

# Handwerkspuren am Mauerwerk von Burgen und Burgruinen

Autor(en): **Obrecht, Jakob**

Objektyp: **Article**

Zeitschrift: **Mittelalter : Zeitschrift des Schweizerischen Burgenvereins =  
Moyen Age : revue de l'Association Suisse Châteaux Forts =  
Medioevo : rivista dell'Associazione Svizzera dei Castelli = Temp  
medieval : rivista da l'Associazion Svizra da Chastels**

Band (Jahr): **3 (1998)**

Heft 3

PDF erstellt am: **23.07.2024**

Persistenter Link: <https://doi.org/10.5169/seals-164763>

## **Nutzungsbedingungen**

Die ETH-Bibliothek ist Anbieterin der digitalisierten Zeitschriften. Sie besitzt keine Urheberrechte an den Inhalten der Zeitschriften. Die Rechte liegen in der Regel bei den Herausgebern. Die auf der Plattform e-periodica veröffentlichten Dokumente stehen für nicht-kommerzielle Zwecke in Lehre und Forschung sowie für die private Nutzung frei zur Verfügung. Einzelne Dateien oder Ausdrucke aus diesem Angebot können zusammen mit diesen Nutzungsbedingungen und den korrekten Herkunftsbezeichnungen weitergegeben werden. Das Veröffentlichen von Bildern in Print- und Online-Publikationen ist nur mit vorheriger Genehmigung der Rechteinhaber erlaubt. Die systematische Speicherung von Teilen des elektronischen Angebots auf anderen Servern bedarf ebenfalls des schriftlichen Einverständnisses der Rechteinhaber.

## **Haftungsausschluss**

Alle Angaben erfolgen ohne Gewähr für Vollständigkeit oder Richtigkeit. Es wird keine Haftung übernommen für Schäden durch die Verwendung von Informationen aus diesem Online-Angebot oder durch das Fehlen von Informationen. Dies gilt auch für Inhalte Dritter, die über dieses Angebot zugänglich sind.

# Handwerkerspuren am Mauerwerk von Burgen und Burgruinen

von Jakob Obrecht

## Einleitung

Mit dem folgenden Aufsatz möchte ich in kurzen Zügen aufzeigen, wie anhand von heute noch sichtbaren Arbeitsspuren an mittelalterlichen Bauwerken und Burgruinen Rückschlüsse auf die Organisation der Baustellen und die Arbeitstechniken der Handwerker beim Burgenbau gezogen werden können. Meine Ausführungen beschränken sich auf den Rohbau, das heisst: Innenausbauten, künstlerischer Schmuck und der ganze Themenkreis Backsteinarchitektur sind nicht Gegenstand der Betrachtungen. Die Arbeit stützt sich einerseits auf Ausgrabungsbefunde und Beobachtungen am aufgehenden Mauerwerk verschiedener Burgruinen, andererseits auf zeitgenössische Abbildungen und persönliche Erfahrungen. Ausgangspunkte der Betrachtungen sind die für den Bau einer Steinburg wichtigsten Baumaterialien: Stein und Holz. Gleichzeitig ist zu erwähnen, dass daneben auch Branntkalk, Sand und grosse Mengen an Eisenteilen wie Nägel, Klammern und Beschläge benötigt wurden. Zudem sind eine grosse Anzahl an Werkzeugen und technischen Hilfsmitteln eingesetzt worden, die kaum jemals im Fundmaterial einer archäologischen Ausgrabung auftauchen und zudem am Bauwerk kaum Spuren hinterliessen. Es sind dies Gegenstände aus organischem Material wie Säcke, Körbe und hölzerne Kübel, aber auch Schnüre, Tauen und Riemen, die für die verschiedensten Zwecke eingesetzt werden konnten. Die Beschreibung folgt ungefähr dem Bauablauf und beginnt deshalb mit einem Blick auf die Vorbereitungsarbeiten, die für den Bau einer Burg notwendig waren.

## Vorbereitungsarbeiten

Als erstes musste ein geeigneter Bauplatz gesucht werden. Dieser hatte den vielfältigen Absichten und Wünschen des Bauherrn so weit als möglich zu entsprechen.<sup>1</sup> Anschliessend musste der Bauplatz hergerichtet und das für den Bau der Burg benötigte Baumaterial bereitgestellt werden. Die Gewinnung von Baumaterial hinterliess meist nur wenige, heute kaum noch sichtbare Spuren. Nur ein geübtes Auge erkennt beispielsweise einen seit Jahrhunderten eingestellten, der Natur überlassenen Steinbruch. Andere Spuren, wie z.B. Kalkbrennöfen, sind im Verlaufe der Zeit durch Eingriffe des Menschen in die Landschaft, sei es durch fortwährende Bautätigkeit oder grosse landwirtschaftliche Meliorationen, für immer getilgt worden.

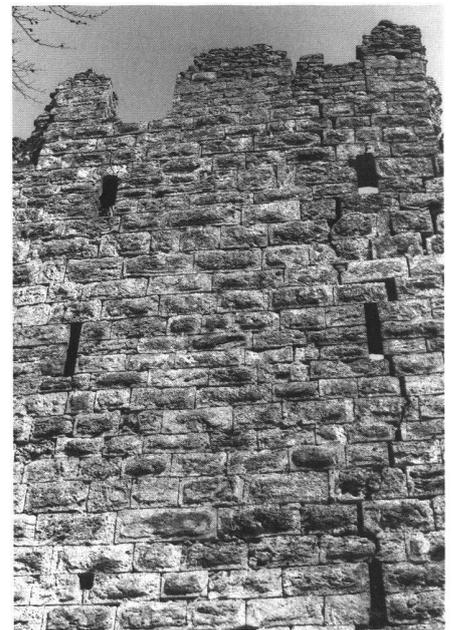
## Baumaterial

### Bausteine

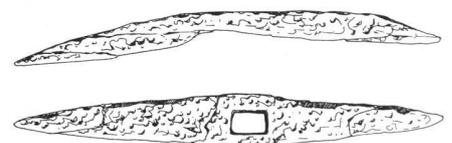
Der überwiegende Teil der zum Bau einer Burg benötigten Bausteine wurde wenn möglich in der unmittelbaren Umgebung des Bauplatzes gewonnen. Die Art des verfügbaren Baumaterials bestimmte dabei sehr direkt die Struktur des Mauerwerks (Abb. 1). Zum Beispiel sind die aus grossen Findlingen errichteten Türme mit Megalithmauerwerk nur in Gegenden zu finden, wo die Gletscher der letzten Eiszeiten ihre Steinfracht abgeladen haben.<sup>2</sup> Bei Burgen, die auf Fels errichtet sind, deren Gesteinsart sich als Baustein eignet, sind oft noch Spuren der Bausteingewinnung zu sehen. In solchen

Fällen dienten die auszuhaudenden Burggräben vielfach gleichzeitig als Steinbruch. Abgetreppte Grabensohlen und Hauspuren im Gestein der Grabenflanken – meistens vom Zweispitz (Abb. 2)<sup>3</sup> – zeugen vom Abbau von Bausteinen. In einigen seltenen Fällen sind sogar noch die in den Fels gehauenen Löcher zum Einsetzen der hölzernen oder eisernen Sprengkeile zu sehen (Abb. 3).

Hervorgehobene Bauelemente wie Ecksteine, Tür- und Fenstergehänge wurden vielfach aus besonderem, wertvollerem Steinmaterial gehauen.



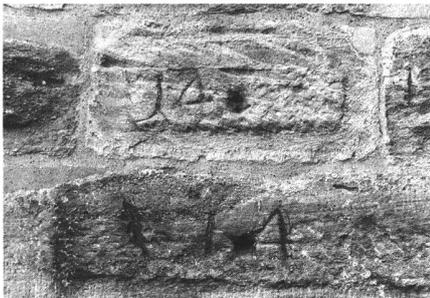
1: Alberswil LU, Kastelen. Westseite. Quadermauerwerk aus leicht bearbeitbarem Tuffstein.



2: Sagogn GR, Schiedberg. Zweispitz oder Spitzhacke, 11./12. Jahrhundert. L = 25 cm.



3: Bergalingen D. Ein mit Hilfe von regelmässig eingehauenen Löchern und darin eingesetzten Keilen teilweise gesprengter Stein.



4: Basel, Pfalzmauer. Steinmetzzeichen.



5: Burgdorf BE, Kornhaus. Schichthöhenzeichen.

Der leichte und leicht zu bearbeitende Tuffstein war dabei besonders beliebt. Lagerstätten für Tuffstein sind heute bekannt, doch weiss man noch sehr wenig darüber, an welchen Stellen die grossen Materialmengen tatsächlich abgebaut worden sind.

### Steinmetzzeichen

Speziell geformte Steine und hervorgehobene Bauteile, wie z.B. Gewände und Eckverbände, sind oft mit «Steinmetzzeichen» markiert (Abb. 4). Im Gegensatz zu den Einschnittzeichen der Zimmerleute sind die Steinmetzzeichen nur in seltenen Fällen Montagehilfen, und auch nicht aus reiner Freude am Werk in die Steine gehauen. In erster Linie dienten sie dazu, den Akkord eines Steinhauers oder einer Steinhauergruppe festzulegen.<sup>4</sup>

### Schichthöhenzeichen

Einen Hinweis auf sozusagen industriell gefertigte Mauersteine geben die im Raume Bern<sup>5</sup>/Freiburg im Üechtland und auch im Elsass an Quadermauerwerk zu findenden Schichthöhenzeichen. Diese eingehauenen Marken sind keine eigentlichen Steinmetzzeichen, sondern die Kennzeichnung vorgefertigter Bausteine gleicher Höhe (Abb. 5). Auf diese Art wurde das Quadermauerwerk sozusagen standardisiert und dadurch ein rationelleres und schnelleres Bauen möglich. Das Steinmaterial für ganze Mauerfluchten, inkl. Tür- und Fenstergewänden, konnte dank dieser Methode vorgängig in den benötigten Mengen und Dimensionen im Steinbruch vorgefertigt und anschliessend auf der Baustelle versetzt werden. Zeitraubende Zurichtarbeiten und das Einpassen einzelner Steine durch die Maurer reduzierten sich auf ein Minimum.

### Mörtel

Zum Bau einer massiven Mauer benötigt man Bausteine und Mörtel. Im Mittelalter wurde der Mörtel aus Sand, gebranntem Kalk und Wasser hergestellt. Drei Bestandteile, die nicht überall in beliebiger Menge zur Verfügung standen.

### Wasser

Die Versorgung einer Baustelle mit Wasser war wohl das geringste Problem. Wenn es in unmittelbarer

Nähe einer Baustelle weder fließendes noch stehendes Wasser gab, konnte es entweder in Schläuchen und Fässern herangeschafft oder in Form von Niederschlägen in improvisierten Sammlern aufgefangen werden.

### Sand

Etwas schwieriger war wohl die Beschaffung von geeignetem Sand, denn Brechwerke gab es im Mittelalter noch nicht. Man war deshalb auf den Abbau von natürlichen Lagerstätten wie Moränen, Schwemmkegel sowie Sand- und Kiesbänke grösserer Bäche und Flüsse angewiesen.

Sandvorkommen mit fein abgestufter Kornverteilung und niedrigem Lehmgehalt sind nicht überall zu finden. Der Sand musste sicher schon damals gesiebt oder gar ausgeschlämmt werden, um allzu grosse Komponenten zu entfernen und unerwünscht hohe Lehmanteile herabzusetzen.

### Kalk

Zur Herstellung von Branntkalk benötigt man Kalkstein und Energie in Form von Brennholz. Im Jura, in den Voralpen und in einigen Teilen des Alpenraumes besteht der natürliche Untergrund aus Kalkstein. Auch Brennholz gab es in diesen Gebieten in ausreichenden Mengen, so dass Branntkalk wohl überall problemlos hergestellt werden konnte.

In Gebieten ohne Kalkvorkommen, im Mittelland mit seinem Untergrund aus Molassesandstein und in allen Talschaften des Alpenraumes mit Böden aus Urgestein, war die Beschaffung von gebranntem Kalk schon viel umständlicher und dadurch auch mit höheren Kosten verbunden.

Je nach Lage musste in diesen Gebieten der Branntkalk über weite Strecken bis zur Baustelle transportiert werden. Es darf daher davon ausgegangen werden, dass in solchen Fällen nicht schwere ungebrannte Kalksteinbrocken, sondern der bereits gebrannte, fast 50% leichtere Stückkalk gehandelt wurde.<sup>6</sup>

Wie und wo wurde der zum Bau von Burgen benötigte Kalk gebrannt? Selbst im Jura, einem waldreichen Kalksteingebirge, welches für das Kalkbrennen ideale Voraussetzungen bietet, findet man in unmittelbarer Nähe von Burgen kaum Überreste von Kalkbrennöfen. Dies kann ein Hinweis darauf sein, dass der Kalk während der Blütezeit des Burgenbaus vielfach noch im offenen Feuer und nicht in einem Kalkofen gebrannt wurde.

Zudem stellt sich weiter die Frage, ob die wenigen, in der Nähe von Burgruinen festgestellten Kalköfen wirklich aus der Bauzeit stammen und nicht erst beim systematisch betriebenen Abbruch der Burg zur Baumaterialgewinnung gebaut und betrieben worden sind.

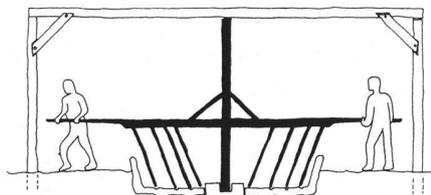
Für die Mörtelherstellung musste der gebrannte Kalk zuerst gelöscht werden.<sup>7</sup> Anschliessend wurde der Löschkalk wohl sofort – also noch heiss – mit dem Sand vermischt. Anders lässt sich das Fehlen grosser Sumpfkalkgruben innerhalb und in der näheren Umgebung von Burgen kaum erklären.<sup>8</sup>

Üblicherweise wurde der Mörtel von Hand in grossen, mit Brettern ausgeschlagenen Mulden gemischt. Manchmal kamen auch hölzerne, durch Tier- oder Menschenkraft angetriebene Mischmaschinen zum Einsatz (Abb. 6).<sup>9</sup> Dank den Mischmulden blieben nicht nur die Verluste klein, der Mörtel wurde so auch gleichzeitig vor ungewollten Verunreinigungen geschützt. Bei Grabungen findet man von diesen Einrichtungen nur selten eine Spur. Dies ist weiter nicht verwunderlich, handelt es sich doch bei beiden Einrichtungen nur um temporäre Installationen, die nach dem Bau oder Umbau einer Burg als erstes wieder abgebrochen wurden.

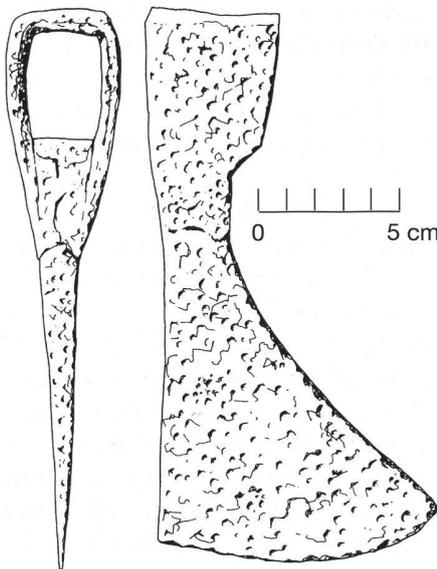
Nach dem Mischen wurde der fertige Mörtel von Trägern in hölzernen Kübeln und Tragmulden zum Arbeitsplatz des Maurers gebracht.

## Bauholz

Holz war das zweitwichtigste Baumaterial und musste deshalb in



6: Zürich, Münsterhof. Mörtelmischer, Rekonstruktionsversuch.



7: Sagogn GR, Schiedberg. Axt mit einer breiten, zum Fällen von Bäumen und Abschlagen von Ästen bestens geeigneten Klinge, 12./13. Jahrhundert.

grösseren Mengen bereitgestellt werden. Holz fand nicht nur als Baustoff für Böden, Wände und Dachgerüste Verwendung, sondern wurde auch für den Bau von Hilfseinrichtungen wie Gerüste und Rampen in grossen Mengen benötigt. Neben dem Konstruktionsholz waren auch ansehnliche Mengen an Brennholz zum Brennen von Kalk und in Form von Holzkohle zum Betreiben der Schmiedessen notwendig.<sup>10</sup>

In den waldreichen Gebieten Nord- und Mitteleuropas stellte die Beschaffung von geeignetem Bauholz wohl wenig Probleme. In den mit Laubmischwald bestockten Gegenden musste ausgesucht langes und gerades Bauholz in vielen Fällen wohl auch über grössere Distanzen herangeschafft werden.<sup>11</sup>

## Holzschlag

Der Holzschlag, wie auch die anschliessende Bearbeitung, das Sägen und Behauen von Brettern und Balken, hinterliess kaum Spuren.

Einzige Zeugen dieser Tätigkeiten sind die gelegentlich im Fundmaterial archäologischer Grabungen auftauchenden groben Äxte (Abb. 7).<sup>12</sup>

## Rutenflechtwerk

Für den Bau von Burgen wurden nicht nur Bretter und Balken aus langgewachsenem Holz verwendet. Für all die mit Lehm verstrichenen Wandkonstruktionen, sei es für hölzerne Nebengebäude oder für Trennwände im Inneren von Steinbauten, benötigte man grosse Mengen von Ruten. Meistens nahm man dafür die langen Schösslinge von Weiden und Erlen sowie die elastischen Ruten des Haselstrauches, den man fast an jedem Waldrand fand. Zudem wurden zur Verstärkung der Lehmausfachungen von Fachwerkbauten auch kurze gerade Stamm- und Aststücke verschiedener Baumarten verwendet, die für diesen Zweck in dünne Scheite gespalten wurden.

Rutenflechtwerk kann in der Regel nur indirekt nachgewiesen werden, nämlich als Abdruck in gebrannten Lehmstücken, dem sogenannten «Hüttenlehm». Im Normalfall treten hohe, zum Brennen von Hüttenlehm erforderliche Temperaturen im Innern eines Hauses nur in unmittelbarer Nähe einer Feuerstelle oder eines Backofens auf.

In der überwiegenden Anzahl der Fälle entsteht der Hüttenlehm bei Bränden und taucht deshalb bei archäologischen Grabungen vielfach in Brand- und Abraumschichten ehemaliger Brandplätze auf. Bei den schlechten Erhaltungsbedingungen im feuchten, regenreichen Mittel- und Nordeuropa bleibt der ungebrannte, luftgetrocknete Rutenlehm nur erhalten, wenn er wie oben beschrieben in situ gebrannt wurde oder nie direkt der Feuchtigkeit (Regen/Schnee) ausgesetzt war.

## Baustelle

### Infrastruktur

Zum Bau einer Burg wurden nicht nur grosse Mengen an Baumaterial,

sondern auch vielerlei Werkzeuge und einfache Maschinen, wie z.B. Aufzüge (Abb. 8) oder gar Tretradkrane benötigt.

Sicher unentbehrlich waren auch Wohn- und Schlafgelegenheiten für die Bauhandwerker. Es ist mir nicht bekannt, dass man jemals bei Ausgrabungen auf die Reste einer Bauhütte, zutreffender ist wohl eher die heutige Bezeichnung «Barackenlager», gestossen wäre. Solche Lager muss es aber gegeben haben, denn für die Dauer der Bauzeit – die für eine kleine bis mittelgrosse Burg im Bereich von etwa zwei bis fünf Jahren liegen dürfte – mussten die Handwerker, Handlager und Fuhrleute untergebracht und gepflegt werden. Hinzu kommt, dass wohl etliche der her-

umziehenden Handwerker und Hilfsarbeiter auch Frau und Kinder bei sich hatten.

Zur Infrastruktur jeder grösseren Baustelle gehörte wohl auch eine Schmiede. Die eisernen Werkzeuge – wie Spitzeisen, Meissel, Beitel, Äxte und Dechsel – wurden bei der harten Arbeit nicht nur stumpf, sie gingen auch zu Bruch oder gar durch Unachtsamkeit verloren. Nur Fachleute mit Erfahrung sind in der Lage, eiserne Werkzeuge durch Zuspitzen, Härten und Schärfen derart in Stand zu stellen, dass sie nicht bereits beim ersten Einsatz wieder stumpf werden oder gar – weil zu stark gehärtet – zu Bruch gehen.

Das gleiche gilt auch für die Herstellung von Nägeln und Beschlä-

gen, die nur von gut ausgebildeten Schmieden in ausreichender Anzahl und Qualität hergestellt werden konnten.

Das Schmiedehandwerk kann archäologisch vielfach nur indirekt, durch handwerksspezifische Werkzeuge, wie Hämmer und Schmiedezangen, nachgewiesen werden. In seltenen Fällen gelingt der Nachweis auch direkt, wenn bei einer Grabung Reste von Feuergruben, Schmiedeschlacken und Hammer Schlag<sup>13</sup> oder gar Werkabfälle zum Vorschein kommen.

## Bauvorgang

### Vorbereitung des Baugrundes

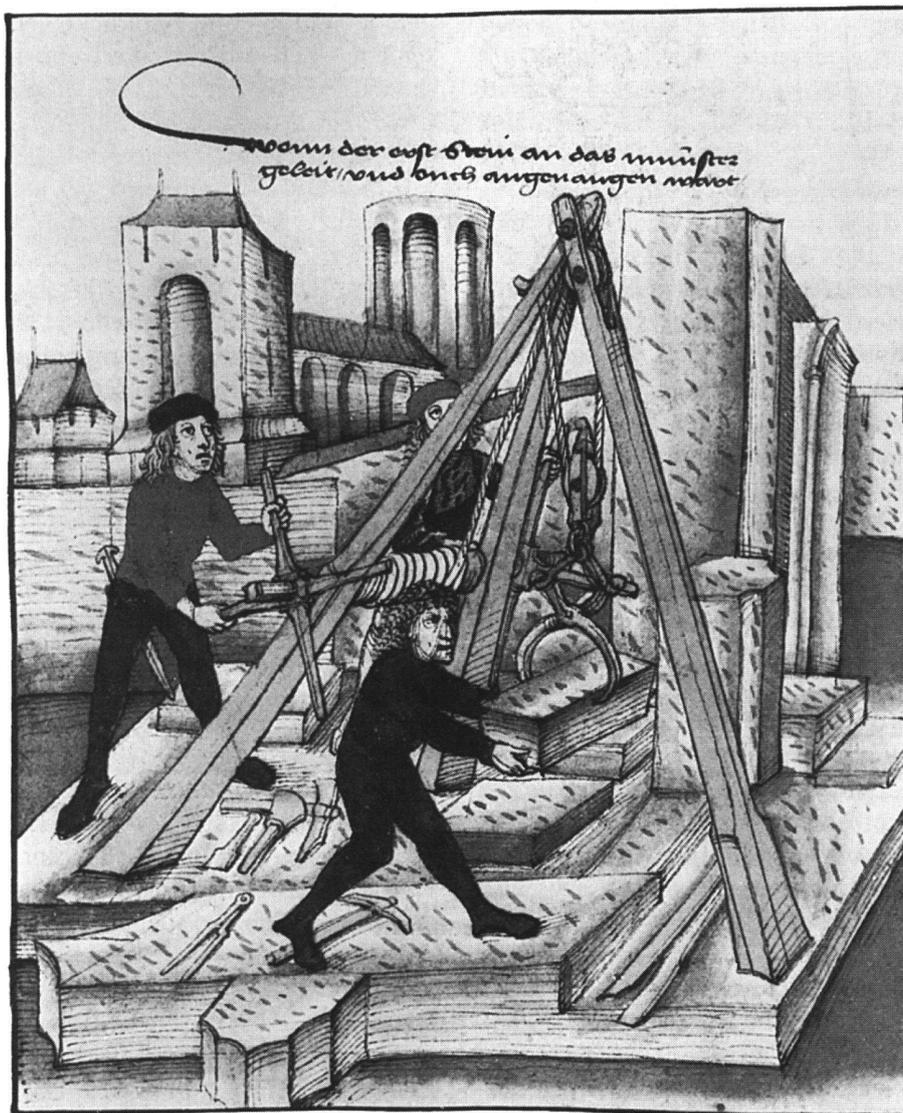
Als erstes musste der Baugrund vorbereitet werden. Eine Arbeit, die die verschiedensten Tätigkeiten umfassen konnte. Häufig musste das Gelände zuerst gerodet und anschliessend ausgeebnet werden. Daneben galt es vorspringende Felsen abzarbeiten, Sümpfe trockenlegen oder gar Wasserläufe umzuleiten.

Zwei Beispiele von Baugrundvorbereitungen möchte ich kurz herausgreifen:

1. Viele der heute durch Meliorationen trocken gelegten Anbauflächen waren im Mittelalter noch Sumpfbiete. Man versuchte aber bereits damals, diese Gebiete in Besitz zu nehmen und den Herrschaftsanspruch mit dem Bau von Burgen zu manifestieren. Vor dem Bau einer Burg musste der *schlechte Baugrund* für die Aufnahme der grossen Lasten vorbereitet werden. Eine der Methoden bestand darin, Pfähle (Abb. 9),<sup>14</sup> vielfach waren es ganze Pfahlfelder, einzurammen und darauf grosse, gezimmerte Roste zu verlegen, um das Gewicht der Mauern auf eine grössere Fläche zu verteilen.

In einfacheren Fällen wurden die Mauern auch auf einfache Roste aus Knüppeln und Astwerk gestellt.

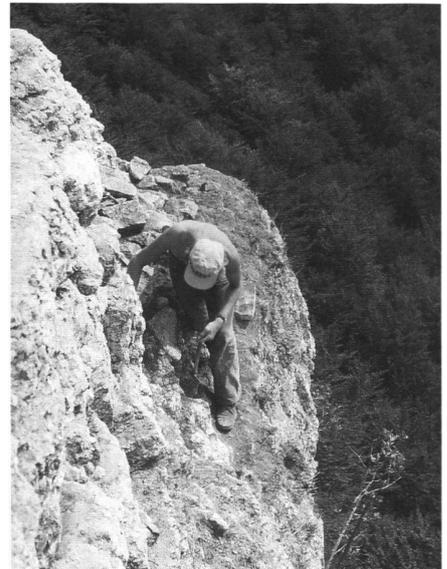
In vollständig durchnässten Böden sind diese Konstruktionen manchmal erhalten geblieben, so dass wir heute die Möglichkeit haben, die



8: Einfacher Aufzug mit Dreibein und Haspel. Der Quaderstein hängt an einer Zange. Im Vordergrund liegen die typischen Werkzeuge des Steinmetz. Von oben nach unten: Fläche, Scharriereisen, Klöpffel, Zirkel, Zweispitz. (Diebold Schilling, Spiezer Chronik).



9: Sursee LU, Vierberrenplatz. Ein mit Holzpfählen gegen Abrutsch gesichertes Mauerfundament.



10: Trimbach SO, Frobburg. Ausgräber beim Freilegen eines in den Fels geschroteten Fundamentsabsatzes.

Fälldaten der Hölzer dieser Gründungen dendrochronologisch zu ermitteln.

2. Auf abschüssigen oder fast senkrechten Felsen konnten die Mauern nur auf *ausgebauene Fundamente* abgestellt werden. Vielerorts ist heute das aufgehende Mauerwerk längst verschwunden. Dank der meist bandförmig oder treppenartig ausgebildeten Auflagern (Abb. 10) sind wir wenigstens noch in der Lage, den ehemaligen Verlauf dieser Mauerzüge zu rekonstruieren.

#### Abstecken

Nach der Vorbereitung des Baugrundes wurde der Grundriss des geplanten Baus festgelegt und abgesteckt. Wie heute noch üblich, wurden dafür auch damals Pflöcke und Schnüre verwendet. Diese, aus Holz und Pflanzenfasern bestehenden Hilfsmittel, sind längst im Boden verrottet, doch lassen sie sich unter besonders günstigen Umständen noch archäologisch nachweisen – die Pflöcke in Form von Pfostenlöchern entlang der Ränder der Fundamentgruben oder als Abdrücke in den untersten gemörtelten Fundamentlagen. Von den von Pflöcke zu Pflöcke gespannten Schnüren ist heute nichts mehr zu sehen, doch ist aus arbeitstechnischen Überlegungen davon auszugehen, dass Mauerfluchten auch im Mittelalter mit der Richtschnur festgelegt worden sind (Abb. 11).



11: Bümpliz BE, Altes Schloss. Mit Latten markierte Pfostenlöcher der Pfähle, mit denen der Grundriss des Rundturmes vor dem Baubeginn abgesteckt worden ist.

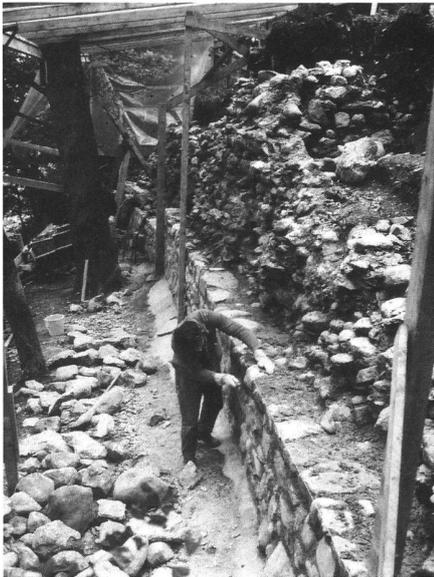
#### Mauerbau

Der Bau einer Mauer hinterlässt im Umgelände nur wenige Spuren. Neben den bekannten zeitgenössischen Abbildungen gibt es aber doch etliche Hinweise auf den ehemaligen Bauvorgang, die bei einer archäologischen Grabung oder anlässlich einer Bauuntersuchung nicht unbeachtet bleiben sollten:

Beim Aufziehen einer gemörtelten Mauer bildet sich am Mauerfuss eine keilförmig auslaufende und je nach Mauertyp aus einer unterschiedlichen Menge Steinsplitt und

Mörtel bestehende Schicht. Dieser sogenannte Bauhorizont entsteht durch den beim Versetzen der Steine aus den Fugen quellenden und zu Boden fallenden Mörtel (Abb. 12). Bei einer freistehenden, zweihäufig aufgezogenen Mauer gibt es auf beiden Seiten einen Bauhorizont.

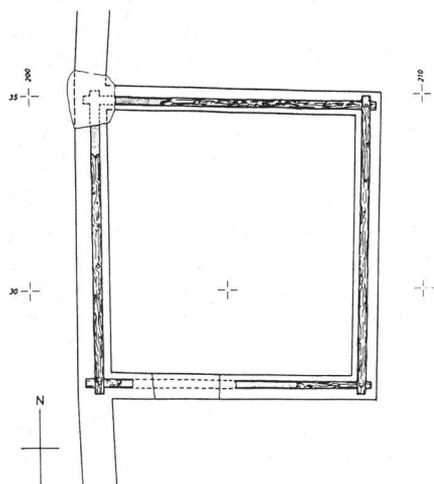
Auch das Verputzen einer Mauer hinterlässt eine derartige Mörtelschicht. Es muss deshalb sehr genau abgeklärt werden, ob ein Bauhorizont beim Mauerbau oder erst beim Verputzen<sup>15</sup> entstanden ist. Für den Archäologen und Bau-



12: Schenkon LU, Ruine Schenkon. Reparatur der letzten Reste der ehemaligen Umfassungsmauer.



13: Marmorera GR, Ruine Marmels. Gut sichtbare Anschlusssteine in der Südmauer der ehemaligen Burgkapelle.



14: Brig VS, Salzbof. Maueranker. Konstruiert als geschlossener Rahmen aus vier in den Ecken überblatteten Balken.

forscher ist der Bauhorizont ein wichtiger Anhaltspunkt für die stratigraphische Einbindung einer Mauer. Zudem gibt uns seine Mächtigkeit einen guten Einblick in das handwerkliche Geschick der Maurer; geübten Maurern fällt nämlich nur wenig vom teuren Mörtel zu Boden.

Anschlusssteine sind vorkragende Verbindungssteine (Abb. 13), die in einem im voraus festgelegten senkrechten Mauerstreifen vorsorglich eingebaut werden. Sie garantieren einen gut verzahnten Anschluss einer, nach dem Bauplan erst später zu errichtenden, stumpf anstossenden Mauer oder ermöglichen es, einen geschlossenen Baukörper in Etappen zu bauen, ohne dass dabei eine statische Beeinträchtigung des Bauwerks durch lange Stossfugen auftritt. Dieses Vorgehen wurde nicht nur bei der bewussten Gliederung eines Baus in einzelne Bauetappen angewandt, sondern auch in Fällen, bei denen das gleichzeitige Aufziehen einer abzweigenden Mauer den Bauablauf schwerwiegend gestört hätte, aus statischen Gründen eine kraftschlüssige Verbindung aber zwingend erforderlich war.

Aus den oben genannten Gründen sind Anschlusssteine auch ein klarer Hinweis auf den hohen Wissensstand der Bauleute in den Bereichen Statik, Bauplanung und Bauführung.

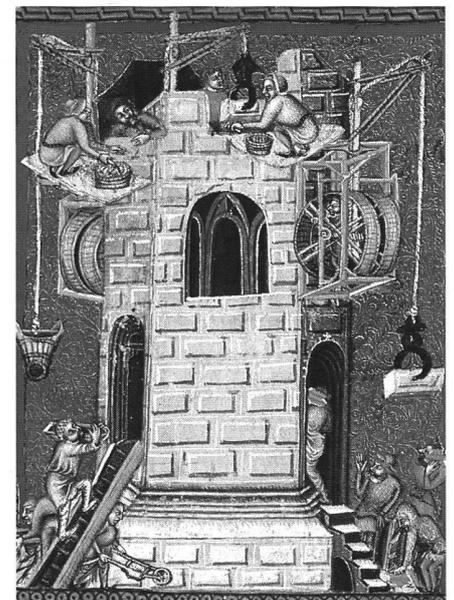
Eine weitere Besonderheit sind die sogenannten Maueranker. Diese, vor allem im Mauer Kern hoher Türme eingesetzten Holzverstärkungen (Abb. 14), dienten dazu, den Arbeitsfortschritt zu beschleunigen. Bei grossen Bauhöhen und dementsprechenden Mauerstärken, vor allem aber bei raschem Baufortschritt, drohte nämlich die Gefahr, dass das Mauerwerk noch vor dem Austrocknen und Abbinden des Mörtels in sich zusammenfällt. Die teilweise mehrfach horizontal in das Mauerwerk eingelegten, in den Ecken überblatteten oder vernagelten Holzrahmen übernahmen sofort einen Teil der Zugkräfte im Mauerwerk – zu vergleichen mit der Eisenbewehrung in einer heu-

tigen Betonkonstruktion. Maueranker verhindern zudem auch unerwünschte Rissbildungen im Mauerwerk.

#### Baugerüst

Das Errichten des Baugerüsts, einer für Maurer unabdingbaren Hilfskonstruktion und Arbeitsplattform, hinterliess fast immer Spuren. Auf zeitgenössischen Abbildungen erkennen wir heute die verschiedenartigsten Gerüstkonstruktionen. Vielfach sind die Gerüste nur durch einige auskragende Gerüsthebel und darübergelegte Bretter dargestellt<sup>16</sup> (Abb. 15).<sup>17</sup> Senkrechte Stützstangen oder gar schräge Versteifungen sind erst auf Zeichnungen des 14. Jahrhunderts zu erkennen. Aus konstruktiven und besonders statischen Überlegungen ist anzunehmen, dass die frei auskragend dargestellten Gerüsthebel in den meisten Fällen nicht der Wirklichkeit entsprechen, sondern sogenannte Signaturen sind.

Ein auf frei auskragenden Gerüsthebeln mit einem Durchmesser von 8 bis 10 cm abgelegter Gerüstlauf – ein sogenanntes fliegendes Gerüst – kann anhand seiner rechnerischen Tragfähigkeit<sup>18</sup> nur als Laufgerüst oder zum Verputzen einer Mauer verwendet werden.



15: Turmbau zu Babel. Wenzelsbibel (Codices Vindobonensis 2759–2764), fol. 10v.

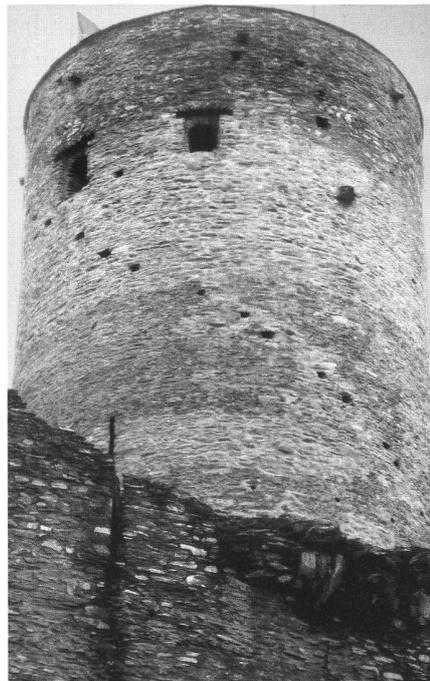
Anders sieht es beim Aufziehen einer Mauer aus. In diesem Fall müssen sich gleichzeitig mehrere Arbeiter auf einem Gerüst aufhalten und bewegen können. Rechnet man dazu noch das Gewicht für einen kleinen Materialvorrat, reicht die Tragkraft eines Gerüsthebels mit einem Durchmesser von 10 cm nie aus. Ein Maurergerüst muss deshalb fast zwingend mit senkrechten Stangen abgestützt werden, um nicht unter der Last von Mensch und Material zusammenzubrechen. Abgesehen von allen Tragkraftberechnungen muss noch ein vollständig anderer Sicherheitsaspekt in die Überlegungen einbezogen werden. Ein Gerüstlauf von 1 m Breite benötigt m.E. zwingend ein Geländer, denn die Gefahr eines Fehltrittes ist bei der Maurerarbeit relativ hoch.

Der Bau eines mit einem Geländer gesicherten fliegenden Gerüsts ist ein kompliziertes Unterfangen und deshalb für das Mittelalter nur in besonderen Fällen anzunehmen. Hingegen bietet es überhaupt kein Problem, ein mit senkrechten Stangen abgestütztes Gerüst mit einem umlaufenden Geländer zu sichern. Die senkrechten Stangen des Gerüsts hinterlassen ihre Abdrücke in einigem Abstand zur Mauer im Boden. Meistens wurden sie in ausgehobene Löcher gestellt und darin mit Keilsteinen<sup>19</sup> verankert. Auf felsigem Untergrund wurde das Abrutschen der Stangen manchmal durch ausgehauene Vertiefungen verhindert (Abb. 16).

Die in den Mauern sichtbaren Gerüsthebellöcher markieren nicht nur die Lage der horizontalen Gerüstebenen, sie lassen auch Rückschlüsse auf die Erschliessung der übereinanderliegenden Gerüstläufe zu. An den savoyischen Rundtürmen der Westschweiz sind oft zusätzliche, in Spiralen angeordnete Gerüsthebellöcher zu erkennen (Abb. 17). Diese markieren die mauerseitige Verankerungen gewendelter Treppen oder Transportrampen. Beim Abbrechen des Gerüsts wurden die im Mauerwerk eingelassenen Gerüsthebel mauerbündig abgesägt.



16: Flond GR, Kirche. In den anstehenden Fels gebauene Löcher zur sicheren Verankerung der senkrechten Stangen des Aussengerüsts.

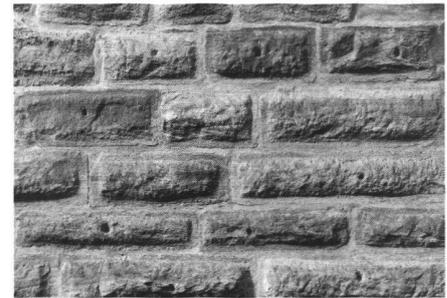


17: Martigny VS, La Bâtiatz. Spiralförmig angeordnete Gerüsthebellöcher am Rundturm der Burgruine.

Beim Verputzen der Mauern wurde diese Arbeit wohl gestaffelt, dem Verputzvorgang folgend ausgeführt, denn aus Mangel an teuren Brettern waren nur diejenigen Gerüstebenen mit Brettern belegt, auf denen gerade gearbeitet wurde (Abb. 18).



18: Vittoriosa (Birgu), Malta. Mit Stahlbrenn eingüsteter Kirchturm. Wie im Mittelalter üblich, sind nur die zur Ausführung der laufenden Arbeiten benötigten Gerüstläufe mit Brettern belegt.



19: Basel, Pfalzmauer. Bossenquader mit eingebauenen Zangenlöchern.

### Aufzüge

Je nach Bedarf und finanziellen Möglichkeiten des Bauherrn standen für das Aufziehen von Lasten neben einfachen Aufzügen mit Umlenkrolle und Flaschenzügen auch aufwendige, zum Anheben grosser Lasten geeignete Krankonstruktionen mit Tretradantrieb zur Verfügung. Besonders die grossen Krane und Dreibeine lassen sich indirekt durch die in die Steine eingehauenen Zangen- und Wolfslöcher (Abb. 19) nachweisen.

### Verputz

Das Auftragen und Glätten einer mehr oder weniger deckenden Mörtelschicht auf eine Mauerfläche kann auf zwei verschiedene Arten erfolgen. Es gilt zu unterscheiden



20: Malans GR, Ruine Klingenborn. Glatgestrichener Verputz im Bereich des Eckverbandes des Turmes. Unterhalb der Bildmitte ist der Abdruck einer Spitzkelle zu erkennen.

zwischen dem Verputzen – dem Auftragen einer Mörtelschicht mit Hilfe von Kelle und Reibbrett und dem Glattstreichen des hervorquellenden Fugenmörtels (Abb. 20).

Eine Mauer wird erst nach ihrer Fertigstellung verputzt. Der Verputz wird in der Regel von oben nach unten und je nach Bedarf in einer oder mehreren Schichten angeworfen. Vielfach hat der Verputzmörtel eine feinere Struktur als der Fugenmörtel.

Im Gegensatz zum Verputzen erfolgt das Glattstreichen des Fugenmörtels parallel zum Arbeitsfortschritt. Aus diesem Grund gibt es zwischen dem Fugenmörtel und dem Glattstrich weder einen Quali-

tätsunterschied noch eine Trennfläche.

#### *Deckenkonstruktionen, Dach und Dacheindeckung*

Es würde an dieser Stelle zu weit führen, die verschiedenen Decken- und Dachkonstruktionen ausführlich vorzustellen. Es gilt aber festzuhalten, dass anhand von dunkel gähnenden Balkenlöchern oder schön behauenen Konsolsteinen vielfach klare und eindeutige Rückschlüsse auf die konstruktive Ausbildung ehemaliger Balkendecken gezogen werden können.

Als Beispiel für das Können der Zimmerleute sei hier kurz auf den Balkenrost des Obergadens vom Hexenturm in Sarnen OW hingewiesen.<sup>20</sup> Dort gaben uns die in die einzelnen Balken gebohrten und eingehauenen Einschnittszeichnungen<sup>21</sup> einen guten Einblick in die Arbeitsweise der Zimmerleute (Abb. 21).

Auf Burgruinen sind in der Regel keine oder nur noch geringe Reste des originalen Daches erhalten.<sup>22</sup> Die Form der Dächer sowie der gesamte Dachaufbau vom Dachgerüst bis hin zur Dachhaut können, wenn überhaupt, fast nur noch indirekt nachgewiesen werden.<sup>23</sup>

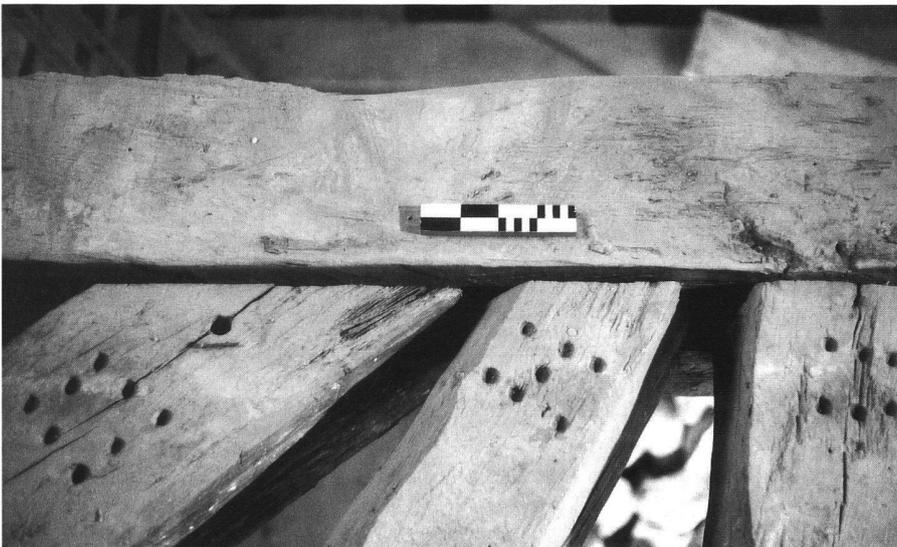
Im Mittelalter wurden zum Decken von Häusern, je nach Gegend und Rohstoffvorkommen, vier verschiedene Materialien verwendet:

- Pflanzenhalme (Stroh/Reet/Schilf)
- Schindeln oder Brettschindeln
- Steinplatten
- Ziegel.

In den Ackerbaugebieten des Mittellandes überwogen die Strohdächer, während im Voralpen- und im Alpenraum die Dächer meistens mit Brettschindeln oder Steinplatten gedeckt waren.

Dacheindeckungen aus organischem Material hinterlassen kaum archäologisch fassbare Spuren. Rückstände davon bleiben nur in seltenen Fällen, d.h. unter Wasser oder in ausgeprägten Brandschichten, erhalten. Die ebenfalls vergänglichen Schindeldächer waren entweder mit Steinen beschwert oder genagelt (Abb. 22).

Beides, Stroh- und Schindeldach, können indirekt durch das Fehlen



21: Sarnen OW, Archivturm (Hexenturm). Gebohrte Einschnittszeichnungen in den Kragbalken der Basis des ehemaligen hölzernen Obergadens.



22: Meien UR. Genageltes Schindeldach einer Alpbütte am Sustenpass.



23: Brienzwiler BE, Freilichtmuseum Ballenberg. Mit Draht angebundene Schauben eines Strohdaches. Untersicht.

von Steinplatten und Dachziegelresten nachgewiesen werden. Direkt ist dies kaum möglich. Die Schauben der Strohdächer (Abb. 23) waren nur mit vergänglichen Ruten und Schnüren und nicht wie heute mit Eisendraht am Dachgerüst befestigt, und die zum Beschweren eines Brettschindeldaches verwendeten Steine unterscheiden sich nicht vom übrigen Schutt einer Ruine. Einzig eine Häufung kurzer Nägel<sup>24</sup> in einer entsprechenden Fundlage kann ein Indiz für ein genageltes Schindeldach sein.

Ganz anders verhält es sich mit Dacheindeckungen aus Gneis, Schiefer und gebrannten Ziegeln. Diese hinterlassen – selbst nach einem geordneten Abbruch eines Gebäudes – eindeutige Spuren, entweder in Form unzähliger Ziegelbruchstücke oder grosser flacher Steinplatten (Abb. 24).

## Schlussbemerkungen

Die in diesem Aufsatz aufgeführten Beispiele sind nur ein Ausschnitt aus der grossen Vielfalt an Bauspuren, die heute noch am Mauerwerk von Burgruinen zu beobachten sind. Es gilt also weiterhin im «geöffneten Buch» zu lesen und unser Wissen über das handwerkliche Können und die Bauabläufe im Mittelalter zu vertiefen.

Es ist mir deshalb ein grosses Anliegen an dieser Stelle einmal mehr ausdrücklich darauf hinzuweisen, dass gerade viele kleine, manchmal nur noch in Ansätzen erkennbare Hinweise auf den Bauvorgang – ich denke dabei beispielsweise an ein «Maurerknie»<sup>25</sup> – bei Konservie-



24: Vals GR, Blachtenalp. Eingestürztes Steinplattendach eines ehemaligen Alpwirtschaftsgebäudes.

rungsarbeiten oft unabsichtlich aber unwiederbringlich zerstört werden. Es ist daher unerlässlich, auch wenn eine solche Arbeit fast immer mit ansehnlichen Kosten verbunden ist, vor jedem Eingriff in die Bausubstanz einer Ruine eine umfassende Dokumentation<sup>26</sup> des vorhandenen Baubestandes zu erstellen.

## Résumé

Les vestiges de châteaux et d'autres constructions médiévales, comme les portes ou les murs de ville, constituent souvent les derniers témoins de l'état ancien des édifices les plus divers. Les charpentes et les solivages ont fréquemment été détruits depuis longtemps, ou ont succombé à l'incendie.

Avec les documents historiques ou iconographiques contemporains, ces vestiges de maçonnerie constituent ainsi la dernière source permettant de restituer l'aspect ancien et l'histoire constructive des bâtiments. De plus, ils apportent de précieuses informations sur le processus de construction ainsi que sur les matériaux et les moyens techniques mis en oeuvre.

Chaque logement de poutre, chaque trou de boulin, chaque marque de tâcheron, chaque reste d'enduit constitue un témoin très évocateur des anciennes techniques de construction. Il faut donc impérativement y être attentif, de manière

à ce qu'aucun de ces détails de construction, même insignifiant en apparence, ne disparaisse sans observation ni documentation dans le cadre de travaux de rénovation complète ou partielle.

(François Christe)

## Riassunto

I resti murari superstiti, dei castelli in rovina, o di altre strutture medioevali, quali ad esempio torri cittadine, recinti murati, ed altro ancora costituiscono oggi giorno le ultime testimonianze di quelle parti che caratterizzavano i più svariati elementi costruttivi. Non permangono tracce invece delle coperture, o le travi lignee dei soffitti già da molto tempo crollate o distrutte dagli incendi.

Congiuntamente alle rappresentazioni grafiche contemporanee, e gli scritti, i resti murari costituiscono l'ultima fonte di studio indispensabile per poter ricavare i dati essenziali, i riscontri indispensabili per poter formulare una ricostruzione restitutiva di un edificio, risalire alle fasi storiche, il materiale edilizio usato e i relativi processi tecnici ausiliari.

Ogni trave e buca pontaria, ogni segno lapicida (incisioni sulle pietre eseguite dagli intagliatori) ed ogni resto d'intonaco costituiscono delle solidissime basi per poter risalire all'epoca edilizia e stabilirne una datazione. Per questo motivo, è aus-

picabile che ognuno, durante le fasi di ristrutturazione di un edificio o parti di esso tenga in considerazione il fatto che anche un elemento architettonico poco appariscente può ricoprire un ruolo veramente fondamentale, in tale ipotetica eventualità suggeriamo sempre di provvedere ad una perizia preliminare da parte di esperti ed eventualmente alla relativa documentazione.

(Gianluca Petrini)

## Resumaziun

Las ruinas dals mirs da chastels e dad auters edifizis medievals, sco p.ex. da las portas e dals mirs da la citad, èn oz savens las sulettas perditgas da l'anteriura moda da construir da fitg differents edifizis. Ils tetgs ed ils palantschieus sura da travs dals edifizis èn per gronda part gia daditg crudads ensemen u daventads in'unfrenda dal feu. Sper illustraziuns e descripciuns contemporanas èn quellas ruinas da mirs savens la davosa funtauna ch'ins po consultar per reconstruir la furma e l'istorgia da construcziun d'in edifizis. Ellas dattan ultra da quai infurmaziuns impurtantas davart la procedura da construcziun, il material ed ils d'agids tecnicos. Mintga rusna per las travs, mintga segn da tagliacrappa e mintga restanza da liadira è ina perditga impurtanta da la procedura da construcziun da pli baud. Durant ina sanaziun parziala u totala èsi perquai da far gronda atenziun da betg allontanar in detagl da la construcziun avant ch'ins l'haja examinà resp. documentà.

(Lia rumantscha)

## Anmerkungen

- 1 Werner Meyer, Burgengründungen. Die Suche nach dem Standort. Château Gaillard XVIII, Colloque de Gilleleje 1996. Publications du Centre de recherches archéologiques médiévales, Université de Caen (Caen 1998).
- 2 Daniel Reicke, «von starken und grossen flüejen». Eine Untersuchung zu Megalith- und Buckelquader-Mauerwerk an Burgtürmen im Gebiet zwischen Alpen und Rhein. Schweizer Beiträge zur Kulturgeschichte und Archäologie des Mittelalters 22 (Basel 1995) 11.

- 3 Werner Meyer, Die Ausgrabungen der Burg-ruine Schiedberg. In: Burgenforschung in Graubünden. Schweizer Beiträge zur Kulturgeschichte und Archäologie des Mittelalters 4 (Olten 1977) 51. E 114.
- 4 Günther Binding, Baubetrieb im Mittelalter (Darmstadt 1993) 155.
- 5 Armand Baeriswil/Daniel Gutscher, Burgdorf Kornhaus. Eine mittelalterliche Häuserzeile in der Burgdorfer Unterstadt. Die Ergebnisse der Grabungen 1988/91. Schriftenreihe ADB (Bern 1995) 33.
- 6 Thomas Bitterli-Waldvogel, Vom Kalkbrennen im Urnerland. Der Geschichtsfreund 143 (Stans 1993) 151.
- 7 Das Löschen von Kalk ist recht gefährlich, weil das Löschwasser durch die exotherme chemische Reaktion stark erhitzt wird.
- 8 Auch andere Überlegungen sprechen gegen das vorgängige Einsumpfen des gelöschten Kalkes. Das Lagern von Kalk in einer mit Wasser gefüllten Grube ergibt nur dann einen Sinn, wenn diese Prozedur über einen längeren Zeitraum erfolgt. Das Einsumpfen des Kalkes dient nämlich nicht nur zum Aufbewahren des Kalkes für den späteren Gebrauch (Brantkalk ist kein hydraulisches Bindemittel. D.h. Brantkalk bindet unter Wasser, wie beispielsweise Zement, nicht ab, sondern reagiert beim Abbindevorgang ausschliesslich mit dem CO<sub>2</sub> der Atmosphäre). Das zweite, wohl weit wichtigere Ziel des Einsumpfens ist es, einen feinen, kalktreiberfreien Putz- oder Weisselkalk zu erhalten. Die Lagerung unter Wasser bewirkt nämlich nicht nur, dass mit der Zeit die kleinen, noch ungelöschten Komponenten, die sogenannten Kalktreiber, ebenfalls gelöscht werden, sondern sich auch alle ungebrannten und somit schwereren Partikel am Boden der Kalkgrube absetzen.
- 9 Jürg Schneider / Daniel Gutscher / Hansueli Etter / Jürg Hanser, Der Münsterhof in Zürich. Bericht über die Stadtkernforschungen 1977/78. Schweizer Beiträge zur Kulturgeschichte und Archäologie des Mittelalters 9 (Olten 1982) Abb. 64, Typ B.
- 10 Die Schmiedeesen wurden mit Holzkohle betrieben. Wie beim Brantkalk wurde auch in diesem Fall das leichtere Material, die im Kohlenmeiler aufbereitete Holzkohle, und nicht das viel schwerere Brennholz in die Nähe der Baustelle geschafft.
- 11 Im Gegensatz zu den meisten anderen Materialien und Rohstoffen kann Holz durch Flössen oder durch Trift problemlos über weite Strecken transportiert werden. Vgl. dazu Stefan Brönnimann, Die schiff- und flössbaren Gewässer in den Alpen von 1500 bis 1800. Der Geschichtsfreund 150 (Stans 1997) 119–178.
- 12 Meyer (Anm. 3) E 92.
- 13 Beim Schmieden von glühendem Eisen oder Stahl entstehender oxydischer Überzug, der in Form kleiner Schuppen von der Oberfläche des Werkstücks abspringt.
- 14 Thomas Bitterli-Waldvogel, Sondierungen auf dem Vierherrenplatz in Sursee. Nachrichten des Schweizerischen Burgenvereins 1980/4, 85–91.
- 15 Es ist durchaus möglich, dass am Mauerfuss mehrere Bauhorizonte, entstanden bei verschiedenen, zeitlich auseinanderliegenden Putzvorgängen (Reparaturen), zu beobachten sind.

- 16 Binding (Anm. 4) 401, Abb. 158.
- 17 Werner Meyer, Brig, Salzhof. Bauuntersuchungen 1968/1970. Nachrichten des Schweizerischen Burgenvereins 1980/6, 112, Plan 2.
- 18 Wie Beobachtungen am aufgehenden Mauerwerk zeigen, haben Gerüstbellöcher oft nur geringe Durchmesser von 6 bis 8 cm. Die Tragkraft eines auskragenden Gerüstholzes von 7 cm Durchmesser und etwa 1 m Länge beträgt bei einer gleichmässig verteilten statischen Last etwa 80 kg. Eine Tragkraft, die für ein Maurergerüst eindeutig zu klein ist. Hebt nämlich ein Maurer von 70 kg Gewicht in einem Abstand von 60 cm zur Mauer einen Stein von 50 kg auf, muss ein frei auskragender Gerüsthebel bereits einen Durchmesser von 12,5 cm haben, ein Mass, das man bei Gerüstbellöchern nicht häufig trifft.
- 19 Es gilt m.E. zu überlegen, ob einige der bei verschiedenen Kirchgrabungen als letzte Spuren einer älteren Holzkirche gedeuteten Pfostenlöcher nicht die Abdrücke von senkrechten Gerüststangen sind.
- 20 Jakob Obrecht, Archäologische Untersuchungen der unteren Burg zu Sarnen. Obwaldner Geschichtsblätter 17 (Sarnen 1988) 41.
- 21 Der oft verwendete Ausdruck «Zimmermannszeichen» an Stelle von «Einschnittzeichen» wird meistens nicht korrekt angewendet. Ein Einschnittzeichen ist im Gegensatz zu einem Steinmetzzeichen nicht eine Art Unterschrift des Zimmermanns, sondern eine Montagehilfe für die vorgängig auf dem Reissboden zugerichtete (abgebundene) Balkenkonstruktion.
- 22 Eine Ausnahme bildet die von Felix Nöthiger konservierte Turmuine Cagliatscha, GR. Vgl. dazu: Felix Nöthiger, Die Burgruine Cagliatscha GR. Nachrichten des Schweizerischen Burgenvereins, 1990/2, 60.
- 23 Vgl. dazu: Jakob Obrecht, Die Rekonstruktion des Obergadens auf dem Meierturm von Silenen. Der Geschichtsfreund 148 (Stans 1995) 175–186.
- 24 Heute werden zum Nageln von Schindeln Nägel mit einer Länge von 55 mm Länge und 1,8 mm Dicke benutzt. Vgl. dazu: Armin Müller, Der Schindelmacher deckt eine Alphütte. Sterbendes Handwerk 16 (Basel 1968) 144.
- 25 Maurerknie: Abdruck vom entweder nackten oder mit einer Hose geschützten Knie des Maurers im frischen Verputz.
- 26 Jakob Obrecht, Methoden zur Konservierung von Burgruinen. Ergrabung – Konservierung – Restaurierung. Fundberichte aus Österreich, Materialheft A2 (Wien 1994) 113.

## Abbildungsnachweis:

- 5: Baeriswiyl, Kornhaus, 21.  
6: Schneider/Gutscher, Münsterhof, 73, Abb. 64.  
9: Thomas Bitterli.  
1, 3, 4, 12, 16–25: Jakob Obrecht.  
2, 7, 10, 11, 13, 14: Werner Meyer.

## Adresse des Autors:

Jakob Obrecht  
Dipl. Ing. ETH  
Kapellenstr. 5  
4402 Frenkendorf