



Bauforensik – das Unsichtbare sichtbar machen

Bauplatzform Denkmalpflege 2021

Ritterhaus Bubikon, 23.09.2021
Thomas Stahl



Themen des Vortrags

Das Strahlungsspektrum der Bauforensik

Unterscheidung vier bildgebender Grundtechniken

IR-Absorptionsbildanalyse

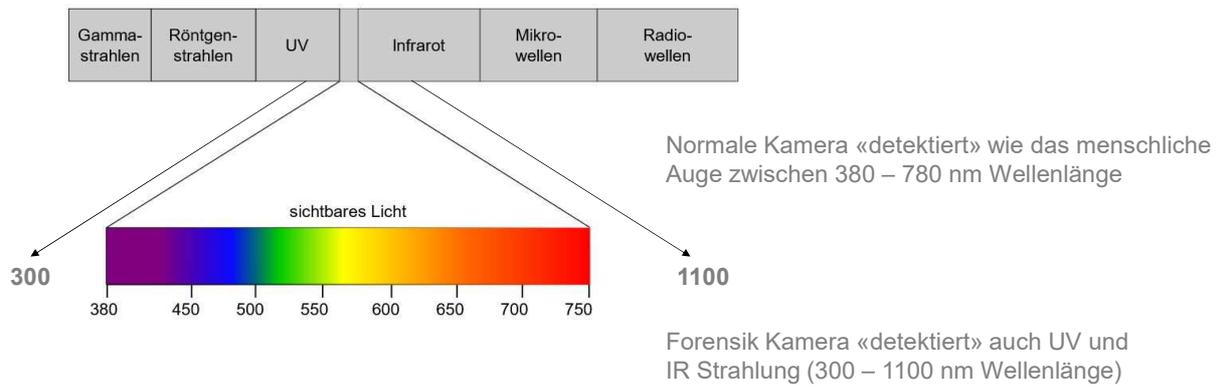
UV-Absorptionsbildanalyse

Fluoreszenzbildanalyse

Was nützt Bauforensik?

Zusammenfassung

Das Strahlungsspektrum der Bauforensik



Unterscheidung vier bildgebender Grundtechniken

- Tageslicht Fotografie (VIS-Absorptionsbildanalyse)
- IR-Fotografie (IR-Absorptionsbildanalyse) → nicht zu verwechseln mit Thermografie
- UV-Fotografie (UV-Absorptionsbildanalyse)
- Fluoreszenzbildanalyse

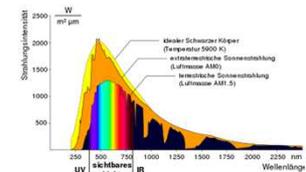
Unterscheidung vier bildgebender Grundtechniken

- **Tageslicht Fotografie (VIS-Absorptionsbildanalyse)**

Sonnenlicht = alle Lichtfarben = alle Wellenlängen treffen auf dem Objekt auf:

- Objekt absorbiert **grünes Licht**
- Objekt absorbiert **rotes Licht**
- Objekt absorbiert **blaues Licht**
- usw.

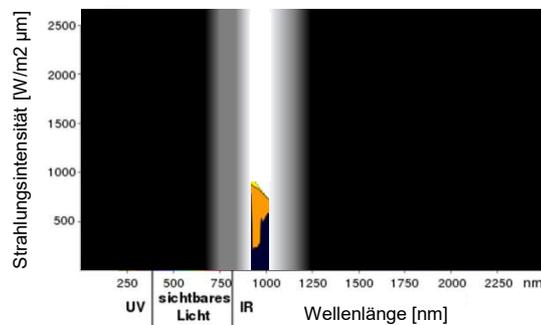
Nur gelb bleibt übrig und wird reflektiert
→ Auge und Kamera sehen gelb



Unterscheidung vier bildgebender Grundtechniken

- **IR-Fotografie (IR-Absorptionsbildanalyse)**

Das IR-Absorptionsbild entsteht ebenso wie das VIS Bild durch Absorption und Reflexion von eingestrahltm IR Licht (z.B. Glühbirne).

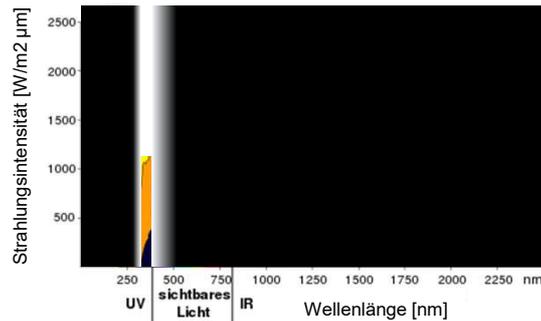




Unterscheidung vier bildgebender Grundtechniken

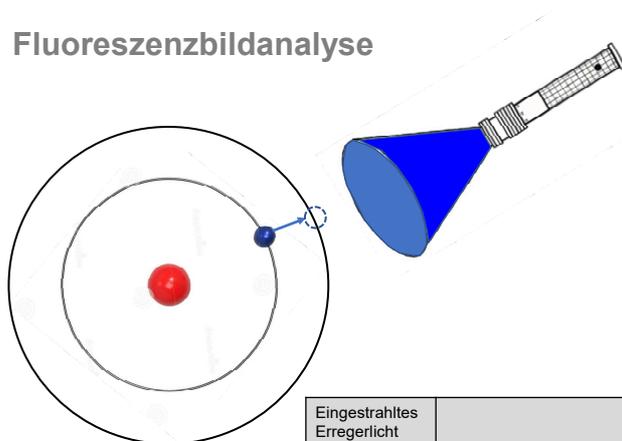
- **UV-Fotografie (UV-Absorptionsbildanalyse)**

Das UV-Absorptionsbild entsteht ebenso wie das VIS Bild durch Absorption (und Reflexion) von eingestrahlt UV Licht.



Unterscheidung vier bildgebender Grundtechniken

- **Fluoreszenzbildanalyse**



Kurzwelliges Erregerlicht (energiereich) überträgt die Energie auf die Elektronen. Dieses wird auf ein energetisch höheres Orbital gehoben.

Beim Rückfall des Elektrons entsteht eine langwellige (energiearm) Lichtemission.

Das Fluoreszenzbild entsteht also nicht durch Absorption und Reflexion des eingestrahlt Lichts, sondern durch Umwandlung in längerwelliges Licht.

Eingestrahlt Erregerlicht	Mögliche Farbe der abgestrahlten Fluoreszenz						
	UV	Violett	Blau	Grün	Gelb	Rot	IR
Blau							

IR-Absorptionsbildanalyse

Beispiel: Es kann hinter dünne Schichten «geblickt» werden.



IR-Absorptionsbildanalyse

Beispiel: Unterscheidung von Textilien (hochwertige Spinndüsenfärbung)



Beide Stoffe absorbieren stark VIS-Licht → dunkle Stoffe



Der rechte Stoff absorbiert auch IR-Licht, links reflektiert → weiss

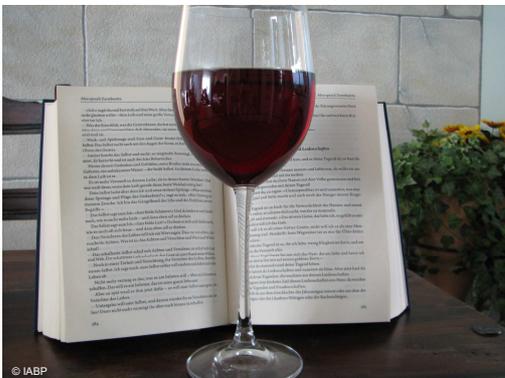
IR-Absorptionsbildanalyse

Beispiel: Unterscheidung von Textilien (hochwertige Spinndüsenfärbung)



IR-Absorptionsbildanalyse

Beispiel: Farbstoff im Rotwein wird klar wie Wasser (IR wird nicht absorbiert)



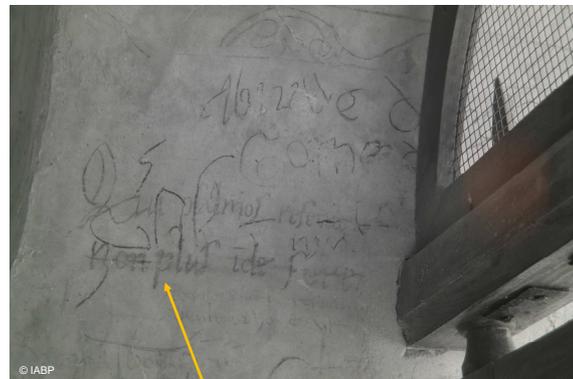
IR-Absorptionsbildanalyse

Beispiel: Es kann hinter den Algenbelag geblickt werden



IR-Absorptionsbildanalyse

Beispiel: Deutliche Kontrast Zunahme von Zeichen / Schriften



Non plur ide → Mehr wird nicht gesagt

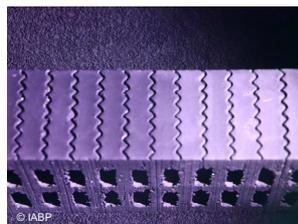
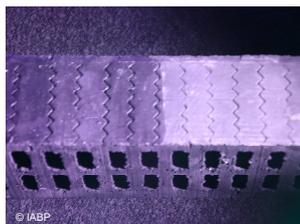
UV-Absorptionsbildanalyse

Beispiel: Unterscheidung von Ölen, wasserverdünnbaren Lasuren



UV-Absorptionsbildanalyse

Beispiel: Sichtbarmachen von Grundierungen, Hydrophobierungen



UV-Absorptionsbildanalyse

Beispiel: Sonnencreme



UV-Absorptionsbildanalyse

Beispiel: Lackdickenunterschiede bei Klarlacken (per Auge kaum erkennbar)



UV-Absorptionsbildanalyse

Beispiel: Blumen/Pflanzen sehen im UV-Spektrum anders aus



Fluoreszenzbildanalyse

Beispiel: Neuere Kacheln konnten von den alten Kacheln unterschieden werden



Fluoreszenzbildanalyse

Beispiel: Alte Brandspuren wurden sichtbar gemacht



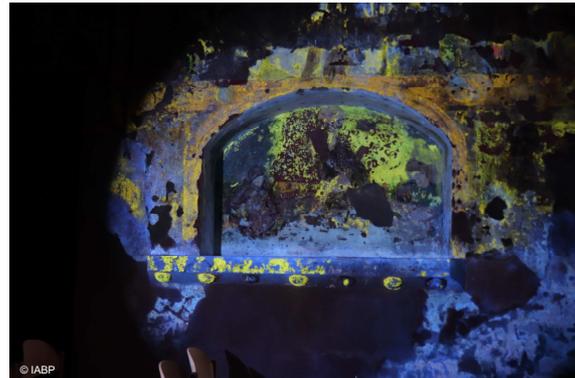
Fluoreszenzbildanalyse

Beispiel: Sichtbarmachen von nachträglich restaurierten Bereichen



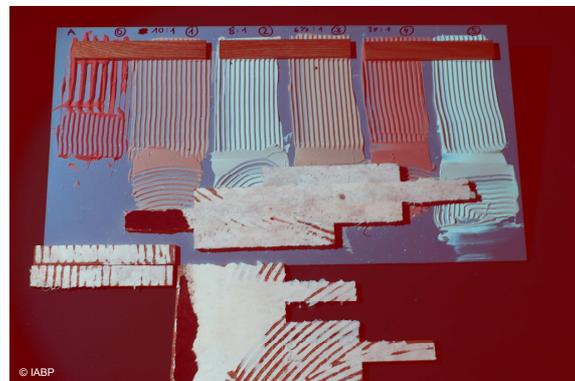
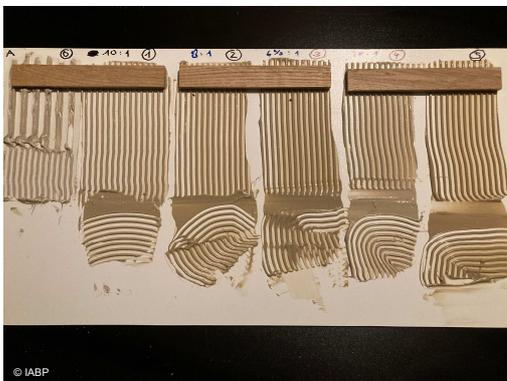
Fluoreszenzbildanalyse

Beispiel: Erkennen von überarbeiteten Bereichen für weitere Untersuchungen



Fluoreszenzbildanalyse

Beispiel: Mischungsverhältnis von 2K-Parkettkleber bei einem Schadensfall



Fluoreszenzbildanalyse

Beispiel: Stammt die Verunreinigung vom Bodenkleber?



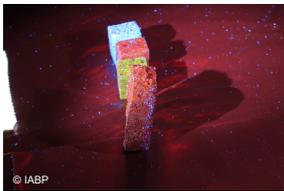
Fluoreszenzbildanalyse

Beispiel: Schimmelpilzbefall wurde einfach überstrichen



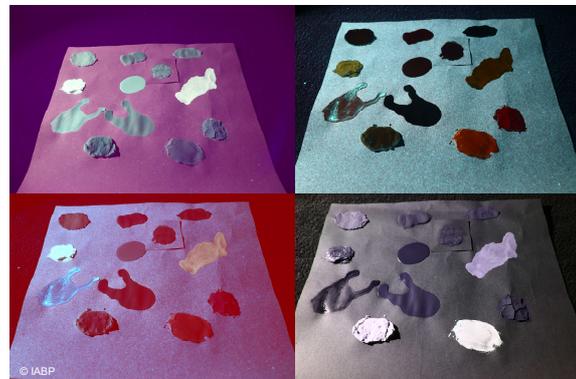
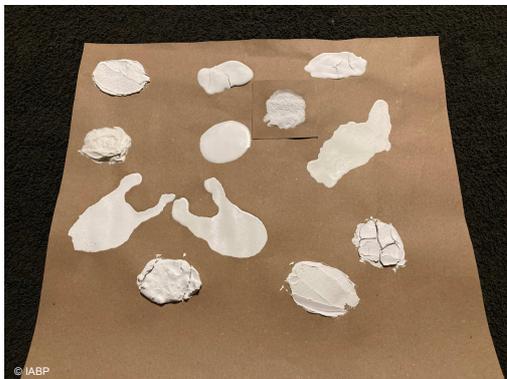
Fluoreszenzbildanalyse

Beispiel: Baustoffe können anhand Fluoreszenz Markierern zugeordnet werden



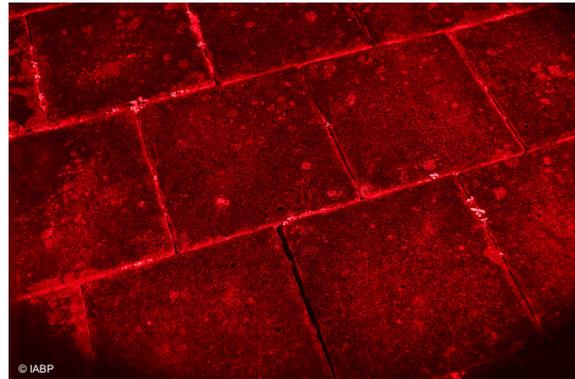
Fluoreszenzbildanalyse

Beispiel: Häufig bringt die Kombination (Fluoreszenz/UV) Klarheit



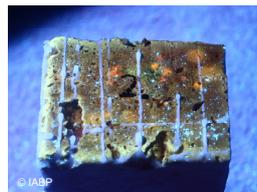
Fluoreszenzbildanalyse

Beispiel: Algen / Flechten fluoreszieren blutrot



Fluoreszenzbildanalyse

Beispiele: Kunststoffe, Wachse, Grundierungen, Mineralien





Was nützt Bauforensik?

Es können für das menschliche Auge unsichtbare Bereiche auf der Oberfläche sichtbar gemacht werden (unpigmentierte Schimmelpilze, Mikroorganismen, Feuchtigkeit, Materialzusammensetzung, überstrichene Mängel etc.). Ein grosser Vorteil der Bauforensik besteht darin, dass Untergründe für die Untersuchungen **nicht beschädigt** werden müssen.

Die Bauforensik ist ein wichtiges Instrument bei der Spurensuche und Ursachenklärung von Bauschäden und bei der Bauzustandsanalyse.



Zusammenfassung

Bauforensik für die aufschlussreiche Untersuchung von:

- Unpigmentierte Schimmelpilze, Klebstoffe, Lacke und Wandfarben
- Überstrichener Pilzbefall, überstrichene Wasserflecken
- Algenbewuchs und Vegetation
- Holz, Polymere, Kunststoffe, Teppichböden
- Farblose Biofilme
- Unterscheidung von Schimmelpilzen und Verschmutzungen
- usw.

Nachfragen, denn es gibt unzählige Anwendungsmöglichkeiten!



Vielen Dank für Ihre Aufmerksamkeit

IABP – Institut für angewandte Bauphysik AG
Rudolf Diesel – Strasse 5, CH-8404 Winterthur, Switzerland

© alle Bilder und Grafiken wenn nicht anders angegeben bei IABP

www.iabp.ch

