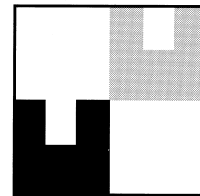


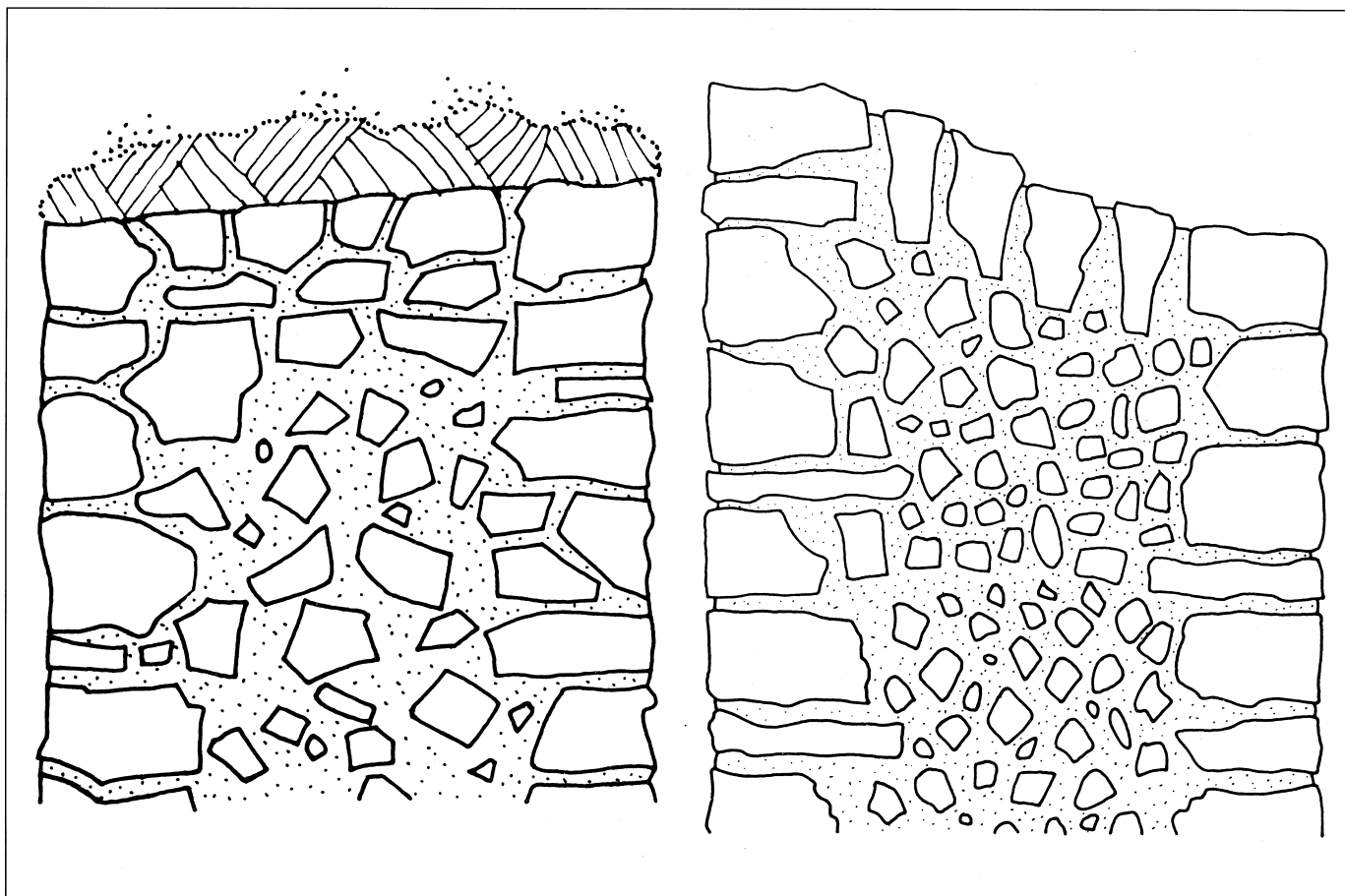
Praxis Ratgeber

zur Denkmalpflege



Historisches Mauerwerk

Empfehlungen zur handwerklichen Sicherung



Empfehlungen zur handwerklichen Sicherung von historischem Natursteinmauerwerk

Was heißt “Sicherung von historischem Mauerwerk”?

Zunächst grenzt sich der Begriff “Sicherung” gegen andere Formen der Behandlung von historischer Bausubstanz ab, wie etwa “Rekonstruktion”, “Wiederherstellung” oder “Erneuerung”. Ohne auf die zahlreich und heftig geführten Diskussionen zur Richtigkeit der einen oder anderen Haltung (s. Literaturangaben) eingehen zu können, wurde der Rahmen des vorliegenden Blattes mit den Begriffen Sichern/Erhalten/Konservieren abgesteckt.

In seinem Buch “Sicherung historischer Bauten” (Berlin/München 1983, S. 7) gibt Klaus Pieper eine Übersicht zu den Ursachen der Zerstörung von Baudenkmalen im allgemeinen.

Als besonders das Mauerwerk zerstörende Faktoren, die *vom Menschen* durch rechtzeitige und sachgerechte Maßnahmen beeinflusst werden können, werden hier aus dieser Aufstellung herausgegriffen:

- a) Von der Natur ausgehende Zerstörungen:
Erosion (Verwitterung), Pflanzenbewuchs.
- b) Vom Menschen ausgehende Zerstörungen:
Mangelhafte Pflege, Verwendung unverträglicher Materialien, falsche Reparaturtechniken, statisches Unverständnis, mangelnde Erfahrungen im Grundbau, Verkehrserschütterungen.

Die Widerstandsfähigkeit von Mauerwerksbauten gegen jede Form von Zerstörung ist am besten durch bestimmte schützende Elemente gewährleistet. Hierzu gehören Dächer und Putze samt Anstrichen, so daß deren Instandhaltung immer auch dem Mauerwerk zugute kommt. Handelt es sich jedoch um *Ruinen*, muß die Wirkung der verlorengegangenen Schutzelemente durch geeignete Maßnahmen am Mauerwerk selbst ersetzt werden. Dabei sollten wir uns darüber im klaren sein, daß uns die vollständige Erhaltung einer Ruine nie gelingen wird. Eine Ruine ist ein Zerfallsprodukt, und dieses wird weiter zerfallen. Das beste, was wir leisten können, ist die Verlangsamung des Zerfallsprozesses. Leider bedeutet jeder konservierende Eingriff aber auch einen zusätzlichen Verlust an authentischer Substanz, da gestörte Mauerwerksbereiche teilweise abgetragen und neu vermauert werden müssen.

Der vorliegende Praxis-Ratgeber hat sich zur Aufgabe gemacht, die Voraussetzungen und Möglichkeiten zur weitestgehenden Erhaltung des physischen Originals darzustellen. Er ist keine Handlungsanweisung zum Selbermachen, vielmehr ein Beitrag zur Problematisierung unreflektierter Verfahren und fachlich nicht durchdachter Maßnahmen. Die nötigerweise hohen Ansprüche an das handwerkliche Können und Wissen bei der Erhaltung von historischem Mauerwerk setzen gerade *nicht* den wohlmeinenden Laien, sondern den versierten Fachmann voraus.

1. Eigenschaften des historischen Bestands

1.1 Die historisch verwendeten Materialien

Mauerwerk ist ein planmäßig hergestelltes Konglomerat aus Steinen und Mörtel. Es eignet sich zur Aufnahme von hohen Druckbelastungen sehr gut (Eigengewicht, Verkehrslasten, Aufprall von ballistischen Körpern) und ist weitgehend resistent gegen Brände. Dies bestimmt die Möglichkeiten seiner formalen Gestaltung und macht es zur bevorzugten Konstruktionsart für wehrhafte Bauten.

Zusätzliche Belastungen in Form von Zug- und Biegespannungen, wie sie z. B. im “Bauzustand” des Zerfallens oder beim Versagen von Gründungen auftreten, können nur in geringem Umfang durch die Biegezugfestigkeit der Baustoffe aufgefangen werden. Darüber hinaus kann die Elastizität des Mörtels solche Belastungen durch ungefährliche Verformungen (Fließen) geringfügig ausgleichen. Ist dieses Maß durch entsprechende Destabilisierung überschritten, kommt es zu lokalen Trennungen von Mauersteinen und Mauermörteln (Rißbildungen, Ausbrüche) und schließlich zum Einsturz.

Das primäre Tragsystem von historischem Natursteinmauerwerk der hier behandelten Zeitepoche besteht aus einer kompakten Masse aus Steinen und erhärtetem Mörtel. Als Elemente zur statischen Sicherung können darüber hinaus bereits im Originalzustand Zuganker und Ringanker aus Holz auftreten, die kraftschlüssig eingebaut wurden und oft nur der Stabilisierung eines vorübergehenden Bauzustands dienten. In späterer Zeit und bei bestimmten Bautypen kommen auch Elemente aus Schmiedeeisen zur Anwendung. Beide Elemente sind jedoch nicht Gegenstand des vorliegenden Praxis Ratgebers.

Die verwendeten **Gesteinsarten** wechseln je nach den regionalen Vorkommen. Wann immer sich in der Nähe einer Baustelle ein ausreichend festes und verwitterungsbeständiges Material finden ließ, hat man es auch an Ort und Stelle als Mauerstein verwendet, um den Transportaufwand zu minimieren. (Beim Bau von Burgen konnte dazu meist das beim Ausheben des Halsgrabens anfallende Gestein genutzt werden.)

Ähnliches läßt sich grundsätzlich auch über die verwendeten Sande und Kiese für die Bereitung des **Mörtels** sagen, die ebenfalls in nächster Nähe der Baustelle aus Gruben oder Flüssen gewonnen wurden. Zur Herstellung von Mauermörteln wurden nur Sand, Kies, gesumpfter Kalk und Wasser verwendet (Zement gibt es in Deutschland erst seit der Mitte des 19. Jh.). Gelegentlich finden sich auch Anteile von Lehm. Im Unterschied zu Putzmörteln, bei denen dieser Zuschlag zur Erhöhung der Elastizität absichtlich zugegeben wurde, dürfte es sich beim Vorkommen von Lehm in Mauermörtel eher um Verunreinigungen handeln, da der Sand nicht so gründlich gewaschen werden konnte wie heute.

Die Körnung der verwendeten Bausande streut auffällig: Mischungen von 1 bis über 30 mm (!) Korngröße sind bei Mauermörteln die Regel, feine Körnungen wurden besonders

für Oberputze verwendet. Mit Mauermörteln dieser Qualität konnten – je nach Beschaffenheit der Steine, Zuschlagstoffe und Kalke – erstaunliche Festigkeiten erreicht werden, wie die folgende Tabelle zeigt. In diesen Gegenüberstellungen werden die Ergebnisse von Mörtelfestigkeitsanalysen aus vier Bauten der Zeit von ca. 1230 bis ca. 1400 nach den heute gebräuchlichen Festigkeitsklassen beurteilt:

Bauwerk	Mörteldruckfestigkeit (Kalkmörtel)			
	minimal (N/mm ²)	= MG nach DIN 1053	maximal (N/mm ²)	= MG nach DIN 1053
Kloster Cornberg (ab Ende 13. Jh.)	2,3	I	9,6	II a
„Tempelhaus“, Erbach i. Odw. (1378/79)	1,8	I	7,8	II a
Burg Oberreifenberg, Ts. (14. Jh.)	2,1	I	9,9	II a–III
Marksburg, „Kapellenturm“ (1. Hälfte 13. Jh.)	1,8	I	20,8	III a

Abb. 1: Mörteldruckfestigkeiten an Bauten des 13. und 14. Jh.

Quellenangabe: Mauerwerksgutachten des Massivbau-Instituts der TH Darmstadt, 1990–1992, im Auftrag der Architektenbüros Bingenheimer u. Hädler, Darmstadt (1–3) und Hoga, Wiesbaden (4).

Zum Vergleich: Mörtelgruppe (MG) II a entspricht etwa einem Beton der Festigkeitsklasse B 5, MG III a der Festigkeitsklasse B 25, die für bewährten Beton geeignet ist.

Daß die gebotenen Festigkeiten mehr als ausreichend sind, ist durch das Alter der betreffenden Bauwerke erwiesen. Dies soll hier bereits im Vorgriff auf die unter Abschnitt 2.2.1 folgende „Zementmörteldiskussion“ ausdrücklich erwähnt werden.

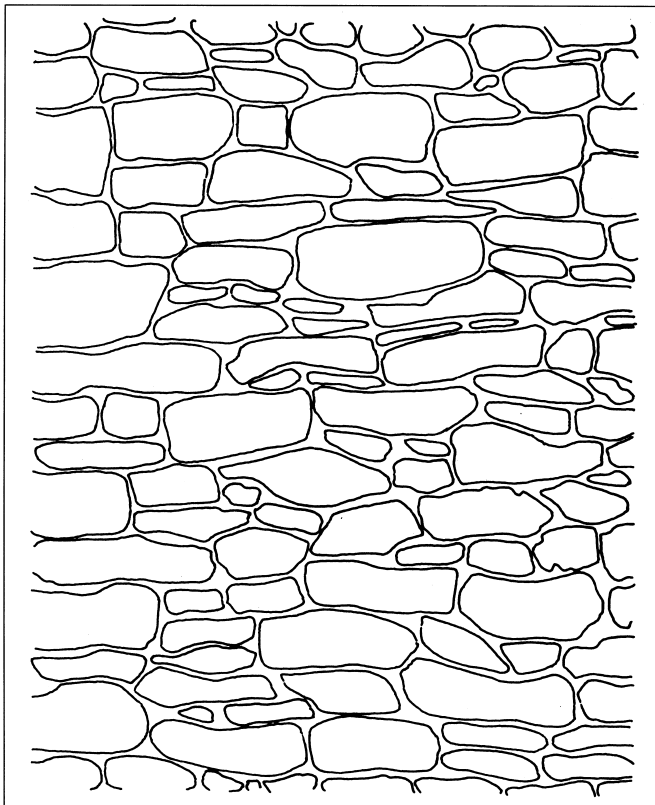


Abb. 2: Feld- und Lesesteinmauerwerk

1.2 Die historischen Mauerverbände

Unabhängig von der Gesteinsart treffen wir zwischen dem 13. und dem 17. Jh. – der Zeit der größten Aktivitäten im Burgenbau – überwiegend die nachfolgend aufgelisteten Mauerverbände an:

- Feld- oder Lesesteinmauerwerk** aus unbearbeiteten Steinen (unregelmäßige, rundkantige Findlinge mit unebenen Begrenzungsflächen; regelmäßige Stoßfugenversätze beim Vermauern schwer herstellbar, durchgehende Lagerfugen unmöglich; kleinformatige „Zwicksteine“ zur Verkleinerung des Mörtelanteils in den Fugen erforderlich; sehr unregelmäßige Fugenbilder), (Abb. 2).
- Bruchsteinmauerwerk** aus wenig bearbeiteten Steinen (unregelmäßige, überwiegend scharfkantige, aus gewachsenem Fels gebrochene Steine, deren Begrenzungsflächen beim Vermauern mit dem Hammer teilweise bearbeitet worden sein können; sog. „Köpfe“ für die Außenseiten; regelmäßiger Stoßfugenversatz und durchgehende Lagerfugen schwierig; Auswicklungen erforderlich; unregelmäßige Fugenbilder), (Abb. 3).
- Hausteinmauerwerk** aus mehrseitig bearbeiteten Steinen (auch „hammerrechtes Mauerwerk“ genannt; aus gewachsenem Fels gebrochenes, an den Sicht- und Lagerseiten mehr oder weniger regelmäßig bearbeitetes Material; für schichtgerechtes Mauerwerk mit regelmäßigem Stoßfugenversatz und für Bogenstürze gut geeignet; regelmäßige Fugenbilder), (Abb. 4).
- Werksteinmauerwerk** aus fünfseitig bearbeiteten Steinquadern. Sehr aufwendige Mauertechnik zur Herstellung unverputzter Oberflächen mit regelmäßigem Fugenbild (durchgehende Lagerfugen, sorgfältiger Stoßfugenversatz; überwiegend Steinmetzarbeit), (Abb. 5).

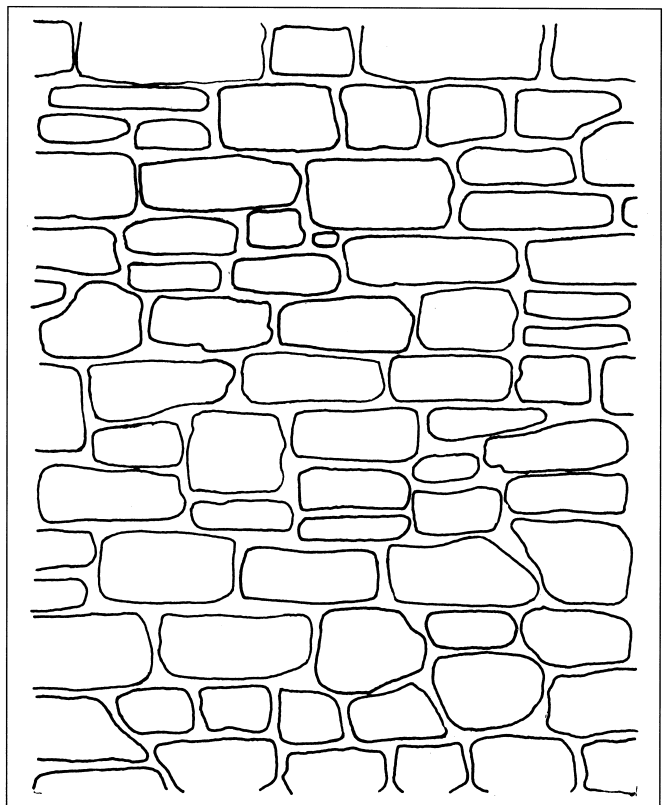


Abb. 3: Bruchsteinmauerwerk

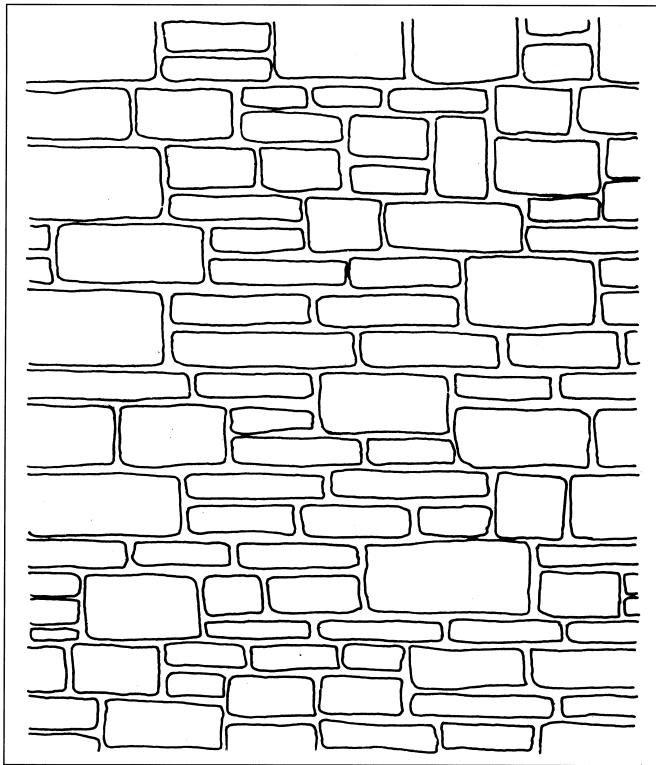


Abb. 4: Hammerrechtes Mauerwerk

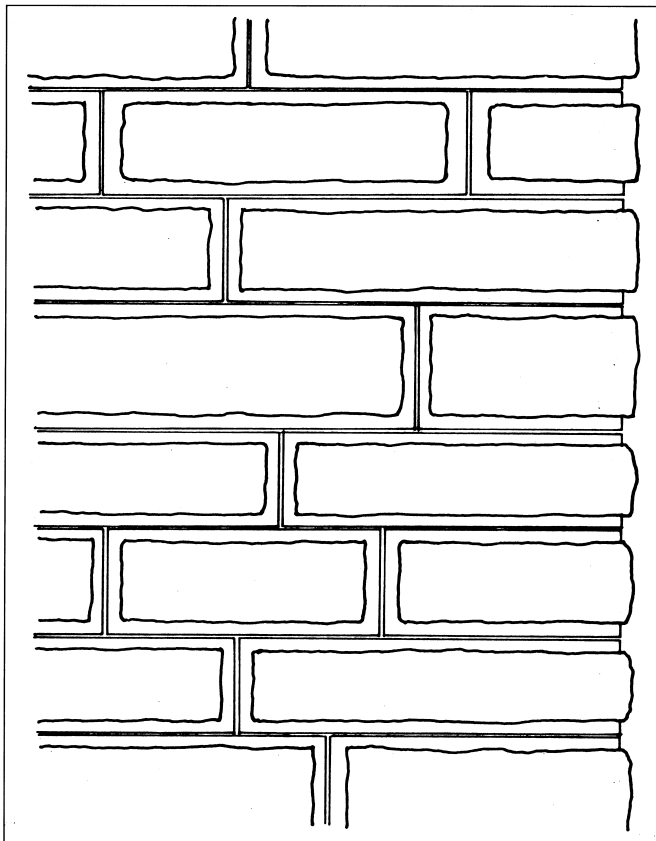


Abb. 5: Staufisches Buckelquadermauerwerk

1.3 Die historischen Mauertechniken

Alle genannten Mauerverbände können zur Herstellung von ein- oder zweischaligem Mauerwerk gleichermaßen verwendet werden. Unter **einschaligem Mauerwerk** versteht man ein

in der gesamten Mauerstärke qualitativ homogen gearbeitetes Mauerwerk mit vereinzelt durchbindenden langen Steinformaten. Diesen Mauern ist eine hohe Tragfähigkeit auch bei schlanken Querschnitten eigen.

Zwei- oder mehrschaliges Mauerwerk zeichnet sich durch qualitativ unterschiedliche Behandlung von Oberflächen- und Kernmauerwerk aus. Während die Außen- und Innenschale aus sorgfältig gearbeiteten Oberflächen besteht, kann der Zwischenraum mit kleinformatischen Steinen bei normalem bis geringem Mörtelanteil oder mit einer Vergußmasse aus kleinen Steinen und minderwertigem Mörtel verfüllt sein. Daneben gibt es jedoch gelegentlich auch sorgfältig im "Fischgrätverband" (opus spicatum) ausgeführte Mauerkerne. Bindersteine fehlen meist. Die statische Belastbarkeit dieses Mauerwerks kann sehr stark schwanken (Abb. 6 und 7). Bei Verlust der Außenschalen ergibt sich ein charakteristisches Zerfallsbild (freistehendes Kernmauerwerk), das den Sicherungsarbeiten besondere Schwierigkeiten entgegensetzt.

Die Prinzipien der Ein- oder Zweischaligkeit können durchaus an demselben Gebäude angetroffen werden und sind durch die bloße Begutachtung einer ungestörten Oberfläche allein nicht zu erkennen. Meist wurden schlankere Mauerbereiche aus Stabilitätsgründen einschalig ausgeführt (Brustwehren, Gewölbeschalen u. ä.).

2 Vorbereitung und Durchführung von Instandsetzungsmaßnahmen an historischem Mauerwerk

2.1 Voruntersuchungen

Eine Mauerwerksreparatur ist, auch wenn sie bei einer Ruine durchgeführt wird, Bestandteil einer übergreifenden, auch andere Konstruktionen erfassende Baumaßnahme. Die hier isolierten Aspekte der Instandsetzung von historischem Mauerwerk geben – bedingt durch den thematischen Rahmen dieses Praxisratgebers – einen hypothetischen Arbeitsausschnitt wieder. Selbstverständlich muß die Gesamtmaßnahme durch eine interdisziplinäre Voruntersuchung vorbereitet werden, wie sie vielfach gefordert und beschrieben worden ist (Einzelheiten können der angegebenen Literatur entnommen werden).

Voruntersuchungen müssen entsprechend den Erfordernissen eines spezifischen Bauwerks geplant sowie in der richtigen Reihenfolge und im angemessenen Umfang durchgeführt werden. Ihre Ergebnisse sind zu dokumentieren, auszuwerten und zu einem stimmigen Maßnahmenplan zu verarbeiten. Während der Durchführung der Baumaßnahme ist darauf zu achten, daß zusätzliche Beobachtungen und Erkenntnisse begleitend dokumentiert werden. Die Wirksamkeit und Haltbarkeit der durchgeführten Maßnahmen ist nach deren Abschluß zu überprüfen, die gemachten Erfahrungen sollten durch Publikation allgemein verfügbar gemacht werden.

Klaus Pieper (Sicherung historischer Bauten, 1983, S. 20) hat den folgenden aus der medizinischen Praxis abgeleiteten und erweiterten Arbeitskanon aufgestellt:

- Anamnese
- Diagnose
- Therapie oder Prognose
- Dokumentation
- Prüfung

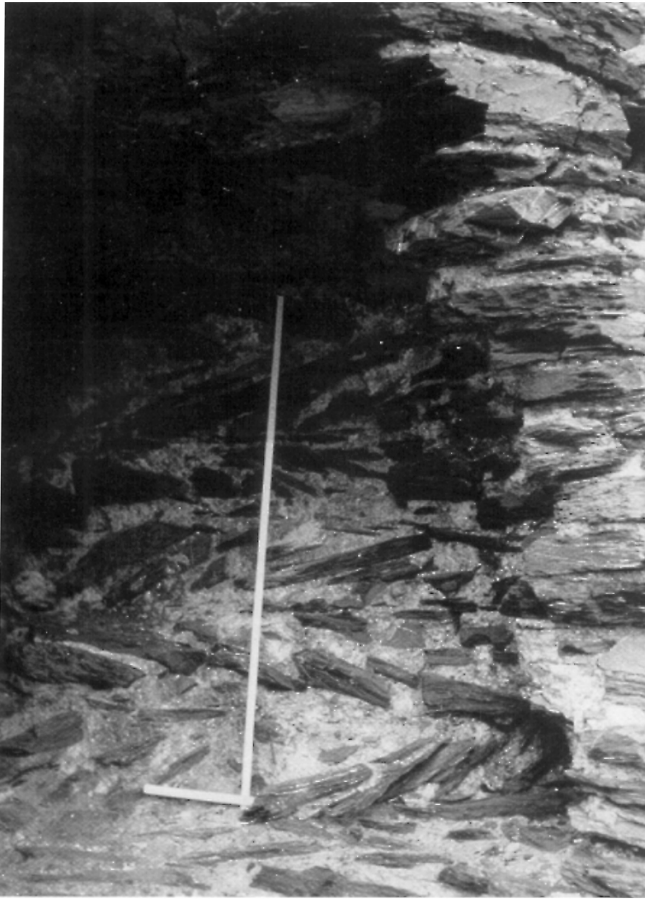


Abb. 6: Burg Stahlberg/Rhein. Zweischaliges Bruchsteinmauerwerk mit sorgfältig ausgeführtem Kernmauerwerk in Fischgrätverband.

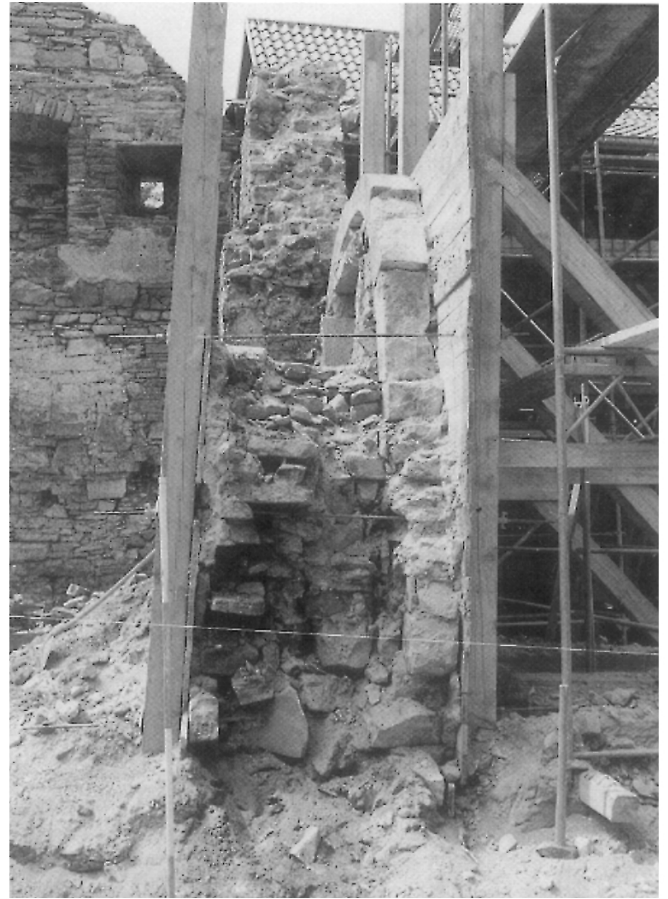


Abb. 7: Kloster Cornberg/Nordhessen. Zweischaliges hammerrechtes Mauerwerk mit mörtelarter Verfüllung (Zusetzung eines ehemaligen Tores).

Der damit verbundene Koordinationsaufwand bei vorbereitenden Untersuchungen wird noch immer stark unterschätzt. Am besten ist es, schon frühzeitig einen denkmalpflegerisch erfahrenen Architekten einzuschalten, der ein Voruntersuchungs- und Instandsetzungskonzept mit den dazugehörigen Kostenschätzungen in Abstimmung mit dem Eigentümer und dem Landesdenkmalamt erarbeitet.

Ohne die "Feststellung dessen, was der Fall ist", nur auf Vermutungen oder Schnelleinschätzungen sogenannter "alter Hasen" gestützt, darf keine Instandsetzungsmaßnahme an historischem Mauerwerk begonnen werden. Auch der Einsatz erfahrener Handwerker, denen ein hohes Maß an handwerklichem Können bei der Herstellung von Neubauten nicht abzusprechen ist, bietet keine Garantie. Sie sind mit den spezifischen Problemen mittelalterlicher Mörtel und Mauerverbände nicht vertraut, weil uns allen diese handwerkliche Tradition verlorengegangen ist. Erschwerend kommt hinzu, daß sich die historischen Materialien im Laufe ihres Jahrhunderte dauernden Alterungsprozesses verändert haben und schon deswegen nicht wie neue Baustoffe behandelt werden können. Es bleibt also nur der Weg des empirischen Arbeitens. Neben den bekannten analytischen Schritten erfordert dies auch die ständige Bereitschaft zum gezielten Experiment.

2.2 Bautechnische Anforderungen

Mit den aus dem Voruntersuchungsprozeß gewonnenen Erkenntnissen zu Schadensursachen, Schadensverlauf und Schadensumfang sind noch lange nicht alle Fragen beantwortet, die

sich vor Beginn der Bauarbeiten an historischem Mauerwerk stellen. Außer den – speziell bei Burgen auftretenden – logistischen Problemen der Baustelleneinrichtung und Versorgung ist noch eine Reihe technischer Entscheidungen zu treffen, die unter Praktikern traditionell kontrovers behandelt werden.

2.2.1 Verwendung historischer Materialien: ja oder nein?

Bezüglich der **Mauersteine** ist das eigentlich keine Frage, gleichgültig ob es sich um verputztes oder unverputztes Mauerwerk handelt. Reparatursteine der gleichen Art haben dieselben statischen, bauphysikalischen und bauchemischen Eigenschaften, sie haben auch dieselben optischen Qualitäten und lassen sich in derselben Mauertechnik verarbeiten wie ihr historisches Umgebungsmaterial. Bei Ruinen ist das Originalmaterial meist in der erforderlichen Menge im Bauschutt enthalten und kann kostensparend aufgelesen werden (wobei die Belange der Bodendenkmalpflege zu berücksichtigen sind; Gruben sollten zur Gewinnung von Steinmaterial nicht ausgehoben werden). Alte, unverwitterte Steine aus dem Bauschutt bieten zudem die Gewähr größerer Haltbarkeit, schlechtes Material wäre bei langer Lagerung in feuchtem Schutt längst zerfallen. Wo dieses Material nicht verfügbar ist, sollte nach aufgelassenen Steinbrüchen in der Umgebung gesucht werden, in denen oft noch ausreichende Mengen gebrochenen Materials herumliegen. Hierzu können die geologischen Landesämter meist wertvolle Hinweise geben.

Schwieriger liegt der Fall bei den **Mörteln**. Die historischen Mauermörtel bestehen aus Kalkhydrat ("Luftkalk", weil zur

Erhärtung des Kohlendioxid aus der Luft erforderlich ist), grob gesiebt und mit Wasser und werden bei verputztem Mauerwerk angewandt. Für Reparaturen an Ruinenmauerwerk sind **Luftkalkmörtel** nicht widerstandsfähig genug. Ihre Hydrate bleiben wasserlöslich und werden durch Regenwasser ausgelaugt. Für anschließend zu verputzende Mauerbereiche sind sie aber noch immer ausreichend. Bei der Bauablaufplanung und speziell den Gerüstkosten ist zu berücksichtigen, daß dieser Mörtel extrem langsam aushärtet, abhängig von der Dicke des Mauerwerks.

Die heute in Säcken lieferbaren fein gemahlene Weißkalkhydrate müssen zwar nicht mehr wochenlang eingesumpft werden, sind aber immer noch frühestens nach zehn Stunden Einsumpfdauer verarbeitbar. Nach der Verarbeitung müssen sie mit Planen abgedeckt werden, damit der Mörtel nicht schneller austrocknet ("verdurstet") als er abbinden kann. Es spricht also aus der Sicht vieler Denkmaleigentümer einiges gegen die Verwendung von Luftkalkmörteln.

Die **hydraulisch erhärtenden Kalke** (hydraulisch heißt hier "wasserbindend" und "wasserfest") bieten demgegenüber einige Vorteile. Es gibt sie als schwach hydraulische, hydraulische und hochhydraulische Kalke. Allen gemeinsam ist ihre Fähigkeit, auch unter Luftabschluß zu erhärten, je nach Stufung in unterschiedlicher Zeit. Sie erreichen einen höheren Härtegrad als Luftkalk und eignen sich auch deswegen besser für die Arbeit an Ruinen. Zu den hochhydraulischen Kalken gehört der Traßkalk, der als fabrikfertiges Gemisch aus Traß (vulkanischem Steinmehl) und Kalkpulver im Handel ist und wegen seiner bequemen Handhabung gerne verwendet wird.

Obwohl bereits Bodo Ebhardt (Über Verfall, Erhaltung und Wiederherstellung von Baudenkmalen, 1905, S. 15) die Verwendung von **Zement** begründet ablehnt, wird dieser für die Erhaltung historischen Mauerwerks ungeeigneter Baustoff auch heute noch gerne vorgeschlagen. Er ist nicht nur bauphysikalisch und bauchemisch schädlich, sondern auch wegen seiner viel zu hohen Festigkeit nicht erforderlich. Allerdings hat er aus der Sicht des Maurers einige Vorteile zu bieten: Man muß nicht so genau auf das Mischungsverhältnis mit Sand und Wasser achten, die entstehende Festigkeit ist allemal gut genug. Er erreicht schnell und unkompliziert seine Festigkeit. Man muß Zementmörtel nicht mit Planen abdecken und nicht feucht halten, damit er langsam abbindet. Kurz: Zementmörtel ist ein bequemer Baustoff, Kalkmörtel ist es nicht.

Die Frage, ob der **Sand** für die heutigen Mörtelmischungen in der Körnung den historischen Vorbildern entsprechen sollte, ist für Mauer- und Fugmörtel unterschiedlich zu beantworten. Während Kiesbestandteile bis zu 10 mm Korngröße bei der Reparatur von Kern- und Schalenmauerwerk unbedenklich sind, muß bei der Verfüllung von unverputztem Mauerwerk mit feineren Körnungen gearbeitet werden, damit sich keine Hohlräume bilden können.

Ein immer wieder auftretendes Problem ist das der **Mörtelfarbe**. Bei der Mischung von heute üblichen Sanden mit frischem Kalk ergibt sich beim Austrocknen ein sehr heller, bei Traßkalk ein an Zementmörtel erinnernder kalt-grauer Farbton, der bei Ruinenmauerwerk sehr stört, da der historische Mörtelbestand in der Regel bräunlich-grau gealtert ist. Wo immer machbar, sollte deshalb für den Fugmörtel ein möglichst rötlicher oder bräunlicher Sand verwendet werden, dem vorsichtige Gaben von Ziegelmehl beigegeben werden können. Auch die Zugabe von geringen Mengen an sterilem Lehm, der neuerdings auch

als Sackware angeboten wird, ist zur Verbesserung der Farbigeit möglich, beeinflußt aber die Mörtelfestigkeit. Ein bewährter Trick besteht darin, die frischen Mörtelfugen mit Staub oder Erde zu bewerfen. Nach dem Abkehren geben haftende Partikel den Mörtelflächen die gewünschte "Patinierung". Die Beigabe von Farbpigmenten, die zur Einfärbung von Fugmörtel von Fliesenlegern verwendet werden, ist wegen der hohen Kosten und des nicht genügend bekannten Verhaltens der Farben auf bewitterten Oberflächen nicht zu empfehlen. Für jedes dieser Experimente muß eine Probefläche angelegt werden, damit die entstehende Farbwirkung nach dem Abbinden des Mörtels überprüft werden kann.

2.2.2 Technische Hinweise zur Verarbeitung/Ausführung

Grundsätzlich sollte Einigkeit darüber bestehen, daß Sicherungs- und Reparaturmaßnahmen "nicht als nachträgliche Zutat und Flickarbeit durch Farbe oder Veränderung der Technik kenntlich werden" (Bodo Ebhardt, a. a. O., S. 11). Dem Vorwurf der Verfälschung durch vollständig angepaßte Materialien und Verarbeitungsweisen (in der Charta von Venedig und in verschiedenen späteren Publikationen wurde aus diesem Grund gefordert, bewußt fremde Baustoffe und Bautechniken zu benutzen) ist durch haltbare Datierungen und zuverlässige Baudokumentation zu begegnen.

Zu verschiedenen Standardproblemen, die bei der Instandsetzung von historischem Mauerwerk und besonders bei Ruinen auftreten, sollen abschließend noch einige praktische Hinweise gegeben werden, ohne daß diese den Anspruch auf Normhaftigkeit oder Vollständigkeit erheben könnten.

Ausbildung der Mauerkronen

Schäden an ungeschützten Mauerkronen sind auf ein überschaubares Ursachenfeld zurückzuführen. Zumeist sind gleich mehrere der obersten Steinlagen durch die Auswitterung des Mörtels gelockert, Niederschlagswasser kann ungehindert in immer tiefere Schichten vordringen, Holzpflanzen siedeln sich an und treiben mit ihrem Wurzeldruck die Mauerschalen auseinander. Für die Haltbarkeit unbedachten Mauerwerks ist die Ausführung der Mauerkrone ganz entscheidend. Für eine dauerhafte Sicherung bieten sich folgende Verfahren an:

Zu den **Vorarbeiten** gehört das Abtragen aller gelockerten und das Aussortieren und Reinigen aller wiederverwendbaren Steine, das Entfernen ausgelagerter Mörtelpartien des Kernmauerwerks, Abkehren von Staub- und losen Mörtelpartikeln, gründliches Vornässen (Gartenschlauch mit Zerstäuberdüse oder Dampfstrahlgerät).

Die Wiederherstellung der Mauerkrone kann nach unterschiedlichen Varianten geschehen. Dabei ist grundsätzlich dafür zu sorgen, daß Niederschlagswasser so schnell wie möglich nach außen abfließen kann. Eine zusätzliche Variante bietet die Temperaturpufferung durch Moose, Gräser u. ä.

1. Kronenpflasterung:

- Aufmauern der äußeren Mauerschalen mit Bindersteinen.
- Kernmauerwerk möglichst mit stehend vermörtelten Steinen auffüllen.
- Ausbildung einer nach außen weisenden Schräge.
- Fugen mit Kalkmörtel abgleichen (erhöhter Bindemittelanteil zulässig, z. B. 2:3).

Abb. 8: Kronenpflasterung (siehe Zeichnung Titelseite rechts)

2. Plattenabdeckung:

- Aufmauern der äußeren Mauerschalen mit Bindersteinen.
- Kernmauerwerk mit kleinformatigen Steinen ausstopfen.
- Außengefälle anlegen, großformatige Steinplatten als oberste Lage aufmörteln.
- Fugen mit Kalkmörtel bei erhöhtem Bindemittelanteil abgleichen.

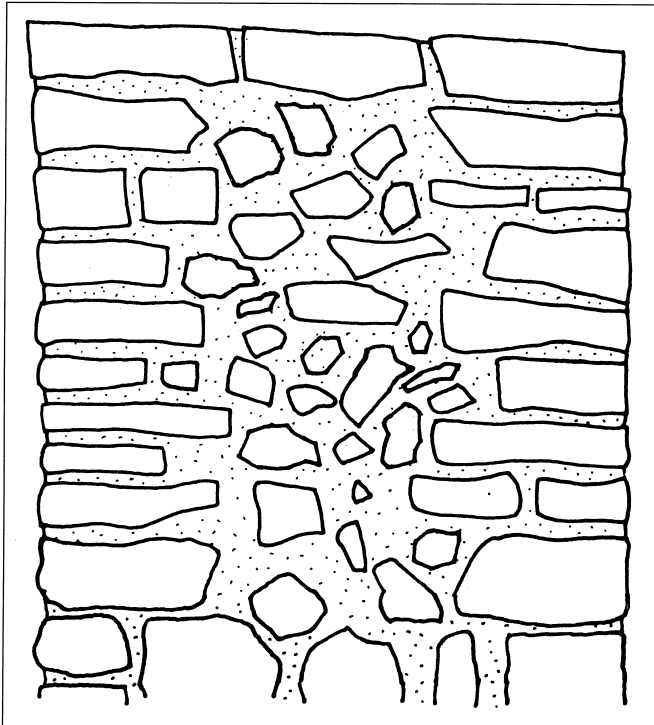


Abb. 9: Plattenabdeckung

3. Bepflanzung:

- Aufmauern der äußeren Mauerschalen mit Bindersteinen.
- Mauerabschluß in leichtem Außengefälle herstellen wie bei der Plattenabdeckung.
- Grassoden oder im Handel erhältliche Vegetationsmatten einsetzen.

Abb. 10: Bepflanzte Mauerkrone (siehe Zeichnung Titelseite links)

4. "Bischofsmützen":

- Nach oben spitz zulaufende Mauerbekrönung. Diese Lösung erfreute sich zeitweise leider großer Beliebtheit, ist formal aber sehr dominant und sollte nicht mehr angewandt werden.

Risse und Ausbruchstellen in einer Mauerwerksschale

Mauerwerksrisse über 10 mm Breite dürfen auf keinen Fall einfach mit Mörtel verstopft oder injiziert werden. Unter der Voraussetzung, daß die Ursachen für diese Schadensbilder durch die Voruntersuchung festgestellt und durch entsprechende statisch-konstruktive Maßnahmen behoben wurden, müssen die Randsteine an Rissen und Breschen herausgenommen und durch sorgfältige Verzahnung ein durchgehender Mauerverband wiederhergestellt werden.

Veränderung der Mauerhöhen bei Ruinen

Allgemein sollten bei der Wiederherstellung der Mauerkronen die vor der Reparatur angetroffenen Höhen nicht verändert

werden, um die gewohnten Proportionen der Ruine nicht zu verfälschen. Die Mauerhöhen sind deshalb noch in schadhafem Zustand durchzunivellieren. Jede Aufmauerung, die über die angetroffenen Höhen hinausgeht, muß als Rekonstruktionsversuch gewertet werden, auch wenn historische Fotos noch höher aufgehendes Mauerwerk darstellen. Die Oberkanten von Mauerkronen sollten nicht nach der Maurerschnur, sondern dem Befund entsprechend unruhig gemauert werden. Übertriebene Regelmäßigkeit verfälscht den Ruinencharakter.

Verfugen

Eine Putzschicht ist der beste Schutz für Mauerwerk gegen Witterungseinflüsse. Wo diese Putzschicht aber nicht wiederhergestellt werden kann (dies dürfte auf die meisten Ruinen aus Bruch- und Lesesteinmauerwerk zutreffen), kann dem Steinerfall durch ein Wiederauffüllen ausgewitterter Mörtelfugen vorgebeugt werden. Dazu müssen Pflanzen samt Wurzelwerk und loser Altmörtel gründlich ausgeräumt werden (z. B. mit Hilfe einer Bauklammer), anschließend sind Steine und verbliebener Mörtel von Staub zu befreien und vorzunässen. Der Kalkmörtel mit nicht zu groben Zuschlagstoffen sollte erdfeucht mit einem Fugeisen tief und fest in die Fugen eingedrückt werden. Je höher der Anpreßdruck, um so besser die Haftung.

Das dabei entstehende Fugenbild (Breite der Fugen im Vergleich zu den sichtbaren Steinkuppen, Maß der Eintiefung) muß sich an die weniger geschädigten Mauerpartien angleichen, damit nicht durch Veränderung von Schattenwirkung und Steinsichtigkeit ein ungueter Kontrast zu den unbearbeiteten Mauerbereichen entsteht.

Das Einbringen des neuen Fugmörtels als maschineller Spritzbewurf oder als "Vorpresseung" sollte nur bei sehr großen

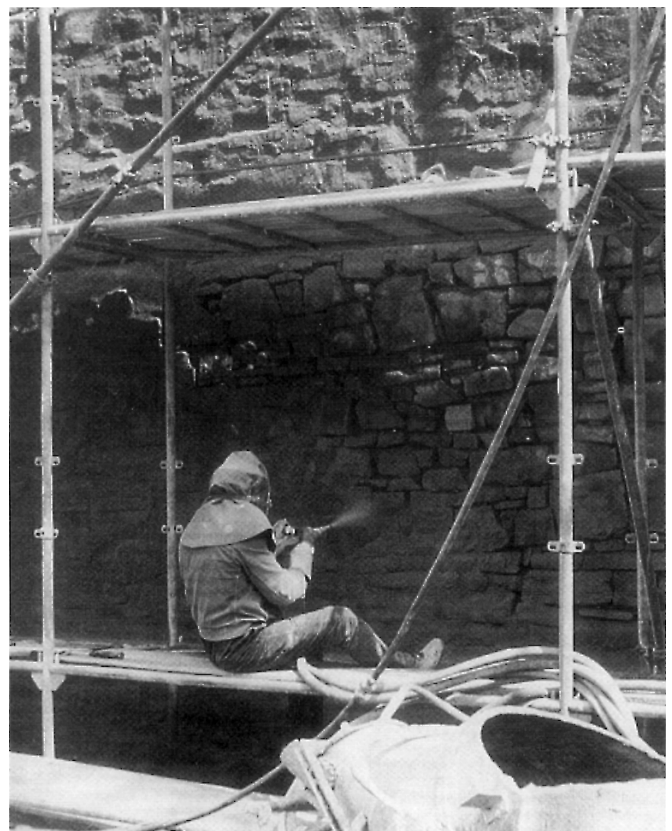


Abb 11: Spritzverfugung an einer Bruchsteinmauer

oder anschließend zu verputzenden Mauerflächen vorgenommen werden, bei denen eine Handverfugung unbezahlbar wäre. Dabei wird fast unvermeidlich die gesamte Maueroberfläche mit Mörtel überzogen, der nach der Abbindezeit mit einem Sandstrahlgebläse von den Steinkuppen wieder entfernt werden muß. Je nach Steinmaterial sind größere Substanzverluste nicht zu vermeiden. Die Vor- und Nachteile dieser Verfahren sind also sehr sorgfältig und kritisch abzuwägen.

Wartung

Auch die gründlichste Instandsetzungsmaßnahme hält nicht ewig, sie verlangsamt nur den Zerfallsprozeß. Deshalb ist die Zugänglichkeit zu den behandelten Bauteilen ebenso wichtig wie deren regelmäßige Überprüfung und Pflege. Die Empfehlung, Landschaftsgärtner mit der Pflege (gesicherter) Burgruinen zu beauftragen, weil diese nicht nur mit Pflanzen umgehen können, sondern auch die Grundbegriffe des Maurerhandwerks beherrschen (Obrecht, Nachrichten d. schweizerischen Burgenvereins, 1/1986), ist, wenn sie sich verwirklichen läßt, eine ideale Lösung.

Literaturangaben

(In Zusammenarbeit mit Dr. Günther Stanzl, LDA Mainz)

1. Thematik im Überblick

Günther Stanzl: Zum Umgang mit Burgen und Burgruinen, hsg. vom Landesamt für Denkmalpflege Rheinland-Pfalz, Mainz 1988, 2. Auflage.

Kompakte und umfassende Einführung in die Problematik der Sicherung und Erhaltung historischer Mauerwerksbauten.

Magnus Backes, Günther Stanzl: Burgruinen – Freizeithobby oder archäologische Kulturdenkmäler? in: Burgen und Schlösser 27, 1987/II, S. 57–66 (22 Abb.)
Von der Burgenromantik des 19. Jh. bis zu den Restaurierungssünden unserer Tage, mit denkmalpflegerischen Grundsatzforderungen für eine Besserung der Situation.

Werner Meyer: Pflanzenbewuchs und Burgenpflege, in: ARX, Burgen und Schlösser in Bayern, Österreich und Südtirol 9, 2/1987; Nachdr. aus Nachrichten d. Schweizerischen Burgenvereins (NSBV) 59, 1986/6.

Verlust an Bausubstanz und historischen Dokumenten durch die "romantische Burgruine" im Wald und unter der Pflanzendecke, dargestellt an schweizerischen Beispielen.

Franz-Peter Hudak: "Die größte und schönste Ruine Deutschlands" – oder: Romantik ruiniert Burgen, in: ARX, Burgen und Schlösser in Bayern, Österreich und Südtirol 11, 1989/2.

Vom efeuüberspannenen Hohlandsberg im Elsaß bis zu den herben Konturen von Monmouth Castle reicht der Bogen.

Konservierung – Restaurierung – Renovierung. Grundsätze, Durchführung, Dokumentation. Arbeitsheft 6, Bayerisches Landesamt für Denkmalpflege, München 1979.

Begriffsklärung, Verfahren und Ablauf von Instandsetzungsmaßnahmen an Kultur- und Kunstdenkmälern.

2. Voruntersuchung und Dokumentation

Bodo Ehardt: Erhaltung und Wiederherstellung deutscher Burgen, Berlin 1901.
Vortrag, gehalten auf dem 1. Tag für Denkmalpflege in Dresden 1900.
Ehardt thematisiert hier die Bedeutung der Kenntnis historischer Quellen und der systematischen Bauvorbereitung, wie sie bis heute gültig sind.

Günter Eckstein: Bestandsdokumentation bei Ruinen, in: Denkmalpflege in Baden-Württemberg 14, 1985, S. 103–111.

An einigen Fallbeispielen kurz dargestellter Umgang mit historischen Abbildungen, Fassaden- und Luftbildphotogrammetrie sowie ihrer richtigen Auswertung, geodätischer Planaufnahme, Fotografie bis zur Bestandsbeschreibung.

Klaus Bingenheimer, Emil Hädler: Interdisziplinäre Bestandserfassung und Bestandsuntersuchung an Beispielen historischer Wehr- und Wohnbauten, in: Burgen und Schlösser 1991/II, und:

Klaus Bingenheimer: Das Bestandsaufmaß als Grundlage der Bauanalyse, in: Burgen und Schlösser 1991/II.

Zwei Artikel aus einer Beitragsfolge dieses Hefes von BuS, das ganz der Arbeitsweise unterschiedlicher Bestandsaufnahmetechniken und ihrer Verknüpfungen gewidmet ist.

3. Bautechnik

Bodo Ehardt: Über Verfall, Erhaltung und Wiederherstellung von Baudenkmalen mit Regeln für praktische Ausführungen, Berlin 1905.

Lesenswerte Darstellung des Altmeisters der Burgenforschung aus der Zeit der Rekonstruktionseuphorie, mit dennoch erstaunlich modernen Grundsätzen zum Erhalt, gewonnen aus langjähriger Praxis (43 Seiten).

Reinhard Gutbier, Robert Koch, Wolf Koenigs: Burgen und ihre Erhaltung als Aufgabe der Denkmalpflege, in: Denkmalpflege-Informationen des Bayerischen Landesamts für Denkmalpflege, Nr. 4/1988.

Drei Aufsätze zu den Themen burgengeschichtlicher Überblick – die Burg als Aufgabe der archäologischen Denkmalpflege, Beispiele der Erfassung von Burgplätzen und von Grabungen. Allgemeine Grundsätze für die praktischen denkmalpflegerischen Maßnahmen.

Dietrich Lutz: Einige Bemerkungen zum Ruinenerhalt, in: Denkmalpflege in Baden-Württemberg 14, 2/1985.

Kurzer Abriss der Probleme (Archäologie, Dokumentation und praktische Fragen der Mauerinstandsetzung mit handwerklichen Methoden.

Jakob Obrecht: Methoden zur Konservierung von Burgruinen, in: Nachrichten des Schweizerischen Burgenvereins (NSBV) 59, 1986/14.

Kurzes, praxisbezogenes Resümee, solide handwerkliche Methodik, vom Ansatz und den Bedingungen z. T. speziell schweizerisch.

Lukas Högl/Reto Locher: Zur Erhaltung dachloser Mauerbauten, in: Methoden zur Erhaltung von Kulturgütern. Forschungsergebnisse aus dem Nationalen Forschungsprogramm 16 des Schweizerischen Nationalfonds zur Förderung der wissenschaftlichen Forschung, hsg. v. F. Schweizer/V. Villinger (Bern), Bulletin Nr. 5, 1987.

Prägnantes Resümee zweier Positionen aus 1906 und den Grundsätzen für die Erhaltung von Burgruinen von 1929 des Schweizerischen Burgenvereins mit Beobachtungen des Praktikers an einigen Fallbeispielen unserer Zeit.

Wilfried Pfefferkorn: Burgruine Wielandstein, in: Burgen und Schlösser 1980/II. Kurzgefaßte, ausführlich illustrierte Darstellung einer Instandsetzungsmaßnahme aus der Sicht des Baupraktikers, vom photogrammetrischen steingerechten Aufmaß über die zeichnerische Rekonstruktion, die technische Mauerwerkssicherung bis zur Kostenaufstellung.

Klaus Pieper: Sicherung historischer Bauten, Berlin/München 1983 (337 Seiten, zahlreiche grafische Darstellungen und Abbildungen)

Grundlegendes Werk über die statischen und konstruktiven Probleme und ihre Lösungsmöglichkeiten aus der Praxis der Instandsetzungsarbeiten an kriegszerstörten Bauten.

Burgruine – Relikt oder Aufgabe? Internationales Kolloquium in Linz a. d. Donau, in: ARX 1/1984.

17 Aufsätze zum Thema Burg und Burgruine, von der Dokumentation, technischen Sicherungs- und Instandsetzungsproblemen bis zu rechtlichen Fragen und solchen der Neunutzung.

Hans-Otto Lamprecht: OPUS CAEMENTITUM – Bautechnik der Römer, Düsseldorf 1987.

Aufwendig gemachter Band über römische Mauerwerks- und Mörteltechnik. Interessant wegen der handwerklichen Parallelen zum Mittelalter.

U. Meisel u. a.: Naturstein. Erhaltung und Restaurierung von Außenbauteilen, Wiesbaden / Berlin 1988.

Praktisches Nachschlagewerk für den Ingenieur, Schwerpunkt: Werksteinfassaden. Enthält gute Hinweise zur Methodik von Schadensaufnahme, Ausschreibung und Kostenkalkulation.

Praxis Ratgeber Nr. 3, Februar 1993 2. unveränderte Auflage 1997

Herausgeber: Deutsche Burgenvereinigung e. V.
Marksburg, 56338 Braubach

Verfasser: Klaus Bingenheimer
Dipl.-Ing. Architekt, Darmstadt

Redaktion: Tilla Freiin von der Goltz

Druck: Görres-Druckerei GmbH, Koblenz
