

Winterthur, 7. Januar 2025

Stadt Arbon
Hauptstrasse 12
9320 Arbon

Objekt: Rathausgasse 3 (Haus gelb und Haus rot), Arbon

Untersuchungsbericht – Zustands- und Materialuntersuchung Verputzflächen sowie Anstrichbefundung Fassadenbauteile



Inhalte des Untersuchungsberichts:

1. Einleitung
 - A) HAUS ROT
2. Haus rot: Auswertung der Schadenkartierung und Zustandsbeschreibung
3. Haus rot: Auswertung der Probenanalysen
 - B) HAUS GELB
4. Haus gelb: Auswertung der Schadenkartierung und Zustandsbeschreibung
5. Haus gelb: Auswertung der Probenanalysen
6. Auswertung der FTIR-Analysen
7. Auswertung der Feuchtigkeitsmessungen
8. Auswertung Salzanalyse
9. Fazit und Interventionsevaluation
 - A) HAUS ROT
 - B) HAUS GELB
10. Anhang: Schadenkatasterpläne mit Verzeichnis der Probeentnahmestellen

1. Einleitung

Das Ziel der vorliegenden Untersuchung war es, einen Überblick über den Zustand der Fassadenverputzflächen im Bereich des rot sowie des gelb gestrichenen Hausteils zu erlangen.

Dazu wurde am 20. November 2024 ab Hebebühne und ab Boden eine (soweit zugänglich) vollflächige Schadenkartierung der Fassadenverputze an den beiden Gebäuden aufgenommen. Hierbei wurden sowohl sichtbare Schäden wie Risse und Fehlstellen als auch verdeckte Schäden in Form von Hohlstellen erfasst und in den Fassadenplänen verzeichnet. Die Detektion der Hohlstellen erfolgte dabei zerstörungsfrei mittels eines Rollhammers.

Zusätzlich wurde eine Materialbefundung der vorliegenden Verputz- und Anstrichaufbauten in Bezug auf die äusseren Verputze, die Fensterläden, die Fenstergewände, die Dachuntersichten und die Dachgauben vorgenommen, damit materialgerechte Massnahmen- und Überarbeitungsempfehlungen erarbeitet werden konnten.

Dazu wurden im Rahmen der Untersuchungen vor Ort insgesamt 13 Verputzproben (davon 8 Fassadenverputzproben, 2 Verputzproben Dachuntersicht und 3 Sockelverputzproben) sowie 18 Anstrichproben entnommen.

Nachfolgend sind die entnommenen Proben, unterteilt in Haus gelb und Haus rot aufgelistet:

HAUS ROT:

- Probe 1:** Ostfassade / Dachuntersicht (Holz)
- Probe 2:** Ostfassade / Dachuntersicht (Holz)
- Probe 3:** Ostfassade / Fensterladen
- Probe 4:** Ostfassade / Fenstergewände (Sandstein, gestrichen)
- Probe 5:** Ostfassade / Fassadenverputz
- Probe 6:** Ostfassade / Fassadenverputz
- Probe 23:** Westfassade / Dachuntersicht (Holz)
- Probe 24:** Westfassade / Dachuntersicht (Holz)
- Probe 25:** Westfassade / Fassadenverputz
- Probe 26:** Westfassade / Fensterladen (Holz)
- Probe 27:** Westfassade / Fenstergewände (Sandstein, gestrichen)
- Probe 28:** Westfassade / Fassadenverputz
- Probe 29:** Westfassade / Sockelverputz
- Probe 30:** Ostfassade / Sockelverputz

HAUS GELB:

- Probe 7:** Fassadenverputz
- Probe 8:** Ostfassade / Fensterladen
- Probe 9:** Ostfassade / Fenstergewände (Kunststein)
- Probe 10:** Ostfassade / Dachuntersicht (Hohlkehle, verputzt)
- Probe 11:** Ostfassade / Dachuntersicht (Ortbrett, Holz)
- Probe 12:** Ostfassade / Dachuntersicht Dachgaube (Ortbrett, Holz)
- Probe 13:** Nordfassade / Fassadenverputz
- Probe 14:** Westfassade / Fenstergewände (Holz)
- Probe 15:** Westfassade / Dachuntersicht (Ortbrett, Holz)
- Probe 16:** Westfassade / Fassadenverputz
- Probe 17:** Westfassade / Holzschindel unter Verputzaufbau (gestrichen)
- Probe 18:** Westfassade / Dachuntersicht (Hohlkehle, verputzt)
- Probe 19:** Westfassade / Dachuntersicht Dachgaube (Ortbrett, Holz)
- Probe 20:** Westfassade / Fassadenverputz
- Probe 21:** Westfassade / Fenstergewände (Sandstein, gestrichen)
- Probe 22:** Westfassade / Fensterladen (Holz)
- Probe 31:** Ostfassade / Sockelverputz

Die Proben wurden anschliessend in unserem im Labor im Hinblick auf die folgenden Punkte analysiert und untersucht:

- Bestimmung der Bindemittelzusammensetzung der Verputz- und Anstrichschichten
- Bei Bedarf FTIR-Analysen (Infrarotspektroskopie) zur Ermittlung der Bindemittelzusammensetzung und der Vergütungen
- Prüfung der Materialschichten auf allfällige Vergütungen und / oder Hydrophobierungen
- Prüfung der Wasseraufnahmepotentiale der einzelnen Materialschichten
- Bestimmung des Aufbaus und der Körnung der Verputze
- Erstellung von Anschliffen und mikroskopische Fotodokumentation zur Bestimmung der Anstrichabfolgen
- Prüfung der Aufbauten auf allfällige Materialinkompatibilitäten
- Ausmessung der Verputzschichtstärken

A) HAUS ROT

2. Haus rot: Auswertung der Schadenkartierung und Zustandsbeschreibung



Ansicht Ostfassade

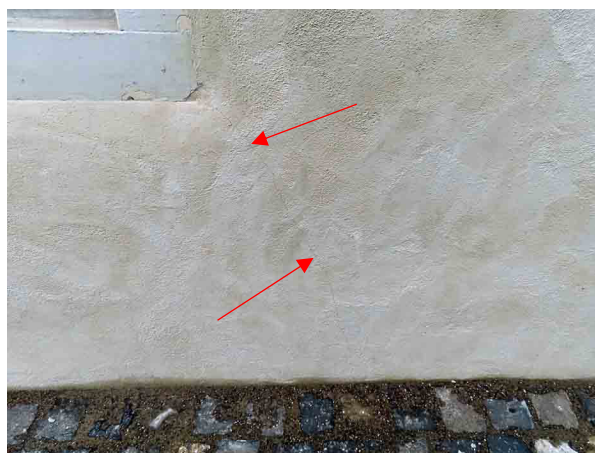
Ostfassade Haus rot:

Die Abbildung links zeigt die Ostfassade. Hier liegt ein abgesetzter, grau gestrichener Sockelverputz vor, der ca. 130 cm hoch ist. Der darüber folgende, rot gestrichene Fassadenverputz zeigt sich optisch in einem guten Zustand. Diesen Eindruck bestätigt auch die Schadenkartierung mehrheitlich. Grösstenteils ist der Verputz an der Ostfassade in einem guten Zustand, es liegen jedoch einige Risse vor, die jeweils mit Riss begleitenden Hohlstellen einhergehen und punktuellen Handlungsbedarf erfordern. Der neu erstellte Sockelverputz ist schadfrei.

Das Haus rot verfügt an beiden Fassadenseiten über Bretterläden.



Der neue Sockelverputz an der Ostfassade ist praktisch schadfrei. Der darüber angrenzende Fassadenverputz ist mehrheitlich in einem guten Zustand.



In der Abbildung oben ist ein feiner Riss im Sockelverputz an der Ostfassade erkennbar (siehe Pfeil).

Westfassade Haus rot: An der Westfassade von Haus rot liegt unterhalb des Fassadengurts im Bereich des Erdgeschosses bis direkt oberhalb des Türbogens ein grau gestrichener Sockelverputz vor.

Der Sockelverputz zeigt in Bodennähe grössere Hohlstellen mit Handlungsbedarf, hier ist es zu einer Schwächung des Verputzaufbaus durch aufsteigende Feuchtigkeit und erhöhte Salzbelastungen gekommen.

Oberhalb des Gurts liegen im Fassadenverputz mehrere, grossflächige Hohlstellen vor und zusätzlich sind relativ zahlreiche kleinere Hohlstellen vorhanden, die mehrheitlich in Begleitung von Rissen in Erscheinung treten. Das Schadensmass ist an der Westfassade als grösser einzustufen als an der Ostfassade.



Ansicht Westfassade



grau gestrichener Sockelverputz unterhalb des Fassadengurts an der Westfassade



Die Abbildung links zeigt den Giebelbereich, der oberhalb des niedrigeren Giebels von Haus gelb liegt. Dieser Bereich war für die Schadenkartierung ab Hebebühne nicht zugänglich, die Verputzfläche konnte demnach nicht auf Hohlstellen geprüft werden.

Augenfällig ist jedoch, dass die Anstriche am Ort Brett der Dachuntersicht abblättern.



Ostfassade: Im Anschlussbereich an das Haus gelb besteht eine Rissbildung mit beginnender Materialabplatzung.



An der Westfassade besteht in der Anschlusszone an das Rathaus ebenfalls eine Rissbildung. Zudem besteht eine Verschmutzung (vermutlich durch ein angeworfenes Ei).

3. Haus rot: Auswertung der Probenanalysen

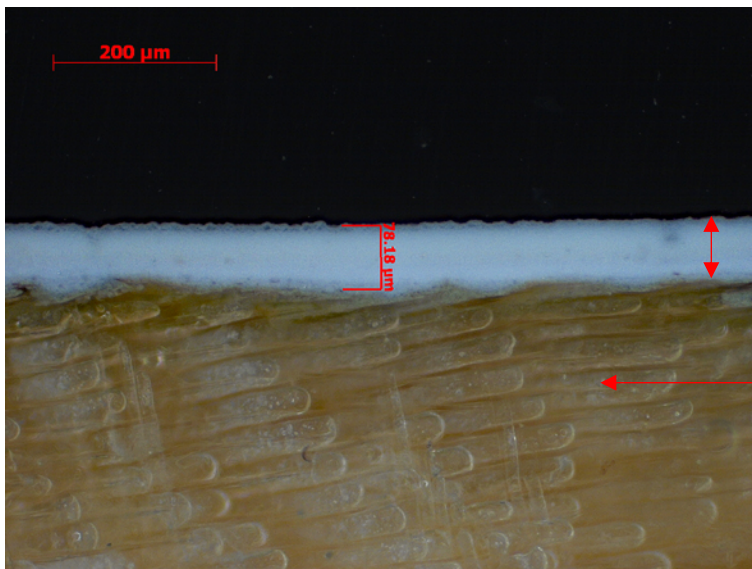


Probeentnahmestellen 1 und 2

Proben 1 und 2: Ostfassade / Dachuntersicht (Holz)

Die Proben 1 und 2 von der Dachuntersicht an der Ostfassade von Haus rot zeigen beide einen vergleichbaren Anstrichaufbau, bestehend aus Acryl/PVAC-Farbe. Es wurden keine Altanstriche oder Reste davon auf dem Holz festgestellt. Der Anstrichaufbau ist relativ schichtschwach.

Probe 1: Ostfassade / Dachuntersicht (Holz)



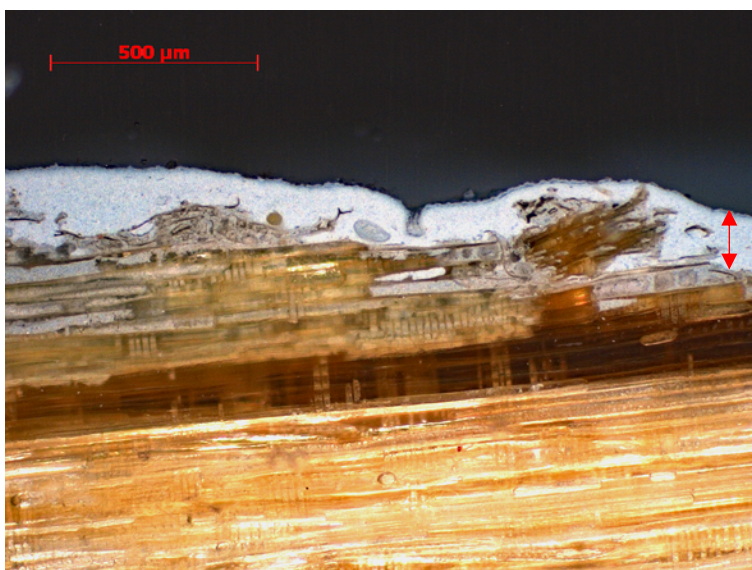
Anschliff Probe 1

Anstrichaufbau Probe 1:

ca. 2 bis 3 Anstriche Acryl/PVAC-Farbe

Holzoberfläche

Probe 2: Ostfassade / Dachuntersicht (Holz)



Anschliff Probe 2

Anstrichaufbau Probe 2:

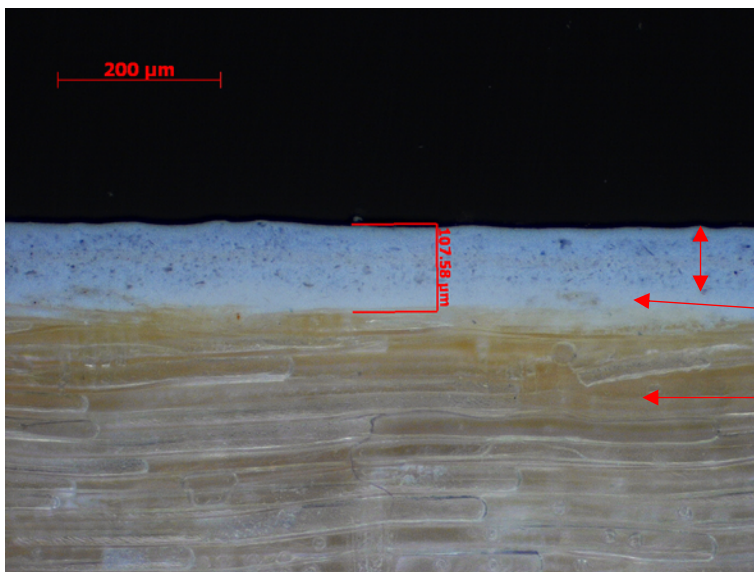
ca. 1 bis 2 Anstriche Acryl/PVAC-Farbe



Probeentnahmestelle 3

Probe 3: Ostfassade / Fensterladen

Auf dem Bretterladen liegt direkt auf dem Holz ein Anstrich mit langölgiger Alkydharzfarbe vor. Darüber folgen mehrere Anstriche mit Acryl/PVAC-Farbe. Bei dieser oberflächlich vorliegenden Beschichtung handelt es sich um denselben Anstrich, welcher auch an der Dachuntersicht analysiert worden ist (siehe Proben 1 und 2).



Anschliff Probe 3

Anstrichaufbau Probe 3:

ca. 2 bis 3 Anstriche Acryl/PVAC-Farbe

1 Anstrich langölgige Alkydharzfarbe

Holzoberfläche

Probe 4: Ostfassade / Fenstergewände (Sandstein, gestrichen)



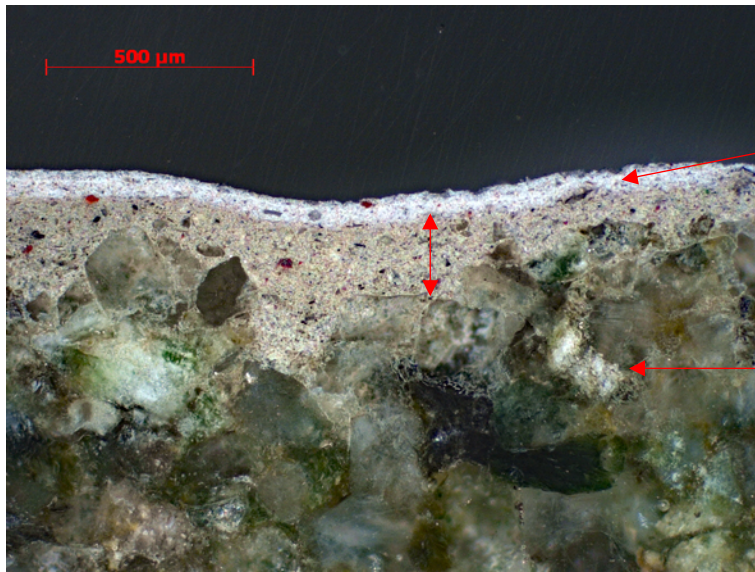
Probeentnahmestelle 4

Die Probe 4 wurde von einem gestrichenen Sandsteingewände entnommen.

Der Sandstein zeigt oberflächlich, direkt unter der Anstrichoberfläche, mit einer TSZ von ca. 6 bis 8 s eine leicht verzögerte Wasseraufnahme.

Im Querschnitt, ab einer Tiefe von ca. 1 bis 2 mm, liegt eine Wasseraufnahme von ca. 1 bis 2 s vor, die adäquat ist für den unbehandelten Naturzustand des Sandsteins.

Der Anstrichaufbau besteht aus 2 Anstrichen Organsilikatfarbe, wobei der Anstrich direkt auf dem Stein eine verzögerte Wasseraufnahme zeigt und eine leichte Kontamination des Steins durch diese Überarbeitung zu erwarten ist. Es liegt jedoch keine Hydrophobierung vor.



Anstrichaufbau Probe 4:

1 Anstrich Organsilikatfarbe
 1 Anstrich Organsilikatfarbe mit reduziertem Wasseraufnahmevermögen

Sandsteinoberfläche

Abbildung links: Anschliff Probe 4

Probe 5: Ostfassade / Fassadenverputz

Untergrund: Backstein / **Gesamtschichtstärke des Verputzaufbau:** ca. 25 mm

Anwurf: Bindemittel: wenig Kalk / Zement, Körnung: ca. 0 bis 2 mm, Schichtstärke: ca. 4 mm, Vergütung: keine, TSZ: ca. 1 s (sehr gutes Wasseraufnahmevermögen)

Grundputz: Bindemittel: Kalk / Hydraulisch Kalk / Zement, Körnung: ca. 0 bis 4 mm, Schichtstärke: ca. 15 mm, Vergütung: keine, TSZ: ca. 1 bis 2 s (sehr gute Wasseraufnahme)

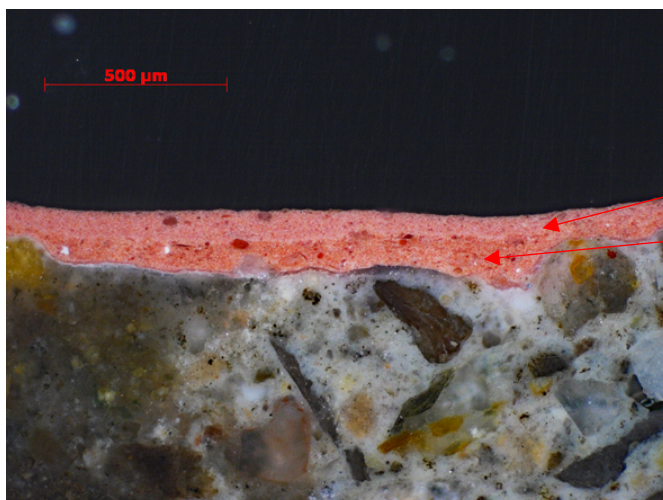
Deckputz (geglättet): Bindemittel: Kalk / Hydraulisch Kalk / Zement, Körnung: ca. 0 bis 2 mm, Schichtstärke: ca. 6 mm, Vergütung: keine, TSZ: ca. 1 bis 2 s, oberflächlich in Nähe des Anstrichs: ca. 3 bis 4 s (gutes bis sehr gutes Wasseraufnahmevermögen)



Probeentnahmestelle 5



Probeentnahmestelle 5



Anstrichaufbau Probe 5:

Organsilikatfarbe mit sehr geringem Kunststoffanteil
 Silikatfarbe (kontaminiert durch die Überarbeitung)

Abbildung links: Anschliff Probe 5

Probe 6: Ostfassade / Fassadenverputz

Die Proben 5 und 6 zeigen einen vergleichbaren Verputzaufbau, es handelt sich um Handmischungen / Baustellenmischungen.



Probeentnahmestelle 6

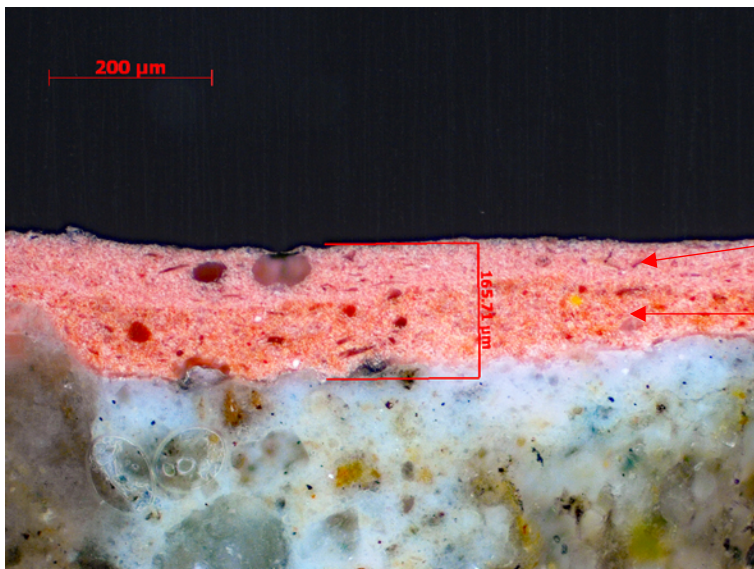
Untergrund: Sandstein

Gesamtschichtstärke des Verputzaufbaus: ca. 10 mm

Anwurf: Bindemittel: Kalk (Kalkspatzen sichtbar), Körnung: ca. 0 bis 2 mm, Schichtstärke: ca. 2 bis 4 mm, Vergütung: keine, TSZ: ca. 1 bis 2 s (sehr gute Wasseraufnahme)

Grundputz: Bindemittel: Kalk (Kalkspatzen sichtbar) / Hydraulisch Kalk / Zement, Körnung: ca. 0 bis 4 mm, Schichtstärke: ca. 2 bis 4 mm, vereinzelt bis ca. 6 mm, Vergütung: keine, TSZ: ca. 1 bis 2 s (sehr gute Wasseraufnahme)

Deckputz (geglättet): Bindemittel: Kalk (Kalkspatzen sichtbar) / Hydraulisch Kalk / Zement, Körnung: ca. 0 bis 2 mm, Schichtstärke: ca. 2 bis 4 mm, Vergütung: keine, TSZ: ca. 1 bis 2 s, oberflächlich direkt unter dem Anstrich ca. 2 bis 4 s (gute bis sehr gute Wasseraufnahme)



Anschliff Probe 6

Anstrichaufbau Probe 6:

Organsilikatfarbe mit sehr geringem Kunststoffanteil

Silikatfarbe (kontaminiert durch die Überarbeitung)



Probeentnahmestellen 23 und 24

Proben 23 und 24: Westfassade / Dachuntersicht (Holz)

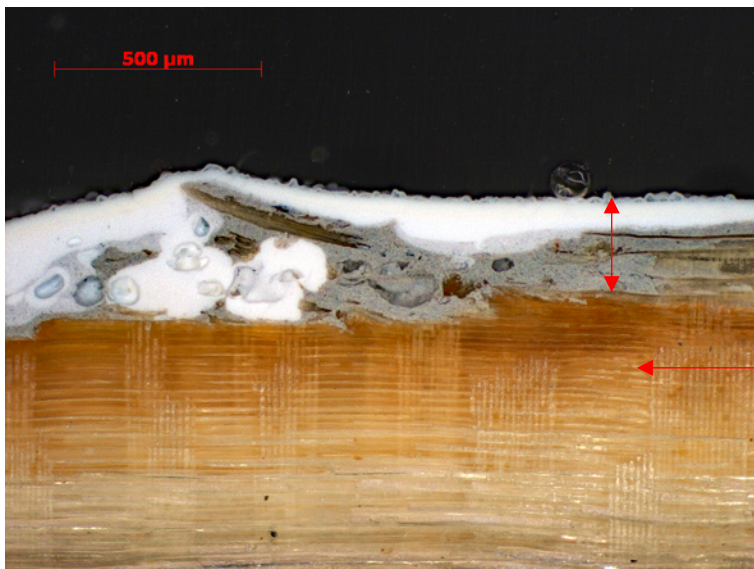


Probeentnahmestelle 23



Probeentnahmestelle 24

Sowohl die Probe 23 als auch die Probe 24 zeigen acrylbasierte Hybridanstriche und es sind keine Altanstriche oder Reste davon festgestellt worden. Der Anstrichaufbau ist damit nicht identisch mit demjenigen an der Ostfassade, jedoch liegen an beiden Fassadenseiten acrylbasierte Anstrichbeschichtungen der Dachuntersicht vor und es sind keine Altanstriche vorhanden.

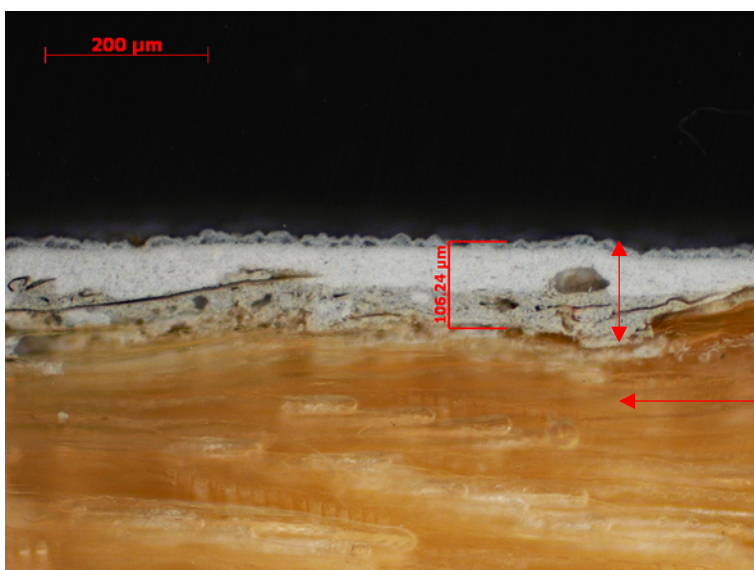


Anschliff Probe 23

Anstrichaufbau Probe 23:

3 bis 4 Anstriche Acrylhybrid-Farbe

Holzoberfläche



Anschliff Probe 24

Anstrichaufbau Probe 24:

3 Anstriche Acrylhybrid-Farbe

Holzoberfläche

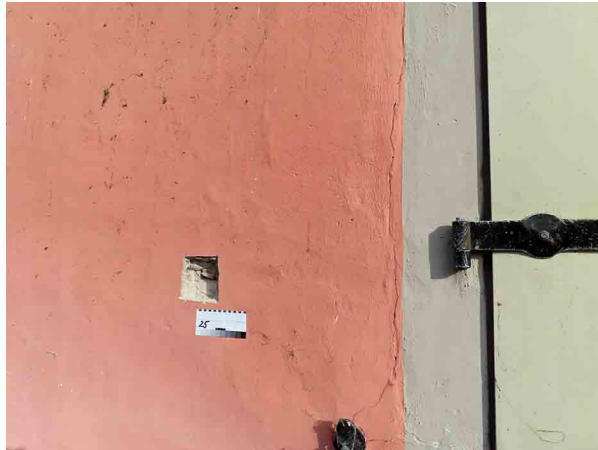
Probe 25: Westfassade / Fassadenverputz

Untergrund: Feldsteine mit Ziegelzwickel / **Gesamtschichtstärke des Verputzaufbaus:** ca. 20 bis 30 mm

Es wurde kein Anwurf festgestellt.

Grundputz: Bindemittel: Kalk (Spatzen sichtbar) / Hydraulisch Kalk / Zement, Körnung: ca. 0 bis 4 mm, Schichtstärke: ca. 17 bis 27 mm, Vergütung: keine, TSZ: ca. 1 bis 2 s (sehr gute Wasseraufnahme)

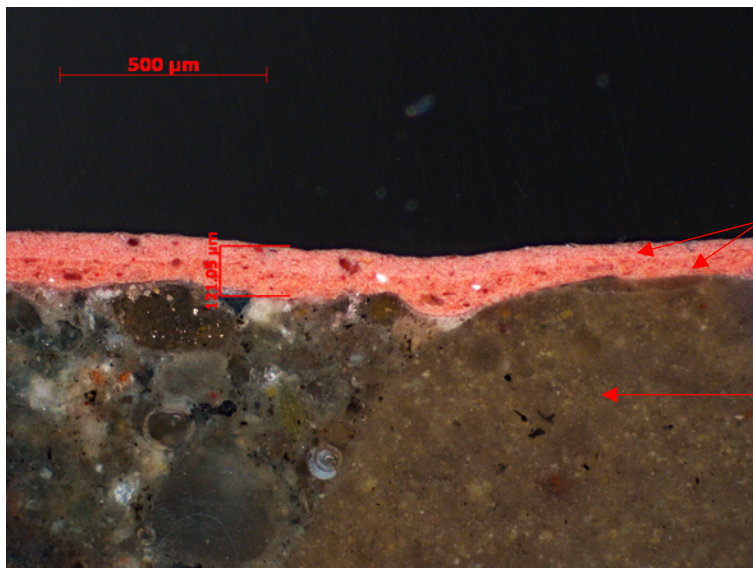
Deckputz (geglättet): Bindemittel: Kalk (kleine Spatzen sichtbar) / Zement, Körnung: ca. 0 bis 2 mm, Schichtstärke: ca. 3 mm, Vergütung: keine, TSZ: ca. 1 bis 2 s (sehr gute Wasseraufnahme)



Probeentnahmestelle 25



Probeentnahmestelle 25



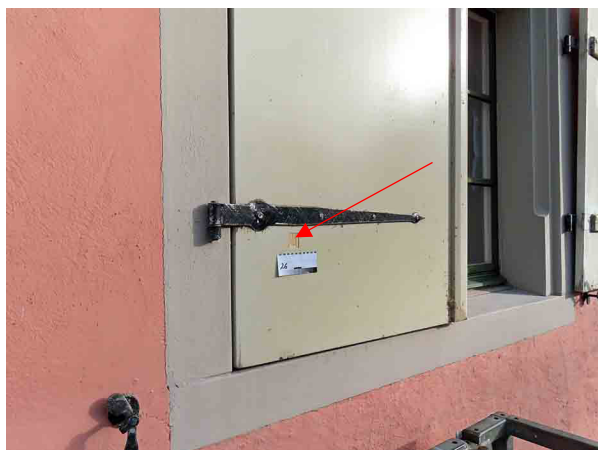
Anstrichaufbau Probe 25:

2 Anstriche Organsilikatfarbe mit verringertem Wasseraufnahmevermögen (bis partiell hydrophob) und sehr geringem Kunststoffanteil

Deckputzoberfläche (Korn)

Abbildung links: Anschliff Probe 25

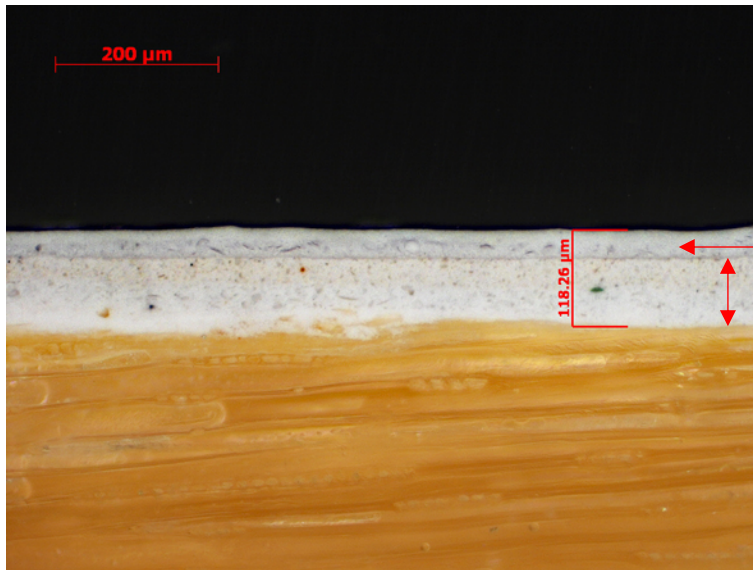
Probe 26: Westfassade / Fensterladen (Holz)



Probeentnahmestelle 26



Probeentnahmestelle 26



Anstrichaufbau Probe 26:

2 Anstriche Acrylfarbe
2 Anstriche Alkydharzfarbe

Holzoberfläche

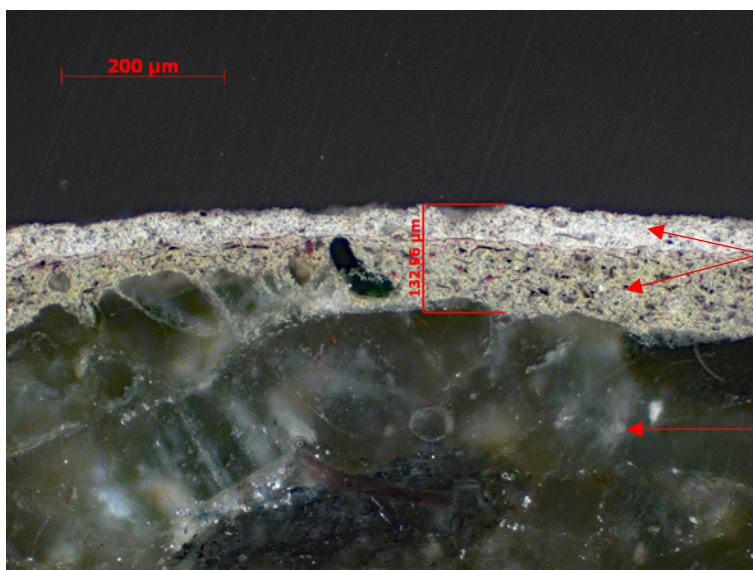
Anschliff Probe 26



Probe 27: Westfassade / Fenstergewände (Sandstein, gestrichen)

Der Sandstein zeigt mit einer TSZ von ca. 10 bis 12 s eine adäquate Wasseraufnahme, es liegt keine Hydrophobierung vor.

Probeentnahmestelle 27



Anstrichaufbau Probe 27:

2 Anstriche Organsilikatfarbe mit verringertem Wasseraufnahmevermögen

Sandsteinoberfläche

Anschliff Probe 27



Probeentnahmestelle 28

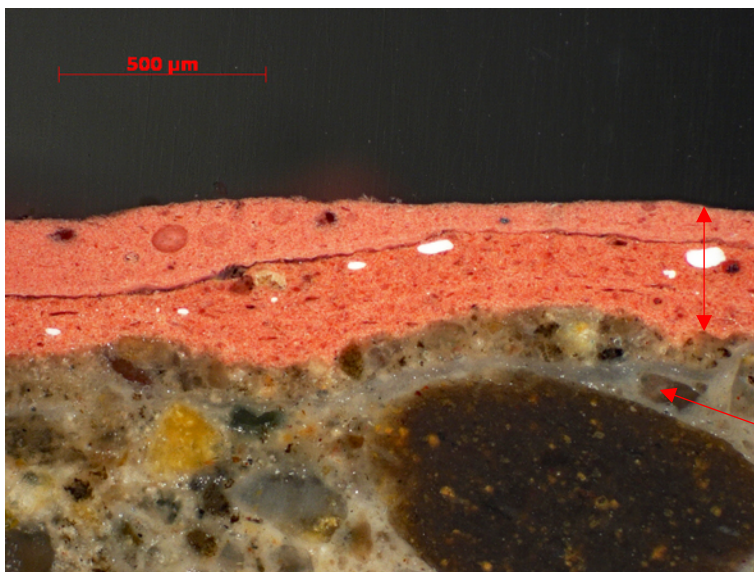
Probe 28: Westfassade / Fassadenverputz

Untergrund: Feldstein

Gesamtschichtstärke des Verputzaufbaus: ca. 16 mm

Einschichtverputz: Bindemittel: Kalk (kleine Spatzen sichtbar) / Zement, Körnung: ca. 0 bis 6 mm, Schichtstärke: ca. 16 mm, Vergütung: keine, TSZ: ca. 2 bis 3 s (sehr gute Wasseraufnahme)

Die Probe 28 weist einen anderen Verputzaufbau und auch eine differente Oberflächenstruktur auf, wodurch sie sich von den vorhergehenden Proben von Haus rot unterscheidet. Dieser vom restlichen Verputz abweichende Teilbestand ist an der Westfassade optisch erkennbar und liegt oberhalb des Sockelgeschosses auf EG-Höhe vor und geht dann drüber (ohne klare Trennlinie) in den abgeglätteten Verputz über.



Anschliff Probe 28

Anstrichaufbau Probe 28:

3 Anstriche Organsilikatfarbe mit geringem Kunststoffanteil und verringerter Wasseraufnahme (bis partiell hydrophob)

Oberfläche des Einschichtverputzes

Probe 29: Westfassade / Sockelverputz

Die Probe 29 wurde nicht bis auf den Untergrund entnommen.

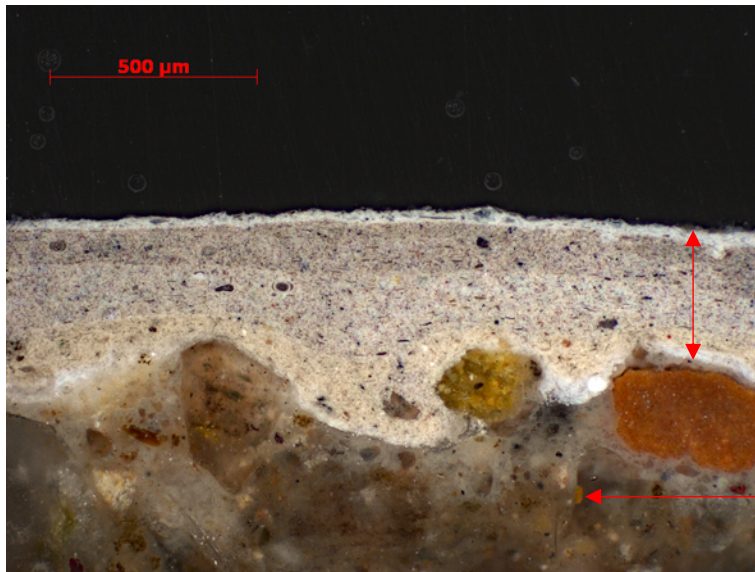
Sockelverputz: Bindemittel: Kalk / Zement, Körnung: ca. 0 bis 4 mm, Vergütung: keine, TSZ: ca. 1 bis 2 s (sehr gute Wasseraufnahme)



Lokalisation Probeentnahmestelle 29



Probeentnahmestelle 29



Anstrichaufbau Probe 29:

4 bis 5 Anstriche Organsilikatfarbe (mehrheitlich hydrophob)

Verputzoberfläche

Anschliff Probe 29

Probe 30: Ostfassade / Sockelverputz

Die Probe 30 wurde nicht bis auf den Untergrund entnommen.

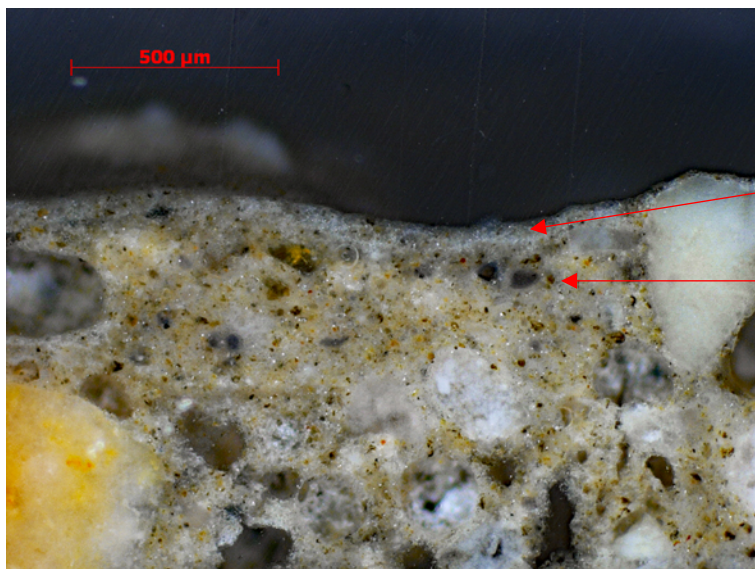
Sockelverputz: Bindemittel: Kalk / Zement, Körnung: ca. 0 bis 2 mm, Vergütung: Kunststoff, TSZ: hydrophob



Probeentnahmestelle 30



Probeentnahmestelle 30



Anstrichaufbau Probe 30:

Der Sockelverputz liegt ungestrichen vor. Oberflächlich findet sich eine Sinterschicht (Bindemittelanreicherung).

Sinterschicht (keine Anstrichbeschichtung)

Verputzoberfläche

Anschliff Probe 30

B) HAUS GELB

4. Haus gelb: Auswertung der Schadenkartierung und Zustandsbeschreibung



Ostfassade:

An der Ostfassade sind der Fassadenverputz und auch der Sockelverputz sowohl optisch als auch gemäss der Schadenkartierung in einem guten und gebrauchstauglichen Zustand. Es liegen nur einige wenige, punktuelle Hohlstellen sowie einige wenige Risse vor.

Die Öffnung der Verputzprobe 7 zeigt, dass ein Holzständer und eine Rabitzüberspannung vorliegen. Es ist nicht ganz klar, ob dieser Rabitz vollflächig oder nur punktuell zur Überbrückung des Holzwerks vorliegt. Der Rabitz ist jedoch in einem guten Zustand und zeigt keine Korrosionserscheinungen.

An der Ostfassade sind nur punktuelle Massnahmen angezeigt.

Westfassade:

An der Westfassade besteht im untersten Bereich ein Sichtmauerwerk mit Bollensteinen und verputzten Fugen. Darüber folgt im Erdgeschossbereich ein Verputzaufbau auf einem Mauerwerk (punktuell wurde hier Backstein festgestellt). Direkt oberhalb der Fensterreihe im Erdgeschoss besteht dann ein vorstehender Absatz, welcher den Übergang zur Holzständerkonstruktion markiert. In diesem Bereich wurde festgestellt, dass im Untergrund ein intakter Schindelschirm (mitsamt Anstrichbeschichtung auf den Schindeln) vorliegt, der vollflächig mit einem Rabitz überbrückt und anschliessend überverputzt wurde. Diese Fläche klingt deshalb komplett hohl. Der Rabitz zeigt Korrosionsanzeichen und ist daher in keinem guten Zustand. Hier liegen grössere Hohlstellen mit Handlungsbedarf vor, vor allem im unteren Bereich direkt über dem Absatz.



vorstehende Holzständerkonstruktion, vollflächiger Schindelschirm, mit Rabitz überspannt und anschliessend überverputzt

Verputzaufbau auf Mauerwerk

Nordfassade: Die Nordfassade von Haus gelb war nur in einem Teilbereich zugänglich. Hier besteht vermutlich im oberen Bereich der Fassade, analog der Westfassade, ebenfalls ein überspannter und überverputzte Schindelschirm. Zudem sind grossflächige Hohlstellen mit Handlungsbedarf und einige Verputzabplatzungen vorhanden. Der Rabitz, welcher den Schindelschirm abkoppelt, zeigt auch hier Korrosionserscheinungen und ist in keinem guten Zustand.



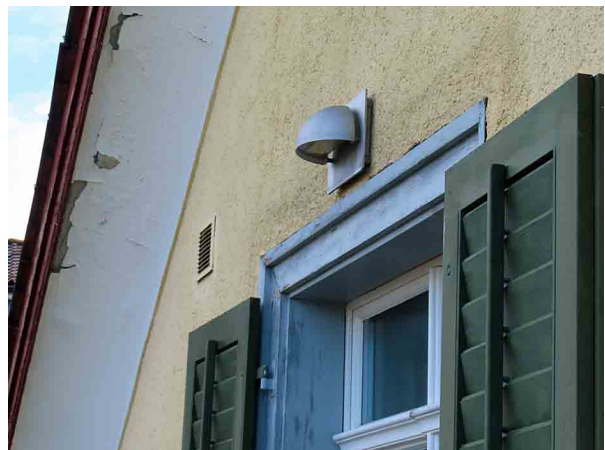
Die Nordfassade von Haus gelb war nur auf einem Teilbereich zugänglich, im oberen Bereich liegt im Untergrund vermutlich auch ein Schindelschirm vor.



Verputzabplatzung



An der Nordfassade liegen an der Dachuntersicht Anstrich- und oberflächliche Verputzabplatzungen vor.



Detailaufnahme der Abplatzungen
Der Zugang zur Untersicht war nicht möglich, sodass wir nicht wissen, ob auch Hohlstellen bestehen.



Auf dem Holzwerk (siehe Abbildungen links und oben) liegen zum Teil grossflächige Anstrichabplatzungen vor. Dies betrifft vermehrt die West- und Nordfassade von Haus gelb.

5. Haus gelb: Auswertung der Probenanalysen

Probe 7: Ostfassade / Fassadenverputz

Untergrund: Holz / Backstein / **Gesamtschichtstärke des Verputzaufbaus:** ca. 30 mm

Anwurf mit Rabitz: Bindemittel: Kalk (Kalkspatzen sichtbar) / Zement, Körnung: ca. 0 bis 2 mm, Schichtstärke: ca. 10 mm, Vergütung: keine, TSZ: ca. 3 s (gute Wasseraufnahme)

Grundputz: Bindemittel: Kalk (Kalkspatzen sichtbar) / Hydraulisch Kalk / Zement, Körnung: ca. 0 bis 4 mm, vereinzelt bis ca. 6 mm, Schichtstärke: ca. 16 mm, Vergütung: keine, TSZ: ca. 1 bis 2 s (sehr gute Wasseraufnahme)

Deckputz (angeworfen und grob abgerieben): Bindemittel: Kalk (Kalkspatzen sichtbar) / Hydraulisch Kalk / wenig Zement, Körnung: ca. 0 bis 4 mm, Schichtstärke: ca. 4 mm, Vergütung: keine, TSZ: ca. 1 bis 2 s (sehr gutes Wasseraufnahmevermögen)



Probeentnahmestelle 7



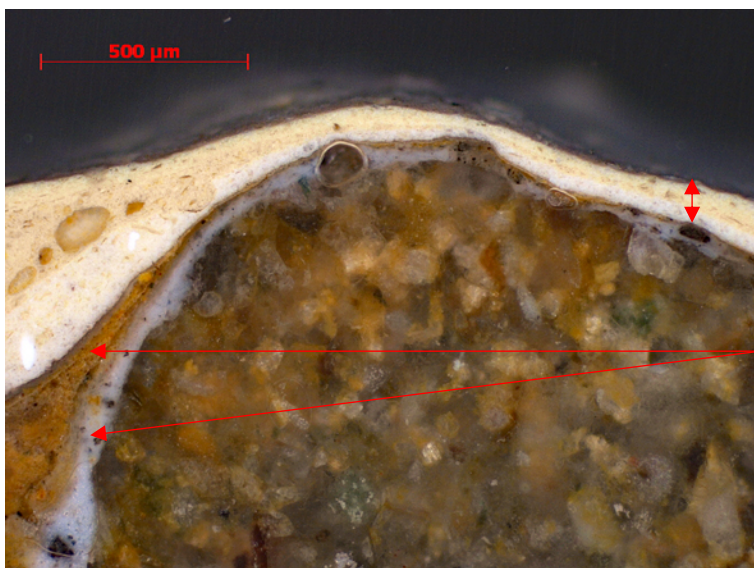
Probeentnahmestelle 7



Probeentnahmestelle 7

Backstein

Holzbalken, abgedeckt mit Dachpappe, darüber Rabitz



Anstrichaufbau Probe 7:

3 Anstriche Organsilikatfarbe mit sehr geringem Kunststoffanteil

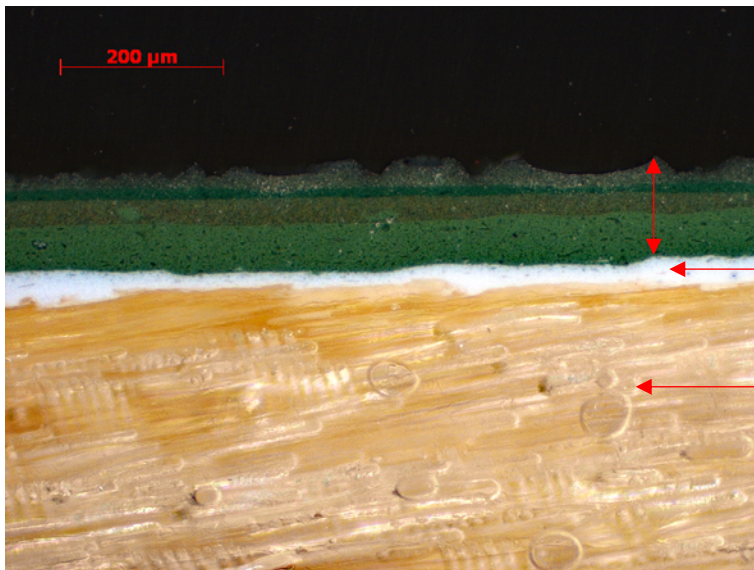
Silikatfarbe (kontaminiert durch die Überarbeitung)

Abbildung links: Anschliff Probe 7



Probe 8: Ostfassade / Fensterladen

Probeentnahmestelle 8



Anstrichaufbau Probe 8:

4 Anstriche PVAC-Farbe, evtl. mit Alkydharz hybridisiert

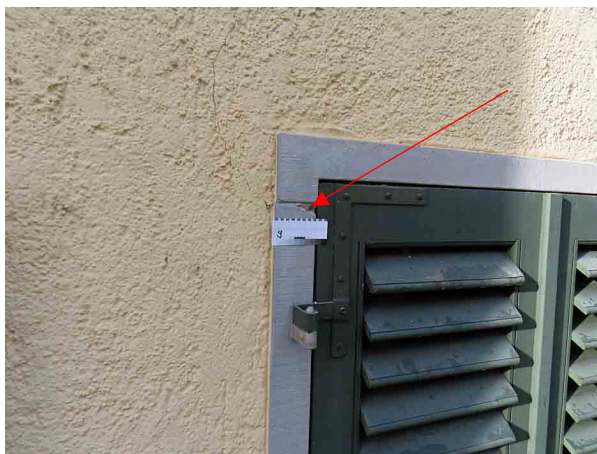
Alkydharzgrundierung

Holzoberfläche

Anschliff Probe 8

Probe 9: Ostfassade / Fenstergewände (Kunststein)

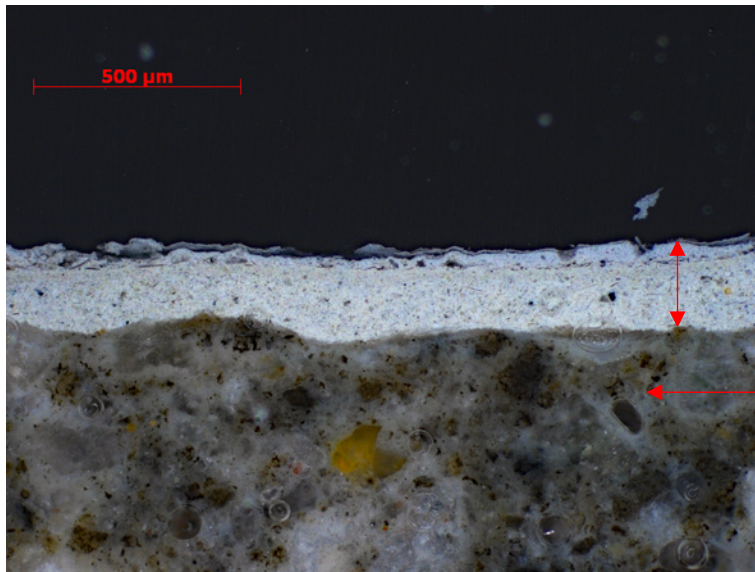
Beim mit der Probe 9 beprobten Fenstergewände handelt es sich um Kunststein, dieser weist eine TSZ von ca. 2 min und 30 s, was mehrheitlich einem zementgebundenen Kunststein entspricht.



Lokalisation Probeentnahmestelle 9



Probeentnahmestelle 9



Anstrichaufbau Probe 9:

2 bis 3 Anstriche Organsilikatfarbe mit reduziertem Wasseraufnahmevermögen

Kunststeinoberfläche

Abbildung links: Anschliff Probe 9

Probe 10: Ostfassade / Dachuntersicht (Hohlkehle, verputzt)

Mit der Probe 10 wurden nur der Deckputz und der Anstrich beprobt.

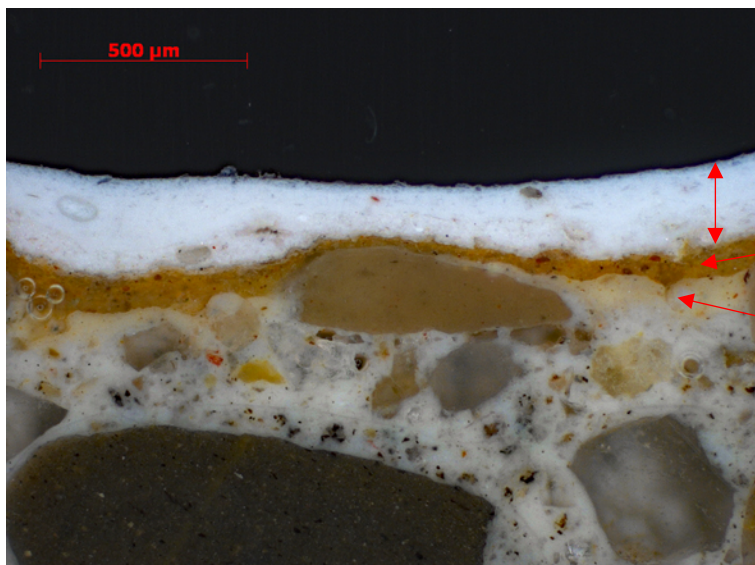
Deckputz: Bindemittel: Kalk / evtl. wenig Hydraulisch Kalk, Körnung: ca. 0 bis 6 mm, Vergütung: keine, TSZ: ca. 1 s (sehr gute Wasseraufnahme)



Probeentnahmestelle 10



Probeentnahmestelle 10



Anstrichaufbau Probe 10:

1 bis 2 Anstriche Organsilikatfarbe mit reduzierter Wasseraufnahme

1 Anstrich Silikatfarbe (schwach kontaminiert)

mineralischer Altanstrich, Annahme: Kalkfarbe (weicher als der darüber folgende Silikatstrich)

Abbildung links: Anschliff Probe 10

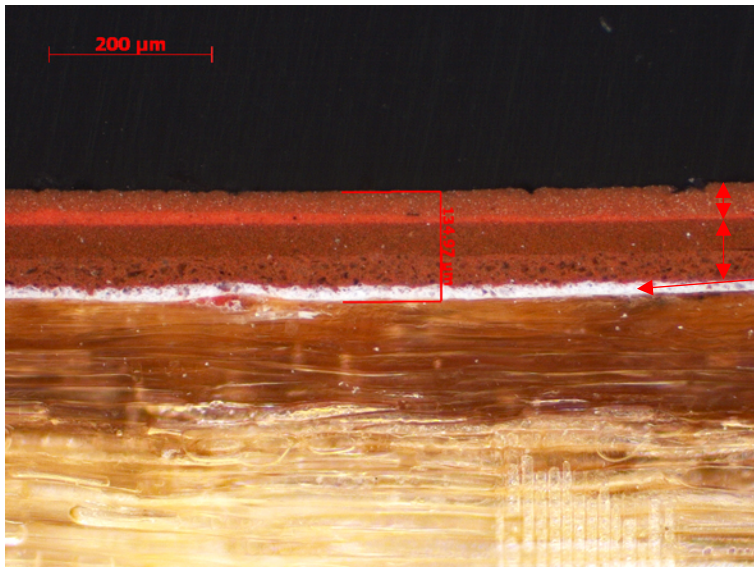
Probe 11: Ostfassade / Dachuntersicht (Ortbrett, Holz)



Probeentnahmestelle 11



Probeentnahmestelle 11



Anschliff Probe 11

Anstrichaufbau Probe 11:

- 2 Anstriche Acrylfarbe
- 2 Hybrid-Anstriche mit Acrylanteil
- Alkydharzgrundierung

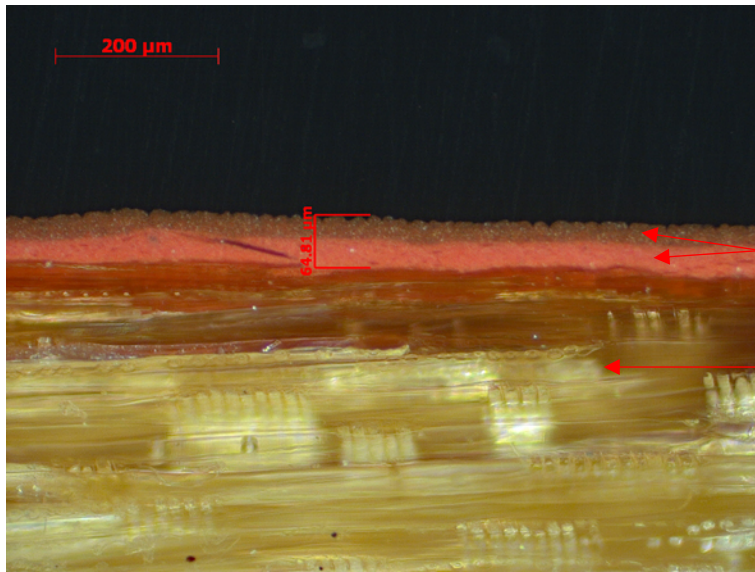
Probe 12: Ostfassade / Dachuntersicht Dachgaube (Ortbrett, Holz)



Probeentnahmestelle 12



Probeentnahmestelle 12



Anstrichaufbau Probe 12:

2 Anstriche Acrylfarbe

Holzoberfläche

Abbildung links: Anschliff Probe 12

Probe 13: Nordfassade / Fassadenverputz

Untergrund: Dachpappe und Ziegelrabitz, darunter vermutlich derselbe Schindelschirm wie bei Probe 16

Gesamtschichtstärke des Verputzaufbaus: ca. 25 mm

Anwurf mit Ziegelrabitz (korrodiert): Bindemittel: Kalk (Kalkspatzen sichtbar) / Zement, Körnung: ca. 0 bis 4 mm, Schichtstärke: ca. 10 mm, Vergütung: keine, TSZ: ca. 6 bis 8 s (leicht verzögerte Wasseraufnahme, zurückzuführen auf den Zementanteil in der Bindemittelzusammensetzung)

Grundputz: Bindemittel: Kalk (Kalkspatzen sichtbar) / Hydraulisch Kalk / Zement, Körnung: ca. 0 bis 4 mm, Schichtstärke: ca. 9 mm, Vergütung: keine, TSZ: ca. 2 bis 4 s (gute Wasseraufnahme)

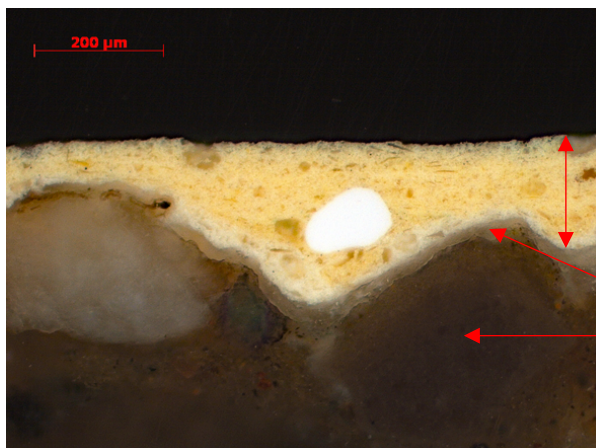
Deckputz (angeworfen, grob abgerieben): Bindemittel: Kalk (Kalkspatzen sichtbar) / Hydraulisch Kalk / Zement, Körnung: ca. 0 bis 4 mm, Schichtstärke: ca. 6 mm, Vergütung: keine, TSZ: ca. 1 bis 2 s (sehr gute Wasseraufnahme)



Probeentnahmestelle 13



Probeentnahmestelle 13



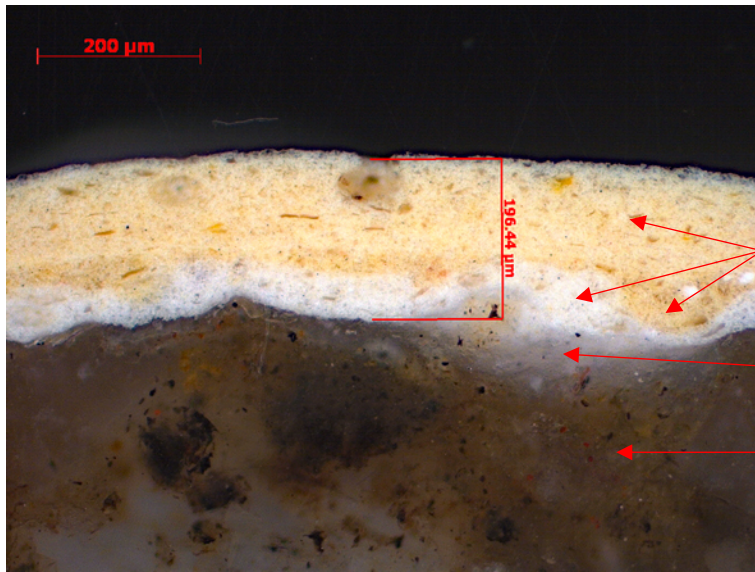
Anstrichaufbau Probe 13:

3 Anstriche Organsilikatfarbe, schwach hydrophob

Annahme: Sinterschicht

Deckputzoberfläche

Abbildung links: Anschliff Probe 13



Anstrichaufbau Probe 13:

3 Anstriche Organsilikatfarbe, schwach hydrophob

Annahme: Sinterschicht (Bindemittelanreicherung)

Deckputzoberfläche

Anschliff Probe 13

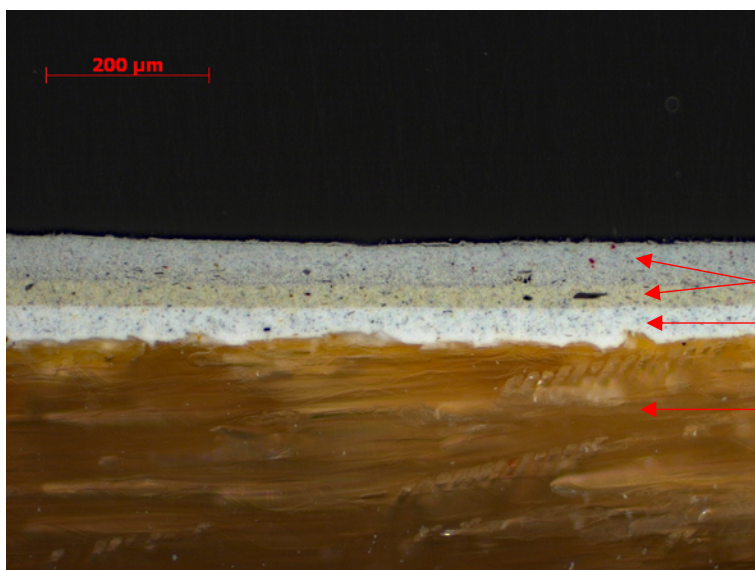
Probe 14: Westfassade / Fenstergewände (Holz)



Probeentnahmestelle 14



Probeentnahmestelle 14



Anstrichaufbau Probe 14:

2 Anstriche Acrylhybridfarbe

1 Anstrich langölige Alkydharzfarbe

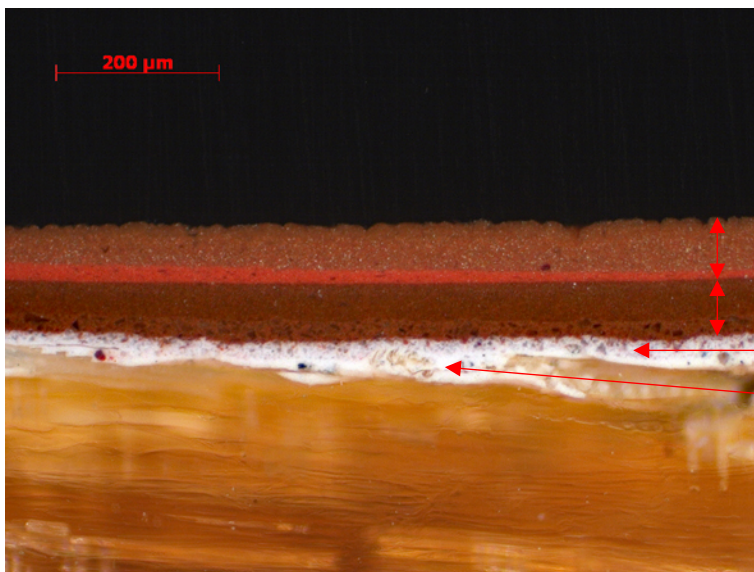
Holzoberfläche

Anschliff Probe 14



Probe 15: Westfassade / Dachuntersicht (Ortbrett, Holz)

Probeentnahmestelle 15



Anstrichaufbau Probe 15:

- 3 Anstriche Acrylfarbe
- 2 Anstriche Acryl/Alkydhybridfarbe
- Alkydharzgrundierung (1 Anstrich)
- partiell Reste Ölfarbe (gebrochen weiss)

Abbildung links: Anschliff Probe 15

Probe 16: Westfassade / Fassadenverputz

Untergrund: Holzschindelfassade (abgekoppelt), siehe dazu auch Probe 17 (gestrichene Holzschindel), Dachpappe und Ziegelrabitz (korrodiert) / **Gesamtschichtstärke des Verputzaufbaus:** ca. 29 mm

Anwurf (mit Ziegelrabitz, korrodiert): Bindemittel: Kalk (Kalkspatzen) / Zement, Körnung: ca. 0 bis 4 mm, Schichtstärke: ca. 10 mm, Vergütung: keine, TSZ: 8 bis 9 s (leicht verzögerte Wasseraufnahme)

Grundputz: Bindemittel: Kalk (Spatzen sichtbar) / Hydraulisch Kalk / Zement, Körnung: ca. 0 bis 4 mm, Schichtstärke: 13 mm, Vergütung: keine, TSZ: ca. 1 bis 2 s (sehr gute Wasseraufnahme)

Deckputz: Bindemittel: Kalk (sehr wenig und kleine Spatzen) / Hydraulisch Kalk / Zement, Körnung: ca. 0 bis 4 mm, Schichtstärke: ca. 6 mm, Vergütung: keine, TSZ: ca. 1 bis 2 s (sehr gute Wasseraufnahme)



Probeentnahmestelle 16

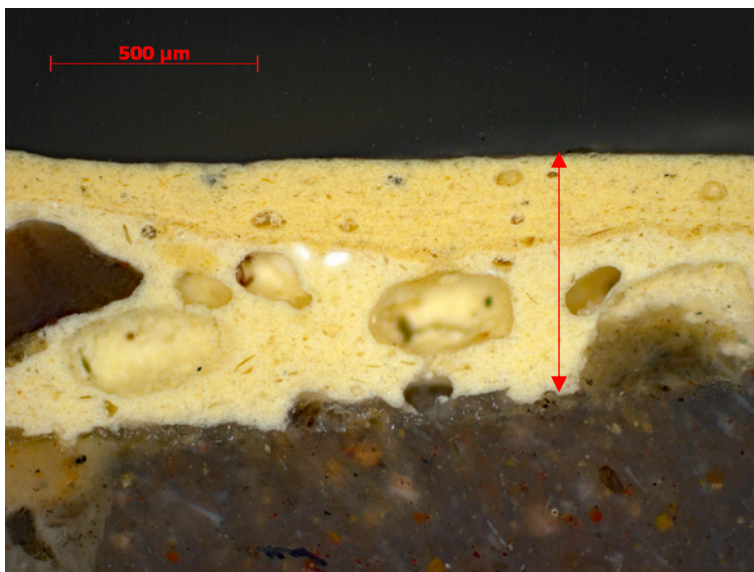
Im Bereich der Probe 16 wurde unter dem Rabitz und der Dachpappe ein intakter Schindelschirm mit bestehender Anstrichbeschichtung freigelegt. Dieser wurde überbrückt und abgekoppelt und anschließend überverputzt.

Der Verputzaufbau der Probe 16 ist vergleichbar mit den vorhergehenden Fassadenverputzproben 7 und 13. Der Verputzaufbau am Haus gelb ist demnach einheitlich.

Proben 16 und 17: Westfassade / Fassadenverputz und Holzschindeln unter Verputzaufbau (gestrichen)



Probeentnahmestellen 16 und 17

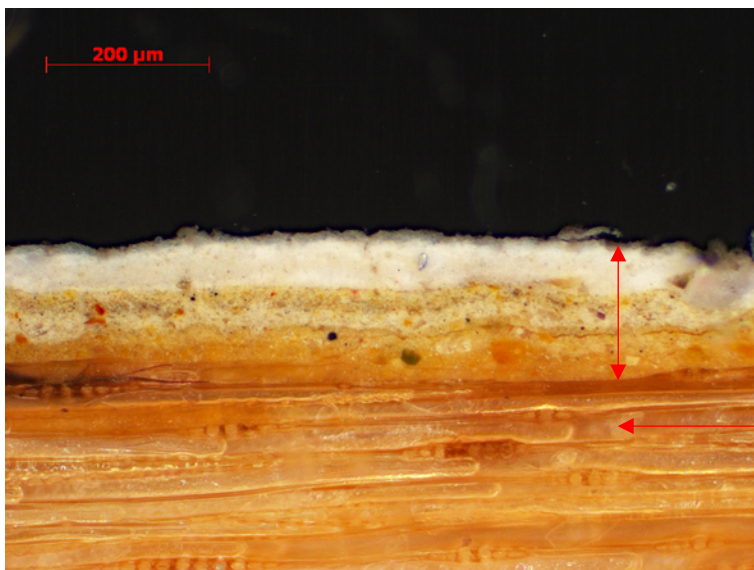


Anstrichaufbau Probe 16:

2 Anstriche hydrophobe Organsilikatfarbe

Deckputzoberfläche

Anschliff Probe 16



Anstrichaufbau Probe 17:

Die Probe 17 zeigt den Anstrichaufbau auf den Holzschindeln im Untergrund.

3 bis 4 Anstriche Ölfarbe

Oberfläche Holzschindel

Anschliff Probe 17

Probe 18: Westfassade / Dachuntersicht (Hohlkehle, verputzt)

Mit der Probe 18 wurden nur der Deckputz und der Anstrich beprobt.

Deckputz: Bindemittel: Kalk / evtl. wenig Hydraulisch Kalk, Vergütung: keine, TSZ: ca. 1 s (sehr gute Wasseraufnahme)

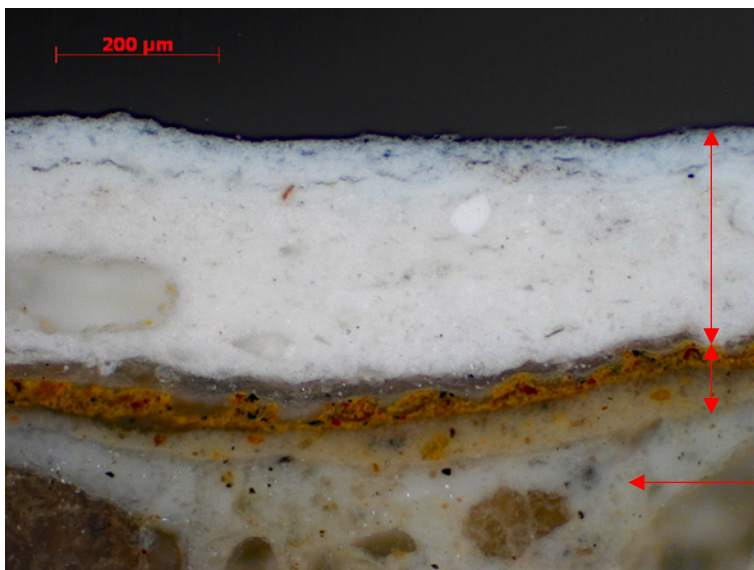
Der Deckputz der Probe 18 ist vergleichbar mit der Deckputzzusammensetzung der Probe 10. Und somit ist auch hier, basierend auf der Verputzzusammensetzung der Probe 10 davon auszugehen, dass der Verputz im Bereich der Hohlkehle älter ist als der Fassadenverputz.



Probeentnahmestelle 18



Probeentnahmestelle 18



Anschliff Probe 18

Anstrichaufbau Probe 18:

2 Anstriche Kalkfarbe, organisch vergütet, reduzierte Wasseraufnahme bis nahezu hydrophob

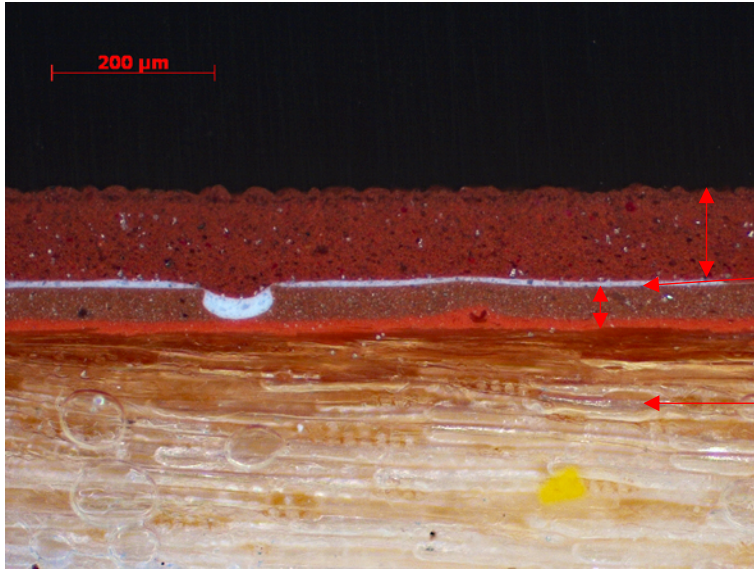
mineralisch gebundene Altanstriche

Deckputzoberfläche



Probeentnahmestelle 19

Probe 19: Westfassade / Dachuntersicht Dachgaube (Ortbrett, Holz)



Anstrichaufbau Probe 19:

- 2 Anstriche Acrylfarbe
- Alkydharzgrundierung
- Acryl/PVAC-Farbe
- Holzoberfläche

Anschliff Probe 19

Probe 20: Westfassade / Fassadenverputz



Untergrund: Backstein

Gesamtschichtstärke des Verputzaufbaus: ca. 29 mm

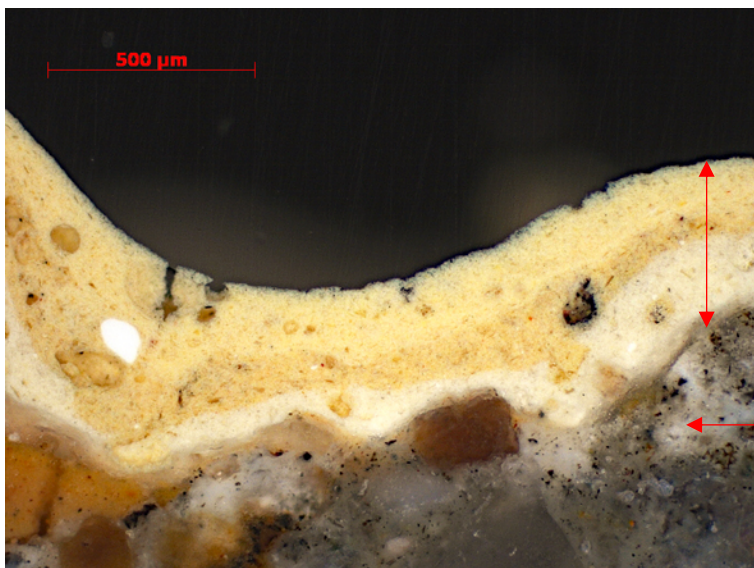
Anwurf: Bindemittel: Kalk (kleine Spatzen sichtbar) / Zement, Körnung: ca. 0 bis 4 mm, Schichtstärke: ca. 4 bis 8 mm, Vergütung: keine, TSZ: ca. 1 bis 2 s (sehr gute Wasseraufnahme)

Grundputz: Bindemittel: Kalk (kleine Spatzen sichtbar) / Hydraulisch Kalk / Zement, Körnung: ca. 0 bis 4 mm, Schichtstärke: ca. 14 mm, Vergütung: keine, TSZ: ca. 2 bis 3 s (gutes Wasseraufnahmevermögen)

Deckputz: Bindemittel: Kalk (kleine Kalkspatzen), Körnung: ca. 0 bis 4 mm, Schichtstärke: ca. 5 mm, Vergütung: keine, TSZ: ca. 1 bis 2 s (sehr gute Wasseraufnahme)

Probeentnahmestelle 20

Der Verputzaufbau der Probe 20 ist vergleichbar mit den vorhergehenden Fassadenverputzproben von Haus gelb.



Anstrichaufbau Probe 20:

- 3 Anstriche hydrophobe Organsilikatfarbe
- Deckputzoberfläche

Anschliff Probe 20

Probe 21: Westfassade / Fenstergewände (Sandstein, gestrichen)

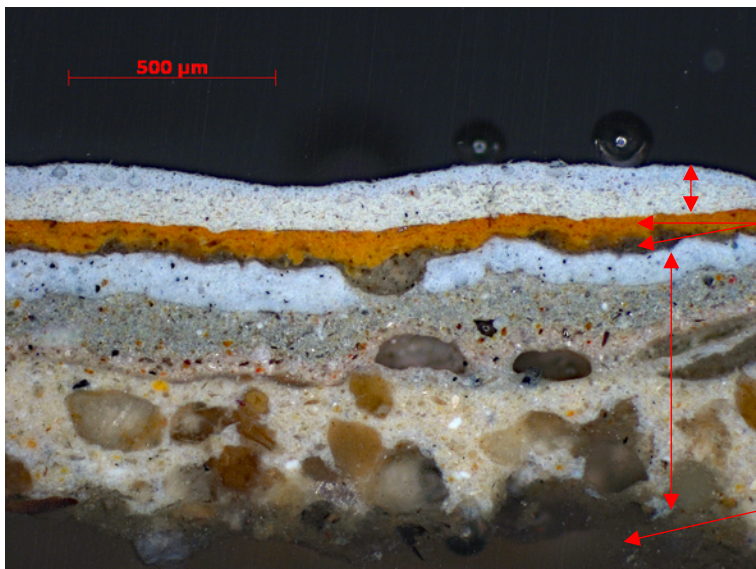


Probeentnahmestelle 21



Probeentnahmestelle 21

Mit der Probe 21 wurde ein Sandsteingewände beprobt. Die Anstriche zeigen partiell Krakelierungen und oberflächliche Ablösungen. Der Anstrich zeigt, dass bereits ein relativ schichtstarkes Anstrichpaket vorliegt.



Anstrichaufbau Probe 21:

2 Anstriche hydrophobe Organsilikatfarbe
2 mineralisch gebundene Anstriche

4 Anstriche Ölfarbe

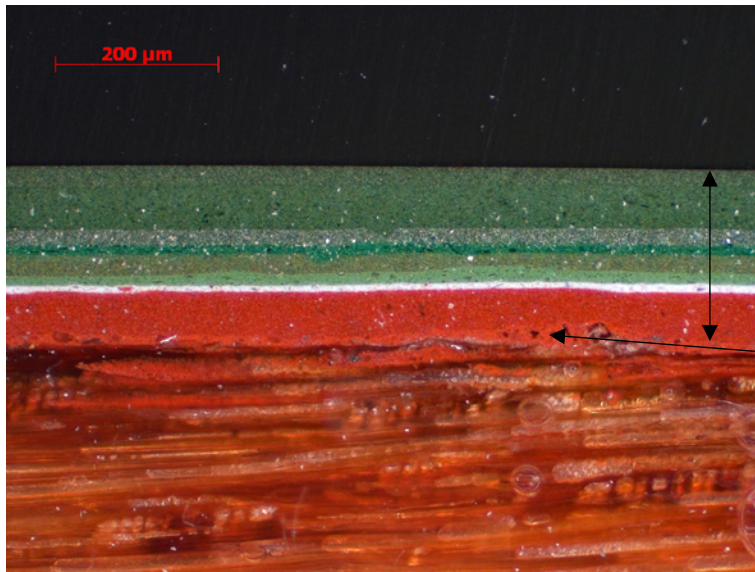
Sandsteinoberfläche: Der Sandstein zeigt oberflächlich durch Ölkontamination eine verringerte Wasseraufnahme.

Anschliff Probe 21



Probeentnahmestelle 22

Probe 22: Westfassade / Fensterladen (Holz)



Anstrichaufbau Probe 22:

8 Anstriche Alkydharzfarbe

1 Anstrich Ölfarbe

Anschliff Probe 22

Probe 31: Ostfassade / Sockelverputz

Die Probe wurde nicht bis auf den Untergrund entnommen.

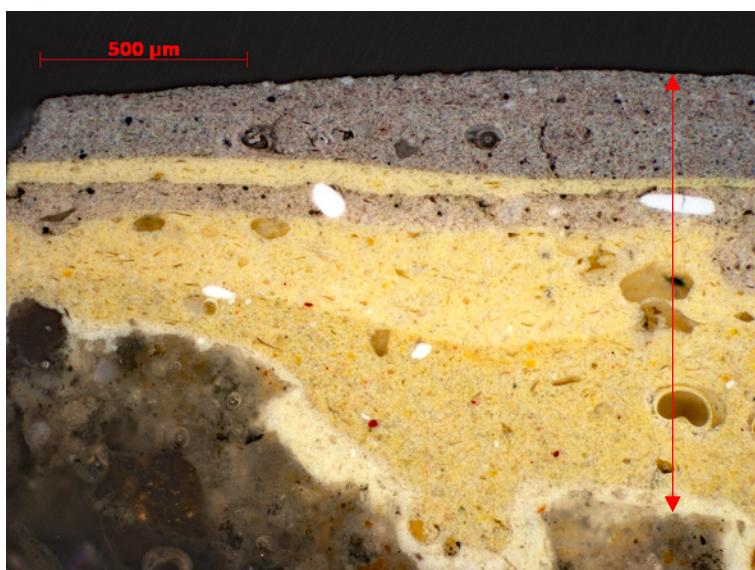
Sockelverputz: Bindemittel: Kalk / Zement, Körnung: ca. 0 bis 4 mm, Vergütung: keine, TSZ: ca. 20 bis 25 s (leicht verzögerte Wasseraufnahme)



Probeentnahmestelle 31



Probeentnahmestelle 31



Anstrichaufbau Probe 31:

7 Anstriche hydrophobe Organsilikatfarbe

Zuunterst, direkt auf der Verputzoberfläche liegt ein ockerfarbener, mineralisch gebundener Anstrich vor, welcher allerdings im Anschliff nicht sichtbar ist.

Anschliff Probe 31

6. Auswertung der FTIR-Analysen

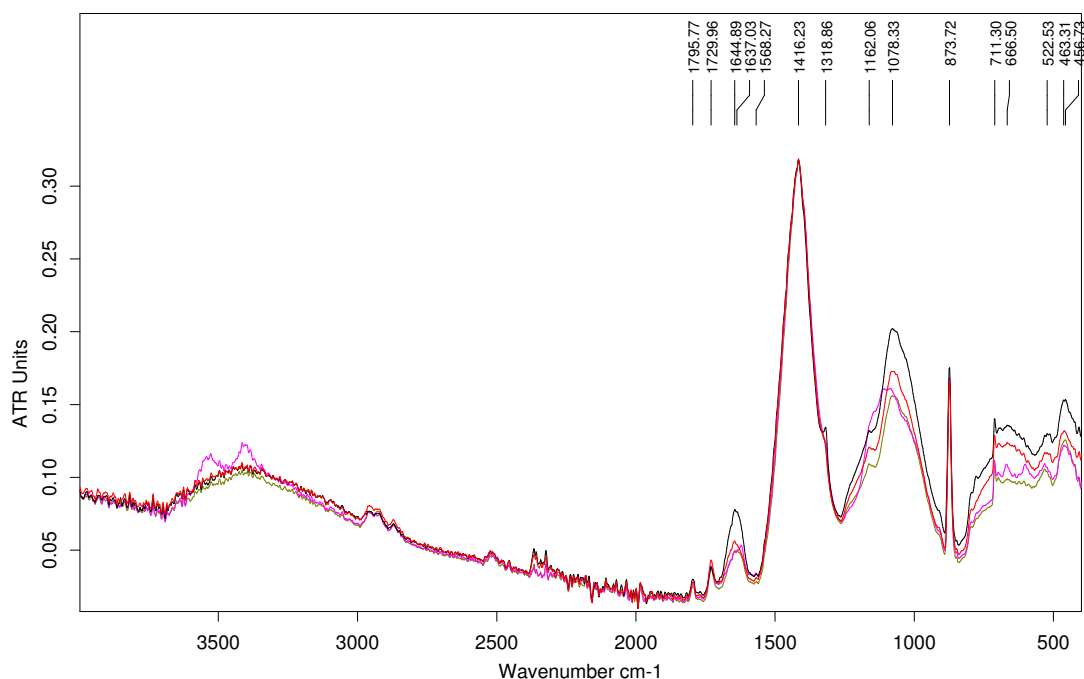
Die Zusammensetzung der Fassadenanstriche am Haus rot und Haus gelb wurden nebst den nasschemischen Analysen zusätzlich vergleichend mittels Infrarotspektroskopie (FTIR) analysiert.

Die Untersuchung erfolgte anhand der Proben 13 und 20 von Haus gelb und den Proben 25 und 28 von Haus rot.

Die Infrarotspektroskopie erfolgte mit dem Gerät Lumos vom Hersteller Bruker in der ATR Messmethode. Dabei wird ein definiertes Lichtspektrum oberflächlich in das Probematerial geleitet und anschliessend die Intensität des reflektierten Lichtes gemessen. Anhand dieses wiederaustretenden Lichtes können Rückschlüsse auf das absorbierende Medium / Probematerial gewonnen werden. Unsere Untersuchungsmethode mit einem ATR Element aus Diamant lässt im mittleren Infrarotspektrum eine breite Palette an Untersuchungsmaterialien wie Flüssigkeiten, Pasten und Feststoffe zu. Nach der Messung wird eine Grafik mit den entsprechend absorbierten Wellenzahlen dargestellt. Diese Kurven können anschliessend mit der Literatur abgeglichen und nach ihren chemischen Zugehörigkeiten eingeordnet werden.

FTIR Analyse Fassadenanstriche

Anstriche P13 und 20 (Haus gelb) sowie P25 und 28 (Haus rot)



C:\Users\Public\Documents\Bruker\OPUS_7.5.18\Data\MEAS\Baustelle Rathausgasse Anstrich P13.1	Baustelle Rathausgasse Anstrich P13	17.12.2024
C:\Users\Public\Documents\Bruker\OPUS_7.5.18\Data\MEAS\Baustelle Rathausgasse Anstrich P20.0	Baustelle Rathausgasse Anstrich P20	17.12.2024
C:\Users\Public\Documents\Bruker\OPUS_7.5.18\Data\MEAS\Baustelle Rathausgasse Anstrich P25.0	Baustelle Rathausgasse Anstrich P25	17.12.2024
C:\Users\Public\Documents\Bruker\OPUS_7.5.18\Data\MEAS\Baustelle Rathausgasse Anstrich P28.0	Baustelle Rathausgasse Anstrich P28	17.12.2024

Indikation für Calciumcarbonate u.a. bei:
1795 cm⁻¹, 1416 cm⁻¹, 873 cm⁻¹ und 711 cm⁻¹

Indikation für silikatische Verbindungen u. a. bei:
Bereich um 1162 cm⁻¹ bis 1078 cm⁻¹, 666 cm⁻¹, 522 cm⁻¹

Hilfsstoffe bei 1729 cm⁻¹ (Kunststoff)

Parameter
Instrument: Bruker Alpha
ATR-Element: Diamant
Auflösung: 4 cm⁻¹
Anzahl Scans: 64 Scans pro Probe
Spektrum: Kurven maximiert

Interpretation: Anhand der Spektren handelt es sich bei den Anstrichen um hochgefüllte Silikatfarben mit geringem Anteil von Kunststoff (mutmasslich Acryl).

Als Pigmente wurden gemäss den Kurvenauschlägen Naturerden verwendet. Die Merkmale könnten entstanden sein durch die Verwendung von Naturerde-Pigmenten, welche mit Wasserglas als Bindemittel angerührt und mit einem kleinen Anteil von Acryl vergütet wurden.

7. Auswertung der Feuchtigkeitsmessungen

Zur Ermittlung der Feuchtigkeitsbelastung der bodennahen Sockelzonen sowohl am Haus gelb als auch am Haus rot wurden insgesamt 8 vertikale Feuchtigkeitsmessprofile aufgenommen, wobei alle Fassadenexpositionen berücksichtigt worden sind. Die Lokalisation der Messprofile ist in den Schadenkatasterplänen verzeichnet (siehe Anhang).

Die Feuchtemessungen wurden mit dem Feuchtemessgerät Hydromette COMPACT B durchgeführt. Die Hydromette COMPACT B ist ein elektronischer Baufeuchteindikator mit patentiertem Messverfahren nach dem Hochfrequenz-Messprinzip. Das Gerät dient zum zerstörungsfreien Aufspüren von Feuchtigkeit in Baustoffen aller Art sowie zur Erkennung der Feuchtigkeitsverteilung in Wänden, Decken und Fussböden. Messbereich: 0 - 100 Digits

Die Höhe des Messwertes wird im Wesentlichen durch die Rohdichte und den Wassergehalt des Messgutes hervorgerufen. Die Eindringtiefe des Messfeldes beträgt je nach Rohdichte ca. 20 - 40 mm.

In der nachfolgenden Tabelle ist die Umrechnung der in Digits angegebenen Anzeigewerte in Baufeuchte in Gewichtsprozent aufgeführt. Für die vorliegenden Fassadenverputze auf Basis von Kalk / Zement, respektive Zement sind Werte ab 50 bis 55 Digits als erhöht einzustufen.

Anzeigewerte	25 - 30	35	40 - 45	50	55 - 60	65	70	75 - 80	85	90 - 95	100
Baufeuchte in Gewichtsprozent	%	%	%	%	%	%	%	%	%	%	%
Backstein	0.8	1	1.4	1.8	2.5	3.2	3.8	4	4.5	5.5	8
Sandstein	2.8	3	3.5	4	5	8	10	13	15	17	20
Zementmörtel	1.1	1.5	2.3	3.1	4	4.8	5.5	6.5	7.5	9	12
Kalkmörtel	0.7	2	3.3	4.5	5.5	7	10				
Kalk- Zementmörtel	1.5	2.7	4	5.2	6.4	7.6	8.8	10			

In der nachfolgenden Tabelle sind die Messwerte der Profile 1 bis 8 aufgeführt.

Anmerkungen:

- Erhöhte Messwerte (ab 55 Digits) wurden blau hinterlegt.
- Die rote Linie in den Profilen kennzeichnet jeweils den Übergang vom abgesetzten Sockelverputz zum Fassadenverputz.

cm ab Boden	Profil 1	Profil 2	Profil 3	Profil 4	Profil 5	Profil 6	Profil 7	Profil 8
10	68	87	61	54	61	89	47	51
40	96	86	79	84	65	79	48	46
70	91	65	58	85	50	57	47	44
100	84	86	84	55	48	46	47	43
130	74	90	98	67	42	43	94	48
160	87	90	77	65	41	42	50	44
190	81	64	94	62	45	41	48	45
220	53	74	78	51	41	41	51	46

Auswertung der Feuchtigkeitsmessungen:

Profile 1 + 2: Westfassade Haus rot

Die Profile 1 und 2 wurden an der Westfassade am Haus rot aufgenommen, wo im EG ein grau gestrichener Sockelverputz bis auf die Höhe des Fassadengurts vorliegt. Hier liegen in Bodennähe Hohlstellen mit Handlungsbedarf vor und es besteht auch eine Stelle mit Materialabplatzungen.

Beide Feuchtigkeitsprofile zeigen praktisch durchgehend eine erhöhte Feuchtigkeitsbelastung an.

Aus diesem Bereich mit Materialabplatzungen wurde die Probe 29 entnommen und zusätzlich zu den Untersuchungen des Aufbaus auch einer Salzanalyse unterzogen. Die Salzanalyse hat eine moderat erhöhte Salzbelastung mit mittleren Chlorid- und grossen Nitratbelastungen ergeben (siehe dazu auch Kapitel 8: Salzanalyse). Die Hohlstellen in Bodennähe und auch die Materialabplatzungen sind damit in einen Zusammenhang mit Salzkristallisationsprozessen zu stellen. Dazu kommt es, wenn im Mauerquerschnitt vorliegende Salze mit der anfallenden, aufsteigenden Feuchtigkeit in Lösung gehen und in den Kapillaren transportiert werden. Sobald diese Feuchtigkeit oberflächennah austrocknet, kommt es zur Kristallisation dieser ehemals gelösten Salze und damit zu Salzkristallisationsprozessen. Da die Salzkristallisation ein Volumen beanspruchender Prozess ist, führt diese in den betroffenen Materialschichten zu Schädigungen und Schwächungen.

Profil 3: Westfassade Haus gelb

Das Profil 3 wurde im Bereich des unverputzten Sichtmauerwerks an der Westfassade von Haus gelb aufgenommen. Die Messungen wurden dabei immer jeweils im Bereich der Fugenmörtel erstellt. Das Profil 3 zeigt durchgehend bis auf eine Höhe von ca. 220 cm ab Boden eine erhöhte Feuchtigkeitsbelastung der Fugenmörtel an.

Profil 4: Nordfassade Haus gelb

Das Profil 4 von der Nordfassade am Haus gelb zeigt oberhalb des abgesetzten Sockelverputzes ab ca. 40 cm bis ca. 190 cm ab Boden eine erhöhte Feuchtigkeitsbelastung.

Profile 5 + 6: Ostfassade Haus gelb

Die Profile 5 und 6 von der Ostfassade am Haus gelb zeigen nur in der untersten bodennahen Zone im Bereich des abgesetzten Sockelverputzes erhöhte Messwerte an.

Profile 7 + 8: Ostfassade Haus rot

Das Profil 7 zeigt nur einen erhöhten Wert, welcher direkt oberhalb des abgesetzten Sockelverputzes liegt. Alle anderen Werte in Profil 7 und auch alle Messungen von Profil 8 sind nicht erhöht.

8. Auswertung Salzanalyse

Anhand der Probe 29 aus dem Sockelbereich der Westfassade von Haus rot wurde eine Salzanalyse durchgeführt um die vorliegende Belastungssituation abzuklären.

Salzkonzentrationen im Mauerwerk und in Verputzen sind in gelöster wie in kristalliner Form grundsätzlich nicht schädlich. Da die Salze jedoch bei jeder Durchnässung in Lösung gehen und mit dem Wasser in der Mauer kapillar wandern, werden die Salzkontaminationen grossflächig verteilt.

Die eigentlichen Salzschäden entstehen einerseits durch die sogenannten Kristallisationsdrücke, die während der witterungsbedingten Trocknungsphasen entstehen, wenn die Salzlösung auskristallisiert, andererseits kommt es bei Umkristallisationen unter Wasseraufnahme zu Volumenvergrößerungen.

Diese beiden Raum beanspruchenden Prozesse führen langsam zur Zerstörung all jener Zonen, die salzbelastet sind.

Auswirkungen der Salzbelastung

Belastungsstufen nach Dr. Ing. C. Arendt, IGS München

- Stufe 1:** 0 – 2.5 mmol Salz / kg Baustoff: keine Belastung
- Eine Schadensbildung kann ausgeschlossen werden.
- Stufe 2:** 2.5 – 8 mmol Salz / kg Baustoff: geringe Belastung
- Allenfalls unter sehr ungünstigen Nebenbedingungen, z. B. dicken Wandstärken, ist eine Schadensbildung zu erwarten.
- Stufe 3:** 8 – 25 mmol Salz / kg Baustoff: mittlere Belastung
- Bei stark hygroskopischer Eigenschaft der Salze erhöhte Wassereinlagerung im Baustoff.
 - Die Lebensdauer von Putzen und Anstrichen ist verkürzt.
- Stufe 4:** 25 – 80 mmol / kg Baustoff: grosse Belastung
- Die Standzeit von Baustoffen ist bereits erheblich verkürzt.
 - Trotz wirksamer Absperrmassnahmen gegen aufsteigende Feuchtigkeiten kann die Wand nicht vollständig austrocknen.
 - Sichtbare Feuchtflecken sind zu erwarten.
- Stufe 5:** über 80 mmol / kg Baustoff: sehr grosse Belastung
- Bei dieser extremen Salzbelastung treten innerhalb kurzer Zeit neue Schäden und hygroskopische Durchfeuchtungen auf.

Nr.	Bezeichnung Probe	Lösung			Chloride				Nitrate				Sulfate						
		pH-Wert	Probemenge [g]	Lösung in H ₂ O [ml]	Verdünnungs-faktor [-]	Salznachweis [mg/l]	in Promillen der Bausubstanz	in mmol/kg Bausubstanz	Belastungsstufe	Verdünnungs-faktor [-]	Salznachweis [mg/l]	in Promillen der Bausubstanz	in mmol/kg Bausubstanz	Belastungsstufe	Verdünnungs-faktor [-]	Salznachweis [mg/l]	in Promillen der Bausubstanz	in mmol/kg Bausubstanz	Belastungsstufe
1	29	6.0	12.5	25	10	24	0.48	13.7	3	10	100	2.00	32.3	4	10	300	6.00	62.5	4

9. Fazit und Interventionsevaluation

A) HAUS GELB

1) Fassadenverputz:

Am Haus gelb wurden insgesamt 4 Fassadenverputzproben entnommen, welche alle einen vergleichbaren Verputzaufbau zeigen. Dieser besteht aus einem Anwurf auf Basis von Kalk / Zement sowie einem Grund- und Deckputz, die auf Kalk / Hydraulisch Kalk und Zement basieren. Der gesamte Verputzaufbau ist rein mineralisch formuliert und verfügt durchgehend über ein sehr gutes Wasseraufnahmevermögen.

Bei der Probe 7 von der Ostfassade wurden auf dem Deckputz ältere, silikatisch gebundene Anstriche festgestellt. Darüber folgen mehrere Überarbeitungen mit Organsilikatfarbe. Bei den Proben 13 (Nord), 16 (West) und 20 (West) wurden keine Altanstriche ermittelt. Diese Proben zeigen ebenfalls Beschichtungen mit Organsilikatfarbe, allerdings liegt hier eine Zugabe von Hydrophobierungsmitteln vor, welche bei der Probe 7 von der Ostfassade nicht festgestellt werden konnte.

Im Bereich der Probe 16 von der Westfassade (oberer, abgesetzter Fassadenteil) wurde unter dem Ziegelrabitz und der Dachpappe ein intakter Schindelschirm mit bestehender Anstrichbeschichtung freigelegt. Dieser wurde überbrückt und abgekoppelt und anschliessend überverputzt. Der Ziegelrabitz ist korrodiert und in keinem guten Zustand.

Derselbe korrodierte Ziegelrabitz wurde auch in der Probe 13 von der Nordfassade festgestellt. Wir gehen davon aus, dass auch an der Nordfassade im Untergrund ein Schindelschirm vorliegt.

Wahrscheinlich besteht an der Ostfassade hingegen kein Schindelschirm auf der Holzständerkonstruktion. Hier zeigt die Probe 7 keinen Ziegelrabitz, sondern einen Rabitz und dieser ist hier auch nicht korrodiert. In dieser Probeöffnung sind keine Anzeichen eines Schindelschirms vorhanden, wie er an der Westfassade gefunden worden ist. Wir gehen daher eher nicht davon aus, dass an der Ostfassade von Haus gelb ein überverputzter Schindelschirm vorliegt.

Fazit und Massnahmenempfehlungen Fassaden:

Ostfassade:

- guter Zustand, punktuelle, materialidentische Verputzreparaturen im Bereich von Hohlstellen mit Handlungsbedarf, sowie Überbrücken / Verschlämmen von wenigen Rissen
- Anstrichüberarbeitung gemäss Bestand mit nicht hydrophober Organsilikatfarbe

Nord- und Westfassade (oberer, abgesetzter Teil)

- kompletter Verputzrückbau, Begutachtung Schindelschirm im Untergrund und Entscheid, ob dieser instandgesetzt oder entfernt werden soll
- Neuaufbau abhängig vom Entscheid pro/contra Schindelschirm

Westfassade (unterer Teil auf Mauerwerk)

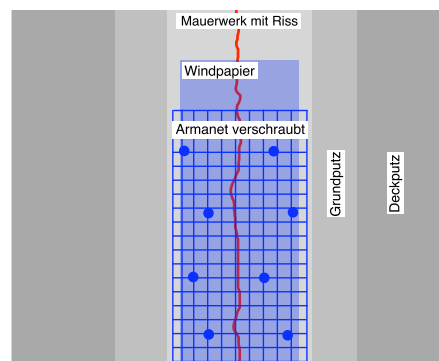
- punktuelle Reparatur von Hohlstellen mit Handlungsbedarf (materialidentisch zum Bestand), Anstrichüberarbeitung gemäss Bestand (hydrophobe Organsilikatfarbe)

Generelle Empfehlungen Rissanierungen:

Sanierungsvorschlag für Risse > 1 Millimeter Breite:

- links und rechts des Risses 10 – 15 cm Deck- und Grundputz in gerader Linie schneiden und entfernen
- Vlies über Riss anbringen
- punktgeschweisstes, rostfreies Armierungsgitter über Riss befestigen
- Putzaufbau (Anwurf, Grundputz und Deckputz)

Wichtig ist der gestufte Aus- und Einbau der Verputzschichten, um eine optimale Spannungsübertragung zu erreichen.



Sanierungsvorschlag für Risse < 1 Millimeter Breite: Kleinere Risse können verschlänmt werden. Wenn eine Anstrichüberarbeitung erfolgt, kann dazu das Anstrichmaterial mit einer Sandzugabe versetzt werden, um diese feineren Risse zu verschlänmen. Nach dem Verschlänmen des Risses muss die aufgetragene Schlämme mit Bürste und oder Schwamm neben dem Riss entfernt/gereinigt werden, da sonst die Struktur des Verputzes verändert wird, dies bleibt auch nach dem zu erfolgenden Anstrich noch sichtbar.

2) Fensterläden:

Die Anstrichbeschichtungen sind zum Teil bereits schichtstark (Probe 22) und dicht (PVAC-Anstriche Probe 8). Partiiell liegen Anstrichschäden vor.

Probe 8 (Ostfassade): Direkt auf dem Holzuntergrund liegt eine Alkydharzgrundierung vor, darüber folgen dann insgesamt 4 Anstriche PVAC-Farbe (evtl. mit Alkyd hybridisiert).

Probe 22 (Westfassade): Auf dem Holzuntergrund liegt 1 Anstrich Ölfarbe vor und darüber folgen insgesamt 9 Anstriche Alkydharzfarbe.

Fazit und Massnahmenempfehlungen Fensterläden:

- Zustandsprüfungen an allen Läden, Reparaturen wo nötig
- Anstrichrückbau bis auf einen tragfähigen, alkydharzgebundenen Untergrund und anschliessend Neubeschichtung mit langöliger Alkydharzfarbe

3) Dachuntersicht (Hohlkehle):

Hohlkehlen Ost- und Westfassade: Mit den Proben 10 (Ostfassade) und 18 (Westfassade) wurden jeweils nur der Deckputz und der Anstrichaufbau beprobt, diese sind bei beiden Proben mehrheitlich vergleichbar. Der Deckputz ist kalkbasiert und zeigt eine sehr gute Wasseraufnahme.

Auf der Deckputzoberfläche liegt bei beiden Proben ein (vermutlich) kalkgebundener, mineralischer Anstrich vor. Darüber folgt ein Anstrich Silikatfarbe (leicht kontaminiert durch die nachfolgende Überarbeitung) und anschliessend folgen bei Probe 10 eine jüngere Überarbeitung mit Organsilikatfarbe und bei Probe 18 2 Anstriche Kalkfarbe, die organisch vergütet sind und eine reduzierte Wasseraufnahme zeigen.

Massnahmenempfehlung: Anstrichüberarbeitung mit Organsilikatfarbe (möglichst schichtschwach)

Hohlkehle Nordfassade: Hier war der Zugang für eine Probenentnahme nicht möglich, es war jedoch sichtbar, dass Anstrichabblätterungen vorliegen. Hier sollten der Zustand und die Materialisierung der Hohlkehle noch geprüft werden.

4) Dachuntersicht / Ortbrett:

Beprobte wurden das Ortbrett an den Dachuntersichten Ost (Probe 11) und West (Probe 15) sowie an den Dachgauben Ost (Probe 12) und West (Probe 19). Die Anstrichbeschichtungen sind dabei mehrheitlich acrylbasiert und es liegen Anstrichabblätterungen vor.

Massnahmenempfehlungen: Anstrichrückbau bis auf den Untergrund, anschliessend Neubeschichtung mit langöliger Alkydharzfarbe oder mit Ölfarbe (wenn ein regelmässiger Unterhalt gewährleistet werden kann)

5) Fenstergewände:

Die Fenstergewände sind divers materialisiert, es bestehen Gewände aus Kunststein, Holz und Sandstein.

Probe 9 (Ostfassade, Kunststein): Der Anstrichaufbau auf dem Kunststein besteht aus 2 bis 3 Anstriche Organsilikatfarbe mit reduziertem Wasseraufnahmevermögen.

Massnahmenempfehlung: materialidentische Anstrichüberarbeitung mit Organsilikatfarbe mit reduziertem Wasseraufnahmevermögen

Probe 14 (Westfassade, Holz): Direkt auf dem Holzuntergrund liegt 1 Anstrich langölige Alkydharzfarbe vor. Darüber sind 2 Anstriche Acrylhybridfarbe (jetzt sichtbar) vorhanden.

Massnahmenempfehlung: Rückbau der acrylgebundenen Anstriche bis auf einen tragfähigen, alkydharzgebundenen Untergrund und anschliessend neuer Anstrichaufbau mit langöliger Alkydharzfarbe oder Ölfarbe (wenn ein regelmässiger Unterhalt gewährleistet werden kann)

Probe 21 (Westfassade, Sandstein): Mit der Probe 21 wurde ein Sandsteingewände beprobt. Die Anstriche zeigen partiell Krakelierungen und oberflächliche Ablösungen. Der Anschliff zeigt, dass bereits ein relativ schichtstarkes Anstrichpaket vorliegt. Direkt auf dem Stein bestehen 4 Anstriche Ölfarbe, darüber folgen 2 mineralisch gebundenen Anstriche und darüber bestehen (jetzt sichtbar) 2 Anstriche hydrophobe Organsilikatfarbe.

Massnahmenempfehlung: Anstrichrückbau durch Ablaugen bis auf den Untergrund, anschliessend Neubeschichtung mit Ölfarbe

6) abgesetzter Sockelverputz Ostfassade:

Die Probe 31 zeigt einen Sockelverputz auf der Basis von Kalk / Zement, der eine leicht verzögerte Wasseraufnahme zeigt. Auf dem Sockelverputz liegen 7 Anstriche hydrophobe Organsilikatfarbe vor.

Massnahmenempfehlung: Anstrichüberarbeitung gemäss Bestand

B) HAUS ROT

1) Fassadenverputz und Sockelverputz:

Ostfassade: Der Fassadenverputz an der Ostfassade ist rein mineralisch und verfügt über eine sehr gute Wasseraufnahme, die Anstrichbeschichtungen sind für diesen höchst offenporigen Verputzaufbau tendenziell leicht zu dicht, obwohl sie nicht hydrophob sind. Dies erklärt auch das im Fassadenverputz an der Ostfassade bestehende Schadensbild mit einigen Hohlstellen, die im Bereich der Risse in Erscheinung treten. Regenwasser, welches über die Risse in den Fassadenverputz eindringt, wird durch die leicht zu dichten Anstriche an einer raschen Austrocknung gehindert, wodurch es in den Verputzflächen im Bereich der Risse zu Feuchtigkeitsübersättigungen und dadurch zu Frostschäden und dementsprechend zu Hohlstellenbildungen kommen kann.

Da diese Schadensprozesse punktueller Natur sind, sind keine flächigen Massnahmen, sondern lokale Reparaturen angezeigt.

An der Ostfassade liegt ein neuer, abgesetzter Sockelverputz vor, der kunststoffvergütet und hydrophob ist. Der Sockelverputz ist praktisch schadfrei, hier sind daher keine Massnahmen nötig. Es ist zu beachten, dass dieser Sockelverputz zu einer Verlagerung der Schadensprozesse durch aufsteigende Feuchtigkeit führen kann und diese vermehrt direkt oberhalb des abgesetzten, hydrophoben Sockelverputzes im Fassadenverputz auftreten können.

Probe 5: Ostfassade / Fassadenverputz

Die Proben 5 und 6 zeigen einen vergleichbaren Verputzaufbau, es handelt sich um Handmischungen / Baustellenmischungen.

Der Fassadenverputz an der Ostfassade, bestehend aus Anwurf, Grundputz und einem geglätteten Deckputz ist rein mineralisch materialisiert und verfügt durchgehend über ein sehr gutes Wasseraufnahmevermögen. Die Bindemittelzusammensetzungen der Verputzschichten basieren auf Kalk / Zement im Anwurf sowie Kalk / Hydraulisch Kalk und Zement im Grund- und Deckputz.

Auf dem Deckputz liegt ein kontaminierter Anstrich Silikatfarbe vor und darüber folgt (jetzt sichtbar) Organsilikatfarbe.

Probe 30: Ostfassade / Sockelverputz

Die Probe 30 stammt vom neuen Sockelverputz an der Ostfassade von Haus rot und basiert auf Kalk / Zement, ist kunststoffvergütet, hydrophob und ungestrichen.

Fazit und Massnahmenempfehlungen Ostfassade:

- Sockelverputz belassen, keine Massnahmen, falls eine Anstrichüberarbeitung gewünscht wäre, empfiehlt sich hydrophobe Organsilikatfarbe
- lokale Reparaturen der Hohlstellen mit Handlungsbedarf und bei Bedarf Überbrückung von grösseren Rissen mit einer Rissprophylaxe oder Verschlämmen von feineren Rissen
- Anstrichüberarbeitung materialidentisch zum Bestand mit nicht hydrophober Organsilikatfarbe

Westfassade: An der Westfassade liegt im Bereich des Sockelgeschosses ein mineralischer Sockelverputz vor, der hydrophob gestrichen ist und Schäden durch Salzkristallisationsprozesse aufweist, die sich in Hohlstellen und einer punktuellen Abplatzung manifestieren.

Der darüber anschliessende Fassadenverputz zeigt zwei unterschiedliche Verputzaufbauten (siehe unten), die beide mineralisch sind und eine gute Wasseraufnahme zeigen. Die Anstrichbeschichtung besteht auch hier aus Organsilikatfarbe, diese weist jedoch hier an der Westfassade im Vergleich zur Ostfassade eine verringerte Wasseraufnahme auf und ist demnach dichter. Auch ist das Schadensausmass an der Westfassade grösser als an der Ostfassade, es bestehen hier einige grossflächigere Hohlstellen sowie zahlreiche kleinere Hohlstellen im Bereich von Rissen. Aus diesem Grund sind hier auch tieferegreifende Massnahmen zu empfehlen als an der Ostfassade.

Probe 25: Westfassade / Fassadenverputz

Die Probe 25 zeigt einen Verputzaufbau, der mehrheitlich vergleichbar ist mit den Verputzaufbauten der Proben 5 und 6 von der Ostfassade. Es liegen ein Grundputz und eine Deckputz auf der Basis von Kalk / Hydraulisch Kalk und Zement vor. Der Deckputz zeigt auch hier analog der Ostfassade eine geglättete Oberflächenstruktur. Der Verputzaufbau zeigt auch hier eine durchgehend sehr gute Wasseraufnahme.

Der Anstrichaufbau besteht aus 2 Anstrichen Organsilikatfarbe, wobei hier die Wasseraufnahme der Anstriche deutlich stärker eingeschränkt ist als dies an der Ostfassade der Fall ist.

Probe 28: Westfassade / Fassadenverputz

Die Probe 28 weist ein anderen Verputzaufbau und auch eine differente Oberflächenstruktur auf, wodurch sie sich von den vorhergehenden Proben von Haus rot unterscheidet. Bei der Probe 28 liegt ein Einschichtverputz auf Basis von Kalk / Zement vor, der über eine sehr gute Wasseraufnahme verfügt und eine rauere Oberfläche aufweist als die anderen Proben von Haus rot, die über eine abgeglättete Verputzoberfläche verfügen. Dieser vom restlichen Verputz abweichende Teilbestand ist an der Westfassade optisch erkennbar und liegt oberhalb des Sockelgeschosses auf EG-Höhe vor und geht dann drüber (ohne klare Trennlinie) in den abgeplätteten Verputz über.

Auf dem Deckputz liegen 3 Anstriche Organsilikatfarbe mit geringem Kunststoffanteil und verringerter Wasseraufnahme vor.

Probe 29: Westfassade / Sockelverputz

Die Probe 29 stammt vom Verputz im Bereich des Sockelgeschosses an der Westfassade. Es liegt ein Verputz auf der Basis von Kalk / Zement vor, der eine sehr gute Wasseraufnahme zeigt. Auf der Verputzoberfläche liegen mehrere Anstriche Organsilikatfarbe vor, welche mehrheitlich hydrophob sind.

Fazit und Massnahmenempfehlungen Westfassade:

- **Sockelverputz:** Kompletter Rückbau des Verputzes im Bereich des Sockelgeschosses bis auf das Mauerwerk, anschliessend rein mineralischer Neuaufbau auf der Basis von Hydraulisch Kalk mit wenig Zement und offenerporiger Anstrichaufbau (2K-Silikatfarbe). Aufgrund der aufsteigenden Feuchtigkeit und der Salzbelastung des Mauerquerschnitts muss mit einem regelmässigen, kleinen Unterhalt gerechnet werden.
Um den Feuchtigkeitseintrag durch aufsteigende Feuchtigkeit aus dem anstehenden Terrain zu reduzieren, könnte die Umsetzung einer Sickerpackung in Betracht gezogen werden. Dazu sollte ein Graben von mindestens 60 x 60 cm (Breite und Tiefe) ausgehoben werden. Der Graben wird anschliessend mit grobem Geröll verfüllt, wobei das Erdreich zum Geröll hin rundherum mit Geotex Vlies abgetrennt wird. Das Geröll sollte so grob sein, dass genügend Hohlraum dazwischen liegt. Die Hohlräume zwischen den grossen Steinen verhindern die kapillare Wasseraufnahme des Mauerwerks aus dem Erdreich. Um das Einschwemmen von Feingeschwemmsel in die Hohlräume zu verhindern, ist es unumgänglich, die Geröllsteine mit Geotex zu umwickeln.
- **Fassadenverputz:** Oberflächenreduktion, Abschleifen der Anstriche und der Verputzoberflächen, Ausbau und Reparatur von Hohlstellen, bei Bedarf Rissüberbrückungen, Antrag einer rein mineralischen Ausgleichsschicht und eines rein mineralischen Deckputzes und einer offenerporigen, mineralischen Anstrichüberarbeitung. Die Zusammensetzung des neuen Verputzaufbaus kann nach erfolgtem Rückbau und Begutachtung des Untergrunds bestimmt werden.

2) Fensterläden (Bretterläden):

Probe 3: Ostfassade

Auf dem Bretterladen liegt direkt auf dem Holz ein Anstrich mit langöliger Alkydharzfarbe vor. Darüber folgen mehrere Anstriche mit Acryl/PVAC-Farbe. Bei dieser oberflächlich vorliegenden Beschichtung handelt es sich um denselben Anstrich, welcher auch an der Dachuntersicht analysiert worden ist (siehe Proben 1 und 2).

Probe 26: Westfassade

Auf dem Bretterladen liegen direkt auf dem Holz 2 Anstriche Alkydharzfarbe vor. Darüber folgen 2 Anstriche mit Acrylfarbe.

Fazit und Massnahmenempfehlungen Läden:

- Die acrylbasierten Beschichtungen sind zu dicht und können an den bewitterten Holzläden dazu führen, dass Wasser, welches über feine Risse oder im Bereich von Anschlüssen hinterlaufen und in das Holz eindringen kann, nur erschwert wieder abtrocknet. Dies kann konstruktive Schäden am Holz durch Fäulnis und Pilzbefall nach sich ziehen.
- Für den langfristigen Erhalt der Läden wäre es deshalb empfehlenswert, die neueren, acrylbasierten Anstriche bis auf einen alkydharzgebundenen Untergrund zurückzubauen und anschliessend eine neue Beschichtung mit Alkydharzfarbe umzusetzen.
- Alternativ können die Läden noch einmal materialidentisch zum Bestand mit einem acrylbasierten Anstrichsystem beschichtet werden.

3) Dachuntersichten:

Ostfassade: Die Proben 1 und 2 von der Dachuntersicht an der Ostfassade von Haus rot zeigen beide einen vergleichbaren Anstrichaufbau, bestehend aus Acryl/PVAC-Farbe. Es wurden keine Altanstriche oder Reste davon auf dem Holz festgestellt. Der Anstrichaufbau ist relativ schichtschwach.

Westfassade: Die Proben 23 und 24 von der Dachuntersicht an der Westfassade von Haus rot zeigen beide mehrere Anstriche Acrylhybrid-Farbe. Auch hier liegen (analog der Ostfassade) keine Anzeichen von Altanstrichen oder Resten davon vor.

Fazit und Massnahmenempfehlung Dachuntersichten:

- keine Altanstriche, durchgehend moderne, acrylbasierte Beschichtungen
- Eine Anstrichüberarbeitung kann nach Reinigung und Entfernung von losen Anstrichpartien grundsätzlich materialidentisch zum Bestand erfolgen.
- Ein Augenmerk ist dabei darauf zu richten, dass damit eine weiterführende Verdichtung der Situation erfolgt, was sich negativ auf die bauphysikalischen Gegebenheiten auswirken können, dies in Abhängigkeit von der Konstruktion und allfälligen Dämmung des Kniestocks. Dies sollte vor einer weiteren Überarbeitung bedacht und abgeklärt werden.

4) Fenstergewände (Sandstein):

Probe 4: Ostfassade Die Probe 4 wurde von einem gestrichenen Sandsteingewände entnommen.

Der Sandstein zeigt oberflächlich, direkt unter der Anstrichoberfläche mit einer TSZ von ca. 6 bis 8 s eine leicht verzögerte Wasseraufnahme.

Im Querschnitt, ab einer Tiefe von ca. 1 bis 2 mm, liegt eine Wasseraufnahme von ca. 1 bis 2 s vor, die adäquat ist für den unbehandelten Naturzustand des Sandsteins.

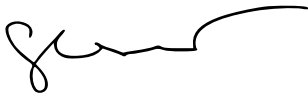
Der Anstrichaufbau besteht aus 2 Anstrichen Organsilikatfarbe, wobei der Anstrich direkt auf dem Stein eine verzögerte Wasseraufnahme zeigt und eine leichte Kontamination des Steins durch diese Überarbeitung zu erwarten ist. Es liegt jedoch keine Hydrophobierung vor.

Probe 27: Westfassade

Der Sandstein zeigt mit einer TSZ von ca. 10 bis 12 s eine adäquate Wasseraufnahme, es liegt keine Hydrophobierung vor. Der Anstrichaufbau besteht auch hier, analog der Probe 4 von der Ostfassade, 2 Anstriche Organsilikatfarbe, welche ein verringertes Wasseraufnahmevermögen aufwiesen.





Fazit und Massnahmenempfehlung Sandsteingewände:

- Die Sandsteine sind nicht hydrophobiert, die Anstrichbeschichtung mit Organsilikatfarbe ist eher dicht.
- Da der Zustand der Gewände und auch der Anstrichbeschichtungen gut ist, kann eine Anstrichüberarbeitung materialidentisch zum Bestand erfolgen, wobei nicht hydrophobe Organsilikatfarbe gewählt werden sollte und die Beschichtung möglichst schichtschwach erfolgen sollte um eine weitere oberflächliche Verdichtung möglichst gering zu halten.



Sebastian Nydegger / Miriam Nydegger
BWS Labor AG

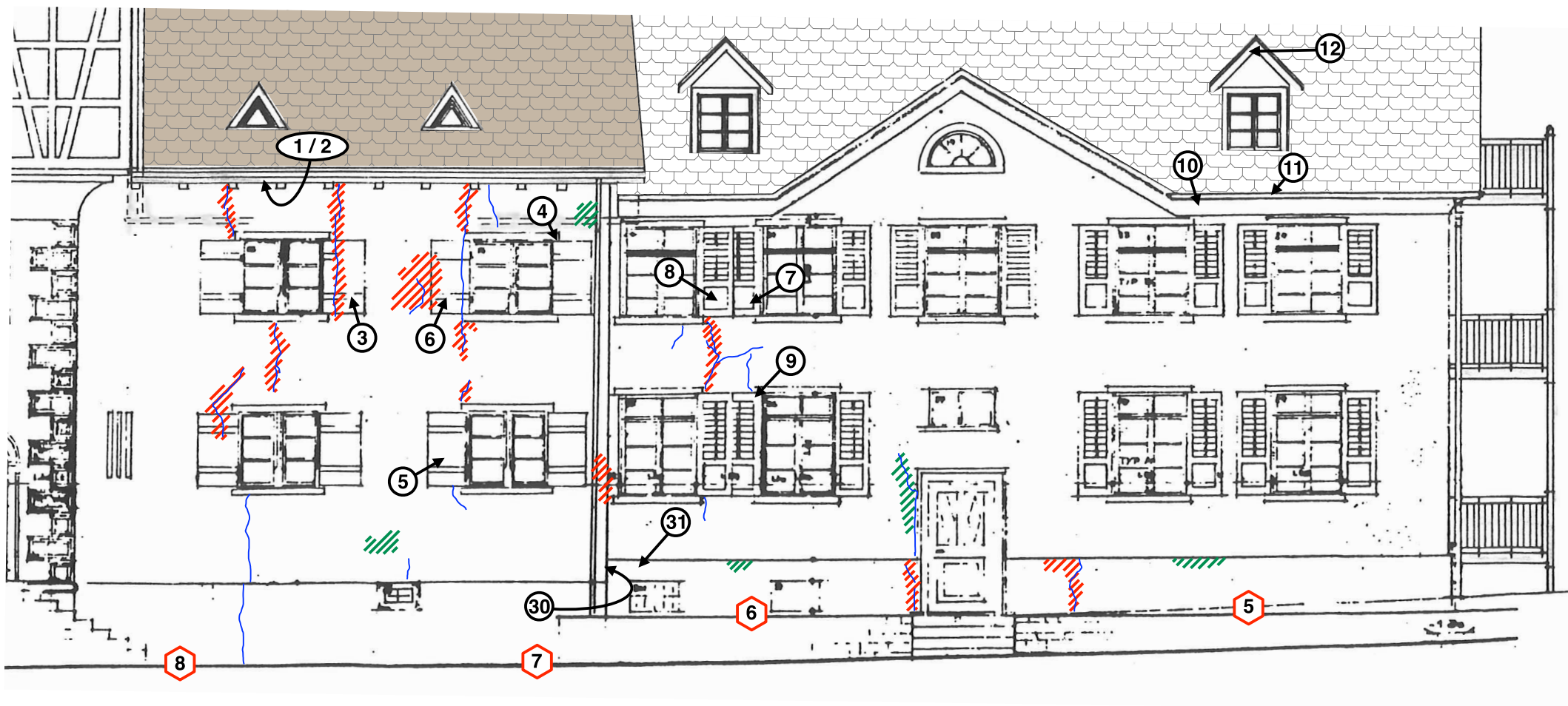
**Rathausgasse 3,
Arbon**
Nordfassade
Schadenkartierung 20. November 2024

-  Hohlstelle mit Handlungsbedarf
-  Hohlstelle ohne Handlungsbedarf
-  Fehlstellen
-  Risse
-  Probeentnahmestelle
-  nicht untersucht
-  Feuchtigkeitsprofil



**Rathausgasse 3,
Arbon**
Ostfassade
Schadenkartierung 20. November 2024

-  Hohlstelle mit Handlungsbedarf
-  Hohlstelle ohne Handlungsbedarf
-  Fehlstellen
-  Risse
-  Probeentnahmestelle
-  nicht untersucht
-  Feuchtigkeitsprofil



Rathausgasse 3,
Arbon
Westfassade
Schadenkartierung 20. November 2024

-  Hohlstelle mit Handlungsbedarf
-  Hohlstelle ohne Handlungsbedarf
-  Fehlstellen
-  Risse
-  Probeentnahmestelle
-  nicht untersucht
-  Feuchtikeitsprofil

