Die Dynamisierung von Verwitterungserscheinungen an Skulpturen des fränkischen Barocks (Rokoko) und ihre Deutung

Von Manfred Fürst, Mainz

Mit 2 Abbildungen und 1 Tabelle im Text und den Tafeln 5—7

Zwei historische Steinbrüche, die im Barock Material für Skulpturen aller Art lieferten, wurden lokalisiert und dem Schilfsandstein zugeordnet. Sie liegen bei Abtswind im Steigerwald und bei Sand am Main.

Der Vergleich von Röntgenphasendiagrammen von frischem und verwittertem Material zeigt, daß im verwitterten Sandstein in der Fraktion $< 0{,}032$ mm Gips in einer Konzentration von 5—10 Gew. % angereichert ist. Sowohl das frische als auch das Skulpturenmaterial führt vornehmlich verwitterte Albite, deren Existenz durch eine Umwandlung von Plagioklasen erklärt wird.

Das Abschuppen parallel zur Oberfläche und auch das Erweitern von internen Sedimentstrukturen ist eine Folge der mit Volumenvergrößerung einhergehenden Gipsbildung.

Die Dynamisierung der Verwitterungsprozesse besonders während der letzten Dekade ist eine Folge der Zunahme des SO_2-Gehaltes der Luft, wobei regionale und lokale Faktoren diesen Vorgang besonders intensivieren können.

1. Einleitung

Vom akademischen Bildhauer Leitherer in Bamberg ging die Anregung aus, Korrosionserscheinungen an Skulpturen zu untersuchen, die in den letzten Jahren sich in auffallender Weise intensiviert haben. Anhand von Probengut aus seiner Werkstatt und aus solchem der Bamberger Umgebung soll die Ursache dieser Verwitterungserscheinungen aufgezeigt werden, wobei Untersuchungsmaterial aus den historischen Steinbrüchen einbezogen wurde.

Einige Skulpturen wurden zum Teil während der letzten Phase des Spätbarocks, im Rokoko, von dem bekannten fränkischen Bildhauer

Tietz, gest. 1777, oder von seiner Schule angefertigt. Für die Identifizierung seiner Werke sowie für Literaturhinweise möchte der Verfasser Herrn Leitherer herzlich danken. Besonderer Dank gilt Herrn Prof. Dr. von Platen, Mineralogisches Institut der Universität Mainz, für die Herstellung und Deutung der Röntgenanalysen.

2. Die Provenienz der untersuchten Natursteine

Franken erlebte während des Barocks eine Blüte schöpferischer Gestaltung, dessen Zeugen teils als prächtige Baudenkmäler, teils als Skulpturen, wie Putten, Wappen, Ornamente, Wasserspiele, Portale, der Nachwelt erhalten sind. Erstere wurden dabei vornehmlich aus den Natursteinen errichtet, die in der Nachbarschaft gebrochen werden konnten; so ist Schloß Banz und Vierzehnheiligen aus dem in unmittelbarer Nähe anstehenden Sandstein des Dogger Beta gebaut, Schloß Pommersfelden aus Sandsteinen des Burgsandsteins (Kuhn, 1950) und die Neue Residenz in Bamberg aus Material des Coburger Bausandsteins, wenn man von Türen, Fensterbänken und Portalen absieht.

Skulpturen wurden jedoch bevorzugt aus Material gehauen, das besonderen Anforderungen entsprechen mußte, nämlich Gewinnbarkeit in großen Blöcken, Homogenität des Gesteinsaufbaus, feines Korn, gute Bearbeitbarkeit, um selbst feinste Details herausmodellieren zu können, sowie Wetterbeständigkeit.

Aus dem Bamberger Umland werden bis auf den heutigen Tag — allerdings jetzt in sehr bescheidenem Umfang — Sandsteine für besondere Anforderungen aus den Brüchen bei Ebelsbach/Eltmann und Zeil verwendet, die von den ortsansässigen Steinmetzen kurz als „Eltmänner" oder „Zeiler" bezeichnet werden. Deshalb wurde mit den Feldarbeiten im dortigen Raum begonnen, um vergleichende Untersuchungen anstellen zu können.

Die stratigraphische Position dieser die Werksteinbänke enthaltenden Serie, die sowohl in Rinnen- und Flächenfazies entwickelt ist, wurde in der großartigen Monografie durch von Freyberg (1965) aufgezeigt. Es handelt sich um das Äquivalent des Coburger Bausandsteins (Unt. Heldbergstufe), wobei für die feinkörnigen, engfraktionierten, massigen, meist hellgrauen bis weißlich-grauen Sandsteine der Rinnenfazies bei Ziegelanger, in der Nachbarschaft von Zeil, auch die Bezeichnung „Bildhauersandstein" verwendet wurde.

Zwischen dem Material der Skulpturen und dem in den dortigen Brüchen anstehenden Gestein bestehen merkliche Unterschiede. Schon der Farbton hält keinem Vergleich stand.

Der Sandstein der Skulpturen ist grüngrau, grünlich-grau und braungrau gefärbt, und zwar meist in einem satten Farbton. Der „Bildhauersandstein" hat jedoch mehr hellgraue bis weißlich-graue Schattierungen.

Auffallend ist die Diskrepanz in mineralogischer Hinsicht. Wie Tabelle 1 zeigt, ergaben die Röntgenanalysen von Skulpturmaterial (Proben-Nr. 1—6) einen Chloridanteil von bis zu 10 %, während er in frischen Proben (Nr. 7) aus den Brüchen nur in Spuren vertreten ist. Auch der Feldspatanteil weist eine andere Kurvencharakteristik auf.

Schließlich gab die Literaturangabe bei v. Stössel (S. 23, 1918) den Hinweis, daß Ferdinand Tietz während seines ersten Bamberger Aufenthalts vor 1754 bei Abtswind (Steigerwald) Schulden für die Steingewinnung machte. Dieses Zitat führte zur ersten richtigen Lokalität. Ein weiterer Hinweis, daß Bruchmaterial verschifft wurde und eine Information von Herrn Leitherer über die Brüche bei Sand am Main führten zur Auffindung des zweiten historischen Bruchs.

Der sedimentologische und röntgenologische Befund bestätigte die Angaben. Danach stammt das untersuchte Skulpturenmaterial aus dem Schilfsandstein des Mittleren Keupers.

Damit war die Möglichkeit geschaffen, einen direkten Vergleich zu ziehen zwischen frischem aus dem Gesteinsverband stammenden Material der historischen Brüche und solchem, das vor 1777 (Todesjahr von F. Dietz) gebrochen und für die Skulpturen verwendet wurde, also der Verwitterung von meist über 200 Jahren ausgesetzt war.

3. Sedimentologischer und mineralogischer Befund

3.1. Die Brüche von Abtswind

Entlang der Schichtstufenlandschaft des Steigerwaldes bildet und verursacht der resistente Schilfsandstein über den Myophorien- und Estherienschichten den untersten markanten Steilanstieg des mittleren Keupers, wenn man von dem kleineren Stufenbildner Corbula-Acrodusbank absieht. Darüber — nach der Verebnungsfläche der Lehrbergschichten — folgt mit dem Blasensandstein der zweite markante Anstieg. Beide kennzeichnen die Morphologie des Eskarpments.

Südlich Abtswind, in unmittelbarer Nähe der Autobahn Würzburg-Nürnberg springt spornartig die Doppelstufe nach Westen vor und formt den beherrschenden Friedrichsberg (473 ü. NN), an dessen Nordabdachung mit über 300 m Längserstreckung alte Steinbrüche mit großen Halden liegen, die von Mischwald mit alten Buchen bestanden sind.

Die jetzigen Aufschlußverhältnisse sind spärlich, lassen jedoch zwei Werksteinbänke erkennen, die von ca. 2 m Zwischenmittel, bestehend aus schräg- und kreuzgeschichteten, dünnbankigen und

plattigen Sandsteinen mit bis zu 0,40 m dicken, sandigen, blaugrauen Tonen, voneinander getrennt sind. Die obere Werkbank mißt im Mittel 2,50 m, die untere ist mit über 3 m erschlossen. Über der Steinbruchswand liegen noch weitere dünnbankige Sandsteine mit Tonzwischenlagen (Abraum).

Es handelt sich um grünlich-graue bis braungraue, eng fraktionierte, feinkörnige, massige, feste Quarz-Sandsteine, mit einem hohen Anteil an Feldspäten und Muskowit.

Sedimentäre Texturen

Der Korngrößenaufbau wird durch die Siebanalyse (Abb. 1, Probe 8) wiedergegeben; sie zeigt, daß die Fraktion zwischen 0,06 und 0,3 mm mit ca. 70 % dominiert, wobei sowohl Quarzkörner als auch Feldspäte, untergeordnet Glimmer, beteiligt ist. In den feineren Fraktionen ist relativ viel Feldspat, teilweise zersetzt und umgewandelt vorhanden. Die Sphärizität der Quarzkörner ist subangular bis angular, die der Feldspäte hat zugerundete, teils verwitterte Kanten. Die Kompaktion ist relativ eng, läßt jedoch eine geringe intergranulare Porosität erkennen, auf deren quantitative Bestimmung verzichtet wurde, weil sie für die Problemstellung von sekundärer Bedeutung ist. Die Kornbindung ist durch Kontaktzementation repräsentiert.

Sedimentäre Strukturen

Das bruchfrische, massige Gestein läßt außer der lokalen schichtigen Anreicherung von Pflanzenresten und vereinzelter orientierter Glimmerlagen keine Strukturmerkmale erkennen. Nur an stark zersetzten Außenflächen hat die Verwitterung lokal Schräg- und Kreuzschichtung und laminare Schichtung nachgezeichnet.

3.2. Sand am Main

In dem breiten nach Westen vorspringenden Sporn des Schichtstufenlands südlich Sand sind ausgedehnte Steinbrüche, die ebenfalls geschätzte Werksteine lieferten. Die Befahrung der Lokalität zeigt, daß dort wegen der besonderen Größe jahrhundertelang Abbau umgegangen sein muß. Noch jetzt ist ein Teil der mehrere hundert Meter messenden geschlossenen Wand in Abbau, wo kubikmetergroße Blöcke gewonnen werden.

Im Gegensatz zu den Brüchen bei Abtswind bildet der Schilfsandstein hier im Bruchgelände eine in sich geschlossene vertikale Wand von 8—10 m Höhe, die eine geschlossene Bank, bzw. genetisch betrachtet, einen durchgehenden Schüttungskörper repräsentiert.

Über der geschlossenen Bank liegen — als 2—3 m mächtiger Abraum — grüngraue, violettstichige, sehr glimmerreiche, plattige Sandsteine in Schräg-, Kreuz- und Laminarschichtung. Dann folgen die

ersten roten, sandigen Tone der Lehrbergschichten, die lokal auch tiefer greifen und sich verzahnen.

Sedimentäre Texturen

Der Korngrößenaufbau wird durch die Summenkurve der Abb. 1 (Probe Nr. 9) wiedergegeben. Das Maximum der Komponenten, und zwar mit 90 %, liegt im Fein- und Mittelsandbereich zwischen 0,06 und 0,3 mm.

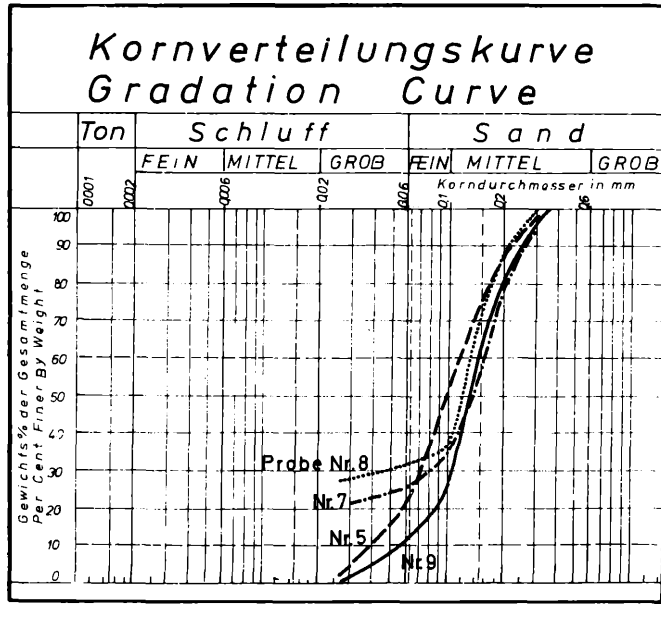


Abb. 1: Korngrößenanalysen von Probe Nr. 5 (Engelskopf), Nr. 7 Steinbruch Ziegelanger (Profil Nr. 3 v. Freyberg, 9 Ri), Nr. 8 Steinbruch Abtswind (Unterbank), Nr. 9 Steinbruch Sand am Main.

Der Schluffanteil baut sich vornehmlich auf zersetztes und umgewandeltes Feldspatmaterial sowie auf Chlorid auf.

Die Sphärizität der Quarzkörner ist subangular bis angular, die Bindung wird durch Kontaktzement repräsentiert. Die Feldspäte sind randlich vergrust. Die Kompaktion des Kornverbandes ist enger als bei dem Material von Abtswind, so daß die Nutzporosität noch weiter vermindert ist.

Sedimentäre Strukturen

Das durchgehend massige Gestein, von steilstehenden Klüften gespalten, zeigt nur gelegentliche durch Anreicherung von Schachtelhalmen und anderen Pflanzenresten interne Schichtung, die beim Brechen genutzt wird. Eingeregelte Glimmerlagen bewirken fernerhin Anisotropien in der Festigkeit.

An stark verwitterten alten Wänden konnten lokal Ausblühungen von weißlicher Substanz sowie interne Schräg- und Kreuzschichtungsmerkmale beobachtet werden.

3.3. Skulpturen

Von folgenden Skulpturen wurden Fragmente untersucht:
Probe Nr. 1: Steinvase
Probe Nr. 2: Der „Gärtner" von Ferd. Tietz, Tafel 5, Fig. 1 u. 2
Probe Nr. 3: Engel, früher in Schloß Seehof
Probe Nr. 4: Grabstein
Probe Nr. 5: Engelskopf, früher in Schloß Seehof, Tafel 6, Fig. 1
Probe Nr. 6: „Immaculata", seit ca. 1746 an der Fronseite eines Hauses, Tafel 7, Fig. 2
Anhangsweise wird das frische Material aus den Steinbrüchen aufgeführt.
Probe Nr. 7: Zeil/Ziegelanger (v. Freyberg, 1965, Abb. 10, Profil 3)
Probe Nr. 8: Abtswind
Probe Nr. 9: Sand am Main

An oben aufgeführten Proben sind röntgenologische Phasenanalysen durchgeführt worden. Von dem Untersuchungsgut wurden dabei einmal die Gesamtfraktion (Tabelle = ges.) und die Fraktion $< 0{,}032$ mm $\varnothing$ analysiert und dargestellt.

Zur Methode: Es wurden Pulveraufnahmen mit dem Röntgendiffraktometer unter Benutzung von CuKα-Strahlung hergestellt. Auf Grund der gewonnenen Intensitäten charakteristischer Interferenzen konnte die Menge der einzelnen Minerale abgeschätzt werden. Da ein Teil der Untersuchungssubstanz röntgenamorph ist, können die angegebenen Werte für Feldspat und Quarz mit Fehlern behaftet sein. Es ergab sich so ein halbqualitativer Mineralbestand, der in Tabelle 1 aufgeführt ist. Es bedeuten:

„+" = ca. 10 Gew.-%
„+/2" = ca. 5 Gew.-%
„Sp" = deutlich unter 5 %

Als Vergleichsstandard dienten Röntgenaufnahmen natürlicher Minerale.

Mit Ausnahme der Probe Nr. 7 (Ziegelanger) wurde bei allen Sandsteinen beobachtet, daß die Fraktion $< 0{,}032$ mm $\varnothing$ schlechter kristallisiert war und teilweise röntgenamorph ist.

Der Feldspatanteil liegt überwiegend als Albit vor, abgesehen von Probe Nr. 7 (Ziegelanger) aus dem Coburger Bausandstein mit einer Dominanz von Plagiokals; Alkalifeldspat ist nur untergeordnet vertreten.

Die Dünnschliffbetrachtung zeigt die dichte Kompaktion der Kornaggregate auf, fernerhin, daß die Feldspäte schmutzig auslöschen.

Tabelle

Pr.-Nr.	Quarz	Feldspat	Chlorit	Musk.	Gips
1 ges.	+++++	+++ +/2	+	+/2	Sp.
1 Frakt.	+++	+++	++	+	+
2 ges.		++++	+/2	+/2	?
2 Frakt.		+++ +/2	+	+	+/2
3 ges.			+/2	+/2	?
3 Frakt.			+/2	+	+/2
4 ges.	++++ +/2			+/2	
4 Frakt.	++++			+/2	+/2
5 ges.		++++ +/2	+/2	+/2	+/2
5 Frakt.		++++	+	+	+
6 ges.			+/2	+/2	
6 Frakt.			+	+	
7 ges.		+++++ +/2	Sp.	+/2	
7 Frakt.		++++++ +/2	Sp.	+/2	
8 ges.			+/2	+/2	
8 Frakt.			+	+	
9 ges.			+/2	+/2	
9 Frakt.			+	+	

Makroskopisch haben die Skulpturen folgendes gemeinsam: An den Außenflächen schuppen sich papierdünne Gesteinsblättchen ab und zwar bevorzugt nach einer Seite: so ist die Rückseite des „Gärtners", Tafel 1, Fig. 1 und 2, völlig intakt, während die Frontseite bis zur Unkenntlichkeit korrodiert ist. Daraus resultiert die Folgerung, die Standortfrage zu durchleuchten.

Das Abschuppen vollzieht sich im allgemeinen parallel zur Oberfläche (z. B. Tafel 5, Fig. 1 und 2; Tafel 7, Fig. 2) ohne Berücksichtigung der Sedimentstrukturen. An bruchfrischem Material nicht sichtbare Anisotropien des sonst massigen Gesteins werden erst durch die Verwitterung freigelegt, wobei Kontaktflächen deutlich erweitert (Tafel 6, Fig. 1) und mit Gips (Fig. 2) belegt sind.

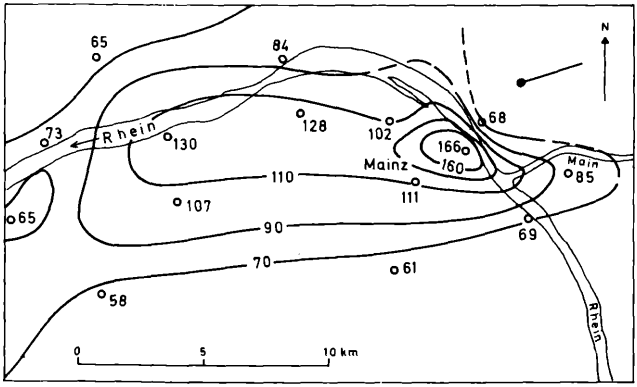
An diesem Beispiel wird deutlich, daß hier einmal das Gestein falsch orientiert verarbeitet wurde, denn die Längsachse der Figur verläuft parallel zur Internschichtung. Wahrscheinlich ist das der Grund, weshalb Ferdinand Tietz (v. Stössel, 1918) den Grobzuhau im Bruch meist selbst vornahm.

Zusätzlich zu dem oben Aufgezeigten treten Haarrisse im Gefügeverband auf, die interner Schichtung nicht zugeordnet werden können. Als Beispiel dient der Hut des „Gärtners", abgebildet auf Tafel 5, Fig. 2.

Die Betrachtung unter dem Binokular und dem Mikroskop zeigt, daß sowohl die Feldspäte des bruchfrischen Gesteins als auch die der Skulpturen randlich stark zersetzt sind. An Inhomogenitätsflächen der verwitterten Skulpturen ist das Zersetzungsprodukt herausgelöst, wodurch eine zusätzliche intergranulare Porosität beobachtet wurde. Quantitative Porositäts- und Permeabilitätsuntersuchungen wurden nicht durchgeführt, doch zeigt das Skulpturenmaterial auffallend höhere Werte als das bruchfrische Material. Unterschiedliche Zahlenwerte zwischen periphärem Material und Kernmaterial weist die Arbeit K e s s l e r ' s (1960) aus.

4. Interpretation: Verwitterungsprozesse und Umweltfaktoren

Um die Agenzien der Verwitterung zu erfassen, sollen meteorologische Untersuchungsergebnisse vom Max-Planck-Institut Mainz vorweg erörtert werden (Abb. 2), vor allem deshalb, um die z. Z. stattfindende Dynamisierung von Verwitterungsprozessen zu erklären.



o Meßstationen, 58-166 = Meßwerte

Abb. 2: SO_2-Konzentration vom Stadtgebiet Mainz und seiner näheren Umgebung in $\mu g/m^3$ Luft (= 10^{-6}g) vom Samstag, dem 22. 2. 1969 (0 Uhr) bis Sonntag, dem 23. 2. 1969 (24 Uhr) bei Boden- und Absinkinversion als Beispiel für anthropogene Verschmutzung der Luft.

Die Luft enthält CO_2, SO_2, CO und Aerosole, deren Konzentrationen durch die Tätigkeit des Menschen global, regional und lokal angestiegen sind. Als ein Beispiel für die lokale Zunahme durch anthropogene Belastung soll die SO_2-Verteilung von Mainz angeführt werden (Abb. 2). Während einer Inversionslage zwischen dem 22. 2. 1969, 0 Uhr und dem 23. 2. 1969, 24 Uhr, hat die SO_2-Konzentration aus der Umgebung von Mainz einen Wert unter 65 $\mu g/m^3$ ($= 10^{-6}$g), der zum Stadtkern hin rapide auf 166 $\mu g/m^3$ ansteigt (Bergholler, 1969). Das Wintermittel zwischen Umgebung und Stadtgebiet zeigt nahezu doppelte Werte für den Stadtkern.

Als Ursachen für die Belastung kommen vornehmlich die fossilen Heizstoffe Kohle, Heizöl und Vergaserkraftstoffe infrage.

Aus dem Vergleich der Röntgenanalysenwerte zwischen frischem Gestein und verwittertem Skulpturenmaterial (Tabelle) ergibt sich, daß der Feldspatanteil des frischen Probengutes deutlich höher liegt, eine Tatsache, auf die bereits Kessler (1960) verwies; fernerhin erscheint am verwitterten Material Gips als Neubildung. Er ist in der Fraktion $<$ 0,032 mm mit bis zu 10 % angereichert. Es darf gefolgert werden, daß das Calcium aus den Feldspäten stammt, denn eine karbonatische Bindung konnte nicht nachgewiesen werden. Da sowohl im bruchfrischen als auch im verwitterten Material — die Übereinstimmung mit einem Tiefalbit ist quantitativ — nur der Albit dominiert, der unter dem Mikroskop eine schmutzige, undulöse Auslöschung zeigt, muß postuliert werden, daß bei der Sedimentation die Feldspäte ursprünglich als Plagioklase vorlagen, die sich im Laufe der Zeit umwandelten.

Das SO_2 der Luft lagert sich zu einem Teil an der Oberfläche des Gesteins ab, zum Teil wandert es in den Porenraum. Wie Rönicke, G. und Rönicke, R. (1972) am Freiburger Münster feststellten, folgt stets nach einem Maximum an Schwefeloxyden der Luft ein Maximum an Korrosionsmaterial im Ablaufwasser. Das auf und im Gestein eingedrungene SO_2 reagiert mit Wasser und Calcium (aus dem Feldspatersatz) unter Bildung von Gips und zwar durch eine Volumenvergrößerung, wodurch der mechanische Effekt des Abschuppens bewirkt wird.

Die aus dem ursprünglichen Gesteinsverband herausgehauenen Skulpturen haben jedoch an ihrer Peripherie sekundär eine texturelle Umgruppierung erfahren, derart, daß parallel zur Oberfläche der Kontaktzement angeordnet ist. Zum Teil ist er mit Gips belegt, wie Tafel 6, Fig. 2, zeigt.

Daß bei dem Prozeß der Gipsbildung Thiobacillen, die Schwefel oxidieren, eine Rolle spielen, konnte Krumbein (1966) nachweisen. Keimzahlenmaxima konnte Krumbein im Stadtgebiet von Würzburg feststellen, während an den Steinbruchswänden auf dem Land Minima registriert wurden.

Aber nicht nur die regionale Position ist für die Verwitterung von Bedeutung, sondern auch die lokale, die sich in zwei Variationen klassifizieren läßt.

Der Engelskopf z. B. (Tafel 6, Fig. 1) ist auf seiner Rückseite, die zur Wetterfront gerichtet war, intakt und nicht vom Abschuppen befallen. Die Ansiedlung der Mikroflora im Regen- und Windschatten verursacht offensichtlich eine gezielte Verwitterung. Diese Figur war bis 1967 mit der Rückseite nach Norden und Nordwesten gerichtet aufgestellt.

Die andere Variante der Exposition wird durch die Fotos auf Tafel 7, Fig. 1 und 2 demonstriert. Steinbank und „Immaculata" sind mit ihrer Frontseite zum Verkehr gerichtet. Die etwa 1747 aufgestellte Figur in einer Nische 5 m über Straßenniveau war bis 1965 ohne irgendeine Beschädigung. Auch die Steinbank (Tafel 7, Fig. 1) wies bis in die 50er Jahre keine nennenswerten Schadstellen auf.

Bei der Gipsneubildung werden fernerhin, wie die Fotos auf Tafel 7, Fig. 1 und 3 zeigen, interne Sedimentstrukturen nachgezeichnet und erweitert. Dieser Vorgang wird auf die Volumenvergrößerung bei der Gipsbildung zurückgeführt.

Haarrisse, wie sie z. B. am Hut des „Gärtners" (Tafel 5, Fig. 2) auftreten, sind nicht sedimentären Internstrukturen zuzuordnen, vielmehr sind sie das Ergebnis unterschiedlicher Ausdehnung von Mineralaggregaten, also Insolationseffekte; oder sie sind durch Frostsprengung hervorgerufen.

Die beobachtete Dynamisierung all dieser Verwitterungsprozesse vor allem während der letzten Dekade ist in der allgemeinen Zunahme des SO_2-Anteils der Luft begründet, wobei regionale Position, wie z. B. Stadtgebiet, diesen Vorgang beschleunigt und lokale Position durch mikroklimatische Einflüsse (Rönicke, G. und Rönicke, R., 1972) z. B. Parkplatznähe, zusätzlich fördert.

Schriftenverzeichnis

Bary, De and Junge, C.: Distribution of sulfar and chlorine over Europe. — Tellus XV, 4, S. 370—381, Stockholm 1963.

Bergholler, M.: Entwicklung eines Feldmeßgerätes für SO_2-Immissionen, Einrichtung und Betrieb eines Meßnetzes von 20 Stationen im Raum Bingen/Rüdesheim — Mainz/Wiesbaden zur Bestimmung der SO_2 Konzentrationsverteilung bei verschiedenen Wetterlagen. — Dipl. (Masch.), Mainz 1969.

Freyberg, B. v.: Der Coburger Bausandstein (Mittl. Keuper) von Zeil-Ebelsbach als Beispiel einer epikontinentalen Schichtenfolge. — Erlanger geol. Abh., **58**, Erlangen 1965.

Junge, C.: Regionale und globale Luftverschmutzungs-Probleme und Gesichtspunkte ihrer Überwachung. — Aus: DFG, Kommission zur Erforschung der Luftverunreinigung, Mitt. VII, S. 9—20, Mainz 1970.

Kessler, F. J.: Verwitterungserscheinungen an Bauwerken und Bausteinen. — Diss. (Masch.), Würzburg 1960.

Krumbein, W.: Zur Frage der Gesteinsverwitterung (Über geochemische und mikrobiologische Bereiche der exogenen Dynamik). — Diss. (Masch.), Würzburg 1966.

Kuhn, O.: Geologie des Bamberger Umlands. — Bamberg 1950.

Koschel, R.: Erläuterungen zur Geologischen Karte von Bayern 1 : 25 000, Bl. Nr. 6031, Bamberg Nord, München 1970.

Lang, M.: Erläuterungen zur Geologischen Karte von Bayern 1 : 25 000, Bl. Nr. 6131, Bamberg Süd, München 1970.

Rönicke, G. und Rönicke, R.: Über den Mechanismus der zerstörenden Wirkung der Luftverunreinigung am Feiburger Münster. — Deutsche Kunst- und Denkmalspflege, Jhrg. 1972, S. 57—64, München/Berlin 1972.

Stössel, E.-L. v.: Ferdinand Tietz. Ein Rokokobildhauer und seine Tätigkeit an den geistlichen Fürstenhöfen in Köln, Trier, Speyer, Würzburg, Bamberg. — Hist. Verein Bamberg, **76**, Jhrg. 1918, Bamberg 1918.

Winkler, E. M.: Stone: Properties, Durability in Man's Environment, Wien - New York 1973.

Erklärung zu den Tafeln 5, 6 u. 7

Tafel 5, Fig. 1 und 2: Der „Gärtner", Rokokofigur von F. Tietz, gest. 1777 in Memmelsdorf bei Bamberg.

Frontseite ist durch Abschuppen senkrecht zur Oberfläche stark beschädigt.

Tafel 6, Fig. 1: Engelskopf. Interne, steil stehende Schichtungslamellen sind erweitert. Falsch orientierte Verarbeitung durch den Bildhauer! Schichtungslamellen sind mit Gipsbestegen belegt (rechts im Bild, weißer Farbton). Rückseite völlig intakt.

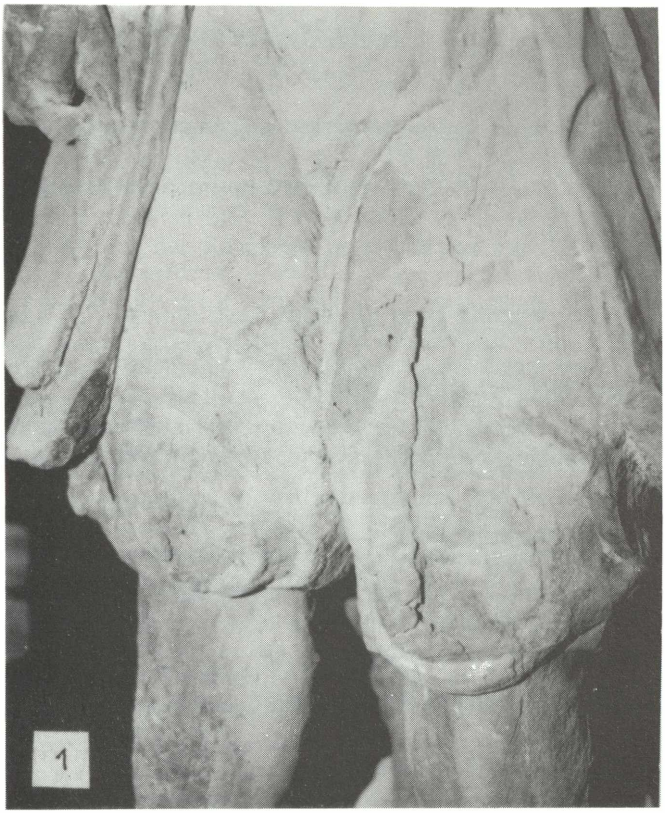
Fig. 2: Oberfläche einer mit Gips belegten internen Schichtungslamelle vom gleichen Objekt ca. 16fach vergrößert.

Tafel 7, Fig. 1: Steinbank mit Frontseite zum Parkplatz. Bis in die 50er Jahre keine merkliche Beschädigung. Frontseite durch Abschuppen parallel der Oberfläche stark beschädigt. Sitzfläche an und entlang internen Sedimentstrukturen erweitert.

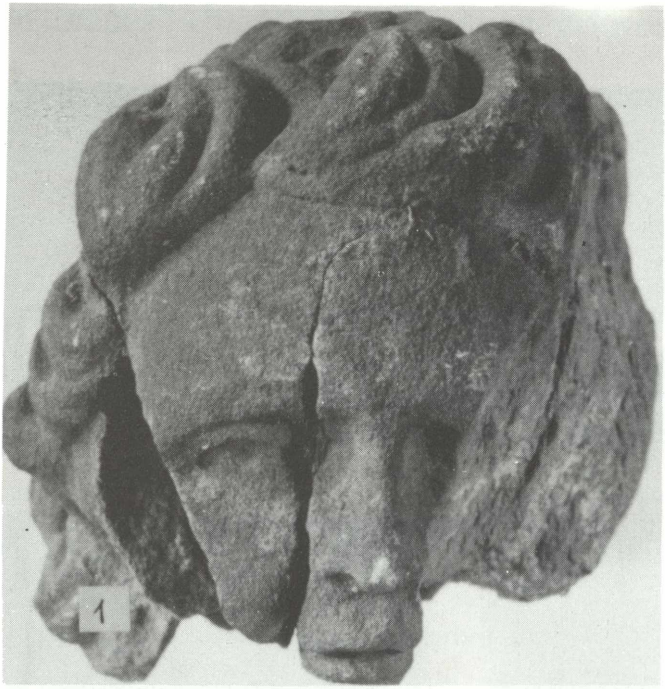
Fig. 2: „Immaculata". Sockel an der zum Verkehr gerichteten Frontseite, parallel der Oberfläche abgeschuppt. Figur war durch eine Nische geschützt, seit ca. 1750 an einer Hausfront, ca. 5 m über Straßenniveau aufgestellt. Bis 1965 keine Beschädigung.

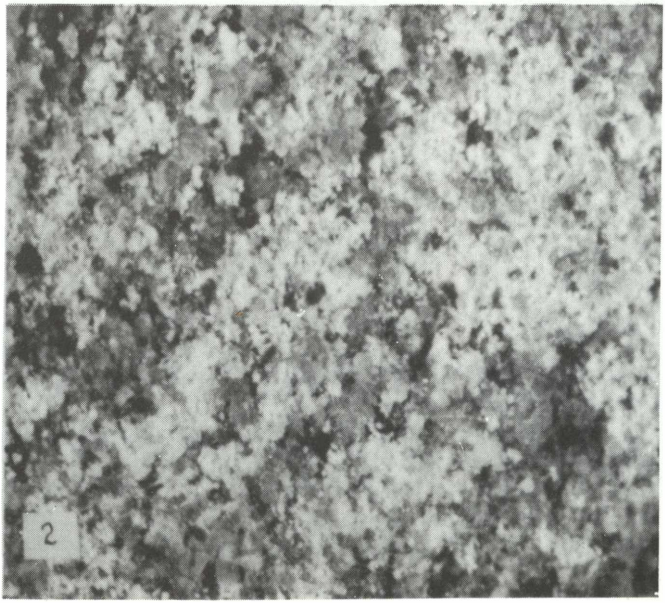
Fig. 3: Löwe. Interne Schichtungsmerkmale parallel zur Basis durch die Verwitterung geöffnet. Oberfläche der Figur abgeschuppt.

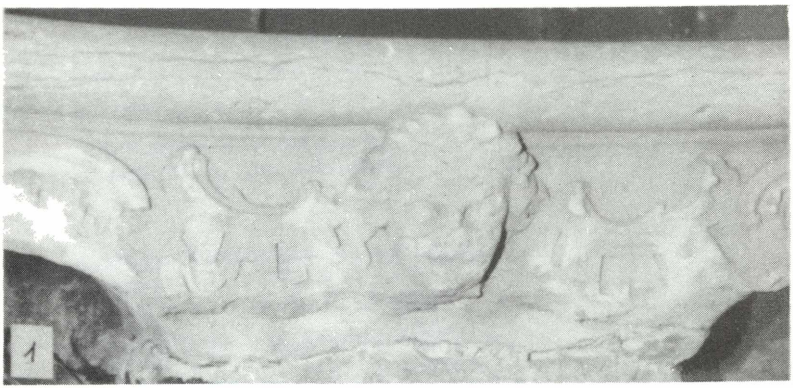
Tafel 5



Zur Abhandlung Fürst


1


2


1

2

3

ZOBODAT - www.zobodat.at

Zoologisch-Botanische Datenbank/Zoological-Botanical Database

Digitale Literatur/Digital Literature

Zeitschrift/Journal: Bericht der Naturforschenden Gesellschaft Bamberg

Jahr/Year: 1974

Band/Volume: 49

Autor(en)/Author(s): Fürst Manfred

Artikel/Article: Die Dynamisierung von Verwitterungserscheinungen an Skulpturen des fränkischen Barocks (Rokoko) und ihre Deutung 29-42