

Gesteinskunde in Denkmalpflege, Baugeschichtsforschung und modernem Hochbau

A. ROHATSCH

Bauwerke vergangener Epochen stellen nicht nur aus kultureller und kunsthistorischer Betrachtungsweise schützens- und erhaltenswertes Kulturgut dar, sondern sind auch aus der Sicht des modernen Bauwesens Dokumente des großen Könnens und Wollens unserer Ahnen.

In der Praxis ist dieser Kontakt mit historischer Bausubstanz nicht immer konfliktfrei, da es auf der einen Seite mit Sicherheit kostengünstiger ist, einen Neubau zu errichten und andererseits von den Vertretern der Denkmalpflege historische, heute kaum mehr geläufige Handwerkstechniken, sowie sensibles auf die jeweilige Situation angepaßtes und somit zeitaufwendiges und teures Vorgehen gefordert wird. Das Spannungsfeld zwischen Restaurierung und Bewahrung des Alterswertes mit Werk- und Verwitterungsspuren („Patina“) ist selbst in Kreisen der Denkmalpfleger ein noch nicht völlig geklärtes Grundsatzproblem und unterliegt zweifellos „Modeerscheinungen“, die an einzelne hervorragende Vertreter ihrer Disziplin verknüpft sind.

Heute sind nur mehr interdisziplinäre Vorgangsweisen bei der Erstellung von Maßnahmenkonzepten für Restaurierungen / Sanierungen zielführend und so haben sich schließlich auch die Geowissenschaften ihren Platz in diesem Spezialforschungsbereich erobert. Bestrebungen zur Erforschung der Gesteinsverwendung und der Verwitterungsschäden an historischen Bauwerken in Österreich reichen mit Felix KARRER, Johann PETKOVSEK und Eduard SUESS bis ins späte 19. Jahrhundert zurück. Josef STINY führte diese Tradition zwischen 1920 und 1930 neben seinen ingenieurgeologischen Arbeiten am Institut für Geologie der TU-Wien weiter. In den Jahren zwischen 1930 und 1975 etablierte der Geologe Alois KIESLINGER mit Unterstützung seines Bruders, des Kunsthistorikers Franz KIESLINGER, mit zahlreichen Untersuchungen, Gutachten und Publikationen die Bedeutung von Geologie und Petrologie für Denkmalpflege und Bauforschung. Seine Standardwerke¹, wie zum Beispiel „Zerstörungen an Steinbauten“, „Die Steine von St. Stephan“, „Die nutzbaren Gesteine Kärntens“, „Die nutzbaren Gesteine von Salzburg“, „Die Steine der Wiener Ringstraße“ und viele Einzelpublikationen in Fachzeitschriften werden noch heute in der internationalen Fachliteratur gewürdigt. Nach dem Tod von Alois KIESLINGER verstrich geraume Zeit, bis wieder verstärkt Forschungsprogramme² in diesem interdisziplinären Fachgebiet in Österreich vorangetrieben wurden.

Aufbauend auf den Forschungen KIESLINGER's legten Bernd SCHWAIGHOFER und Harald MÜLLER³ im Jahre 1982 am Wiener Stephansdom den Grundstein für die Weiterführung dieser interdisziplinären Forschungsrichtung mit einigen sehr wesentlichen, methodisch neuen Ansätzen zur Problemlösung. Der elementarste Unterschied zu den

¹Bibliographie Alois KIESLINGER veröffentlicht in den "Verhandlungen der Geologischen Bundesanstalt Wien", Heft 4/1975, S. 201 - 211;

²Forschungsprojekte, die sich mit der Verwendung von Gestein in historischen Bauwerken beschäftigen, werden derzeit an der Universität für Bodenkultur Wien am Institut für Angewandte Geologie und am Institut für Geologie der TU-Wien durchgeführt.

³Univ.Prof.Dr. Bernd SCHWAIGHOFER, ao.Univ.Prof.Dr. Harald W. MÜLLER, Institut für Angewandte Geologie, Universität für Bodenkultur Wien.

Untersuchungen von KIESLINGER bestand in der flächendeckenden lithologischen Fassadenkartierung, was trivial erscheinen mag, aber erst dadurch wurden anschauliche - begreifbare - Arbeits- und Diskussionsunterlagen möglich gemacht. War bis dahin die Verteilung der Gesteinsvarietäten von KIESLINGER zum Teil sehr vage, verbal beschrieben worden, konnte hier erstmals, in Anlehnung an eine geologische Geländeaufnahme, jeder Quader einzeln beurteilt werden und die Verteilung der Naturbausteine in den Baumassen statistisch erfaßt werden. Systematische gesteinskundliche Fassadenkartierungen können somit auch zu einer differenzierteren Bewertung der Baugeschichte eines Bauwerkes führen⁴

Außerdem bildet die planmäßige Erfassung der gesteinskundlichen Gegebenheiten und des Verwitterungs- bzw. Schadenzustandes eine erste Grundlage für restauratorische Maßnahmen. Dies ist um so wichtiger, als der Verfall von historisch und kulturell bedeutsamen Denkmalen aus Naturstein, einerseits aufgrund der Umweltbelastung durch Schadstoffe (z.B. SO₂) und andererseits wegen der abgewitterten oder entfernten Verputze oder Schlämmen, die zweifellos eine Schutzschicht darstellten, rapid voranschreitet und damit ein bedeutender Verlust an historisch wertvoller, originaler Bausubstanz einhergeht. Im idealen Falle bilden photogrammetrische Aufnahmen die Basis für steingerechte Fassadenpläne, in welche die vor Ort erhobenen Befunde eingetragen werden können⁵. Die heute bereits sehr diffizilen Methoden der petrographischen Gesteinsuntersuchung erlauben eine Zuordnung zu einer geologischen Formation und häufig sogar zu den Steinbrüchen, die früher nur fallweise über schriftliche historische Quellen möglich war⁶

Die Erfindung des Romancements im ausgehenden 18. Jahrhundert durch James PARKER (NISCHER 1996) legte den Grundstein für den Niedergang der Naturstein-Massivbauweise. Ende des 19., Beginn des 20. Jahrhunderts wurde nach vielen technologischen Entwicklungen und Verbesserungen der Naturstein vom „Universalbaustoff“ Beton abgelöst.

Erst in den letzten 20 Jahren erinnerte man sich immer mehr der Vielfalt von Gestaltungsmöglichkeiten mit Naturstein im Hochbau, vor allem für Dekorationszwecke in Form von Fassadenverkleidungen und Wohnraumgestaltung, wobei jedoch in überwiegender Maße exotische Gesteine aus allen Kontinenten der Erde zur Anwendung gelangten und heimische, traditionelle, der Baugesteinslandschaft entsprechende Dekor- und Baugesteine überrollt wurden⁷. Die Vielfalt an Farbe und Textur dieser Exoten kommt dem planenden Architekten in seinen Vorstellungen derart entgegen, daß dieser entsprechendes Material aus einer fast unendlichen Fülle wählen kann.

Im modernen Hochbau wird Naturstein meist als Plattenverkleidung verwendet, die im Gegensatz zum Massivbau völlig andere Anforderungen, beispielsweise hinsichtlich Textur und Festigkeit, an das jeweilige Gestein stellt, sodaß es, wie zahlreiche jüngst aufgetretene Schadensfälle beweisen, bei ungenügender Kenntnis der technischen Gesteinseigenschaften zu gravierenden Fehleinschätzungen hinsichtlich der Eignung und Verwendungsmöglichkeiten von bestimmten Natursteinsorten gekommen ist (z.B. Finlandia Halle in Helsinki, Amoco Tower in Chicago, Otto Wagner Kirche auf der Baumgartner Höhe, Wien XIV⁸).

⁴ z.B. MÜLLER et al. 1993; ROHATSCH 1996

⁵ z.B. BEEGER 1988; FITZNER et al. 1991, 1992

⁶ z.B. Kirchenmeisterrechnungen von St. Stephan (UHLIRZ 1902) oder die jüngst erschienene Arbeit von Burghard GASPAR über den Zogelsdorfer Kalksandstein (GASPAR 1995).

⁷ Schon Plinius d. Ä. kritisierte und beklagte die überreiche, ja dekadente Verwendung exotischer Dekorgesteine, in seinem Falle den nubischen Marmor, der in dünne Platten geschnitten wurde und den sich auch damals schon jeder Privatmann leisten konnte.

⁸ Bei den angeführten Beispielen wurde der feinkörnige Marmor aus Carrara (Italien) verwendet. WIDHALM et al. 1994; BORTZ et al. 1988; COHEN et al. 1991; WINKLER 1994; WILSON 1989; etc.

Bei der Analyse der Materialverwendung und Schadenserhebung findet man zahlreiche Steinfassaden von Geschäfts- und Bürogebäuden mit einer Vielzahl von Schadensbildern, die einerseits auf die Auswahl zwar kostbarer, aber für diesen Zweck ungeeigneter, da nicht verwitterungsbeständiger Steinmaterialien, und andererseits auf unsachgemäße Bearbeitungs- oder Versetztechniken zurückgeführt werden können. Oft ist das dem Umstand zuzuschreiben, daß der Farbeindruck und die Ästhetik eines Gesteines wichtiger erscheint als seine technischen Eigenschaften. Selbstverständlich können auch überaus positive Beispiele die Steinverwendung betreffend, wie zum Beispiel das neue Haas-Haus am Stephansplatz in Wien I, genannt werden.

Ein derzeit weiterer wichtiger Fragekomplex sind die vermehrt anstehenden Sanierungen von Stiegenhäusern in Gründerzeitbauten (z.B. Stiegen der TU-Wien, Stiegen im Alten AKH in Wien, etc.), da die Sicherheit derartiger Steinstufen durch starke Abnutzung oder mechanische Beschädigung, ja sogar Bruch, teilweise nicht mehr gewährleistet werden kann.

Die Aufgabe des untersuchenden Geowissenschaftlers ist es, neben der petrographischen Charakterisierung der Stufen die Schäden detailliert aufzunehmen und auszuwerten, wobei für die Feststellung von Rissen oder hohl liegenden Inkrustierungen durchaus auch sehr primitive, aber wirkungsvolle Methoden zum Einsatz gelangen. Das „Ablauten“ mit einem Hammer oder die Befeuchtung mit Wasser sind solche Methoden, da einerseits der charakteristische scheppernde oder hohle Klang und andererseits das in Mikrorisse eingedrungene Wasser, welches langsamer verdunstet, geschädigte Bereiche leicht lokalisierbar macht. Auch die Überprüfung mit Ultraschall hat sich in diesem Zusammenhang sehr gut bewährt.

Die heute immer mehr zunehmende, besonders durch die aufwendigen Methoden geförderte Spezialisierung in der Grundlagenforschung führte zu einem Auseinanderdriften der bei KIESLINGER noch eng verwobenen Teilaspekte (Chemie, Mikrobiologie, Petrographie, Bauphysik, etc.). Im Interesse unseres vielfältig durch natürliche Verwitterung, anthropogenem Schadstoffeintrag und falsche Konservierungs- und Sanierungsmethoden bedrohten Kulturgutes sollte zukünftig wieder vermehrt eine Zusammenführung dieser Teilaspekte erfolgen, um eine möglichst abgerundete Zusammenschau der Erhaltungsproblematik von Objekten aus Naturstein zu erlangen. Detaillierte Grundlagenforschung in Labor und am Objekt ist grundsätzlich zu bejahen und zu fördern, an der Baustelle jedoch sollte die Naturwissenschaft gemeinsam mit dem Denkmalpfleger, Kunstwissenschaftler, Architekten, Bauingenieur, Restaurator, Steinmetz, etc., wissenschaftlich vertretbare, aber vor allem praktisch durchführbare Problemlösungsansätze, die auf das Gesteinsmaterial sowie denkmalpflegerische, ästhetische und kunstwissenschaftliche Aspekte abgestimmt sind, entwickeln. Auch die Erforschung der Gesteinsverwendung an einem Objekt kann nur einen Teilaspekt darstellen, einen Teilaspekt jedoch, der erste wesentliche Grundlagen für die Erarbeitung von Maßnahmenkonzepten und monographischen Darstellungen eines Objektes, seiner Stellung in Raum und Zeit liefern kann.



Abb. 1: Pfarrkirche Mariae Geburt in Schöngrabern:

Als Baumaterial wurde regional vorkommender Quarzsandstein des Karpatium verwendet. An der Südfassade des Langhauses ist an den Sandsteinoberflächen eine oberflächenparallele Schalenbildung zu beobachten. Das ursprüngliche kalzitische Bindemittel wurde in den 5–10 mm dicken Krusten bereits weitgehend durch Gips ersetzt. Im Zuge der Restaurierung wurden die hohl liegenden Bereiche mit Quarzmehl verfüllt und danach mit Kieselsäureester gefestigt.

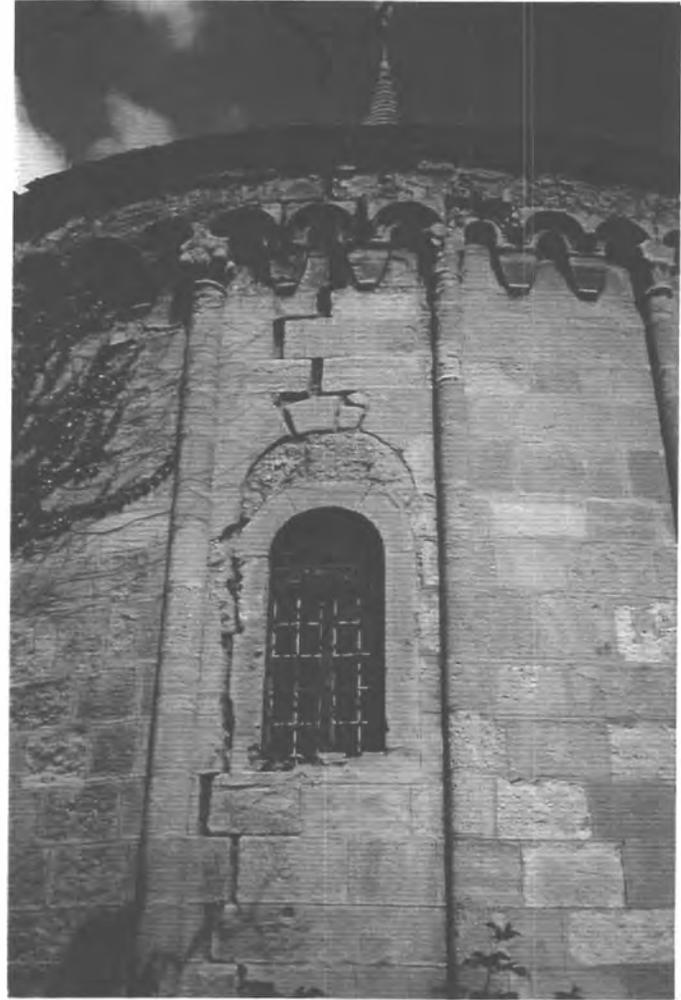


Abb. 2: Rundkirche (Johanneskapelle) in Petronell:

Das Quadermauerwerk weist massive Risse auf, die vermutlich auf das Erdbeben von 1590 zurückzuführen sind, wobei auch eine zusätzliche Setzung der Fundamente nicht ausgeschlossen werden kann.



Abb. 3: Schloß **Petronell**:

Die breit klaffenden Risse in den Stufen der Freitreppe wurden mit Beton vergossen und nur unzulänglich mit eisernen Klammern überbrückt. Der Schadensfall ist auf die schlechte Fundierung dieser Treppenanlage zurückzuführen. Die hier abgebildete Anlage hat sich etwa 10 cm nach unten bewegt.

Literatur

- BEEGER, D. (1988): Zur Dokumentation der in Architektur und Plastik verwendeten Gesteinsarten und der auftretenden Verwitterungsformen. - Abh. d. Staatl. Museums f. Mineralogie und Geologie zu Dresden, **35**, 129 - 137, Leipzig.
- BORTZ, S. A., ERLIN, B. & MONK, C. B. (1988): Some Field Problems with Thin Veneer Building Stones. - New Stone Technology, Design, and Construction for Exterior Wall Systems, ASTM STP 996, DONALDSON, B. (ed.), American Society for Testing and Materials, pp. 11 - 31, Philadelphia.
- COHEN, J. M. & MONTEIRO, P. J. M. (1991): Durability and Integrity of Marble Cladding: A State - of - the - Art - Review. - ASCE, Journal of Performance and Constructed Facilities, Vol. 5, No. 2 May, pp. 113 - 124.
- FITZNER, B. & KOWNATZKI, R. (1991): Klassifizierung der Verwitterungsformen und Kartierung von Natursteinbauwerken. - Jahresberichte Forschungsprogramm 1989 Steinerfall - Steinkonservierung (Förderprojekt des Bundesministers für Forschung und Technologie), **1**, (1991), 1 - 13.
- FITZNER, B., GRIMM, W.-D. & SCHWARZ, U. (1992): Natursteinkartierung an Bauten, in Ortschaften und auf Friedhöfen. - Die Geowissenschaften, 10. Jg. 1992, Nr. 9 - 10, Weinheim (VCH).
- GASPAR, B. (1995): Der „Weiße Stein von Eggenburg“ - Der Zogelsdorfer Kalksandstein und seine Meister. - „Das Waldviertel“, 44. Jg., 1995, Heft 4. Krahuletz-Gesellschaft in Eggenburg, Kulturreferat der Stadt Eggenburg.
- KARRER, F. (1886): Die Monumentalbauten in Wien und ihre Baumaterialien. - Monatsblätter des Wissenschaftlichen Club in Wien, **6**, vom 15. März 1886, Wien.
- KARRER, F. (1901): Aus Carnuntum. - Monatsblätter des wissenschaftlichen Club in Wien, **XXII**. Jahrgang, 2 - 5, Wien.
- KIESLINGER, A. (1932): Zerstörungen an Steinbauten, ihre Ursachen und ihre Abwehr. - Leipzig und Wien (Deuticke).
- KIESLINGER, A. (1949): Die Steine von St. Stephan.- 488 S., Wien (Herold).

- KIESLINGER, A. (1956): Die nutzbaren Gesteine Kärntens. - Carinthia II, Naturwissenschaftliche Beiträge zur Heimatkunde Kärntens, Mitt. d. Naturwissenschaftlichen Vereines f. Kärnten, 17. Sonderheft, Klagenfurt (Naturwissenschaftlicher Verein f. Kärnten).
- KIESLINGER, A. (1964): Die nutzbaren Gesteine Salzburgs.- Mitt. Ges. Salz. Landeskunde, 1964/Ergänzungsband 4, 436 S., Salzburg - Stuttgart (Bergland-Buch).
- KIESLINGER, A. (1972): Die Steine der Wiener Ringstraße.- [in:] Die Wiener Ringstraße, Bild einer Epoche, 4, 665 S., Wiesbaden (Steiner).
- MÜLLER, H.W., ROHATSCH, A., SCHWAIGHOFER, B., OTTNER, F. & THINSCHMIDT, A. (1993): Gesteinsbestand in der Bausubstanz der Westfassade und des Albertinischen Chores. - Österr. Zeitschrift für Kunst und Denkmalpflege, Jg. 1993, Heft 3/4, 106 - 116, 11 Abb., 1 Faltplan, Wien.
- NISCHER, P. (1996/97): Beton. - [in:] Zement + Beton Handels- und Werbe-GmbH (ed.): Zement und Beton., Merkblätter und Informationen der Bauberatungsstelle der österreichischen Zementindustrie und des Österreichischen Betonvereins, Wien.
- PETKOVSEK, J. (1897): Die Baugesteine Wiens in geologisch-bautechnischer Beleuchtung. - Wien (Pichler's Wtw&Sohn)
- PLINIUS Secundus, G. d. Ä. (1992): Naturalis Historiae Liber XXXVI (Naturkunde Buch 36 - Die Steine). - Sammlung TUSCULUM (BAYER, K., FUHRMANN, M. & JÄGER, G. eds., „Die Steine“ herausgegeben und übersetzt von KÖNIG, R. & HOPP, J., 269 S., München (Artemis).
- ROHATSCH, A. (1996): Geologie in Denkmalpflege und Bauforschung (am Beispiel der Filialkirche Hl. Nikolaus in Wildungsmauer, NÖ). - Restauratorenblätter (Österr. Sektion des IIC), 17, 53 - 60, Wien.
- STINY, J. (1930): Die Bausteine Orvietos und ihre Verwitterung. Nebst Beobachtungen an Bausteinen in Rom Florenz, Pisa und Venedig. - Geologie und Bauwesen (Sonderabdruck), 1930/3, 1 - 40, Wien.
- UHLIRZ, K. (1902): Die Rechnungen des Kirchenmeisteramtes von St. Stephan zu Wien. - Wien (Braumüller).
- WIDHALM, C., TSCHEGG, E. & EPPENSTEINER, W. (1994): Anisotropic Thermal Expansion Causes Deformation of Marble Claddings. - Proc. Of the 5. Workshop, EUROCARE - EUROMARBLE, Forschungsbericht Bayerisches Landesamt für Denkmalpflege - Zentrallabor, 15/1995, München.
- WILSON, F. (1989): The Perils of Using Thin Stone and Safeguards Against Them. - Architecture, The AIA J., 78/2, 96-97.
- WINKLER, E. M. (1994): Stone in Architecture. Properties, Durability. - 3rd ed., 313 pp., 219 figs., 63 tables, Berlin/Heidelberg/New York (Springer).

Kurzfassung der Habilitationsschrift

(Habilitation an der Universität für Bodenkultur Wien im März 1998)

Autor:

Andreas ROHATSCH, ao.Univ.Prof.Mag.Dr.

Institut für Ingenieurgeologie, TU Wien

A-1040 Wien, Karlsplatz 13