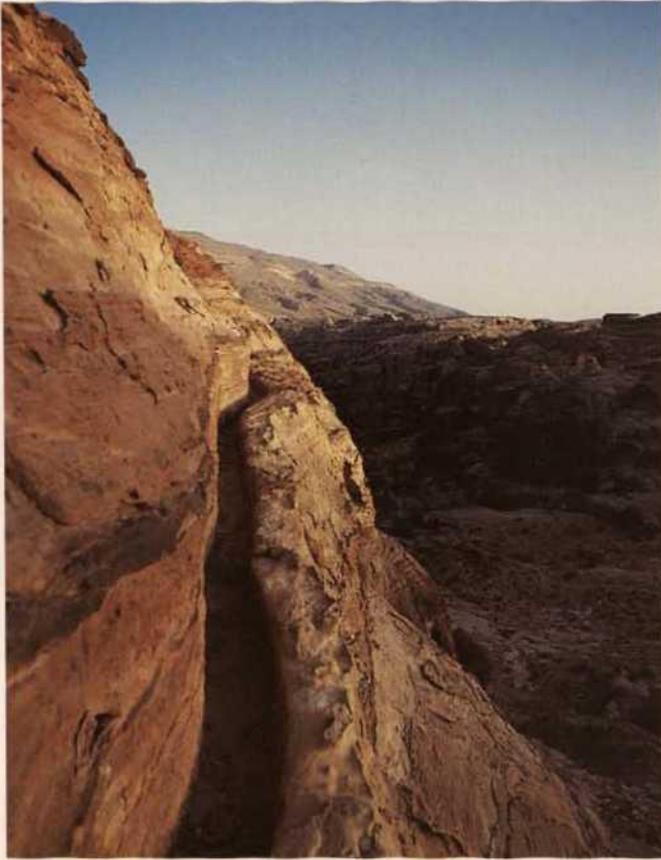


Al-Khazna / Al-Khazna



1 In den Fels gemeißelte Wasserleitung auf al-Khubtha  
1 Water pipe carved into the rock on al-Khubtha



▽ 3

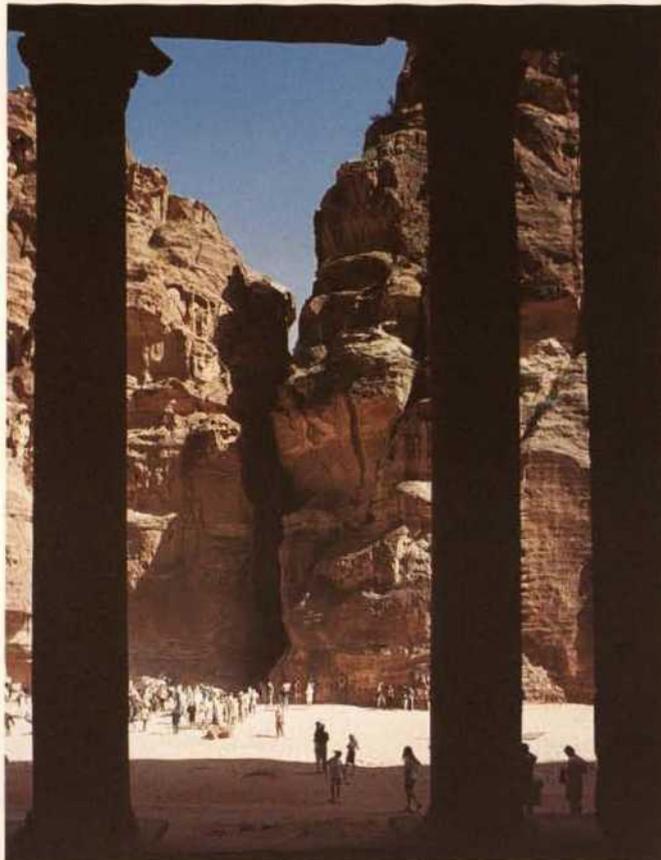
2 △



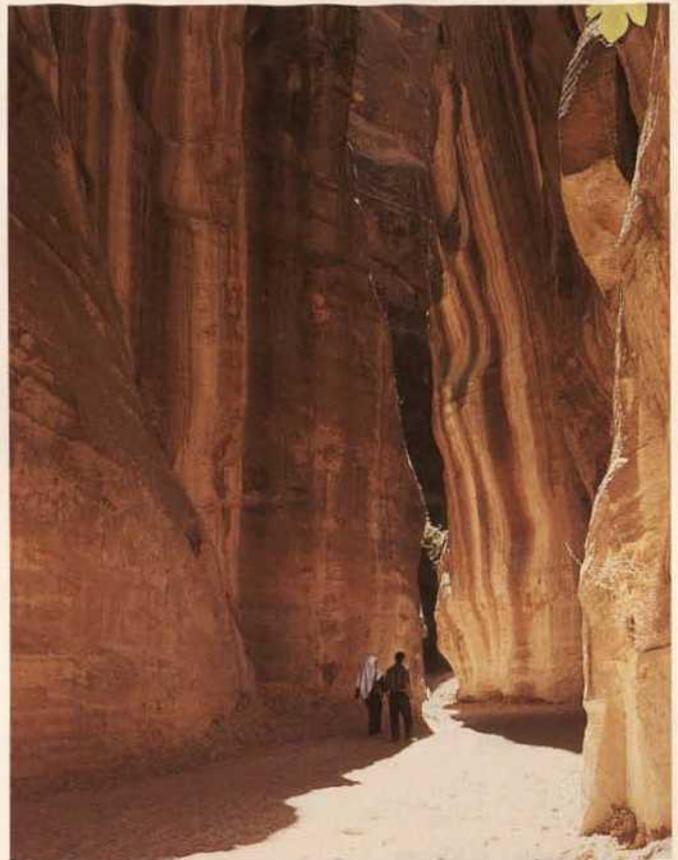
2 Innerer Siq, Führung der Wasserleitung oberhalb der Gräber  
2 Inner Siq, guideline of the water pipe above the tomb monuments

3 Äußerer Siq, mit originaleem Pflaster und Wasserleitung  
3 Outer siq with original pavement and water pipe

4 Blick aus der Vorhalle von al-Khazna auf den Ausgang des Siq  
4 View from the hall of al-Khazna onto the Siq



5 Siq, mit originaleem Pflaster und Wasserleitung  
5 Siq with original pavement and water pipe

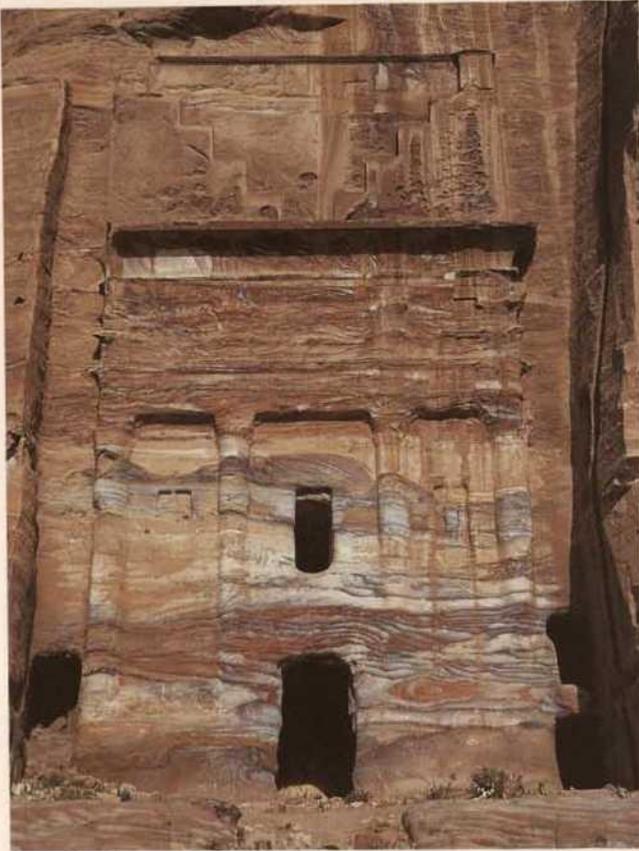




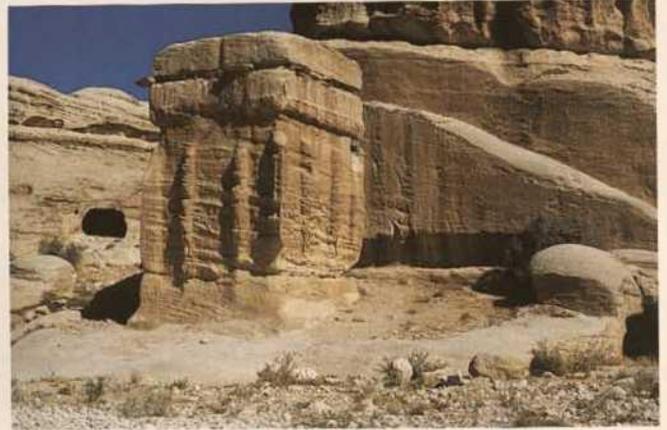
1 Blick auf das Becken von Petra vom Aufstieg nach ad Dayr  
*1 View onto the basin of Petra from the path up to ad Dayr*

2 Blick auf das antike Stadtgebiet von Petra und Qasr al-Bint  
*2 View onto the ancient city area of Petra and Qasr al-Bint*



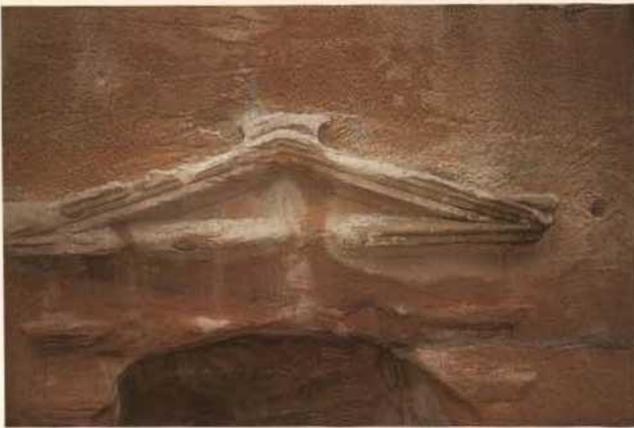


1



4 Δ

▽ 2



▽ 3



1 Sogenanntes Seidengrab, flächiger Massenabtrag durch Wassereinwirkung und Winderosion

1 So-called Silk Tomb, spacious surface deterioration caused by water and wind erosion

2 Schäden durch Salzbelastung

2 Damages caused by oversalting

3 Gesimsausbrüche mit Wasserschäden

3 Breakouts in the cornice caused by water

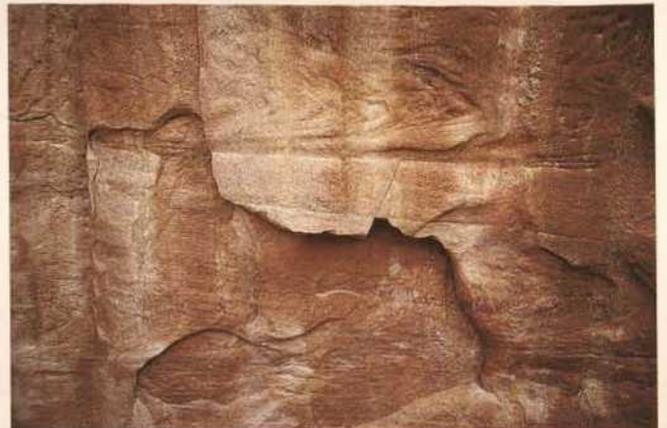
4 Winderosion an einem Blockgrab mit eingesetztem Gesims

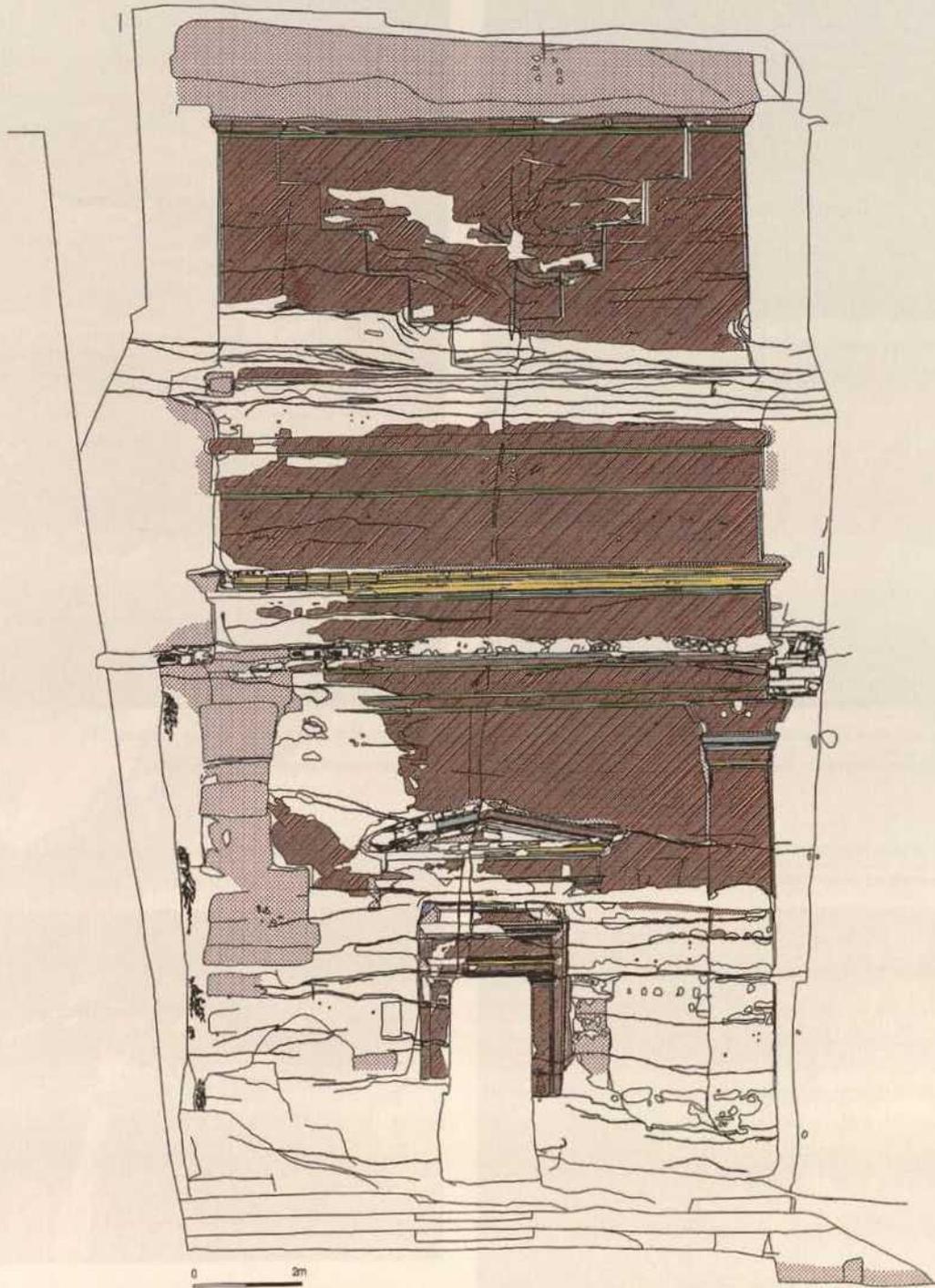
4 Wind erosion at a block tomb with inset of cornice

5 Schalenbildung

5 Scales

5 ▽



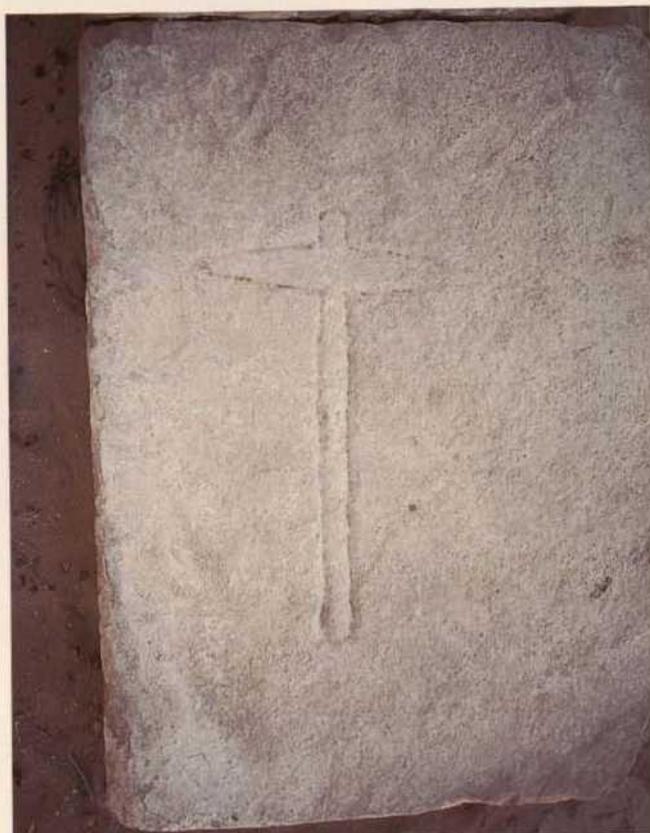


Tomb 825 – Tool Marks / Werkzeugspuren

Legend – Tool Marks  
 Legende – Werkzeugspuren

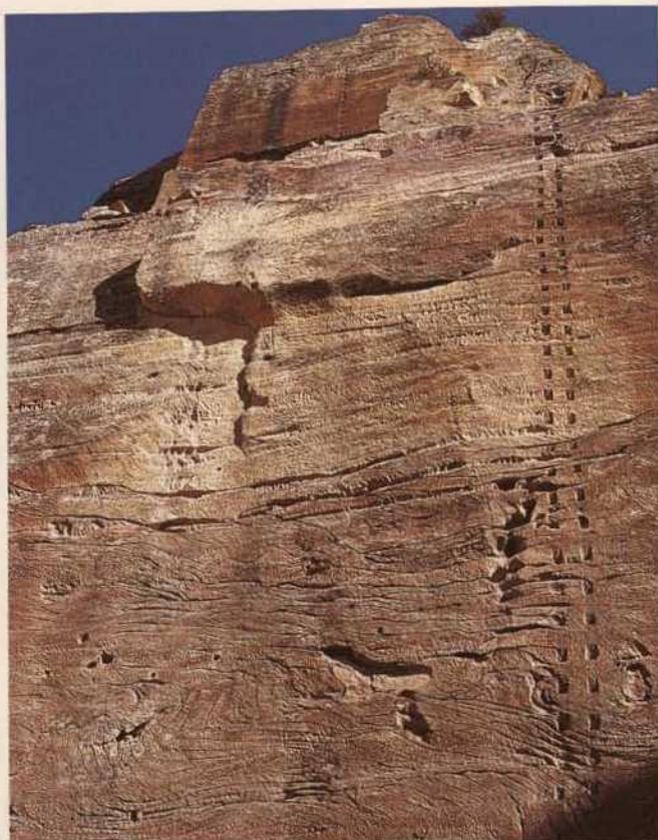
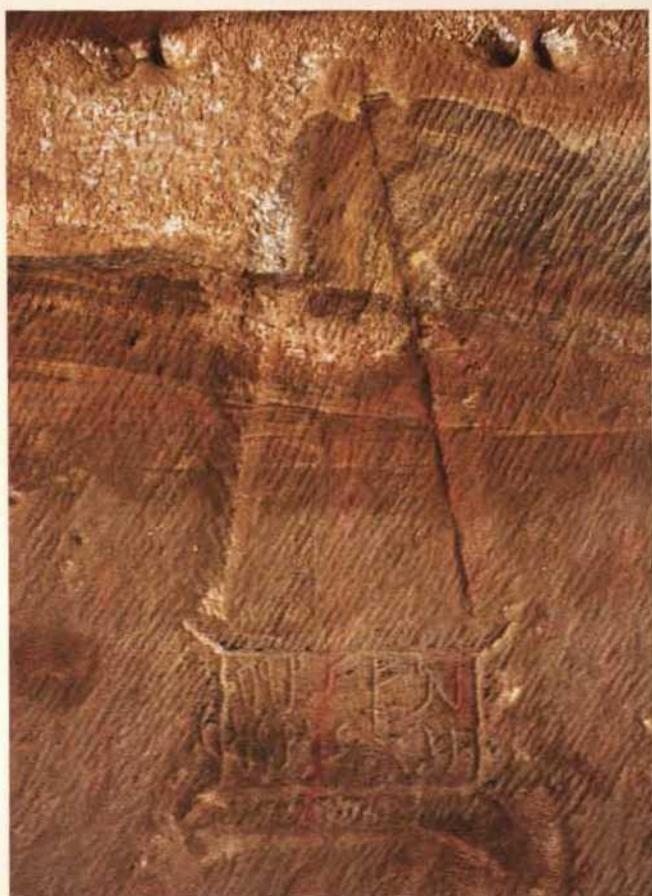
-  Pick axe (carvers pick)  
Zweispitz
-  Pointed chisel  
Spitzeisen
-  Pointed chisel – parallel diagonal lines  
Spitzeisen – Diagonallinien

-  Pointed chisel – horizontal dressing lines  
Spitzeisen – waagrechte Bearbeitungsspuren
-  Flat chisel  
Flacheisen
-  Tooth chisel – horizontal lines  
Zahneisen – waagrechte Bearbeitungsspuren
-  Tooth chisel – vertical lines  
Zahneisen – vertikale Bearbeitungsspuren



1 Ritzzeichnung auf dem Weg zum High Place  
1 Incised drawing on the way to the High Place

2 Nefesh an der nördlichen Innenwand von Monument 825  
2 Nefesh at the northern inner wall of Tomb 825



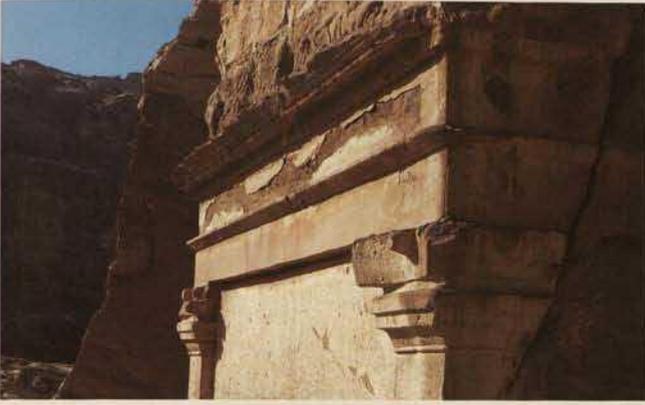
3 Steinbruch mit Trittstufen im inneren Siq  
3 Quarry with steps at the inner Siq

4 Brücke für die Wasserleitung vor dem Eintritt in Monument 825  
4 Bridge for the pipe before entering Tomb 825



5 Bearbeitungsspuren von Flach- und Zahneisen  
5 Tool marks of flat and tooth chisel





1 Grabmonument 524, Reste des Verputzes  
1 Tomb 524, remains of plaster



4 Grabmonument 524, Verputz mit Farbspuren im Gebälk  
4 Tomb 524, plaster with colour remains in the entablature

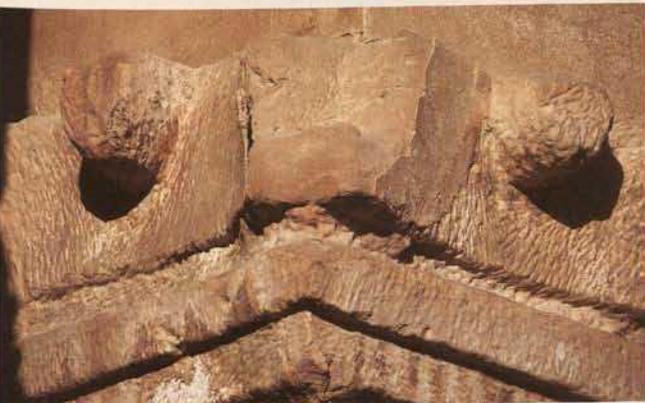


2 Grabmonument 524, Verputz mit Farbbrechen im Gebälk  
2 Tomb 524, plaster with colour remains in the entablature

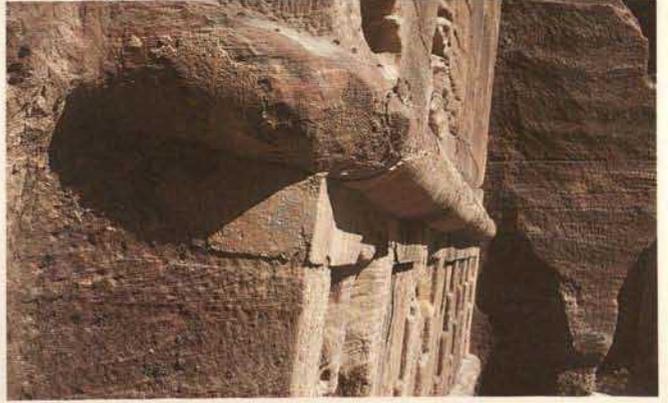


5 Grabmonument 633, rot gefaßte Putzreste in der Mittelnische  
5 Tomb 633, red painted plaster remains in the central niche

3 Grabmonument 524, Farbrechte auf dem linken Kapitell  
3 Tomb 524, colour remains on the left capital



6 Grabmonument 826, Rundstabprofil mit Putzband und blauem Farbrest über dem unteren Zinnenfries  
6 Tomb 826, round bar profile with mortar ribbon and remains of blue colour above the lower crenellated frieze





1 Palastgrab, gemalte Zahnschnittfriese

1 *Palace Tomb, painted dentils*

2 Qasr al-Bint, Reste der ehemaligen Stuckierung und die dazu gehörigen Dübellöcher

2 *Qasr al-Bint, remains of a former stucco decoration and the respective dowel holes*

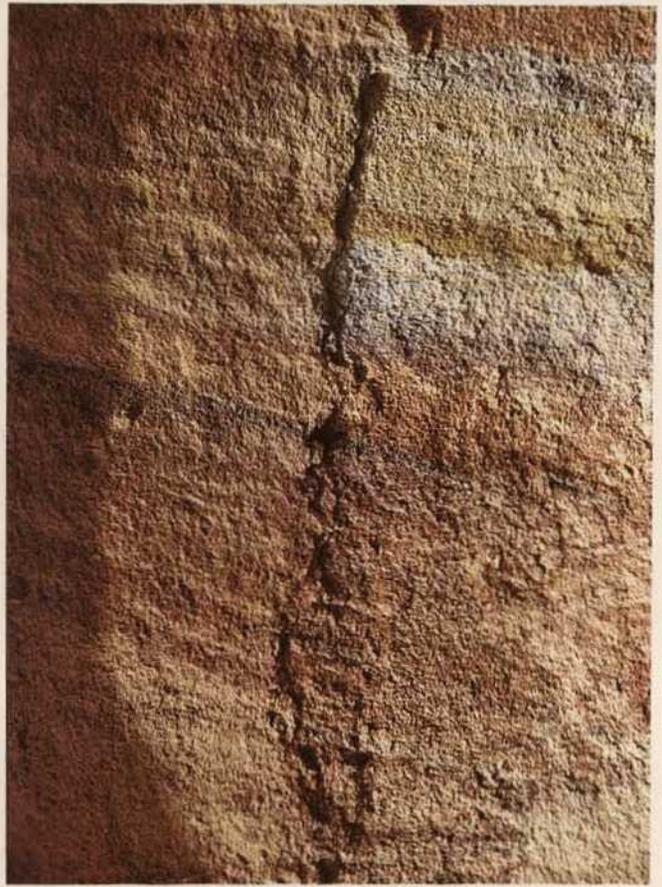




△ 1



△ 2



4 △



△ 3

1 Schuppenbildung / Flaking

2 Limonitader / Limonite

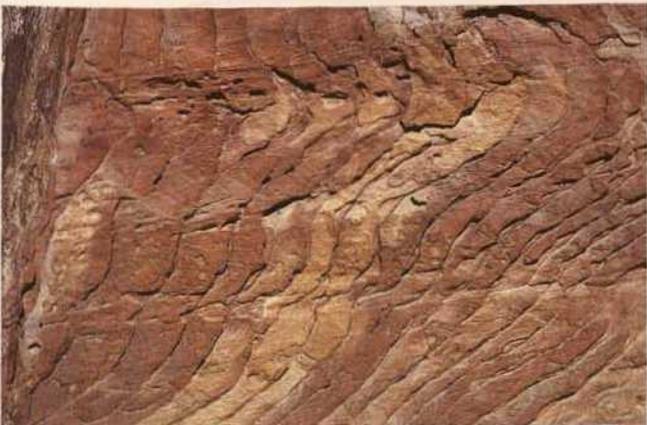
3 Schalenbildung / Scaling

4 Absanden / Sanding

5 Aufblätterung / Exfoliation

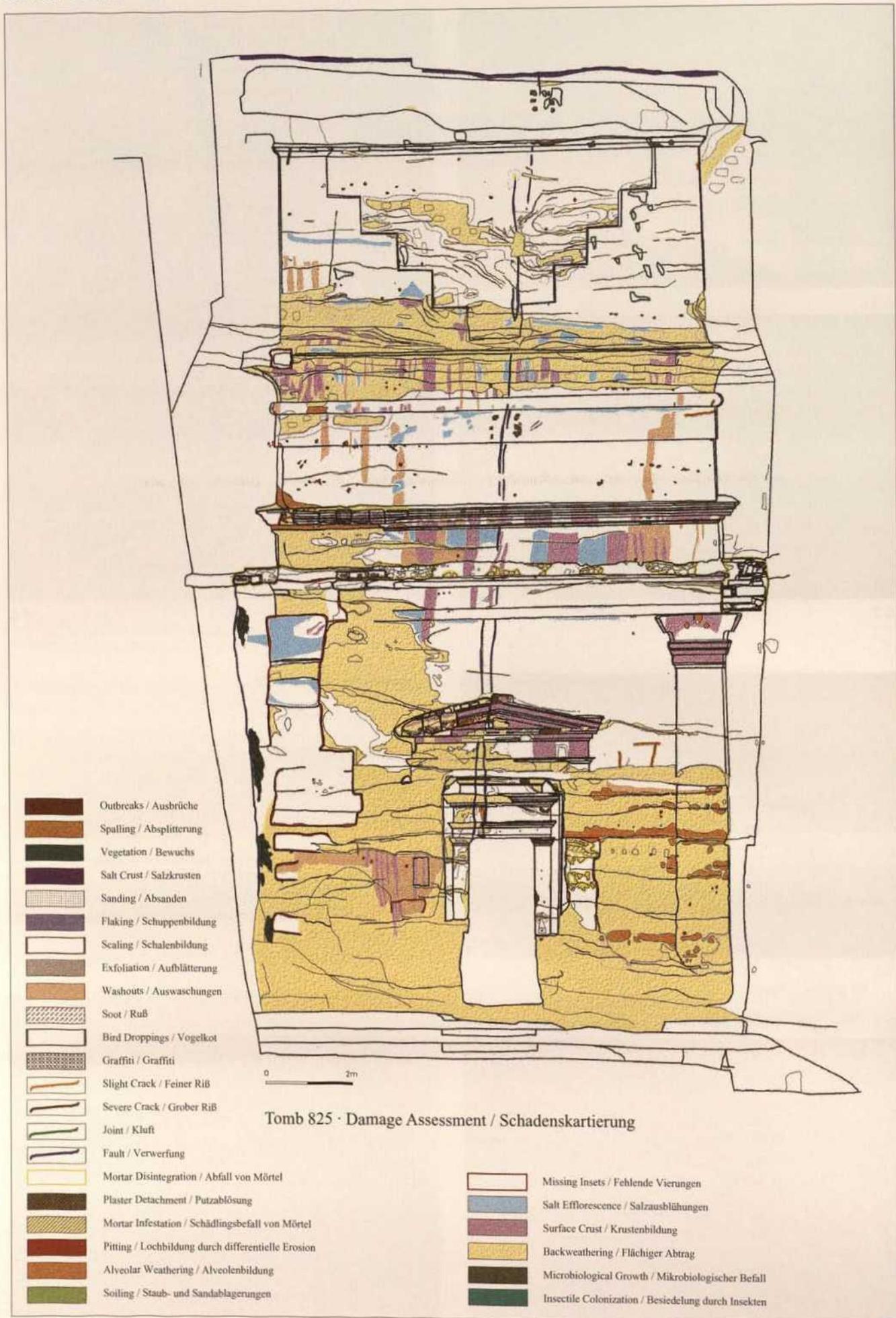
6 Ausgewaschene Absplitterungen / Washed out Spalling

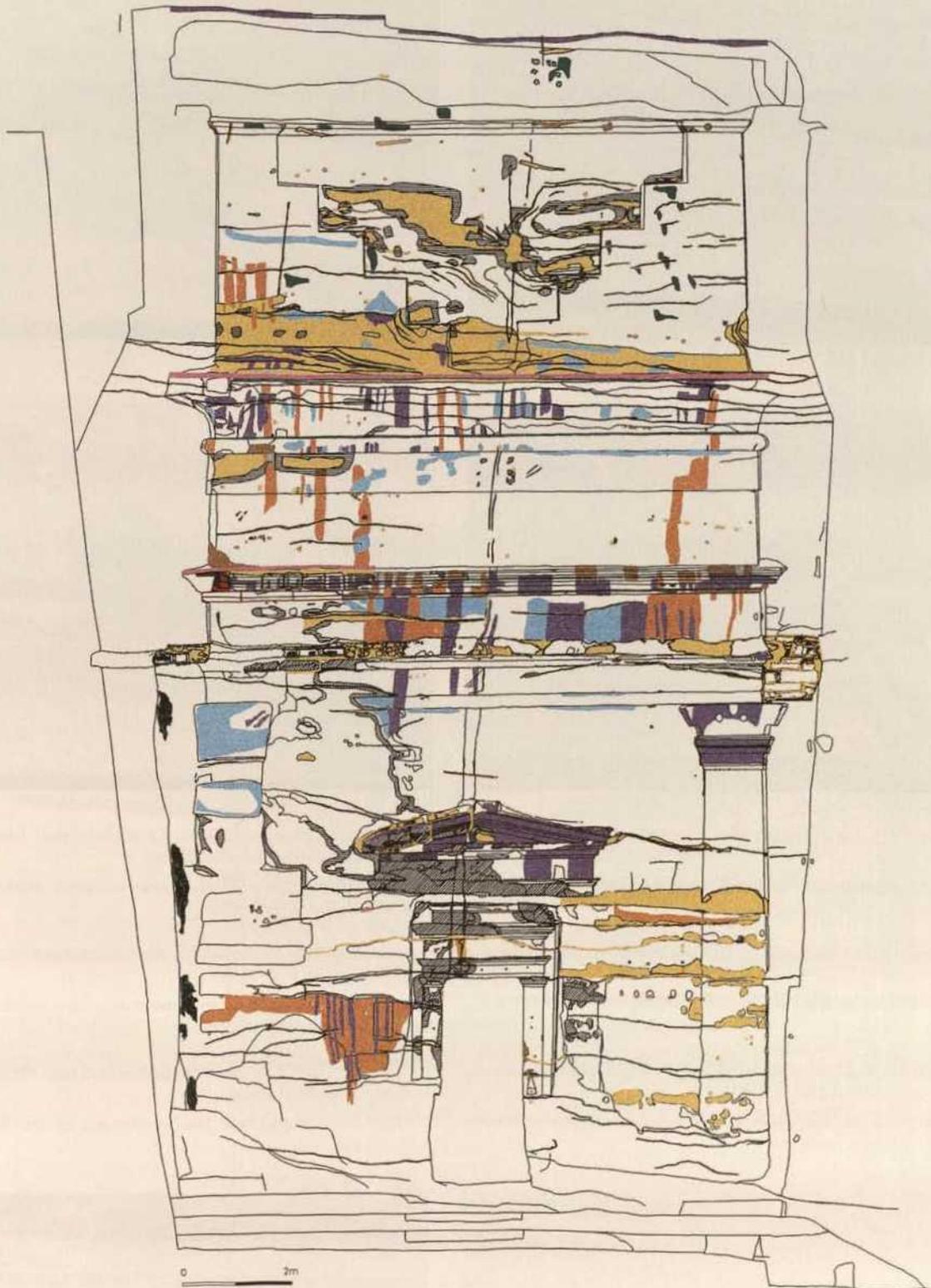
▽ 5



6 ▽







Tomb 825 · Plan of Execution / Maßnahmenplan

- |  |   |   |   |
|--|---|---|---|
|  | Application of consolidants / Steinfestigung                      |  | Stone insertions / Steinversatz                                 |
|  | Injection / Hinterspritzung                                       |  | Replacement of stone insets / Ersatz von Vierungen              |
|  | Mortar infillings / Verfüllungen                                  |  | Cleaning / Oberflächenreinigung                                 |
|  | Remodeling / Modellierung   |  | Removal of crusts / Entfernung von Krusten                      |
|  | Mortar patching / Ergänzungen mit Mörtel                          |  | Removal of salt efflorescence / Entfernung von Salzausblühungen |
|  | Application of protective mortar / Abdeckmörtel als Schutzschicht |  | Removal of flowmarks / Entfernung von Ablaufspuren              |



1



2

1 Monument 825, Einschubloch, Vorzustand, Trockenreinigung

1 Tomb 825, shooting hole, as-found-condition (before treatment), dry cleaning

2 Monument 825, Einschubloch, Zwischenzustand, Benetzung mit KSE

2 Tomb 825, shooting hole, in-between-condition, treatment with Silica Acid Ester

3 Monument 825, Einschubloch, Zwischenzustand, Aufbringung der Kieselolschlämme als Haftvermittler

3 Tomb 825, shooting hole, in-between-condition, application of silica sol wash as adhesive mediator

3



4



5

4 Monument 825, Einschubloch, Zwischenzustand, Einmassieren der ersten Mörtelschicht in die Schlämme

4 Tomb 825, shooting hole, in-between-condition, rubbing first layers of repair mortar into the wash

5 Monument 825, Einschubloch, Zwischenzustand, Auftrag des Kieselolmörtels auf volle Höhe

5 Tomb 825, shooting hole, in-between-condition, application of silica sol repair mortar in full height

6 Monument 825, Einschubloch, Endzustand nach Strukturierung und Retusche der Oberfläche

6 Tomb 825, shooting hole, final condition after structurizing and re-touching the surface

6





Monument 825 nach der Teilausrüstung  
*Tomb 825 after partial removal of the scaffold*



△ 1

2 ▽



4

Monument 825 während der Restaurierung

*Tomb 825 during the restoration*

1 Projekt-LKW mit Generator, Druckluft und farbigen Sanden vor dem Gerüst

*1 Project-truck with generator, compressed air and coloured sands in front of the scaffolding*

2 Oberste Stufe des linken Treppengiebels, Absplitterung und Auswitterung über einer Limonitader. Vorfestigung mit KSE

*2 Uppermost step of left crow step gable, shivering and weathering above a limonite vein. Pre-consolidation with SAE*

3 Mörtelantrag in mehreren Schichten bis auf volle Höhe, Ablaufspuren des KSE noch sichtbar

*3 Application of filling mortar in full height with traces of SAE running down still visible*

3



4 Erneuerung der Mörtelantragung auf der Kante der obersten Stufe

*4 Renewal of mortar application at the edge of the uppermost step*

5 Fertiggestellte Ergänzung mit Oberflächenstrukturierung

*5 Finished addition with structurized surface*

5





1

1 Monument 825, abgeschlossene Restaurierung des Treppengiebels

1 Tomb 825, the crow step gable after restoration

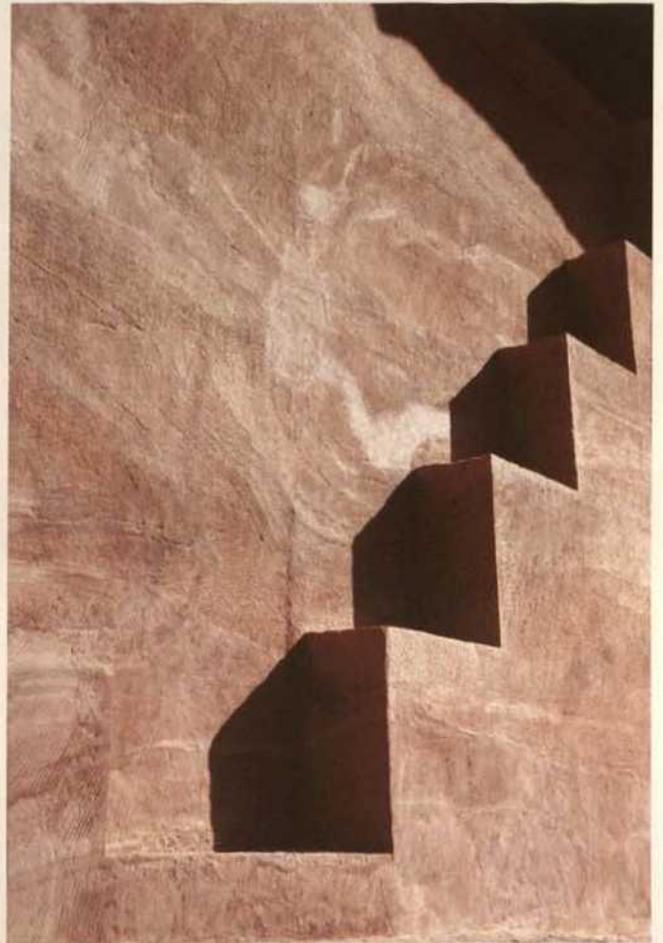
2 Oberste Stufe des linken Treppengiebels nach abgeschlossener Restaurierung und nach einem Jahr der Abtrocknung

2 Uppermost step on the left side after restoration and one year of drying

3 Treppengiebel, rechte Hälfte nach abgeschlossener Restaurierung

3 Crow step gable, right half after restoration

2



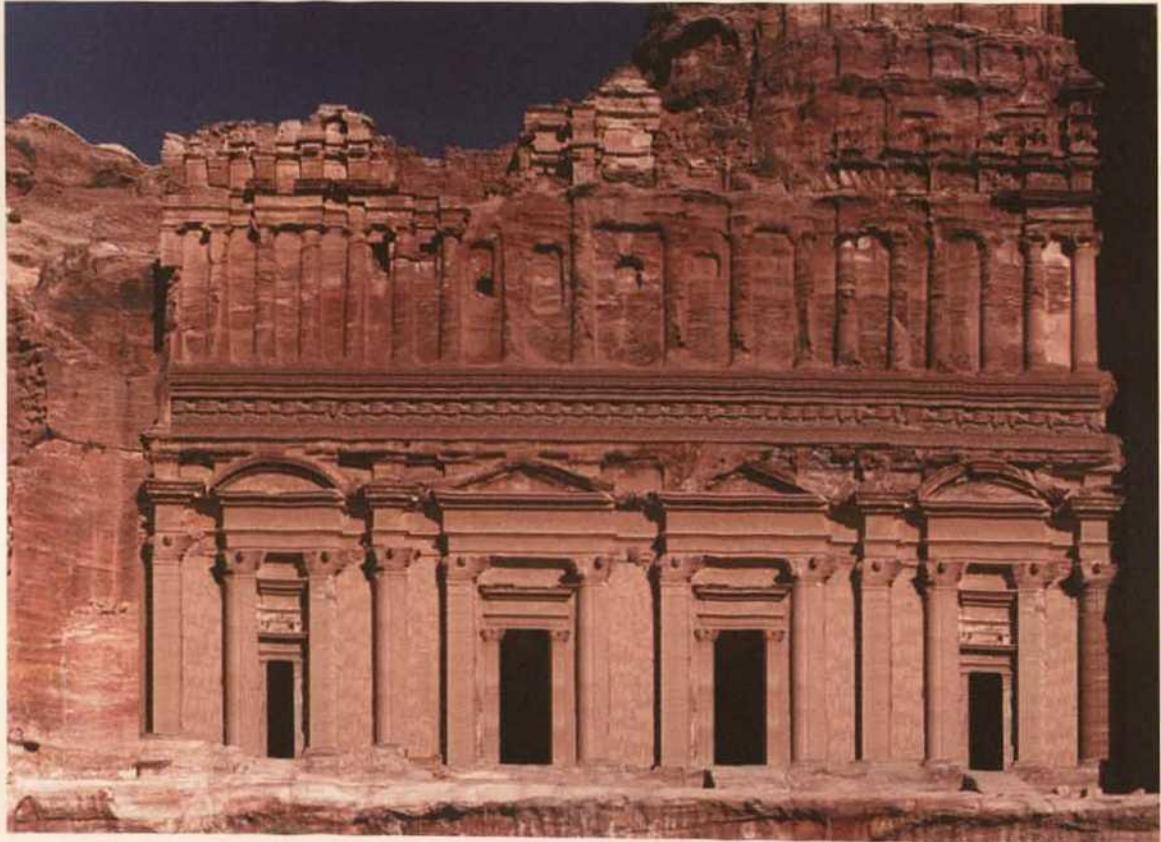


Echtfarbenphoto des Palastgrabes / True colour photo of the Palace Tomb

Eine computergestützte Teilrekonstruktion eines Photos des Palastgrabes mit symmetrischer Ergänzung liefert eine ungefähre Vorstellung von der ursprünglichen Form eines Großteils der Fassade

*Partial computer restitution of a photo of the Palace Tomb using symmetry provides an approximate idea about the original shape of a good part of the façade*

Computergestützte Teilrekonstruktion des Palastgrabes / Partial computer restitution of the Palace Tomb

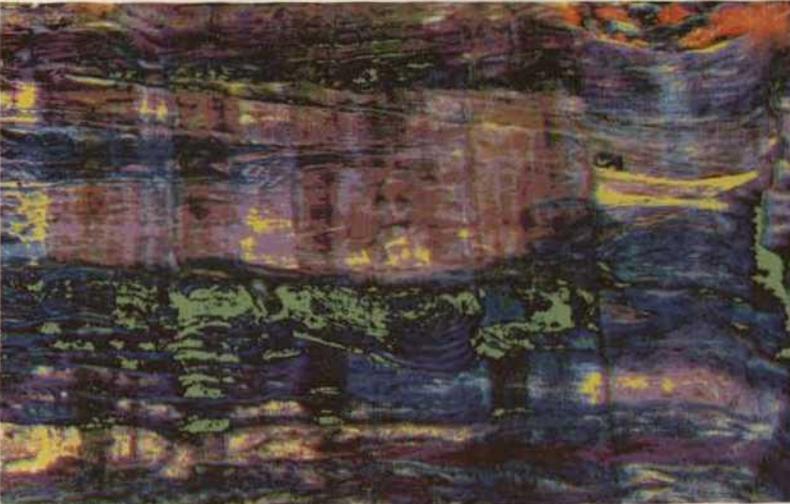




Echtfarbenphoto / True colour photo

Monument 774 ist schwerwiegend verwittert. Die Handkolorierung unter Verwendung der Maske eines gängigen Computer Photo-Editing Programms läßt deutlich Pflanzenbewuchs erkennen (Orange). Verschiedene rote Sandsteine erscheinen in Rosa bis Dunkelrot. Grau getönter Sandstein erscheint in verschiedenen Blauschattierungen. Der Träneneffekt (aufgrund des an der Fassade herabfließenden Wassers) ist ebenfalls deutlich. Das am Computer aus Infrarot-, UV- und mit Filter versehenen s/w-Filmen zusammengefügte multispektrale Bild zeigt die gleichen Merkmale

Handkolorierung / Manual painting



Tomb 774 is seriously weathered. Manual painting using a mask on a popular computer photoediting program, reveals clearly plants (orange). Various red sandstones appear in pink to deep red. Greyish sandstone appears in various shades of blue. The teardrop effect (due to water flowing down the façade) is also clear. The multispectral image obtained by computer merging of IR, UV and filtered black and white films, shows the same features

Multispektrales Bild: zusammengesetzt aus Infrarot-, grün gefilterten und UV-Photographien  
 Composite of IR, green filtered and UV photographs: Multispectral image

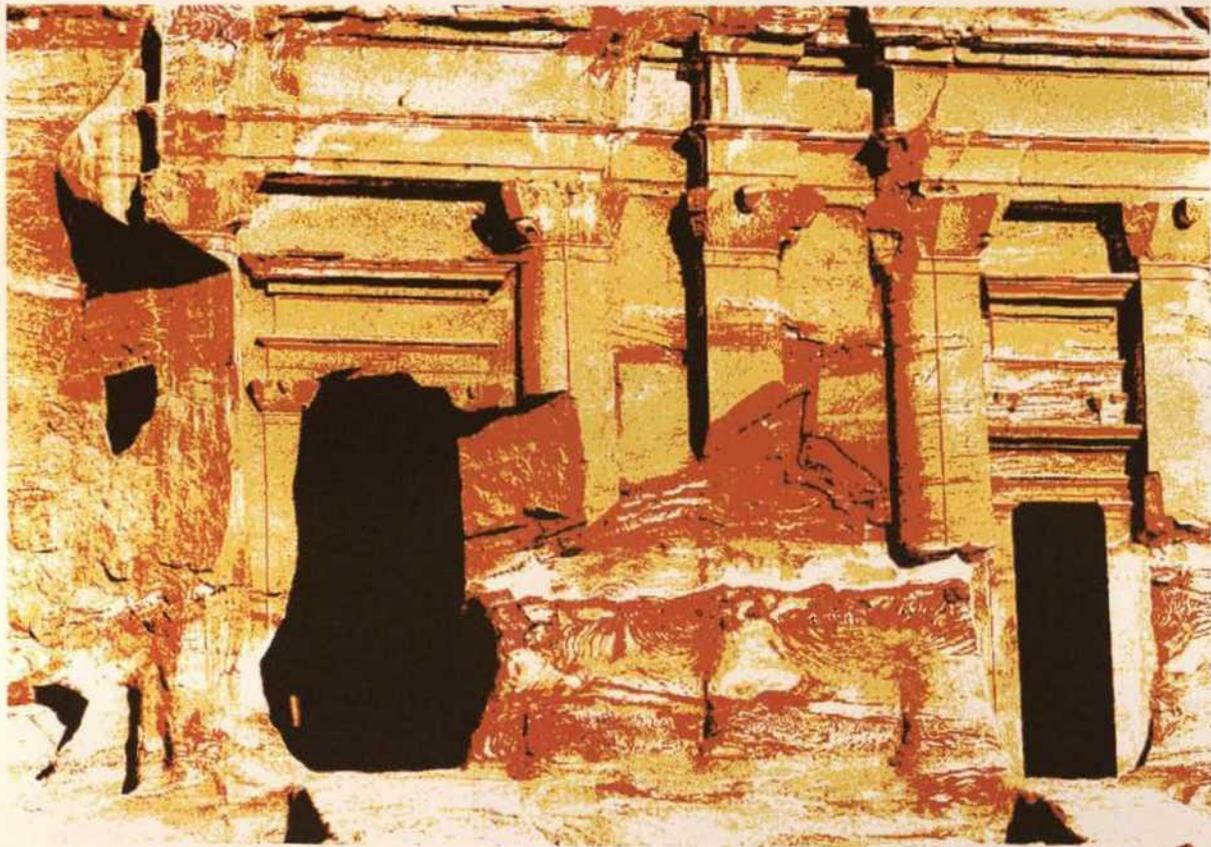




◁1

Schwellen, Kurven- und Farbkarten-Adjustierungen des Echtfarbphotos eines Teils des Palastgrabes sind die herkömmlichen Techniken einer gängigen Software. Bei der Abbildung *threshold* verweist die gelbe Farbe auf glatte, gesunde Oberflächen. Gemischte rot-gelbe Bereiche zeigen Beschädigungen an. Weiß erscheint bei sehr hellen, sonnenbeschienenen Oberflächen oder Salz oder weißem Sandstein. In der Farbkarte erscheinen gesunde Oberflächen gelb, Salz und weißer Sandstein weiß, während lilafarbene Töne beschädigte Oberflächen anzeigen

*Threshold, curve and colour map adjustments of the true colour photo of part of the Palace Tomb are common techniques in popular software. In threshold, yellow colours indicate smooth healthy surfaces. Mixed red and yellow areas show damages. White is due to very bright sunlit surfaces or salt or white sandstone. In colour map, healthy surfaces are shown as yellow, salt and white sandstone appear white, while lilac colours represent damaged surfaces*



◁2



△ 3

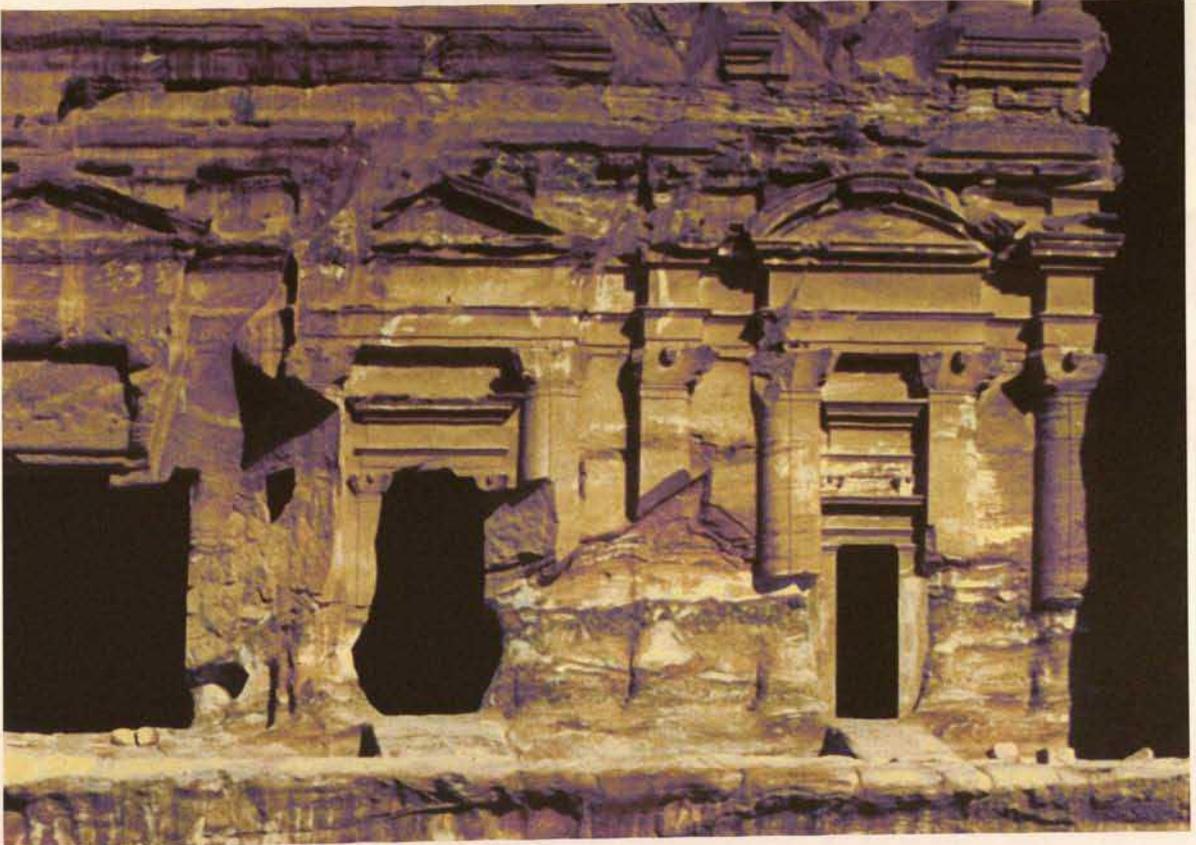
◁ 1 Echtfarbenphoto / True colour photo

3 Farbkarte / Colour map

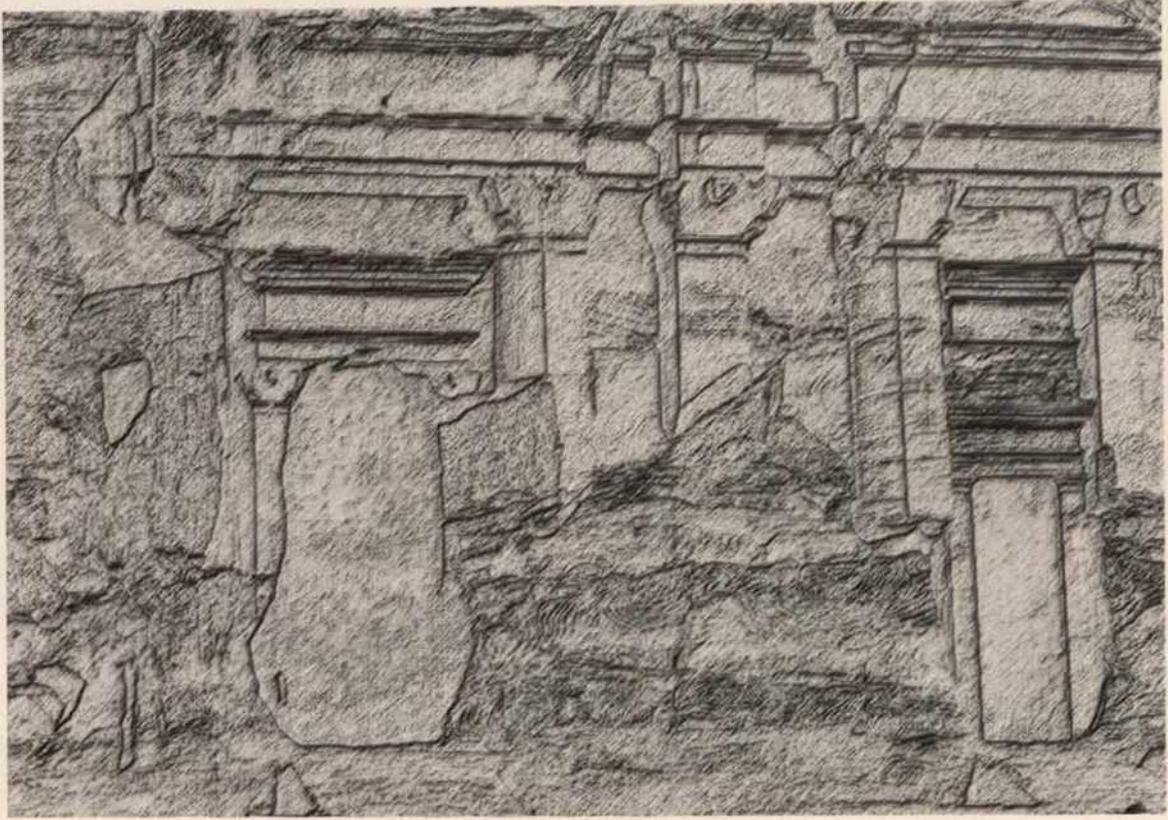
◁ 2 Threshold (Saum/Grenze) / Threshold

4 Kurvenadjustierungen / Curve adjustments

▽ 4



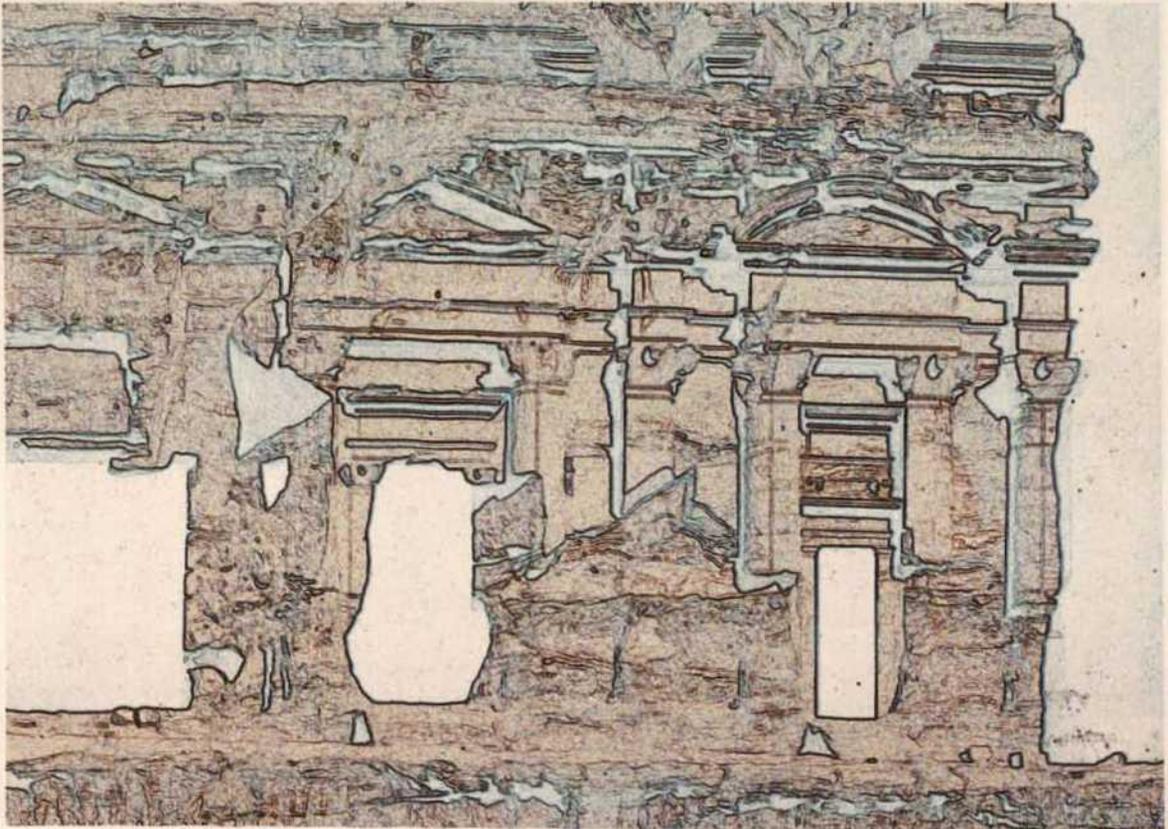
4



◁1

Es gibt verschiedene computergesteuerte Techniken, mit deren Hilfe ein Echtfarbenphoto in eine gängige Kunstform – etwa in eine Kohlezeichnung oder eine Linienskizze – konvertiert werden kann. Die Nützlichkeit der o. gen. Photos für Dokumentationen ist offensichtlich. Der Vergleich der Größe eines Risses oder eines anderen Merkmals im vereinfachten Bild (nach der Bearbeitung) zwischen zwei ähnlich behandelten Bildern kann uns über das Ausmaß des Schadens informieren

*Various techniques are available on the computer to convert a true colour photo into a popular art form such as charcoal drawing or edge-enhanced drawing. The usefulness of the photos above in documentation is obvious. The comparison of the size of a crack or feature in the simplified image (after treatment) between two similarly treated images could inform us about the rate of damage*



◁2



3 Δ

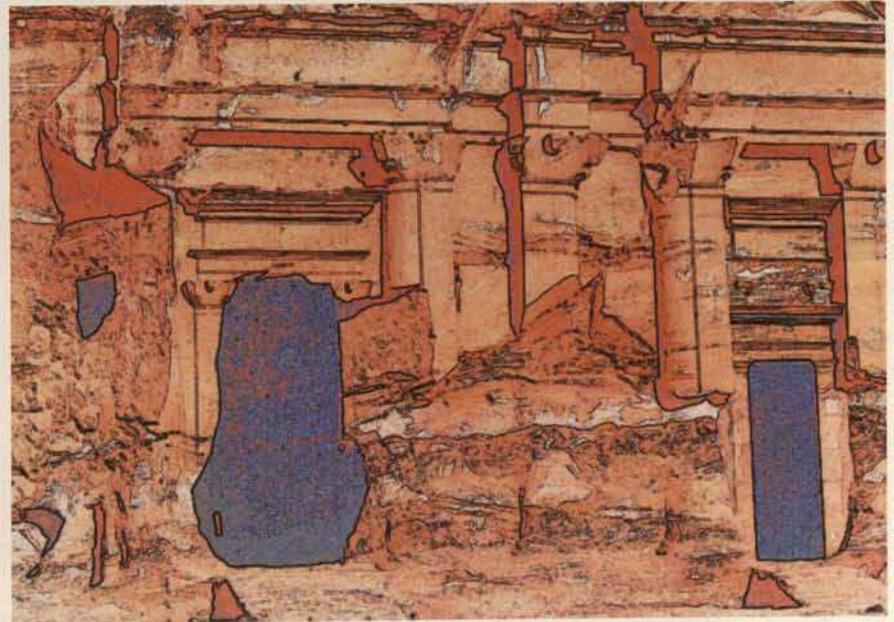
◁ 1 Kohlezeichnung / Charcoal drawing

◁ 2 Kantendetektion / Find edges

▷ 3 Linienzeichnung / Line art

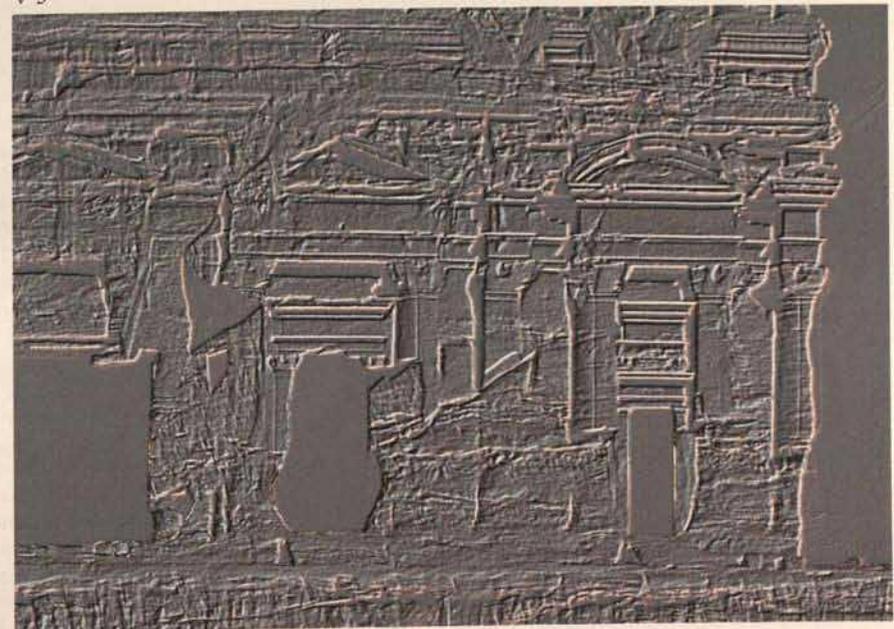
▷ 4 Wasserfarben / Water colours

▷ 5 Prägen / Emboss



▽ 5

4 Δ





Solarisation gefolgt von Decorrolations-Stretching des Bildes eines Fassadenteils des Palastgrabes führt zu einer sehr hellen gelben Linie, die eine Limonit-Ader anzeigt, die sich bis zum korinthischen Grab unmittelbar neben der Fassade sowie an beiden Seiten der nicht bearbeiteten Bergflanke erstreckt

*Solarization followed by Decorrolation Stretching of an image of part of the Palace Tomb façade leads to a very bright yellow line indicating a limonite vein which extends to the Corinthian Tomb right next to the façade as well as on both sides of the uncarved hillside*

Tassel-Cap-Analyse eines Landsat TM7 Bildes von 1995 des Gebiets um Wadi Musa und Petra zeigt verschiedene Vegetationsformen. Der Einsatz von Satellitenaufnahmen zur Sichtbarmachung von Besiedelung, Pflanzenbewuchs, Ackerfluren, Überschwemmungen, Erosion und unterirdischen Merkmalen hat im Text bereits Erwähnung gefunden. In der Abbildung verweisen dunkel- bis hellblaue Pixel in Wadi Musa (aber nicht in Petra) auf Obstpflanzungen mit Bewässerungsanlagen. Grüne Pixel bezeichnen Vegetation anderer Art. Hellgelbe Pixel entstehen bei stark reflektierenden Oberflächen, wie etwa den Zementhäusern in Wadi Musa und Umm Sayhun (oben links) oder auch den felsigen Bergspitzen aus ordovizischem Sandstein (weiß), die zwischen Petra und Wadi Musa auf dem al-Khubtha-Plateau liegen

*Tassel Cap analysis of a 1995 landsat TM7 image of the Wadi Musa area and Petra, reveals various forms of vegetation. The use of satellite imagery as a monitoring tool of urbanization, plant cover, landuse, flash-floods, erosion, and subterranean features, has been alluded to in the text. In the figure, dark to light blue pixels in Wadi Musa (but not in Petra) indicate irrigated fruit groves. Green pixels indicate other vegetation. Bright yellow pixels are due to highly reflecting surfaces, such as concrete houses in Wadi Musa and Umm Sayhun (top left side), as well as rocky Ordovician (white) sandstone hilltops lying between Petra and Wadi Musa on the al-Khubtha Plateau*

