



NATURSTEINBELÄGE

Steinschäden auf der Spur

Bei Natursteinbelägen kommt es immer mal wieder zu Schäden durch Verfärbungen, Ausblühungen und Feuchtflecken. Deren Ursachen will der Schweizer Natursteinverband auf den Grund gehen und startete dafür vor zwei Jahren ein Forschungsprojekt. Nun liegen erste Erkenntnisse vor.

Selbst erfahrene Natursteinunternehmer mussten schon feststellen: Auch wenn alles fachlich richtig ausgeführt ist, können an Natursteinbelägen Flecken und Verfärbungen auftreten. Nicht selten kommt es dann zu Streitereien zwischen Bauherren oder Architekten und dem Natursteinunternehmer. In der Praxis existieren im Schadenfall viele Erklärungsversuche, doch ist es oft schwierig, den genauen Schadenauslöser zu ermitteln.

Um darüber zukünftig genauere Aussagen treffen zu können, hat der Natursteinverband Schweiz (NVS) im Juni 2014 ein Forschungsprojekt gestartet. Im Gewerbegebiet von Hunzenschwil wurde dafür ein 6 x 17 m großer, nach drei Seiten offener Schuppen gebaut. Das nach Westen ausgerichtete Gebäude simuliert eine zur Hälfte überdachte, rückseitig geschlossene Terrasse, deren insgesamt 18 einzelne Bodenfelder mit Platten aus unterschiedlichen Steinarten belegt sind. Mit verschiedenen Messungen und Beobachtungen versucht der Natursteinverband Schweiz herauszufinden, welches in dieser Anwendung die ge-

nauen Ursachen von Steinschäden sind und welche Materialien davon am meisten beziehungsweise am wenigsten betroffen sind.

NATURSTEINE WERDEN ÜBER MEHRERE JAHRE BEOBACHTET

Das Forschungsprojekt soll im Frühling/Sommer 2018 abgeschlossen sein. Operativ verantwortlich dafür zeichnet die Technische Kommission des NVS unter der Leitung von Dr. Philipp Rück, Geologe bei der Materialtechnik am Bau AG, Schinznach-Dorf. Das Projekt wird vom Schweizerischen Plattenverband (SPV), von JardinSuisse und vom Deutschen Naturwerkstein-Verband unterstützt.

Die Versuche laufen, kurz zusammengefasst, wie folgt ab: Auf je drei – zur einen Hälfte im Freien, zur anderen Hälfte im überdachten Bereich liegende – Versuchsfeldern werden jeweils drei verschiedene Natursteine verlegt und über mehrere Jahre systematisch beobachtet. Sobald aus einer bestehenden Variation von Unterbau und

Naturstein-Bodenbelag keine neuen Erkenntnisse mehr gewonnen werden, folgen Tests weiterer Naturstein- und/oder Unterbauvarianten.

Mit den Versuchen und den entsprechenden Messungen sollen Antworten auf folgende Fragen gegeben werden:

- Welche Verlegetechnik ist beim jeweiligen Steinbelag wirtschaftlich und schadenfrei?
- Sind unterseitige Entwässerungen notwendig?
- Dient die Drainagematte der Belüftung oder der Entwässerung?
- Löst eine rückseitige Beschichtung der Platten das Problem dauerhaft und welches Mittel ist dafür das geeignetste?
- Welche Gesteine sind besonders empfindlich, welche nicht?

Der Naturstein-Verband Schweiz strebt mit dem Forschungsprojekt unter anderem folgende Ziele an:

- Formulierung verbindlicher, auf den Markt ausgerichteter Angaben zur sicheren Verlegung von Naturstein im Außenbereich für lose wie auch für gebundene Beläge

1 Bis Mitte 2018 werden auf dieser Anlage in Hunzenschwil verschiedene Naturstein-Plattenbeläge eingehend getestet (Versuchsfelder von links): Cresciano Gneis, Dietfurter Kalkstein, Padang Granit.

2 Der Feuchtehorizont auf der Platte stimmt mit dem der Bettung überein – dies spricht für eine starke Wirkung der Bettung auf den Stein.

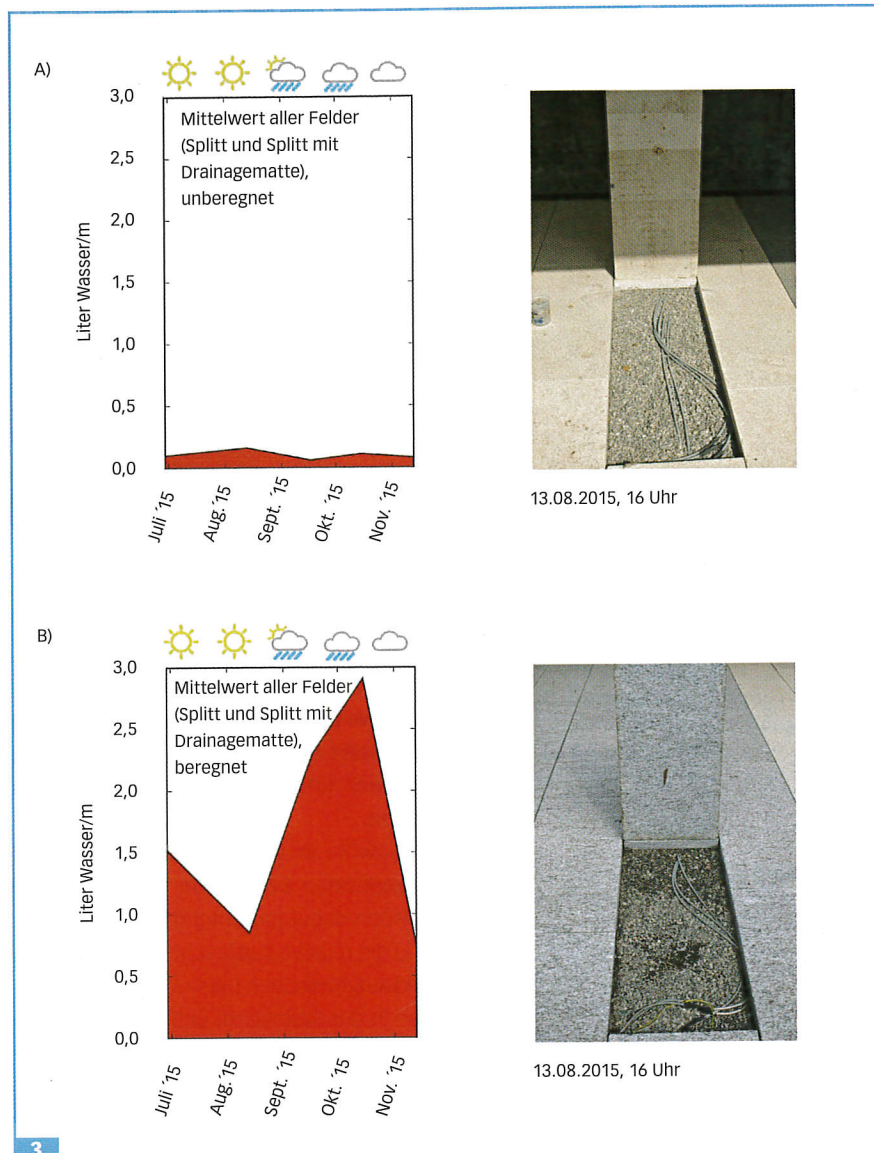
■ Erarbeitung von Kenngrößen zur Einschätzung des Risikos bei der Steinwahl
 ■ Formulierung technischer Vorgaben für Hilfsmittel wie Beschichtungen, Drainagematten, Splitt, Bindemittel

■ Anpassung der Norm SIA 246 „Natursteinarbeiten – Beläge, Bekleidungen und Werkstücke“

■ Erarbeitung eines neuen NVS-Merkblattes „Aussenbeläge auf Dachterrassen, Balkonen und Gartensitzplätzen“

Das Forschungsprojekt läuft in zwei Phasen ab. In der ersten Testphase von 2014 bis 2016 wurden drei Natursteine getestet: Cresciano (Tessiner Gneis), Dietfurter gelb (ein Kalkstein aus dem deutschen Jura-gebiet), Padang G 654 (ein in der Schweiz oft verwendeter China-Granit). Jedes der drei Belagsfelder wurde mit je drei unterschiedlichen Unterbauten erstellt: Splitt/Fugen offen, Drainagematte – Splitt/Fugen offen und Drainmörtel – Kleber, ausgefugt.

Bei der zweiten Testphase, die 2016 startete und bis 2018 läuft, liegt der Schwerpunkt auf Lösungen zur Vermeidung von Ausblühungen und Feuchtflecken. Weitere Faktoren wie Salze und Beschattung, die zur Entstehung von Flecken, insbesondere im bedeckten Bereich, führen können, wer-



3 A) Gemessene Wassermenge (Mittelwert aller Felder) im nicht beregneten Bereich und Beispiel einer Probesammlung am 13. August 2015. Man beachte, dass die Splittbettung trocken ist.

B) Gemessene Wassermenge (Mittelwert aller Felder) im beregneten Bereich und Beispiel einer Probesammlung am 13. August 2015. Die Bettung im beregneten Bereich ist zum Teil feucht, die Feuchtflecken sind unregelmäßig verteilt.

Software
für Ihren Erfolg

DATAflor
www.DATAflor.de

GRANDI
HERDECKER RUHR SANDSTEIN
Natursteine für Haus und Garten
STEINBRUCHBETRIEBE GRANDI GMBH
www.grandi-steinbruchbetriebe.de



4



5

4 Stand der Anlage in der Testphase 2 am 9. Dezember 2016: Einige Feuchtflecken (rote Pfeile) treten im überdeckten Bereich vom Feld 1 (Salze) auf. Bei Feld 2 sind keine weiteren Flecken aufgrund der Beschattung durch die Betonelemente aufgetreten. Bei den Lösungsfeldern sind keine Feuchtflecken zu beobachten.

5 Stand der Anlage in der Testphase 2 am 8. Mai 2017 nach etwa 9 Monaten Betrieb: Die üblichen Feuchtflecken im beregneten Bereich der Felder 1 und 2 (Salzbehandlung und Beschattung) sind deutlich sichtbar. Im überdeckten Bereich sind momentan keine Feuchtflecken vorhanden. Bei Feld 3 zeigt sich, dass die 4 getesteten baulichen Lösungen eine effiziente Bremse zur Entstehung von Feuchtflecken darstellen.

den ebenfalls während dieser Phase studiert. Aus diesem Grund wurde 2016 das erste Feld mit Salzlösungen besprüht und das zweite mit Betonelementen teilweise abgedeckt. Das dritte Feld wurde umgebaut, um vier unterschiedliche Lösungen zu testen.

Sowohl im überdeckten wie auch im ungedeckten Bereich der Versuchsanlage werden dabei fortlaufend die Temperatur und die relative Luftfeuchtigkeit gemessen und aufgezeichnet. Diese Messungen erfolgen in der Steinplatte und auf zwei unterschiedlichen Höhen in der Bettung. Eine Wetterstation zeichnet die aktuelle Wetterlage kontinuierlich auf. Jeden zweiten Monat werden die Messresultate als Monatshefte veröffentlicht und können von allen Interessierten unter www.nvs.ch/Forschungsprojekt im Internet abgerufen werden. Auf derselben Website lässt sich zudem die Anlage ständig über eine Webcam beobachten.

Im beregneten Bereich sind deutlich sichtbare Feuchtflecken erkennbar. Diese lassen sich in pulsierende und hygroskopische Flecken unterscheiden. Erstere entstehen im losen Verbund auf Splitt und auf Splitt mit Drainagematte infolge von Kapillarkräften bzw. unregelmäßiger Abtrocknung der Bettung. Letztere sind an den Platten der Sickerarmörtelbettung ohne Drainagematte sichtbar und entstehen aus der Migration von Salzen aus dem Mörtel in die Platten. Die Flecken sind insbesondere auf dem Cresciano und auf dem Padang sichtbar, weniger auf dem Dietfurter.

Die Wassermenge im Splitt wurde zwischen Juni und November 2015 systematisch gemessen. Die Bettung im nicht beregneten Bereich war im Allgemeinen trocken, jene im beregneten Bereich immer feucht. Bei einer Splittschichthöhe von 5 cm wurden im beregneten Bereich mit und ohne Drainmatte Wassermengen zwischen 0,5 und 3,0 l/m² Splitt gemessen.

Die Sensorwerte zeigen, dass der Austrocknungsprozess der Splittbettung im beregneten Bereich bei äußerst günstigen Bedingungen – trockenes Wetter mit starker Sommersonne und Hitze – mindestens zwei Wochen dauert. Die Beobachtungen zeigen einen Zusammenhang zwischen der Feuchtigkeit der Bettung und der Feuchtigkeit des Steins. Dies spricht für eine starke Einwirkung zwischen Bettung und Stein.

URSACHE DER BEOBACHTETEN FEUCHTFLECKEN

Die störenden Feuchtflecken entstehen durch die Interaktion zwischen Bettung und Natursteinplatte. Die Bettung wirkt nämlich

INFO Naturstein-Verband Schweiz (NVS)

Der Naturstein-Verband Schweiz (NVS) mit Sitz in Bern versteht sich als Sprecher der schweizerischen Natursteinbranche. Der NVS erarbeitet Merkblätter, ist als Arbeitgeberverband verantwortlich für die berufliche Grundbildung des Berufsbildes Steinwerker und bietet zahlreiche Weiterbildungskurse zum Thema Naturstein an. Nebst einem ausgebauten Mitglieder-Service stehen auch Außenstehenden zahlreiche Dienstleistungen offen: www.nvs.ch

FEUCHTFLECKEN NUR IM BEREGETEN BEREICH

Nach dem Ende der ersten Testphase ist nun ein erster Zwischenbericht des Forschungsprojekts veröffentlicht worden. Nach knapp zwei Jahren zeigen die Versuchsfelder noch keine markanten Verschmutzungen, wie Biofilme oder Laubflecken. Feuchtflecken jener Art, die in der Praxis bei trockenen Bedingungen im nicht beregneten Bereich häufig vorkommen, wurden auf der Versuchsanlage in Hunzenschwil nicht beobachtet. In diesem Fall vermeidet das optimale Gefälle das Ansammeln von Wasser im unberegneten Bereich.

als Wasserspeicher. Dieser füllt sich bei Regen immer wieder und trocknet unter normalen – schweizerischen – Wetterbedingungen nur sehr langsam aus. Ein grosser Teil des Wassers versickert im Boden. Der Rest wird durch Kapillarkräfte im Splitt zurückgehalten und an die Plattenunterseite transportiert.

Laborversuche der Materialtechnik am Bau AG zeigen, dass die Steighöhe von Wasser im Splitt etwa 12 cm beträgt, dies bei Raumtemperatur und bei rund 60% relativer Luftfeuchte. Unter diesen Bedingungen wird das an den Plattenunterseiten gesammelte Wasser durch die Kapillarporen des Steins bis an die Plattenoberfläche transportiert. Dort sind dann die Verdunstungsrate und die Durchsichtigkeit des Materials bei Feuchte für das Aussehen der Platte verantwortlich.

Die Verteilung von trockenen und nassen Flächen an der Oberfläche der Splittbettung ist unregelmäßig und zeigt tägliche Schwankungen. Aus diesem Grund entstehen auf dem Splitt sowie auf dem Splitt mit Drainagematte Flecken, die täglich Schwankungen aufweisen – sogenannte pulsierende

Flecken. Die ständigen Flecken auf dem Sicker Mörtel sind durch das Salzgehalt des Mörtels bedingt. Salze wirken hygroskopisch, das heißt, sie können die Feuchte zurückhalten, somit können dauernde Feuchtflecken auch bei relativ trockenen Bedingungen entstehen.

Die zweite Testphase läuft jetzt seit 9 Monaten. Die Erkenntnisse lassen sich wie folgt zusammenfassen. Feld 1 wurde mit Salzlösungen besprüht. Auf diesem Feld entstehen sporadisch Flecken im überdeckten Bereich. Aufgrund der sehr trockenen Winter ist es momentan noch zu früh, eine klare Aussage über die Art dieser Flecken zu machen.

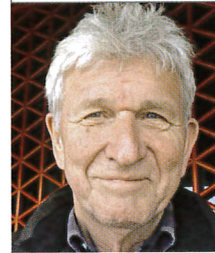
Feld 2 wurde beschattet. Bis jetzt ist kein Zusammenhang zwischen Beschattung, Vermoosungen beziehungsweise Biofilmen, und Entstehung von Feuchtflecken sichtbar. In einem dritten Feld werden mit neuen Unterbauten und neuen Hilfsmitteln mögliche Lösungen zur Vermeidung von Feuchtflecken getestet. Bei den Lösungen wird die Interaktion zwischen Bettung und Naturstein durch unterschiedlichen kapillarsperrenden Schichten minimiert. Es zeigt

sich vorläufig, dass der Einbau einer solchen Schicht wirksam ist. Alle vier Lösungsfelder weisen keine Flecken auf (siehe auch Bild 5).

TEXT: **Robert Stadler**, Zürich

BILDER: **Stadler** (1), **Materialtechnik am Bau AG** (2, 3, 4, 5)

DER AUTOR



Robert Stadler ist freischaffender Fachjournalist und Redakteur in Zürich. Seine Schwerpunkte sind Fachberichte,

Bildreportagen und Interviews zum Thema Naturstein in Bau, Architektur, Garten- und Landschaftsbau, Design und Kunst. Er arbeitet für mehrere deutsche und schweizerische Fachmagazine. Kontakt: robert.stadler@vtxmail.ch

DEGA GALABAU

6

DAS MAGAZIN FÜR DEN GARTEN- UND LANDSCHAFTSBAU

NATURSTEIN

Die besonderen Sandsteine aus Norddeutschland | 20

KOBEL AG

Ein Gartengestalter mit Lust auf Idealismus | 34

MOBILBAGGER

Neue Maschinen-Konzepte auf vier Rädern | 42



DEMOPARK 2017 | 52

Die große Messe
der Pflorgetechnik

Ulmer