauern befindet, nämlich Wasser, Mühle, Garten und die verschiedenen Werkstätten, in denen gearbeitet wird. So brauchen die Mönche nicht draussen herumzulaufen, was ihren Seelen ja durchaus nicht zuträglich wäre»).

Die Zisterzienser setzten in ihren Handwerksbetrieben (sogenannte «officinae») hauptsächlich Konversbrüder als Arbeitskräfte ein, vereinzelt betätigten sich auch Mönche als handwerkliche Spezialisten, schliesslich konnten geeignete Lohnarbeiter ebenfalls zu solchen Arbeiten herangezogen werden. Einem Klosterhandwerk stand üblicherweise wie einer Grangie ein Konverse als «magister» vor.

Agrarische Nebengewerbe

An gewerblichen Tätigkeiten, die als agrarische Nebengewerbe bezeichnet werden, begegnen uns bei den Zisterziensern schon früh die Handwerke des Bäckers, Webers, Schuh-

machers, Gerbers und Kürschners, Schmieds, Zimmermanns und Mauerers. In der Kornmühle, im Backhaus, in der Kelterei und in der Brauerei wurden die Erträge der Landwirtschaft zu den Hauptnahrungsmitteln des Klosterhaushaltes verarbeitet. Die Schafe mit ihrer Wolle und die Nutztiere mit ihren Häuten lieferten die Rohstoffe für Kleider und Schuhwerk. Aus Tierhäuten wurde auch Pergament, der Beschreibstoff für Handschriften und Urkunden, hergestellt. Die Lederverarbeitung ist in Zisterzienserklöstern vielfach bezeugt. Die von den Mönchen gefertigten Schuhe waren von vergleichsweise hoher Qualität und wurden auch von Laien sehr geschätzt. Manche adeligen Wohltäter – weltlichen und geistlichen Standes – liessen sich ihre Gunst durch jährliche Gegengaben der Mönche in Form von feinen Lederschuhen, Filzpantoffeln und selbst Jagdstiefeln entgelten. Andere erhielten Tuch, darunter hochwertiges Jägertuch, in Zahlung oder als wiederkehrende Abgabe. In der Schmiedewerkstatt wurden Werkzeuge und landwirtschaftliche Geräte angefertigt oder repariert und die Pferde beschlagen. Eigene Ziegeleien und Steinbrüche lieferten das Baumaterial; Bauhütten waren für den Bau und Unterhalt der verschiedenen Gebäude zuständig.

Die Ausbildung von klösterlichem Handwerk ist nicht spezifisch zisterziensisch. Angeleitet von der Benediktusregel, strebten die Klöster schon früh nach möglichst grosser wirtschaftlicher Autarkie. Als berühmtestes Zeugnis dafür gilt der St. Galler Kloster-

plan aus dem frühen 9. Jahrhundert, der innerhalb der Umfassungsmauer der Abtei alle wichtigen handwerklichen Betriebe vereinigt. Neu war bei den Zisterziensern, dass der Aufbau ihrer Klöster und ihres Handwerks gleichzeitig zum allgemeinen Aufschwung der Technik im Hochmittelalter verlief. Die Zisterzienser gestalteten den globalen Innovationsprozess ihres Zeitalters aktiv und in führender Stellung mit, im Unterschied zu den Mönchen der alten Orden wandten sie ihr rational-intellektuelles, schöpferisches Potential ohne Einschränkung auch diesen an sich weltlichen Beschäftigungen zu.

Bevor wir uns einzelnen Bereichen der Technik zuwenden, sei am Beispiel des Klosters St. Urban ein voll entwickeltes zisterziensisches Wirtschaftsgebilde als Ganzes vorgestellt, wie es im Lauf des Mittelalters entstand und noch in der frühen Neuzeit ohne wesentliche Veränderungen in Betrieb war. Ein Gesamtprospekt des Klosters um 1630 (siehe Umschlagbild) zeigt den mittelalterlichen Baubestand kurz vor den barocken Erweiterungen, ein Lageplan wertet die Angaben dieser Vogelschauansicht aus. In dem von Mauern und Toren umschlossenen Bezirk ist nicht nur der geistlich-kontemplative Kernbereich mit Kirche und Kreuzgang zu erkennen, sondern ebenso eine Reihe von Nutzbauten für den landwirtschaftlich-handwerklichen Betrieb: Kornspeicher, Karrenstall und Marstall, Bäckerei, Mühle, Metzgerei, Ochsenscheune, Kuhstall, Pferdestall, Sennelei, Knechtenhof und Tränkebrunnen.

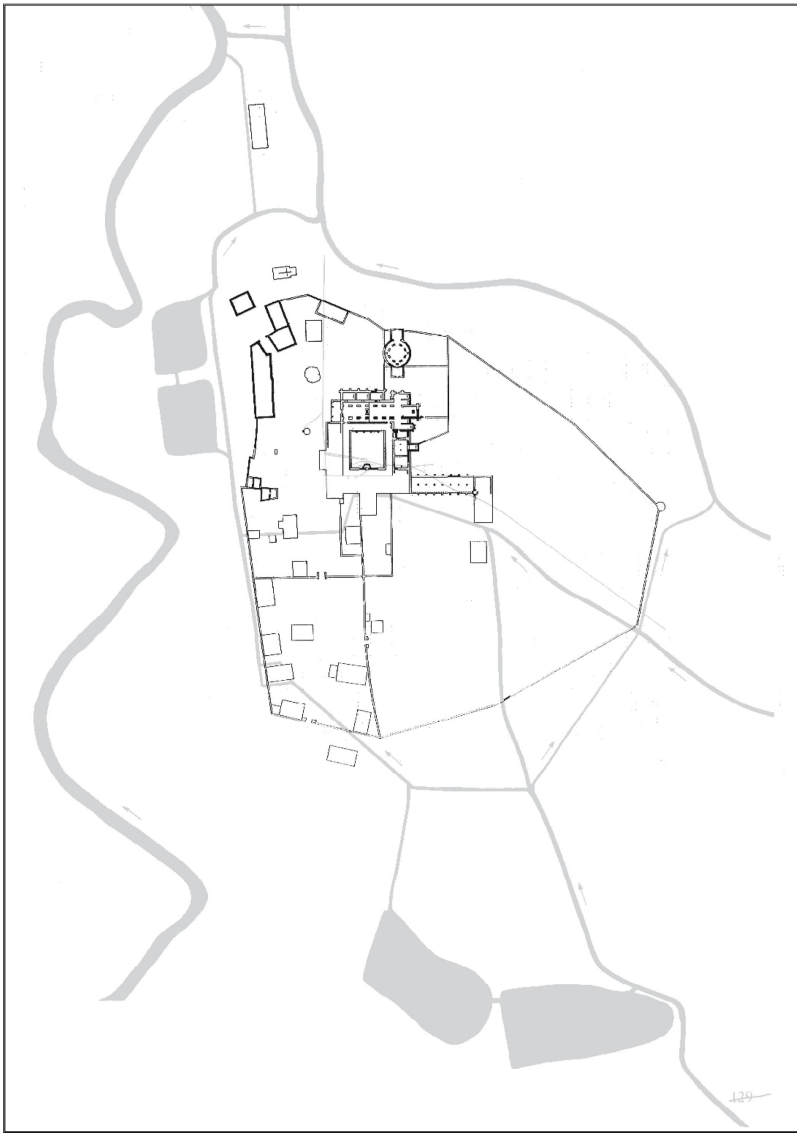
Wasserbau

Von der «notorischen Hygrophilie» der Zisterzienser (Alois Brandstetter) zeugen schon die mit Gewässern verbundenen Namen vieler ihrer Klöster. Früh nahmen sie die Wasserkraft als

Energiequelle in ihren Dienst, wie überhaupt Wasserbau und Wasserversorgung zu ihren herausragenden Leistungen gehören. Neben der spirituellen Bedeutung des Tals als Ort der Gottsuche (Bernhard von Clairvaux) liegt in der Nutzung des Wassers wohl der Hauptgrund für die Vorliebe der weissen Mönche, ihre Klöster in Tälern und in der Nähe von Flussläufen anzulegen. In der Kunst des Wasserbaus erreichten die Zisterzienser eine grosse Meisterschaft. Sie errichteten Stauwehre, Abzugsgräben zur Entwässerung, Zuflusskanäle zur Bewässerung, sie leiteten Bäche um oder durch das Klosterareal hindurch. Besonders im engeren Klosterbereich wurde das Wasser vielfach genutzt: zur Trinkwasserversorgung und Abwasserbeseitigung, zur Speisung der Fischteiche und Bewässerung der Gärten, auch zum Betreiben von Mühlen und mechanischen Werkstätten.

Die künstlich angelegten Wasserläufe bildeten so selbstverständlich die Umgebung und den Lebensraum der Klöster, dass sie als Bilder auch in das zisterziensische Schrifttum einfließen. Bernhard von Clairvaux beispielsweise verwendete in seiner Predigt über das Hohelied (18, 3) die Metaphern Wasserbecken und Kanal: «Wenn du weise bist, wirst du dich als Becken, nicht als Kanal erweisen. Der Kanal nimmt fast zur gleichen Zeit auf und ergiesst wieder, was er aufgenommen hat, das Becken aber wartet, bis es voll ist, und gibt so, was überfließt, ohne eigenen Verlust weiter. [...] Kanäle haben wir heute in der Kirche in grosser Zahl, aber nur sehr wenige Becken.» (Übersetzung nach Winkler: Bernhard von Clairvaux. Bd. 5, S. 256 f.)

Ein anderer Mönch von Clairvaux beschrieb zu Beginn des 13. Jahrhunderts anschaulich den Lauf und Nutzen des gezähmten Wassers des Fluss-



Wasserversorgung des Klosters St. Urban: Bäche, Kanäle, Fischweiher und Teuschelleitungen. Rekonstruktionsplan für die Zeit um 1690.

ses Aube auf dem Gebiet seines Klosters: «Ein Arm dieses Flusses, der die zahlreichen Werkstätten der Abtei durchquert, wird überall gesegnet wegen der Dienste, die er erweist... Sein Bett... ist nicht von der Natur ausgehöhlt, sondern durch die Arbeit der Mönche... Doch in die Abtei eingelassen..., stürzt er sich zuerst mit Ungestüm in die Mühle, wo er sehr beschäftigt ist und sich viel Bewegung verschafft, sowohl um den Weizen zwischen den Mühlsteinen zu zerstoßen, als auch um das feine Sieb anzutreiben, welches das Mehl von der Kleie trennt. Schon ist er im benachbarten Gebäude; er füllt die Kessel... Aber der Fluss sagt sich noch nicht los. Die Walker, die sich nahe der Mühle niedergelassen haben, rufen

ihn zu sich. In der Mühle war er damit beschäftigt, die Nahrung für die Brüder zu bereiten, man ist also wohl ermächtigt zu fordern, dass er sich jetzt um ihre Kleidung kümmert. Er widerspricht nicht... Er hebt und senkt abwechselnd diese schweren Stampfer, die Holzschlegel, wenn ihr wollt, oder besser gesagt: diese hölzernen Füße (denn dieser Name bezeichnet die springende Arbeit der Walker genauer), er erspart den Walkern eine grosse Strapaze... Wie er mit beschleunigtem Wirbeln so viele schnelle Räder dreht, so verlässt er sie schäumend, damit er sozusagen sich selbst besänftige und weicher werde. Dort herausgehend, tritt er in die Lohgerberei, wo er, um die notwendigen Materialien für das Schuhwerk der Brüder zu bereiten, ebensoviel Aktivität wie Sorgfalt zeigt; dann teilt er sich in eine Menge kleiner Arme, besichtigt während seines willfähigen Laufes die verschiedensten Arbeiten und sucht überall aufmerksam jene, die seinen Dienst benötigen, welches Objekt es auch sei, ob es sich darum handelt zu kochen, zu sieben, zu zermalmern, zu begiessen, zu waschen oder zu mahlen; seine Mitwirkung anzubieten, verweigert er nie. Schliesslich... entfernt er den Müll und lässt alles sauber hinter sich. Nachdem er rüstig alles geleistet hat, wozu er gekommen war, eilt er auch schon wieder in schnellem Lauf zum Fluss...» (Übersetzung nach Braunfels: Klosterbaukunst, S. 305 f.)

Gewiss trifft diese Schilderung der nordburgundischen Grossabtei nicht auf jedes Kloster in demselben Mass zu. Jüngst veröffentlichte Untersuchungen zur Wasserversorgung und Wassertechnik im Mittelalter haben aber die führende Rolle der Zisterzienser bestätigt und gezeigt, dass die meisten Klöster im wesentlichen nach den gleichen wasserwirtschaftlichen Grundsätzen wie Clairvaux angelegt

waren. Überall wurde das fließende Gewässer gezähmt und von den Mönchen in ihren Dienst genommen. In der Regel legten sie oberhalb des Klosters am Fluss oder Bach einen Staudamm an und zweigten mit Hilfe einer Schleuse einen Kanal ab. War die Kapazität des Gewässers ausreichend, so konnte nicht nur Trink-, sondern auch Brauchwasser direkt zur Klosteranlage oder sogar unter den Konventgebäuden hindurch geleitet werden. Diese Gebäude befanden sich wegen der Hochwassergefahr zumeist nicht direkt am Flussufer, sondern davon etwas entfernt an einem Hang oder auf einer Terrasse. Die Höhendifferenz zum Fluss zwang die Mönche, selbst bei geringstmöglichem Gefälle des Kanals die Einleitstelle weit flussaufwärts anzulegen und ein oft mehrere hundert Meter langes Kanalbett zu graben. Die dadurch künstlich geschaffene Höhendifferenz brachte aber umgekehrt den Vorteil, dass im untersten Kanalabschnitt, das heisst im Klosterareal kurz vor dem Wiedereinmünden in den Fluss, ein desto stärkeres Gefälle vorhanden war. Die Fließgeschwindigkeit war hier erhöht; dies ergab einen wirkungsvollen Antrieb für Mühlräder, Hammerwerke und weitere mechanische Einrichtungen und erleichterte das Fortschwemmen fester und flüssiger Abfälle aus Küche, Latrinen und Stallungen.

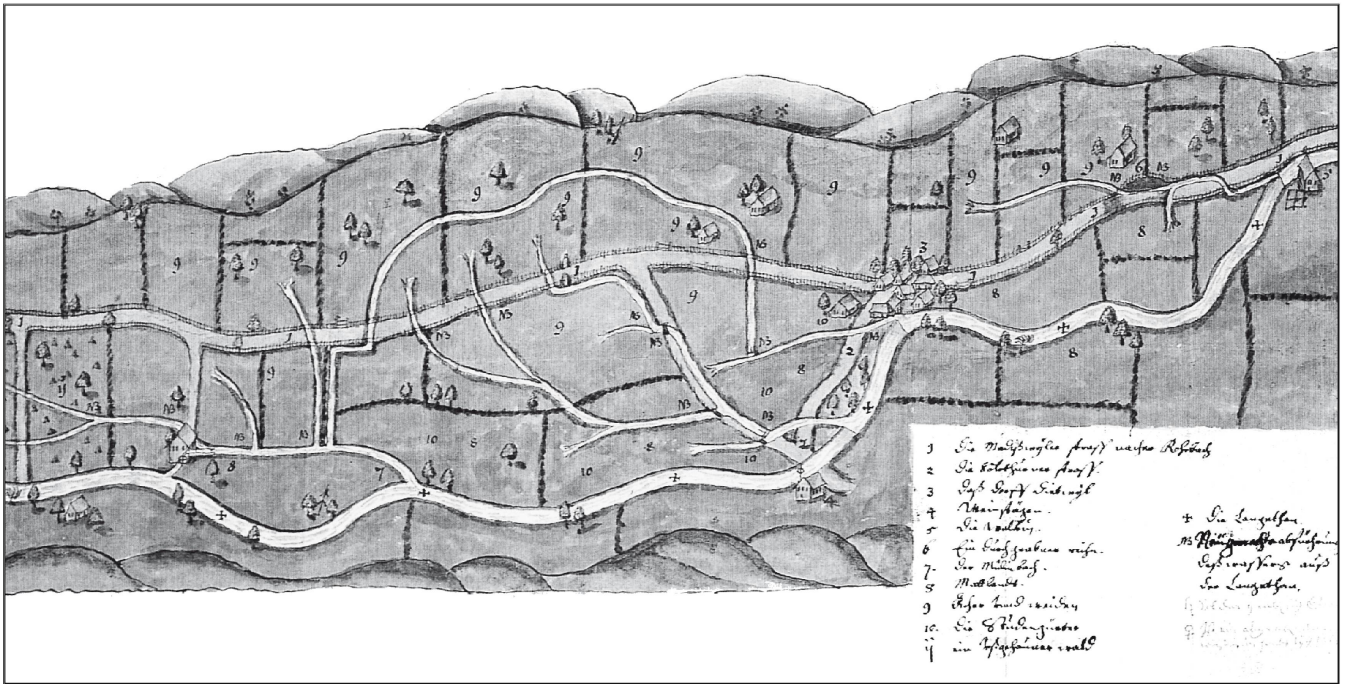
Monumentale unter- wie oberirdische Kanalisationsbauten haben sich bei englischen Zisterzienserklöstern erhalten; eindrucksvoll ist zum Beispiel der hydrotechnische Komplex der Abtei Fountains in Yorkshire. Auch von französischen und deutschen Zisterzen ist bekannt, dass sie umfangreiche Kanalsysteme angelegt und diese im Lauf der Zeit erweitert und technisch verbessert haben. Bei Grossklöstern wie Clairvaux wurde die Trasseeführung dadurch kompli-

ziert, dass die Wasserläufe dem natürlichen Gefälle folgend zahlreiche Örtlichkeiten durchspülen und entsorgen mussten; diese waren jedoch nicht wie an einer Schnur schön hintereinander aufgereiht, sondern den Funktionen innerhalb des Klostergevierts und seiner Annexbauten entsprechend angeordnet. Dadurch wurden Abzweigungen, Umwege und Überschneidungen mit anderen Wasserleitungen nötig.

In vielen Fällen sind die Kanäle, die innerhalb des Klosterareals oft unterirdisch geführt wurden, noch nicht untersucht, vermessen und kartiert. Bei manchen Klöstern muss man sich daher mit approximativen Vorstellungen von der ursprünglichen Konzeption der Wasserversorgung begnügen. Hier ist für Architekturhistoriker und Wasserbau-Ingenieure noch ein weites Untersuchungsfeld offen.

Ein vergleichsweise einfaches, aber für die flussnahen Abteien charakteristisches Beispiel zisterziensischer Brauchwasserversorgung und Abfallentsorgung liefert das Kloster Haute-riive. Saaneaufwärts befand sich eine Schleuse, die das Wasser in den Klosterkanal einleitete. Dieser betrieb auf seinem Weg, wie eine Urkunde von 1312 bezeugt, eine Mühle und eine Walkmühle und entsorgte unter dem Konventgebäude hindurch die Küche und die beiden Latrinen (für Mönche und Konversen getrennt), bevor er sich unterhalb des Klosters wieder mit dem Fluss vereinigte.

Zu den mit technischen Mitteln durchgeführten Wasserbaumassnahmen gehört auch die Anlage künstlicher Teiche und Stauwehre für die Fischzucht. Durch Brauchwasserkanäle wurden die Fischteiche geflutet, wobei deren Wasserstand mittels eines durch Schieber verschliessbaren Stichgrabens konstant gehalten wurde. Um den Wasserstand regulieren zu können, ohne dass die Karpfen davon-



Wässermatten von St. Urban. Bewässerungsplan der Matten an der Langeten zwischen Kleindietwil BE und Madiswil BE. Ende 17. Jahrhundert.

schwammen, baute man die Schieber durch verschiedene Vorrichtungen zu kunstvollen Schleusen mit Gittern aus.

Als herausragendes Beispiel einer schweizerischen Zisterze, die nach ständigen Erweiterungen im Lauf des Mittelalters schliesslich ein komplexes Kanalsystem mit mehreren offenen Wasserläufen, Teuchelleitungen, Fischteichen und Schleusen besass, sei das Kloster St. Urban angeführt. Die Mönche begnügten sich nicht mit dem Wasser des Baches Rot, der im Talgrund westlich am Kloster vorbeifloss, sondern leiteten unter geschick-

ter Ausnützung des Geländes auch die beiden kleineren Bäche Stempach und Groppenbach in ihr verzweigtes Bewässerungsnetz ein.

Wässermatten

Einen besonderen, agrarwirtschaftlich bedeutsamen Anwendungsbe- reich der Wasserbautechnik bildete die künstliche Bewässerung von Wie- sen. Die Kulturform der sogenannten «Wässermatten» lässt sich bis ins 9. Jahrhundert zurückverfolgen. Bis zu viermal jährlich wurden die Wiesen in den Talböden künstlich überflutet. Die

Wässerpritschen an der Oenz.



mitgeführten nährstoffreichen Schwebeteilchen düngten die Matten auf natürliche Weise, ohne dass tierischer Dünger eingesetzt werden musste. Zudem sorgte die Bewässerung bei sommerlicher Trockenheit vor, vernichtete durch das Überfluten Schädlinge und bot Schutz bei Hochwasser. Die regelmässige Bewässerung des Bodens nach diesem System, wofür vor allem die breiten Sohletäler (mit durchlässigem Kiesgrund) geeignet waren, steigerte den Ertrag: Wo sonst nur karge Magerwiese wuchs, entstand ein dicht verfilzter, gegen Erosion widerstandsfähiger Grasteppich, der gutes, feines Heu lieferte.

Die ältesten ständig bewässerten Wiesen erscheinen im Jahr 1138 auf den Ländereien der lombardischen Zisterzienserabtei Chiaravalle bei Mailand. Vor allem die englischen Zisterzen sind dafür berühmt geworden, dass sie die Wiesenwässerung («Marshland Holding») in grossem Stil für ihre Viehwirtschaft einsetzten. Ein weitherum bekanntes und gut erforschtes Beispiel stammt auch von einem schweizerischen Kloster – wiederum von St. Urban. Die Zisterzienser waren hier wahrscheinlich die frühesten, sicher aber die wichtigsten Erbauer von Kanalsystemen zur Wiesenbewässerung. Vom Beginn des 13. Jahrhunderts an griffen sie meliorierend in den Wasserhaushalt der Flüsse Langeten, Oenz und Rot im heute luzernisch-bernischen Grenzgebiet ein. Sie verliehen der Landschaft eine neue Gestalt, die bis ins 20. Jahrhundert weitgehend bewahrt geblieben ist. Im Jahr 1224 erwarben sie Wässerungsrechte an der Langeten in Langenthal, verbesserten deren Lauf und leiteten ihn in Richtung Roggwil um (vor 1249). Durch Kanäle, Gräben und Dämme schufen sie ein weitverzweigtes System von Hauptbewässerungsgräben mit Schleusen, kleinen Seiten-

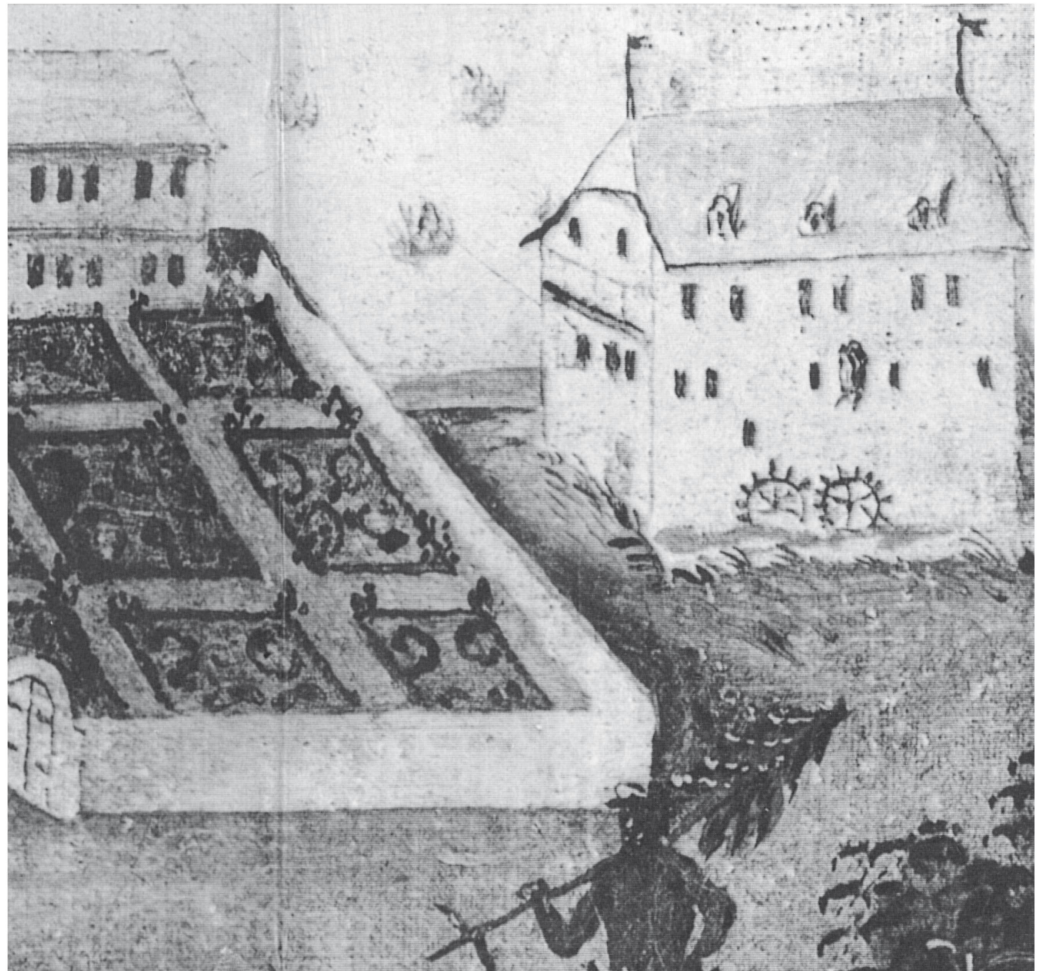
gräben, Wuhren und Staubrettern. Bald nutzten auch andere Grundherren und die bäuerlichen Gemeinden die von den Zisterziensern entwickelte Technik. In ausgeklügelten Verträgen untereinander wurde der Turnus der Wässerungstermine festgelegt, wobei die Grundversorgung der zahlreichen Mühlen und Walken und der Bestand der klösterlichen Fischenzen nicht gefährdet werden durften.

Die Wasserbauten in den Unteren Langetenmatten bei Roggwil, in den Lotzwilermatten und im Rottal bei Altbüron sind heute noch erhalten. Eine Wässermattengenossenschaft sorgt für ihren Unterhalt, und Bauern bewässern nach der alten Methode noch etwa sechzig Hektaren Land (1994). Um die historisch interessante und reizvolle, durch Hecken, Büsche und Bäume kleinkammerig aufgeteilte Landschaft mit ihrem Kanalsystem zu erhalten, wurde sie 1983 in das Bundesinventar der Landschaften von nationaler Bedeutung aufgenommen. Eine Stiftung entrichtet überdies an die Bauern eine Ausgleichszahlung für ihre beträchtliche Mehrarbeit. Die Wässermatten von St. Urban bilden «ein einzigartiges Dokument der frühen zisterziensischen Agrarkultur und darüber hinaus eine nationale Kulturlandschaft von besonderem Reiz» (André Meyer).

Mühlen

Mit der Wasserkraft als Energiequelle betrieben die Zisterzienser verschiedenartige Mühlen und mechanische Einrichtungen. Es sei an die bereits zitierte Beschreibung der Anlagen des Klosters Clairvaux aus dem frühen 13. Jahrhundert erinnert. Wie weit die weissen Mönche beim Bau solcher Anlagen innovativ oder vorbildlich waren, darüber gehen die Meinungen auseinander. Es wäre gewiss zu einfach, alle Fortschritte und

*Klostermühle von
Hauterive (Altenryf).
Ausschnitt aus einer
Ansicht von 1667.*



Errungenschaften ihnen zuzuschreiben. Sie waren nicht «Erfinder» im modernen Sinn. So ist beispielsweise nicht erwiesen, ob sie es waren, welche die Hammerschmiede erfunden haben. Doch ihr sehr frühes Interesse für die Rohstoffe und die Energienutzung, ihr offenkundiges Bemühen, die technischen Möglichkeiten auszuschöpfen und in den Dienst der handwerklichen Arbeit zu nehmen, machen sie zu hervorragenden Zeugen der protoindustriellen Gesellschaft.

Von Anfang an legten die Zisterzienser Wert auf eine Grundausstattung mit Mühlen, sei es auf dem Klosterareal selbst, sei es in den Grangien. Mühlen waren zwar wie Zinsen und Frondienst geradezu der Inbegriff der von den Zisterziensern abgelehnten Grundherrschaft; über die Banngewalt flossen den Grundherren von den abhängigen Bauern, die ihre Mühle benutzen mussten, beträchtliche Ab-

gaben zu. Doch um sich aus diesem System zu lösen, erlaubten die Ordenssatzungen den Zisterziensern grundsätzlich, für den Eigenbedarf Mühlen zu erwerben, zu errichten und zu betreiben. Verboten blieb ihnen nur der Betrieb von Mühlen für Bauern, das heisst der Erwerb von grundherrschaftlichen Monopol-Mühlen mit den dazugehörigen Rechten und Einkünften.

Im Burgund hatte im 13. Jahrhundert jede Männerabtei durchschnittlich zehn Mühlen, grosse und reiche Abteien besaßen sogar doppelt so viele. Anderswo sind Bestrebungen zu beobachten, die Mühlen an einem bestimmten Flusslauf oder alle Mühlen (Wind- wie Wassermühlen) im Umkreis um das Kloster in die Hände zu bekommen. Art und Funktion der Mühlen, welche für die nach dem Autarkie-Prinzip angelegte Zisterzienserökonomie ein unentbehrliches

Arbeitsinstrument bildeten, werden in den Quellen oftmals nicht näher umschrieben. Mühlen wurden für verschiedene Aufgaben eingesetzt: im landwirtschaftlichen Bereich vor allem zum Mahlen von Getreide, je nach Gegend zum Pressen von Oliven oder Nusskernen (Ölmühle), im handwerklichen Bereich zum Walken von Wolltuch, Mahlen von Lohe für die Gerberei, als Sägewerk usw.

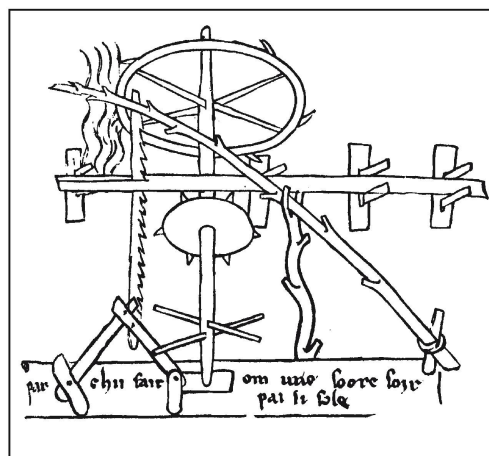
Nach ihrer Antriebsart werden die horizontale und die vertikale Wassermühle unterschieden. Die Mühle mit horizontalem Wasserrad ist einfacher konstruiert und in der Regel kleiner dimensioniert, sie ist für Gewässer mit geringer Wasserführung geeignet und deckt den Bedarf kleinerer Betriebe oder einzelner Haushalte. Die Mühle mit senkrechtem Rad war weitaus verbreiteter, auch bei den Zisterziensern. Für gewöhnlich wurde das Wasser unter dem Rad hindurch geführt (unterschlächtig). Wo ein künstliches Gefälle erzeugt werden konnte, erreichte hingegen die oberflächliche Wasserführung (Wasserfall über das Mühlrad hinunter) einen grösseren Wirkungsgrad.

Im Bau von Wassermühlen gab es einen Technologietransfer von West nach Ost, der im 12. und 13. Jahrhundert insbesondere durch die Ausbreitung des Zisterzienserordens verstärkt wurde. Die wasserradgetriebene Getreidemühle erfuhr damals in ihren frühmittelalterlichen Ursprungsgebieten in Westeuropa beschleunigte Innovationsschübe. Den Ausgangspunkt dazu bildete die leistungsfähigere vertikale Mühle; durch den Einsatz der Nockenwelle (die man seit der Antike kannte, bisher aber kaum gewerblich genutzt hatte) wurde ihre motorische Kraft von rotierenden in lineare Bewegungen umgewandelt. Diese Neuerung, woran die Zisterzienser einen beträchtlichen Anteil hatten, war für

die Diversifizierung des Mühlenbetriebs und die Mechanisierung verschiedener gewerblicher Tätigkeiten bahnbrechend. Die Mühle als vielseitige Produktionsanlage eröffnete neue Wege für die wirtschaftliche Entwicklung in Europa. Ihre Ausbreitung hing weniger mit dem Bevölkerungswachstum als mit dem darauf folgenden Aufschwung des Gewerbes zusammen.

Stampfen und Walkmühlen

Eine Vorreiterrolle spielten die Zisterzienser mit ihrer Experimentierfreudigkeit bei der Einführung der Stampfen und Walkmühlen. Stampfen dienten – wie der Name besagt – zum Stampfen und Klopfen von Hanf und Flachs, zum Dreschen des Getreides, durch Rütteln mittels eines Siebes auch zum Trennen von Mehl und Kleie. Während Flachs- und Hanfstampfen noch in der Übergangszone zwischen Landbetrieb und Textilbetrieb anzusiedeln sind, standen Walkmühlen in engem Zusammenhang mit der Tuchproduktion. Sie brachten die für das Hochmittelalter vielleicht wirkungsvollste Anwendung der Mühlen-technik. Von der Nockenwelle bewegte schwere Stössel oder brettförmige Schwingen stiessen, streckten und pressten Stoffe in ausgehöhlten, mit Lauge gefüllten Walkbänken. Die Walkerei war nötig, um gewobene Tuche zu reinigen, zu verfilzen und



Skizze einer hydraulischen Säge. Musterbuch Villards de Honnecourt, um 1235.

dadurch dichter und geschmeidiger zu machen. Eine Walkmühle leistete im Durchschnitt gleichviel wie vierzig Arbeiter, die mit ihren Füßen in mühsamer Stampferei die Tuche bearbeiteten. Kein Wunder, dass die Innovation bald schon den Weg von den Klöstern in die Städte, namentlich in die Zentren der europäischen Tuchproduktion in Nordfrankreich, Italien und England, fand.

Gleichzeitig zur Walkmühle tauchte in der ersten Hälfte des 12. Jahrhunderts die Lohmühle auf. Sie verarbeitete geschälte und getrocknete Baumrinde zu Lohe. Wenn dabei eine mit Nockenwelle versehene mechanische Lohstampfe zum Einsatz kam, wurde die Rinde in einem Arbeitsgang zerstoßen und pulverisiert. Lohe verwendete man zum Schwarzfärben von Tuch und vor allem zur Herstellung von Leder. Nur um eine grosse Tierhaut zu Leder zu verarbeiten, wurden etwa dreissig Kilogramm von zumeist aus Eichenrinde gewonnener Gerberlohe benötigt.

Der Wasserradantrieb liess sich auch in der Eisen- und Holzverarbeitung nutzen. Seit dem 12. Jahrhundert wurden Wasserrad und Nockenwelle in den Schmiedewerkstätten als Eisenhämmer und Blasebälge eingesetzt. Im frühen 13. Jahrhundert tauchten Säge- und Schneidemühlen auf, die in technisch recht komplizierter Weise die Nockenwelle verwendeten. Der beschleunigte Mechanisierungsprozess auf diesem Gebiet dürfte auf den grossen Bedarf an Schnitt- und Bauholz für die vielen Kirchen- und Klosterbauten sowie für die Schaffung von Wohnraum in den rasch wachsenden Städten zurückzuführen sein.

Die Funktionsweise einer solchen hydraulischen Säge ist in einer berühmten Skizze des französischen Baumeisters Villard de Honnecourt (um 1235) dargestellt. Es handelt sich

um eine «automatische» Säge, die zugleich den zu sägenden Baumstamm vorwärtstransportierte. Was hat allerdings das Bauhüttenbuch Villards, ein Musterbuch für die Bauhütten der gotischen Kathedralen, mit den Zisterziensern zu tun? Über die allgemeine Feststellung, die Zisterzienserbaukunst bilde eine wichtige Vorstufe und Voraussetzung für den Kathedralbau des 13. Jahrhunderts, hinaus bestehen im Falle Villards nachweislich engere Beziehungen. Es dürfte ein Auftrag der Zisterzienser gewesen sein, der Villard de Honnecourt um 1235 von Frankreich nach Ungarn führte. Auf dem Weg dorthin reiste er wahrscheinlich durch die Schweiz und zeichnete dabei in Lausanne die Fensterrose der Kathedrale in sein Skizzenbuch. Die Zisterzienser übten einen markanten Einfluss auf Villards Ausbildung und Werdegang aus, der in seinen Bauzeichnungen und Mustern greifbar ist. Falls Villard die hydraulische Säge nicht selbst erfunden hat, könnte er sie sehr wohl bei den Zisterziensern entdeckt und – an allem Technischen lebhaft interessiert – in sein Heft abgezeichnet haben.

Mühlen und verwandte Einrichtungen treffen wir bei allen schweizerischen Zisterzienserklöstern an. Statt eine mehr oder weniger vollständige Auflistung zu versuchen, ziehen wir es vor, den Stand der Mechanisierung exemplarisch an einem Kloster von mittlerer wirtschaftlicher Bedeutung zu betrachten: an der Abtei Hauterive. Vom 12. Jahrhundert an besass Hauterive vier Mühlen. Eine davon lag am Unterlauf der Glâne, in der Gegend der Ste-Apolline-Brücke bei Villars-sur-Glâne FR, wo sich heute noch hydraulische Anlagen befinden. Diese Mühle mit Schleuse und Mühlekanal wurde in den ersten Jahren nach der Klostergründung errichtet und war für die Eigenversorgung bestimmt. Der

Herr von Arconciel-Neuenburg als zständiger Inhaber der Banngewalt übertrug den Mönchen die für den Betrieb nötigen Wasserrechte und schenkte ihnen jedes Jahr einen neuen Mühlstein.

Eine zweite Mühle gehörte den Mönchen saanaufwärts vom Kloster in Corpataux FR. Anteile daran überliessen sie schon früh einem Adeligen aus der Nachbarschaft und gestatteten – gewiss nicht ohne dafür Abgaben einzukassieren – den Bauern die Mitbenützung dieser technischen Innovation. Eine weitere Mühle am mittleren Lauf der Glâne bei Lussy-Rierin FR, in der Nähe der späteren Stadt Romont, gelangte aus grundherrschaftlichem Besitz teilweise in die Hände der Zisterzienser, ebenso die Mühle von St-Saphorin im Lavaux am Genfersee. Beide wurden von einem Pächter betrieben und deckten sowohl den Bedarf der benachbarten Klosterdomänen als auch jenen der Bauern. Eine rigorose Trennung der klostereigenen von den grundherrschaftlichen Mühlen, wie von den Ordenssatzungen verlangt, liess sich in der zisterziensischen Praxis offenbar von Anfang an nicht konsequent durchführen.

Am Seitenkanal der Saane oberhalb von Hauterive hatten die Mönche schon früh neben der Mühle eine Walkmühle zur Verarbeitung von Wolltuch eingerichtet. Sie stellten dieses Tuch nicht allein für den Eigenbedarf her, sondern es wurde offenbar bald zu einer begehrten Handelsware. Verschiedene Male ist es als Zahlungsmittel anstatt oder neben Geld und als Almosen an Jahrzeitagen von Wohltätern bezeugt. Trotz der also nicht unbeträchtlichen eigenen Fabrikation lasteten die Mönche die Kapazitäten der leistungsfähigen Walke nicht völlig aus. Einen Viertel der Anlage gaben sie in Pacht und lösten dafür einen guten Zins – ein verlässlicher Grad-

messer für die hohe Produktivität der Einrichtung und die gute Ertragslage der Tuchherstellung.

Ob das Hauteriver Tuch sozusagen den Vorläufer des Freiburger Tuchs bildete, ob ein Technologietransfer vom Kloster zur nahen Stadt zum Aufblühen der Freiburger Textilindustrie im 14. und 15. Jahrhundert beigetragen hat, ist nicht eindeutig festzustellen. Sicher ist, dass das Tuch der Zisterzienser in der Stadt einen Absatzmarkt besass und eigene Walkmühlen in Freiburg erst von der Mitte des 13. Jahrhunderts an belegt sind. Die im Lande verstreuten Landwirtschaftsbetriebe der Mönche mochten allgemein als Verbreitungsfaktoren gewirkt und eine ländliche Tuchindustrie initiiert haben, woran die Stadt in ihrer industriellen Entwicklung anknüpfen konnte.

Nach dem Rückgang der Textilindustrie in Freiburg während des 15. Jahrhunderts blieben Fabrikationspraxis und technisches Wissen wenigstens bei den Zisterziensern bewahrt. Die klösterliche Walkmühle in Corpataux überdauerte die Zeiten, wurde weiter benützt und offenbar periodisch erneuert: Als in den Jahren 1679/80 die Freiburger Obrigkeit in der Stadt eine Tuchmanufaktur einrichten wollte, begab sich eine Abordnung eigens nach Hauterive, um die dortige Walkmühle zu inspizieren und sich davon inspirieren zu lassen.

Die Existenz einer eigenen Lohmühle für die Gerberei ist für Hauterive nicht belegt. Dass aber Leder und Pergament, die Rohstoffe für Schuhe, Handschriften und andere im Klosteralltag unentbehrliche Artikel, in grösserem Umfang produziert wurden, geht aus verschiedenen Angaben hervor. Für die Pelz- und Lederwarenherstellung war ein spezialisierter Konversbruder («pellifex») zuständig, sein Können und die Erzeugnisse seines

Ateliers wurden über das Kloster hinaus geschätzt. So übergab im Jahr 1272 ein Freiburger Bürger seinen Sohn durch Vertrag und versehen mit einem stattlichen Lehrgeld dem Kloster, damit dieser hier wahlweise das Kürschner- oder Schuhmacherhandwerk erlerne. Die Bedeutung des Lederhandwerks geht auch aus dem schon erwähnten Umstand hervor, dass die Mönche mit Tierhäuten und Fellen Handel trieben.

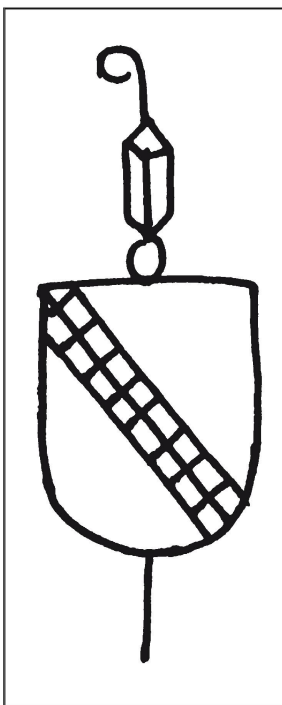
Papiermühlen

Eine mühlentechnische Einrichtung besonderer Art war die Papiermühle. Das Papier, bekanntlich eine alte chinesische Erfindung, wurde durch arabische Vermittlung im Mittelmeergebiet und vom 12. Jahrhundert an auch im christlichen Westeuropa verbreitet. Der Beginn der Papierherstellung in Europa fiel mit den bereits behandelten technischen Innovationen zusammen: Ausnutzung der Wasserkraft durch Nockenwellen und mechanische Stampfwerke. Das Textilgewerbe lieferte Lumpen als Rohstoffe und die zur Papierherstellung benötigten Filze, tierische Stärke trat an die Stelle der pflanzlichen Leimung. Diese Neuerungen machten die Fabrikation von qualitativ besserem Papier möglich, was wiederum eine wichtige Voraussetzung für die revolutionäre Neuerung des Buchdrucks bilden sollte.

Papiermühlen tauchten zuerst in Süditalien auf (1283), dann in der Champagne (1338) und vom ausgehenden 14. Jahrhundert an in Oberdeutschland (Nürnberg 1390, Ravensburg 1393). In der Schweiz war die Papiermühle, die in Basel zur Zeit des Konzils erscheint (1433), nicht, wie man erwarten könnte, die erste solche Einrichtung. Papiermühlen gab es schon vorher und in einem Zusammenhang, der die «Handschrift» der Zisterzienser verrät: im Einzugsgebiet

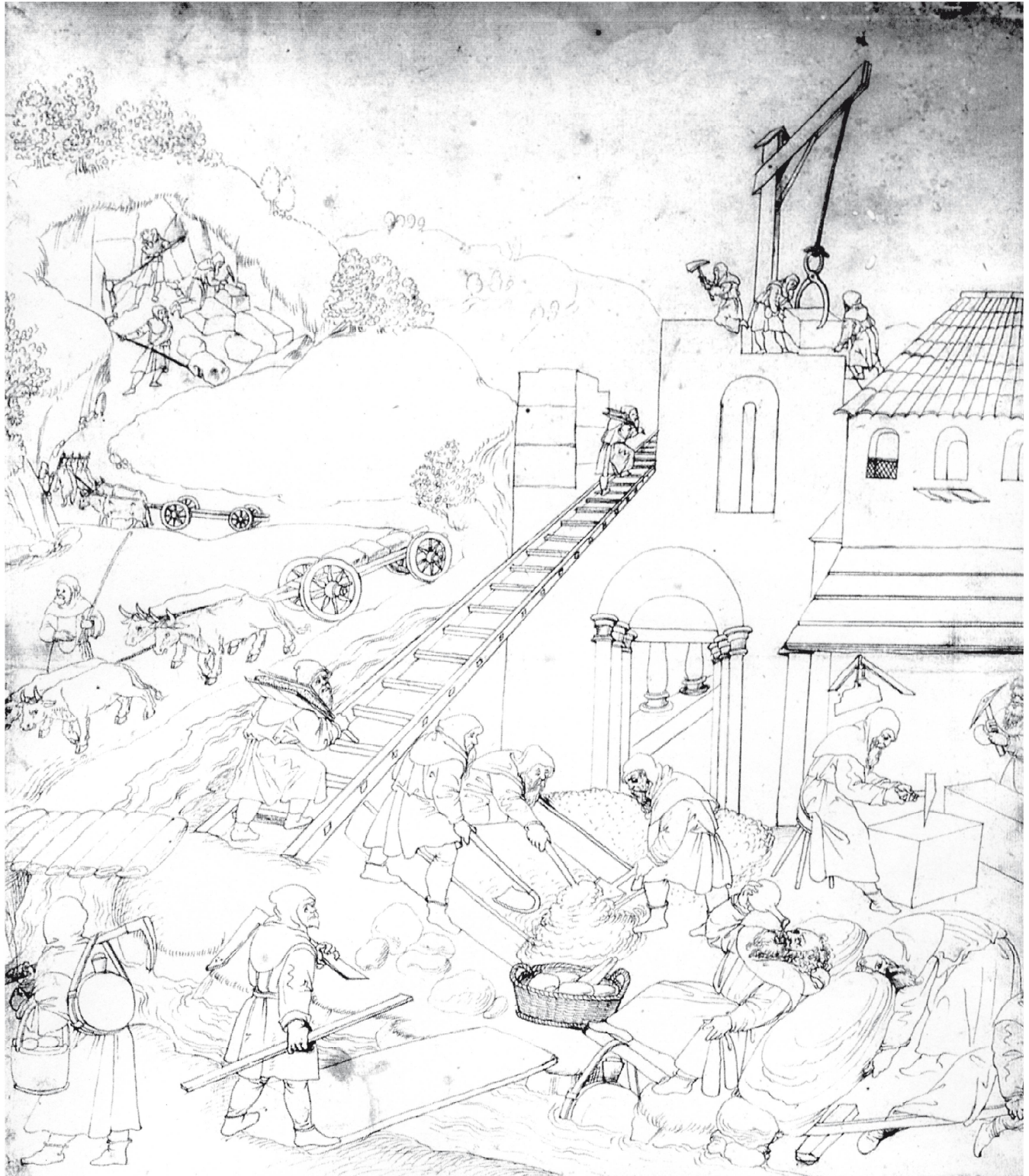
des Klosters Hauterive und der Stadt Freiburg, wo wir nach der Wende zum 15. Jahrhundert gleich mehrere solche Anlagen antreffen. Begünstigt durch die Nähe der Abtei, die in Chésalles bei Marly FR seit 1146 eine stattliche Grangie besass, war hier seit dem 13. Jahrhundert am Ärgerabach (französisch Gérine), einem Zufluss der Saane, ein kleines Industriequartier mit Mühle, Walkmühle und Hammer-schmiede entstanden. Der älteste, allerdings nicht ganz eindeutige Beleg einer Papierproduktion in Marly stammt von 1411; die Besitz- und Produktionsverhältnisse an dieser Papiermühle treten später in einem Vertrag von 1474 klarer zutage. Je eine weitere Papiermühle befand sich am Flüsschen Sonnaz bei Belfaux FR (erste urkundliche Nachricht von 1430) und am Unterlauf der Glâne (belegt seit 1445).

Die zuletzt genannte Werkstatt zeigt die Verbindung mit den Zisterziensern am deutlichsten: Nicht nur befand sie sich auf Grund und Boden der Mönche, an ihrem Mühlekanal neben der seit dem 12. Jahrhundert betriebenen Klostermühle, sondern sie erscheint bei ihrer Ersterwähnung 1445 auch als Pacht, welche die Zisterzienser zusammen mit ihrer Mühle an einen Papierunternehmer ausgegeben hatten. Es ist anzunehmen, dass die Mönche sie früher in eigener Regie betrieben und zu einem unbekanntem Zeitpunkt auch selbst eingerichtet hatten. Die drei frühen Papiermühlen bei Freiburg verdanken ihre Existenz offenbar dem Zusammentreffen technisch-innovativer Kompetenz bei den Zisterziensern mit den wachsenden Bedürfnissen des städtischen Handels- und Verwaltungszentrums Freiburg, wo zudem das Textilgewerbe Lumpen und Wolltücher als Rohstoffe für die Papierherstellung zu liefern in der Lage war.



Zisterzienserwappen mit Abtstab. Wasserzeichen des Papiers, das in der Papiermühle des Klosters Hauterive (Altenryf) an der Glâne hergestellt wurde (belegt seit 1445).

Baubetrieb im Kloster.
Laienbrüder errichten
die Klostergebäude von
Schönau im Odenwald.
Zeichnung, Ende 16.
Jahrhundert.



CONSTRUXERE DOMVM CONVERSI SCHÖNLAVIENSEM
QVOSPVS INDVXIT RELIGIONIS AMOR.