

KLAUS GREWE

Aquädukt-Marmor

Kalksinter der römischen Eifelwasserleitung als Baustoff des Mittelalters

Rund 190 Jahre war die römische Wasserleitung aus der Eifel nach Köln in Betrieb. Dann hatte eine der größten Einrichtungen städtischer Infrastruktur nördlich der Alpen ausgedient. Das Ende kam abrupt; nach unseren heutigen Kenntnissen deuten verschiedene Fakten darauf hin, daß es die Zerstörungen der Franken um 270/280 n. Chr. gewesen sein müssen, die den Kollaps dieses technischen Großbauwerks verursachten. Durch Bauteile auch über der Erde war dieses Versorgungssystem empfindlich und vom Feind leichter Hand zu zerstören; es bedurfte nur des Angriffs auf eine der vielen Aquäduktbrücken, deren aufwendigste über den Swistbach immerhin 1,5 km Länge aufwies, um die Stadt von der Wasserversorgung aus der Eifel abzuschneiden. Auch die rund 7 km lange Hochleitung zwischen Hürth-Hermülheim und Köln war sicherlich ein einladendes und aus taktischen Gründen begehrtes Ziel bei einem Angriff auf die Stadt gewesen.

Vieles deutet also darauf hin, daß beim fränkischen Großangriff auf das römische Rheinland in der zweiten Hälfte des 3. Jahrhunderts auch die Eifelwasserleitung zerstört worden ist. Damit war eine beeindruckende Epoche der Technikgeschichte zu Ende. Immerhin waren es täglich 20 000 m³ (oder 20 Millionen Liter) reinen Trinkwassers gewesen, das in dem von römischen Ingenieuren erbauten Gerinne aus den in der Luftlinie 50 km entfernt liegenden Quellen in die Colonia Claudia Ara Agrippinensium (CCAA) transportiert wurde. Mit 95,4 km Trassenlänge, durch Zuleitungen insgesamt sogar 130 km, haben die antiken Baumeister zwischen der Eifel und der Hauptstadt der Provinz Niedergermanien die zweitlängste Trasse aller Fernwasserleitungen im Imperium Romanum verwirklicht¹.

Bemerkenswerterweise ist diese großartige Versorgungseinrichtung auch nach einer Konsolidierung der römischen Herrschaft in der Spätantike nicht wieder in Betrieb

¹ K. GREWE, Atlas der röm. Wasserleitungen nach Köln. Rhein. Ausgrabungen 26 (1986).



1 Euskirchen-Kreuzweingarten. Sintergewinnung um die Jahrhundertwende.
Zum Abbau wird die Wasserrinne um die Sinterschicht abgebrochen.

genommen worden. Die Stadt versorgte sich seit dem Ende des 3. Jahrhunderts n. Chr. aus Brunnen – in eingeschränktem Maß möglicherweise auch aus den reaktiven Vorgebirgsleitungen – und überließ den Eifelkanal dem Verfall. Archäologische Befunde geben eindeutige Hinweise darauf, daß Teile des Bauwerks schon in der Spätantike als Steinbruch genutzt worden sind. Die Ausgrabungen im Bereich der römischen Villa Kreuzweingarten brachten einen Abwasserkanal zutage, der mit Platten aus Kalksinter abgedeckt war, die man nur aus der nur wenige hundert Meter entfernt liegenden Wasserleitung gebrochen haben konnte².

Ohnehin wäre dieses Leitungssystem nicht auf ewig in Betrieb zu halten gewesen. Ein chemischer Vorgang hätte auf längere Sicht erst zur Reduktion, dann zum vollständigen Versiegen der Wasserleitung führen müssen: die Verkalkung des Leitungsgerinnes. Der über 190 Jahre währende stetige Betrieb der Leitung hatte dazu geführt, daß im Mittellauf der Trasse – im Streckenabschnitt zwischen Mechernich und der Erft – die Kalkablagerung auf 30 cm angewachsen war (Abb. 1–2). Während die Sohle durch ihre stetige Benetzung mit Wasser relativ gleichmäßig anwachsen konnte,

² OVERBECK, Die röm. Villa bei Kreuzweingarten, in: Festschr. J. J. Winckelmann (1851). – ATLAS 272.



2 Euskirchen-Kreuzweingarten. Kalksinterschichten in der römischen Eifelwasserleitung.

führte der dadurch verursachte höhersteigende Wasserstand in der Leitung dazu, daß an den Wangen stetig neue Mauerbereiche vom Wasser erreicht und benetzt wurden. Eine kontinuierliche Verjüngung der Sinterschichten im oberen Bereich ist hiervon sichtbares Ergebnis.

Aber selbst diese massenhafte Ablagerung von Kalksinter hat die Transportleistung der Eifelleitung in ihrer Betriebszeit nicht behindert; das wäre erst dann der Fall gewesen, wenn durch das Anwachsen der Sohle der Wasserspiegel in der Leitung den Scheitelpunkt der Gewölbeabdeckung erreicht hätte. In einem solchen Fall wäre aus dem als Freispiegelleitung konzipierten Gerinne eine Druckleitung geworden, und jede weitere Ablagerung von Kalkschichten hätte den Querschnitt rundum verkleinert und somit die Transportkapazität eingeschränkt. Der archäologische Befund zeigt eindeutig, daß es nicht noch einmal einer Betriebszeit von 190 Jahren bedurft hätte, um den natürlichen Kollaps der Leitung einzuleiten – zu hoch waren die Sinterschichten an den Wangen schon angewachsen.

Ein solches Zuwachsen des Leitungsquerschnitts als Ergebnis einer Leitungsüberlastung im Streckenabschnitt zwischen Mechernich-Kallmuth und Mechernich-Vollem konnte im Ausgrabungsbefund 1981 nachgewiesen werden: die an der Quelfassung Klausbrunnen unterhalb von Kallmuth beginnende Leitung war in ihrem Querschnitt dem Wasseraufkommen dieser Quelle angepaßt gewesen. Als man in einer späteren Baumaßnahme das am Grünen Pütz bei Nettersheim gewonnene Wasser über einen neuen Leitungsstrang dem bestehenden Kanal am Klausbrunnen zuleitete, reichte dessen Querschnitt nicht mehr aus, um die Gesamtmenge zu bewältigen. Das neue Wasseraufkommen füllte den gesamten Querschnitt der bestehenden Leitung aus und sorgte auf diese Weise für eine Rundumversinterung dieses 1100 m langen Trassenabschnitts³. Entlastet wurde die Leitung hinter dem Aquäduktbrückchen von Mechernich-Vollem, denn unterhalb des Treffpunktes mit einem weiteren Leitungsstrang, der bei der Quelle von Urfey seinen Ursprung hatte, verfügte die Leitung über einen vergrößerten Querschnitt.

AUSWIRKUNGEN DES QUELLWASSERS AUF DIE SINTERBILDUNG

Vitruv, römischer Fachschriftsteller des Bauwesens im 1. Jahrhundert v. Chr., schreibt: 'Die Erprobung und Prüfung von Quellen muß so besorgt werden: Wenn Quellen von selbst hervorquellen und offen zu Tage liegen, dann betrachte und beobachte man, bevor man mit dem Leitungsbau beginnt, welchen Gliederbau die Menschen haben, die in der Umgebung dieser Quellen wohnen. Ist ihr Körperbau kräftig, ihre Gesichtsfarbe frisch, sind ihre Beine nicht krank und ihre Augen nicht entzündet, dann werden (die Quellen) ganz vortrefflich sein'⁴. Legt man diese Kriterien zugrunde, dann muß in der Eifel um die Zeitenwende ein gesunder Menschenschlag gelebt haben.

³ ATLAS 64.

⁴ VITR. 8,4,1 (205). Übersetzt von C. FENSTERBUSCH (1976) 389.

Vitruv, der im achten seiner 'Zehn Bücher über Architektur' noch andere Erkennungsmerkmale für gutes und geschmackvolles Wasser aufzeigt, erwähnt mit keinem Wort den Kalk und dessen Auswirkungen auf Qualität und Geschmack des Trinkwassers. Allein der Aufwand, den die römischen Ingenieure betrieben, um Wasserdargebote aus Quellen kalkhaltiger Böden auszunutzen, belegt, daß man solches Wasser schätzte. Dabei nahm man einen unangenehmen Nebeneffekt in Kauf, nämlich die Ablagerungen von Teilmengen des im Wasser mitgeführten Kalks auf der Sohle und an den Wänden der Leitung. Die großen Querschnitte römischer Freispiegelleitungen sind sicherlich angelegt worden, um die Kanäle von Zeit zu Zeit auf Bauwerksschäden inspizieren zu können; damit zugleich erreichte man aber, daß diese Bauwerke 'auf Zuwachs' angelegt waren. Der große Bauwerksquerschnitt war ein wirkungsvolles Planungsergebnis für einen weitgehend wartungsfreien Betrieb antiker Fernwasserleitungen über den Zeitraum von Jahrzehnten.

Die Überlegungen zur Entstehung des Kalksinters in Wasserleitungen führen sogleich zu der Frage, ob es sich denn bei den schon mit bloßem Auge sichtbaren Schichtungen möglicherweise um periodische Ablagerungen handelt, die ihren Ursprung etwa in jahreszeitlich bedingten Schwankungen als Auswirkungen z. B. von Temperatureinflüssen haben. Diese Frage ist verschiedenen Laboruntersuchungen zugrunde gelegt worden und kann nunmehr eindeutig bejaht werden, wie die anschließenden Ausführungen zeigen werden.

Zuvor sei noch einmal angeführt, wie der später aus dem Wasser wieder ausgeschiedene Kalk in das Quellwasser hineingekommen ist. H. D. Schulz hat dafür eine sehr plausible Erklärung formuliert⁵: 'Beim Versickern von Niederschlag durchläuft das Wasser den Boden, in dem durch mikrobiellen Aufbau organischer Substanz recht große Konzentrationen von Kohlendioxid vorhanden sind – meist um eine Zehnerpotenz höher als in der Atmosphäre. Das Wasser fließt dann mit diesen hohen Konzentrationen an Kohlendioxid als Grundwasser durch das Gestein und löst dort vorhandenen Kalk bis zur Sättigung. Wenn ein so kalkgesättigtes Grundwasser in einer Quelle wieder zutage tritt, gerät es in Kontakt mit der Atmosphäre und deren niedriger Konzentration an Kohlendioxid, mit der im Gleichgewicht (temperaturabhängig) meist eine weit geringere Menge an Kalk löslich ist. Der nicht mehr lösliche Anteil an Kalk wird dann als Kalksinter abgeschieden'.

Diese Abscheidungen kommen sowohl in der Natur als auch in der Technik vor. Natürliche Kalksinterbildungen von imponierenden Ausmaßen finden wir beispielsweise in Pamukkale in der Türkei, wo das Wasser der auf einem Bergplateau entspringenden heißen Quellen in einem Hang des Berges zu Tale fließt und dabei leuchtend-weiße Kalksinterterrassen bildet. Andere Formen natürlicher Kalksinterbildung kennen wir aus den vielen Tropfsteinhöhlen.

Die Ausfällung des gelösten Kalks ist im Versuch einfach zu beobachten, wobei dieser Versuch im Vergleich zur Kalkablagerung in Wasserleitungen zwar einerseits sehr extrem ist, andererseits aber als alltägliches Beispiel in jedem Haushalt vorkommt. Gemeint ist die Bildung von Kalkrückständen in den Kochgefäßen für Wasser. Beim Kochen von Wasser entweicht u. a. Kohlendioxid; dadurch entsteht ein Ungleichge-

⁵ H. D. SCHULZ, Schichtungen im Kalksinter der röm. Wasserleitung nach Köln, in: ATLAS 263–268.

wicht im Verhältnis von Kohlendioxid zum gelösten Calciumhydrogencarbonat. In dieser Lösung kann sich der Kalk nicht mehr halten und fällt aus. Und selbst dieser Vorgang ist für das bloße Auge sichtbar zu machen: wenn man Wasser in einem hitzebeständigen Glasgefäß zum Sieden bringt, wird es sich nach einiger Zeit durch unzählige winzige Calciumcarbonat-Partikelchen trüben, die sich alsbald an den Wänden und auf dem Boden des Gefäßes niederschlagen. Durch kräftiges Schütteln kann man auch in kaltem Wasser ein Ungleichgewicht im Verhältnis von Kohlendioxid zu Calciumhydrogencarbonat herstellen. Dabei geht Kohlendioxid verloren, so daß auch hier Calciumcarbonat ausgefällt wird, sobald sich das Gleichgewicht zugunsten der Kalkausscheidung verschiebt.

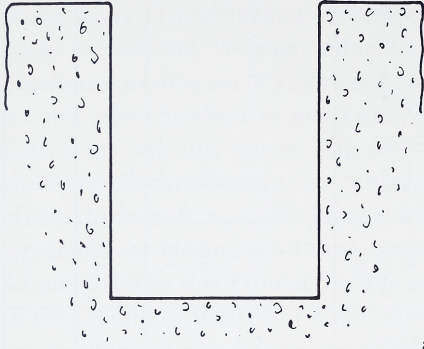
Nach diesen Fallbeispielen kann die Kalksinterbildung in einer dem Gefälle folgenden Wasserleitung leichter erklärt werden. Da sämtliche für die Speisung der Eifelwasserleitung genutzten Quellen in einem Gebiet zutage treten, das wir geologisch die Sötenicher Kalkmulde nennen, konnte und kann hier natürlich nur kalkhaltiges Trinkwasser gewonnen werden. Beim Übertritt des Wassers aus dem stark kohlendioxidhaltigen Boden in die Atmosphäre entsteht das oben beschriebene Ungleichgewicht im Verhältnis von Calciumhydrogencarbonat zum Kohlendioxid; in seiner neuen Umgebung entsteht ein kalkübersättigtes Wasser. Es wird sich nun soviel Kalk aus dem Wasser ausfällen, bis sich der für die neue Umgebung richtige Sättigungsgrad eingestellt hat.

Dieser Vorgang geht nicht abrupt vor sich, sondern es dauert einige Zeit bis sich die neue Sättigung eingestellt hat, wobei die Temperatur und die Fließgeschwindigkeit Art und Ausmaß der Kalkausfällung beeinflussen. Schon geringe Veränderungen der Temperatur des Wassers oder des Gefälles der Leitungssohle wirken sich in der Stärke der Ablagerung aus und führen zu dem bekannten schichtigen Aufbau des Kalksinters.

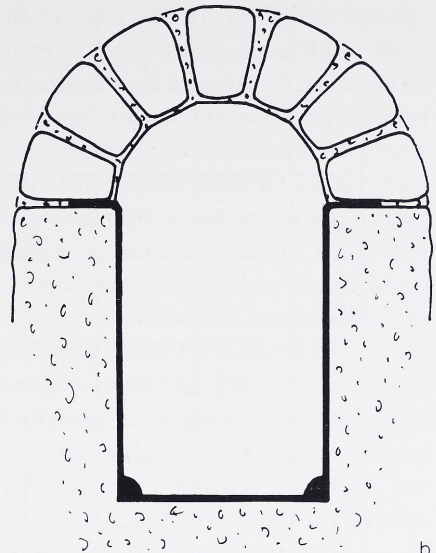
Mit dem Kalk ausgeschiedene gelöste oder unlösliche Stoffe, wie z. B. Eisenverbindungen, sind in der Ablagerungsstärke ebenfalls von Temperatur und Fließgeschwindigkeit abhängig. Das hat zu der farblichen Trennung der Schichten im Aufbau des Kalksinters geführt.

Die Ablagerungsschichten sind schon mit bloßem Auge zu erkennen; diese Ablagerungen im Makrobereich lassen sich einem Jahresrhythmus in der Entstehung zuordnen. Nicht zuletzt durch Auszählung dieser Schichten war es möglich, für die Eifelwasserleitung eine ungestörte Betriebszeit von 190 Jahren zu bestimmen. Die Betrachtung der Sinterschichten im makroskopischen Bereich ließ zudem eine relative Datierung zu, da Sinterproben aus verschiedenen Fundstellen zueinander in Korrelation zu bringen waren. Alle untersuchten Proben waren danach in einem Zeitraum unterzubringen, der in seiner relativen Datierung innerhalb der historisch gesicherten 190 Jahre Gesamtbetriebszeit der Wasserleitung zu suchen war.

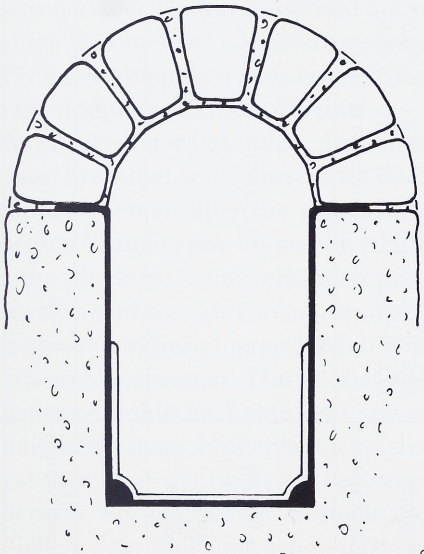
Was waren nun die auswirkenden Faktoren für die Bildung des schichtenweisen Aufbaus des Sinters? Da im Bereich einer Fundstelle die Fließgeschwindigkeit des Wassers (abgesehen von gelegentlichen 'Hochwassern') gleichbleibend war, hätte sich bei einem allein wirksamen Einfluß dieser Variablen der Sinter stetig und ohne Schichtungen aufbauen müssen. Somit kommen als Gründe für die Entstehung der Schichten in erster Linie die Temperatureinflüsse (und gelegentlich die Einschwemmung von 'Schmutzstoffen' bei Wolkenbrüchen) in Frage.



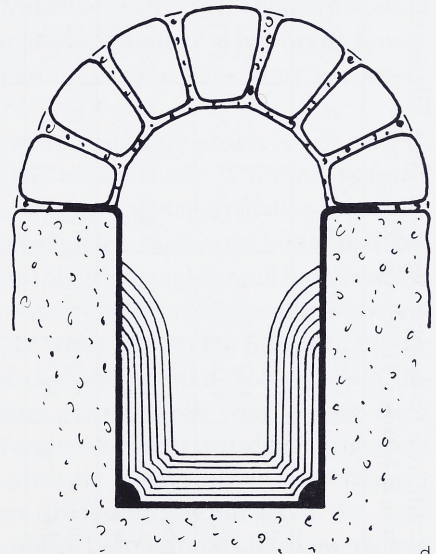
a



b



c



d

3 Kalksinterentstehung in der römischen Eifelwasserleitung nach Köln. Die Gußbetonrinne (a) wird mit Opus signinum ausgekleidet und mit einem Gewölbe verschlossen (b). – (c) Die ersten Kalksinterablagerungen bedecken die Sohle und die Wangen gleichmäßig. – (d) Mit dem Anwachsen der Sohle werden an den Wangen höhere, unversinterte Flächen erreicht.

Im mikroskopischen Bereich waren bei den Untersuchungen von H. D. Schulz bezüglich der Schichtungen des Sinters extreme Feinheiten zu bestimmen. Durch die Herstellung von Dünnschliffen, deren Oberfläche man poliert und angeätzt hat, konnten mit dem Raster-Elektronenmikroskop Sinterschichtungen bis zu einem Wert von zwei Mikrometer ermittelt werden. Da Temperaturschwankungen als Gründe für diese Mikroschichtungen angesehen werden müssen, sind folglich in den Schichten zwischen zwei Grenzflächen Zeitabschnitte mit gleicher Temperatur zu sehen. Dabei hätte es sich um Wochen oder Tage gehandelt haben können, jedenfalls um einen Zeitraum, in dem im Wasser eine gleichbleibende Temperatur vorhanden war. Schichten mit einer Stärke von nur zwei Mikrometer sind aber ohne Zweifel innerhalb eines Zeitraums von nur einem Tag entstanden. Gestärkt wird diese Hypothese durch die einfache Hochrechnung der Sinterablagerung bei einem täglichen Zuwachs in dieser Höhe. Innerhalb von 190 Jahren wäre in diesem Falle in der Wasserleitung eine Sinterschicht in Höhe von 14 cm emporgewachsen, ein Wert der mit der tatsächlichen Sinterstärke in der Fundstelle der entsprechenden Probe fast identisch ist.

In umgekehrter Weise kann der Zuwachs der Schichten in Wochen- oder Tagesschritten im Bereich des Leitungsaufschlusses Kreuzweingarten nur errechnet werden, da hier die entsprechenden Untersuchungen fehlen. Innerhalb der Gesamtablagerung von 0,30 m sind hier im Makrobereich 190 Schichten von durchschnittlich 1,6 mm Stärke gezählt worden, die (rein statistisch) jeweils innerhalb eines Jahres gewachsen sein müssen. Darauf basierend errechnen sich im Mikrobereich Tagesablagerungen in einer Stärke von 4,3 Mikrometer. In Anbetracht der gegenüber der vorgenannten Probe verdoppelten Mächtigkeit der Gesamtablagerung ist der Tageswert von ebenfalls doppelter Stärke plausibel.

Am Beispiel der besonders dicken Sinterschichten von Kreuzweingarten ist ein auffälliges Merkmal im Querschnitt durch den Kanal gut zu erklären: Während sich die Sinterschichten über die ganze Sohlenbreite gleichmäßig abgelagert haben, sind die beiden Wangen nur bis zu einer Höhe von etwa 50 cm gleich stark vom Sinter bedeckt – die obersten 30 cm verjüngen sich bis zur oberen Ablagerungsgrenze. Die Ursachen hierfür sind nur zu einem geringen Teil in einem wechselhaften Wasserstand zu vermuten; sie rühren hauptsächlich vom Anwachsen der wasserbenetzten Sohle durch die Sinterablagerungen. Durch die Ablagerungen auf der gemauerten Sohle wurde die benetzte Sohle im Laufe der Zeit um 30 cm angehoben, wodurch vom Wasser nach und nach neue Höhenbereiche der seitlichen Wangen erreicht wurden. Insgesamt gesehen sind die obersten Bereiche der Wangen also die kürzeste Zeit vom Wasser benetzt worden, weisen deshalb auch die dünnsten Ablagerungen auf (Abb. 3).

Neben dem Calciumcarbonat sind auch noch andere Bestandteile des Sinters von Interesse. Die Eisenbestandteile, deren Ablagerungen uns das Erkennen der Jahres-schichten auf den ersten Blick ermöglichen, sind bereits erwähnt. Von besonderer Aussagekraft sind aber weiterhin die Sand- und Tonbestandteile im Sinter, besonders im Zusammenhang mit den hohen Bleiwerten in verschiedenen Schichten.

Bezüglich dieser Belastungen sind Untersuchungen von W. Lieber besonders aufschlußreich⁶. Die Tabelle mit der Auflistung der Zusammensetzung verschiedener

⁶ W. LIEBER, Calcit, Baustein des Lebens. 27. Münchner Mineralientage, Katalog (1990) 1–80.

TABELLE 2: Calcium- und Magnesium-Gehalt der von den Römern genutzten Eifelquellen
(Analysen der Stadtwerke Mechernich)

	dH	CaO/l	MgO/l
Grüner Pütz			
Nettersheim	16°	95 mg	47 mg
Klausbrunnen			
Mechernich-Kallmuth	16°	95 mg	47 mg
Brunnenstube			
Mechernich-Urfey	18°	100 mg	58 mg
Brunnenstube Hausener Benden			
Mechernich-Dreimühlen	17,4°	94 mg	56 mg

durch die Heidelberger Zement A. G. analysierter Kalksinterproben läßt besonders starke Bleianteile im Kalksinter in jenen Proben erkennen, in denen auch die Anteile von Sand und Ton überdurchschnittlich hoch sind (Tabelle 1). Dieser Zusammenhang macht deutlich, daß das Blei nicht schon an der Quelle im Wasser enthalten gewesen sein kann, denn in diesem Fall müßten sämtliche Sinterschichten Bleispuren aufweisen.

Weiterhin ist daraus zu schließen, daß das Blei erst mit dem Eindringen von Verunreinigungen in Form von Sand und Ton in die Leitung gekommen ist. Da die Leitung besonders mit dem von den Quellgebieten Klausbrunnen bei Kallmuth und Grüner Pütz bei Nettersheim kommenden Ast durch das Randgebiet der Bleierz-Lagerstätte Mechernich führt, ist dieser Befund nicht verwunderlich. In dem in Frage kommenden Gebiet wurden 1982 vom geologischen Landesamt NW, Krefeld, mit 2000–5000 ppm Blei um Keldenich und Dottel sowie 1000–2000 ppm im Urfttal bei Kall hohe Bleikonzentrationen im Boden gefunden. Die Bleigewinnung im Mechernicher Gebiet ist archäologisch bis in vorgeschichtliche Zeiten nachgewiesen; so durchschneidet die Baugrube für die römische Eifelwasserleitung bei Kall-Keldenich eine ältere Verhüttungsschicht⁷. Wenn nun von der Wassergewinnung unabhängige Faktoren für das Eindringen von Blei in den Wasserlauf verantwortlich sein müssen, so sind diese auf dem Transportwege zu suchen. Das Blei muß beispielsweise mit Staub durch die Revisionsschächte oder mitsamt geringfügiger Einschwemmungen durch Risse im Bauwerkskörper in die Leitung gekommen sein. Daß diese Sand- und Toneinschwemmungen samt der mitgeführten Bleianteile hauptsächlich in den jüngsten Ablagerungsschichten nachzuweisen sind, deutet auf Nachlässigkeiten bei der Wartung in der späten Betriebszeit hin.

Bleiablagerungen haben sich neben den Kalksinterproben aus dem Oberlauf der Eifelleitung auch in Proben aus Rheinbach und Hürth-Hermülheim gefunden. Das läßt

⁷ ATLAS 55.

darauf schließen, daß mit dem beliebten frischen und harten Wasser aus der Eifel zumindest im 3. Jahrhundert auch nicht unerhebliche, aber unerkannte Anteile von Blei in der CCAA angekommen sind⁸.

Das Quellgebiet Hausener Benden mitsamt dem auf Mechernich–Eiserfey führenden Leitungsast ist in diesem Zusammenhang besonders erwähnenswert. Im Kalksinter dieses Streckenabschnitts wurde mit 99 % nicht nur die höchste Carbonat-Konzentration nachgewiesen, sondern darüber hinaus auch absolut keine Bleibelastung. Das spricht neben der hervorragenden Wasserqualität auch für ein rundum dichtes Leitungsgerinne. Die Kalksinterstärke hat in diesem Abschnitt schon nach weniger als 2 km Entfernung vom Quellgebiet eine Mächtigkeit von 5 cm erreicht. Das mag daran liegen, daß das Wasser in diesem Abschnitt bei Dreimühlen auf einer wahren Sturzstrecke zu Tale schießen mußte. Hier war der Verlust an Kohlendioxid im Wasser überdurchschnittlich groß, was zu einer verstärkten Ausfällung von Kalk auf der anschließenden Strecke führen mußte (Tabelle 2).

Letztendlich stellt sich die Frage, wieviel von dem an den Quellen aufgenommenen Kalk im Wasser trotz der immensen Ablagerungen in Köln überhaupt angekommen ist. Denn schließlich hat man die extrem lange Eifelleitung nur zwecks Ausnutzung des Dargebots an dem harten Wasser der Quellen in der Sötenicher Kalkmulde gebaut. Hier ist eine vergleichende Massenbetrachtung von in den Quellen aufgenommenen und während des Transportes ausgeschiedenen Kalks interessant.

Nimmt man die durchschnittliche Höhe der abgelagerten Kalksinterschicht mit 0,05 m an, einem gegenüber der Kalkhöhe bei Kreuzweingarten zwar niedrigen, auf die gesamte Leitungslänge betrachtet aber realistischen Wert, so ergibt sich bei einer durchschnittlichen Sohlenbreite von 0,7 m und bei Sinterhöhen an den Wangen von zweimal 0,7 m eine Masse von 0,105 m³ pro lfd. Meter. Auf die Gesamtlänge der Leitung (mit Nebenästen) von ca. 100 km errechnet sich die Kalkmenge zu rund 10 500 m³. Das entspricht bei einer mittleren Dichte von 2,6 für porösen Kalkstein einem Gewichtsvolumen von 27 300 t.

Dieser Menge ausgelösten Calciumcarbonats steht die mit dem Wasser an den Quellen aufgenommene Menge dort noch ungelösten CaO gegenüber. Bei einer Tagesleistung der Leitung von 20 000 m³ (= 7,3 Millionen m³ pro Jahr) hat sich die CCAA in 190 Betriebsjahren mit 1,4 Milliarden m³ Trinkwasser aus der Eifel versorgt. Jeder Liter Wasser hatte somit einen Anteil von 19,5 Milligramm an der Sinterablagerung in der Leitung geliefert. Bringen wir davon die in der Ablagerung eingeschlossenen

⁸ In diesem Zusammenhang darf noch einmal auf die vielzitierte Frage eingegangen werden, ob denn die römische Gesellschaft sich an einer selbstverursachten Vergiftung mit Blei langsam zugrunde gerichtet habe. Diese Frage ist nicht unbegründet, da das Blei – als Eßgeschirr, Kinderspielzeug oder gar als Bestandteil einiger Kosmetika – im täglichen Leben der Römer eine große Rolle gespielt hat. Und entgegen der Empfehlung Vitruvs, der sehr wohl um die schädlichen Auswirkungen des Bleis auf die menschliche Gesundheit wußte und auch darüber schrieb, hat man die innerstädtischen Druckleitungsnetze an fast allen Orten mit Bleirohren verlegt. Seine Erkenntnis, 'daher scheint es ganz und gar nicht gut, daß man Wasser durch Bleirohren leitet, wenn wir der Gesundheit zuträgliches Wasser haben wollen' (VITRUV 399), ist diesbezüglich ignoriert worden. Letztendlich dürften die Bleirohre eines mit kalkhaltigem Wasser gespeisten Rohrnetzes aber nicht zur verstärkten Bleiaufnahme der Menschen beigetragen haben; hier wirkte sich nämlich die Verkalkung der Transportleitung durchaus positiv aus, da die Sinterablagerung eine Schutzschicht bildete, die den Kontakt des Wassers mit dem Blei verhinderte. – K.-W. WEEBER, Smog über Attika. Umweltverhalten im Altertum (1990).

Fremdbestandteile in Abzug, so verbleiben 11 mg CaO pro Liter. Bei einem CaO-Gehalt des Eifelwassers von rund 100 mg/l (s. Tabelle 1) betrug die Abscheidungsrate rund 11 %⁹.

Zur Verdeutlichung des Kalkverlustes auf dem Transportweg von den Quellen bis zur Stadt, seien auch noch die Auswirkungen auf den Härtegrad des Wassers dargestellt. Die Angabe in ° dH (Grad deutscher Härte) bedeutet, daß 1 Liter Wasser 10 Milligramm Kalk (als CaO gerechnet) aufweist. Magnesium wird nach Umrechnung in die äquivalente Kalkmenge ebenfalls berücksichtigt. Bei einer Abscheidung von 11 mg CaO der mitgeführten 100 mg CaO verringert sich also die Gesamthärte des Wassers um 1,1° dH. Damit wurden die Haushalte der CCAA statt mit dem rund 17° dH harten Wasser der Eifel mit einem auf rund 16° dH veränderten Wasser beliefert – übrigens geringere Werte als die des heutigen Trinkwassers mit rund 20° dH.

Der archäologische Befund in der Eifelwasserleitung zeigt, daß selbst mit den bei Kreuzweingarten vorhandenen Kalksinterablagerungen in einer Stärke von 30 cm der Betrieb der Leitung in keiner Weise beeinträchtigt war. Die Berechnungen von W. Brinker ergaben auch für diesen Abschnitt eine Tagesleistung von 20 000 m³ ¹⁰. So ist die Frage müßig, ob schon in römischer Zeit das Leitungsgerinne vom Sinter befreit werden mußte.

Gleichwohl sind andernorts solche Reinigungsarbeiten notwendig gewesen und auch durchgeführt worden. In der römischen Wasserleitung von Aspendos (Türkei) sind in den Aufschlüssen mehrere Ausbruchphasen des Sinters zu erkennen; teilweise wurde das Leitungsinnere nach dem Ausbruch des Sinters neu mit Opus signinum verputzt¹¹. Letzteres war eine unabdingbare Notwendigkeit, da der Sinter derart fest auf den Wangen haftete, daß bei einem Ausbruch unvermeidbar auch die Schichten des wasserdichten Putzes mitzerstört wurden.

Das Problem einer Verringerung der Durchflußleistung durch Versinterung stellte sich besonders im Verlauf der Druckleitungsstrecken. Hier wirkte sich schon die dünnste Sinterschicht negativ aus, da sie den Querschnitt der Leitung verkleinerte. In der Eifelwasserleitung war dieses Problem eigentlich nicht relevant, da Druckleitungsstrecken von der Planung her nicht vorgesehen waren. Das durch Steigerung des Wasseraufkommens unvorhergesehen entstandene Druckleitungsstück im Ast zwischen Kallmuth und Vollem (s. o.) sei deshalb nicht noch einmal erläutert.

Problematischer waren die Auswirkungen der Kalkablagerung allerdings in den großen Dükern von Lyon (Frankreich) oder Patara und Laodikeia (Türkei). Ersterer war als Bleihrsisphon, letztere waren in Stein ausgeführt. Eine zeitweilige Entfernung der Sinterkruste aus diesen Leitungen scheint eine unabdingbare Notwendigkeit gewesen zu sein. Wenngleich es auch weder archäologische noch literarische Hinweise auf derartige Arbeiten gibt, so bietet sich die von H. Fahlbusch im Labor erprobte Sinteraflösung mit verdünnter Essigsäure als zum Einsatz gekommenes

⁹ W. LIEBER, Kalksinter-Abscheidungen in Wasserleitungen. Der Aufschluß 41, 1990, 249–261.

¹⁰ W. BRINKER, Überlegungen zur Hydrologie und Hydraulik der Eifelleitung, in: ATLAS 235–247.

¹¹ H. FAHLBUSCH, Über Abflußmessungen und Standardisierung bei den Wasserversorgungsanlagen Roms, in: Frontinus-Gesellschaft (Hrsg.), Wasserversorgung im antiken Rom. Geschichte der Wasserversorgung ²(1983) 135.

Verfahren durchaus an. Allerdings wären zur Reinigung der 1500 m langen Druckrohrleitung von Laodikeia 600 000 Liter 15 %iger Essiglösung notwendig gewesen¹².

DIE WIEDERENTDECKUNG DES KALKSINTERS

Die Hauptverwendungszeit von Kalksinter als Schmuckstein lag in der Zeit von Mitte des 11. bis zur Mitte des 13. Jahrhunderts. Danach hat man sich dieses Baumaterials kaum mehr bedient, wenn wir von einigen besonderen Anlässen absehen (s. u.). Der Kalksinter scheint in den folgenden Jahrhunderten in Vergessenheit geraten zu sein, so daß man in der Neuzeit mancherorts gar nicht mehr wußte, wo der Herkunftsort mancher Säule zu suchen war.

Die erste schriftliche Erwähnung von Säulen aus Sinter finden wir bei Albrecht Dürer, der im Tagebuch seiner 'Niederländischen Reise' anlässlich seines Besuches in Aachen am 7. Oktober 1520 notiert hat: 'Zu Ach hab ich gesehen die proportionirten seulen mit ihren guten capitelen von porfit grün und rot und *gossenstein* / die Carolus von Rom dahin hat bringen lassen und do einflicken / diese sind wercklich nach Vitruvius schreiben gemacht'¹³.

Der Gossenstein ist sicher mit dem auch später noch Kanalstein genannten Sinter gleichzusetzen. Ob Karl der Große auch die Sintersäulen von Italien nach Aachen hat bringen lassen, ist allerdings mehr als fraglich. Der Kölner Geschichtsschreiber Ägidius Gelenius (1595–1656) berichtet in seinem 1645 erschienenen Werk 'De Magnitudine Coloniae Claudiae Agrippinensis', daß Karl der Große einen Gütertausch vornehmen ließ, 'weil er so die Möglichkeit erhalten wollte, für sich auf dem Landgut von St. Gereon, Marmor zur Ausschmückung der Kirche von Aachen zu gewinnen. Diesen aber brach man in der Landpfarrei Kriel, wo bereits vor alters das Mauerwerk des Baptisteriums, welches jetzt bei St. Gereon zu sehen ist, und der Marmor für die Säulen gebrochen wurde, welche jüngst den Altären hinzugefügt wurden, ein Marmor, der unter den Marmora Europas durch seine mannigfaltige Farbigkeit herausragt'¹⁴. An dieser Stelle ist allerdings einzufügen, daß die Kalksinter-Ablagerungen in der Eifelwasserleitung vor den Toren Kölns keine abbauwürdige Stärke aufweisen, es sich bei dem in Frage kommenden Landtausch also um Grundstücke aus dem Mittellauf der Leitung gehandelt haben muß. Daß Kalksintersäulen schon in karolingischer Zeit verbaut worden sind, belegt auch die Grabung von L. Hugot in Kornelimünster, der Reste von Sintersäulen im Abbruchmaterial der karolingischen Mittellapsis gefunden hat¹⁵.

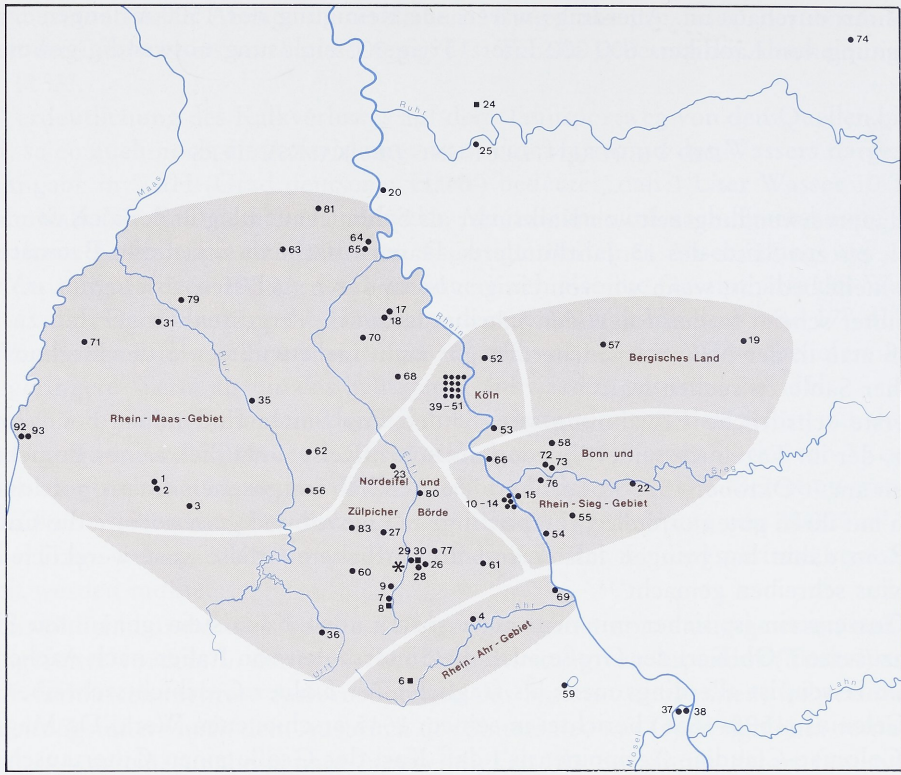
Die moderne Wissenschaft entdeckte den 'Eifelmarmor' erst später wieder. Als 1828 bei Bornheim-Kardorf im Vorgebirge die römische Wasserleitung angeschnitten wurde, brachte ein Materialvergleich Klarheit über die bis dahin unbekannte Her-

¹² H. FAHLBUSCH, Gedanken zur Entsinterung von Druckrohren im Verlauf röm. Wasserleitungen. 3R International 25, 1986, 73–79.

¹³ J. VETH u. F. S. MÜLLER, Albrecht Dürers Niederländische Reise (1918).

¹⁴ A. GELENIUS, Coloniae Claudiae Agrippinensis Augustae Ubiorum Urbis libri IV (1645).

¹⁵ L. HUGOT, Kornelimünster. Rhein. Ausgrabungen 2 (1968).



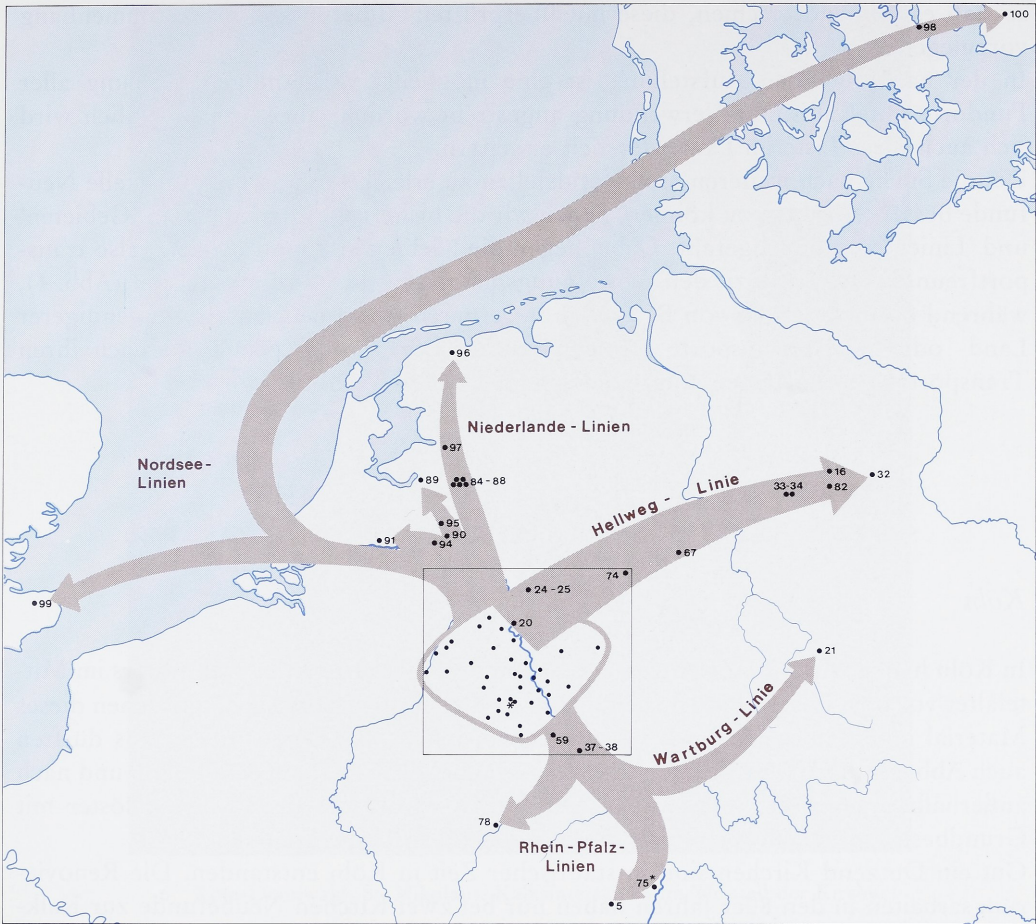
4 Verbreitungsgebiete des Aquäduktmarmors im Rheinland.

kunft verschiedener Säulen an der Bonner Münsterkirche¹⁶. 1832 erschien die von H. v. Dechen bearbeitete deutsche Ausgabe des englischen Handbuches der Geognosie von H. T. De La Beche. Darin heißt es: 'Interessant ist der feste und schöne Kalksinter, welcher sich in der großen Römischen Wasserleitung aus der Vorder-Eifel bis nach Cöln gebildet hat . . . An einigen Stellen ist der Kalksinterabsatz, Kanalstein genannt, auf dem Boden 7 bis 8 Zoll stark, sich an den Seitenwänden verschwächend. Aus demselben finden sich beinahe in allen niederrheinischen Kirchen kleine, sehr zierliche Säulen. Dieser Absatz ist im Verlauf weniger Jahrhunderte entstanden'¹⁷. (Heute wissen wir, daß für die Zeit der Sinterbildung rund 190 Jahre anzusetzen sind; s. o.) Eingehend mit der 'Marmorgewinnung aus römischen Wasserleitungen' befaßte sich J. Nöggerath in seinem 1858 erschienenen Aufsatz 'Die Marmorgewinnung aus den römischen Wasserleitungen in der preußischen Rheinprovinz'¹⁸. Er nennt auch einige Orte, an welchen der Aquäduktmarmor wiederzufinden ist. Die späteren Publikationen zu diesem Thema befassen sich meist mit der Beschrei-

¹⁶ TH. WILDEMAN, Bausteine zum Bonner Münster, in: Bonn und sein Münster. Festschr. J. Hinsenkamp (1947) 144 ff.

¹⁷ H. T. DE LA BECHE, Handbuch der Geognosie. Deutsch von H. v. Dechen (1832).

¹⁸ NÖGGERATH 165 ff.



5 Transportwege beim Handel mit Aquäduktmarmor außerhalb des Rheinlandes.

bung einzelner Bauwerke und mit den darin verwendeten Werkstücken aus Sinter. Eine erste Zusammenstellung von Sinter-Fundorten hat W. Haberey vorgenommen¹⁹; ihm lagen dabei die älteren Fundmeldungen u. a. von Nöggerath, Eick, Maassen und Tholen vor. Den ersten Versuch, eine möglichst vollständige Liste der Orte, an denen Kalksinter aus der römischen Eifelwasserleitung wiederverwendet worden ist, vorzulegen, unternahm der Verfasser im Atlas der römischen Wasserleitungen nach Köln im Jahre 1986²⁰. Darin waren sowohl die älteren Fundmeldungen als auch die im Rahmen einer vom Rheinischen Landesmuseum Bonn durchgeführten öffentlichen Aktion 'Wo ist der Römerkanal geblieben?'²¹ gemeldeten Fundstellen eingearbeitet worden. Aber seit Erscheinen des Atlas (1986) wurden wichtige Neufunde gemacht,

¹⁹ HABEREY 108 ff.

²⁰ K. GREWE, Die röm. Eifelwasserleitung als Steinbruch des Mittelalters, in: ATLAS 269–287.

²¹ K. GREWE, Wo ist der Römerkanal geblieben? Das Rhein. Landesmuseum Bonn 2/1980, 17 ff.

so daß es lohnend erschien, diese mit überprüften Altbefunden im Zusammenhang vorzulegen.

In der nachfolgenden Aufstellung ist eine möglichst vollständige Erfassung aller Fundorte mit Kalksinter-Verwendung angestrebt worden; aber wahrscheinlich wird sich auch diese Liste im Laufe der Zeit erweitern.

Um die Suche nach weiteren Sinterfundstellen zu erleichtern und um eventuelle Neufunde besser zuordnen zu können, haben wir die bisherigen Fundstellen in 'Gebieten' und 'Linien' zusammengefaßt. Dabei liegen die 'Gebiete' in unmittelbarer, also transportfreundlicher Nähe zu den Gewinnungsplätzen in der nördlichen Eifel (Abb. 4), während die Belieferung von Baustellen in fernerer Gegenden mittels aufwendigerer Land- oder Wassertransporte erfolgen mußte. Diese Fundstellen sind nach ihren Transportwegen in 'Linien' zusammengefaßt worden (Abb. 5).

SINTERFUNDSTELLEN IN DEN GEBIETEN DER GEWINNUNGSREGION

Köln

In Köln haben wir ohne Zweifel das Zentrum der Verwertung des Kalksinters im Mittelalter vor uns. Hier befanden sich nicht nur die meisten Baustellen, auf denen dieses Material innerhalb einer Stadt verwendet worden ist, sondern von hier aus dürften auch Abbruch und Verarbeitung sowie der Handel des Sinters in der Region und nach außerhalb organisiert worden sein. Vermutlich wird eines der großen Klöster mit Grundbesitz in der Nordeifel für dieses Geschäft in Frage kommen.

Gut ein Dutzend Kirchen sind in staufischer Zeit in Köln entstanden. Die Renovierungsarbeiten in den 80er Jahren haben nur bei zwei Kirchen Neubefunde zur Kalksinterverwendung hervorgebracht. Die Sintersäulen von St. Maria im Kapitol (erbaut zwischen 1049 und 1065) sind – wie große Teile der Kirche selbst – vermutlich den Bomben des Zweiten Weltkrieges zum Opfer gefallen²². Die letzten zwei Exemplare hatten im Westturm den Krieg überlebt, sind nach Auskunft des Steinmetzen aber Anfang der 50er Jahre durch anderes Material ersetzt worden. Ein kleines Sinterbruchstück (Nr. 45) ist bei den Renovierungsarbeiten in der Ausmauerung eines Hochgrabes gefunden worden; das Grab lag unmittelbar östlich des Aufgangs zur Hardenrathschen Sängerempore. Auch bei den Ausgrabungen vor der Renovierung von Groß St. Martin in den Jahren 1975/76 wurde ein Kalksinterbruchstück gefunden (Nr. 47)²³. Derartige Kleinfunde, so unscheinbar sie auf den ersten Blick auch anmuten, sind ein sicherer Beleg für die ehemalige Verwendung des Materials am Fundort.

Altfunde derartiger Sinterbruchstücke, die heute ehemaligen Architekturteilen nicht mehr zuzuordnen sind, kennen wir sonst nur noch aus dem Gereonskloster (Nr. 43)²⁴

²² Freundl. Hinweis von H. Rausch, Köln. – ATLAS 275.

²³ Freundl. Hinweis von P. Noelke, Köln. – ATLAS 275.

²⁴ Freundl. Hinweis von P. Noelke, Köln. – ATLAS 274.



6 Köln-Dünnwald, St. Nikolaus. Kalksintersäulen im Westteil der Kirche.

und dem Judenbad (Nr. 50)²⁵. Ein größeres Bruchstück, das bei den Aufräumarbeiten nach dem Kriege im Bauschutt der fast total zerstörten Kirche St. Johann Baptist gefunden wurde (Nr. 44), hat man im Kirchenneubau an herausragender Stelle einer neuen Verwendung zugeführt: das überarbeitete Säulenbruchstück von 1,36 m Länge dient heute als Standsäule für das Ewige Licht²⁶. Gänzlich abgegangen sind Kalksintersäulen in St. Gereon (Nr. 42)²⁷, wo von der Existenz mehrerer Säulen mit Längen bis zu 2,76 m berichtet wird, und in St. Ursula (Nr. 48)²⁸.

Trotz der schweren Kriegsschäden an fast allen Kölner Kirchen sind noch Beispiele für den Erhalt von Kalksintersäulen an ihrem ursprünglichen Standort zu nennen. Sie lassen sich, besonders wenn sie im Außenbereich der Kirchen verbaut sind, wegen starker Verwitterungsspuren nicht immer leicht erkennen. So sollen in der Krypta von

²⁵ Freundl. Hinweis von P. Noelke, Köln. – ATLAS 275.

²⁶ Freundl. Hinweis von W. Haberey, Bonn. – ATLAS 274.

²⁷ GELENIUS a. a. O. (Anm. 14). – EICK 12 ff. – LAMBERTZ 13 ff. – FUCHS 87 ff. – ATLAS 274.

²⁸ Freundl. Hinweis von W. Haberey, Bonn. – ATLAS 275.

St. Cäcilien zwei Sintersäulen gestanden haben, die aber 1985 vor Ort nicht mehr zu verifizieren waren; statt dessen wurden bei diesem Ortstermin die acht im Chor außen eingebauten Säulen als Sintersäulen erkannt (Nr. 40). Zuvor waren bei Ausgrabungen im Fundamentbereich des romanischen Kirchenbaus schon Bruchstücke aus Kalksinter gefunden worden²⁹. Im ca. 1180 angebauten Westchor von St. Georg sind zahlreiche Säulen aus Kalksinter (2,76 m lang, Dm. 22 cm) verbaut worden, die allerdings heute nur sehr schwer zu erkennen sind, da man sie zwischenzeitlich übertüncht hat (Nr. 41)³⁰. Es mag sich dabei um sämtliche 22 Säulen sowie die sechs kurzen und sechs mittellangen Säulen im oberen Bereich des Westchores handeln. Auch die jeweils zwei Säulen in den Süd-, West- und Nordfenstern mögen aus Kalksinter bestehen; besonders gut zu erkennen ist allerdings nur eine der Säulen in der Westfassade, da sie der Länge nach gespalten und dadurch in der Bruchfläche die Marmorstruktur des Materials sichtbar geworden sind. St. Maria Lyskirchen, Kölns Kirche im ehemaligen Hafenviertel, besitzt heute noch drei Kalksintersäulen am ursprünglichen Standort (Nr. 46): in beiden Aufgängen zur Empore besteht jeweils der Schaft einer Säule aus Kalksinter (L. 1,49 m, Dm. 0,19 m); am südlichen Ausgang ist auch die 1,26 m lange Säule auf der Empore aus Sinter gefertigt³¹. Im Westteil der Kirche St. Nikolaus in Köln-Dünnwald (Nr. 52) sind zwei Kalksintersäulen (L. 1,05 m, Dm. 0,23 m) zu sehen, die dort das Kreuzgewölbe tragen (Abb. 6)³². Bei Ausgrabungen nach dem Zweiten Weltkrieg wurde nachgewiesen, daß ehemals mindestens vier, wahrscheinlich sogar sechs weitere Säulen in der Kirche gestanden haben, da deren Basen unter dem jetzigen Fußboden aufgedeckt wurden.

St. Michael in Köln-Porz-Niederzündorf (Nr. 53) zeigt ein Beispiel für die Verarbeitung des Kalksinters zu Grabplatten³³. Die dort zu sehende Platte hat wegen der eingehauenen Inschrift ihre besondere Bedeutung. Der Stein befand sich bis 1932 im Boden des 1906 abgebrochenen nördlichen Seitenschiffes. Es handelt sich um den Grabstein der Ademuot; die Inschrift nennt in 5,7 cm großen Unzialen den Namen und das Todesdatum der Verstorbenen (Abb. 7). Der Stein wird nach der Buchstabenform in das 12. Jahrhundert datiert. Weitere Grabplatten sind in Köln unter dem Dom (Nr. 39) gefunden worden. Im westlichen Atrium fanden sich zwei Sarkophage, deren Deckplatten aus Kalksinter gefertigt sind³⁴. Die Platten sind zwar zerbrochen, aber bei einer von ihnen lassen sich die ehemaligen Abmessungen auf 0,65 × 1,95 m rekonstruieren. Ein weiteres Grabplattenfragment befindet sich in Privatbesitz (Nr. 49). Es stammt aus dem 11./12. Jahrhundert; von seiner Inschrift ist der Teil 'An den Kalenden des März starb . . . ' lesbar, der Fundort ist unbekannt³⁵.

²⁹ EICK 12 ff. – FUCHS 87 ff. – Freundl. Hinweis von P. Noelke, Köln. – ATLAS 274.

³⁰ P. A. THOLEN, Säulen aus Sintergestein. Kölner Lokal-Anzeiger 215 vom 30. 4. 1930. – FUCHS 87 ff. – HABEREY 108 ff. – Freundl. Hinweis von P. J. Tholen, Alfter. – ATLAS 274.

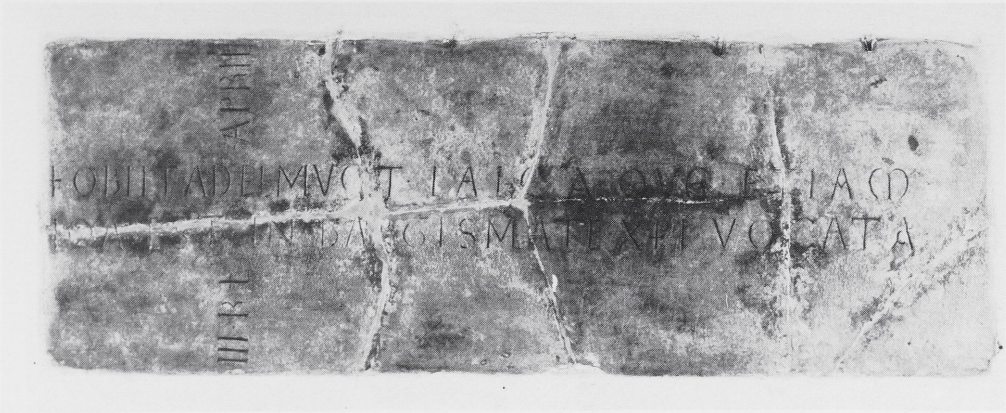
³¹ ATLAS 275.

³² Freundl. Hinweis von H. Linnerz, Köln. – ATLAS 275.

³³ G. PANOFKY-SOERGEL, Die Denkmäler des Rhein.-Berg. Kreises 3. Olpe-Wipperfurth (1974) 78. – A. NISTERS-WEISBECKER, Die Grabsteine des 7.–11. Jahrhunderts am Niederrhein. Bonner Jahrb. 183, 1983, 270 ff. – R. FUNKEN, Epigraphische Anmerkungen zu niederrheinischen Grabsteinen. Bonner Jahrb. 183, 1983, 337 ff. – Freundl. Hinweis von I. Achter und R. Schmitz-Ehmke, Bonn. – ATLAS 275.

³⁴ Freundl. Hinweis von A. Nisters-Weisbecker, Köln. – ATLAS 274.

³⁵ Freundl. Hinweis von H. Hellenkemper und M. Kratz, Köln. – ATLAS 275.



7 Köln-Porz-Niederzündorf, St. Michael. Memorienstein der Ademuot.

Einziger Profanbau Kölns, der mit Aquädukt-Marmor ausgestattet war, scheint das Rathaus gewesen zu sein (Nr. 51). Jedenfalls deutet das bei der Rathausgrabung gefundene Bruchstück einer großen Platte darauf hin³⁶. Die Platte war rechtwinklig zugeschlagen und besaß eine Eisenverdübelung, von der sich geringe Reste noch erhalten haben. Eine Ecke und ein seitlicher Abschluß der Platte waren abgesplittert; Mörtelreste der Wiederverwendung hafteten ihr noch an.

Nördliche Eifel und Zülpicher Börde

Naturgemäß ist die Fundverarbeitung in der engsten Region um das Herkunftsgebiet am dichtesten, was seine Ursachen weniger in der Bedeutung der Bauwerke, als vielmehr im Vorteil der kurzen Transportwege haben wird. Allenfalls das Stadtgebiet von Köln weist eine größere Funddichte auf, was wohl an der besonders regen Bautätigkeit in romanischer Zeit liegt.

In der nördlichen Eifelregion finden wir allerdings die unstreitig schönsten Werkstücke: Die Stiftskirche von Bad Münstereifel (Nr. 7) ist geradezu ein Musterbeispiel für die vielseitige Verwendbarkeit des Materials³⁷. Außer den zwei Sintersäulen links und rechts vom Hauptportal (2,15 m, bzw. 2,20 m lang, Dm. 22 cm) stehen im Hochchor insgesamt 16 Exemplare, deren zwei längste bei einem Durchmesser von 0,27 m 3,00 m lang sind. 8 Säulen haben Längen von 1,94 m (Dm. 20 cm); 6 Säulen sind 2,25 m lang (Dm. 23 cm). So wie diese dürften früher auch die Sintersäulen in den übrigen Kirchen des Rheinlandes ausgesehen haben (Abb. 8). Die Bearbeitung des Steinmetzen ließ die verschiedenen Brauntöne sowie die Marmorierung des Sinters

³⁶ Freundl. Hinweis von G. Precht, Köln. – ATLAS 275.

³⁷ NÖGGERATH 165 ff. – FUCHS 87 ff. – HABEREY 108 ff. – Freundl. Hinweis von I. Achter und R. Schmitz-Ehmke, Bonn. – ATLAS 279.

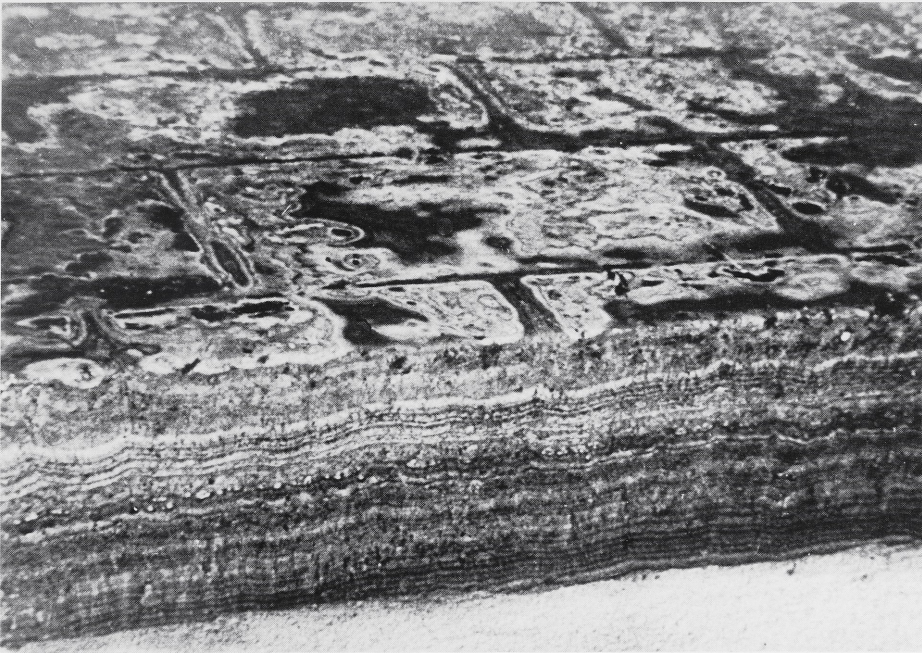


8 Bad Münstereifel, Stiftskirche. Detail einer der Sintersäulen.

sichtbar werden, und in der Stiftskirche ist die Politur der Oberflächen noch bestens erhalten. Bei der im Jahre 1990 abgeschlossenen letzten Renovierung der Stiftskirche wurden die beiden Säulen in der Krypta wiederhergestellt. Für die Ausflickung einer der Säulen (L. 1,20 m, Dm. 27 cm) wurde Sintermaterial aus einer Privatsammlung verwendet³⁸.

Ein Prachtexemplar aus Kalksinter ist die Mensa des Hochaltares. Die Altarplatte, die nach katholischem Kirchenrecht möglichst aus einem einzigen, unbeschädigten Naturstein bestehen soll, ist in diesem Fall aus der Kalkablagerung in der römischen Eifelwasserleitung hergestellt worden. Bei ihren Ausmaßen von 1,18 × 1,70 m ist zu fragen, ob dieses Stück überhaupt aus dem normalen Leitungsverlauf gebrochen worden sein kann, oder ob wir es hier mit einem Stück zu tun haben, das einem – uns heute noch unbekannten – Kleinbauwerk entstammt. Jedenfalls muß die Wand, von der man die Sinterplatte abgenommen hat, aus Handquadersteinen gemauert und

³⁸ Neufund. – Freundl. Hinweis von W. Schmitz, Bad Münstereifel.



9 Bad Münstereifel, Stiftskirche. Altartisch aus Kalksinter.

unverputzt gewesen sein, denn der Abdruck des Mauerwerks ist auf der jetzigen Oberfläche der Mensa sichtbar (Abb. 9). Danach sind die Abmessungen der Mauersteine mit $13,5 \times 8$ cm bis 18×8 cm zu ermitteln. In den zwei Löchern an der Vorderkante der Mensa könnten Aufhänger angebracht gewesen sein, um an der Platte eine Altarverkleidung aufzuhängen.

Von den ehemals aus Kalksinter gefertigten Stufen zum Hochchor ist nach der Renovierung nur noch die unmittelbar vor dem Hauptaltar befindliche erhalten geblieben. Sie besteht aus vier Kalksinterplatten, deren längste $2,31 \times 0,48 \times 0,17$ m mißt. Die restlichen Treppenstufen aus Sinter sind schon bei einer früheren Renovierung der Kirche in den 60er Jahren ausgewechselt und der Mülldeponie in Arloff zugeführt worden. Hier wurden sie allerdings von einem Privatmann geborgen und sichergestellt³⁹. Außen sind an der Nordseite der Kirche noch zwei 2,15 m lange Sinterplatten zu sehen, die als Stürze über den Türen zum ehemaligen Kreuzgang Verwendung fanden (Abb. 10).

Zum Inventar der Stiftskirche gehört aber auch ein ganz einmaliges Sinterexemplar, nämlich ein Gemälde auf poliertem Kanalsinter aus dem 15. Jahrhundert. Es stellt Maria und Elisabeth dar und hat wohl ehemals hinter dem Sarkophag der Märtyrer Chrysanthus und Daria gestanden; darauf deutet das von der Bemalung ausgesparte Dreieck im unteren Teil der Platte hin (Abb. 11).

Unweit der Stiftskirche liegt das Romanische Haus (Nr. 8), eines der ältesten in Stein gebauten Wohnhäuser des Rheinlandes; auch hier finden sich anschauliche Beispiele

³⁹ Neufund. – Freundl. Hinweis von P. Weidenbrück, Mechernich.



10 Bad Münstereifel, Stiftskirche. Der Türsturz des Durchgangs zum ehemaligen Kreuzgang.

der Verwendung von Kalksinter. Durch die Unterbringung der stadtgeschichtlichen Sammlung und der Einrichtung des Toni-Hürten-Heimatmuseums in diesem Haus, sind außer den fest verbauten Werkstücken noch weitere Einzelfundstücke hinzugekommen. Davon ist neben mehreren Kleinfunden vor allem das aus einem Säulenfragment hergestellte Turmuhrengewicht zu nennen. Die in romanischer Zeit verbauten Teile kamen bei der Renovierung des Hauses im Jahre 1963 zum Vorschein, wobei sich zeigte, daß Sinter in allen Fensteröffnungen verbaut worden ist (Abb. 12). In den dreibogigen und den doppelbogigen Fenstern bestehen nicht nur die Säulen aus Sinter, sondern ebenso die zugehörigen Basen, Kapitelle und Sattelkämpfer sowie die Fensterbänke⁴⁰. Als Beispiel sei das linke Fenster des 2. Obergeschosses angeführt; hier steht eine 0,46 m lange Säule (Dm. 11 cm) auf einer $0,17 \times 0,17$ m mesenden Basis. Sie trägt einen Kämpferstein von $0,41 \times 0,13 \times 0,12$ m, dieser wiederum ein Kapitell von $0,13 \times 0,13 \times 0,09$ m; auch Teile der zugehörigen Fensterbank sind aus Sinter gefertigt.

⁴⁰ HABEREY 108 ff. – ATLAS 279.



11 Bad Münstereifel, Stiftskirche. Gemälde des 15. Jahrhunderts auf einer Kalksinterplatte.



12 Bad Münstereifel, Romanisches Haus.
Säule, Kapitell und Kämpferstein eines Fensters aus Sinter.

In einer Privatsammlung in Bad Münstereifel sind Werkstücke aus Kalksinter verwahrt, die aus dem Romanischen Haus oder der Stiftskirche stammen⁴¹. Dazu gehören mehrere romanische Kapitelle, eines davon komplett mit Kämpferstein und Säulenbasis. Weiterhin verschiedene Bruchstücke, eine übersinterte Wurzel, eine Treppeinstufe sowie ein Säulenstumpf (L. 0,50 m, Dm. 19 cm).

Gegenüber den beiden Fundstellen Stiftskirche und Romanisches Haus erscheint der Sinterfund bei der Laurentius-Kirche in Bad-Münstereifel-Iversheim (Nr. 9) von nachrangiger Bedeutung, denn hier wurden lediglich einige Bausteine aus Kalksinter entdeckt. Diese sind in den beiden Türpfosten der Kirchhofsmauer vor dem Hauptportal verarbeitet worden⁴².

Die Kirche St. Martin in Erftstadt-Kierdorf (Nr. 23) ist ein romanisches Kleinod (Abb. 13). Zwei Säulen in den östlichen Fenstern des Turmes, von der Orgelempore im Kirchenschiff aus einzusehen, bestehen aus Kalksinter (Abb. 14). Sie sind nur 0,60 m lang, und ihr Durchmesser verjüngt sich von unten 0,13 m auf oben 0,12 m. Von den nach außen weisenden Turmfenstern könnten die Säulen im nördlichen

⁴¹ Neufund. – Freundl. Hinweis von W. Schmitz, Bad Münstereifel. Die meisten Teile dieser Sammlung sind dem Rhein. Amt für Bodendenkmalpflege als Dauerleihgabe überlassen worden, um ihren Bestand zu sichern.

⁴² Freundl. Hinweis von H. Neumann, Mechernich. – ATLAS 279.



13 Erftstadt-Kierdorf, St. Martin.



14 Erftstadt-Kierdorf, St. Martin. Fenster in der Ostwand des Turmes mit Kalksintersäule.

ebenfalls aus Sinter gefertigt sein; sie sind aber ohne die Benutzung von Drehleitern nicht in Augenschein zu nehmen⁴³.

In den Außenmauern der Pfarrkirche St. Stephan in Euskirchen-Flamersheim (Nr. 26) sollen ehemals Bausteine aus Kalksinter verbaut gewesen sein, sind aber inzwischen einer Renovierung zum Opfer gefallen⁴⁴. Ebenfalls bei Renovierungsarbeiten sind in der Georgs-Kirche von Euskirchen-Frauenberg (Nr. 27) Bruchstücke von Sinter im herumliegenden Material gesichtet worden⁴⁵.

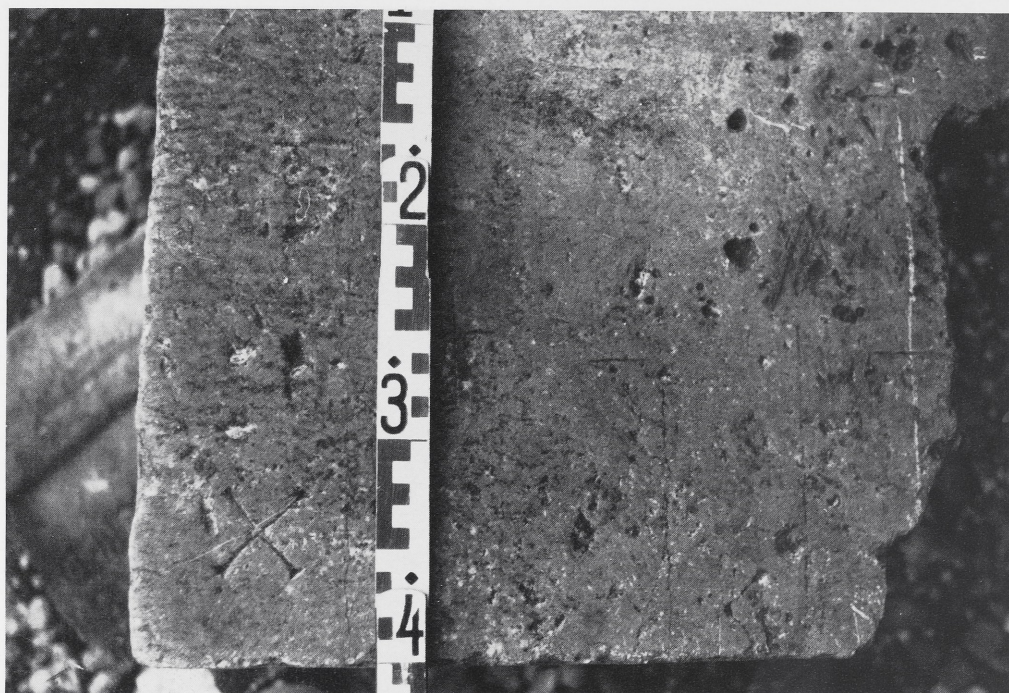
Als Neufund muß die in Euskirchen-Kuchenheim 1985 sichergestellte romanische Altarplatte gelten. Die Fundmeldung erfolgte erst nach Fertigstellung des Manuskriptes im Frühjahr 1991 (Nr. 27a). Beim Abbruch eines Fachwerkhäuses in der Handelsstraße im Jahre 1985 wurde die Schwelle der Eingangstür als Sinterplatte erkannt und geborgen⁴⁶. Die Platte ist durch ihre sekundäre Nutzung zwar ein wenig abgetreten, aber zwei eingravierte romanische Weihekreuze sowie zwei Kreuze einer Nachweihe sind noch deutlich zu erkennen (Abb. 15). In der Oberfläche der Platte ist zudem der negative Abdruck des römischen Mauerwerks deutlich sichtbar; es muß sich also um

⁴³ Freundl. Hinweis von W. Haberey, Bonn. – ATLAS 279.

⁴⁴ EICK 12 ff. – LAMBERTZ 13 ff. – FUCHS 87 ff. – ATLAS 272.

⁴⁵ Freundl. Hinweis von L. Meyer, Euskirchen. – ATLAS 272.

⁴⁶ Neufund. – Freundl. Hinweis von P. Weidenbrück, Mechernich.



15 Euskirchen-Kuchenheim. Als Türschwelle verwendete romanische Altarplatte mit erhaltenen Weihekreuzen.

die Versinterung einer der beiden Wangen der römischen Wasserleitung handeln. Die Abmessungen der geborgenen Platte betragen $1,22 \times 0,53$ m, bei einer Stärke von 12 cm. Die Lage der Weihekreuze zeigt, daß die Größe der Platte seit der Nutzung als Altarmensa nicht verändert worden ist. Sie ist allerdings an ihrer rückwärtigen Längsseite abgeschrotet worden, um sie bei der Zweitverwendung in die Haustür einzupassen.

In und um St. Laurentius in Euskirchen-Niederkastenholz (Nr. 28), einer kleinen, im ansteigenden Eifelhang über den fruchtbaren Äckern der Zülpicher Börde gelegenen Kirche romanischer Zeit, ist an mehreren Stellen Kalksinter als Bau- wie als Schmuckstein verwendet worden⁴⁷. Beim Betreten der Kirche sieht man in der Vorhalle linker Hand eine Sitzbank aus Sinter; im Inneren der Kirche wurde das Material sowohl bei der Herstellung der Mensa des Hauptaltars als auch für den Kredenz Tisch an der Säule links vor dem Altarraum benutzt.

Ein älterer Hinweis auf eine Sinterfundstelle in der Pfarrkirche St. Martin in Euskirchen-Stotzheim (Nr. 29) konnte vor Ort keine Bestätigung finden, da die alte Kirche inzwischen abgerissen und durch einen Neubau ersetzt worden ist⁴⁸. Ein wenig kurios ist ein Sinterfund in der Baumasse des Donjons der Hardtburg bei Euskirchen-Stotzheim (Nr. 30). In der gewaltigen Menge der zur Errichtung des Turmes verwendeten

⁴⁷ Freundl. Hinweis von W. Haberey, Bonn. – ATLAS 273.

⁴⁸ FUCHS 87 ff. – ATLAS 273.



16 Swisttal-Odendorf, St. Peter und Paul. Sakrarium in der Außenwand der Chorapsis.



17 Swisttal-Odendorf, St. Peter und Paul. Eckquadersteine der Südwestecke aus Kalksinter.

Grauwackesteine findet sich ein einzelnes in der Südecke verbautes Stück Kalksinter der Eifelwasserleitung. Es ist dort etwa in Augenhöhe verbaut worden⁴⁹. Von den drei Westportalen der Kirche der ehemaligen Prämonstratenserabtei in Kall-Steinfeld (heute Salvatorianer-Kolleg) ist nur das mittlere erhalten geblieben (Nr. 36)⁵⁰. Eine hier ehemals eingebaute Säule ist einer der letzten Renovierungen zum Opfer gefallen. Auch in der Pfarrkirche St. Severin in Mechernich-Kommern (Nr. 60) sind ehemals vorhandene Bauteile aus Kalksinter heute nicht mehr zu finden⁵¹.

In der am Ville-Rand über dem Swisttal malerisch gelegenen Kirche St. Petrus in Meckenheim-Lüftelberg (Nr. 61) findet sich eine inzwischen durch die Werkstatt des Rheinischen Landesmuseums Bonn restaurierte Grabplatte. Sie ist heute in einer kleinen Seitenkapelle an der Wand befestigt, deckte aber ehemals das im Boden des Kirchenraumes eingelassene Grab der hl. Lüttildis⁵². Die Platte mißt 2,03 × 0,56 × 0,06 m und war von der Grabstelle entfernt worden, als man zu Anfang unseres Jahrhunderts über der Begräbnisstätte ein Hochgrab errichtete. Zu dieser Zeit erhielt die Platte einen Holzrahmen und wurde auf der Orgelempore untergebracht. Hier verblieb sie auch, als man das Grab der hl. Lüttildis in den 60er Jahren wieder in Fußbodenhöhe verlegte. Der heutige Aufbewahrungsort ist für Besucher auch dann zugänglich, wenn die Kirche abgeschlossen ist.

Die kleine romanische Kirche St. Peter und Paul in Swisttal-Odendorf (Nr. 77) weist gleich mehrere Stellen auf, an denen Kalksinter verwendet wurde. Die Altarplatte aus Kalksinter, die als Kredentzisch in der neuen Odendorfer Kirche Verwendung gefunden hatte, wurde bei Renovierungsarbeiten (vermutlich nach 1950) durch eine Marmorplatte ersetzt. An ihrem ursprünglichen Ort in der alten Kirche erhalten geblieben ist die rechte von ehemals zwei Säulen am rechten Seitenaltar (L. 1,65 m; Dm. 17 cm). Außen sind Sinterblöcke besonders in der Südwestecke der Kirche als Quadersteine zu sehen (0,74 × 0,33 × 0,11 m); weiterhin ist der Ausguß für das geweihte Wasser aus Sinter gefertigt worden (Abb. 16–17)⁵³. Im oberen Bereich der Außenwand der Chorapsis befindet sich noch eine Reihe von römischen Ziegelsteinen, die als Zierrat verbaut worden sind.

Die Türpfosten der Pfarrkirche St. Johann Baptist in Weilerswist-Metternich (Nr. 80) sollen aus Kalksinter bestanden haben, sind aber heute nicht mehr aufzufinden⁵⁴. Auch die für Zülpich gemeldeten Sinterwerkstücke sind nicht mehr vorhanden: Sie sollen sich in der Annokapelle der Kirche St. Peter (Nr. 83) befunden haben, können dort aber Opfer der Kriegszerstörungen geworden sein⁵⁵.

⁴⁹ Freundl. Hinweis von M.-L. Windemuth, Bonn. – ATLAS 273.

⁵⁰ P. CLEMEN, Die Kunstdenkmäler der Rheinprovinz XI 2. Kreis Schleiden (1832) 388. – FUCHS 87 ff. – ATLAS 274.

⁵¹ Freundl. Hinweis von W. Haberey, Bonn. – ATLAS 278.

⁵² Anonyme Manuskripte aus dem Stadtmuseum Düsseldorf vom 20. 1. 1829 und 10. 3. 1833. – P. CLEMEN, Die Kunstdenkmäler der Rheinprovinz IV 1. Kreis Rheinbach (1898) 270. – EICK 12 ff. – MAASSEN 16 ff. – LAMBERTZ 13 ff. – FUCHS 87 ff. – ATLAS 278.

⁵³ ATLAS 283.

⁵⁴ MAASSEN 37 ff. – Freundl. Hinweis von P. J. Tholen, Alfter. – ATLAS 284.

⁵⁵ Freundl. Hinweis von W. Haberey, Bonn. – ATLAS 284.

Zwischen Rhein und Maas

Die Kalksinterverbreitung hat sich vom Ursprungsgebiet hauptsächlich in nördlicher Richtung entwickelt. Das liegt vornehmlich in den bestehenden Transportverhältnissen begründet. Da Schwertransporte nicht nur in früheren Zeiten am einfachsten und kostengünstigsten auf Wasserwegen durchzuführen waren, sind die Sinterfundstellen in der Region eindeutig am Gewässernetz ausgerichtet. Und dort, wo Landtransporte nicht zu vermeiden waren, hat es den Anschein, als sei in diesen Fällen der Transport auf dem Wasserweg bis zur nächstmöglichen Umladestelle erfolgt.

Aachen ist in der Verbreitungsliste in mehrfacher Hinsicht vertreten. Für die Ausschmückung seiner Pfalzkapelle (Nr. 1) hat schon Karl der Große Interesse an diesem Schmuckstein gezeigt (s. o.). Unter Napoleon sind die antiken Säulen des Domes nach Paris verbracht worden, worunter auch Säulen aus Sinter gewesen sein können⁵⁶. Die Stadt ist zudem eine Station auf der Odyssee jener Säulen gewesen, die von Brauweiler über Gut Dämme in Aachen nach Petersburg gelangten und von dort über Berlin nach Bad Homburg v. d. H. kamen, wo sie schließlich abhanden gekommen sind (s. Pulheim-Brauweiler). Heute ist im Dom ein Säulenstück zu sehen, das im September 1956 bei Ausschachtungsarbeiten für die Domkustodie, Domhof 6 (Nr. 2), gefunden wurde⁵⁷. Es war in einem alten Fundament vermauert, also auch dort schon einer zweiten Verwendung zugeführt gewesen. Nach der Bergung hat man dieses Stück aufgearbeitet und im Dom als Stütze für die Mensa eines Hilfsaltars in der Chorhalle noch einmal verwendet.

Ein sicherer Nachweis für die Verwendung des Kalksinters in karolingischer Zeit ist bei den archäologischen Ausgrabungen in der Abteikirche von Aachen-Kornelimünster (Nr. 3) erbracht worden, denn hier fanden sich Sinterbruchstücke im Abbruchmaterial der karolingischen Mittellapsis⁵⁸.

Bei Ausgrabungen (September 1987) vor der St. Michael-Kirche von Dormagen (Nr. 17) fand sich im Aushub das Bruchstück einer Kalksintersäule. Es war 0,13 m lang und hatte einen Durchmesser von 13,5 cm. Bei näherer Begutachtung der älteren Bausubstanz an der Kirche und in ihrem Außenbereich fanden sich in der nördlichen Umfassungsmauer des ehemaligen Friedhofs zwei Säulenfragmente in Binderlage vermauert (Abb. 18). Von diesen Werkstücken war nur der Durchmesser von 11 bzw. 11,5 cm zu ermitteln⁵⁹. In der Abteikirche des Klosters Knechtsteden bei Dormagen (Nr. 18) sind heute noch vier kleine Säulchen aus Kalksinter zu finden, die paarweise rechts und links des Chors verbaut sind. Sie gehörten ehemals zum heute nicht mehr vorhandenen Lettner⁶⁰.

Im Hof des Heimatmuseums von Heinsberg stehen zwei ehemalige Steingewichte der Turmuhr von St. Gangolf (Nr. 31). Die Gewichte sind aus Säulenfragmenten aus

⁵⁶ GELENIUS a. a. O. (Anm. 14). – NÖGGERATH 165 ff. – VETH a. a. O. (Anm. 13). – MÜLLER a. a. O. (Anm. 14) 63. – FUCHS 87 ff. – HABEREY 108 ff. – ATLAS 270.

⁵⁷ F. KREUSCH, Wiederherstellungen am Aachener Dom, in: Ber. Tätigkeit Denkmalpflege 1959–1964 (1965). – ATLAS 270.

⁵⁸ HUGOT a. a. O. (Anm. 15) 37. – ATLAS 270.

⁵⁹ Neufund.

⁶⁰ Freundl. Hinweis von F. Knappe, Schwelm. – ATLAS 271.



18 Dormagen, St. Michael. Zwei romanische Säulenbruchstücke aus Kalksinter in der Umfassungsmauer des Kirchhofes.

Kalksinter gefertigt worden⁶¹. In St. Mariae Himmelfahrt in Jülich (Nr. 35) ist ein noch heute komplettes Ensemble aus Kalksintersäulen zu sehen. 16 kleine (L. 0,53 m; Dm. 0,10 m) und zwei größere Säulen (L. 1,67 m; Dm. 0,14 m) sind in der Vorhalle der Kirche zu sehen⁶². Im romanischen Kern der Kirche St. Andreas in Kreuzau-Stockheim (Nr. 56) sind die beiden Türgewände einer in der Nordwand zugemauerten Tür aus bis zu 1,8 m langen Kalksinterplatten gefertigt worden. Auch in der Südwand der Kirche ist ein einzelnes Sinterstück als Baumaterial verarbeitet worden⁶³. In der St. Servatius-Kirche von Maastricht (Nr. 92) befindet sich im Bergportal das schönste Ensemble von Kalksintersäulen gotischer Stilrichtung. Insgesamt 42 Werkstücke aus diesem Material sind hier im Jahre 1215 verbaut worden und heute noch an Ort und Stelle zu sehen. Darunter sind allein 22 Säulen von 3,20 m Länge (Dm. 20 cm), 12 kurze, dünne Säulchen von 0,62 m Länge (Dm. 6 cm) sowie vier Säulchen von 0,57 m Länge (Dm. 15 cm) an den beiden Seitenwänden (Abb. 19). Weiterhin sind zwei Kämpfersteine von 0,39 × 0,40 m (7 cm stark) erhalten, die jeweils ein Sandsteinkapitell tragen. Zwei kurze dicke Halbsäulen sollen einen Säulendurchmesser von 39 cm vortäuschen; sie sind aus Sinterplatten dieser Breite und einer Stärke von 20 cm gearbeitet worden⁶⁴. Bei Ausgrabungen in der Nähe der Maastricht-

⁶¹ Freundl. Hinweis von H. Coenen, Heinsberg. – ATLAS 273.

⁶² Freundl. Hinweis von W. Haberey, Bonn. – ATLAS 274.

⁶³ Freundl. Hinweis von P. J. Tholen, Alfter. – ATLAS 276.

⁶⁴ J. A. L. BLOM, *Natuursteen bij historische Bouwwerken*. Bull. KNOB 3, 1950, 173 f. – E. DE JONG, A. M. KOLDEWEIJ, A. J. J. MEKKING u. A. J. VAN RUN, *Een studie over het Bergportaal en de Bergpoort van de Sint Servaaskerk te Maastricht*. Publ. Soc. Hist. et Arch. Limbourg 113, 1977, 35 ff. – STENVERT 180 ff. – Freundl. Hinweis von P. J. Tholen, Alfter. – ATLAS 276.



19 Maastricht, St. Servatius.

ter Liebfrauenkirche (Nr. 93) wurde ein frühes Kapitell aus Kalksinter gefunden⁶⁵. Verschwunden sind die Sinter Teile in der alten Pfarrkirche St. Hubertus in Merzenich (Nr. 62)⁶⁶.

Im südlichen Querarm der Krypta der Münsterkirche in Mönchengladbach (Nr. 63; ehem. Abteikirche St. Vitus) sind zwei Hochgräber mit Kalksinterplatten abgedeckt. Die Platte auf dem Grab des Inklusen Adelbertus vor dem Altar des hl. Pantaleon hat die Maße $1,87 \times 0,44$ m; die zweite – nördlich davon – auf dem Grab eines unbekannten Abtes ist $1,84 \times 0,51$ m groß. Beide Platten bestehen aus mehreren Stücken. Die erste ist bereits 1665 gerissen, als das auf Veranlassung des Kurfürsten Maximilian Heinrich geöffnete Grab wieder verschlossen wurde. Die zweite Platte war bis zum Zweiten Weltkrieg unversehrt, wurde dann nach der Zerstörung der Kirche durch Grabräuber zerbrochen und nach 1945 wieder zusammengesetzt. Eine dritte

⁶⁵ Freundl. Hinweis von H. de Grooth, Maastricht. – ATLAS 276.

⁶⁶ Freundl. Hinweis von W. Haberey, Bonn. – ATLAS 278.

Platte lag unversehrt bündig im Fußboden vor der Mittelapsis der Krypta. Sie wurde im Zweiten Weltkrieg durch den Einsturz der Gewölbe vollständig zerstört⁶⁷.

In der Krypta von St. Quirin in Neuss (Nr. 65) sind noch zwei Säulenschäfte aus Kalksinter erhalten; sie haben bei einem Durchmesser von 0,21 m eine Länge von 1,58 m bzw. 1,56 m. Sie galten hier wegen ihrer gemaserten Struktur bis zu ihrer Erkennung als 'versteinertes Holz'. Früher soll in der Kirche auch noch ein Kredenz-tisch aus Sinter vorhanden gewesen sein. Ende des vorigen Jahrhunderts gefundene Fußbodenplatten aus Sinter sind nicht mehr vorhanden. C. Coenen berichtet, daß die größten von ihnen Maße von 0,62 und 0,65 m im Quadrat bei einer Stärke von 0,10 m hatten⁶⁸. Ebenfalls in Neuss fand sich bei einer Ausgrabung im Jahre 1981 ca. 1 m unter dem Niveau der heutigen Tiefstraße 'Spulgasse' (Nr. 64; ehemals etwa 4 m unter der Erdoberfläche) in einer mittelalterlichen Grube neben zahlreichen Keramikbruchstücken u. ä. auch ein kleines Bruchstück aus Kalksinter⁶⁹.

In der Abteikirche von Pulheim-Brauweiler (Nr. 68) sowie im Kreuzgang sind zwar einige Werkstücke aus Kalksinter heute noch vorhanden, aber ein Großteil der verbauten Säulen ist bei der Säkularisation des Klosters ausgebaut worden⁷⁰. Zu finden sind Sintersäulen in der Abteikirche links und rechts der beiden Seitenaltäre. Rechts sind die 2,10 m langen Säulen (Dm. 25 cm) gut erhalten, und ihre schöne Marmorierung ist sichtbar. Die Säulen des linken Altares hingegen sind jeweils einmal gebrochen und übertüncht; an einigen Stellen ist jedoch der Sinter erkennbar. Das zum erhaltenen Kreuzgang führende Kirchenportal ist seitlich von vier Säulen eingerahmt. Die beiden äußeren mit 1,23 m Länge sind aus Kalksinter; ihr Durchmesser verjüngt sich von unten 13/14 cm auf oben 12 cm.

Die meisten Säulen der 1810 niedergelegten Nord- und Westflügel des Kreuzgangs sind samt ihren Kapitellen und Kämpfern nach Aachen verkauft worden. Dort kamen sie auf das Gut Dämme, wo sie im Jahre 1883 der russische General von Peters erwarb und nach Petersburg verbrachte. Die Witwe von Peters überließ die Säulen 1897 dem deutschen Kaiser Wilhelm II., da sie angeblich vom Grabe Karls des Großen stammen sollten. Anschließend gelangten die Bauteile nach Schloß Homburg v. d. H., wo sie im Schloßhof in einer 'romanischen Halle' verbaut wurden. Zu diesem Zeitpunkt waren aber nur noch die Säulenschäfte original, die zugehörigen Kapitelle waren bereits verlorengegangen. Inzwischen hat man auch die Säulenschäfte durch anderes Material ersetzt; die Sintersäulen müssen als verloren gelten.

In der Abteikirche von Brauweiler sind ehemals auch Treppenstufen aus Sinter gesehen worden. Noch 1985 wurde eine aus Sinter bestehende Fensterbank in der Westseite des Hauptturms gegen anderes Material ausgetauscht; eine Materialprobe davon kam in das Rheinische Landesmuseum Bonn⁷¹.

Von den für die Lambertus-Kapelle in Rommerskirchen-Ramrath (Nr. 70) überlieferten Kalksintersäulen ist nach Renovierung der Kapelle nichts mehr zu sehen⁷². In den

⁶⁷ Freundl. Hinweis von H. Bange, Mönchengladbach. – ATLAS 278.

⁶⁸ C. COENEN, Sinterplatten der Neusser Stiftskirche. Bonner Jahrb. 81, 1886, 226. – FUCHS 87 ff. – HABEREY 108 ff. – ATLAS 280.

⁶⁹ Freundl. Hinweis von D. Hupka, Neuss. – ATLAS 280.

⁷⁰ W. BADER, Die Benediktiner-Abtei Brauweiler bei Köln (1937) 51; 170. – ATLAS 281. – Nachtrag S. 338.

⁷¹ Neufund.

⁷² Freundl. Hinweis von W. Haberey, Bonn. – ATLAS 281.

verschiedenen Bauphasen der Kirche St. Nikolaus in Selfkant-Millen (Nr. 71) bis zum Ausbau der Quirinus-Kapelle um 1150 sind an verschiedenen Stellen Materialien aus römischer Zeit in zweiter Verwendung vermauert worden. Im ältesten Teil der Kirche sind in der Ostwand außen fünf Hypokaustziegel zu sehen, die in Kreuzform über dem Rundfenster eingebaut sind. In der Nordostecke des um 1100 neu errichteten Langhauses hat das Bruchstück eines römischen Grabsteines als Spolie Verwendung gefunden. Bemerkenswert ist die Mensa des Altares der romanischen Quirinus-Kapelle; sie besteht ebenfalls aus Kalksinter der römischen Eifelwasserleitung⁷³. Im linken Seitenschiff des Neubaus der Pfarrkirche St. Georg in Wassenberg (Nr. 79) bestehen die Mensa des Altares sowie das in die Frontseite eingelassene Säulenfragment aus Kalksinter. Die Teile fanden sich im oder unter dem Fußboden der zerstörten Vorgängerkirche⁷⁴. Für St. Katharina in Willich (Nr. 81) sind zwar Sintersäulen erwähnt, die aber abhanden gekommen sein können, als die Kirche um 1900 durch einen neugotischen Neubau ersetzt wurde. Die Sintersäulen sollen ehemals im Westportal der Kirche gestanden haben⁷⁵.

Bonn und Rhein-Sieg-Gebiet

Erst durch Vergleiche mit dem in einer Ausgrabung der Eifelwasserleitung in Bornheim-Kardorf gefundenen Sintermaterial war die Herkunft verschiedener Säulen der Münsterbasilika St. Martin in Bonn (Nr. 10) geklärt worden (s. o.). Durch diesen Materialvergleich im Jahre 1828 war der Kalksinter als Schmuckstein der Romanik für die moderne Wissenschaft wiederentdeckt⁷⁶. Als bei Restaurierungsarbeiten im Jahre 1988 Säulen der Zwerggalerie der östlichen Chorapsis ausgewechselt wurden, zeigte sich, daß die abgenommenen Säulchen aus Kalksinter bestanden, die durch Basaltmaterial ersetzt wurden. Ein neuerlicher Ortsvergleich ergab, daß nach der Restaurierung nunmehr von den 30 Säulchen der Zwerggalerie in der Apsis noch 21 Exemplare aus Sinter bestehen (Abb. 20). Die Säulchen sind 0,75 m lang und haben einen Durchmesser, der sich von unten 0,13 m nach oben auf 0,12 m verjüngt. Auch die größeren Säulen in der Ostwand der beiden die Apsis flankierenden Türme bestehen aus Sinter (Abb. 21–22). Apsis und Flankierungstürme der Münsterkirche sind Mitte des 12. Jahrhunderts entstanden⁷⁷. Hingegen ergab der Ortsvergleich, daß die Säulen der Zwerggalerien im nördlichen und südlichen Querschiff aus anderem Gestein bestehen. Dabei steht nicht einmal zu vermuten, daß hier das Material im

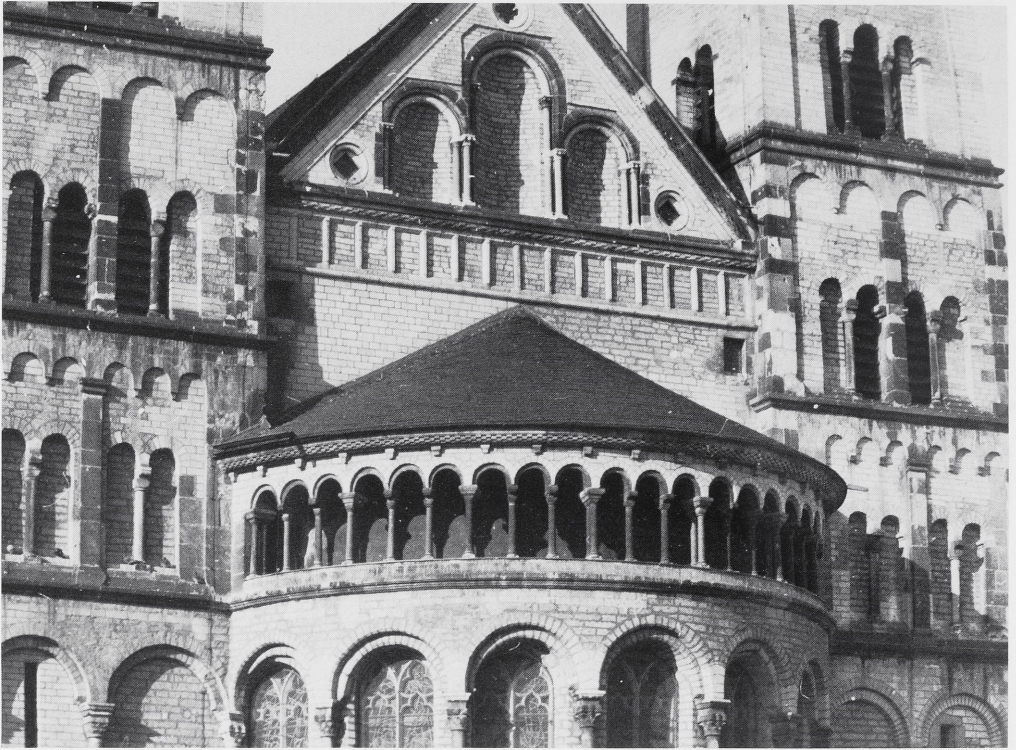
⁷³ P. A. THOLEN, Eine schöne Entdeckung in der Millener Kirche (o. J.). – Freundl. Hinweis von P. J. Tholen, Alfter. – ATLAS 282.

⁷⁴ P. J. THOLEN, Ausgrabungen in der Georgskirche 1954, in: H. HEINRICHS u. J. BROICH, Kirchengeschichte des Wassenberger Raums (1958) 62. – Freundl. Hinweis von F. Kreusch, Aachen. – ATLAS 283.

⁷⁵ Freundl. Hinweis von W. Haberey, Bonn. – ATLAS 284.

⁷⁶ GELENIUS a. a. O. (Anm. 14). – Anonyme Manuskripte aus dem Stadtmuseum Düsseldorf vom 20. 1. 1829 und 10. 3. 1833. – WILDEMAN a. a. O. (Anm. 16) – EICK 12 ff. – LAMBERTZ 13 ff. – FUCHS 87 ff. – ATLAS 270.

⁷⁷ Neufund.



20 Bonn, Münsterkirche. Die Säulen der Zwerggalerie und einige Säulen der Türme aus Kalksinter.

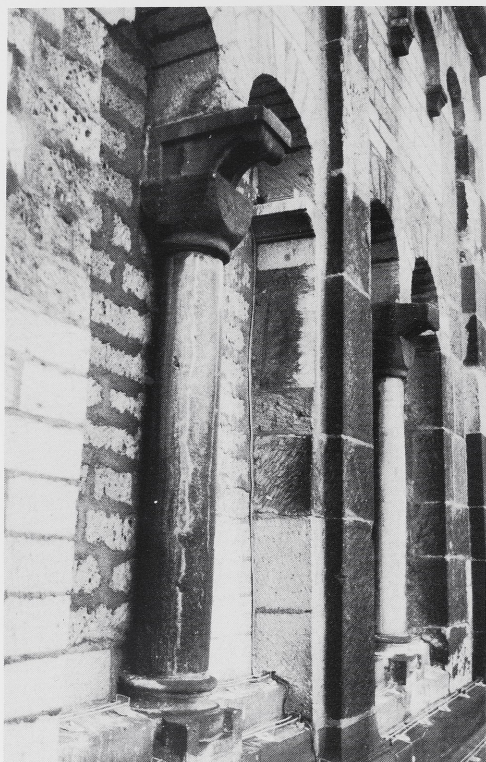
Zuge der Behebung der schweren Kriegsschäden ausgewechselt worden ist. Es scheint vielmehr, daß in diesem um 1230 entstandenen Bauwerksteil von vorneherein anderes Material verwendet wurde.

In der alten Pfarrkirche St. Nikolaus in Bonn-Kessenich (Nr. 13) besteht die Mensa des Hauptaltars aus Kalksinter⁷⁸. Ebenso in St. Laurentius in Bonn-Lessenich (Nr. 14), wo die Altarplatte Abmessungen von $1,47 \times 0,56 \times 0,08$ m hat⁷⁹. In der Platte sind zwei eingemeißelte Weihekreuze sichtbar. Über dem Hauptportal dieser Kirche ist ein sehr schöner Fries aus römischen Ziegeln zu sehen.

Bei den in den letzten Jahren durchgeführten Ausgrabungen des Rheinischen Amtes für Bodendenkmalpflege sind einige Kalksinterproben geborgen worden, die z. T. als Ausstellungsstücke im Rheinischen Landesmuseum Bonn (Nr. 11) zu sehen sind. Im Treppenhaus des Museums ist ein Säulenfragment von 1,65 m Länge (Dm. 0,24 m) ausgestellt. Diese Säule ist als Halbsäule gearbeitet worden, um mit dem vorgegebenen Material einen größeren Durchmesser vorzutauschen. Die flache Rückseite der Säule bildete ehemals die Oberkante der Kalkablagerungsschicht im 'Römerkanal'; an

⁷⁸ Freundl. Hinweis von E. Jülich, Euskirchen. – ATLAS 270.

⁷⁹ ATLAS 270.



21 Bonn, Münsterkirche. Zwei Säulen im nördlichen Flankierungsturm aus Kalksinter.



22 Bonn, Münsterkirche. Zwei Säulen im südlichen Flankierungsturm aus Kalksinter.

der ehemaligen Unterkante (jetzt Vorderseite der Säule) sind trotz Politur noch kleine Reste des anhaftenden Innenverputzes (*Opus signinum*) der Kanalrinne erkennbar⁸⁰. Zu den Beständen des Museums gehört auch eine Grabplatte aus Kalksinter, die 1971 im Gebiet der ehemaligen Loe-Kaserne (Nr. 12) ausgegraben worden ist. Sie könnte vom aufgelassenen Friedhof der alten Dietkirche stammen⁸¹.

In der Doppelkirche von Bonn-Schwarzrheindorf (Nr. 15) sind von ehemals vier 2,42 m langen Säulen (22 cm dick) aus Sinter heute noch zwei erhalten⁸². Schwarzrheindorf wird bei der Betrachtung der Sinterfunde auf der Wartburg bei Eisenach (s. u.) noch eine wichtige Rolle spielen.

Die ehemalige Klosterkirche der Augustinerinnen in Eitorf-Merten (Nr. 22) besitzt heute keine Sinterwerkstücke mehr. Ehemals soll hier jedoch neben Säulen im nördlichen Querschiff auch die Altarverkleidung aus Kalksinter bestanden haben. Der Hochaltar war ursprünglich aus Trachytquadern gemauert und mit zwei auffällig lan-

⁸⁰ ATLAS 271.

⁸¹ ATLAS 271.

⁸² A. VERBEEK, Die Doppelkirche von Schwarzrheindorf (1961). – Freundl. Hinweis von I. Achter u. R. Schmitz-Ehmke, Bonn. – ATLAS 271.



23 Königswinter-Oberpleis, St. Pankratius. Zwei Säulen aus Kalksinter in der Krypta.

gen Platten aus Kalksinter in Längsrichtung abgedeckt⁸³. In der Kapelle auf dem Petersberg oberhalb Königswinter (Nr. 54) wurde im Jahre 1937 bei der Anlage einer Heizung das Fragment einer Kalksintersäule gefunden⁸⁴. Jeweils zwei Kalksintersäulen wurden in der Krypta (1,70 m lang; Dm. 21 cm) und im Westportal von St. Pankratius in Königswinter-Oberpleis (Nr. 55) verbaut (Abb. 23). Die Säulen links und rechts vom Portal haben bei Längen von 1,56 m einen Durchmesser von jeweils 14 cm; sie sind teilweise mit anderem Material ausgebessert worden. Des weiteren wurde Kalksinter im Hoftor verwendet⁸⁵. Bei Arbeiten im Pfarrgarten von St. Mariae Geburt in Lohmar-Birk (Nr. 58) wurde 1990 ein 0,16 m langes Bruchstück (Dm. 0,16 m) einer Kalksintersäule gefunden. Das Stück verblieb in der Pfarre und wird demnächst in der Kirche ausgestellt werden⁸⁶. In St. Matthäus in Niederkassel

⁸³ P. CLEMEN, *Die Kunstdenkmäler der Rheinprovinz V 2. Siegbkreis* (1907) 132. – Freundl. Hinweis von W. Haberey, Bonn. – ATLAS 272.

⁸⁴ Freundl. Hinweis von H.-E. Joachim, Bonn. – ATLAS 276.

⁸⁵ ATLAS 276.

⁸⁶ Neufund. – Freundl. Hinweis von H. Hennekeuser, Bornheim.



24 Siegburg, Abteimuseum.
Sattelkämpfer mit seitlichen Voluten aus Kalksinter.



25 Siegburg, St. Servatius. Fenster der nördlichen Seitenhalle mit Basis, Säulenschaft, Kapitell und Sattelkämpfer aus Kalksinter (übertüncht).

(Nr. 66) sollen ein Säulenschaft im Fenster des Turmes sowie eine Grabplatte aus Kalksinter bestanden haben, sie sind allerdings heute nicht mehr aufzufinden⁸⁷.

In Siegburg ist noch einmal die ganze Vielfalt der Verwendung von Kalksinter zu finden. In der Abteikirche auf dem Michaelsberg (Nr. 73) soll am Grab des hl. Anno ein Gesims aus Kalksinter bestanden haben; Reste davon befinden sich heute im Museum des Klosters. Weitere Objekte aus Kalksinter unter den Beständen sind: ein Säulenfragment, 0,40 m lang und von leicht ovalem Querschnitt mit einem Durchmesser von 0,26–0,28 m, ein 0,19 m langes und im Durchmesser 0,23 m messendes Säulenstück mit passender Basis aus anderem Material sowie das Fragment eines verzierten Kapitells⁸⁸. Das schönste Stück ist allerdings ein Sattelkämpfer mit seitlichen Voluten aus dem 12. Jahrhundert, der als Bruchstück erhalten ist (Abb. 24). In der Kämpfermitte, dort wo sich jetzt die Bruchstelle befindet, ist eine Engelsfigur mit Nimbus dargestellt. Das Stück stammt wohl aus dem Kreuzgang oder von einer Zwerggalerie und war zwischenzeitlich als Spolie im südlichen Teil des Westflügels verbaut.

Unterhalb der Abtei liegt in der mittelalterlichen Stadt die Pfarrkirche St. Servatius (Nr. 72). In der Kirche sind in beiden Fenstern der nördlichen Seitenhalle die Säulen mitsamt Basen, Kapitellen und Sattelkämpfern aus Kalksinter (Abb. 25). Sie sind zwar recht gut erhalten und von außen zu sehen, aber leider bei der letzten Kirchenrenovierung übertüncht worden⁸⁹. Die Säule des Westfensters ist 0,49 m lang und hat einen Durchmesser von 10 cm; ihre Basis ist 10 cm hoch bei einer Grundfläche von 16 × 16 cm, das Kapitell mißt 13 × 13 cm in der Grundfläche bei einer Höhe von 10 cm und ruht auf einem Kämpferstein von 12 × 36 cm. Das Ensemble ähnelt in der Bearbeitung den Fensterstützen im Romanischen Haus von Bad Münstereifel (s. dort).

Im Pfarrhaus von St. Servatius wird das Fragment einer längs gespaltenen Kalksintersäule aufbewahrt, das dort im Garten bei Erdarbeiten gefunden wurde. Das im Stadtmuseum Siegburg ausgestellte Bruchstück einer Sintersäule ist bei der Ausgrabung am Stadtmuseum 1988 gefunden worden; es handelt sich um ein leicht konisch gearbeitetes Säulenfragment von 0,12 m Länge mit einem sich verjüngenden Durchmesser von 8–7 cm.

Bei einer 1987 an der Pfarrkirche von St. Augustin-Menden (Nr. 76) durchgeführten Ausgrabung wurden kleine Bruchstücke von Kalksinter gefunden⁹⁰.

Bergisches Land

Das Bergische Land war hinsichtlich des Antransportes von ortsfremden Baumaterialien gegenüber den an Wasserwegen gelegenen Regionen benachteiligt. Gleichwohl hat man auf Kalksinter nicht verzichtet, um auch hier zumindest zwei Pfarrkirchen mit diesem Stein auszuschnücken.

⁸⁷ Freundl. Hinweis von W. Haberey, Bonn. – ATLAS 280.

⁸⁸ M. MAURITIUS (Hrsg.), Museum der Abtei Siegburg. Katalog (1983) 71. – ATLAS 282.

⁸⁹ Anonyme Manuskripte aus dem Stadtmuseum Düsseldorf a. a. O. (Anm. 76). – EICK 12 ff. – HABEREY 108 ff. – ATLAS 283.

⁹⁰ Neufundl. – Freundl. Hinweis von M. Rech, Bonn.

In St. Clemens in Drolshagen (Nr. 19) gibt es im Chor heute noch vier Säulen aus Kalksinter, deren längste 2,45 m mißt⁹¹. In der Kirche des hl. Severin in Lindlar (Nr. 57) stehen zwei polierte Säulen in dem dreiteiligen Bogenfenster, das sich über der Turmhalle zum Langhaus hin öffnet⁹².

Rhein-Ahr-Gebiet

Mit den Fundstellen im Rhein-Ahr-Gebiet bewegen wir uns in einem Raum, der südlich des Ursprungsgebietes des Kalksinters und damit in Fließrichtung des natürlichen Gewässernetzes flußaufwärts liegt. Dieser Umstand ist insofern von Interesse, als der Transport des Sintermaterials flußaufwärts beschwerlicher war als in der entgegengesetzten Richtung. Und in dieser Transportschwierigkeit ist sicherlich einer der Gründe zu sehen, warum rheinaufwärts der Kölner Bucht relativ wenig Fundstellen zu vermelden sind.

In der Pfarrkirche St. Mariae Verkündigung von Altenahr (Nr. 4) sind rechts und links vom Nordeingang Säulen (2,00 m, bzw. 2,02 m lang, Dm. 21 cm) aus Kalksinter verbaut. Wegen einer starken Übertünchung ist der Sinter nur schwer zu erkennen. Die Säulen flankierten vor der Erweiterung der Kirche in den Jahren 1892/93 möglicherweise das alte Westportal⁹³. Einige Kilometer ahraufwärts bei Antweiler liegt die Ruine von Schloß Aremberg (Nr. 6). Bei Erweiterungsarbeiten im Jahre 1580 fand Kalksinter aus der römischen Eifelwasserleitung im Bereich der Herrschaft Kommern Verwendung⁹⁴. Der Schultheiß von Kommern sandte am 15. 6. 1580 *'eine Kar sindern gen Arnberg'*. Im August 1590 ließ man in Düren gekauftes Tafelblei *'mit etliche sandt und sindern'* nach Aremberg bringen. Erstmals haben wir mit dieser Nachricht einen Hinweis auf den Transport des Materials. Nach dem Urkundentext scheint der Transport zwischen Kommern und Schloß Aremberg tatsächlich auf dem Landwege erfolgt zu sein. Allerdings betrug die auf den Landstraßen zu überwindende Entfernung nur rund 25 km. Demgegenüber stand ein möglicher Transport zu Wasser von unvergleichlich größerer Entfernung, denn das Material hätte erst zum Rhein, auf diesem dann bis Remagen, sodann auf der Ahr bis Antweiler transportiert werden müssen. Der beschriebene Transport erfolgte allerdings erst im 16. Jahrhundert. Im 12./13. Jahrhundert stellte sich die Transportfrage sicherlich anders, weil das Material in der Eifel gebrochen, aber über den Umschlagplatz Köln weiter verhandelt wurde. Die Transportfrage ist zwar rein spekulativ, aber nach diesen Gesichtspunkten ist anzunehmen, daß die in Altenahr verbauten Säulen auf dem Wasserweg über Rhein und Ahr verbracht wurden.

⁹¹ FUCHS 87 ff. – Freundl. Hinweis von J. Hesse, Engelskirchen. – ATLAS 271.

⁹² P. CLEMEN, Die Kunstdenkmäler der Rheinprovinz V 1. Gummersbach, Waldbröhl, Wipperfürth (1900) 112. – PANOFKY-SOERTEL a. a. O. (Anm. 33) 78 ff. – Freundl. Hinweis von U. Homberg, Lindlar. – ATLAS 276.

⁹³ Anonyme Manuskripte aus dem Stadtmuseum Düsseldorf (s. Anm. 76). – EICK 12 ff. – LAMBERTZ 13 ff. – ATLAS 270.

⁹⁴ Landeshauptarchiv Koblenz, Bestand 19 C 28, Rechnungen der Herrschaft Kommern 1579/1581, 68 f. – Freundl. Hinweis von H. Leduc, Mechernich. – ATLAS 270.

Nahe der Mündung der Ahr in den Rhein liegt Remagen. Von den Verkleidungsplatten des Hauptaltars der St. Peter und Paul geweihten Kirche (Nr. 69) sind die seitlichen und die beiden vorderen aus Kalksinter⁹⁵. Jede von ihnen mißt etwa 0,40 × 0,40 m. Auch die Altarplatte von 1246 soll ehemals aus Kalksinter bestanden haben, sie zeigt sich heute allerdings als Marmor-Mensa. Erst nach Fertigstellung des Manuskripts wurde der Sinterfund in der Kirche des hl. Martin in Kirchsaar bekannt (Nr. 36a). Hier sind in der südwestlichen Ecke der Außenmauern des Kirchenschiffs glatt zugeschlagene Sinterplatten als Eckverbindungen verbaut worden. Die bis zu 1 m langen Steinquader sind aus 20 cm starken Sinterplatten gefertigt⁹⁶.

SINTERFUNDSTELLEN ENTLANG DER LINIENFÜHRUNG ALTER HANDELSWEGE

Die Hellweg-Linie

Bei der Kartierung der Kalksinter-Fundstellen fällt eine Konzentration entlang einer vom Rhein nach Osten führende Linie auf, die ihre Ursache in der Bedeutung des hier verlaufenden historischen Handelsweges hat: dem Hellweg (Abb. 5). Als alter Handelsweg, der die topographischen Vorteile des flacheren Landes am Nordrand der Mittelgebirge ausnutzte, hatte der Hellweg seine große Zeit im hohen Mittelalter; anfangs, weil er den Zugang zum Harz, einem wichtigen Stützpunkt der deutschen Könige, erschloß⁹⁷. Mit dem Aufblühen des mittelalterlichen Fernhandels in Deutschland im 11./12. Jahrhundert erlebte dieser von Duisburg über Essen, Bochum, Dortmund, Soest und Paderborn an die Weser und weiter in das nördliche Sachsen führende Verkehrsweg eine gesteigerte Frequentierung. Der Bedeutung dieses Fernweges für das Rheinland kam zugute, daß nach dem Sturz Heinrichs des Löwen (1180) und der folgenden Teilung Sachsens die Westhälfte des Landes bis zur Weser als Herzogtum Westfalen den Erzbischöfen von Köln zugewiesen wurde⁹⁸.

Für Köln hatte der Hellweg seit jeher große Bedeutung, weil über ihn die auf dem Rhein von Süden und aus dem Maas-Tal von Westen kommenden Handelswaren nach Osten weitertransportiert werden konnten. Die abseitige Lage Kölns zum Hellweg war dabei kein Hinderungsgrund: der Einstieg in den Hellweg konnte über den Rhein bei Duisburg erfolgen oder auf dem Landweg über Seitenäste, die den Weg schräg anschnitten. Ein wichtiger Zugang erfolgte über das Bergische Land und die Stadt Schwelm nach Dortmund. (Die Beschreibung der Sinterfundstellen am Hellweg erfolgt vom Rhein ausgehend nach Osten.)

Die Stiftskirche St. Suitbert in Düsseldorf-Kaiserswerth (Nr. 20) sei in diese Liste eingereiht, weil sie rechts des Rheins am Zugang zum Hellweg liegt. Von den Säulen in

⁹⁵ HABEREY 108 ff. – ATLAS 281.

⁹⁶ Neufund. – Freundl. Hinweis von P. Weidenbrück, Mechernich.

⁹⁷ A. K. HÖMBERG, Wirtschaftsgeschichte Westfalens (1968) 64 ff.

⁹⁸ A. K. HÖMBERG, Westfälische Landesgeschichte (1967) 156 ff.



26 Essen, Ruhrlandmuseum. Würfelkapitell aus Kalksinter aus dem romanischen Haus in Essen.

der nördlichen Vorhalle der Kirche waren ehemals zwei Schäfte aus Kalksinter gefertigt, sie sind aber heute durch anderes Material ersetzt⁹⁹. Die Sintersäulen der ehem. Abtei-, heutigen Probsteikirche St. Ludgerus in Essen-Werden (Nr. 25) sind noch erhalten. Es handelt sich um die zwei Sarkophagsäulen des Ludgerus-Grabes, die heute allerdings von ihrem ehemaligen Standort am Hochalter in die Schatzkammer verbracht wurden¹⁰⁰. Beide Säulen sind 1,51 m lang und messen im Durchmesser unten 0,20 m, oben 0,16 m. Am Kopf- und am Fußende sind sie mit vergoldeten Kupferferringen umzogen, welche eine Inschrift tragen. Die Ruhestätte des hl. Ludgerus war unter Abt Adalwig (1066–1081) aus der Krypta zum Hochaltar verlegt worden. Wandungen und Deckel der Ludgeriden-Gräber in der Krypta, wohl zur gleichen Zeit entstanden, waren ebenfalls aus Kalksinter gefertigt. Dieses Material ist in früheren Beschreibungen auch als Achat, Marmor oder Marmor porphyriticum bezeichnet worden. Bei der Neubeflurung der Krypta im Jahre 1891 sind Bruchstücke aus Kalksinter gefunden worden, die auf einer Seite glatt poliert waren, auf der anderen Seite hingegen unbearbeitet. Sie dürften wohl von den Grabtumben stammen.

Unter den Beständen des Ruhrlandmuseums in Essen (Nr. 24) befindet sich ein aus dem romanischen Haus stammendes Würfelkapitell aus Kalksinter (Abb. 26)¹⁰¹. Vom Kalksintermaterial, das ehemals im St. Patrokli-Dom zu Soest (Nr. 74) zu sehen gewesen sein soll, ist heute nur noch ein Stück erhalten. Die genauen Fundstellen sind nicht überliefert, möglicherweise sind aber die 12 Säulen über dem Westportal aus

⁹⁹ HABEREY 108 ff.

¹⁰⁰ W. EFFMANN, Die karolingisch-ottonischen Bauten zu Werden (1899) 46; 107. – R. WESENBERG, Frühe mittelalterliche Bildwerke (1972) 54 f. – HABEREY 108 ff. – ATLAS 272.

¹⁰¹ Freundl. Hinweis von W. Sölter, Essen. – ATLAS 272.

Sinter gewesen. Hier heben sich heute helle Säulen deutlich vom grünlichen Sandstein des Domes ab. Ein Säulenschaft aus Sinter von 1,30 Länge wurde aus dem Kriegsschutt gerettet. Er wird bis in unsere Tage als Osterleuchter verwendet und steht nun im Dom-Museum in der ehemaligen Rüstkammer im Westwerk. Zu seiner neuen Verwendung hat man ihn mit einem hölzernen Fuß und einem gotisierenden Kapitell, ebenfalls aus Holz, versehen¹⁰².

Im Paderborner St. Liborius-Dom (Nr. 67) ist Kalksinter als Baumaterial reichlich verwendet worden¹⁰³. Der frühgotische Durchgang vom Chor in das sog. Atrium ist später durch ein barockes Portal ersetzt worden. Der ältere Durchgang ist zur Hälfte erhalten; seine ehemalige Mittelstütze besteht aus einer 1,74 m langen Sintersäule (Dm. 0,22 m). Im Atrium selbst sind von den verbauten Sintersäulen noch sechs erhalten. Im Altarraum stehen zwei 1,30 m lange Säulchen mit unregelmäßigem Querschnitt von 18 × 22 cm, wobei eine flache Seite an die Wand angelehnt ist, und damit optisch ein größerer Querschnitt vorgetäuscht wird. Die Säulen stehen in den beiden Ecken der östlichen Abschlußmauer des rechteckigen Altarraums. Im Mittelschiff befinden sich zwei Säulen (1,68 m, bzw. 1,71 m lang mit Dm. von 17 × 20 cm, bzw. 17 × 22 cm), die an einem 0,70 × 0,68 m starken Sandsteinpfeiler lehnen. An der Außenwand des rechten Seitenschiffs befinden sich noch einmal zwei Säulen, deren östliche noch gut erhalten ist. Bei einer Länge von 2,01 m mißt der Schaft im Querschnitt 20 × 23 cm. Die westliche von beiden ist 1,95 m lang, allerdings in vier Teile zerbrochen und wieder restauriert. Diese vier Säulen dienen als Vorlagen für die Pfeiler, die die Kapitelle des Rippengewölbes tragen.

Im St. Bernwards-Dom zu Hildesheim (Nr. 33) steht auf der Empore des nördlichen Seitenschiffs die Mariensäule, früher irrtümlich als Irminsäule bezeichnet (Abb. 27). Ihr zweiteiliger Schaft aus Kalksinter ist insgesamt 1,82 m lang und in der Mitte durch einen Bronzering verbunden. Der Durchmesser der Säule beträgt 25 cm, und interessanterweise ist das Muster der Marmorierung vom oberen auf den unteren Teil der Säule durchgehend. Sie trägt eine Marienstatue und einen Kranz von Leuchtern¹⁰⁴. Im südöstlich an den Dom anschließenden Kreuzgang (Nr. 34) ist das Obergeschoß eine reichhaltige Sinterfundstelle: Von den 28 Säulen im südlichen Umgang sind heute noch 20 Sintersäulen erhalten (Abb. 28). Sie weisen eine Länge von 0,67 m auf, ihr Querschnitt verjüngt sich von unten 15 cm auf oben 12 cm¹⁰⁵.

Die Burg Dankwarderode in Braunschweig (Nr. 16) ist eines der seltenen Beispiele für Kalksinterverwendung in Profanbauten. Dankwarderode wurde unter Heinrich dem Löwen im 12. Jahrhundert erbaut; dabei muß reichlich Sinter als Schmuckstein verwendet worden sein, denn das Material fand sich in Resten und im Bauschutt bei der Renovierung¹⁰⁶. Von den ursprünglich eingebauten Säulen ist heute nichts mehr zu sehen. Bei der Ende des vorigen Jahrhunderts unter Baurat Winter durchgeführten

¹⁰² FUCHS 87 ff. – HABEREY 108 ff. – H. SCHWARTZ, Soest in seinen Denkmälern 2 (1956) 59. – ATLAS 283.

¹⁰³ VÜLLERS, Die Kalksintersäulen im Dom zu Paderborn. Jahresber. Diöcesan-Museumsver. 4, 1916, 19. – G. DEHIO, Handbuch der deutschen Kunstdenkmäler 1. Niedersachsen und Westfalen (1935) 256. – K. J. SCHMITZ, Führer durch den Paderborner Dom (1982). – FUCHS 87 ff. – HABEREY 108 ff. – ATLAS 281.

¹⁰⁴ LAMBERTZ 13 ff. – FUCHS 87 ff. – HABEREY 108 ff. – ATLAS 273–274.

¹⁰⁵ Neufund. – Freundl. Hinweis von M. Brandt, Hildesheim.

¹⁰⁶ F. ARENS, Die Königspfalz Goslar und die Burg Dankwarderode in Braunschweig, in: Stadt im Wandel.



27 Hildesheim, Dom. Mariensäule mit Schaft aus Kalksinter.



28 Hildesheim, oberer Kreuzgang. Arkade mit Säulen aus Kalksinter.

Renovierung, die fast einem Neubau gleichkam, hat man sich noch bemüht, homogenes Material zu benutzen. Auf Wunsch der herzoglichen Regierung sind 1887 in der Eifel noch einmal Sintersteine gebrochen und zu Säulen und Zierplatten verarbeitet worden. Heute schmücken diese Sinter-Werkstücke einige Kaminbereiche im Obergeschoß der Burg. Wir finden zwei sehr schön polierte Sinterplatten im Rittersaal und zwar eine links des südöstlichen Kamins und eine zweite rechts des nordöstlichen Kamins. Im Vorraum zur Kemenate tragen zwei Sintersäulen die Konsole des Kamins; auch in der Kemenate selbst wird die Kaminkonsole von zwei Sintersäulen getragen. Die beiden in die Wand eingelassenen Platten links und rechts des Kamins sind ebenfalls aus Kalksinter. Dem Braunschweiger Baurat Winter ist nicht nur diese Renaissance der Sinterverwendung zu verdanken, darüber hinaus kann er auch als Entdecker der Sintersäulen auf der Wartburg (s. u.) gelten.

Angeblich sollen auch einige Fenstereinfassungen am Schloß Wolfenbüttel (Nr. 82) früher aus Kalksinter bestanden haben¹⁰⁷. In der Felicitas-Krypta von St. Ludger in Helmstedt (Nr. 32) ist Sinter trotz emsigen Suchens nicht mehr aufzufinden¹⁰⁸. Ursprünglich sollen drei wohl von einem Altar stammende Platten vorhanden gewesen sein, die aber möglicherweise im Zweiten Weltkrieg zerstört worden sind.

Kunst und Kultur des Bürgertums in Norddeutschland 1150–1650, hrsg. C. MECKSEPER (1985) 117–149. – P. KÖNIGSFELD, Burg Dankwarderode in Braunschweig und Stiftskirche zu Königslutter. Dt. Kunst u. Denkmalpflege 36, 1978, 69–86. – P. KÖNIGSFELD, Wiederaufbau der Burg Dankwarderode in Braunschweig. Dt. Kunst u. Denkmalpflege 41, 1983, 48–50. – LAMBERTZ 13 ff. – FUCHS 87 ff. – ATLAS 271.

¹⁰⁷ FUCHS 87 ff. – ATLAS 284.

¹⁰⁸ FUCHS 87 ff. – ATLAS 284.

Die Wartburg-Linie

Die Sinterfundstelle auf der Wartburg bei Eisenach (Thüringen) (Nr. 21) liegt von den übrigen Bauwerken mit Sinterverwendung ein wenig isoliert. Wegen der Bedeutung der Fundstelle selbst, aber auch wegen der in diesem Fall besonderen Transportprobleme, sei die Wartburg im Rahmen einer eigenen Verbreitungslinie angeführt. Beim Versuch, den Transportweg vom Rheinland nach Thüringen zu rekonstruieren, bietet sich als wirtschaftlich vertretbare und verkehrstechnisch mögliche Route nur der Transport zu Wasser auf Rhein und Main bis Frankfurt und von dort der Landtransport nach Eisenach an (Abb. 5). Dabei wäre eine der großen mittelalterlichen Handelsstraßen zu benutzen gewesen, nämlich die Frankfurt-Leipziger-Straße, die in ihrem Verlauf auch Eisenach berührte¹⁰⁹. Mit der Wartburg haben wir einen der östlichsten Orte vor uns, an dem Sinter verwendet worden ist¹¹⁰.

Dem Braunschweiger Baurat R. Winter, in unserer Aufstellung bei den Restaurierungsmaßnahmen der Burg Dankwarderode bereits erwähnt, kommt das Verdienst zu, als erster auf die Sintersäulen der Wartburg hingewiesen zu haben. Anlässlich eines Besuches auf der Burg im Jahre 1926 war ihm das Material aufgefallen, und er hat sich in einem Brief an die Wartburg-Verwaltung eingehend darüber ausgelassen. 1902 wies K. Simon darauf hin, daß auf der Wartburg einige Steinmetzarbeiten zu finden seien, die eine deutliche Verwandtschaft zu Bauelementen in der Doppelkirche von Bonn-Schwarzhendorf (s. o.) aufwiesen. A. Verbeek hat aus diesem Umstand geschlossen: 'Ein Teil der Schwarzhendorfer Werkstatt muß nach Thüringen abgewandert sein, wo an Kapitellen der Wartburg auffallend Entsprechendes nachzuweisen ist, das sich – wie etwa die Sattelkämpfer mit senkrechter Mittelrippe und kreisrunden Polstern – nur durch unmittelbare Verbindung erklären läßt'¹¹¹.

Betrachtet man die Zeitabläufe in der Baugeschichte beider Bauwerke, so werden auch hier Bezüge deutlich, denn die Doppelkirche von Schwarzhendorf – 1151 geweiht, 1170 bei der Stiftsgründung des adeligen Frauenklosters erweitert – war gerade fertiggestellt, als man am Palas der Wartburg mit den Arbeiten begann. Da wir auch in Schwarzhendorf ein Bauwerk mit Sinterverwendung vor uns haben, war den hier tätigen rheinischen Baumeistern dieser repräsentative Schmuckstein also wohlbekannt. Was lag dann näher, als beim Umzug auf die Wartburg nach Thüringen eine Ladung von Sintersäulen gleich mitzunehmen. Durch erst vor kurzer Zeit durchgeführte petrographische Untersuchungen hat D. Klaua anhand von Gesteinsproben und -vergleichen festgestellt, daß von den rund 200 Säulen der Wartburg noch 25 Exemplare aus Kalksinter erhalten sind¹¹². Ein Ortsvergleich durch den Verfasser im

¹⁰⁹ W. STUBENVOLL (Hrsg.), *Die Straße. Geschichte und Gegenwart eines Handelsweges*. Ausst.-Kat. Frankfurt (1989).

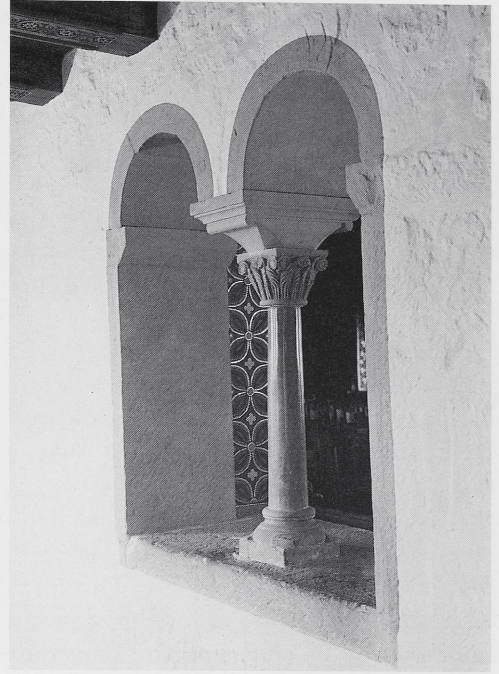
¹¹⁰ K. SIMON, *Zur Datierung des Landgrafenhauses auf der Wartburg*. *Der Burgwart* 3, Nr. 4, 1902, 29. – W. NOTH, *Die Wartburg* (1983). – R. MÖLLER, *Zur Restaurierung der Räume im Wartburg-Palas*. *Beitr. zur Erhaltung von Kunstwerken* 2 (1984) 4–34. – J. KRAUSS u. G. SCHUCHARDT, 'Alles ist anders gekommen als wir erwartet haben'. *Die Wartburg und die deutsche Geschichte*, in: STUBENVOLL a. a. O. (Anm. 109) 367–390. – Freundl. Hinweis von M. Huiskes, Köln, u. F. Knappe, Schwelm. – ATLAS 272.

¹¹¹ VERBEEK a. a. O. (Anm. 82).

¹¹² D. KLAUA, *Dekorationssteine an romanischen Burgen Thüringens und ihre Herkunft*. *Abhandl. Staatl. Mus. Mineralogie u. Geologie Dresden* 35, 1988, 15.



29 Eisenach, Wartburg. Westwand der Festsaalarkade aus Kalksinter.



30 Eisenach, Wartburg. Fenster der inneren Westwand der Festsaalarkade mit Kalksintersäule.

Januar 1990 brachte Gewißheit, daß an einigen Stellen auf der Wartburg noch vorzüglich erhaltene Sintersäulen zu sehen sind. Besonders die Säulen in der inneren Westwand der Festsaalarkade im 2. Obergeschoß und die in der nördlichen Giebelwand dieses Raumes sind beeindruckend (Abb. 29–30). Auch die Doppelsäulen unter dem Schlangenhändiger-Kapitell in der Südwand der Kapelle (Palas, 1. Obergeschoß) bestehen aus Kalksinter.

Schon die Verwendung dieses edlen und sicher auch teuren Materials deutet darauf hin, daß auf der Wartburg Räume zu schmücken waren, die in besonderem Maße der Repräsentation dienen sollten. Das wiederum ist aus der Zeit und den Ansprüchen der Bauherren durchaus erklärbar, denn die Thüringer Landgrafen beanspruchten im deutschen Adel stets eine besondere Stellung, die sie durch ihre Politik – auch durch ihre Heiratspolitik – stetig ausbauten. Seit den achtziger Jahren des 12. Jahrhunderts geboten sie über ein Territorium, das von der Lahn und Sieg im Westen bis zur Saale im Osten reichte. Der unter Landgraf Ludwig III. begonnene prachtvolle Ausbau des Palas der Wartburg wird spätestens unter Hermann I., der nach dem Tod seines Bruders Ludwig auf der Rückkehr vom Kreuzzug im Jahre 1191 die Landgrafenwürde übernahm, vollendet worden sein. Damit stand den Thüringer Landgrafen auf dem Wartberg über Eisenach eine reichsfürstliche Residenz als Grundlage für eine ungewöhnliche Prachtentfaltung zur Verfügung. Hermann I. war es auch, der als großer Mäzen der höfisch-mittelalterlichen Kultur in Erscheinung treten sollte. An seinem Hof in Thüringen verweilten die großen Minnesänger der Zeit, unter ihnen Wolfram



31 Maria Laach, Abteikirche, Baldachin. Die beiden vorderen Säulen aus Kalksinter.

von Eschenbach und Walther von der Vogelweide, die auch am sagenhaften Sängerkrieg auf der Wartburg teilgenommen haben. Das Sängerkriegsfresko von Moritz von Schwind stellt dieses Ereignis aus der Sicht eines Künstlers des 19. Jahrhunderts dar. Die auf dem Bild wiedergegebene 'Sängerlaube' ist ein Werk des 19. Jahrhunderts, was auch erklärt, warum die hier eingebauten Säulen nicht aus Kalksinter bestehen.

Der Erhalt der Sintersäulen war nicht in jedem Fall zu gewährleisten. Die ersten Abgänge mag es schon beim verheerenden Brand der Burg im Jahre 1317 (oder 1318) gegeben haben, weitere Säulen werden bei den verschiedenen Umbauten verloren gegangen sein. Der Erhalt von 25 Kalksintersäulen bis in unsere Tage ist sicherlich glücklichen Umständen zu verdanken.

Die Rhein-Pfalz-Linien

Wie anfangs schon erwähnt, hat der Kalksinter nach Süden, also entgegen der Fließrichtung des natürlichen Gewässernetzes, eine geringere Verbreitung gefunden. Vielleicht liegt aber gerade darin begründet, daß wir rheinaufwärts besonders repräsentative Werkstücke finden. Dazu gehörten ohne Zweifel die Sintersäulen in der Abteikirche von Maria Laach (Nr. 59). Von den sechs Säulen des Baldachins über dem Hauptaltar sind die vorderen aus Kalksinter gefertigt (L. 2,25 cm, Dm. 19 cm)¹¹³. Die schöne Marmorierung des Materials ist hier sogar aus der Entfernung sichtbar (Abb. 31). Der Baldachin stand früher über dem Stiftergrab im Westteil der Kirche.

Zwei Kalksintersäulen sollen 1852 aus Maria Laach nach Koblenz gekommen und dort in der Liebfrauen-Kirche (Nr. 57) eingebaut worden sein, als man die hölzerne Empore durch die Westempore ersetzte¹¹⁴. Die Säulen sind heute nicht mehr aufzufinden. Im Lapidarium des Mittelrhein-Museums in Koblenz (Nr. 38) befindet sich ein Bruchstück einer Kalksintersäule, deren Herkunft unbekannt ist¹¹⁵. Es handelt sich um ein schön marmoriertes Stück mit einem Durchmesser von 16 cm (Abb. 32). Die Sintersäule aus dem Bestand des Historischen Museums der Pfalz in Speyer (Nr. 75) stammt ursprünglich von der Reichsburg Trifels über Annweiler (Nr. 5). Sie war dort im Palas (um 1235) verbaut gewesen und gehörte ehemals zur aufwendigen Innenarchitektur des staufischen Ausbaus der Burg¹¹⁶.

Ein Kalksinterensemble ist auch moselaufwärts nachgewiesen. Es befindet sich heute im Bischöflichen Museum Trier (Nr. 78). Es handelt sich um eine kleine Säule samt Basis, die von einem karolingischen Ziborium aus St. Paulin stammen soll¹¹⁷.

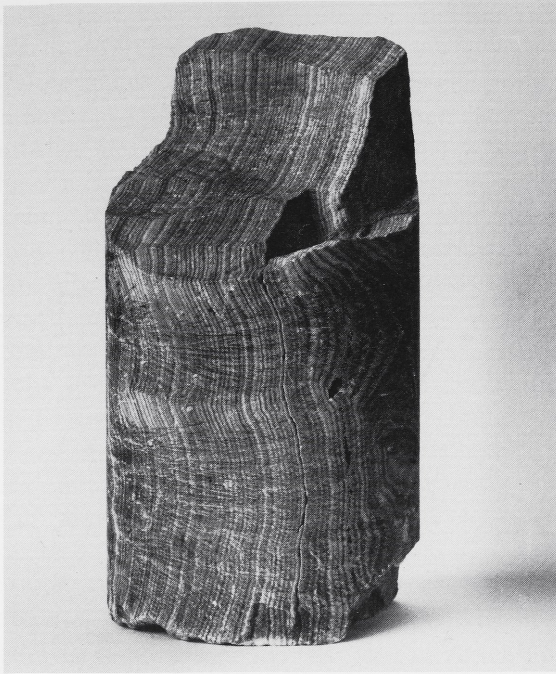
¹¹³ Anonyme Manuskripte aus dem Stadtmuseum Düsseldorf (s. Anm. 76). – NÖGGERATH 165 ff. – EICK 12 ff. – LAMBERTZ 13 ff. – FUCHS 87 ff. – HABEREY 108 ff. – ATLAS 276.

¹¹⁴ P. CLEMEN, Die Kunstdenkmäler der Rheinprovinz XVI 3. Koblenz (1937) 164; 170. – C. v. STRAMBERG, Rheinischer Antiquarius II 4 (1854) 436. – HABEREY 108 ff. – ATLAS 274.

¹¹⁵ Neufund. – Freundl. Hinweis von C. Kosch, Swisttal.

¹¹⁶ F. SPRATER u. G. STEIN, Der Trifels (1982) 39. – HABEREY 108 ff. – Freundl. Hinweis von I. Krueger, Bonn. – ATLAS 270.

¹¹⁷ Freundl. Hinweis von I. Krueger, Bonn. – ATLAS 283.



32 Koblenz, Mittelrhein-Museum.
Bruchstück eines Säulenschaftes aus Kalksinter.

Die Niederlande-Linien

Für die Niederlande spielte der Natursteinimport im Mittelalter, besonders im 10.–13. Jahrhundert, eine große Rolle, da im eigenen Lande für die zahlreichen Kirchenbauten keine Steinbrüche vorhanden waren. Dieser Import betraf sowohl den Stein als reines Baumaterial als auch den Schmuckstein zur Verschönerung der Kirchen. Als Baustofflieferant für beide Steinarten kam wegen des günstigen Verkehrsweges nur das Rheinland in Frage: Begehrt war einmal der rheinische Tuffstein, den man in schon in der Antike erschlossenen Brüchen des Nettetals und bei Weibern brach und in Andernach für den Transport in die Niederlande einschiffte. Das zweite Material war der Kalksinter, der in den Niederlanden als Schmuckstein Verwendung fand. Dieses Material wurde sicherlich in Köln auf Schiffe verladen. M. Huiskes hat eine Verbreitungskarte des vom Rhein in die Niederlande verhandelten Tuffsteins vorgelegt¹¹⁸. Trägt man darin auch die Verbreitung des Kalksinters aus der Eifelwasserleitung ein, so wird auf den ersten Blick deutlich, daß Tuffstein und Sinter auf

¹¹⁸ M. HUISKES, Andernach im Mittelalter. Von den Anfängen bis zum Ende des 14. Jahrh. Rhein. Archiv 111 (1980). – Neben dem Tuffstein als Baumaterial waren auch Mühlsteine begehrte Exportartikel des Rheinlandes. Über den Sandsteinhandel mit den Niederlanden s. H. MARTIN, Vroeg-middeleeuwse zandstenen sarcophagen in Friesland en elders Nederland (1957) und H. HAIDUK, Importierte Sarkophage und Sarkophagdeckel. Jahrb. Ges. Bildende Kunst u. Vaterländ. Altertümer 65, 1985, 23–40.



33 Mittelalterliche Verbreitung des rheinischen Tuffsteins und des Aquäduktmarmors in den Niederlanden und im westlichen Dänemark (Darstellung der Tuffsteinverbreitung nach M. Huiskes).

demselben Wege transportiert worden sind (Abb. 33). Auch der Umschlag in den Niederlanden dürfte am selben Ort erfolgt sein; das Zentrum ist vermutlich Deventer.

Bezüglich der Verbreitungskarte von Kalksinter-Fundstellen in den Niederlanden ist es das Verdienst von R. Stenvert, hier für eine größtmögliche Komplettierung gesorgt zu haben. Dabei entbehrt die Entdeckungsgeschichte des Kalksinters in niederländischen Bauten durchaus nicht einer gewissen Kuriosität: Stenvert hatte es übernommen, über die St. Lebuinus-Kirche in Deventer einen kulturhistorischen Führer zu schreiben. Bei seinen Recherchen vor Ort stieß er in einem Abstellraum auf in Kisten verpackte Steinplatten, die auf den ersten Blick nicht zuzuordnen waren. Erst weitere Nachforschungen brachten zutage, daß es sich hierbei um Reste jener Schmucksteine aus Kalksinter der römischen Eifelwasserleitung handelte, die ursprünglich im romanischen Teil der Kirche verbaut gewesen waren¹¹⁹. Um 1824 haben die (mindestens) 20 Kalksinterplatten der St. Lebuinus-Kirche zu Deventer (Nr. 84) noch an ihrem ursprünglichen Platz gestanden¹²⁰. Sie bekrönten in der romanischen Kirche die seitlichen Abschlußmauern des Mittelchores. Bei Ausgrabungen der Jahre 1961–62 wurden die Fundamente des nördlichen Chorabschlusses aufgedeckt. 1848 war dieser Lettner niedergelegt und eine neue Chormauer errichtet worden, die nunmehr den Hochchor vom Mittelschiff abtrennte. Dabei fanden zehn Exemplare der romanischen Sinterplatten eine Wiederverwendung. Sie wurden hier in der gleichen Art wie schon im 13. Jahrhundert wiederverwendet, nämlich als oberer Abschluß der neuen Chormauer. Dieser Baubestand wurde 1928 abgebrochen. Seither lagerte ein Teil der Sinterplatten, allerdings wohlverwahrt, in Kisten verpackt.

Erst in unseren Tagen (1990) sind acht dieser Platten einer neuen Verwendung zugeführt worden, sie stehen nunmehr zu je vier Exemplaren auf den seitlichen Abschlußmauern der romanischen Chorapsis¹²¹. Dabei kommt die ganze Schönheit dieser 0,50 × 1,50 m großen Platten zur Wirkung (Abb. 34). Bei genauer Betrachtung der Marmorierung wird man erkennen, daß zwei Platten sich zu einer dickeren Gesamtplatte ergänzen (Abb. 35–36). Durch Aufspaltung der gelieferten Sinterblöcke in jeweils zwei dünnere Platten hat man schon im 13. Jahrhundert die zur Verfügung stehende Menge dieses kostbaren Schmucksteines verdoppelt.

Durch weitere Fundstellen von Kalksinter weist sich Deventer als zentraler Umschlagplatz dieses Materials im Mittelalter aus: In einer Baustelle am Burseplein (Nr. 85) wurde ein Bruchstück von Kalksinter gefunden¹²². Von einem in der Polstraat 14 (Nr. 86) gefundenen ehemaligen Fußbodenbelag aus 0,33 × 0,35 × 0,05 m großen Kalksinterplatten ist ein Exemplar im Museum 'De Waag' erhalten¹²³. Im Haus Sandrasteeg 8 (Nr. 87), ehemals die Probstei (12. Jahrhundert) der St. Lebuinus-Kirche, sind romanische Säulchen aus Kalksinter am ursprünglichen Ort erhal-

¹¹⁹ STENVERT 180 ff.

¹²⁰ STENVERT 180 ff. – BLOM a. a. O. (Anm. 64) 173 f. – P. GLAZEMA, Kerken en dodenbezorg in de Middeleeuwen, in: *Honderd eeuwen Nederland. Antiquity and Survival* 2, H. 5–6 [o. J.] 230. – H. M. VAN DEN BERG, *Norrdelijk Oostergo Dantumadeel* (1984). – Freundl. Hinweis von J. R. Thijssen, Nijmegen. – ATLAS 271.

¹²¹ Neufund. – Freundl. Hinweis von R. Stenvert, Utrecht.

¹²² STENVERT 180 ff. – Freundl. Hinweis von J. R. Thijssen, Nijmegen. – ATLAS 271.

¹²³ STENVERT 180 ff. – Freundl. Hinweis von J. R. Thijssen, Nijmegen. – ATLAS 271.



34 Deventer, St. Lebuinus. Kalksinterplatten oberhalb der seitlichen Abschlußmauern des Mittelchores; Südseite von innen gesehen.



35 Deventer, St. Lebuinus. Kalksinterplatte oberhalb der südlichen Abschlußmauer des Mittelchores von innen gesehen.



36 Deventer, St. Lebuinus. Kalksinterplatte oberhalb der nördlichen Abschlußmauer des Mittelchores von innen gesehen.



37 Hoogblokland, Kirche. Grabplatte aus Kalksinter, als Stufe einer Außentreppe wiederverwendet.

ten¹²⁴. Bei Bauausschachtungen im Stadthaus Grote Kerkhof (Nr. 88) wurden einige Bruchstücke Kalksinter gefunden¹²⁵.

In der Kirche von Ermelo (Nr. 89) sind an den Portalen Säulen aus Kalksinter zu finden¹²⁶. In der Kirche von Gendt (Nr. 90) soll 'Sedimentgestein aus römischen Wasserleitungen' verbaut gewesen sein, ist aber heute nicht mehr zu finden¹²⁷. In der Kirche von Hoogblokland (Nr. 91) wurden alte Grab- und Altarplatten aus Sinter als Stufen für eine Außentreppe einer zweiten Verwendung zugeführt (Abb. 37).¹²⁸

Wegen der geographischen Lage wurden die Fundstellen in Maastricht der Liste des Rhein-Maas-Gebietes zugeordnet. In der St. Servatius-Kirche von Maastricht sind insgesamt 42 Säulen im Bergportal verbaut. Bei Ausgrabungen in der Nähe der Liebfrauenkirche wurde ein frühes Kapitell aus Kalksinter gefunden (s. o.). Ein für die St. Martins-Kapelle von Nijmegen (Nr. 94), auch Barbarossa-Kapelle genannt, gemeldetes Sinterstück ist nicht mehr aufzufinden¹²⁹.

¹²⁴ STENVERT 180 ff. – ATLAS 271.

¹²⁵ STENVERT 180 ff. – ATLAS 271.

¹²⁶ A. SLINGER, H. JANSE u. G. BERENDS, *Natuursteen in Monumenten* (1980) 58. – STENVERT 180 ff. – ATLAS 272.

¹²⁷ STENVERT 180 ff. – ATLAS 273.

¹²⁸ STENVERT 180 ff. – ATLAS 274.

¹²⁹ STENVERT 180 ff. – ATLAS 281.



38 Rheden, Kirche. Tympanon (vermutlich 11. Jahrh.) aus Kalksinter.

Bemerkenswerte Sinterfunde kamen 1967 in der Kirche von Rheden (Nr. 95) ans Licht. Bei Renovierungsarbeiten wurden im Fußboden unter der Kanzel drei Werkstücke geborgen, die heute an der Wand in der Chorapsis angebracht sind¹³⁰. Es handelt sich um zwei Platten, die im 17. und 18. Jahrhundert als Grabplatten Wiederverwendung fanden. Eine von ihnen weist ein Bestattungsdatum von 1620 auf. Auf der Oberfläche der größeren von beiden, am 18. 7. 1774 als Grabplatte zweitverwendet, sind noch die romanischen Weihekreuze erkennbar, die sie als ehemalige Altarplatte ausweisen. Vermutlich aus dem 11. Jahrhundert stammt das gut erhaltene Bruchstück eines Tympanons (Abb. 38).

Das gut tausend Seelen zählende Dorf Rinsumageest (Nr. 96) verfügt mit seiner romanischen Kirche über ein wahres Kleinod. Das Kirchlein hat als einziges im Norden der Niederlande eine Krypta, deren Gewölbe von zwei 1,55 m langen Kalksintersäulen getragen wird. Die Säulen sind etwas unregelmäßig abgedreht, denn ihr Durchmesser ergibt sich im Schichtenverlauf mit 24 cm gegenüber 23 cm, rechtwinklig zu den Ablagerungen gemessen. Die Deckplatten über den beiden Kapitellen sind ebenfalls aus Sinter gefertigt (Abb. 39)¹³¹. In der Kirche von Wilsum (Nr. 97) finden sich Grabplatten und ein Säulchen aus Kalksinter¹³².

¹³⁰ STENVERT 180 ff. – ATLAS 281.

¹³¹ BLOM a. a. O. (Anm. 64) 173. – GLAZEMA a. a. O. (Anm. 120) 230 ff. – SLINGER u. a. a. O. (Anm. 126) 58. – STENVERT 180 ff. – Freundl. Hinweis von P. J. Tholen, Alfter. – ATLAS 281.

¹³² STENVERT 180 ff. – ATLAS 284.

Die Nordsee-Linien

Interessant sind die auf dem Wasserweg in ferne Länder transportierten Werkstücke aus Kalksinter der Eifelwasserleitung schon wegen der überwundenen Strecken. Es muß sich zweifelsohne um einen ganz besonderen Schmuckstein gehandelt haben, wenn man in England und Dänemark im Mittelalter Anstrengungen unternahm, um dieses Material ins Land zu holen. Hinzu kommt, daß es sich bei den mit diesem Material geschmückten Bauwerken um die bedeutendsten Kathedralen der beiden Länder handelte. Auch die Fundstelle in der Heiligkreuzkirche von Dalby (heute Schweden) ist nicht ohne Bedeutung, handelt es sich hierbei doch um die älteste noch benutzte Steinkirche des Nordens.

Von diesen drei 'Übersee'-Fundstellen ist die aus der Kathedrale von Roskilde (Nr. 98) seit der Publikation von C. G. Schultz (1953) bekannt¹³³. Im Dom von Roskilde bestehen die Verschußplatten dreier Grabkammern, die in die mächtigen Säulen des Hochchores eingelassen sind, aus Kalksinter. Es handelt sich dabei um die Grablegen von Königin Margarethe, Estrid genannt (gest. nach 1080), von König Svend (Svend Estridsen, gest. 1074) und von Bischof Wilhelm (gest. kurz vor 1074). Die Grablegen sind mit sorgfältig bearbeiteten Sinterplatten verschlossen, deren feine Politur die ganze Schönheit dieses Materials sichtbar werden läßt. Verarbeitet wurden hier zwei durch Ablagerungen an den Kanalwangen (Seitenwänden der Eifelwasserleitung) und eine durch Ablagerungen auf der Kanalsohle entstandene Platten.

Die Platte vor dem Grabe Bischof Wilhelms besteht aus einer Wangenablagerung und mißt 55 × 78 cm (Abb. 40). Sie wurde beim Verschließen der Beinkammer so eingesetzt, daß man ihre Struktur sehen kann, wie sie in der römischen Wasserleitung entstanden ist: die ältesten Ablagerungsschichten befinden sich unten, die jüngsten oben. Sichtbar ist die Wandseite der Ablagerung; man erkennt deutlich die großflächig abgelagerte älteste Sinterschicht (unten) und darüber die mit dem Betrieb der Wasserleitung gewachsenen jüngeren Schichten. Wilhelms Grabplatte ist die schönste und besterhaltene der in Roskilde zu sehenden Sinterplatten.

Ebenfalls auf der südlichen Seite des Hochchores, allerdings im östlichsten Pfeiler, befindet sich die Grablege König Svends. Die Verschußplatte aus Kalksinter mißt 54 × 72 cm. Es handelt sich auch hier um eine von der Wange der Wasserleitung abgenommene Platte, die allerdings auf dem Kopf stehend eingebaut worden ist: die ältesten Sinterablagerungen befinden sich oben. Königin Margarethes Grab befindet sich im östlichen Pfeiler auf der Nordseite des Hochchores. Die Verschußplatte aus Sinter mißt 51 × 84 cm, und in diesem Falle handelt es sich um auf der Sohle der Wasserleitung gewonnenes Material.

Alle drei Gräber liegen nicht an den ursprünglichen Stellen. Zu Zeiten der Bestattungen stand in Roskilde die vom Nachfolger Bischof Wilhelms, Svend Normand, vollendete Holzkirche¹³⁴. Mit Fertigstellung der östlichen Hälfte der neuen Domkirche

¹³³ C. G. SCHJULTZ, Romersk Akvaedukt-Marmor i Roskilde Domkirke. Nationalmuseets Arbejdsmark 1953, 55. – ATLAS 281. – Für die freundliche Unterstützung bei der Ortsbesichtigung der Fundstellen in Roskilde und Dalby ist J. Hansen, Kopenhagen, zu danken.

¹³⁴ E. KJERSGAARD, Roskilde Domkirke (1990).



39 Rinsumageest, Kirche.
Zwei Säulen der Krypta mit Kämpferplatten aus Kalksinter.

(Hochchor) im Jahre 1225 wurden die Gräber von Königin Estrid, König Svend und Bischof Wilhelm an ihren heutigen Platz verlegt. Die zum Verschuß der Gräber benutzten Kalksinterplatten sind hier schon zweitverwendet; sie haben bei ihrer vorherigen Verwendung vermutlich als Abdeckplatten der im Fußboden verlegten Gräber gedient. Die Platten werden zu Zeiten des Bischofs Svend, er starb 1088 auf Rhodos, nach Roskilde gekommen sein. Die Pfeilerflächen über den Grabstellen wurden in der Renaissance bemalt (Abb. 41).

Dänische Geologen hatten zunächst angenommen, es handele sich bei dem Material dieser Platten um Travertin aus Dänemark; andere hielten es für Travertin aus Rom. Der Transport über die Alpen schien jedoch unwahrscheinlich, so daß man diese Herkunft dann wieder in Frage stellte. C. G. Schultz hingegen sah im Paderborner Dom die Kalksintersäulen im Atrium (s. Hellweg-Linie) und stellte dabei die Ähnlichkeit der Ablagerungsschichten zwischen den dortigen Säulen und den Platten in Roskilde fest. Der Transportweg des Sintermaterials nach Dänemark war schon für Schultz recht klar nachzuvollziehen: Die Platten wurden auf dem Wasserweg rheinabwärts, dann über die Nordsee bis Ribe gebracht. In der Domkirche von Ribe ist auch Tuffstein aus Andernach verbaut worden, der auf demselben Weg transportiert worden ist. Außer dem Tuffstein, der für hunderte von Kirchen Südjütlands als Baustein



40 Roskilde, Dom. Platte aus Kalksinter vor dem Grab Bischof Wilhelms.

diente (nördlichstes Vorkommen in Jütland: Viborg)¹³⁵, sind schon zur Wikingerzeit Mahlsteine aus Niedermendiger Basaltlava in den Norden verbracht worden. Schiffe, die für derartige Schwertransporte geeignet waren, sind durch die archäologischen Forschungen der letzten Jahrzehnte nachgewiesen. Sie dürften nicht wesentlich von den Schiffstypen abweichen, die zu Ende der Wikingerzeit (zwischen 1000 und 1050) als Passagesperre im Fjord 20 km vor Roskilde versenkt worden waren. Nach ihrer Bergung und Restaurierung 1962 sind sie heute in der Wikingerschiffshalle von Roskilde ausgestellt¹³⁶. Unter den geborgenen Wracks waren zwei hochseetüchtige Frachtschiffe von 16,6 und 13,3 m Länge, die mit kleiner Besatzung, höchstens 4–6 Mann, dem Handelsverkehr auf der Nordsee dienten.

In seiner Publikation über den Aquädukt-Marmor von Roskilde beschreibt Schultz auch den Einfluß deutscher Baumeister auf den dänischen Kirchenbau am Beispiel der Heiligkreuz-Kirche in Dalby (Nr. 100). Er führt darin die Verwandtschaft der dortigen Nischensäule mit denen im Hildesheimer Dom an. Diese Verwandtschaft

¹³⁵ HUISKES a. a. O. (Anm. 118).

¹³⁶ O. OLSEN u. O. CRUMLIN-PEDERSEN, Fünf Wikingerschiffe vom Roskilde Fjord (1978).



41 Roskilde, Dom. Pfeiler der südlichen Seite des Hochchores mit der Grablege Bischof Wilhelms.



42 Canterbury, Kathedrale. Kredentzisch aus Kalksinter in nördlichen Umgang des Hochchores.

kommt nicht von ungefähr, denn die Kirche ist mit Hilfe deutscher Steinmetzen gebaut worden¹³⁷. Dalby hatte Bedeutung erlangt, als König Svend Estridsen im Jahre 1060 das damalige Bistum von Roskilde teilen ließ, wobei neben Roskilde noch die zwei Bistümer in Lund und Dalby entstanden. Die Einrichtung des Bistums Dalby könnte zeitgleich mit der Weihe der dortigen Kirche erfolgt sein. Erweiterungen erfuhr die Kirche im 12. Jahrhundert, als man die Vorhalle im Westen (Krypta genannt) anbaute. Hierbei wurde eine Quelle in den Kirchenbau einbezogen, die wohl das Taufwasser spendete. Der um das Jahr 1150 entstandene Taufstein ist ein bedeutendes Werk der Steinmetzkunst des Nordens¹³⁸.

Für unsere Betrachtungen von Bedeutung ist die im 13. Jahrhundert angebaute südliche Vorhalle. Hier fand sich bei einem Besuch im Jahre 1990 überraschend eine aus Kalksinter gefertigte Säule. Daß auch die übrigen drei der das Eingangsportal flankierenden Säulen ursprünglich aus Sinter waren, ist wahrscheinlich. Heute ist nur die Säule links des Eingangs (L. 0,97 m; Dm. 17 cm) aus Sinter erhalten. Die zweite Säule links des Eingangs ist aus Sandstein; die beiden Säulen rechts sind samt Kapitellen und Basen aus modernem Beton im romanischen Stil nachgegossen worden. Sie ent-

¹³⁷ E. CINTHIO, *Remains of the Cloister of the Monastery of Dalby*. Medell. Lunds Univ. Hist. Mus. 1947.
– A. BLOMSTRAND u. S. ANJOU, *Heligkorskyrkan i Dalby – Nordens äldsta stenkyrka* (1990).

¹³⁸ J. ROOSVAL, *Die Steinmetzmeister Gotlands* (1918).

sprechen in der Ausführung jeweils den auf der linken Seite gegenüberliegenden Exemplaren. Ob die Sintersäule (bzw. -säulen) erst zum Bau der südlichen Vorhalle importiert worden ist, läßt sich heute nicht mehr entscheiden. Möglicherweise war sie früher in der Bausubstanz der älteren Kirche verbaut gewesen. Bei der Rekonstruktion des Transportweges bietet sich einmal die Route über die Nordsee mit den Umschlagplätzen Ribe und Roskilde an; es ist aber auch möglich, daß Hildesheimer Bauleute diese relativ kleine Fracht auf dem Landweg nach Schonen mitbrachten.

Ein überraschender Neufund wurde 1990 in der Kathedrale von Canterbury (Nr. 99) gemacht¹³⁹. An unscheinbarer Stelle, rechts des Durchgangs vom nördlichen Seitenschiff in den Hochchor, ist ein kleiner Kredenz Tisch aus Sinter in einen Pfeiler eingelassen (Abb. 42). Der Tisch hat in seinem sichtbaren Teil die Ausmaße von $0,60 \times 0,20$ m bei einer Stärke von 8 cm und ruht auf einer kleinen Stütze. Die Identität des verwendeten Materials als Kalsinter ist nur durch Augenschein gewährleistet, aber die typische Bänderung der Ablagerungsschichten scheint ein eindeutiger Hinweis auf die Herkunft des Steins zu sein. Da der Chor zwischen 1175 und 1184 neu erbaut worden ist, mag auch die Sinterplatte in dieser Zeit in die Kathedrale gekommen sein.

Die zweite Hälfte des 12. Jahrhunderts ist für Canterbury und das Kloster Christchurch eine wichtige Zeit. Für die englische Kirchengeschichte bedeutend ist der Mord Thomas Beckets im Jahre 1170 in der Kathedrale, wodurch dieser Ort für viele Gläubige zur Pilgerstätte wurde. Der Weg vom Kloster zum Gottesdienst in der Kathedrale führte für die Mönche durch den oberen Umgang des Infirmerie-Kreuzgangs, wobei man den Fließbrunnen des Wasserturmes für rituelle Waschungen benutzen konnte¹⁴⁰. Dieser Brunnen gehörte zum ausgereiften System der Wasserversorgung des Klosters, von dem der unter Prior Wibert (1151–1167) angefertigte Rohrnetzplan noch erhalten ist. Auf dem weiteren Weg zum Chor passierten die Mönche die Grabstätte Beckets. Am Durchgang zum Chor befindet sich rechter Hand die Sinterplatte.

Bezüglich des Transportes dieser Sinterplatte mag es bei deren geringen Abmessungen im Mittelalter keine Probleme gegeben haben, zumal man in Betracht ziehen kann, daß das gesamte Steinmaterial für den Bau der Kathedrale von Caen in der Normandie über den Kanal nach England verschifft worden ist.

¹³⁹ Neufund.

¹⁴⁰ K. GREWE, Der Wasserversorgungsplan des Klosters Christchurch in Canterbury (12. Jahrh.), in: Frontinus-Gesellschaft (Hrsg.), Die Wasserversorgung im Mittelalter. Geschichte der Wasserversorgung 4 (1991) 229–236.

ANDERE SINTERSTEINE ALS BAUSTOFF DES MITTELALTERS

Bei der bekannten Vorliebe der Römer für hartes Trinkwasser war der Nebeneffekt der Versinterung der betroffenen Leitungen allerorten gleich. Die Versinterung selbst fiel jedoch aufgrund der anfangs beschriebenen Bedingungen für die Ausfällung des Kalks nicht überall gleich aus. Das bedeutete, daß sich in manchen Leitungen zwar durchaus dicke und später abbauwürdige Schichten aufbauten, diese aber nur selten die 'Marmor'-Qualität der Eifelwasserleitung erreichten.

Wir haben den Ausbruch von Kalksinter aus der römischen Wasserleitung von Aspendos in der Türkei bereits angeführt. Hier hat man aus den Platten Grabeinfassungen gefertigt, die teilweise heute noch erhalten sind. Die Platten wurden aber roh, d. h. unbearbeitet von der Hand des Steinmetzen, in die Erde gesetzt¹⁴¹. Auch der Kalksinter der römischen Wasserleitung nach Nîmes in Südfrankreich ist nicht in der Weise verarbeitet worden, wie wir es von der Kölner Leitung kennen. Die auf dem Pont du Gard anzutreffenden Sinterschichten beeindrucken zwar durch ihre den Sinter der Kölner Leitung übertreffende Mächtigkeit (35–50 cm), das Material hat sich allerdings derart spröde aufgebaut, daß es zur Fertigung feiner Werkstücke nicht verwendet wurde. Gleichwohl ist auch hier im Mittelalter der Sinter gebrochen und als Baustoff verwendet worden. Beim Abbruch der römischen Wasserleitung hat man aus dem Sinter mächtige Steinblöcke herausgearbeitet, deren Verwendung zumindest beim Bau der Kirche von Saint-Bonnet nachzuweisen ist. Die Sintersteine fanden im aufgehenden Mauerwerk der Kirche und in der Umfassungsmauer des Friedhofs Verwendung¹⁴².

Aber nicht nur in den römischen Wasserleitungen ist ein Sinter entstanden, der zu Bauzwecken geeignet war. Abgesehen von den gewöhnlichen Süßwasserkalken, die an den Quellen natürlich gewachsen sind, gibt es zumindest ein besonderes Beispiel für die Entstehung von Stein und seine Nutzung von Bauzwecken im Mittelalter. Gemeint ist der durch Ausfällung von Salz und anderen Mineralien an einer Solequelle entstandene Sole-Sinter. Als Beispiel hierfür sei die Solequelle von Salzkotten angeführt.

Durch den modernen Bau des Rathauses ist die ursprüngliche Situation um die Solequelle Salzkottens etwas verfremdet worden. Gleichwohl ist das Quellgebiet von großem Interesse: hier steht noch das im Jahre 1554 erbaute Brunnenhaus, das 1980/81 restauriert worden ist. Die stark sprudelnde Salzquelle hat heute einen künstlichen Ausfluß erhalten, auch die direkt um das Wasserrohr gelagerten Sintersteine sind dort künstlich arrangiert worden. Die moderne Anlage steht jedoch auf einem mächtigen Sole-Sinterfelsen, dessen unterste Ablagerungsschichten 12 000 Jahre alt sind. Das Salz wurde im Mittelalter in benachbarten Siedehäusern gewonnen, ab 1777 bis 1908 über ein Gradierwerk jenseits der Heder.

Interessant ist das Steinmaterial, das hier im Laufe der Jahrtausende in die Höhe gewachsen ist. Ähnlich dem Süßwasserkalk, der an den kalkhaltigen Quellen entsteht,

¹⁴¹ H. FAHLBUSCH, Über Abflußmessungen und Standardisierung bei den Wasserversorgungsanlagen Roms, in: Frontinus-Gesellschaft (Hrsg.), Wasserversorgung im antiken Rom. Geschichte der Wasserversorgung 1 ²(1983) 135.

¹⁴² D. DARDE u. a., Par-delà le Pont du Gard. Études sur l'aqueduc romain de Nîmes (1986) 22 ff.

ist hier ein Sedimentgestein entstanden, das im Laufe der Zeit zu abbauwürdiger Mächtigkeit herangewachsen ist. Die Salzkottener Bürger haben sich denn auch dieses Platzes als Steinbruch bedient und hier das Baumaterial für manches Haus gebrochen. So ist z. B. an der nördlich der Salzkottener Kirche gelegenen Straße eine Umfassungsmauer vollständig aus Sole-Sinter errichtet worden. Auch in der Bausubstanz der Kirche selbst findet sich dieses Material, z. B. im Sockel des aufgehenden Mauerwerks. Einzigartig ist ein kleines romanisches Kapitell aus Salzkottener Sole-Sinter, das ehemals in der Kirche von Boke an der Lippe verbaut gewesen war und heute im Pfarrhaus aufbewahrt wird¹⁴³. Es steht in der Tradition der vielen Schmucksteine aus dem Kalksinter der römischen Eifelwasserleitung nach Köln.

Verzeichnis der abgekürzt zitierten Literatur

- | | |
|-----------|--|
| ATLAS | K. GREWE, Atlas der röm. Wasserleitungen nach Köln. Rhein. Ausgrabungen 26 (1986). |
| EICK | C. A. EICK, Die röm. Wasserleitung aus der Eifel nach Köln (1867). |
| FUCHS | A. FUCHS, Der Kanalsinter als Werkstoff. Westfalen 18, 1933, 87 ff. |
| HABEREY | W. HABEREY, Die röm. Wasserleitungen nach Köln (1971). |
| LAMBERTZ | A. LAMBERTZ, Kurzgefaßte Geschichte des Römerkanals (1899). |
| MAASSEN | G. MAASSEN, Die röm. Staatsstraße von Trier über Belgica bis Wesseling am Rhein und der Römerkanal am Vorgebirge. Ann. Hist. Ver. Niederrhein 37, 1882, 16 ff. |
| NÖGGERATH | J. NÖGGERATH, Die Marmorgewinnung aus den röm. Wasserleitungen in der preußischen Rheinprovinz. Westermann's Jahrb. 4, 1858, 165 ff. |
| STENVERT | R. STENVERT, De materiele resten van het Romaanse Oxaal in de St. Lebuinuskerk te Deventer, in: V. T. VAN VILSTEREN u. D. J. DE VRIES (Hrsg.), Van Beek en Land en Mensenhand. Festschr. R. van Beek (1985). |

Abbildungsnachweis

- Abb. 2–4, 12–14, 17–21, 28, 33–35, 38–41: Rheinisches Amt für Bodendenkmalpflege, Bonn, K. Grewe
 Abb. 5–7, 9–10, 15–16, 22–25, 30–31; Rheinisches Landesmuseum Bonn, H. Lilienthal
 Abb. 8, 11, 27: Rheinisches Landesmuseum Bonn, W. Haberey
 Abb. 1: Der Rheinische Braunkohlenbergmann vom 7. 2. 1935
 Abb. 26: Hohe Domkirche Hildesheim, Engelhardt
 Abb. 29: Wartburg-Stiftung, Eisenach
 Abb. 32: K. Grewe, nach einer Vorlage von M. Huiskes aus 'Andernach im Mittelalter'
 Abb. 36, 37: Rijksdienst v/d Monumentenzorg, Zeist
 Die Zeichnungen fertigte der Zeichensaal des Rheinischen Landesmuseums Bonn: (Abb. 3, 4 und 33 gezeichnet von Frau A. Rockstroh; Abb. 5 gezeichnet von Frau S. Wischhusen).

¹⁴³ Neufund. – Freundl. Hinweis von H. Langhoff, sen., Bad Lippspringe.

Nachtrag: Im Kreuzgang des ehemaligen Klosters ist heute noch eine Säule am Ort erhalten und zwar am Nordende des westl. Umgangs (frdl. Hinweis von C. Kosch, Swisttal); ein ganzer Bogen des Kreuzgangs mit zwei Sintersäulen befindet sich heute im Hessischen Landesmuseum Darmstadt (frdl. Hinweis von W. Martin, Mainz).

LISTE DER FUNDSTELLEN VON KALKSINTERVERWENDUNG IM MITTELALTER

Zeichenerklärung und Abkürzungen

S	Sakralbau	(K)	Köln
P	Profanbau	(NE)	Nordeifel und Zülpicher Börde
a. O.	am ursprünglichen Verwendungsort	(RA)	Rhein-Ahr-Gebiet
	einzu sehende Fundstücke	(RM)	Rhein-Maas-Gebiet
< >	ursprünglicher Verwendungsort	(RS)	Bonn und Rhein-Sieg-Gebiet
[]	neuzeitliche Verwendung eines mittelalterlichen Bauteils	(HW)	Hellweg-Linie
RAB	Rheinisches Amt für Bodendenkmalpflege	(NL)	Niederlande-Linien
RLMB	Rheinisches Landesmuseum Bonn	(NS)	Nordsee-Linien
RGM	Römisch-Germanisches Museum, Köln	(RP)	Rhein-Pfalz-Linien
(BL)	Bergisches Land	(WB)	Wartburg-Linie

Nr.	Ort (Gebiet oder Linie)	S/P Fundstelle	heutiger Aufbewahrungsort	Bauteil
-----	----------------------------	----------------	------------------------------	---------

DEUTSCHLAND

1	Aachen (RM)	S Dom	unbekannt	Säulen
2	Aachen (RM)	? <Domhof 6>	[Dom, Kredenz Tisch]	Säulenbruchstück
3	Aachen-Kornelimünster (RM)	S <Abteikirche>	unbekannt	Bruchstücke
4	Altenahr (RA)	S St. Mariae Verkündigung	a. O.	Säulen
5	Annweiler (RP)	P <Reichsburg Trifels>	Speyer, Hist. Mus. d. Pfalz	1 Säule
6	Antweiler (RA)	P <Burg Aremberg>	unbekannt	Bausteine
7	Bad Münstereifel (NE)	S Stiftskirche	a. O. a. O. a. O. u. Privatbesitz a. O. a. O.	Altarplatte Säulen Treppenstufen Türgewände Gemälde
8	Bad Münstereifel (NE)	P Romanisches Haus	a. O. u. Privatbesitz a. O. u. Privatbesitz a. O. u. Privatbesitz a. O. u. Privatbesitz Museumsbestand; tlw. Privatbes. Museumsbestand a. O.	Säulen Basen Kapitelle Satteldämpfer Bruchstücke [Uhrengewicht] Bausteine
9	Bad Münstereifel-Iversheim (NE)	S St. Laurentius	a. O.	Säulen
10	Bonn (RS)	S Münsterbasilika St. Martin	a. O.	Säulen
11	Bonn (RS)	? <unbekannt>	RLMB	1 Säule Bruchstücke
12	Bonn (RS)	? Ausgrabung ehem. Loe-Kaserne <Dietkirche ?>	RLMB	Grabplatte
13	Bonn-Kessenich (RS)	S St. Nikolaus	a. O.	Altarplatte

Nr.	Ort (Gebiet oder Linie)	S/P Fundstelle	heutiger Aufbewahrungsort	Bauteil
14	Bonn-Lessenich (RS)	S St. Laurentius	a. O.	Altarplatte
15	Bonn-Schwarzrheindorf (RS)	S Doppelkirche	a. O.	2 Säulen
16	Braunschweig (HW)	P Burg Dankwarderode	unbekannt a. O. (im 19. Jahrh. gebrochen)	Säulen [4 Kamin-Konsolsäulen] [4 Kamin-Zierplatten]
17	Dormagen (RM)	S <St. Michael>	[Umfassungsmauer] Rhein. Amt f. Bodendenkmalpflege	Säulenfragmente Säulenfragmente
18	Dormagen (RM)	S Kloster Knechtsteden	[Chor]	4 Säulchen
19	Drolshagen (BL)	S St. Clemens	a. O.	4 Säulen
20	Düsseldorf-Kaiserswerth (HW)	S <St. Suitbert>	unbekannt	Säulen
21	Eisenach (WB)	P Wartburg	a. O.	25 Säulen
22	Eitorf-Merten (RS)	S <Klosterkirche>	unbekannt	Säulen Altarplatte
23	Erftstadt-Kierdorf (NE)	S Pfarrkirche St. Martin	a. O.	2 Säulen
24	Essen (HW)	P <Romanisches Haus>	Ruhrland-Museum	Kapitell
25	Essen-Werden (HW)	S <St. Ludgerus>	Schatzkammer	2 Säulen
26	Euskirchen-Flammersheim (NE)	S <St. Stephan>	unbekannt	Bruchstücke
27	Euskirchen-Frauenberg (NE)	S <St. Georg>	unbekannt	Bruchstücke
27a	Euskirchen-Kuchenheim (NE)	P <unbekannte Kirche> [Fachwerkhaus, Händlerstraße]	Privatbesitz	Altarplatte; später verwendet als: [Haustür-Schwelle- stein]
28	Euskirchen-Niederkastenholz (NE)	S St. Laurentius	a. O. a. O. a. O.	Stufen Sitzbank Altarplatten
29	Euskirchen-Stotzheim (NE)	S <St. Martin>	unbekannt	Mauersteine
30	Euskirchen-Stotzheim (NE)	P Hardtburg	a. O.	1 Mauerstein
31	Heinsberg (RM)	S <St. Gangolf>	Heimatismuseum	2 Säulenfragmente [Turmuhrgehänge]
32	Helmstedt (HW)	S <St. Ludgerus>	unbekannt	Altarplatten
33	Hildesheim (HW)	S Dom	a. O.	Marien-Säule
34	Hildesheim (HW)	S Dom, Oberer Kreuzgang	a. O.	Säulen
35	Jülich (RM)	S St. Mariae Himmelfahrt	a. O. a. O. a. O.	18 Säulen Basen Kapitelle
36	Kall-Steinfeld (NE)	S <Klosterkirche>	unbekannt	Säulen
36a	Kirchsahr	S St. Martin	a. O.	Bausteine
37	Koblenz (RP)	S <Liebfrauenkirche>	unbekannt	2 Säulen

Nr.	Ort (Gebiet oder Linie)	S/P Fundstelle	heutiger Aufbewahrungsort	Bauteil
38	Koblenz (RP)	? unbekannt	Mittelrhein-Museum	Säulenfragment
39	Köln (K)	S Dom	a. O.	2 Grabplatten
40	Köln (K)	S St. Cäcilien	a. O.	8 Säulen
41	Köln (K)	S St. Georg	a. O.	Säulen
42	Köln (K)	S <St. Gereon>	unbekannt	Säulen
43	Köln (K)	S <Gereons- kloster>	RGM	Bruchstücke
44	Köln (K)	S St. Johann Baptist	[neuzeitliche Ver- wendung]	[Säule]
45	Köln (K)	S <St. Maria im Kapitol>	RAB	Bruchstück
46	Köln (K)	S St. Maria Lys- kirchen	a. O.	Säulen
47	Köln (K)	S <Groß St. Mar- tin>	RGM	Bruchstück
48	Köln (K)	S <St. Ursula>	unbekannt	Säulen
49	Köln (K)	? <unbekannt>	Privatbesitz	Grabplatten- Fragment
50	Köln (K)	S <Judenbad>	RGM	Bruchstück
51	Köln (K)	? <Rathaus>	RGM	Plattenbruchstück
52	Köln-Dünnwald (K)	S St. Nikolaus	a. O.	2 Säulen
53	Köln-Porz-Nieder- zündorf (K)	S St. Michael	unbekannt a. O.	(2, evtl. 4 Säulen) Grabplatte
54	Königswinter (RS)	S <Petersberg- Kapelle>	RLMB	Säulenbruchstück
55	Königswinter-Ober- pleis (RS)	S St. Pankratius	a. O.	4 Säulen
56	Kreuzau-Stockheim (RM)	S St. Andreas	a. O.	Türgewände
57	Lindlar (BL)	S St. Severin	a. O.	2 Säulen
58	Lohmar-Birk (RS)	S <St. Mariae Geburt>	Pfarrhaus	Säulenfragment
59	Maria Laach (RP)	S Abteikirche	a. O., in der Kirche versetzt	2 Säulen
60	Mechernich- Kommern (NE)	S <St. Severin>	unbekannt	Säulen ?
61	Meckenheim-Lüftel- berg (NE)	S St. Petrus <Kir- chenschiff>	Seitenkapelle	Grabplatte
62	Merzenich (RM)	S <St. Hubertus>	unbekannt	Bruchstücke
63	Mönchengladbach (RM)	S Münsterkirche	a. O.	2 Grabplatten
64	Neuss (RM)	? Spulgasse	unbekannt	1 Grabplatte
65	Neuss (RM)	S St. Quirin	RAB	Bruchstücke
			a. O.	2 Säulen
			unbekannt	1 Kredentzisch- Platte
66	Niederkassel (RS)	S <St. Matthäus>	unbekannt	Fußbodenplatten
67	Paderborn (HW)	S St. Liborius- Dom	unbekannt a. O.	Säulen, Grabplatte
			a. O., Atrium	Säule
68	Pulheim-Brauweiler (RM)	S Abteikirche	a. O.	6 Säulen
		Kreuzgang	a. O.	Säulen

Nr.	Ort (Gebiet oder Linie)	S/P Fundstelle	heutiger Aufbewahrungsort	Bauteil
69	Remagen (RA)	S St. Peter u. Paul	unbekannt a. O.	Altarplatte Altarverkleidung Säulen
70	Rommerskirchen (RM)	S <Lambertus- kapelle>	unbekannt	
71	Selkant-Millen (RM)	S St. Nikolaus	a. O.	Altarplatte
72	Siegburg (RS)	S St. Servatius	a. O. a. O. a. O. a. O.	Säulen Basen Kapitelle Satteldämpfer
		S <St. Servatius>	Pfarrhaus	Säulenfragment
		S <St. Servatius>	Stadtmuseum	Säulenfragment
73	Siegburg (RS)	S <Abteikirche>	unbekannt Abteimuseum	Grabgesims Satteldämpfer Säulenfragmente
74	Soest (HW)	S St. Patrokli- Dom	a. O.	1 Säule [Oster- leuchter]
75	Speyer (-)	P <Burg Trifels, Annweiler>	unbekannt Hist. Museum der Pfalz	Säulen 1 Säule
76	St. Augustin- Menden (RS)	S <Pfarrkirche>	RAB	2 Bruchstücke
77	Swisttal-Odendorf (NE)	S St. Peter u. Paul	a. O. / (unbekannt) a. O. a. O. RAB	1 / (1) Säule Bausteine Ausguß für Weih- wasser Altarplatten-Bruch- stück Säule, Basis
78	Trier (RP)	S <St. Paulin>	Bischöfliches Museum	
79	Wassenberg (RM)	S <St. Georg>	a. O., in der Kirche versetzt	Säulenfragment
80	Weilerswist-Metter- nich (NE)	S <St. Johann Baptist>	unbekannt	Türgewände
81	Willich (RM)	S <St. Katharina>	unbekannt	Säulen
82	Wolfenbüttel (HW)	P <Schloß>	unbekannt	Fensterlaibungen
83	Zülrich (NE)	S <Annokapelle in St. Peter>	unbekannt	Bausteine

NIEDERLANDE

84	Deventer (NL)	S St. Lebuinus	a. O., in der Kirche versetzt unbekannt	8 Platten 12 Platten Bruchstück
85	Deventer (NL)	? <Burseplein>	Museum	
86	Deventer (NL)	? <Polstraat 14>	Museum 'De Waag'	Fußbodenplatte
87	Deventer (NL)	S Sandrasteeg 8	a. O.	einige Säulchen
88	Deventer (NL)	? <Stadthaus>	Museum	Bruchstücke

Nr.	Ort (Gebiet oder Linie)	S/P Fundstelle	heutiger Aufbewahrungsort	Bauteil
89	Ermelo (NL)	S Nederlands Hervormde Kerk	a. O.	Säulen
90	Gendt (NL)	S <Nederlands Hervormde Kerk>	unbekannt	Bausteine
91	Hoogblokland (NL)	? <unbekannter Ursprung>	Nederlands Hervormde Kerk	Grab u. Altarplatten; [heute Treppenstufen]
92	Maastricht (RM)	S St. Servatius	a. O.	Säulen
93	Maastricht (RM)	S <Liebfrauenkirche>	unbekannt	Kapitell
94	Nijmegen (NL)	S <St. Martins-Kapelle>	unbekannt	Bruchstück
95	Rheden (NL)	S Nederlands Hervormde Kerk	a. O., in der Kirche versetzt	2 Grabplatten u. Tympanon
96	Rinsumageest (NL)	S Nederlands Hervormde Kerk	a. O.	2 Säulen und Kämpferplatten
97	Wilsum (NL)	S Nederlands Hervormde Kerk	a. O.	Grabplatten, Säulen

DÄNEMARK

98	Roskilde (NS)	S Dom	a. O.	3 Grabplatten
----	---------------	-------	-------	---------------

GROSSBRITANNIEN

99	Canterbury (NS)	S Kathedrale	a. O.	Altarplatte
----	-----------------	--------------	-------	-------------

SCHWEDEN

100	Dalby (NS)	S Heiligkreuzkirche	a. O. unbekannt	1 Säule 3 Säulen
-----	------------	---------------------	--------------------	---------------------