

Gutachterliche Stellungnahme

Untersuchungen Putzmuster HASIT Fixit 222 Aerogel WDP

Objekt: Burg Trausnitz
Musterflächen Putz HASIT Fixit Aerogel WDP
Landshut

Auftraggeber: HASIT Trockenmörtel GmbH
Landshuter Str. 30
85356 Freising

Auftragnehmer: IGS Institut für Gebäudeanalyse und
Sanierungsplanung München GmbH
Glückaufstraße 12
83734 Hausham

Bearbeiter: Dipl.-Ing Rolf Kaiser
Bernd Backhaus, Bautechniker

Hausham, den 12.10.2023
Der Bericht umfasst 9 Seiten

Projekt: 03021 G03

Das IGS wurde von Fa. HASIT beauftragt, bauphysikalische Untersuchungen an den beiden Putz-Musterflächen im Kellerbereich der Burg Trausnitz in Landshut durchzuführen. Dabei wurden Untersuchungen zu Feuchte- und Salzbelastungen der Putze und ergänzend Klimamessungen zur Beurteilung von möglichen Kondensationsvorgängen in der sommerlichen Phase an den Putzoberflächen durchgeführt.

In einem ersten Untersuchungszyklus im Jahre 2021 wurden nach ca. 3 Jahren Standzeit der Putzmuster an insgesamt 6 Stellen mittels Kernbohrungen insgesamt 20 Materialproben des o.g. Putzsystems im Bereich der Musterflächen entnommen und laborativ auf den Feuchtegehalt sowie den Gehalt an bauschädlichen Salzen hin untersucht.

Weiter wurden vom 23.06.2021 bis 06.10.2021 Klimamessungen durchgeführt um zu überprüfen, inwieweit Kondensationsvorgänge an den Putzoberflächen in der sommerlichen Phase (Sommerkondensat) Einflüsse auf die Feuchtebelastung der Putze haben.

Die Ergebnisse der Untersuchungen sind dargestellt im Untersuchungsbericht G02 des IGS vom 27.10.2021.



Auf Wunsch des Auftraggebers wurden nach nunmehr mittlerweile ca. 5 Jahren Standzeit der Putzmuster weitere Untersuchungen durchgeführt um die Auswirkungen der durch Feuchte und bauschädliche Salze belasteten historischen Bausubstanz auf die Putzflächen nach einer Standzeit der Putzmuster von ca. 5 Jahren zu untersuchen und zu bewerten.




1. Untersuchungen zu Feuchte- und Salzbelastungen



Am 16.06.2021 wurden an 6 Stellen mittels Kernbohrungen insgesamt 20 Materialproben des o.g. Putzsystems im Bereich der Musterflächen an o.g. Projekt entnommen und laborativ auf den Feuchtegehalt sowie den Gehalt an bauschädlichen Salzen hin untersucht.

Am 20.09.2023 wurden unmittelbar neben den Probenahmestellen aus 2021 nochmals vergleichbare Materialproben des o.g. Putzsystems sowie des Mauerwerkes darunter mittels Kernbohrungen entnommen und wiederum auf den Feuchtegehalt sowie den Gehalt an bauschädlichen Salzen hin untersucht.

Dokumentation der Probenahme:

Probe Nr.	Lage / Höhe über FOK	Fotodokumentation
KB 1	Oberer Raum, Musterfläche rechter Randbereich Höhe: 0,16 m	
KB 2	Oberer Raum, Musterfläche rechter Randbereich Höhe: 1,35 m	

KB 3	Unterer Raum, Musterfläche rechter Randbereich Höhe: 0,16 m	
KB 4	Unterer Raum, Musterfläche rechter Randbereich Höhe: 1,35 m	
KB 5	Unterer Raum, Musterfläche mittig (unter Wandnische) Höhe: 0,10 m	

KB 6	Unterer Raum, Musterfläche mittig (unter Wandnische) Höhe: 1,35 m	
KB 7	Oberer Raum, Musterfläche mittig Höhe: 0,12 m	

Die Ergebnisse der laborativen Untersuchungen sind in nachfolgenden Tabellen dargestellt. Zum Vergleich sind die Werte der aktuellen Untersuchungen sowie die Werte aus den früheren Untersuchungen aus 2021 dargestellt.

Feuchtebelastung:

Zur Ermittlung der Feuchtebelastung wurde das Probenmaterial gewogen und mittels Darr-Methode die Materialfeuchten bzw. Durchfeuchtungsgrade bestimmt.

Ergebnisse:

Probenart	Probe Nr.	Entnahmehöhe ü. FOK [m]	Material	Materialfeuchte [Gew. %]	Durchfeuchtungsgrad [%]	Materialfeuchte [Gew. %]
				2023	2023	2021
KB	1/0,5	0,16	Kalkputz, Oberputz	7,33	23	1,64
KB	1/0,8	0,16	Unterputz/Oberputz Grenzschicht	-	-	5,00
KB	1/4	0,16	Unterputz (Aerogel)	38,87	22	35,95
KB	1/6	0,16	Vollziegel	13,84	96	-
KB	2/0,5	1,35	Kalkputz, Oberputz	9,94	25	4,19
KB	2/0,8	1,35	Unterputz/Oberputz Grenzschicht	-	-	7,17
KB	2/4	1,35	Unterputz (Aerogel)	29,29	16	24,07
KB	3/0,5	0,16	Kalkputz, Oberputz	18,62	58	12,74
KB	3/3	0,16	Unterputz (Aerogel)	47,11	24	51,55
KB	3/6	0,16	Vollziegel	13,89	86	-
KB	4/0,5	1,35	Kalkputz, Oberputz	5,67	28	3,46
KB	4/4	1,35	Unterputz (Aerogel)	16,12	9	14,17
KB	5/0,5	0,10	Kalkputz, Oberputz	20,74	59	23,58
KB	5/3	0,10	Unterputz (Aerogel)	35,67	77	33,20
KB	6/0,5	1,35	Kalkputz, Oberputz	9,25	28	4,59
KB	6/5	1,35	Unterputz (Aerogel)	16,10	7	18,64
KB	7/5	0,12	Unterputz (Aerogel)	45,25	25	-
KB	7/13	0,12	Vollziegel	14,20	92	-

KB = Kernbohrung, die Zahl nach dem Schrägstrich gibt die Entnahmetiefe an.

Belastung durch bauschädliche Salze:

Zur Bestimmung der Salzbelastung wurde von einer definierten Menge Baustoff ein wässriger Auszug erstellt. An dieser Lösung wurde mit Hilfe einer ionenchromatografischen Analysetechnik der Gehalt der wasserlöslichen Anionen Chlorid, Nitrat und Sulfat bestimmt. Für vergleichbare Materialproben sind die Werte aus den Untersuchungen aus 2021 und 2023 zusammen dargestellt.

Ergebnisse:

Probe Nr.	Entnahmehöhe ü. FOK [m]	Material	Salzbelastung [Gew. %]						
			BS=Bewertungsstufe						
			Chlorid	BS	Nitrat	BS	Sulfat	BS	
1/0,5	0,16	Kalkputz, Oberputz	0,160	I	0,034	I	0,111	I	2021
			0,205	II	0,035	I	0,632	II	2023
1/4	0,16	Unterputz (Aerogel)	0,485	II	0,083	I	0,945	II	2021
			0,176	I	0,091	I	0,185	I	2023
1/6	0,16	Vollziegel	0,116	I	0,032	I	0,070	I	2023
2/0,5	1,35	Kalkputz, Oberputz	0,493	II	0,399	III	0,253	I	2021
			0,266	II	0,233	II	0,483	I	2023
2/4	1,35	Unterputz (Aerogel)	1,116	III	1,303	III	0,402	I	2021
			0,323	II	0,330	III	0,274	I	2023
3/0,5	0,16	Kalkputz, Oberputz	0,064	I	0,000	I	0,040	I	2021
			0,041	I	0,000	I	0,000	I	2023
3/3	0,16	Unterputz (Aerogel)	0,092	I	0,100	II	0,052	I	2021
			0,065	I	0,034	I	0,146	I	2023
3/6	0,16	Vollziegel	0,000	I	0,000	I	0,053	I	2023
4/0,5	1,35	Kalkputz, Oberputz	0,626	III	0,205	II	0,112	I	2021
			0,614	III	0,276	II	0,094	I	2023
4/4	1,35	Unterputz (Aerogel)	2,302	III	0,874	III	0,147	I	2021
			1,610	III	0,709	III	0,211	I	2023
5/0,5	0,10	Kalkputz, Oberputz	0,035	I	0,000	I	0,000	I	2021
			0,030	I	0,000	I	0,000	I	2023

Probe Nr.	Entnahmehöhe ü. FOK [m]	Material	Salzbelastung [Gew. %]						
			BS=Bewertungsstufe						
			Chlorid	BS	Nitrat	BS	Sulfat	BS	
5/3	0,10	Unterputz (Aerogel)	0,038	I	0,000	I	0,000	I	2021
			0,029	I	0,000	I	0,024	I	2023
6/0,5	1,35	Kalkputz, Oberputz	0,828	III	0,247	II	0,137	I	2021
			0,676	III	0,325	III	0,152	I	2023
6/5	1,35	Unterputz (Aerogel)	2,550	III	1,169	III	0,256	I	2021
			1,577	III	0,802	III	0,261	I	2023
7/5	0,12	Unterputz (Aerogel)	0,117	I	0,000	I	0,281	I	2023
7/13	0,12	Vollziegel	0,075	I	0,000	I	0,034	I	2023

Bewertungstabelle für schadensverursachende Wirkung nach WTA Merkblatt 4-5-99/D, Tabelle 8:

Bewertungsstufe		Gew. % Chlorid	Gew. % Nitrat	Gew. % Sulfat
I	gering	< 0,2	< 0,1	< 0,5
II	mittel	0,2 - 0,5	0,1 - 0,3	0,5 - 1,5
III	hoch	> 0,5	> 0,3	> 1,5

2. Bewertung der Ergebnisse

Die untersuchten Untergründe der Putze – Ziegelmauerwerk – weisen extreme Feuchtebelastungen mit Durchfeuchtungsgraden nahe der vollständigen Sättigung des Baustoffes auf.

Die zum Teil festgestellten hohen bis extremen Feuchtebelastungen der Putzschichten sind begründet durch einen Feuchteeintrag aus dem Untergrund (erdberührte Außenwand). Zusätzliche Feuchteinträge durch Tauwasserausfall können durch früher durchgeführte Taupunktanalysen ausgeschlossen werden.

Vergleicht man die aktuellen Feuchtebelastungen des Aerogel-Dämmputzes mit den Belastungen aus 2021 sind keine signifikanten Veränderungen feststellbar. Bei den Oberputzschichten sind aktuell meist deutliche höhere Belastungen als in 2021 festzustellen.

Die Untersuchungen der Feuchtebelastungen der Aerogel-Putzschichten zeigen auf Grund der aktuellen Untersuchungen erneut, dass der Putz ein sehr hohes Wasseraufnahmevermögen besitzt und eine hohe kapillare Saugfähigkeit aufweist. Aus den Untersuchungen und der Feuchteverteilung der Putzlagen ist abzuleiten, dass der als Unterputz ausgeführte Aerogel-Dämmputz Feuchtigkeit aus dem Untergrund schadensfrei aufnehmen und an die raumseitigen Bauteiloberflächen transportieren kann.

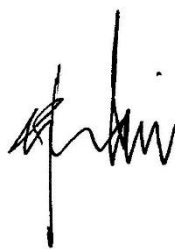
Die Untersuchungen zu bauschädlichen Salzen zeigen wiederum oftmals hohe bis extreme Konzentrationen an Chloriden und Nitraten in den Putzlagen, wobei vergleichbare Konzentrationen in allen Putzschichten auftreten.

Die Verteilung der Salzbelastung zeigt, dass ein „Transport“ der gelösten Salze durch die einzelnen Putzschichten in Richtung Bauteiloberflächen hin erfolgt. Erstaunlicher Weise zeigen sich nach nunmehr ca. 5 Jahren Standzeit der Putzmuster keinerlei zerstörende Schäden in Form von Ablösungen an den Bauteiloberflächen infolge der hohen bis extremen Salzbelastungen.

Im Zuge der Untersuchungen war auffällig, dass trotz der hohen Feuchtebelastung des Putzes augenscheinlich keine Anzeichen für Schimmelbefall erkennbar waren. Betrachtet man in diesem Zusammenhang die klimatischen Bedingungen in der sommerlichen Phase mit sehr hohen relativen Feuchten von durchgängig über 90% kann das verwendete Putzmaterial als hemmend für Schimmelbefall oder als „schimmelwidrig“ beurteilt werden.

Während der Entnahme der Materialproben war erneut festzustellen, dass sich das Putzmaterial Aerogel-Dämmputz sehr leicht und ohne größere mechanische Einwirkungen vom Untergrund lösen ließ. Mit leichtem händischem und vor allem zerstörungsfreiem Einwirken konnte das Putzmaterial rückstandsfrei vom Untergrund entfernt werden. Im Hinblick auf eine Applikation des Putzes auf historischer Bausubstanz ist dies positiv zu betrachten und zu bewerten.

Zu erwähnen ist weiter, dass auf Grund der angewandten Schichtdicken von bis zu 50 mm - welche vermutlich problemlos appliziert werden können - ein Ausgleich von Unebenheiten im Putzuntergrund erfolgen kann sowie größere Fluchtabweichungen des Untergrundes mit der Putzlage egalisiert werden können.



Dipl.-Ing Rolf Kaiser