

Schwimmbäder

Naturstein im Nassbereich: Schwimmbäder

Naturstein als exklusivstes und ausdrucksstärkstes Belags- und Bekleidungsmaterial wird seit der Antike für den Bau und zur Verschönerung von Bädern verwendet. Die Verwendung von Naturstein im unmittelbaren Nassbereich von Bädern stellt hohe Anforderungen an die Planer und Unternehmer. Das vorliegende Merkblatt soll auf die wichtigsten Zusammenhänge und ihre technischen Konsequenzen aufmerksam machen.

Hier muss vorweg genommen werden, dass für Schwimmbäder mit Beckenauskleidungen aus Naturstein eine umfassende Planung erforderlich ist. Diese kann nicht allein vom Natursteinunternehmer übernommen werden. Ins Planungsteam gehören der Architekt, der Baumeister, der Abdichter, der Planer und Installateur der Schwimmbadtechnik und der Natursteinunternehmer. Fachleute, die das komplexe Gebiet vollständig abdecken, gibt es praktisch nicht. Auch wenn ein Schwimmbad im Rahmen eines Umbaus nachträglich mit Naturstein ausgekleidet werden soll, sind gewissenhafte Vorabklärungen erforderlich.

WAHL DES NATURSTEINS

UMGÄNGE

Soll Naturstein nur im Bereich der Umgänge zum Einsatz kommen, darf im Innenbereich jedes feuchtebeständige Gestein verwendet werden. Eine Ausnahme sind Solebäder, in welche Salz zugegeben wird – hier ist bei den meisten Gesteinen, auch bei Hartgesteinen, mit Oberflächenbeeinträchtigungen wie Aussanden, Abschuppen oder Fleckenbildung zu rechnen. Auf eine reinigungsfreundliche und zugleich genügend gleitfeste Oberfläche ist zu achten. Es gelten die Anforderung GB 2 für den Barfussbereich der Beratungsstelle für Unfallverhütung bfu oder die Anforderungen B nach DIN 51097. Als gleitfest gelten bruchraue, stahlsandgesägte, sandgestrahlte, geflammte, gestockte oder ähnlich bearbeitete Oberflächen. Die heute zunehmend verwendeten gebürsteten Oberflächen haben sich in etlichen Fällen als nicht zureichend gleitsicher erwiesen. Polierte Oberflächen dürfen nicht verwendet werden.

Liegt das Bad im Aussenbereich, kommen nur frostbeständige Materialien in Betracht. Dunkle Gesteine werden im Aussenbereich unter direkter Sonneneinstrahlung so heiss, dass sie barfuss nicht mehr begangen werden können. Zudem ist bei dunklen Gesteinen wegen der grossen Temperaturänderungen eine dauerhafte Verklebung des Materials auf dem Untergrund aus technischen Gründen problematisch. Bei der Wahl der Natursteine für Umgänge im Aussenbereich ist allgemein zu beachten, dass viele Natursteinsorten bei Nässe viel dunkler erscheinen als im trockenen Zustand und je nach Materialart unterschiedlich schnell abtrocknen. Diese rein optische Beein-

Schwimmbäder

trächtigung wird fälschlicherweise als eine fehlerhafte Verlegung ausgelegt. Prinzipiell sind im Bereich der Umgänge alle ausreichend verwitterungsbeständigen Gesteinsarten geeignet. Silikatische Hartgesteine wie Granite und Gneise sind allgemein unproblematisch. Sandsteine, Kalksteine und Marmore können hier prinzipiell auch verwendet werden. Im Zweifelsfall ist bei Weichgesteinen die Eignung nachzuweisen. Zu beachten ist bei bestimmten Gesteinen die Tendenz zur Rostbildung. Bezüglich Verlegetechnik und Konstruktion gelten die Regeln für Beläge im Aussenbereich. Es ist besonders auf eine korrekte Entwässerung auf der Dichtungsebene und auf der Belagsseite zu achten.

BECKEN

Soll Naturstein für Beckenköpfe und als Beckenauskleidung verwendet werden, ist bei der Materialwahl besondere Vorsicht geboten. Viele Gesteinsarten, auch kristalline Hartgesteine, zeigen im dauernden Wasserkontakt optische Veränderungen und zum Teil auch Zerfallerscheinungen an den Sichtflächen. Diese sind rein technisch betrachtet oft harmlos, aus ästhetischer Sicht aber unerfreulich und zuweilen für die Bauherrschaft nicht akzeptierbar. Je nach Gesteinsart und Wasserqualität können an den Steinoberflächen aber auch stärkere Materialverluste entstehen, die nicht nur ästhetisch, sondern auch technisch problematisch sind. In einem vom NVS veranlassten Langzeitversuch wurde eine repräsentative Auswahl von Gesteinen in einem Schwimmbecken mit einer Wassertemperatur von 29°C getestet. Das Schwimmbadwasser war auf Chlorbasis entkeimt. Zusammengefasst ergeben die Versuche, dass prinzipiell nur Gesteine mit einer Porosität von weniger als 1.5 Vol.-% für den Beckenbereich geeignet sind und dass bei der näheren Steinwahl am besten Ausschlusskriterien zu beachten sind. Aufgrund der repräsentativen Auswahl sind Gesteine mit folgenden Eigenschaften zu meiden:

- Gneise im Lager gesägt
- Granite oder Gneise mit einem Dunkelglimmeranteil von >3%
- Schiefer mit einem Hell- und Dunkelglimmeranteil von >10%
- Kalksteine und calcitische Marmore
- Gesteine mit tonigen oder mergeligen Einlagerungen
- Gesteine mit Tendenz zu starken Verfärbungen

Gesteine, die die aufgeführten Kriterien umgehen, sind in aller Regel gut geeignet für eine dauerhafte Schwimmbeckenauskleidung. Weist ein Gestein ein aufgeführtes Kriterium auf, ist seine Verwendbarkeit nicht definitiv ausgeschlossen. Die Eignung des Gesteins lässt sich nach einer eingehenden Prüfung unter Berücksichtigung der Frischwasserqualität und der korrekt eingestellten Wasseraufbereitung klären. Die Bauherrschaft muss über mögliche Nachteile des geprüften Gesteins eingehend informiert werden. Sie hat die Nachteile in Kauf zu nehmen,

Schwimmbäder

wenn sie auf den Einsatz des fraglichen Gesteins besteht. In der Broschüre «Schwimmbadwasserresistenz von Naturstein, 3. Auflage, Januar 2019» des NVS sind weitere wertvolle Hinweise zur Materialwahl enthalten.

In Solebädern ist auf die Verwendung von Naturstein nicht nur in den Becken, sondern auch auf den Umgängen zu verzichten. Das Salz aus Solebädern kann je nach örtlichen Verhältnissen durch die Benutzer weit in angrenzende Bereiche verschleppt werden und auch dort Schaden anrichten.

Granite und Gneise enthalten meist einen erheblichen Anteil Glimmer. Dieses Mineral blättert unter Wasser auf und zerfällt. Im Lager gesägte Gneise können sich schichtenweise auflösen. In Rinnen kann dieser Prozess relativ rasch ablaufen. Bei Gneisen, die gegen das Lager gesägt sind, ist der Abtrag nicht dramatisch, kann aber infolge der Rückstände in der Wasseraufbereitung Probleme verursachen. Von der Verwendung von Gesteinen mit hohem Glimmeranteil wird deshalb abgeraten.

Stark saugfähige Gesteine wie poröse Kalke oder Sandsteine sollten besser nicht verwendet werden, da neben Vernässungen über der Wasserlinie auch die Reinigung dieser Steine aufwändig ist und Hygieneprobleme aufgrund des biogenen Bewuchses durch Algen und Schimmelpilze entstehen können.

Führende Schwimmbadplaner raten von der Verwendung kalkgebundener Sandsteine sowie von Kalksteinen und Marmoren klar ab, da diese Materialien die Badewasserchemie mit verhängnisvoller Rückkoppelung beeinflussen und dabei durch Anlösen und Rauwerden Schaden nehmen können.

KONSTRUKTION

ALLGEMEINES

Die Beckenkonstruktion besteht in der Regel aus einer bewehrten wasserdichten Betonwanne. Gefälle, Abläufe, Beleuchtung, Wasserzufuhr, Wasserrücklauf und der Typ des Beckenkopfes werden durch den Rohbau festgelegt. Ist eine Bekleidung mit Naturstein geplant, sollte dies, zumindest bei Neubauten, bereits vor Erstellung des Beckenrohbaus klar sein.

Immer wieder taucht die Frage auf, ob auf dem Beton, unter dem Plattenbelag, eine Abdichtung aus Flüssigkunststoffen oder aus einer kunststoffmodifizierten, zementgebundenen Spachtelschicht eingebaut werden soll. Auf alten, meist undichten Betonbecken ist eine Abdichtung in jedem Fall zu empfehlen. Zu beachten ist, dass die Abdichtung unter Natursteinplatten unbedingt alkalibeständig sein muss. Wurde eine dichte

Schwimmbäder

Betonwanne erstellt, erübrigt sich eine flächige Abdichtung. Abdichtungsmassnahmen beschränken sich auf Durchdringungen. Zu beachten ist eine einwandfreie Haftung der Ausgleichsschicht oder des Plattenklebers auf dem Beton. Der Beton sollte auf jeden Fall mit einem geeigneten Strahlverfahren aufgeraut werden.

VERLEGE- UND VERSETZTECHNIK

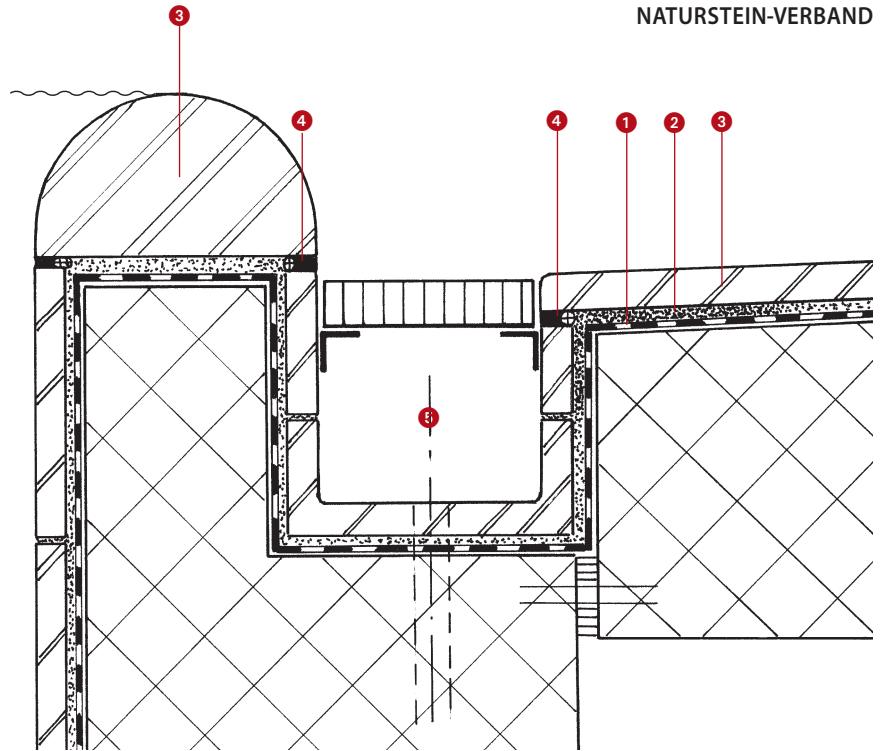
Plattenbeläge aus Naturstein sind nicht wasserdicht, auch dann nicht, wenn mit Kunstharzen verfugt wird. Bereits kurze Zeit nach dem Auffüllen des Beckens sättigen sich der Stein und die Klebemörtelschicht unter den Steinplatten vollständig mit Wasser. Plattenbeläge in Wasserbecken müssen hohlraumarm im Floating-Buttering-Verfahren verklebt werden. Grössere Hohlräume, in denen das Badewasser nicht umgewälzt wird, dürfen auf keinen Fall entstehen. Im nicht umgewälzten Wasser können Keime die Hygieneanforderungen an das Badewasser in Frage stellen. Je grösser das Plattenformat, desto schwieriger ist ein hohlraumarmes Versetzen, vor allem an den Beckenwänden.

Entlang der Wasserlinie und bei Überläufen am Beckenkopf und in den Rinnen ist sicherzustellen, dass in der Wechselzone zwischen Unterwasserbereich und Überwasserbereich hinter den Platten keine Feuchtigkeit aufsteigt. Hierzu gibt es verschiedene Möglichkeiten:

■ Einbau einer kapillarsperrenden Vergussmasse hinter den Platten im Bereich der Wasserlinie. Hierzu wird die Plattenreihe, welche in den Bereich der Wasserlinie fällt, von unten nur bis zur Wasserlinie mit Plattenkleber verklebt. Der anschließende Spalt wird mit einer kapillarsperrenden Vergussmasse aufgefüllt.

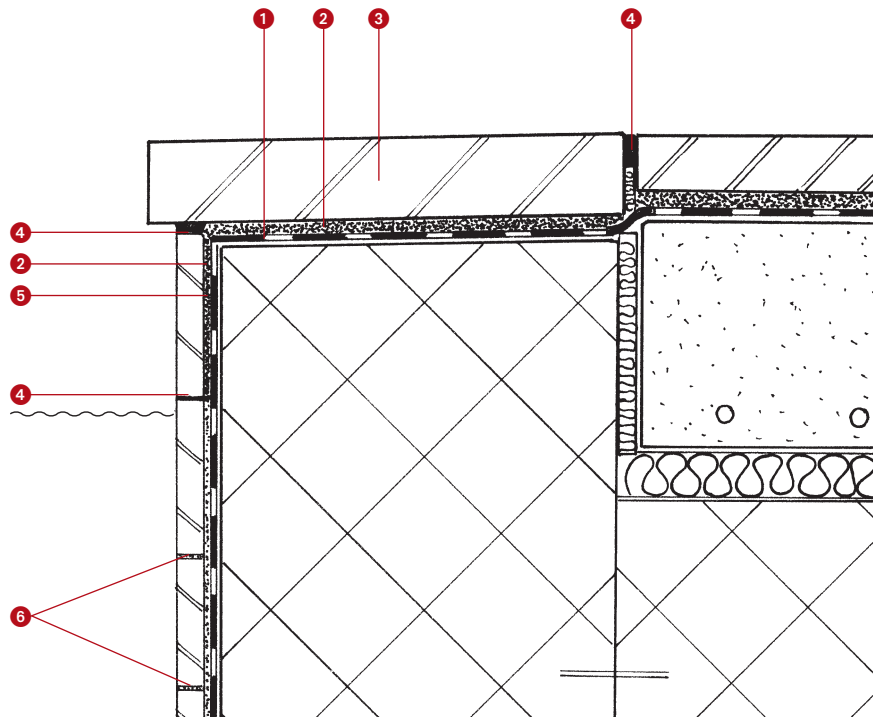
■ Als Alternative kann im Bereich der Wasserlinie auch ein umlaufendes Filet eingebaut werden, das sich farblich absetzt, möglicherweise aus einem anderen Material wie Glas oder Keramik besteht und vollflächig im kapillarsperrenden Kleber versetzt wird.

Schwimmbäder



Figur 1: Beckenkopf mit hoch liegendem Wasserspiegel:
Schematische Darstellung einer St. Moritzer-Rinne.

- | | |
|----------------------------------|------------------------------|
| 1 Abdichtung | 4 Silikonfuge |
| 2 Kapillarbrechender Klebemörtel | 5 Rinne mit Rost und Abfluss |
| 3 Natursteinbelag | |

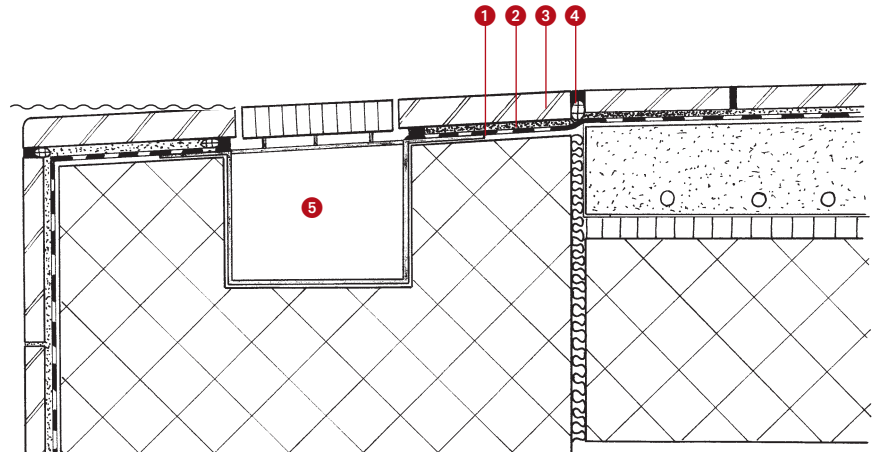


Figur 2: Beckenkopf mit tief liegendem Wasserspiegel
(Skimmer).

- | | |
|----------------------------------|----------------------------------|
| 1 Abdichtung | 5 Kapillarbrechender Fugenmörtel |
| 2 Kapillarbrechender Klebemörtel | 6 Mineralische Fuge |
| 3 Natursteinbelag | |
| 4 Silikonfuge | |

Schwimmbäder

Konstant unter Wasser liegende Beckenköpfe der Finnischen oder Züricher Bauart haben diese Schwierigkeit nicht. Hier kann es aber erforderlich sein, eine kapillarsperrende Schicht im Anschluss an die Beläge der Umgänge einzubauen.



Figur 3: Beckenkopf mit hoch liegendem Wasserspiegel:
Schematische Darstellung einer Züricher-Rinne.

- | | |
|----------------------------------|------------------------------|
| 1 Abdichtung | 4 Silikonfuge |
| 2 Kapillarbrechender Klebemörtel | 5 Rinne mit Rost und Abfluss |
| 3 Natursteinbelag | |

EINFLÜSSE DES BADEWASSERS BZW. DER ENTKEIMUNG

Die entscheidenden Parameter für die Qualität des Badewassers sind neben der Desinfektion der pH-Wert – die Masszahl für die saure oder basische Eigenschaft des Wassers – und das Kohlensäure-Kalk-Gleichgewicht. Der pH-Wert eines angenehmen Badewassers sollte immer im Bereich von 7.2 ± 0.2 liegen. Bei einem zu hohen pH-Wert von 8 wird der natürliche Säuremantel der Haut bereits angegriffen; bei einem zu tiefen pH-Wert unter 7 können sich Chloramine bilden; die Badeluft riecht unangenehm und die Schleimhäute werden gereizt. Gerät das Kohlensäure-Kalk-Verhältnis bei einem pH-Wert über 7.4 – bei sehr harten Wässern auch schon bei tieferem pH-Wert – aus dem Gleichgewicht, wird das Badewasser durch Kalkausscheidungen trübe. An den Beckenwänden und Beckenböden – bei frisch ausgeführten Bädern entlang den Zementmörtelfugen – kann sich der ausfällende Kalk auch in festen Krusten ablagern. Saure Wässer mit einem pH-Wert unter 6.5 erhöhen die Gefahr von Korrosion an metallischen Stoffen. Zementhaltige Baustoffe, Kalksteine und calcitische Marmore beginnen sich unter diesem pH-Wert an der Oberfläche verstärkt aufzulösen. Aber auch neutrales enthärtetes oder sehr weiches Wasser greift die Oberfläche von Kalksteinen, Marmoren und Zementmörtelfugen an.

Schwimmbäder

Chlordämpfe führen langfristig zu Chloridbelastungen der Baustoffe. Bei Natursteinen können dadurch Verfärbungen auftreten. Bei höheren Konzentrationen kann es auf lange Sicht zu Oberflächenschäden kommen. Chlor kann längerfristig auch zu Korrosionserscheinungen an Metallteilen und an den Bewehrungen im Beton führen.

Überraschungen bei der Inbetriebnahme und während des Betriebs des Bades lassen sich weitgehend vermeiden, wenn eine Wasseranalyse als Planungsgrundlage für die Wasseraufbereitung des Badewassers vorgenommen wird. Erfahrene Planer von Wasseraufbereitungsanlagen werden die Badewasserqualität aufgrund der Wasseranalyse auf die Besonderheiten des Natursteins einstellen und auf die Grenzen und Nachteile eingehen.

MÖRTELFUGEN UND BEWEGUNGSFUGEN

Fugen müssen mit feuchtebeständigen und mechanisch widerstandsfähigen Mörteln ausgeführt werden. Fugenmörtel mit hohem Zementanteil bewähren sich hier recht gut. Hochporierte mineralische Mörtel erweisen sich als wenig dauerhaft. Fugenmassen auf Epoxidharzbasis sind anspruchsvoll in der Verarbeitung und zeigen gerne Befall durch biogenen Bewuchs.

Bis auf Bewegungsfugen im Untergrund müssen in Becken keine elastischen Fugendichtungsmassen bei Natursteinbelägen verwendet werden. Fugendichtungsmassen benötigen einen regelmässigen Unterhalt und sind empfindlich für biogenen Bewuchs. Bei Neubauten ist das Nachschwinden des Betons zu beachten. Gemäss Norm SIA 246:2016 «Natursteinarbeiten» darf ein neuer Konstruktionsbeton erst nach sechs Monaten im Dünnbettverfahren ausgekleidet werden. Natursteinplatten quellen beim Einfüllen des Wassers leicht auf, während der Beton noch nachschwindet. Diese gegensätzliche Bewegungstendenz kann zu erheblichen Spannungen entlang den Plattenrändern von direkt auf den Beton geklebten Natursteinen führen. Die Spannungen können Kantenbeschädigungen und im Extremfall auch Plattenablösungen verursachen. Feste Fugenmörtel nehmen nur sehr geringe Bewegungen auf, die die Spannungen reduzieren. Um Kantenbeschädigungen zu verhindern, ist darauf zu achten, dass die Natursteinplatten besonders in Eckbereichen nicht knirsch aneinanderstossen.

Abdichtungen unter Natursteinbelägen entkoppeln die feste Verbindung. Das Nachschwinden des Betons kann besser aufgenommen werden. Da sich die Beläge durch diese Entkopplung gegenüber dem Beton stärker bewegen, müssen die Eckfugen elastisch ausgeführt werden. Diese können dann zu einem späteren Zeitpunkt durch Zementfugen ersetzt werden.

Schwimmbäder

HINWEISE ZU UNTERHALT UND PFLEGE

ENTLEERUNG UND FÜLLUNG

Mit Plattenbelägen ausgekleidete Schwimmbäder im Aussenbereich dürfen beim heutigen Stand der Klebetechnik zur Überwinterung nicht entleert werden. Auch als frostbeständig deklarierte Klebemörtel auf Zementbasis sind wegen vollständiger Durchnässung des Belagsaufbaus im Winter frostgefährdet. Die Erfahrung zeigt, dass Frostschäden bei entleerten Becken im Winter praktisch immer auftreten. Der Klebemörtel wird mürbe, die Beläge beginnen hohl zu liegen und lösen sich mit der Zeit ab. Ebenfalls gefährdet sind Beckenköpfe mit sogenannten Überflutrinnen. Wird der Wasserspiegel im Winter abgesenkt, kommt es zu Frostschäden an den Belägen im Bereich der besagten Beckenköpfe. Folglich dürfen mit Plattenbelägen versehene Aussenbecken im Winter weder entleert noch sollte der Wasserspiegel abgesenkt werden. Eisdruckkissen oder Beckenabdeckungen verhindern Eisdruckschäden. Wird das Becken zu Unterhaltungszwecken entleert, muss dies langsam geschehen. Wegen des hydrostatischen Drucks des Wassers hinter dem Plattenbelag kann es bei zu raschem Entleeren zur Ablösung ganzer Belagsflächen kommen.

Becken im Innenbereich dürfen aus dem vorgenannten Grund ebenfalls nur langsam entleert werden. Auch im Innenbereich ist es besser, mit Platten ausgekleidete Becken nicht längere Zeit leer stehen zu lassen, da die Nässe hinter den Platten über Fugen und Stein nach aussen dringt. Dies kann Ausblühungen und Kalkläufe zur Folge haben. Auch Innenschwimmbekken sollten folglich nach unterhaltsbedingter Entleerung rasch wieder gefüllt werden.

REINIGUNG

Eine Imprägnierung von Natursteinbelägen im Unterwasserbereich kann die Durchfeuchtung des Belagsaufbaus nicht verhindern. Imprägnierungen sind im Unterwasserbereich folglich sinnlos.

Bei der Reinigung sind die bei Naturstein üblichen Regeln zu beachten. Eine mechanische Reinigung der Beläge ist in regelmässigen Abständen unerlässlich. In Beckenzonen mit geringer Umwälzung und in Zonen, wo Reinigungsroboter nicht hinkommen, ist die mechanische Reinigung besonders wichtig – ansonsten bilden sich Stellen mit konzentriertem biogenen Befall (Biofilme), die dann als „Infektionsherde“ den Unterhalt im ganzen Becken erschweren.

Bilden sich in einem Becken Kalkkrusten, dann sind diese nur mechanisch zu entfernen.

Dieses Merkblatt wurde von der Technischen Kommission des Naturstein-Verbandes Schweiz (NVS) erarbeitet und bietet eine Fülle von Informationen über die korrekte und fachgerechte Anwendung von Naturstein.

Obwohl die Technische Kommission des NVS mit aller Sorgfalt auf die Richtigkeit der veröffentlichten Informationen achtet, kann hinsichtlich der inhaltlichen Richtigkeit, Genauigkeit, Aktualität, Zuverlässigkeit und Vollständigkeit dieser Informationen keine Gewährleistung übernommen werden. Ebenso wird jede Haftung für Schäden irgendwelcher Art, die sich durch die Anwendung dieses Merkblatts ergeben, abgelehnt.

Die Rechte auf Druck, Vervielfältigung und Verbreitung sowie Übersetzung des Merkblatts liegen beim NVS. Das Kopieren oder andere Arten der Reproduktion von Skizzen, Bildern, Text oder Textteilen aus diesem Merkblatt bedürfen der vorgängigen Genehmigung durch den NVS.

Anregungen zum Merkblatt nimmt die NVS-Geschäftsstelle, Seilerstrasse 22, Postfach, CH-3001 Bern, entgegen.