©Gesellschaft fÜr Salzburger Landeskunde, www.zobodat.at

Geotechnische Sanierungsarbeiten auf der Festung Hohensalzburg

Von Leopold Müller-Salzburg, Edwin Fecker und Gottfried Tichy

Einleitung

In der Zeit von 1950 bis 1963 wurden im Auftrag der Bundesgebäudeverwaltung II Salzburg wichtige Teile der Festung Hohensalzburg saniert. Fortlaufende Messungen an den Bauwerken haben an vielen Baukörpern bereits deutliche Anzeichen von Altersschwäche erkennen lassen und andererseits bestätigt, daß die durchgeführten Sanierungsarbeiten die z. T. bereits gefährlich gewordenen Verschiebungen und Deformationen wichtiger tragender Bauteile der Festung gestoppt und den Bauwerken wieder eine erhöhte Sicherheit verliehen haben.

Auch am *ersten Sperrbogen* — auf dessen Sanierung hier näher eingegangen wird — wurden seit 1953 stetig Verschiebungen beobachtet. Da die Setzungen innerhalb von 10 Jahren das bedenkliche Maß von 10,5 Millimeter ausmachten, veranlaßte die Bundesgebäudeverwaltung 1976 die Sanierung des Sperrbogens.

BAUGESCHICHTE

Das Bauwerk (s. Abb. 1) entstand im Jahre 1642 im Zuge der Umgestaltung der Burg zur moderneren Festung, welche unter Erzbischof Paris Graf von Lodron ab 1633 in Angriff genommen wurde. Der Sperrbogen ist Teil der untersten Befestigungslinie, durch welche eine völlige Abriegelung des Festungsberges vom Mönchsberg erreicht wird. Die Verteidigungslinie wird von der sogenannten „Katze", einem östlich anschließenden Mauerzug, dem Sperrbogen und einer zum Keutschach-Bogen hinaufziehenden Flügelmauer gebildet. Da heute über die Bauwerke aus der Zeit des Erzbischofs Paris von Lodron keine urkundlichen Belege oder Pläne mehr vorhanden sind, erfolgte die Datierung durch die Beobachtung der baulichen Zusammenhänge, durch die an der Festung vorhandenen Wappen des Erzbischofs und durch datierte Kupferstiche und Zeichnungen zeitgenössischer Künstler (SCHLEGEL, 1952). Philipp Harpff zeigt auf einem Kupferstich aus dem Jahre 1643 Salzburg von Norden, worauf erstmals die unter Paris von Lodron geschaffenen Verstärkungsbauten, wie die große Hasengrabenbastei (1634), der erste Sperrbogen mit Flügelmauer und die „Katze" (1642) abgebildet sind. Der erste Sperrbogen enthielt,

©Gesellschaft fÜr Salzburger Landeskunde, www.zobodat.at

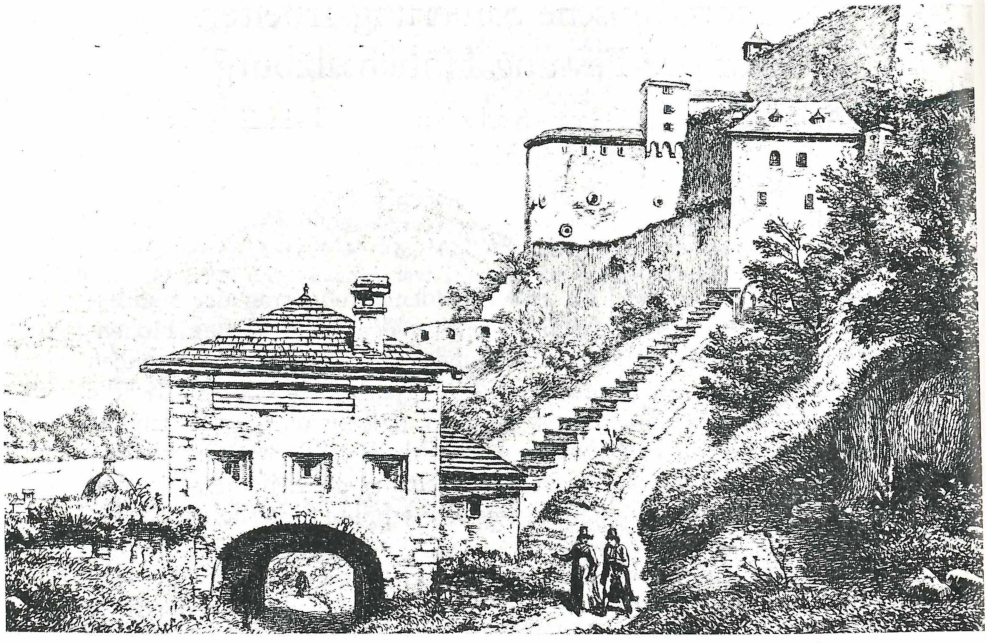

Abb. 1 Der erste Sperrbogen. Toransicht von Westen
Radierung von Johann Christoph Erhard aus dem Jahre 1819

ähnlich wie die übrigen Bauwerke Paris von Lodrons, auf der Ostseite ursprünglich eine Inschriftplatte unter dem heute noch vorhandenen Wappen, welche mit Sicherheit das Erbauungsjahr verzeichnete. Durch ein Wappen Lodrons aus dem Jahre 1642 in der Mauer zwischen dem ersten Sperrbogen und der „Katze" (Abb. 2) ist für die Fertigstellung des ersten Sperrbogens mit großer Wahrscheinlichkeit ebenfalls das Jahr 1642 ausgewiesen.

Noch im Jahrhundert der Erbauung dieses schönen Torbogens mußte unter Erzbischof Max Gandolf von Kuenburg im Jahre 1675 die Straßenstützmauer östlich des Sperrbogens erneuert werden. Die Inschrifttafel (Abb. 3) mit dem Wappen des Erzbischofs enthält folgenden Wortlaut:

Montis et Viae huius casum saxeis hisce fulcris praevertit et sustentavit. Anno Domini MDCLXXV Maximilianus Gandolphus ex Com[itibus] de Kuenburg Archiep[iscopu]s et Princ[eps] Sal[isburgensis] S[anctae] S[edis] Ap[ostolicae] Leg[atus]. Den Sturz des Berges und dieses Weges hat durch Felsenstützen abgewendet und aufgehalten Max Gandolf, aus [dem Geschlecht der] Grafen von Kuenburg, Erzbischof und Fürst von Salzburg, des Heiligen Apostolischen Stuhles Legat.

©Gesellschaft fÜr Salzburger Landeskunde, www.zobodat.at

Abb. 2 Wappen des Paris von Lodron mit Inschrifttafel aus dem Jahre 1642 in der Mauer zwischen erstem Sperrbogen und „Katze“

©Gesellschaft fÜr Salzburger Landeskunde, www.zobodat.at

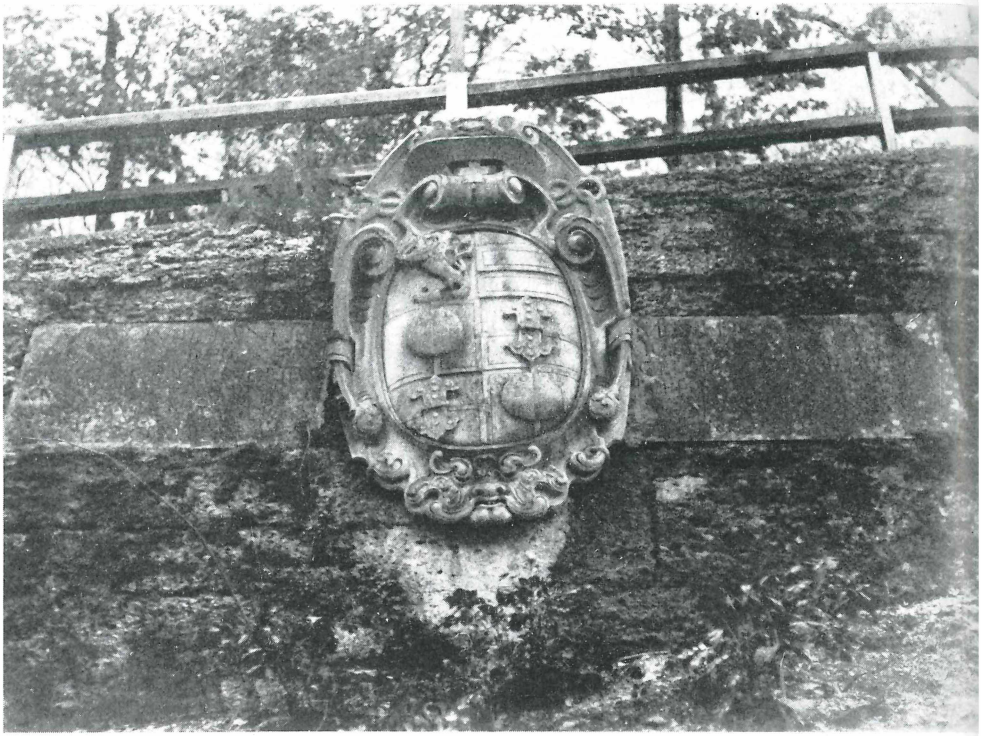

Abb. 3 Stützmauer östlich des ersten Sperrbogens aus dem Jahre 1673.

Wohl um die Jahrhundertwende muß die bereits erwähnte Inschriftplatte über dem Torbogen durch talseitige Setzungen des Fundamentes so zerbrochen gewesen sein, daß sie durch eine einfache Steinplatte ersetzt wurde.

BAUWERKSBESCHREIBUNG

Das Bauwerk ist auf Hangschutt gegründet, der aus einem Gemisch von Dolomitbruchsteinen, Erde, Schutt und Lehm besteht. Auf der Talseite reicht das Fundament etwa 7,5 Meter unter das Wegniveau, auf der Bergseite nur ca. 2,5 Meter. Das Fundament selbst besteht aus einem Mischmauerwerk von Mönchsbergkonglomerat und Dolomit. Seine höheren Partien sind wie das übrige Bauwerk aus Mönchsberg-Nagelfluh gefügt. Zum Geschoß über dem Torbogen führt ein Treppenaufgang in einen Raum, dessen Wände mit mehreren Scharten für

©Gesellschaft fÜr Salzburger Landeskunde, www.zobodat.at

kleine Geschütze und Handfeuerwaffen versehen sind. Das Blockhaus über diesem Stockwerk, das zum größten Teil aus mächtigen Holzbalken aufgebaut ist, hat kleine Fenster, die wenigstens zum Teil nachträglich eingesetzt worden sind. Zumindest war das Fenster auf der Westseite 1819 (Abb. 1) noch nicht vorhanden. Das Wappen des Erzbischofs Paris von Lodron besteht aus Untersberger Marmor.

Wie bereits erwähnt, konnten die Verformungen und Setzungen des Bauwerkes schon seit 1953 beobachtet werden. In Abb. 4 sind die Verformungen im Zeitraum 1966—1975 dargestellt. Dem Diagramm ist zu entnehmen, daß sich das Bauwerk mit einem Verschiebungsbetrag von etwa 1 mm/Jahr vom Berg weg bewegte. Dies konnte mit einem tief im anstehenden Fels verankerten mechanischen Verschiebungsmeßgerät (Extensometer) gemessen werden.

Aus den seit 1966 regelmäßig durchgeführten Nivellements ließ sich eine stetige Setzung des Gebäudes ablesen. Dabei zeigten die Meßpunkte an der Ostwand und auf der Talseite in dem westlichen Torbogen relativ geringe Unterschiede in den Senkungsbeträgen. Der bergseitige Meßpunkt im westlichen Torbogen setzte sich jedoch etwa doppelt so rasch, rund 11 mm in zehn Jahren. Im ganzen herrschen Verschiebungen in etwa hangparalleler Richtung vor. Dies ließ vermuten, daß in einem stetigen Zu-Tal-Kriechen des Festungsberghanges, welcher den Sperrbogen auf seinem Rücken trägt, die Ursache der Mauerdeformationen zu suchen sind. Tatsächlich wurde diese Annahme durch die vorgenommenen baugeologischen Untersuchungen bestätigt. Diese deckten auf, daß die meisten Bewegungen schon seit etwa 200

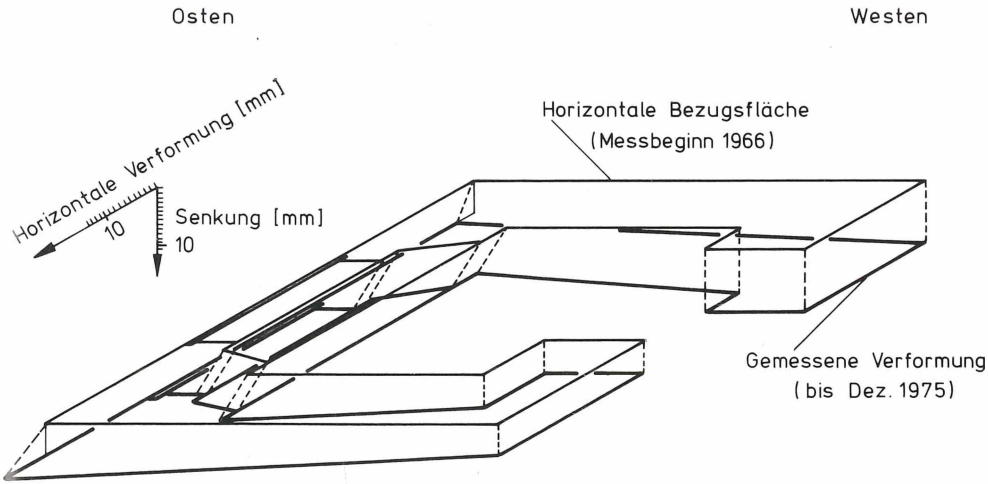

Abb. 4 Gemessene Verformung am ersten Sperrbogen, bezogen auf eine horizontale Bezugsfläche

©Gesellschaft fÜr Salzburger Landeskunde, www.zobodat.at

Jahren in gleicher Richtung und Geschwindigkeit vor sich gegangen waren. Das raschere Absinken des bergseitigen westlichen Torbogen-Widerlagers ging auf eine Ausspülung von Feinteilen im Hangschutt durch einsickerndes Tagwasser zurück.

Die Folge dieser ungleichmäßigen Setzungsbewegungen waren Risse im Mauerwerk (s. Abb. 5 und 6). Durch Erkundungsbohrungen und Schächte konnte außerdem beobachtet werden, daß sich auch im Fundament unter dem östlichen Torbogen und in der bergseitigen Mauer Risse bzw. Spalten öffneten.

SANIERUNG DES BAUWERKES

Da einzelne Teile des Baukörpers unterschiedliche Bewegungen ausführten, wären beim Fortbestehen dieser Tendenzen weitere Mauerrisse und in der Folge Zerstörungen unausbleiblich gewesen. Hauptaufgabe der Sanierung mußte daher sein, das gesamte Bauwerk wieder zu einem Baukörper zusammenzufügen und Stützmaßnahmen so auszubilden, daß Teilbewegungen einzelner Gebäudeteile unmöglich wurden. Darüber hinaus war anzustreben, weitergehende hangabwärts gerichtete Bewegungen, die mit hoher Wahrscheinlichkeit auch eine

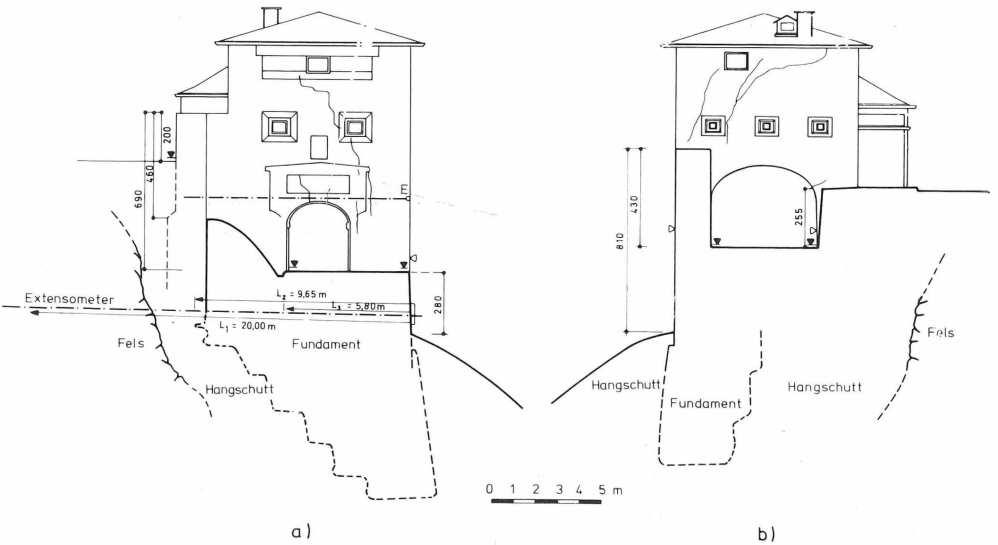

Abb. 5 Bauzustand des ersten Sperrbogens vor der Sanierung. Gestrichelte Linien: vermutete Grenzen. Dreiecke markieren die Meßpunkte. Die Extensometer sind mit E gekennzeichnet.
a) Toransicht Ost, b) Toransicht West

©Gesellschaft fÜr Salzburger Landeskunde, www.zobodat.at

Abb. 6 Risse in der erneuerten Inschrifttafel und im Mauerwerk

Schiefstellung des Gebäudes zur Folge gehabt hätten, zu verhindern. Bei allen Sanierungsarbeiten waltete ferner aus Gründen der Denkmalpflege der Grundsatz, so wenig wie möglich in die historische Substanz einzugreifen, nur so viel wie unbedingt nötig zu ergänzen bzw. zu ersetzen; konstruktive Maßnahmen an den sichtbaren Gebäudeteilen so gering wie möglich zu halten, und wo kleine Änderungen nicht vermieden werden können, entsprechende Verblendungen anzubringen. Um diese Vorstellungen zu verwirklichen, mußte das gesamte Bauwerk auf zwei Betonbalken, parallel zur Ost- und zur Westwand aufgelagert werden. In der Längsachse des Fußweges wurden diese durch einen Querbalken verbunden und die berg- und talseitigen Mauern in gleicher Höhenlage durch Stahlanker zusammengespannt (Abb. 7a). Um von allen zukünftigen Kriechbewegungen des Hangschuttes — welche ja nicht aufgehalten werden können — unabhängig zu sein, sind die beiden Betonbalken in anstehendem Fels in kurzen Stollen aufgelagert und verankert worden. Unter dem Torweg ruhen diese Betonbalken auf je einem Betonpfeiler, welche ebenfalls

©Gesellschaft fÜr Salzburger Landeskunde, www.zobodat.at

in anstehendem Fels unter dem Hangschutt ca. 17 m tief gegründet wurden (Abb. 7b). Diese vertikalen Betonpfeiler stehen in Schächten, welche so bemessen sind, daß bergseitig zwischen Schachtwand und Pfeiler ein Zwischenraum von 30 cm verbleibt. Ein derartiges Verfahren bezeichnet man als „Knopflochlösung". Der Schacht kann zusammen mit dem Hangschutt mindestens 200 Jahre lang Kriechbewegungen mitmachen, ohne seitliche Belastungen auf den Pfeiler zu erzeugen. Die Schachtwände sind mit 20 cm Spritzbeton und Baustahlgewebematten ausgekleidet und besitzen an der Grenze zwischen Gründungsfels und Hangschuttmaterial eine Trennfuge, sodaß sie Bewegungen des Hangschuttes zerstörungsfrei mitmachen können.

Nach Beendigung der Gründungsarbeiten wurden die Risse im Bauwerk mit Kunststoff ausgefugt, die Holzbalkenwand des Blockhauses freigelegt und die Mauerflächen zum Teil neu verputzt. Abb. 8 zeigt das Bauwerk nach Beendigung der Sanierungsarbeiten.

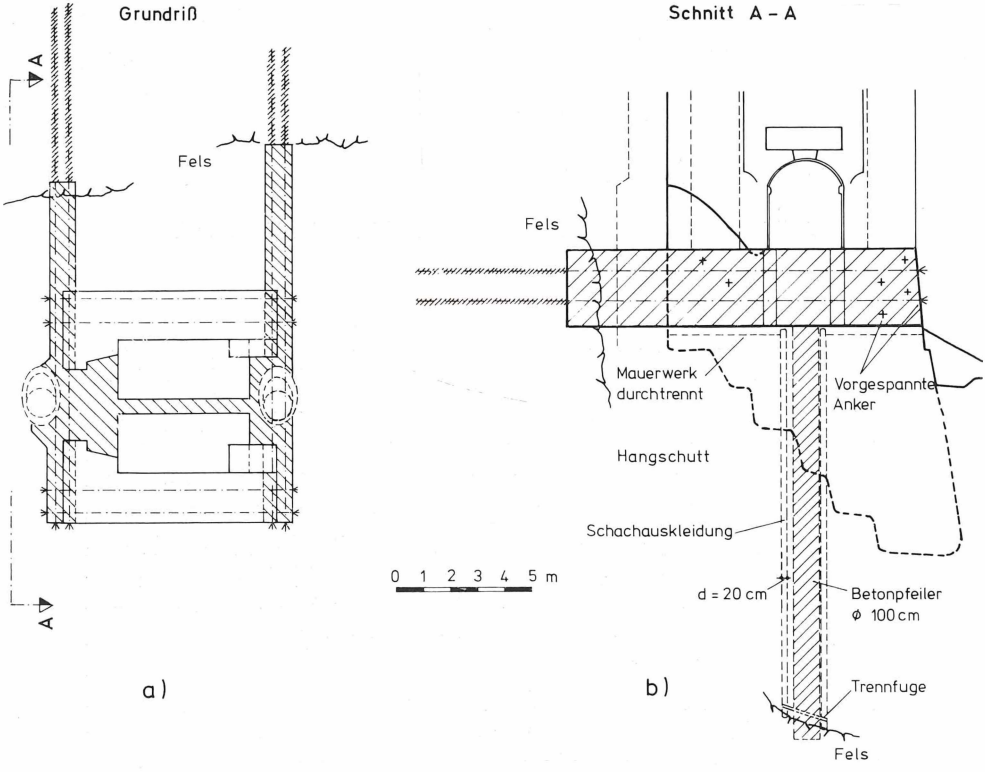

Abb. 7 Plan der Sanierungsmaßnahmen. a) Der Grundriß zeigt die zwei steifen Betonbalken, die im Fels verankert sind. b) Schnitt A-A stellt den Betonbalken dar, der auf einem Betonpfeiler gelagert ist

©Gesellschaft fÜr Salzburger Landeskunde, www.zobodat.at

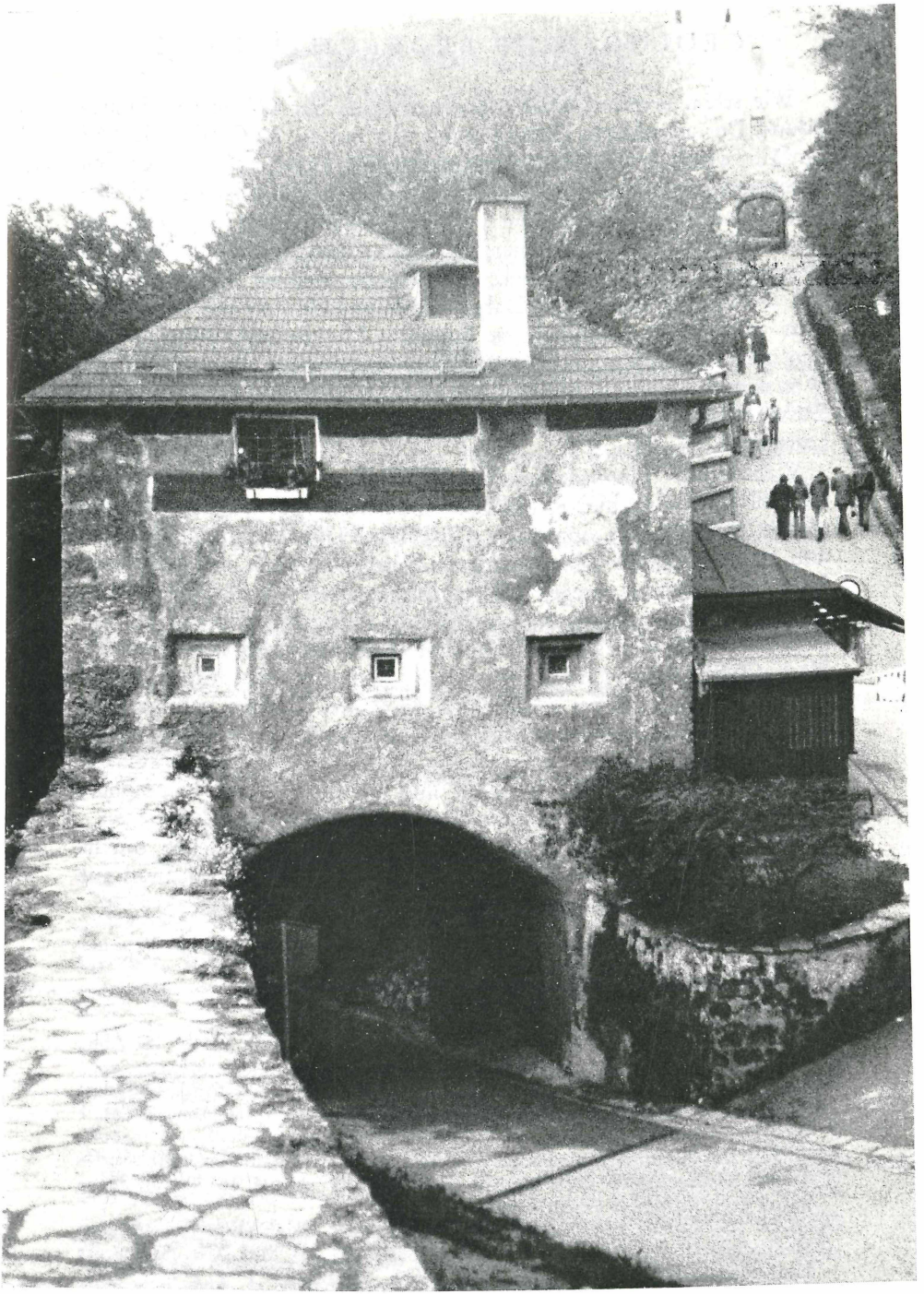

Abb. 8 Erster Sperrbogen nach der Sanierung. Toransicht von Westen

©Gesellschaft fÜr Salzburger Landeskunde, www.zobodat.at

GEOLOGISCHE BEOBACHTUNGEN

Wie schon erwähnt, steht der Sperrbogen zur Gänze auf Hangschutt. Der anstehende Hauptdolomit, der mit ca. 30 Grad nach NW einfällt, wurde erst bei den Sanierungsarbeiten angefahren. Zur großen Überraschung kamen beim Schachtbau nicht nur die beige-grauen Dolomite des Festungsberges zum Vorschein, sondern auch Einlagerungen von dunkelgrauen Dolomitmergeln, welche beim Schachtausbruch der Westseite in 16,5 m Tiefe angetroffen wurden und bei 17,6 m allmählich in Dolomit übergingen. Dabei wechselte auch die Farbe des Dolomits von grau zu gelblich-beige. Schwarze Mergeleinschaltungen wurden auch in der waagrechten Verankerungsbohrung (Bohrung 4) der Westseite zwischen Bohrmeter 3,6 und 3,9 angefahren. Im feuchten Zustand können diese schwarzen Dolomitmergel mit der Hand leicht zerbrochen werden.

Während der Hauptdolomit fossilleer ist, treten im Dolomitmergel zahlreiche Fossilien auf, welche aber alle derselben Art, *Pseudocorbula alpina* (WINKLER), angehören (TICHY, 1979). Die meist isolierten und unzerbrochenen Klappen dieser Muschel sind mit der gewölbten Seite nach oben eingeregelt und bedecken ganze Schichtflächen. Derartige Mergeleinlagerungen, wenn auch in geringerer Mächtigkeit, sind an einigen Stellen im Hauptdolomit des Festungsberges zu beobachten. Nach OSBERGER (1948, 55) enthält auch der Hauptdolomit des Kapuzinerberges häufig ausgedehnte schwarze, plattige kalkige oder kalkigtonige Einlagerungen, die mehrere Meter an Mächtigkeit erreichen können. Diese Einlagerungen sind in den Luftschutzanlagen des Kapuzinerberges (Glockengasse und am Ostende des Kapuzinerberges) aufgeschlossen.

Da das Wasser durch den klüftigen Hauptdomolit leicht durchsickern kann und an den Mergeleinlagerungen gestaut wird, muß auf derartige Einlagerungen großes Augenmerk gelegt werden.

Literaturverzeichnis

Kieslinger, A. (1964): Die nutzbaren Gesteine Salzburgs. — X + 436 S., 127 Abb., 2 Kartenbeilagen, Das Bergland-Buch, Salzburg/Stuttgart.

Osberger, R. (1948): Der Flysch-Kalkalpenrand zwischen der Salzach und dem Fuschlsee. — Unpubl. Diss. Phil. Fak. Univ. Wien, 114 S., 16 Abb., 8 Taf, 1 geol. Karte 1:25.000, Wien.

— (1952): Der Flysch-Kalkalpenrand zwischen der Salzach und dem Fuschlsee. — Sitzber. Österr. Akad. Wiss. Mathem.-naturwiss. Kl., Abt. I, 161 (9/10), 785—801, 1 geol. Karte mit Profilen, Wien.

Tichy, G. (1979): Der erste Fossilfund, Pseudocorbula alpina *(Winkler)* aus dem Hauptdolomit des Festungsberges (Stadt Salzburg). — Mitt. Ges. Salzburger Landeskunde, 118 (Jg. 1978), 341—344, 1 Abb., Salzburg.

Zwink, E. (Hg.) (1977): 900 Jahre Festung Hohensalzburg. — 249 S., 114 Abb., Schriftenreihe des Landespressebüros Salzburg (R. Kiesel).

ZOBODAT - www.zobodat.at

Zoologisch-Botanische Datenbank/Zoological-Botanical Database

Digitale Literatur/Digital Literature

Zeitschrift/Journal: Mitt(h)eilungen der Gesellschaft für Salzburger Landeskunde

Jahr/Year: 1979

Band/Volume: 119

Autor(en)/Author(s): Müller Leopold, Tichy Gottfried, Fecker Edwin

Artikel/Article:): Geotechnische Sanierungsarbeiten auf der Festung Hohensalzburg. 411-420