

# Steinerzerstörung an Kulturdenkmalen durch sauren Regen

*Denn auch die Steine in der Mauer werden schreien, und die Sparren am Balkenwerk werden ihnen antworten.*  
(Habakuk 2,11)

Wenn ich dem Propheten Maleachi vom Weltgerichtsportal der Esslinger Frauenkirche in sein zerstörtes Angesicht schaue, so wünsche ich mir, sie könnten wirklich schreien, die Steine. Es wäre ein ohrenbetäubender Lärm, der uns entgegenschallen würde von Kirchtürmen, Schlössern und Bürgerhäusern, von Brunnen, Bildstöcken und Grabsteinen. Sie würden alle den gleichen Klageruf ausstoßen: Handwerker und Künstler vergangener Generationen haben uns aus formloser Masse zu Kunstwerken gebildet, und ihr Menschen des zwanzigsten Jahrhunderts, was macht ihr aus uns? Formlosen, dreckigen Stein. Wir tragen pockennarbige, vom Aussatz befallene Gesichter, weil ihr die Luft verpestet.

Schwefeldioxid und Stickoxid heißt unter anderem das Teufelszeug, das Menschen, Wälder und Steine sterben läßt. Wir verdanken dies der schonungslosen Industrialisierung und Technisierung. 3,5 Millionen Tonnen Schwefeldioxid blasen die bundesdeutschen Schornsteine Jahr um Jahr in die Landschaft, nahezu unverändert seit nunmehr zwanzig Jahren. Die Verschmutzung der Luft mit Stickoxiden hat sich, vor allem durch die zunehmende Motorisierung, seit der Mitte der sechziger Jahre noch um mehr als die Hälfte verstärkt – von 2,0 auf 3,1 Millionen Tonnen pro Jahr.

IRMA, die Immissions-Raten-Meß-Anlage am Ulmer Münster, registriert seit mehr als zehn Jahren, daß durchschnittlich vierzig Milligramm Schwefeldioxid pro Tag auf jeden Quadratmeter des Gotteshauses niederrieseln. Die Spitzenwerte im Winter während der Heizperiode betragen 160 Milligramm pro Tag und Quadratmeter. Zu vergleichbaren Ergebnissen kamen die Wissenschaftler der Aerosolmeßstelle Schauinsland, die die Schadstoffbelastung für das Freiburger Münster ermittelt haben. In Mark und Pfennig ausgedrückt klingt dies dann so: Für die Behebung der dringendsten Schäden am Ulmer Münster müssen in nächster Zeit vier Millionen Mark bereitgestellt werden. Für Steinrestaurierungsarbeiten am Freiburger Münster sind seit 1964 zehn Millionen Mark ausgegeben worden. Oder wenden wir es kunsthistorisch: *Der schönste Turm der Christenheit* wurde in den vergangenen achtzig Jahren zu sechzig Prozent vom Gift in der Luft zerfressen. Er wird zu seiner eigenen Kopie.

Zwischen Mühlsteine geraten

Händeringend dringend weisen Baufachleute und Denkmalpfleger schon seit geraumer Zeit darauf hin, daß in unseren Kunst- und Kulturdenkmalen aus Naturstein eine Zeitbombe tickt. Siegbert Lukkat stellt in einem Aufsatz von 1973 fest: *Die Wirkung von Luftverunreinigungen auf Materialien unterscheidet sich nun grundsätzlich von der auf Lebewesen: Das letztere kann der Einwirkung eines Schadstoffes durchaus widerstehen, solange nicht ein gewisser, für das betreffende Lebewesen spezifischer Grenzwert der Schadstoffkonzentration überschritten wird. Beim Material – der toten Materie – ist das anders: Hier muß man von der Tatsache ausgehen, daß, wenn überhaupt die Möglichkeit einer chemischen Reaktion zwischen der betreffenden Luftverunreinigung und dem betreffenden Material gegeben ist, in jedem Fall eine Wirkung zu erwarten ist, wenn die Konzentration dieses Schadstoffes größer ist als Null. Das bedeutet, daß ein Material den Schadstoff – wenn auch meist in Form eines Reaktionsproduktes – integriert, bis der im Falle des Natursteins zunächst latente Schaden dann plötzlich sichtbar wird. Zur Veranschaulichung dieses Vorgangs sei dabei an die schöne Fabel von dem Kamel erinnert, das solange mit immer weiteren Lasten belastet werden konnte, bis schließlich das Gewicht einer noch hinzugefügten einzigen Flaumfeder es zum Zusammenbrechen brachte.*

Daß das Kamel demnächst zusammenbrechen wird, dafür gibt es äußere Anzeichen genug. Die alarmierenden Meldungen über schwere Steinschäden an Gebäuden und Skulpturen häufen sich von Tag zu Tag. Als Beispiele listete das Landesdenkmalamt Baden-Württemberg unlängst in einer Dokumentation nur Großprojekte auf, weil eine Erfassung sämtlicher Patienten überhaupt nicht möglich ist. Es sind dies außer den Münstern in Freiburg und Ulm: das Heiligkreuzmünster in Schwäbisch Gmünd, die Stiftskirche St. Peter und Paul in Bad Wimpfen, die ehemalige Klosterkirche in Salem, die Friedenskirche in Ludwigsburg, die Christuskirche in Mannheim. Die Liste läßt sich beliebig verlängern.

Offensichtlich stießen aber alle Warnungen der Fachleute auf taube Ohren. Andernfalls müßte es längst wie im benachbarten Ausland bei allen Landesdenkmalämtern Labors geben, in denen die Möglichkeiten der Steinkonservierung erprobt und erforscht werden. Es müßte in der Bundesrepublik längst ein zentrales Institut vorhanden sein, in dem Forschungsergebnisse zusammengefaßt werden



Figur des Propheten Maleachi vom Weltgerichtsportal auf der Südseite der Esslinger Frauenkirche. Die Aufnahme ist um 1900 gemacht und zeigt den Propheten am Originalstandort. Bis auf kleine Beschädigungen an den Gewandfalten und an der Spitze des rechten Fußes ist die Plastik noch vollständig erhalten. Der Text des Schriftbandes ist noch gut lesbar: *ecce dies veniet succen . . .* (Maleachi 3.19: *Ecce enim dies veniet succensa quasi caminus – Denn siehe es kommt der Tag, der brennen soll wie in Ofen*).

und Forschungsaufträge vergeben werden. Andernfalls wäre vielleicht auch schon viel früher und intensiver über die Luftreinhaltung diskutiert worden. Aber erst seit der vielbesungene deutsche Wald dem Exitus entgegengeht, nimmt die Öffentlichkeit auch andere Umweltschäden zur Kenntnis.

Einen Stein auf dem Herzen haben

*Es muß für die Menschheit furchtbar sein, wenn sie einst aus ihrem Schlaf erwacht . . . Viele Jahrhunderte wird die einstige Menschheit am Werk sein müssen, um all die Zeugen unserer Unkultur wieder beiseite zu räumen. So*



Die Aufnahme des Propheten Maleachi, die 1984 gemacht worden ist, zeigt wie gut der saure Regen sein Werk vollendet hat. Aus dem gotischen Kunstwerk ist ein dürftiges Fragment geworden. 1969/70 wurde diese Plastik am alten Standort durch eine Kopie ersetzt, das Original, oder besser, das, was davon übrig ist, ist heute im Turmmuseum der Esslinger Frauenkirche aufgestellt.

schrieb der erste Vorsitzende des Bundes Heimatschutz, Paul Schultze-Naumburg, 1905 in einer Flugschrift.

Es ist tatsächlich alles andere als eine Erkenntnis unserer Generation, daß Natursteinmaterial, vor allem Kalk- und Sandstein, mit dem Beginn der Industrialisierung wesentlich schneller zu verwittern begannen als in den Jahrhunderten zuvor. Das englische Parlamentsgebäude, das 1840 gebaut wurde, zeigte schon zwanzig Jahre später so schwere Schäden, daß sich beide Häuser damit beschäftigten. Gegen Ende des neunzehnten Jahrhunderts diskutierte man in ganz Deutschland, ob der Rauch der Eisen-

bahn an der wachsenden Zerstörung des Kölner Domes beteiligt sei. Die Schäden durch schweflige Säure schienen der Generation unserer Väter und Großväter so bedrohlich, daß der Tag für Denkmalpflege und Heimatschutz 1922 folgenden Aufruf verabschiedete: *Der in Stuttgart versammelte Tag für Denkmalpflege und Heimatschutz lenkt die Aufmerksamkeit der Regierungen und Volksvertretungen im Reich und in den Ländern auf die stetig zunehmende Gefahr hin, der eine Anzahl unserer bedeutendsten großen kirchlichen Baudenkmäler in ihrem baulichen Bestande und ihrer künstlerischen Erscheinung ausgesetzt sind. Die Eigentümer der Bauten sind zurzeit meistens nicht mehr imstande, die Kosten für deren Erhaltung aufzubringen. . . . Der Tag für Denkmalpflege und Heimatschutz richtet daher an die Regierungen und Volksvertretungen im Reich und in den Ländern die dringende Bitte, mit tunlichster Beschleunigung zureichende Mittel für die Erhaltung dieser unserer Nationaldenkmäler bereitzustellen.* Oberbaurat Wachter aus Ulm führte damals aus: *Waren es früher nur die allgemeinen Witterungseinflüsse, welche dem Bauwerk schadeten, so hat sich in neuerer Zeit ein weiterer, viel gefährlicherer Feind hinzugesellt. Es ist dies die schweflige Säure, mit der heute die Atmosphäre durch den Steinkohlenrauch durchsetzt ist. Deren Wirkung erkennt man deutlich, wenn man z. B. die am Ulmer Münster in den siebziger Jahren des letzten Jahrhunderts verwendeten Keupersandsteine aus dem württembergischen Neckartal mit den gleichen zur selben Zeit am bayrischen Königsschloß Neu-Schwanstein verwendeten Steine vergleicht. In Ulm, über dem eine mit Kohlenrauch versetzte Atmosphäre lagert, sind diese Steine in erschreckender Weise angefressen. Dagegen am Schloß Neu-Schwanstein, das zwar stärksten Einwirkungen von Wind und Wetter ausgesetzt ist, aber in rauchfreier Luft sich be-*

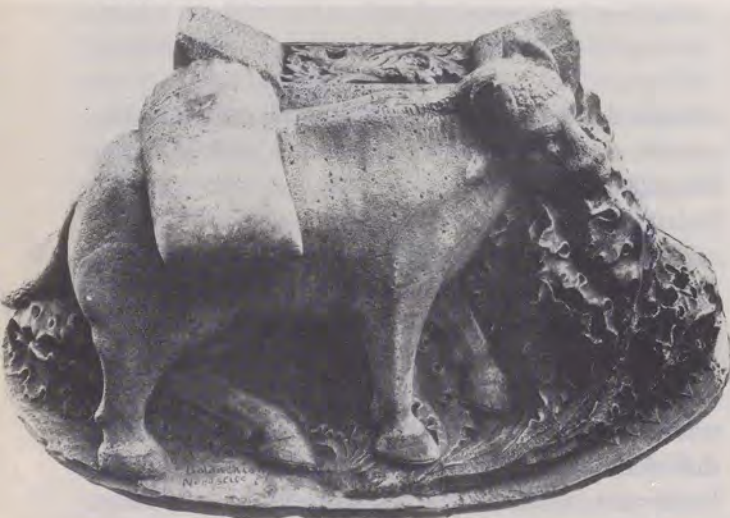
*findet, sind keinerlei Verwitterungen wahrzunehmen, wie ich mich selbst in allerletzter Zeit persönlich überzeugt habe.*

Freilich gab es für die Denkmalpfleger und Kunsthistoriker in den ersten Jahrzehnten unseres Jahrhunderts keinen Zweifel daran, daß man mit den Schadstoffen leben müsse. Sicher auch deshalb, weil sich wohl keiner, auch nicht in seinen kühnsten Phantasien, vorstellen konnte, welche Emissionsmengen die Menschen und ihre Umwelt würden verkräften müssen.

Man könnte ebensogut Steinen predigen

Den weitsichtigen Baufachleuten und Restauratoren war aber dennoch damals schon klar, daß die Zeitbombe zu ticken begonnen hatte. Weil die Ausbesserungsarbeiten mit dem Fortgang der Verwitterung nicht Schritt halten konnten, hielten z. B. die Münsterbauhütten von Ulm und Freiburg einen beträchtlichen Teil der Zierarchitektur und Bauplastik in Gipsabdrücken fest. Sie dienen neben alten Zeichnungen und Fotos noch heute den Steinmetzen als Vorlagen für Kopien der bis zur Unkenntlichkeit zerstörten Originale, und sie liefern auch den Beweis, daß Wind und Wetter in 600 Jahren weniger Schaden angerichtet haben als die verschmutzte Luft in einigen Jahrzehnten. Zum Jahresende 1983 verschickte die Freiburger Münsterbauhütte einen Neujahrsgruß, der eine deutliche Sprache spricht. Zwei Abbildungen sind auf dieser «Glückwunschkarte» gegeneinander gestellt. Sie zeigen einmal den Gipsabguß einer Konsole, der um 1900 gemacht worden ist. Ein Esel, der einen Sack auf dem Rücken trägt, ist in jedem Detail

Freiburger Münster. Links der Gipsabguß von 1900 der Konsole von 1250, rechts der Zustand der Konsole am 1. Februar 1982.



genau zu erkennen. Die zweite Abbildung zeigt –, ja was zeigt sie denn? Ein kopf- und schwanzloses Monstrum mit drei Beinen; aber ist es nun eine Katze, ein Hund oder gar ein Elefant? Es ist das Original der Figur von 1250, das 1982 vom Bau abgenommen worden ist.

Man wundert sich, daß es bei so augenfälligen Beispielen immer noch Beschwichtiger gibt, die selbst der exakten naturwissenschaftlichen Analyse des Steinzerfalls keinen rechten Glauben schenken wollen. Ihre Sprache entlarvt sie. Es sind dieselben, die nicht vom Waldsterben, sondern von neuartigen Waldschäden sprechen.

Es wird kein Stein auf dem anderen bleiben

Natürlich hat es zu allen Zeiten Verwitterungserscheinungen an Steinbauten und Steinplastiken gegeben. Es ist immer wieder schlechtes Material verwendet oder das Material ist schlecht verarbeitet worden. Sonne, Wind, Regen, Schnee und Frost haben die Steine geschwächt. Moose, Algen und Mikroorganismen haben das Steingefüge zerstört. Diese Beschwichtigungen können aber nicht darüber hinwegtäuschen, daß sich der natürliche Verwitterungsprozeß in den letzten Jahrzehnten mit der wachsenden Umweltbelastung rasend beschleunigt hat.

In den verschiedensten wissenschaftlichen Untersuchungsreihen ist nachgewiesen worden, daß der rapide Zerfall in erster Linie durch Schwefeldioxid ausgelöst wird. Schwefeldioxid, das am Stein abgelagert wird, verbindet sich mit Wasser, also mit Regen, Nebel und Tau, und wird zu Schwefelsäure. Die Schwefelsäure dringt in die Poren des Steines ein und reagiert mit seinen Kalkbestandteilen. Es entstehen dabei leichtlösliche Sulfate. Diese Schwefelsalze wiederum werden an die Oberfläche geschwemmt, dem Stein wird Bindemittel entzogen, das Steingefüge wird gelockert. Zu diesem chemischen Zerstörungseffekt kommt noch ein physikalischer hinzu. Die Sulfate, die im Stein verbleiben, quellen bei Verdunstung des Wassers zu Gipskristallen auf. Durch die Vergrößerung des Volumens tritt im Stein eine Sprengwirkung ein. Der Stein sandet oder plattet ab. Nun haben, wenn der Stein erst einmal angegriffen ist, auch die natürlichen Verwitterungskräfte ein sehr viel leichteres Spiel.

Aus Steinen Brot machen wollen

Es tritt also eine Kettenreaktion ein. Aber wir lebten ja nicht im Zeitalter des Fortschritts, hätte nicht die Industrie Heilmittel gegen den Schaden anzubieten,



Esslinger Frauenkirche, Prophet Maleachi.  
Detailaufnahme der Figur auf Seite 125.

den sie selbst mitverursacht hat. Die verschiedensten Firmen haben Präparate entwickelt, die den umweltgeschädigten Stein härten, gegen Feuchtigkeit schützen oder fehlendes Bindemittel ersetzen sollen. Kieselsäureester hat sich als geeignetes Festigungsmittel erwiesen, Silikone und Silane können das Eindringen von Wasser in den Stein verhindern. Die Volltränkung mit Acrylharz macht Steindenkmale gegen Witterungseinflüsse völlig unempfindlich.

Aber, und dieses Aber kann man nicht groß genug schreiben, mit all diesen Mitteln ist noch lange kein Allheilmittel gefunden. Schon die Vorstellung, daß ganze Heerscharen von Restauratoren auf riesigen Gerüsten herumturnen, um vom Kölner Dom bis zum Ulmer Münster alle Kathedralen mit Konservierungsmitteln anzupinseln, ist ziemlich aberwitzig. Allein die Masse der geschädigten Denkmale aus allen Epochen schließt diese Methode aus, zumal z. B. Silikone wiederum selbst verwittern. Der wesentlichste Punkt aber ist, daß fast jeder Schadensfall ein Einzelfall ist, daß nicht jedes Mittel



### Rottenburger Marktbrunnen

Oben links: Kopie von 1911 nach der Restaurierung von 1983.

Unten links: Kopie von 1911 im Zustand von 1977.

Oben rechts: Das Original – seit 1911 abgenommen und unter Dach, heute in der St.-Moritz-Kirche aufgestellt – ist deutlich weniger verwittert als die Kopie im Jahre 1977. Man vergleiche z. B. die Kniekachel der Rüstung.

Rechte Seite: Original am alten Standort. Aufnahme etwa 1900.



für jeden Stein das Richtige ist. Im Gegenteil, die Konservierung mit dem falschen Mittel kann zu weiterem Substanzverlust führen. Die Tatsache, daß jedes Objekt der speziellen Untersuchung und Behandlung bedarf, und daß lange Testreihen vonnöten sind, macht die Arbeit der Denkmalpfleger so schwierig.

### Den Stein des Sisyphus wälzen

Nach Lage der Dinge bleibt also den Konservatoren auch in nächster Zukunft weitgehend nur die Möglichkeit, krankes Steinmaterial durch gesundes zu ersetzen. Was uns aber bleibt, ist eine traurige Ansammlung von Kopien, trotz der Handwerkskunst von Steinmetzen und Bildhauern. Wir müssen zusehen, wie lebendige Zeugen der Geschichte durch Schattenwesen ersetzt werden; zur Diskussion darüber, ob oder ob nicht, ist schon lange keine Zeit mehr.

Auf diesem Hintergrund mutet es einen seltsam an, wenn man in der ersten Nummer der *Mitteilungen des Württembergischen Bundes für Heimatschutz* von 1909 liest: *Daraus ergibt sich für uns Menschen der Gegenwart als unverbrüchliches Gesetz diesen alten Monumenten gegenüber: Möglichst wenig verändern, möglichst wenig erneuern, auf keinen Fall aber unnötig abreißen und durch Kopien ersetzen! Kein Mensch, der etwas von der Sache versteht, interessiert sich für die moderne Kopie eines mittelalterlichen Brunnens. Kein Kunstfreund wird eine Stadt besuchen, um an einer Kopie des Marktbrunnens aus dem Jahre 1909 zu sehen, wie sich ein Bildhauer der Gegenwart die spätgotischen Formen des 15. Jahrhunderts gedacht hat, und spätere Generationen werden über die Irreführung, die darin liegt, nicht besonders erbaut sein.*

Professor Lange aus Tübingen ist es, der sich hier in der Frage engagiert, ob der Marktbrunnen von Rotenburg am Neckar wegen seines schadhaften Zustandes durch eine Kopie ersetzt werden soll. Die Kopie wurde 1911 aufgestellt, das Original der Brunnensäule hat heute seinen Platz in der St.-Moritz-Kirche gefunden. Wenn man allerdings den Zustand des Originals mit dem der Kopie vergleicht, wird man wohl zugeben müssen, daß es ein Glück ist, daß sich Professor Lange damals nicht durchsetzen konnte. Die Kopie, die nun seit gut siebzig Jah-

ren auf dem Rottenburger Marktplatz steht, mußte nämlich im Herbst des vergangenen Jahres schon wieder restauriert werden. Die Gegenüberstellung des alten und des neuen Brunnens führen ebenfalls zu dem Befund: der sprichwörtliche Zahn der Zeit scheint sich in den letzten Jahrzehnten zu einem Vampirzahn gewandelt zu haben.

### Der Stein kommt ins Rollen

1,5 Milliarden Mark, das ist die Gesamtsumme für Umweltschäden an Gebäuden in der Bundesrepublik. Diese Bilanz hat den Bundesbauminister zu der Aussage veranlaßt, daß ihnen dieselbe Aufmerksamkeit geschenkt werden muß wie dem Waldsterben. Wie diese Aufmerksamkeit konkret aussehen wird, darauf darf man gespannt sein. Ende Februar hat der baden-württembergische Innenminister Dr. Heinz Eyrich angekündigt, das Land werde in den länderübergreifenden Gremien darauf hinwirken, daß die vorliegenden Forschungsergebnisse zur Steinkonservierung in einer Dokumentation zusammengefaßt würden und daß eine Koordinierungsstelle geschaffen werden solle. Als Soforthilfe hat der Minister ein Sonderprogramm für das Land ins Auge gefaßt. Zwei Millionen Mark pro Jahr sollen für Konservierungsmaßnahmen an besonders gefährdeten Skulpturen eingesetzt werden. Außerdem soll beim Landesdenkmalamt eine Planstelle für einen Steinrestaurator geschaffen werden. Er soll wie seine Kollegen in anderen Bundesländern naturwissenschaftliche Theorie und denkmalpflegerische Praxis unter einen Hut bringen.

Zwei Millionen pro Jahr sind sicher nur ein kleiner Tropfen auf den «weichen» Stein, aber man hat nun wenigstens doch im baden-württembergischen Innenministerium den Anfang gemacht, um dem Übel beizukommen. Das Übel an der Wurzel packen kann man freilich nur mit einer einzigen Methode: Die Schadstoffbelastung der Luft muß drastisch vermindert werden. Hier ist man in Baden-Württemberg auf gutem Weg, aber der Weg wurde viel zu spät beschritten. Die Zeitbombe tickt weiter, und künftige Generationen werden unsere Generation daran messen, ob wir die Explosion verhindert haben oder nicht. Der Stein wird uns noch lange auf dem Herzen liegen.