

## Verwitterungserscheinungen an Münchener Bauten.

Von Prof. Dr. RICHARD GRÜN.

(Eingeg. 23. November 1934)

Bei sehr vielen Bauten in München aus Kalkstein zeigt sich in zunehmendem Maße in der letzten Zeit eine weiße Verfärbung, die sich derart auswirkt, daß hauptsächlich an wettergetroffenen Stellen die teilweise aus dem Mittelalter stammende Schmutzkruste verschwindet und einer leuchtend weißen Farbe Platz macht. Der ganze Eindruck der weißen Verfärbung ist der einer Lösungserscheinung. Die betr. Gesteinszerstörung tritt nur an der wettergetroffenen Seite ein, nicht auf der wetterabgewandten Seite, wie z. B. am Kölner Dom, wo starke Verwitterungserscheinungen an der Sogseite entstehen<sup>1)</sup>.

Da es wünschenswert erschien, einmal festzustellen, ob hier tatsächlich eine Lösung vorliegt und durch was diese Lösung hervorgerufen worden ist, wurden vom Justizpalast, einem verhältnismäßig neuen Gebäude, das die Ver-

nämlich in das weniger zerstörte Kernstück und in die zerbröckelnden Oberflächenteile. Dadurch war ein Vergleich der gleichen Steinstelle möglich.

Die Analysentafel zeigt folgendes Bild:

Der Eisenoxydgehalt ist am höchsten in dem völlig zerstörten Stein, offenbar handelt es sich um Staub, der sich abgesetzt hat. Der Kalkgehalt ist dagegen in dem am meisten zerstörten Stein am geringsten, am höchsten in dem Teil, der in der Zerstörung begriffen, aber noch nicht völlig erweicht ist.

Der Kohlensäuregehalt verhält sich wie der Kalkgehalt, am niedrigsten ist er in dem völlig zerstörten Teil, am höchsten dagegen in dem Teil, der in der Zerstörung begriffen ist, er fällt wieder etwas in dem Teil, der von der Zerstörung nicht getroffen ist.

Besonders bemerkenswert ist der Gipsgehalt, der ungefähr gleich ist für die zerstörten und in Zerstörung befindlichen Teile; im zermürbten Stein dagegen ist der Gipsgehalt auf fast die doppelte Höhe gestiegen. Es handelt sich also offenbar um eine Sulfatzerstörung, die begleitet wird von einer Lösung durch die Kohlensäure der Luft: Ein Teil des Kalkes wird durch diese Kohlensäure in doppelkohlensauren Kalk übergeführt, der sich zunächst in den etwas tiefer liegenden Schichten als kohlensaurer Kalk ausscheidet. Eine weitere Zerstörung erfolgt durch den  $\text{SO}_3$ -Gehalt der Luft, sobald dieser durch Regen ausgewaschen und auf dem Gebäude niedergeschlagen wird. Die Schwefelsäure verwandelt den kohlensaurer Kalk unter  $\text{CO}_2$ -Verlust in Gips, durch dessen Bildung der Stein zermürbt wird.

### Justizpalast München.

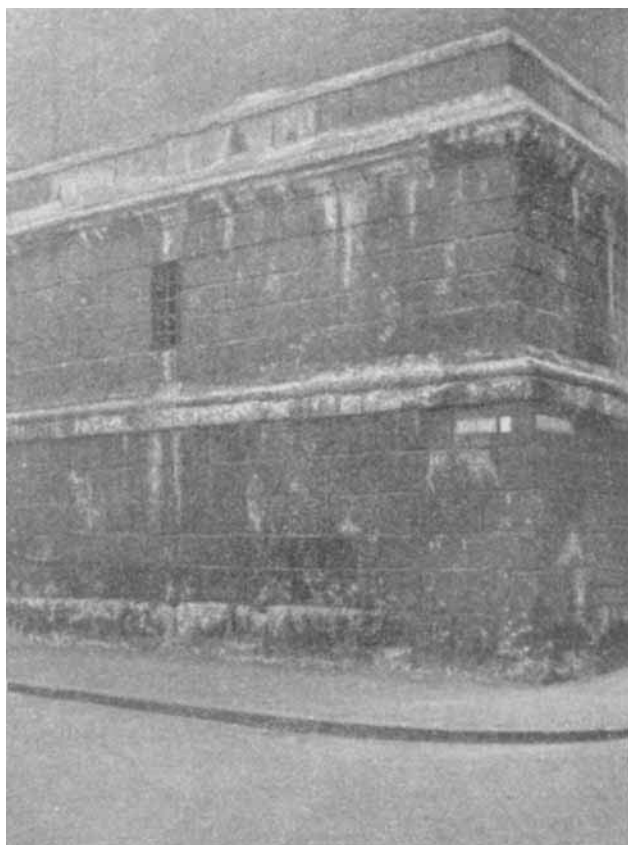
#### a) Bruttoanalyse.

		guter, unver- änderter Stein (wetter- ge- schützt)	Weißer Auswaschung a. d. Wetterseite Rückstand a. d. 225- Maschen- Sieb	Durchgang a. d. 225- Maschen- Sieb
Unlösliches .....				
Kieselsäure .....	$\text{SiO}_2$	0,7	0,1	1,0
Tonerde .....	$\text{Al}_2\text{O}_3$	0,1	0,1	0,2
Eisenoxyd .....	$\text{Fe}_2\text{O}_3$	0,4	0,3	0,8
Eisenoxydul .....	$\text{FeO}$			
Manganoxyd .....	$\text{MnO}$	Spur.	Spur.	Spur.
Kalkerde .....	$\text{CaO}$	52,5	53,7	51,7
Magnesia .....	$\text{MgO}$	0,3	0,2	0,3
Gips .....	$\text{CaSO}_4$	2,0	2,0	3,9
Calciumsulfid .....	$\text{CaS}$	0	0	0
Kohlensäure .....	$\text{CO}_2$	40,5	41,6	39,6
Wasser .....	$\text{H}_2\text{O}$	2,9	1,5	1,4
Glühverlust .....				
Summe .....		99,6	99,5	99,9

#### b) berechnet auf glühverlustfreie Substanz

Unlösliches .....				
Kieselsäure .....	$\text{SiO}_2$	1,2	0,2	1,7
Tonerde .....	$\text{Al}_2\text{O}_3$	0,2	0,2	0,3
Eisenoxyd .....	$\text{Fe}_2\text{O}_3$	0,7	0,5	1,4
Eisenoxydul .....	$\text{FeO}$			
Manganoxyd .....	$\text{MnO}$		Spuren	
Kalkerde .....	$\text{CaO}$	93,8	95,2	89,4
Magnesia .....	$\text{MgO}$	0,5	0,4	0,5
Calciumsulfid .....	$\text{CaS}$			
Gips .....	$\text{CaSO}_4$	3,6	3,5	6,7
Summe .....		100,0	100,0	100,0

[A. 141.]



Altes Gebäude in München. Auswaschungen.

färbungen besonders stark zeigt, am Eingangsportal Proben entnommen, und zwar zunächst

von einer wettergeschützten Stelle im Innern des Säulenganges, die nie vom Regen getroffen wird, weiter

von einer anderen Stelle des gleichen Vorbaues, der die weiße Verfärbung deutlich zeigt.

Der Stein war an dieser Stelle zermürbt und konnte mit dem Taschenmesser leicht entfernt werden, teilweise zerbröckelte er zwischen den Fingern.

Bemerkenswert ist, daß die Steinzerstörung an den entnommenen Stellen nicht alle Teile getroffen hatte, sondern daß bloß ein Teil sich zermürben ließ, während die etwas festeren Kerne weniger zerstört waren. Es war durch diese Beobachtung die Möglichkeit gegeben, den Stein zu teilen,

<sup>1)</sup> Vergl. Grün: Die Verwitterung von Steinen, Denkmalpflege 1931, Nr. 5. — Die Verwitterung der Bausteine vom chemischen Standpunkt, Chem. Ztg. 57, 401 [1933].