



14/15

BAROCKBERICHTE

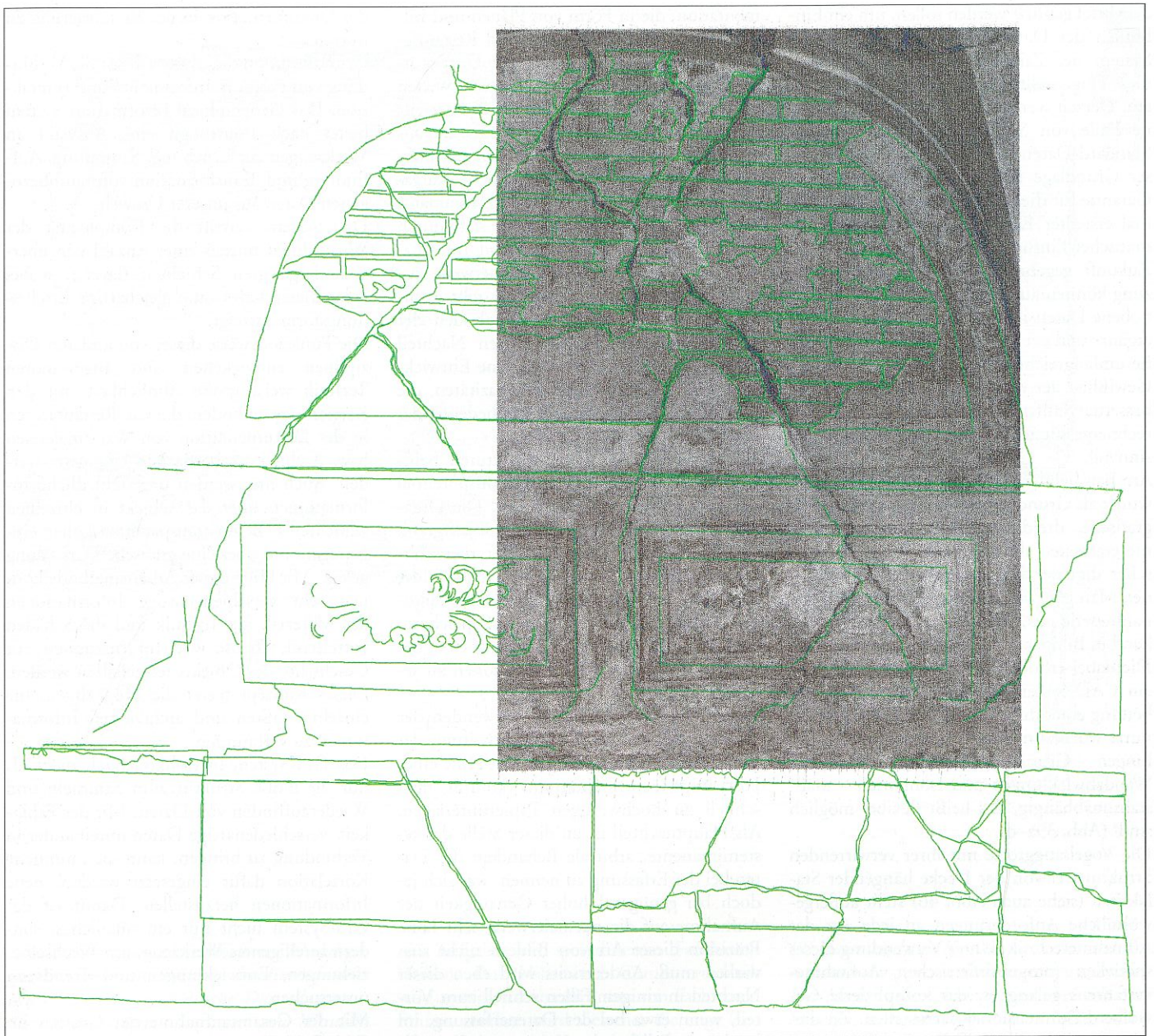


Abb. 38: Einbindung der Fotodokumente in exakte Informationspositionierung.

Heinz Leitner und Rafal Szambelan

Computerunterstützte grafische Dokumentation der Grottenanlagen im Schloß Hellbrunn

„Alle Arbeiten der Konservierung, Restaurierung und archäologischen Ausgrabungen müssen immer von der Erstellung einer genauen Dokumentation in Form analytischer und kritischer Berichte, Zeichnungen und Photographien begleitet sein. Alle Arbeitsphasen sind hier zu verzeichnen: Freilegung, Bestandssicherung, Wiederherstellung und Integration sowie alle im Zuge der Arbeiten festgestellten technischen und formalen Elemente. Diese Dokumentation ist im Archiv einer öffentlichen Institution zu hinterlegen und der Wissenschaft

zugänglich zu machen.“ (Art. 16, Charta von Venedig, Internationale Charta über die Restaurierung von Denkmälern und Ensembles, Venedig 1964).

Dieser Artikel der Charta von Venedig macht die Bedeutung und Notwendigkeit der Dokumentation klar und deutlich. Die Entwicklung in der Restaurierung seit 1964 hat auch in der Dokumentation ihren klaren Ausdruck gefunden. Das enorme Anwachsen von Informationen bzw. verschiedenster Daten ist jedoch weiterhin in bezug auf notwen-

dige Standards und vorzulegende Strukturen mit großen Fragezeichen verbunden.

Der Einsatz rechnergestützter Systeme ist heute sicherlich ein logischer Schritt zur besseren Erhebung und Verwaltung der Daten und wird in Zukunft wohl auch zu einer allmählich besseren Strukturierung für Erhebung, Archivierung und Zugänglichkeit der Daten sorgen.

Wie lange gewartet werden soll, um in Zukunft mit fertigen Systemen zu arbeiten oder wie weit bereits heute zur Verfügung stehen-

de Mittel genützt werden sollen, um ein Einbinden der Daten in ein rechnergestütztes System der Zukunft besser vorzubereiten, diese Frage stellt sich immer wieder von neuem. Derzeit werden im Bereich der EDV eine Fülle von Systemen angeboten, die in Standard-Daten-Formaten arbeiten. Auf dieser Grundlage ist auch eine entsprechende Garantie für die weitere Verwendbarkeit einmal erstellter EDV-Daten und deren automatischer Einfügbarkeit in neue Systeme der Zukunft gegeben. Unter dieser Voraussetzung können auch derzeit auf EDV-Basis erhobene Daten in Zukunft weiter bearbeitet, ergänzt und eventuell optimiert werden, ohne umfangreiche Neueingabe. Auch mit der Gewißheit der weiteren Entwicklung zu verbesserten Hilfsmitteln erscheint damit eine rechnergestützte Verarbeitung bereits heute sinnvoll.

Am Beispiel der Grottenanlage in Hellbrunn wurde als Grundlage der Dokumentation die grafische, dreidimensionale Gesamtaufnahme erarbeitet, die mit Hilfe fotogrammetrischer digitaler Vermessung hergestellt wurde¹. Man ging von einer klassischen Fotoaufnahmeserie aus, die das Objekt flächendeckend in Bildpaaren darstellt² (Abb. 37a, b). Die dabei erhobenen Messungen wurden in ein CAD-System überführt, das zur Ausarbeitung eines dreidimensionalen Modells genutzt wurde und in dem sämtliche Darstellungen – Grundrisse, Aufrisse in Form von Wandabwicklungen und Isometrien – maßstabsunabhängig, das heißt flexibel möglich sind³ (Abb. 39a–d).

Die Vogelsanggrotte mit ihrer verwirrenden Struktur frei von der Decke hängender Stalaktiten (siehe auch Abb. 46) stellt außerordentliche Anforderungen an jede Art der Aufnahmetechnik. Unter Verwendung dieses speziellen fotogrammetrischen Aufnahmeverfahrens gelang es, das komplizierte Gewölbe dreidimensional darzustellen. Zu diesem Zweck wurden auf allen Stalaktitspitzen kleine kugelförmige Markierungen reversibel montiert⁴. Das auf diese Weise präparierte Gewölbe wurde auf mehr als siebzig Fotos flächendeckend aufgenommen⁵. Bei der Auswertung wurden in erster Linie die Punkte der Stalaktitspitzen gemessen⁶. Über dieses Modell wurde mit Hilfe eines DTM-(digital terrain modelling-)Programms ein orthogonales Netz mit 2 cm großen Maschen gezogen, um die räumliche Struktur sichtbar zu machen.

Damit wurde in einem dreidimensionalen System die geographische Grundlage zur exakten Positionierung von Informationen und deren Darstellung geschaffen. D. h. es können zweidimensionale Projektionen aufgenommen bzw. integriert werden. Fotodokumentationen, die ideale Grundlage für Kartierungen vor Ort, können darin eingebunden werden und bieten somit die Gewähr, zukünftig die Positionen verschiedenster Informationen zu kontrollieren (Abb. 38). Die grafische, zweidimensionale Bilddoku-

mentation, die in Form von Plänen und Bildern in der Inventarisierung und Restaurierung angewandt wird, findet ihre Unterstützung bzw. ihren Gegenpart in zwei Welten der numerischen Bilder. Das sind einerseits Rasterbilder und andererseits Bilder, die aus Objekten (Vektoren) bestehen. Diese Bildarten eignen sich für unterschiedliche Aufgaben bei der Datenerfassung und Datenmanipulation. Rasterbilder zeichnen sich durch hohe strukturelle Sensitivität und Informationsdichte aus. Sie sind normalerweise äußerst speicherintensiv. Allerdings gibt es inzwischen immer effektivere Methoden der Datenkomprimierung, die diesen Nachteil zu beseitigen versuchen sowie eine Entwicklung der Hardware-Speicherkapazitäten, die dieses Problem in Zukunft unbedeutender machen.

Vektorgrafiken mit Objektstrukturen beinhalten ein starkes Interpretationspotential der darzustellenden Phänomene. Die Organisation der Strukturen einer Objektgrafik ist den neuronalen Strukturen der menschlichen Wahrnehmung verwandt. Vektorbilder lassen sich zur Minimierung der notwendigen Informationen sehr effektiv speichern, sind aber bereits als klarer Ausdruck einer bewußten Filterung von Informationen zu sehen.

Nutzen und Vorteil ist das Verwenden der Vektorgrafik bei der CAD-Verarbeitung der Bilder für die Druckausgabe. Mit Hilfe eines Post-skript-Instrumentariums kommt man schnell zu hochwertigen Papierunterlagen. Als Hauptnachteil ist an dieser Stelle das systemimmanente, arbiträre Behandeln der Daten bei der Erfassung zu nennen, was sich jedoch bei genügend hoher Genauigkeit der Aufnahme auf die normalerweise sehr hohe Präzision dieser Art von Bildern nicht auswirken muß. Andererseits wird eben dieser Nachteil in einigen Fällen schnell zum Vorteil, wenn etwa bei der Datenerfassung, im konkreten Fall bei der Kartierung, die gefilterte Interpretation der Phänomene als wichtige Fähigkeit des Beobachters gefordert ist, d. h. mittels Abstraktion spezifische Erscheinungen sichtbar gemacht werden, die normalerweise von einer Reihe von Störfaktoren verdeckt bleiben. Ausgereifte Dokumentationssysteme bieten die Möglichkeit der Nutzung beider Systeme. Sie bilden Multidokumente bestehend aus Raster und Vektor und nutzen die Stärken ihrer Verbindung. Damit ist für Dokumentationsarbeiten, die den Ist-Zustand ebenso wie notwendige Maßnahmen betreffen, die Grundlage sowohl durch fotografische Referenz als auch in Form der Planskizze geboten.

Abgesehen von diesen graphischen Grundlagen, die im Ergebnis den bisherigen händisch erstellten Kartierungen entsprechen, die aber weiterhin leichter in der Vervielfältigung und Bearbeitung zu handhaben sind, erscheint es sinnvoll, die Möglichkeit der Verbindung zu den GIS-Techniken (Geographical Information Systems) der Geographen zum Zweck

der Dokumentation in der Restaurierung zu nutzen.

Grundfunktion dieses Systems ist die Verbindung von Position, Information und Interaktion. Das Geographical Information System bietet nach Bourrough eine Auswahl an Werkzeugen zur Erhebung, Sammlung, Auffindung und Transformation von raumbezogenen Daten aus unserer Umwelt.

Das System vertritt die Komplexität der Wirklichkeit mittels einer Anzahl von übereinandergelegten Schichten (layers), wobei jeder dieser Layer eine gleichartige Erscheinungsform aufzeigt.

Die Funktionsweise dieser von anderen Disziplinen entwickelten und angewandten Technik weist große Ähnlichkeit mit den Kartierungsmethoden, die von Restauratoren in der Dokumentation von Wandmalereien bzw. Architekturoberflächen eingesetzt werden. Auch hier werden unterschiedliche Informationen über das Objekt in einzelnen Schichten z. B. auf transparenten Folien eingetragen und über eine grafische Darstellung gelegt. Mit Hilfe dieser Arbeitsmethode können sehr verschiedenartige Informationen das Material, die Technik und die Schäden betreffend, ebenso wie Informationen zur Geschichte des Objekts festgehalten werden. Dieses Konzept bietet die Möglichkeit, die einzeln erfaßten und archivierten Informationen zu verknüpfen.

Das GIS-System bietet tatsächlich mehr als nur die bloße Struktur zum Sammeln und Wiederauffinden von Daten. Mit der Fähigkeit, verschiedenartige Daten miteinander in Verbindung zu bringen, kann die räumliche Korrelation dafür eingesetzt werden, neue Informationen herzustellen. Damit ist das GIS-System nicht nur ein nützliches, sondern intelligentes Werkzeug, um Wechselbeziehungen, Entwicklungen und Trends zu untersuchen.

Mit der Gesamtaufnahme der Grotten im Schloß Hellbrunn unter dem Einsatz der oben angeführten digitalen Vermessungstechnik, dem Erstellen zweidimensionaler Projektionen und dem Einbinden von daraufgelegten Fotos wurden die wesentlichen Unterlagen der Dokumentation angefertigt. Erste Ergebnisse konnten auch unter Verwendung des GIS-Systems erzielt werden: Verschiedene Informationen, die sich auf die beiden Ostwände der Ruinen- und der Muschelgrotte beziehen, sind bereits in das GIS-System MAP INFO eingefügt worden (Abbildungen 40a und 40b).

Auch wenn die Anwendung der digitalen Techniken noch immer problematisch für den praxisbezogenen Restaurator erscheint, werden die Programmoberflächen in naher Zukunft immer benutzerfreundlicher, die die oben genannten Techniken integrieren und auf breiter Basis nutzbar machen.

Die Anwendung digitaler Systeme ist schon heute sinnvoll. Die Objektvermessung und die damit verbundene Erarbeitung von Dokumentationsunterlagen wird wohl weiter-

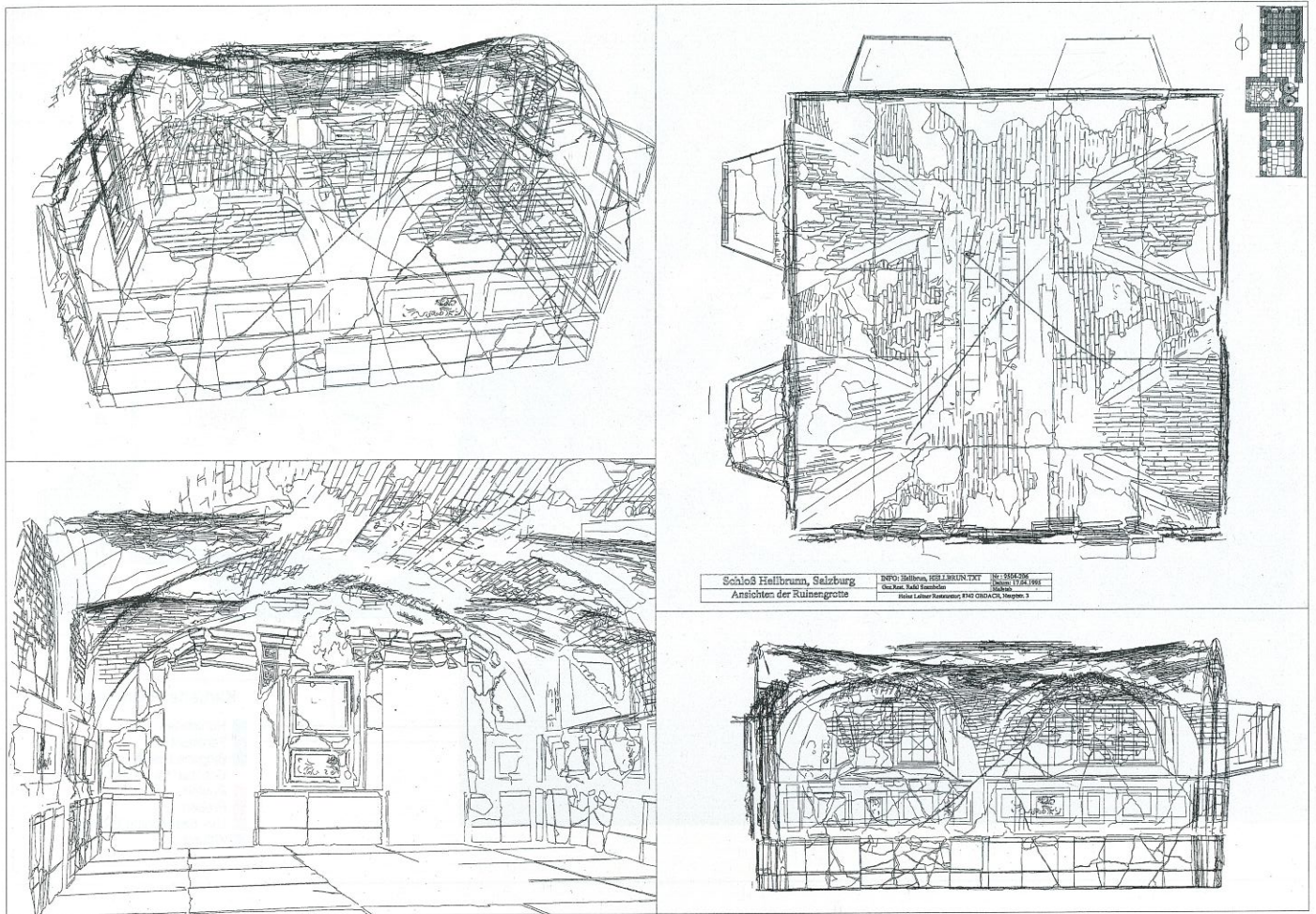


Abb. 39 a–d (oben): Die erhobenen Messungen gestatten die Ausarbeitung dreidimensionaler Modelle, in denen sämtliche Darstellungen – Grundrisse, Aufrisse in Form von Wandabwicklungen und Isometrien – maßstabsunabhängig, das heißt flexibel möglich sind.

hin Aufgabe von spezialisierten Fachleuten bleiben. Das Hilfsmittel Computertechnik wird weniger zu einem Ersatz von Fachleuten führen, sondern wird viel eher die enge Zusammenarbeit und den intensiveren Informationsfluß zwischen den Disziplinen fördern. Am Beispiel der Grottenanlagen konnte festgestellt werden, daß der zeitliche Aufwand für die Herstellung dieser Unterlagen dem herkömmlicher Methoden vergleichbar ist. In einigen Bereichen wurden zweifellos Ergebnisse erzielt, die unter Verwendung herkömmlicher Methoden nur bedingt möglich sind. Schließlich bieten die computerunterstützten Systeme den entscheidenden Vorteil, daß die Unterlagen weiter bearbeitet und unbegrenzt ergänzt werden können, unabhängig von jeder vorgegebenen Größenordnung.

Anmerkungen:

(1) Fotogrammetrie ist eine der reichsten und effektivsten Quellen für Dokumentationsunterlagen, sowohl für zwei- als auch für dreidimensionale Strukturen. Die über Rechner manipulierbaren 3D-Modelle liefern eine genaue Dokumentation der Raumverhältnisse und Objektbezüge. Zur Anwendung kam das Elcovision-Vermessungssystem.

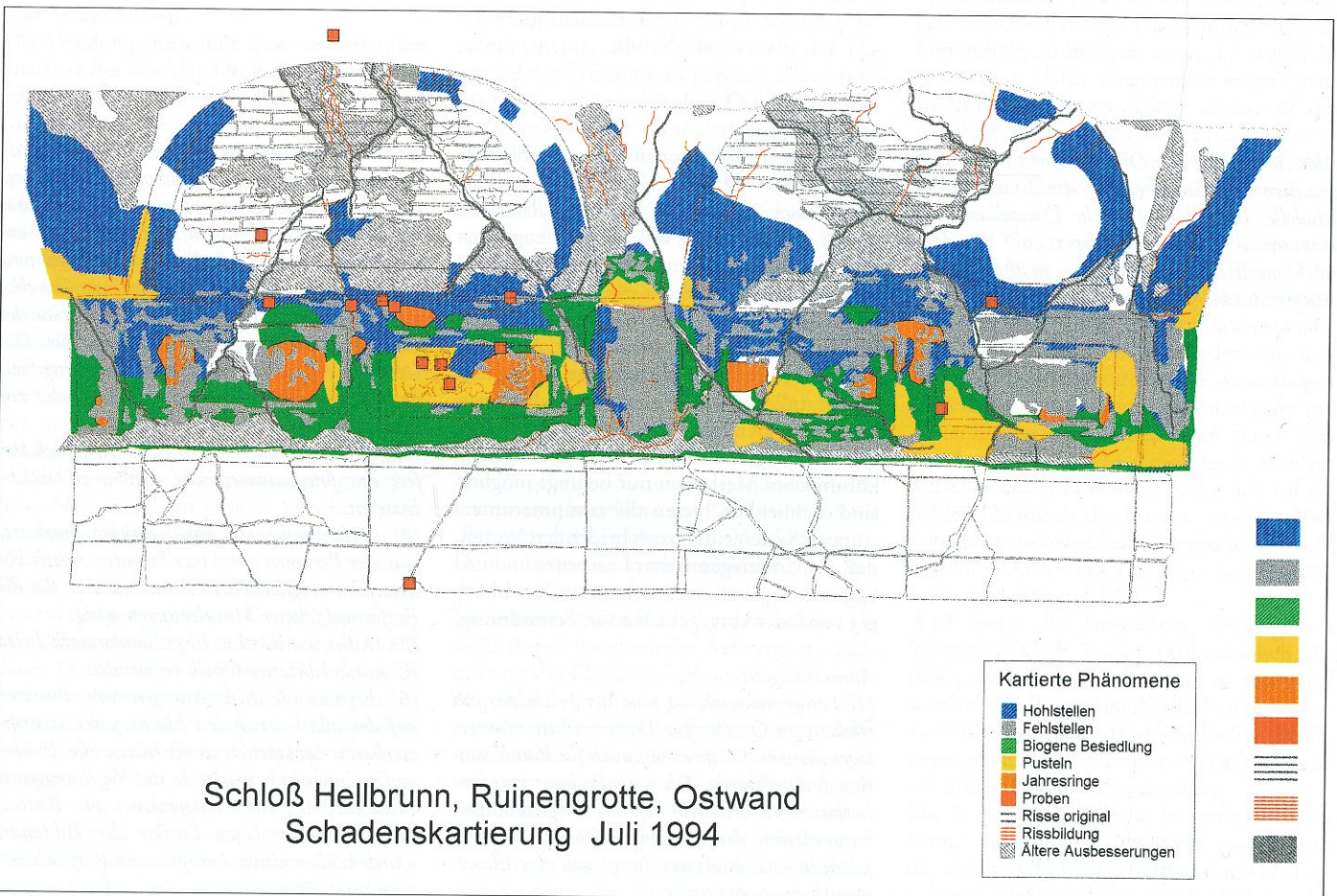
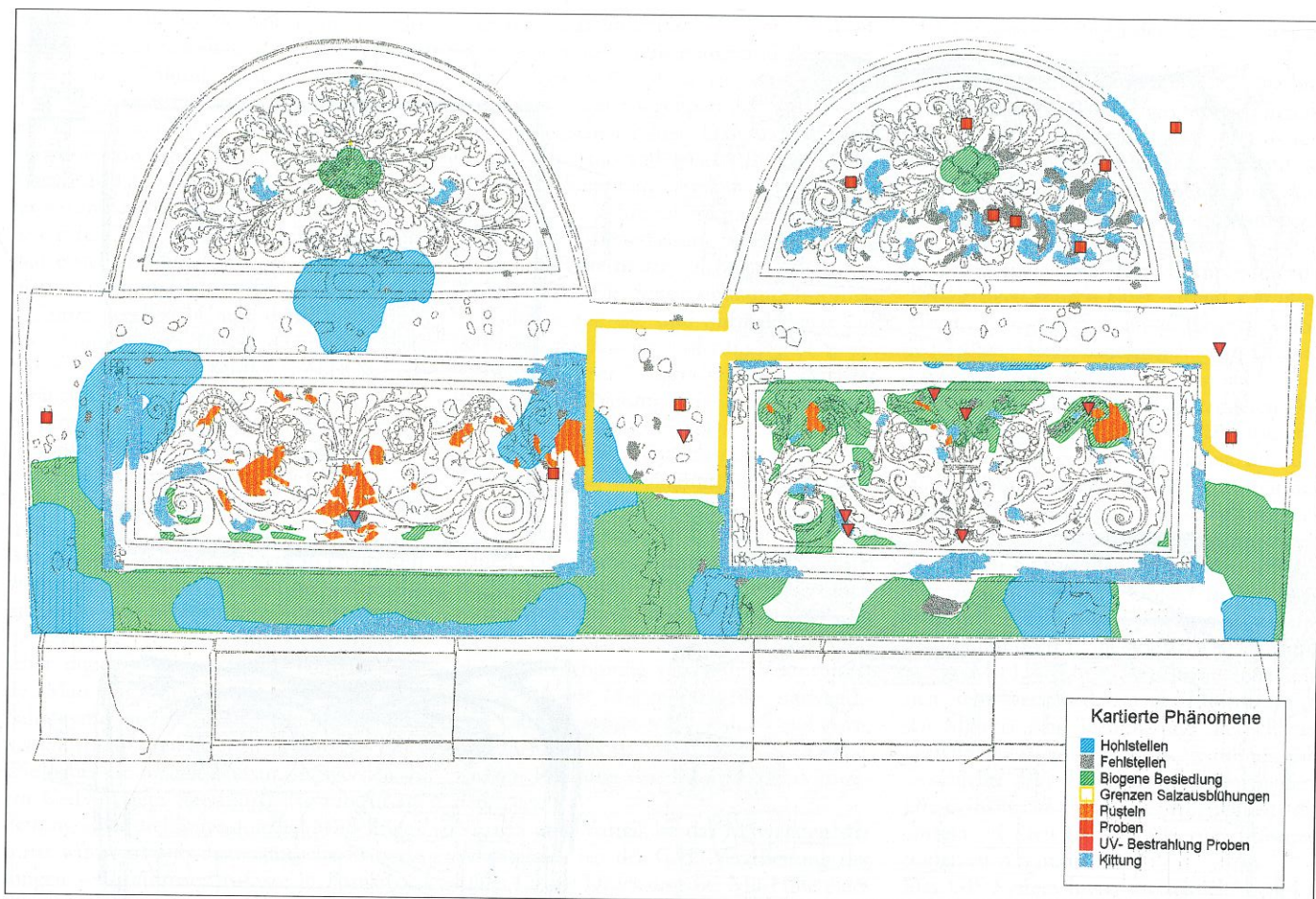
(2) Dazu wird eine Kamera mit bekannten Parametern der inneren Orientierung verwendet. Der Maßstab des Objektes wird über bekannte Strecken, z. B. mit fotografierte Meßlatten, ermittelt. Die jeweilige Position der Kamera während der Aufnahme muß nicht vor Ort eingemessen werden. Diese wird beim Aufbau des Projektes mit Hilfe der Software berechnet. Die Orientierung der Fotos basiert auf Eingaben des Benutzers über homologe Punkte, die auf den Fotopaaren lokalisiert werden.

(3) Als Schnittstelle zu den CAD-Systemen liefert das fotogrammetrische System 3D-DXF-Dateien.

(4) Es wurden circa 3500 Punkte markiert, was vier Personen rund vier Stunden Arbeit kostete. Ein vergleichbarer Aufwand war für die Entfernung dieser Markierungen nötig.

(5) Dafür wurde eine Elcovisionkamera Leica R5 mit kalibrierter Optik verwendet.

(6) Ergänzende Einmessungen von Punkten auf der quasi vertikalen Fläche jedes identifizierbaren Stalaktiten verdichteten die Punktwolke. Insgesamt wurden in der Vogelsanggrotte rund 24.000 Punkte eingemessen. Die Bestimmung der homologen Punkte der Bildpaare wurden über einen hochgenauen Digitalisier-tisch ausgeführt.



Schloß Hellbrunn, Ruinengrotte, Ostwand
Schadenskartierung Juli 1994