

## Editorial

Den Wünschen des »Initiators« der BTE-Nachrichten besten Dank. Dem Kollegen Dr. Rackwitz ist es gelungen, aus einer kleinen Pflanze ein stattliches Gewächs gedeihen zu lassen. Er hat es verstanden, das Pflänzchen gezielt zu düngen und es wachsen zu lassen. Meine Aufgabe und mein Ziel sind und werden es bleiben, die BTE-Nachrichten weiter auf Kurs zu halten und sie – mit einer Portion Hoffnung – weiterzubringen.

Die Rahmenbedingungen, die uns allen bekannt sind, und die in unterschiedlicher Weise auf uns, unsere Auftraggeber und deren Kunden, auf die Gesellschaft bereits jetzt einwirken, und noch stärker einwirken werden, bieten alle Möglichkeiten, positiv wie negativ. Es liegt in unserer Hand, sie mit Energie, Mut und Bedacht zu nutzen, um für alle Beteiligten ein Ergebnis zu erreichen, das uns weiterbringt. Die BTE-Nachrichten sollten ein Baustein in diesem Prozess sein.

Ich wünsche allen Lesern ein erfolgreiches Jahr 2009.

## Inhalt

### ① Aus den Fachgruppen

### ② Aufsätze

- **Untersuchung an verfärbten Granitsteinplatten chinesischer Herkunft**  
Dipl.-Mineraloge, Dr.rer.nat. Jürgen Göske, (Gast)
- **Brandlegemittel, Spiritus – ein Dauerbrenner?**  
Dr. Hans-Dieter Wirts, Dr. Jürgen Hupfeld, Peter Rabes (Gast)
- **Lieferantenboni**  
Dipl.-Kfm. Ralf Schneider,  
Dipl.-Betriebswirt Bernd Specht

## Termine

- Jahresarbeitstagung 2009  
12.3. bis 14.3.2009, Hannover
- Jahreshauptversammlung 2009  
16.9. bis 19.9.2009, Bonn

## Personalia

Anlässlich der Jahreshauptversammlung in Coburg, im September 2008, wurden wieder junge öffentlich bestellte und vereidigte Sachverständige nach Ablegen der 2. BTE-Prüfung als Vollmitglieder aufgenommen. Sie gehören diesmal den Fachgruppen Bauwesen und Naturwissenschaften an. Detaillierte Informationen zu den Büros der neuen Mitglieder, wie auch zu Tätigkeitsschwerpunkten, finden Sie im Mitgliederverzeichnis und in der Internetpräsenz.

Bausachverständige Agethen-Czieslik-Tremper  
Dipl.-Ing. Ulrich Agethen, 58454 Witten  
Tel.: 02302/30664  
eMail: SV-act@t-online.de

Bausachverständiger  
Dipl.-Bauing. Dipl.-Kfm. Mathias Förster  
40593 Düsseldorf  
Tel.: 0211/9718300  
eMail: info@svfoerster.de

Bausachverständige Isstas + Thees Ing.-Ges.  
Dipl.-Ing. (TU) Erik Thees, 54295 Trier  
Tel.: 0651/994890  
eMail: erik.thees@isstas.de

Brand- und Explosionsursachen sowie Brandschutz  
Dipl.-Ing. Dr.-Ing. Henry Portz  
70736 Fellbach-Oeffingen  
Tel.: 0711/511564  
eMail: fellbach@dr-portz-brandschutz.de

Dr. Wirts + Partner Sachverständigen GmbH  
Dipl.-Chem. Dr. rer. nat. Christian Wirts  
30559 Hannover  
Tel.: 0511/9507980  
eMail: Christian@wirts.de

### IMPRESSUM

Herausgeber:  
Bund Technischer Experten e.V.  
Postfach 340102, 45073 Essen  
eMail: geschaeftsstelle@expertepte.de  
Internet: www.expertepte.de

Redaktion:  
Jürgen Kupfrian  
Lösenbacher Landstraße 57, 58515 Lüdenscheid  
Tel.: 02351/79635  
Fax: 02351/786149  
eMail: sv\_buero@kupfrian.de

## ❶ Aus den Fachgruppen

### FG Bauwesen

Dipl.-Ing. Knud Kersten

#### ✗ **Veränderungen der Wind- und Schneelastannahmen nach der neuen DIN 1055 aus 2007**

*Auf Grund der neuen DIN 1055 werden Schnee- und Windlasten wesentlich differenzierter in Ansatz gebracht, als nach der alten DIN. Neue Lastannahmen in der DIN 1055 Teil 4-Windlasten. Neue Windzonen (WZ 1–WZ 4). Neue Lastannahmen in der DIN 1055 Teil 5-Schneelasten. Ehemals 75 kg/m<sup>2</sup>, nunmehr 52 kg/m<sup>2</sup>, bei allerdings aufwendigen Sonderregelungen.*

Weitergehende Informationen:  
Büro Kersten und Partner  
Tel.: 021 50 / 27 35

Dipl.-Ing. Elmar Klein

#### ✗ **Anwendung der Indexreihen bei Gebäudewertermittlungen. Was beinhaltet der Baukostenindex?**

*Lediglich Baupreissteigerungen bestimmter Gewerke aber kein Hinweis auf ortsübliche Wiederaufbauwerte. Probleme bei der gegebenenfalls anteilig zu berücksichtigenden Mehrwertsteuer. Würdigung der Konsequenzen aus dem BGH-Urteil vom 30.4.2008, Zurückführung zur ehemaligen Nutzung, keine Rekonstruktionskosten.*

Weitergehende Informationen:  
Büro Brechler-Kiküm-Klein  
Tel.: 025 81 / 93 000

Dipl.-Ing. Jens Hüsmann

#### ✗ **Abgrenzung von Mehrkosten infolge behördlicher Auflagen zu Kosten des Technologiefortschritts im Schadenfall, mit und ohne Restwerte nach dem BGH-Urteil vom 30.4.2008**

*Würdigung im Hinblick auf die derzeitigen Versicherungsbedin-*

*gungen. Was ist in diesem Zusammenhang eine »Behörde« bzw. eine »behördliche Auflage«? Welche Konsequenzen hat das neue BGH-Urteil bei der Schadenbewertung?*

Weitergehende Informationen:  
Büro Nischke & Hüsmann  
Tel.: 04 21 / 23 04 79

### FG Maschinenwesen

Dipl.-Ing., Dipl.-Betriebswirt  
Dieter J. Vogel (Gast)

#### ✗ **Welche Instandsetzungstätigkeiten führen zur Aufhebung der CE-Konformität?**

*Ab dem 29. Dezember 2009 gilt die neue Maschinenrichtlinie 2006/42-/EG ohne Übergangsfrist. Sie wurde am 9. Juni 2006 im Amtsblatt der EU (L157) veröffentlicht. In der neuen Maschinenrichtlinie wurden die Begrifflichkeiten und der Anwendungsbereich genauer definiert. Es ergeben sich hieraus Folgen bei der Durchführung von Sanierungsmaßnahmen.*

*Normale Sanierungen erfordern kein neues CE-Kennzeichnungsverfahren.*

*Nach Großschäden an technischen Anlagen wird regelmäßig ein neues CE-Kennzeichnungsverfahren erforderlich sein.*

Weitergehende Informationen:  
Dipl.-Ing. Dieter J. Vogel  
Tel.: 02 51 / 28 49 60

Dipl.-Ing. Manuele Stengert R.A.

#### ✗ **Schäden an Blockheizkraftwerken und den dort eingesetzten Motoren**

*Vorstellung und Detaildiskussion eines Brandschadens, ausgelöst durch abgebrochene Schmierölleitungen am Turbolader, sowie eines Maschinenschadens durch mangelhafte Kupplungsausführung und eines Haftpflichtschadens durch eine tordierende Nockenwelle einschließlich jeweiliger vertraglicher Zuordnung.*

Weitergehende Informationen:  
Büro Gernandt-Osterkamp-Stengert  
Tel.: 0 57 22 / 66 45

### FG Naturwissenschaften und Sondergebiete

Dr. H.D Wirts, Dr. J. Hupfeld,  
Dipl.-Ing. P. Rabes (Gast)

#### ✗ **Brandursachenermittlung: Ein komplexes Thema, dargestellt an einem Fehlrteil in einem Mordprozess mit Spiritus-Brandlegung**

*Siehe Aufsätze.*

Weitergehende Informationen:  
Dr. Wirts + Partner Sachverständigen GmbH,  
Chemisches Labor  
Tel.: 05 11 / 9 50 79 80

Dr. Inga Divisek (Gast)

#### ✗ **Langzeitwirkung eines nicht entdeckten Wasserschadens auf ein Holzfertighaus**

*Sichtbarer Schimmelpilzbefall an Wandflächen in drei Räumen in einem Holzfertighaus sowie ein durchfeuchteter Fußbodenaufbau in den gleichen Räumen deuteten auf eine Leckage im Fußbodenaufbau hin. Nachfolgende Untersuchungen ergaben eine defekte Wasserleitung, die seit Baubeginn (vor zwei Jahren) installiert war. Das Wasser verteilte sich über das gesamte Erdgeschoss. Es kam zu einem deutlichen mikrobiellen Befall an der Estrichdämmschicht und zu einer massiven Schimmelpilzbildung an Holzfertigbauteilen mit bereits eingesetztem holzerstörenden Angriff an Schwellenhölzern und Holzständerwerk. Großflächige Sanierungsarbeiten mit Ausbau von Wandelementen sowie des gesamten Fußbodenaufbaus wurden daher notwendig.*

Weitergehende Informationen:  
Büro Dr. Ritzkopf und Partner  
Tel.: 02 51 / 9 80 22 91

## ② Aufsätze

Dipl.-Mineraloge Dr.rer.nat. Jürgen Göske (Gast)  
Tel.: 091 53/97 99 95

### Untersuchungen an verfärbten Granitsteinplatten chinesischer Herkunft

#### Problem:

Ermittlung der Ursachen der wiederkehrenden »braunen Verfärbungen« bei Granitsteinplatten chinesischer Herkunft. Sind diese Verfärbungen ohne Abbruch und Neuverlegung der Granitsteinplatten zu beseitigen?

#### Einleitung:

#### Allgemeine Vorbemerkungen zum Gestein Granit:

Am Aufbau der zugänglichen Teile der Erdkruste sind drei Gesteinstypen beteiligt: Erstarrungs- bzw. magmatische Gesteine (z.B. Granit, Basalt), Ablagerungs- bzw. sedimentäre Gesteine (z.B. Sandstein) und Umwandlungs- bzw. metamorphe Gesteine (z.B. Marmor). Die Erstarrungsgesteine entstehen durch Abkühlen flüssiger Gesteinsschmelzen. Der Erstarrungsprozess kann über Jahrmillionen im Erdinneren (Tiefengestein, Plutonite) oder in wenigen Stunden auf der Erde (Ergussgestein, Vulkanite) erfolgen. Die Tiefengesteine wie Granite zeichnen sich durch geringe Porosität und körnige, ungerichtete Struktur aus. In der Hauptsache besteht Granit aus folgendem Mineralbestand: Quarz, Feldspat und Glimmer. Die Akzessorien oder Nebengemengteile des Granits können sich u. a. aus den Mineralen: Zirkon, Apatit, Titanit, Topas, Turmalin, Magnetit und Ilmenit zusammensetzen. Granite sind klein- bis großkörnige, massige Gesteine und sind makroskopisch weiß, hellgrau, rosa und manchmal gelblich gefärbt. Das verbreitetste Gefüge der Granite ist hypidiomorphkörnig, d.h. die Struktur des Gesteins ist durch mehr oder weniger idiomorphe (= eigengestaltig) Formen der Minerale geprägt. Granitische Gesteine zählen zu den verbreitetsten Gesteinen der oberen Erdkruste und sind daher von großer wirtschaftlicher und praktischer Bedeutung als Sockel-, Denkmal-, Pflasterstein und Schotter. Die meisten Granite besitzen ein Kluftsystem, das sich zum Teil nur als geometrisch angeordnete Haarrisse bemerkbar macht, welche aber das Spalten zu Werk- und Pflastersteinen sehr begünstigt, sowohl zeitlich als auch finanziell. Diese Haarrisse sind je nach Vorkommen, je nach Abbaugbiet mehr oder weniger stark ausgeprägt.

#### Allgemeine Vorbemerkungen zu Granitsteinplatten chinesischer Herkunft:

Naturwerksteine wie Granite findet man fast überall auf der Erde, auch in China. Durch gigantische daher nachhaltige Rohstoffmengen, gekoppelt mit niedrigen Abbau- bzw. Herstellungskosten wird diese Art von »chinesischem Granit« (auch als Padang-Granit bezeichnet) in den europäischen Ländern immer beliebter. Eine stetige Globalisierung und anhaltend niedrige Preise dieses Natursteins fördern diese Akzeptanz erheblich. Bei den chinesischen Graniten handelt es sich hauptsächlich um Granite, die mit dem Handelsnamen Padang G(XYZ) in den weltweiten Handel gelangen. G steht für Granit, X spezifiziert die Region in China und YZ gibt kodiert Auskunft über die Qualität. Nach internationalen Expertenmeinungen verhält sich der chinesische Granit zum Teil völlig anders als die europäischen Granit-Variationen. Bedingt durch andere, geologische Bildungsprozesse bzw. Verwitterungsprozesse können die chinesischen Granite eine andere Porosität aufweisen oder bei gleichartiger Porosität wie die heimischen Granite trotzdem viel Wasser in die Matrix aufnehmen (man spricht hier auch von »Wassersäufer«). Nach Literaturangaben benötigt ein europäischer Granit 24 Stunden zur vollständigen Durchfeuchtung, ein chinesischer Granit oft nur wenige Minuten, bei gleicher Plattenstärke und vergleichbarer Porosität. Granit chinesischer Herkunft kann des Weiteren einen veränderten Mineralbestand, und differierende Mineral-Akzessorien enthalten, wobei diese Akzessorien meistens für eine nachträgliche Fleckenbildung bzw. Färbung verantwortlich gemacht werden können.

#### Allgemeine Vorbemerkungen zur Fleckenbildung und Verfärbung bei Natursteinen:

Bekannteste Ursachen für irreversible Verfärbungen an Oberflächen von Natursteinplatten sind:

- Reaktionen von akzessorischen Mineralien mit Wasser, Säuren oder Laugen,
- Schmutzanreicherungen an der Oberfläche rutschhemmender Beläge, bedingt durch eine nachträgliche Aufrauung der Oberfläche,
- Verwendung falschen Verlegemörtels und falscher Techniken,
- Reinigungsversuche der ersten Baureinigung – unmittelbar nach Verlegung der Platte – mit sauren oder basischen Reinigungsmitteln.

Je rauer und gröber die Oberfläche eines Natursteins ist, desto größer ist die Verfärbungsneigung seiner Oberfläche. Unabhängig von der Gesteinsart sind Verfärbungen und/oder Fleckenbildung auf Lösungs- und steininterne Transporterscheinungen wasserlöslicher und zugleich farblicher Bestandteile zurückzuführen. Durch chemische Auflösung mancher Nebengemengteile des Granits, wie Hämatit  $\text{Fe}_2\text{O}_3$ , Magnetit  $\text{Fe}_3\text{O}_4$  und Ilmenit  $\text{FeTiO}_3$  bzw. manganhaltiger Ilmenit, gehen stark färbende Ionen wie Eisen (Fe) und Mangan (Mn) in Lösung, dringen in die Gesteinsporen ein und kristallisieren – zum Teil als anderes Mineral – wieder aus und verfärben somit irreversibel den Naturstein

#### Örtliche Feststellung:

Die Außenanlage einer Immobilie, die aus Granitsteinplatten chinesischer Herkunft, Oberfläche geflammt, besteht, zeigt in allen Bereichen fleckige Ausbildungen in rötlichen bis bräunlichen Tönen (exemplarisch: Abbildung 1).



Abbildung 1: Blick auf einen Teil des Natursteinverbundes. Es sind optisch sichtbare rötliche bis bräunliche Verfärbungen / Flecken zu erkennen (mit Pfeilen markiert).

Die Lage des Gebäudes als auch die unmittelbare Umgebung spielen bei dieser Fleckenbildung augenscheinlich keine Rolle. Die Flecken sind makroskopisch im gesamten Bereich homogen ausgebildet, allerdings in unterschiedlichster Ausprägung bzw. Intensität pro verlegter Granitplatte zu finden.

Betrachtet man die gesamten verlegten Granitsteinplatten chinesischer Herkunft, so wird deutlich, dass die Flecken unregelmäßig und ungleichmäßig verteilt sind, sowohl in den Fugenbereichen als auch am Rand bzw. in der Mitte der Platten auftreten und keinerlei »Zusammenhang« aufweisen.

#### Probennahme:

Für die notwendigen Laboruntersuchungen wurden mittels Hammer kleine Bereiche der Granitplatten an exponierten Stellen entnommen, dokumentiert und eingepackt.

#### Untersuchungsverfahren:

Für die Analytik wurden folgende Geräte eingesetzt: Rasterelektronenmikroskop LEO 1525 der Firma ZEISS SMT, Deutschland. Die jeweiligen Geräteeinstellungen sind aus der Datenleiste unterhalb der jeweiligen REM-Aufnahmen zu entnehmen. Auflicht-/Durchlichtmikroskop OLYMPUS BX61 mit digitaler Bilderfassung und Bildauswertung per Software. Carbon-Sputter-Coater K950X der Firma EMITECH, England. Für die REM-Analytik wurden sämtliche Proben mit Kohlenstoff bedampft. Röntgendiffraktometer MPD X'Pert Pro der Firma PANalytical, Almelo, Niederlande.

#### Ergebnisse aus den Untersuchungen:

Mittels Lichtmikroskopie sind in den Gesteinsporen, an den Korngrenzen rötliche Verfärbungen optisch nachweisbar. Das Gestein weist eine starke Porosität auf. Es sind akzessorische, opake Minerale (Erze) sichtbar, die zum Teil bereits starke Auflösungserscheinungen zeigen.

Die Methode Röntgendiffraktometrie identifizierte neben den granittypischen Mineralien Feldspat, Quarz und Glimmer auch kristalline Phasen mit fargebenden chemischen Elementen in der Kristallstruktur: Chlinochlore mit Eisen (Fe) und Pyrochroite mit Mangan (Mn). Fe-haltige Erze wie Magnetit und Ilmenit konnten wegen der geringen Menge in den einzelnen Pulverproben nicht eindeutig nachgewiesen werden.

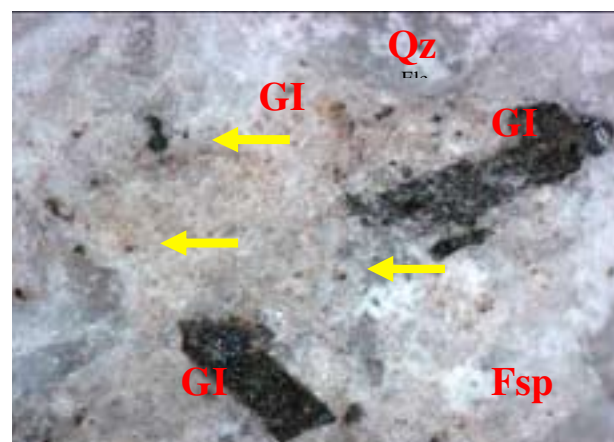


Abbildung 2: Neben den typischen Mineralisationen eines Granits: Feldspat (Fsp), Quarz (Qz) und Glimmer (Gl), sind hier akzessorische Erze, erkennbar an den kleinen schwarzen Bereichen (Pfeile) in der Matrix optisch nachweisbar (Pfeile). Bildbreite: 0,5 cm



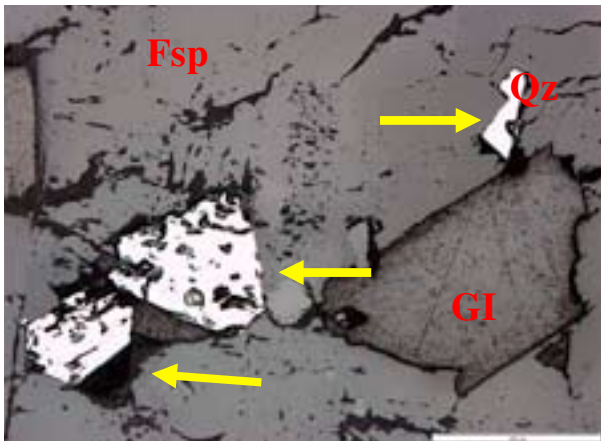


Abbildung 3: Mittels Auflichtmikroskopie sind neben Feldspat (Fsp), Quarz (Qz) und Glimmer (Gl) auch die akzessorischen Erze als »metallisch« glänzende Kristalle im Anschliff zu identifizieren (Pfeile). Bildbreite: 0,8

Mit Hilfe der Rasterelektronenmikroskopie konnte eindeutig die Existenz von idiomorphen, Fe-haltigen (Magnetit) und Fe- und Mn-haltigen (Mn-Ilmenit) Kristallen elektronenoptisch nachgewiesen werden. Die Erze zeigen deutliche Anlösungserscheinungen und bereits chemisch herausgelöste Bereiche. An vielen Probenoberflächen konnten eindeutig Fe-haltige Krusten neben sekundären Fe-Verbindungen identifiziert werden. Diese Fe-haltigen Phasen konnten mittels EDX-Analytik bestätigt werden. Die Rasterelektronenmikroskopie konnte weiterhin neben einer sehr ausgeprägten Porosität der Granitproben auch eine sehr raue und äußerst grobe Oberfläche mit klaren Korngrenzen, Spalten und Rissen in der Gesteinsmatrix nachweisen.

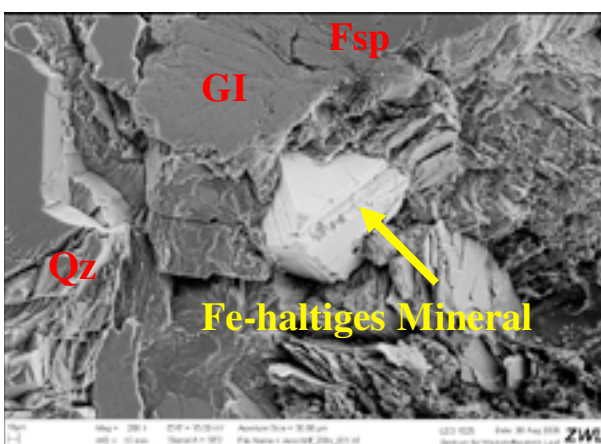


Abbildung 4: REM-Aufnahme eines gefärbten Bereichs. Einzelne Mineralphasen im Bild beschriftet: Feldspat (Fsp), Quarz (Qz), Glimmer (Gl) und idiomorphes Fe-haltiges Mineral.

Untersuchungen mittels Rasterelektronenmikroskopie und Element-Mapping konnten an einer Anschliff Oberfläche eines bräunlich gefärbten Bereichs einer Granitplatte im Querschnitt idiomorphe Mineralphasen als Magnetit  $\text{Fe}_3\text{O}_4$  und als Mangan-haltigen Ilmenit,  $\text{FeTiO}_3$  identifizieren. Beide kristallinen Erzphasen beinhalten die stark farbgebenden chemischen Elemente Eisen (Fe) und Mangan (Mn) in der Formel.

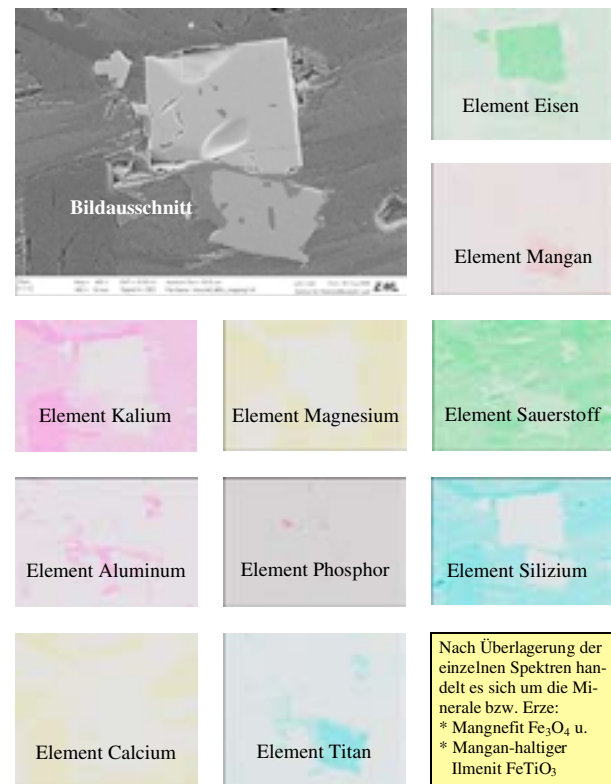


Abbildung 5: Rasterelektronenmikroskopie und Element-Mapping eines repräsentativen Ausschnitts.

#### Diskussion:

Die hier eingesetzten wissenschaftlichen Untersuchungen zeigten, dass für die Verfärbungen bzw. für die Fleckenbildung im verlegten Granitsteinverbund aus Granitsteinplatten chinesischer Herkunft, Oberfläche geflammt, die akzessorischen eisen- und manganhaltigen Minerale im Original-Granit, die durch Behandlung und/oder Reinigung mit Lösungsmitteln aufgelöst bzw. angelöst und somit u.a. die starkfärbenden chemischen Elemente Eisen und Mangan freigesetzt wurden, als Ursache für die Fleckenbildung angesehen werden können. Laut Eigentümer wurden unmittelbar nach der Verlegung zur Reinigung Steinrostlöser, die u.a. aus Salzsäure (HCl) bestehen, verwendet.

Folgender Schadensverlauf ist denkbar:

1. Granitplatten mit natürlichem Gehalt an Erzen werden geliefert. Erze können an den jeweiligen Oberflächen durch verschiedenste Parameter wie Temperatur, Feuchte und mechanische Beeinflussung während des Transports oder auf der Baustelle chemisch reagieren. Erze »im Inneren« der jeweiligen Granitplatten sind davon unberührt.
2. Färbende chemische Elemente wie Eisen und Mangan gehen in Lösung durch folgende Prozesse bzw. Faktoren:
  - a. Bereits bei der Verlegung der Granitplatten wird ein falscher Verlegemörtel oder eine falsche Verlegetechnik angewandt (ist im Nachhinein nicht mehr exakt nachzuweisen). Bei stark wassersaugenden Natursteinplatten (hier chinesischer Granit) muss ein guter Haftverbund durch geringen Wasser-Zement-Wert und eine schnelle Wasserbindung durch den Mörtel gewährleistet sein. Zur Gewährleistung eines schnellen Abbindeprozesses ist nach Expertenmeinungen eine Verlegetemperatur von mindestens 15 °C zu empfehlen. Weiterhin muss auf eine hohlraumfreie Verlegung auf dem Mörtelbett geachtet werden.
  - b. Unmittelbar nach der Verlegung werden Mörtel-, Zement- oder Fugenreste auf den Granitplatten mit sauren oder basischen Reinigern behandelt (entspricht erster Baureinigung). Als Konsequenz entstehen die ersten, auch mit dem Auge sichtbaren Verfärbungen (ist mit den beschriebenen analytischen Methoden exakt nachzuweisen).
  - c. Bei weiteren Reinigungsarbeiten mit säurehaltigen Substanzen und nachträglicher Reinigung mit Wasser werden färbende chemische Elemente aus den akzessorischen Erzen jetzt aus der Tiefe der Natursteinplatte, bedingt durch die hohe Porosität des chinesischen Granits, an die Oberfläche transportiert.
3. Sind die färbenden chemischen Elemente erst in den Reinigungssubstanzen (sei es Wasser, Regenwasser aber auch das Reinigungsmittel selbst) gelöst, so können sie ungehindert längs der Korngrenzen entlang, in die Hohlräume des Gesteins hinein oder auch an der Oberfläche entlang in andere Bereiche der jeweiligen Platte gelangen. Diese Lösungen – konzentriert oder verdünnt – dringen ungehindert in jeden Spalt und in jeden Riss des Gesteins ein.
4. Verdunstet jetzt z. B. bei direkter Sonneneinstrahlung oder bei hohen sommerlichen Temperaturen das Wasser, so fallen diese gelösten färbenden chemischen Elemente aus und bilden eisenhaltige Krusten und/oder eisenhaltige Kristalle, die optisch rot-bräunlich (rostfarben) gefärbt sind.
5. Weitere chemische Behandlungen führen dazu, dass immer mehr färbende chemische Elemente aus dem »Inneren« der Granitplatte gelöst werden. Durch anschließende Ausfällungen oder Einlagerungen in die natürlich vorhandenen Kapillarporen kommt es zu weiteren optischen Verfärbungen.
6. Bei wiederholter Zugabe von Wasser (etwa bei Regen oder Rasengießen) und/oder Reinigungsmitteln können diese sekundären Ausfällungsprodukte wiederum gelöst werden, und bei nachfolgender Verdunstung des Wassers entstehen weitere Verfärbungen an anderen Stellen mit unterschiedlichster Intensität.
7. Je rauer und gröber die Oberfläche, und je poröser das Gestein – wie in den hier verlegten Platten der Fall – desto größer ist die Wahrscheinlichkeit einer irreversiblen Verfärbung, zumal die farbgebenden Minerale sogar in den kleinsten Kapillaren und Hohlräumen sitzen und durch keinen Reinigungsprozess mehr entfernt bzw. gelöst werden können.

**Dieser geschilderte, theoretische Schadensverlauf wurde durch Reproduktion des Schadenverlaufs im Labormaßstab eindeutig bestätigt.**

Nach diesen wissenschaftlich gewonnenen Ergebnissen und nach den bekannten und seit der Verlegung der Granitplatten im Jahre 2003 durchgeführten Reinigungs- und Sanierungsschritten sind die Verfärbungen und Flecken in den Platten, auch im Seiten- und Sockelbereich, vorhanden, wenn auch zum Teil nur unter dem Mikroskop sichtbar. Weitere Reinigungszyklen mit sauren Reinigern in Verbindung mit Wasser würden auch diese nur unter dem Mikroskop sichtbaren Verfärbungen verstärken bzw. neue Orte der Fleckenbildung schaffen.

Weiterhin ist zu beachten, dass jeder saure Reinigungsschritt auch das Fugenmaterial beschädigt. Das daraus resultierende Absanden führt zum kompletten Fugenverlust und zum ungehinderten Eintritt von schädigenden Lösungen in den Mörtelbereich. Schließlich ist es nur noch eine Frage der Zeit, wann sich die Granitplatten vom Untergrund lösen. Ist die Fuge nicht mehr vorhanden, so beginnt eine weitere Fleckenbil-

dung bzw. Verfärbung von nun zugänglichen Granitplattenbereichen.

#### Fazit:

Als Hauptursache für die wiederkehrenden »braunen Verfärbungen« sind alternierende Reaktionen (Lösen und Ausfällen) färbender chemischer Elemente, vor allem Eisen und Mangan, die naturbedingt im chinesischem Granit als akzessorische Minerale enthalten sind, zu nennen. Wiederholte Reinigungs- und Sanierungsschritte seit der Verlegung der Granitplatten im Jahre 2003 haben die Verfärbungen und Flecken in den Platten hervorgerufen, wenn auch im Seiten- und Sockelbereich zum Teil nur unter dem Mikroskop sichtbar. Weitere Reinigungszyklen mit sauren oder basischen Reinigern in Verbindung mit Wasser würden die Verfärbungen intensivieren bzw. neue Orte der Fleckenbildung bilden. Die Verfärbungen sind nach den analytischen Untersuchungen bereits irreversibel. Nach den wissenschaftlich gewonnenen Erkenntnissen sind die Verfärbungen ohne Abbruch und Neuverlegung der Granitsteinplatten nicht zu beseitigen.

#### Literatur:

- Blaich, J.: Bauschäden, Analyse und Vermeidung, EMPA, 1999
- Cammenga, H.K., et.al.: Bauchemie, 1996
- Handbook of Mineralogy, MSA, Volume I-III, 2003
- Henning, O., et.al.: Technologie der Bindebaustoffe, Band 1., 1989
- Karsten R.: Bauchemie – Ursachen, Verhütung und Sanierung von Bauschäden, 2003
- Matthes, S.: Mineralogie, 1983
- Pichler, H. & Schmitt-Riegraf, C.: Gesteinsbildende Minerale im Dünnschliff, 1987
- Rösler, H.J.: Lehrbuch der Mineralogie, 1991
- Tröger, W.E.: Optische Bestimmung der gesteinsbildenden Minerale, Teil 1&2, 1969

Dr. Hans Dieter Wirts, Dr. Jürgen Hupfeld,  
Peter Rabes

Tel.: 05 11 / 9 50 79 80 (Dr. Wirts)  
0 43 42 / 88 96 57 (Dr. Hupfeld)  
03 37 62 / 7 14 85 (P. Rabes)

#### **Brandlegemittel Spiritus – ein Dauerbrenner?**

Eine Reihe von Fehlurteilen eines deutschen Landgerichtes führten in den vergangenen Jahren zu Verurteilungen mit mehrjährigen bis zu lebenslangen Haftstrafen, indem den Beklagten Brandstiftung mit Spiritus zur Last gelegt wurde. Das Gericht stützte sich in allen Fällen auf die Ermittlungen des zuständigen Landeskriminalamtes (LKA).

Die Brandursachenermittler des LKA entnahmen an den Brandstellen eine Reihe von Branddruckstandsproben, die dann im zugehörigen Labor chemisch untersucht wurden. Auffallend war, dass die bewertenden Ermittler (auch Chemiker) immer wieder Spiritus nachweisen konnten, obwohl Spiritus vom Brandverhalten kein typisches Brandlegemittel ist, und weiterhin vor Ort vom Brandspurenbild keine zwingenden Verdachtsmomente für den Einsatz von Brandbeschleunigern vorlagen.

Spiritus (auch Brennspritus) besteht aus Ethanol (auch Ethylalkohol genannt), dem eine gesetzlich geregelte Menge an Vergällungsmitteln zugesetzt werden muss, um den Alkohol für die Verwendung zu Trinkzwecken genussuntauglich zu machen. Die zugesetzten Vergällungsmittel 2-Butanon, 3-Methyl-2-Butanon, 5-Methyl-3-Heptanon sind nach Art und Menge so eingestellt, dass ein azeotropes Gemisch vorliegt, d.h. Flüssigkeits- und Dampfphase weisen immer dieselbe Zusammensetzung auf und verhalten sich damit trotz 4 verschiedener Komponenten vom Siedeverhalten wie ein Stoff. Alkohol und Vergällungsmittel lassen sich destillativ nicht trennen, womit der einfachen Eigenbedarfsherstellung eines Hochgebrannten ein unbekömmliches Hemmnis inkorporiert wurde. Lässt man Spiritus verdampfen, so verbleiben nur Spuren einer öligen Verunreinigung von Rückständen. Eine Anreicherung des Vergällungsmittels findet somit nicht statt.

Entsprechend ist der Nachweis des Einsatzes von Spiritus als Brandbeschleuniger nur dann zutreffend, wenn alle Komponenten, Hauptbestandteil Ethanol und die 3 Vergällungsmittel analytisch eindeutig auffindbar sind, d.h. es müssen Reste der ursprünglichen Flüssigkeit vorhanden sein.

Das LKA hingegen stützte seine Positivbeweise lediglich auf den Nachweis der beiden Hauptvergällungsmittelkomponenten, 2-Butanon und 3-Methyl-2-Butanon. Die Analytik im Brandschadenfall zeigt jedoch, dass insbesondere bei Abbrand von Holz 2-Butanon in deutlicher Menge und 3-Methyl-2-Butanon meist vergesellschaftet mit anderen massengleichen Komponenten als brandtypische Zersetzungsprodukte auftreten. Auch Spuren Ethanol gehören zu den typischen Brandfolgestoffen. Die Bewertung des LKA basierte damit auf Komponenten, die nicht aus Spiritus stammten sondern brandbedingt aus der thermischen Zersetzung von Holz entstanden waren. Die Hauptkomponente Ethanol war in den meisten Fällen nicht vorhanden.

Über diese Bewertungspraxis sind im Laufe der Zeit etliche Fehlurteile ergangen, von denen nur einzelne aufgeklärt werden konnten. Der letzte, aktuelle Schadenfall betraf die Verurteilung einer Frau wegen Mordes (Brandstiftung mit Todesfolge) zu lebenslanger Haft. Durch die interdisziplinäre Zusammenarbeit der Gegenschachverständigen bestehend aus Schadenursachenermittlern und Chemikern (darunter auch div. BTE-Kollegen) gelang es, die Ermittlungen des LKA als falsch zu beweisen. Trotz weit zurückliegenden Schadenerignisses konnte durch intensive Ermittlungen der Schadenursachenermittler der behauptete Tathergang widerlegt und ein eindeutiger Brandverlauf mit schlüssiger Schadenentstehung im Bereich des Schlafzimmers rekonstruiert werden, der im Einklang mit dem Brandspurenbild und den Augenzeugenberichten stand. So konnte ermittelt werden, dass die starken Schäden im EG nicht wie behauptet durch einen 2. Brandherd herrührten, sondern vielmehr aus der Durchzündung einer Rauchgaswolke (backdraft) ausgehend vom Schlafzimmer im OG resultierten. Gestützt wurde diese These durch die Widerlegung des Einsatzes von Spiritus als Brandbeschleuniger, was letztlich zum Freispruch der Beklagten führte.

Die im Revisionsverfahren vom Gericht beauftragte Obergutachterin vom BKA hat die Ermittlungen und Ansichten der Gegenschachverständigen in vollem Umfang bestätigt.

Dipl.-Kfm. Ralf Schneider,

Dipl.-Betriebswirt Bernd Specht

Tel.: 02 21 / 9 43 44 37 (R. Schneider)

0 61 35 / 29 52 (B. Specht)

### **Lieferantenboni**

Gemäß § 5, Abs. 3 der AFB 87 ist der Versicherungswert von Waren, mit denen der Versicherungsnehmer handelt, von Rohstoffen und von Naturerzeugnissen, kurz bei allen nicht selbst hergestellten Waren, der Betrag, der aufzuwenden ist, um Sachen gleicher Art und Güte zu beschaffen oder sie neu herzustellen.

Dieser Betrag, vereinfachend Wiederbeschaffungspreis genannt, wird gebildet aus dem Rechnungspreis unter Berücksichtigung gewährter Rabatte, sonstiger Nachlässe und Boni sowie den Bezugskosten, wie z.B. Frachten, Zölle etc., d.h. den für die Wiederbeschaffung notwendigen Nebenkosten, soweit diese nicht bereits im Rechnungspreis enthalten sind.

Lieferantenboni werden im Gegensatz zu den sonstigen Rabatten bzw. Preisnachlässen nicht sofort, sondern üblicherweise nachträglich gewährt, und zwar in Abhängigkeit von Bezugsmenge/-wert innerhalb eines Geschäftsjahres. Ihre Gewährung ist somit meist an bestimmte Bedingungen geknüpft, u.a. an mengen-/wertmäßige Staffelung des Bezugs- bzw. Einkaufsvolumens.

Allerdings weist Martin, Sachversicherungsrecht, 3. Auflage, Seite 1303f., darauf hin, dass nicht notwendigerweise die billigste Einkaufsmöglichkeit zu Grunde zu legen ist, sondern derjenige Lieferant, bei dem die VN zu kaufen pflegt oder unter Berücksichtigung seiner Verhältnisse kaufen würde.

Sofern sich anlässlich eines Sachschadens Boni-Veränderungen einstellen, betreffen diese Auswirkungen die Ertragsituation im BU-Schaden.