

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 27.10.2021
Der Bericht umfasst 10 Seiten

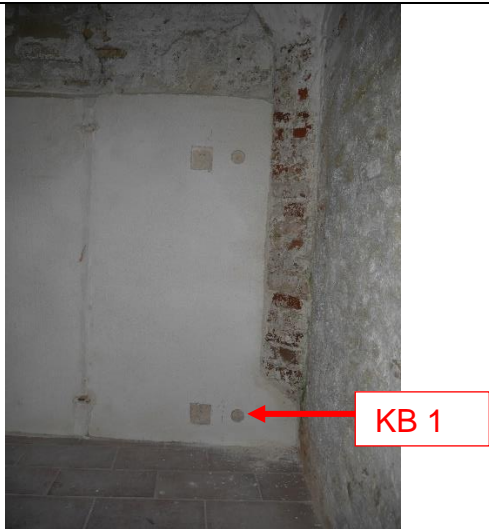
Projekt: 03021 G02




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.



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.

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	 <p>A photograph of an interior corner. The left wall is white and has a small square mark. The right wall is made of brick. A red arrow points from a white box labeled 'KB 2' to the square mark on the white wall.</p>
KB 3	Unterer Raum, Musterfläche rechter Randbereich Höhe: 0,16 m	 <p>A photograph of an interior corner, similar to the one above. The left wall is white and has a small square mark. The right wall is made of brick. A red arrow points from a white box labeled 'KB 3' to the square mark on the white wall.</p>
KB 4	Unterer Raum, Musterfläche rechter Randbereich Höhe: 1,35 m	 <p>A photograph of an interior corner, similar to the one above. The left wall is white and has a small square mark. The right wall is made of brick. A red arrow points from a white box labeled 'KB 4' to the square mark on the white wall.</p>

KB 5	Unterer Raum, Musterfläche mittig (unter Wandnische) Höhe: 0,10 m	
KB 6	Unterer Raum, Musterfläche mittig (unter Wandnische) Höhe: 1,35 m	

Die Ergebnisse unserer laborativen Untersuchungen sind in nachfolgenden Tabellen dargestellt.

Feuchtebelastung:

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

Ergebnisse:

Probenart	Probe Nr.	Entnahmehöhe ü. FOK [m]	Material	Materialfeuchte [Gew. %]
KB	1/0,5	0,16	Kalkputz, Oberputz	1,64
KB	1/0,8	0,16	Unterputz/Oberputz Grenzschrift	5,00
KB	1/3	0,16	Unterputz (Aerogel)	24,60
KB	1/5	0,16	Unterputz (Aerogel)	35,95
KB	2/0,5	1,35	Kalkputz, Oberputz	4,19
KB	2/0,8	1,35	Unterputz/Oberputz Grenzschrift	7,17
KB	2/2	1,35	Unterputz (Aerogel)	19,38
KB	2/4	1,35	Unterputz (Aerogel)	24,07
KB	3/0,5	0,16	Kalkputz, Oberputz	12,74
KB	3/1,5	0,16	Unterputz (Aerogel)	51,55
KB	4/0,5	1,35	Kalkputz, Oberputz	3,46
KB	4/1,5	1,35	Unterputz (Aerogel)	10,50
KB	4/4	1,35	Unterputz (Aerogel)	14,17
KB	5/0,5	0,10	Kalkputz, Oberputz	23,58
KB	5/2	0,10	Unterputz (Aerogel)	67,04
KB	5/2,5	0,10	Unterputz (Aerogel)	33,20
KB	6/0,5	1,35	Kalkputz, Oberputz	4,59
KB	6/0,8	1,35	Unterputz/Oberputz Grenzschrift	14,35
KB	6/3	1,35	Unterputz (Aerogel)	19,01
KB	6/5	1,35	Unterputz (Aerogel)	18,64

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 bestimmt.

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
1/0,8	0,16	Unterputz/Oberputz Grenzschicht	0,242	II	0,000	-	0,124	I
1/3	0,16	Unterputz (Aerogel)	0,485	II	0,083	I	0,945	II
1/5	0,16	Unterputz (Aerogel)	0,056	I	0,025	I	0,066	I
2/0,5	1,35	Kalkputz, Oberputz	0,493	II	0,399	III	0,253	I
2/0,8	1,35	Unterputz/Oberputz Grenzschicht	0,667	III	0,664	III	0,252	I
2/2	1,35	Unterputz (Aerogel)	1,331	III	1,736	III	0,468	I
2/4	1,35	Unterputz (Aerogel)	1,116	III	1,303	III	0,402	I
3/0,5	0,16	Kalkputz, Oberputz	0,064	I	0,000	-	0,040	I
3/1,5	0,16	Unterputz (Aerogel)	0,092	I	0,100	II	0,052	I
4/0,5	1,35	Kalkputz, Oberputz	0,626	III	0,205	II	0,112	I
4/1,5	1,35	Unterputz (Aerogel)	1,206	III	0,422	III	0,178	I
4/4	1,35	Unterputz (Aerogel)	2,302	III	0,874	III	0,147	I
5/0,5	0,10	Kalkputz, Oberputz	0,035	I	0,000	-	0,000	-
5/2	0,10	Unterputz (Aerogel)	0,032	I	0,000	-	0,000	-
5/2,5	0,10	Unterputz (Aerogel)	0,038	I	0,000	-	0,000	-
6/0,5	1,35	Kalkputz, Oberputz	0,828	III	0,247	II	0,137	I
6/0,8	1,35	Unterputz/Oberputz Grenzschicht	2,058	III	0,857	III	0,167	I
6/3	1,35	Unterputz (Aerogel)	2,647	III	1,137	III	0,329	I
6/5	1,35	Unterputz (Aerogel)	2,550	III	1,169	III	0,256	I




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. Klimamessungen - Oberflächentemperaturen und Tauwassergefährdung

Um zu überprüfen, inwieweit Kondensationsvorgänge an den Putzoberflächen in der sommerlichen Phase (Sommerkondensat) Einflüsse auf die Feuchtebelastung der Putze haben, erfolgten in der Zeit von 23.06.2021 bis 06.10.2021 Klimamessungen mit Erfassung von Lufttemperaturen, relativer Luftfeuchtigkeit und Oberflächentemperaturen.

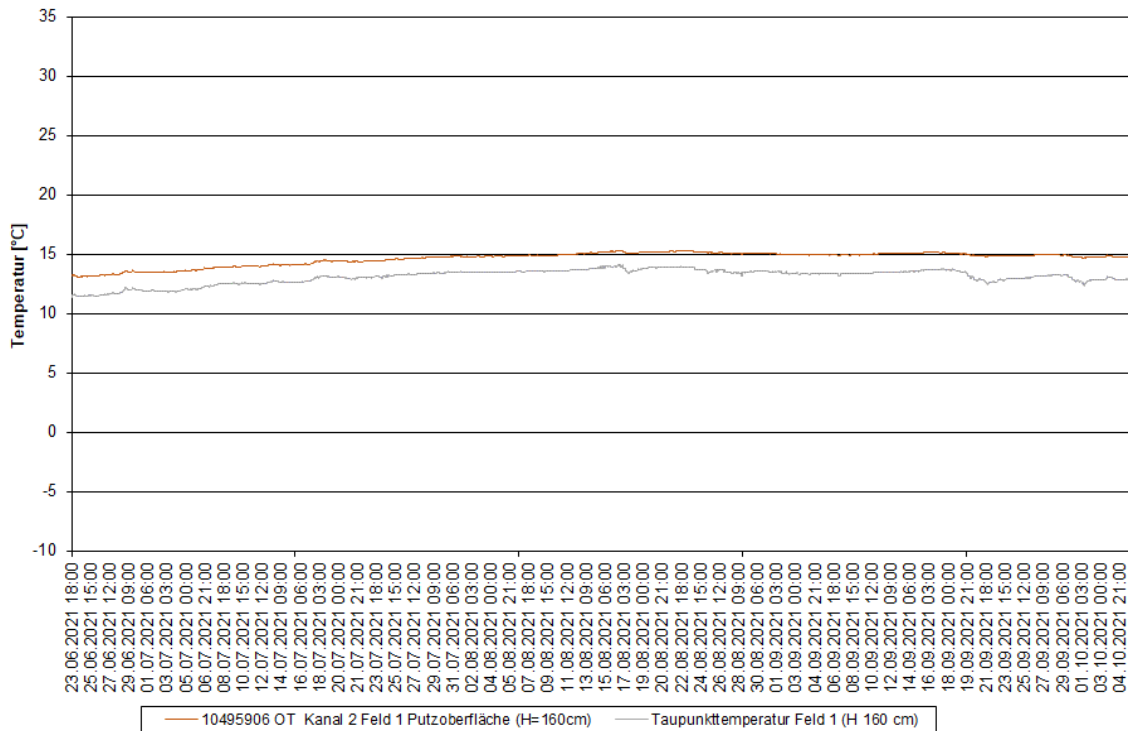
Nachfolgende Tabelle dokumentiert die Messpunkte:

Messpunkt	Lage	Logger	
1	Feld 1: Unterer Raum, Musterfläche, Höhe 160 cm über FOK	10495906 K2	
2	Feld 1: Unterer Raum, Musterfläche, Höhe 6 cm über FOK	10495906 K1	
3	Feld 2: Oberer Raum, Musterfläche, Höhe 15 cm über FOK	10018830	

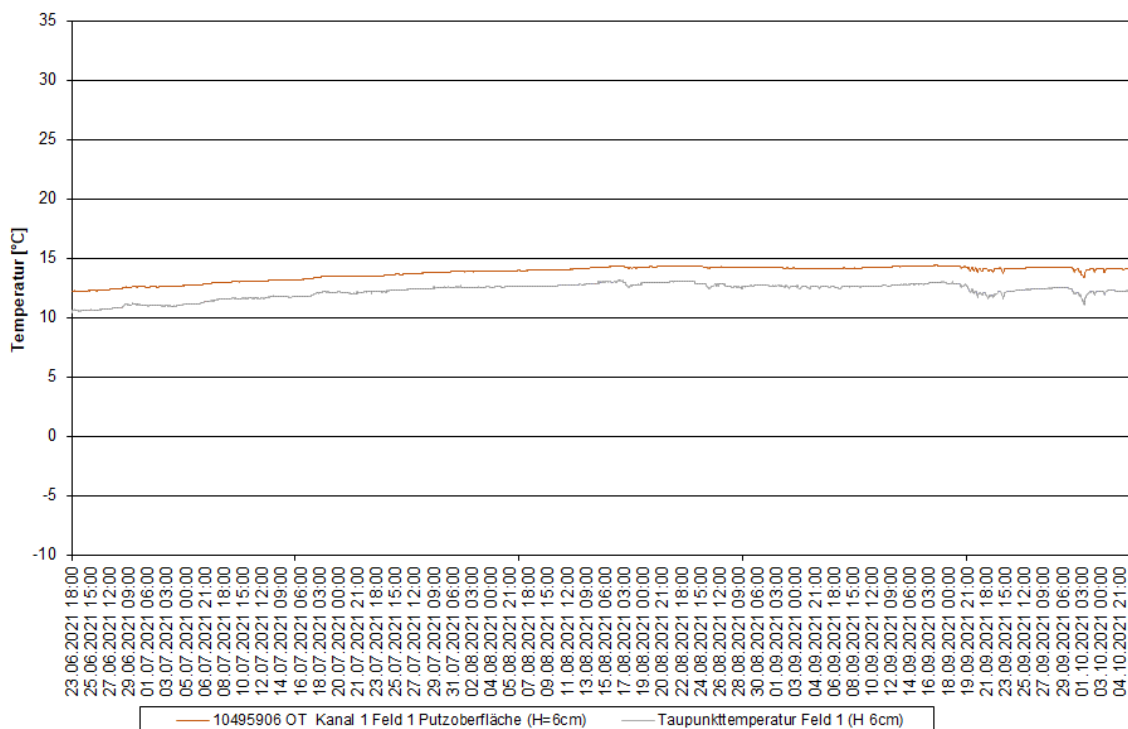
Zur Kontrolle, inwieweit es an den Putzoberflächen zum Auftreten von Tauwasser in der sommerlichen Phase kommt, wurden Taupunkttemperaturen und Oberflächentemperaturen an beiden Musterflächen gegenübergestellt. Die

nachfolgenden Abbildungen zeigen, dass Zeiten mit Tauwasserbildung im Messzeitraum nicht auftraten, es lag durchgängig ein Taupunktabstand von ca. 2 K vor.

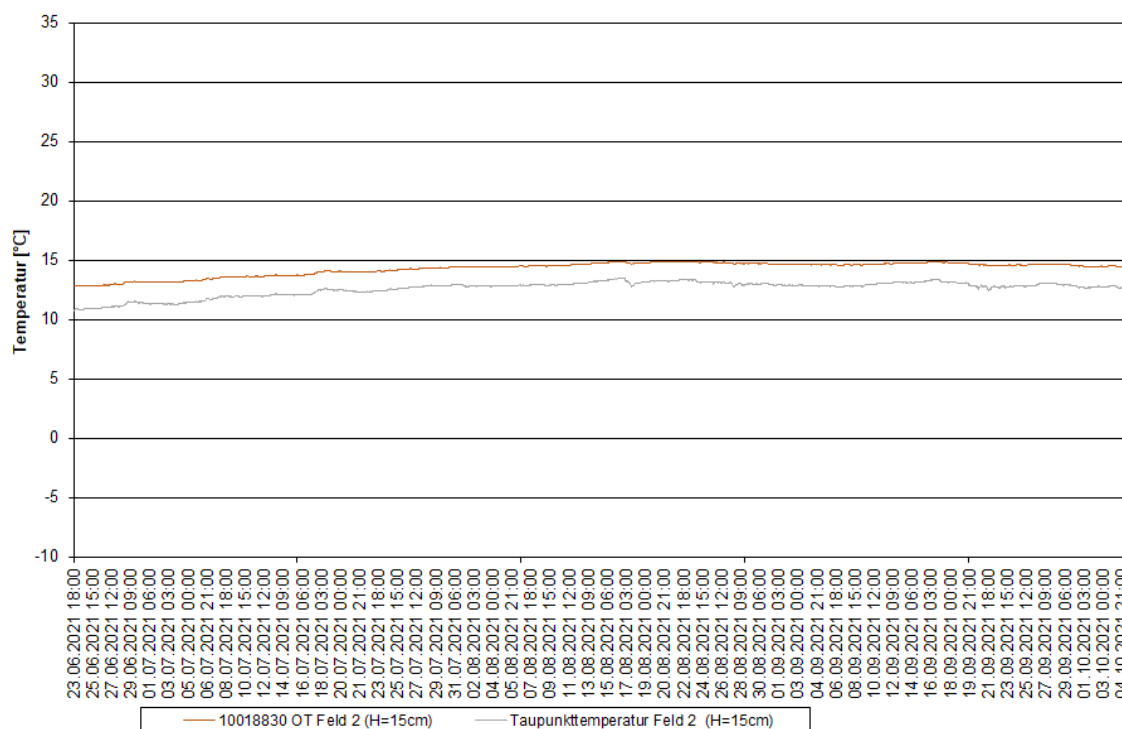
Verlauf von Taupunkttemperatur und Oberflächentemperatur Messpunkt 1:



Verlauf von Taupunkttemperatur und Oberflächentemperatur Messpunkt 2:



Verlauf von Taupunkttemperatur und Oberflächentemperatur Messpunkt 3:



3. Bewertung der Ergebnisse

Die klimatischen Untersuchungen zeigen, dass Kondensationsvorgänge in der sommerlichen Phase an den Bauteiloberflächen der Putzmuster nicht auftraten. Eine (zusätzliche) Belastung durch Feuchtigkeit infolge Tauwasserausfall auf den Putzflächen ist damit nicht gegeben.

Die zum Teil hohen bis extremen Feuchtebelastungen der Putzschichten sind begründet durch einen Feuchteeintrag aus dem Untergrund (erdberührte Außenwand).

Die Untersuchungen der Feuchtebelastungen der Aerogel-Putzschichten zeigen, 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 meist hohe bis extreme Konzentrationen an Chloriden und Nitraten, 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. Erstaunlicherweise zeigen sich nach nunmehr ca. 3 Jahren Standzeit der Putzmuster keinerlei Schäden an den Bauteiloberflächen infolge der hohen 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 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