



Mitteilung Nr. 9 (10/1999)

Laserstrahlreinigung von Natursteinoberflächen

Seit wenigen Jahren sind auf dem deutschen Markt Laserstrahlgeräte zur Natursteinreinigung verfügbar. Über erste, spektakuläre Reinigungserfolge informierte umgehend die Fachpresse. Zur systematischen Klärung der Möglichkeiten und Grenzen des Verfahrens fördert die Deutsche Bundesstiftung Umwelt (DBU) seit 1998 ein Modellvorhaben „Laserstrahlreinigung von Natursteinoberflächen – Anwendung des Lasergerätes bei der Beseitigung von Umweltschäden an national wertvollen Kulturgütern (Naturstein) unter Einbeziehung mittelständiger Unternehmen“. Das IFS ist im wissenschaftlichen Beirat des Projekts vertreten. In einem Parallelprojekt wird das Verfahren zur Reinigung von Glasmalereien erprobt. Regelmäßig stattfindende Kolloquien, das letzte Anfang Oktober 1999 in Naumburg, informieren über die erzielten Ergebnisse.

Die physikalischen Eigenschaften des Laserlichts ermöglichen es, hohe Energien für sehr kurze Zeiträume auf eine Materialoberfläche aufzubringen. Wird hierbei ein Großteil des Lichtes absorbiert, wobei sich die Lichtenergie teilweise in Wärme umwandelt. Dies führt zu starker punktueller Erhitzung und zu einem schlagartigen Verdampfen von Schmutzschichten an der Oberfläche. Diese Erhitzung ist so kurz (im Bereich von Nanosekunden), daß kaum eine Wärmeleitung in den Stein erfolgt. Die Erwärmung ist bei schonender Reinigung auf die obersten Mikrometer der Steinoberfläche begrenzt. Der Laserstrahl hat einen Durchmesser von wenigen Millimetern. Dadurch ist sehr genaues, feinteiliges Arbeiten möglich. Die Geräte bieten sich daher in erster Linie für die Reinigung hochwertiger Bildwerke an. Seit kurzem gibt es auch erste Geräte mit breiteren Strahldurchmessern bzw. mehreren Punkten (Vier-Punkt-Laser), die für die Fassadenreinigung konzipiert sind. So kann bei einer erhöhten Reinigungsgeschwindigkeit (bis ca. 10 m²/h) die Laserreinigung für große Fassadenflächen eingesetzt werden.

Besonders erfolgreich ist das Verfahren zum Entfernen schwarzer Schmutzschichten von sehr hellen Untergründen. Insbesondere auf hellem Marmor, hellen Kalk- und Sandsteinen wurden beste Erfolge bei sehr schonender Reinigung erzielt. Zudem arbeitet das Verfahren auf hellen Untergründen selbstbegrenzend, da mit zunehmender Aufhellung des Untergrundes mehr Energie reflektiert und weniger absorbiert wird. Dadurch schwächt sich die Reinigungswirkung mit zunehmender Aufhellung ab.

Probleme gibt es allerdings auf weniger hellen Untergründen, wo die Reinigungsintensität sehr unterschiedlich werden kann. Auf roten Sandsteinen wurden auch Ausbleichungen bzw. Farbveränderungen durch die Laserreinigung bewirkt, da die roten Eisenoxidverbindungen, die die natürliche Farbigekeit des Steins bewirken, wie Schmutzpartikel entfernt bzw. 2-wertiges Eisen zu 3-wertigem Eisen oxidiert wurden.

Die größten Probleme treten auf gefaßten Oberflächen auf, weil sehr viele Farbpigmente durch den Laserbeschuß zersetzt oder verändert werden können. Andere wiederum zeigen unabhängig von ihren Bindemitteln keinerlei Farbveränderungen. Systematische Untersuchungen zu diesem Thema sind im Gange.

Als vorläufiges Fazit kann man sagen, daß die Laserreinigung eine hervorragende Reinigungsmethode für bestimmte Problemstellungen ist, welche auch in Kombination mit anderen Reinigungsverfahren, wie z. B. Mikrostrahlverfahren oder Kompressenreinigung angewendet werden kann.

Bei Fragen zum Einsatz der Laserstrahlreinigung wenden Sie sich bitte an Herrn Dr. Auras in unserem Hause.

Informationen über das DBU-Projekt erhalten Sie auch bei der Koordinierungsstelle des Vorhabens:

Fraunhofer-Institut für Werkstoff- und Strahltechnik IWS
Ansprechpartner: Herr Dr. Wiedemann
Winterbergstraße 28
01277 Dresden
Telefon: 0351/2583-251

Uns bekannte Firmen, die über Laserstrahlreinigungsgeräte und das zugehörige geschulte Personal verfügen:

- ◆ Bauer-Bornemann, Bamberg (Tel. 0951/95500-0)
- ◆ Dombauhütte Naumburg (03445/200297)
- ◆ Ochsenfarth, Erfurt (Tel. 0361/6434156) und Paderborn (05251/1576-1)
- ◆ Schwarzenberg, Aachen Tel. (02408/80003)

Die Laserstrahlreinigung wurde unter fachlicher Begleitung des IFS an folgenden Objekten erprobt:

- Erfurt, Dom
- Mühlhausen, Marienkirche
- Wiesbaden, Schillerdenkmal
- Wolfhagen, Stadtkirche