Flooring / Waterproofing

Klarer Vorteil mit beständigen Systemlösungen

Schutz und Instandsetzung von Kläranlagen und Abwasserkanälen

Innovation & Consistency | since 1910

Gründliche Reinigung für das Wasser. Hohe Anforderungen an Kläranlagen.

Kläranlagen nehmen Schmutz- und Regenwasser aus der Kanalisation auf und führen nach einer vielschichtigen Reinigung das geklärte Wasser dem Kreislauf wieder zu. Während des gesamten Prozesses durchläuft das Wasser verschiedene Klärbecken, die größtenteils aus Beton bestehen. Jedes Becken einer Kläranlage ist – je nach Reinigungsfunktion – unterschiedlich gebaut. Die mechanische Reinigung bildet in der Regel die erste Stufe. Dabei haben Sandfang und Vorklärbecken die Aufgabe, grobe Verunreinigungen aus dem Abwasser zu entfernen. Die zweite Stufe ist die biologische Reinigung durch mikrobiologische Abbauvorgänge, z. B. im Belebungsbecken oder im Faulturm. In der dritten Stufe sorgen chemische Prozesse in Misch-, Nachklär- oder Sonderbecken für die Entfernung von biologisch nicht abbaubaren Stoffen.

Durch die unterschiedliche Zusammensetzung der Wässer in den verschiedenen Reinigungsstufen sind die Betonbauwerke einer Kläranlage mechanischen, biologischen und chemischen Prozessen und damit potenziellen Gefahrenquellen ausgesetzt. Leer- und Füllzyklen der Becken, Angriff durch aggressive Abwässer oder die Befahrung der Beckenkrone (Räumerlauffläche) durch die Räumerbrücke sind nur einige davon.

Die mechanischen Belastungen führen in den Klärbecken zu Auswaschungen, Abrasion und Korrosion; die chemischen Angriffe durch Schwefelsäure und Gase setzen dem Beton – vor allem auf den Innenseiten der Faultürme – zu. Grundsätzlich ist für Kläranlagen eine dichte und dauerhafte Bauweise erforderlich. Doch auch bei fundierter Planung (z.B. Wahl der richtigen Expositionsklasse) sowie fachgerechter Verarbeitung und Nachbehandlung des Betons können Schutz- und Instandsetzungsmaßnahmen erforderlich werden, wie dies im „Merkblatt Schutzüberzüge auf Beton bei sehr starkem Angriff nach DIN 4030“ beschrieben wird. Je nach Einsatzbereich sind dafür vor allem dichte Aufbauten mit hoher mechanischer und chemischer Beständigkeit erforderlich.

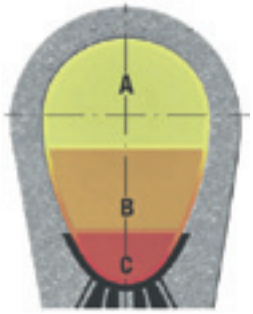
Mit Erfahrung, Know-how und einem leistungsstarken Produktspektrum verfügt Sika über sichere und dauerhafte Systemlösungen für Betoninstandsetzung und Oberflächenschutz, für Bauwerksinjektion, Hohlraum

Zentrales Transportsystem im Untergrund. Massive Beanspruchung des Abwassernetzes.

Allein das öffentliche deutsche Kanalnetz misst über 500.000 km und deckt nahezu alle Haushalte ab. Nur 2 % der Bundesbürger haben keinen Anschluss an die öffentliche Kanalisation. Das Abwassernetz ist relativ veraltet; in den alten Bundesländern ist weniger als die Hälfte des Netzes jünger als 25 Jahre, in den neuen Bundesländern nur ein Drittel.
Die Rohrquerschnitte der Kanäle liegen zwischen 30 – 400 cm. Mehr als 75.000 km der gesamten Kanalisation haben bei 80 cm Durchmesser einen begehbaren Querschnitt, der mit entsprechenden Betonersatz- und Oberflächenschutzsystemen instand gesetzt werden kann. Die Sanierung nicht begehbarer Kanäle erfolgt durch Robotersysteme und eine Auskleidung durch Liningverfahren bzw. durch eine Gesamterneuerung.

Das begehbare Kanalsystem besteht aus kreis-, rechteck- oder eiprofilförmigem Stampf- oder Stahlbeton. Dieses kann an den Innenseiten mit keramischen Sohlplatten, Klinkermauerwerk oder anderen Materialien ausgekleidet sein. Man definiert in Kanälen drei verschiedene Belastungszonen:

A. Biogener Angriff im Gasraum geschlossener Systeme
B. Auswaschungen und Korrosionsschäden
C. Auswaschungen und Abrasionen



Die Anforderungen an die Tragkonstruktion von Kanalisations- und Schachtbauwerken haben sich in den letzten Jahrzehnten stark verändert. Die statische und dynamische Beanspruchung ist, unter anderem durch die enorme Verkehrszunahme, gewachsen; sie kann zu Setzungen führen. Da viele betonschädigende Medien in das Abwasser eingeleitet werden, ist auch die chemische Belastung der Kanalanlagen wesentlich höher geworden. Dazu kommt die mechanische Beanspruchung durch Abrasion sowie der biologische Angriff durch Mikroorganismen. Durch den extremen Abwasserrückgang, der in den letzten Jahren zu beobachten ist, wird dieser biologische Angriff noch erhöht. All diese Faktoren schädigen die Abwasserbauwerke in Form von Beton- und Bewehrungskorrosion und bewirken, dass der Instandsetzungsbedarf des Kanalnetzes stetig zunimmt.

verguss, Fugen- und Rissabdichtung sowie Sohlplattenverklebung. Damit sind wir ein zuverlässiger Kompetenzpartner für Schutz und Instandsetzung von Kläranlagen und begehbaren Abwasserkanälen.

Vom Beton bis zur Fuge. Typische Schadensbilder im Überblick.

Schäden an Kläranlagen
Starke Auswaschungen des Konstruktionsbetons sind vor allem in der Wasserwechselzone der Becken mit biologischer Reinigung zu beobachten. Hier ist eine Reprofilierung mit Zementmörteln sowie die Applikation eines beständigen Oberflächenschutzsystems angezeigt.

Abrasionsschäden finden sich vor allem im mechanischen Bereich, also in Sandfängen und Schneckenpumpwerken. Das Reprofilierungsmaterial erfordert hier einen guten Widerstand gegenüber abrasiven Medien.

Risse in Becken, Räumerlaufbahnen und Brüstungen müssen mit rissüberbrückenden Materialien sorgfältig beschichtet werden, um Folgeschäden an Beton und Stahl zu vermeiden.

Eine besondere Schwachstelle in Kläranlagen sind undichte Dilationsfugen, die einen dauerhaften Schutz mit einem flexiblen Fugenabdichtungssystem erfordern.
Fugen können durch eindringendes Wasser und Frost stark beschädigt werden und sind deshalb mit einer geeigneten Fugenabdichtungsmasse abzudichten.

In den geschlossenen Systemen der Faultürme ist die Betonkonstruktion vor allem chemischen Angriffen durch Biogene Schwefelsäurekorrosion (BSK) ausgesetzt; entsprechend sind die Innenseiten mit einer beständigen Schutzbeschichtung zu versehen.

Auch die wesentlich seltener eingesetzten Behälter aus Stahl unterliegen den gleichen Beanspruchungen wie die Betonbauwerke in Kläranlagen. Alle Anlagenteile aus Stahl sind in diesem Bereich grundsätzlich vor Korrosion zu schützen. Die für den Beton zur Verfügung stehenden Oberflächenschutzsysteme eignen sich weitestgehend auch für eine Anwendung auf Stahl. Entscheidend für die Dauerhaftigkeit eines Beschichtungssystems ist hier vor allem eine sorgfältige Vorbereitung der Stahloberfläche entsprechend des Vorbereitungsgrads nach DN EN ISO 12 944.

Schäden an Kanalisation und Schachtbauwerken
An der Sohle von Abwasserkanälen verursachen die Schwebstoffe naturgemäß starke Abrasionen und Auswaschungen. Partielle Betonausbrüche kommen als lokale Beton- und Korrosionsschäden vor allem an den Seitenwänden und am Scheitel vor. Sie müssen nach sorgfältiger Untergrundvorbereitung mit einem Betonersatzsystem reprofiliert und je nach Angriffsgrad mit einem Oberflächenschutzsystem überzogen werden.

Großflächige Betonauswaschungen und Korrosionsschäden infolge ungenügender Beständigkeit des Betons erfordern eine vollflächige Reprofilierung im Spritzverfahren.
Trennrisse in der Betonschale sind mit geeigneten Zement- oder Polyurethaninjektionen wasserdicht zu schließen, damit kein Wasser austreten und somit zum Beispiel keine Grundwasserverunreinigung entstehen kann. Vorhandene Hohlräume sind mit expandierenden Vergussmörteln zu füllen.

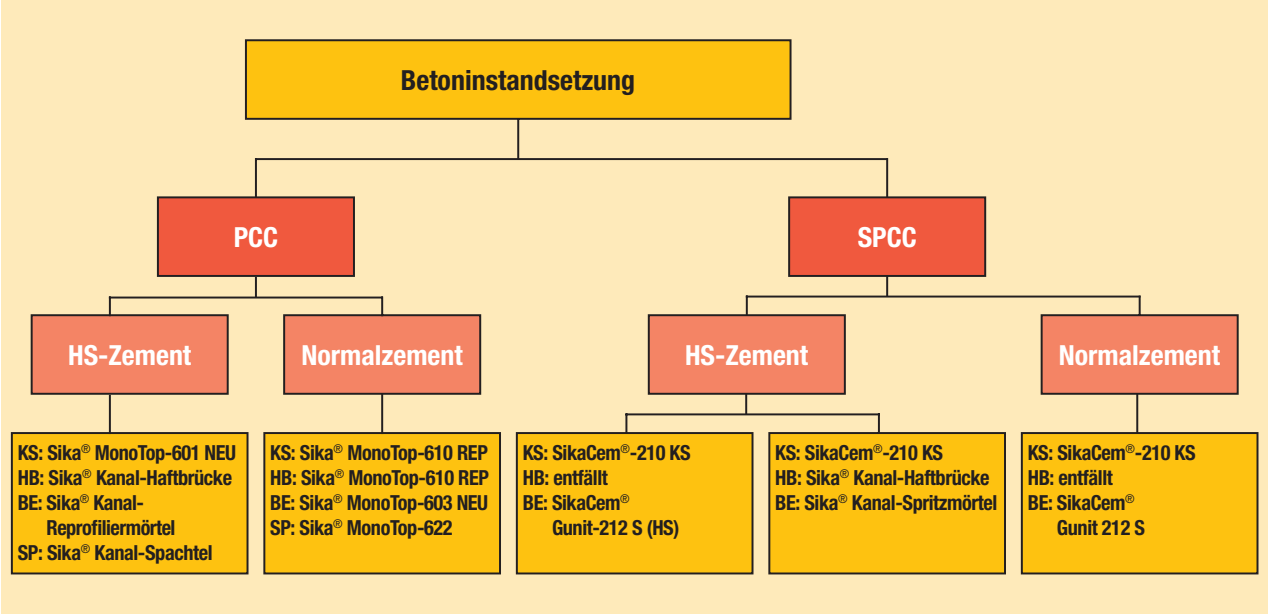
Die durch biogene Schwefelsäurekorrosion entstandenen Schäden im Gasraum von Kanalbauwerken erfordern zunächst eine Betoninstandsetzung mit sulfatbeständigen oder epoxidharzvergüteten Produkten. Bei schwachem bis starkem chemischen Angriff durch Abwasser sind Maßnahmen zur Erhöhung der Dichtigkeit und Sulfatbeständigkeit des Zementmörtels ausreichend. Sobald jedoch ein sehr starker Angriff nach DIN 4030 und ATV-M 168 vorliegt, muss über die betontechnologische Instandsetzung hinaus mit einem widerstandsfähigen Oberflächenschutzsystem beschichtet werden.

Sicher, dauerhaft und wirtschaftlich. Instandsetzungskonzepte von Sika.

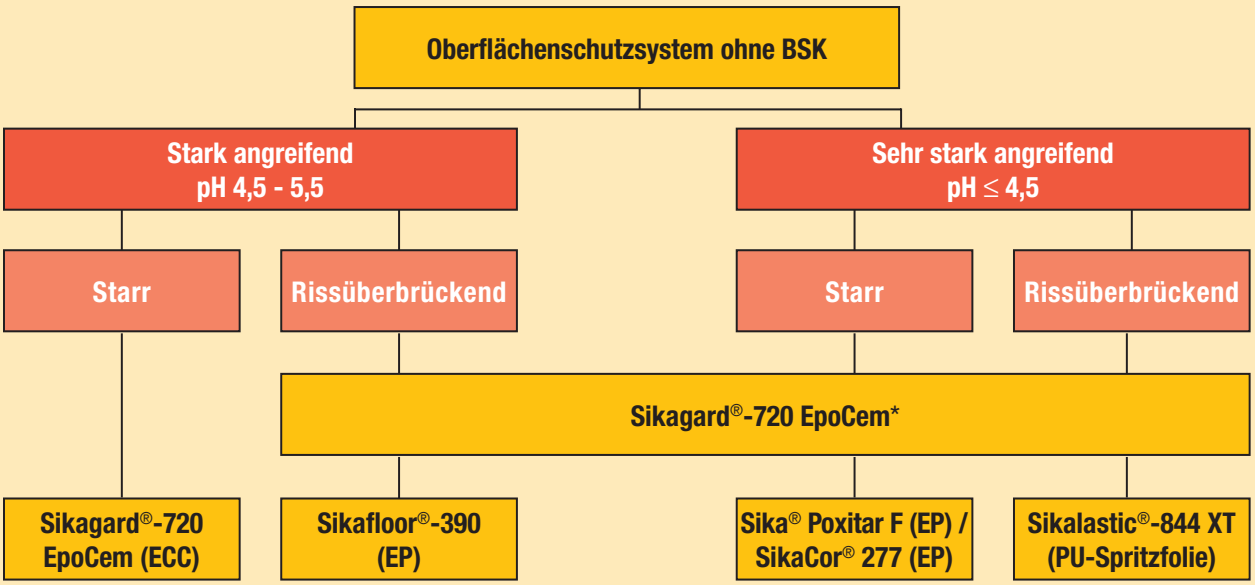
Für den Schutz und die Instandsetzung von Kläranlagen und begehbaren Abwasserkanälen hält Sika ein bewährtes Produktsortiment für unterschiedliche Bereiche bereit.

Betoninstandsetzung
Je nachdem, in welchem Ausmaß reprofiliert werden soll, werden die Betonersatzsysteme im Spritzverfahren oder von Hand appliziert. In beiden Fällen wählt man Mörtelprodukte aus, die Normalzement oder Zement mit einem hohen Sulfatwiderstand enthalten. Sika bietet sowohl für PCC- als auch für SPCC-Anwendungen 1-komponentige Systeme, **Sika® MonoTop-** und **Sika® Kanal-Produkte,** an. Die Sika® Kanal-Produkte zum Reprofilieren, Egalisieren und Spritzen sind hoch sulfatbeständig.

Für die maschinelle Applikation im Trockenspritzverfahren steht **SikaCem® Gunit-212 S** als Betonersatz mit Normalzement und **SikaCem® Gunit-212 S (HS)** mit hohem Sulfatwiderstand zur Verfügung. Im Nassspritzverfahren kommt der **Sika® Kanal-Spritzmörtel** zum Einsatz.



KS: Korrosionsschutz · **HB:** Haftbrücke · **BE:** Betonersatz · **SP:** Spachtel

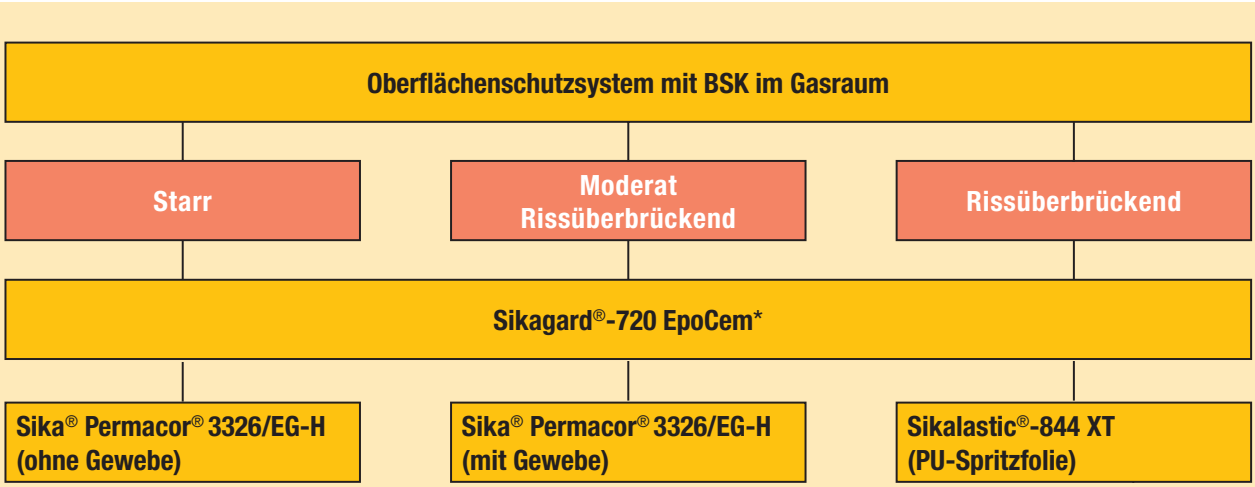


* Liegt keine rückwärtige Durchfeuchtung vor, kann auch alternativ mit **Icoment®-520 Mörtel** gearbeitet werden.

Sowohl bei „starkem“ als auch bei „sehr starkem Angriffsgrad“ wird die gestrahlte Oberfläche mit einem 3-komponentigen, EP-Harz-modifizierten, zementösen Feinspachtel vorbehandelt, der bei „starkem Angriffsgrad“ nicht überarbeitet werden muss. Werden bei starkem Angriff jedoch zusätzlich rissüberbrückende Eigenschaften gefordert, wird dieser Feinspachtel mit einem elastifizierten EP-Harz überarbeitet.

Bei sehr starkem Angriff wird der Feinspachtel üblicherweise mit starren EP-Harzen bzw. mit einer EP-Anthracenöl-Kombination überarbeitet. Diese Systeme haben starre Eigenschaften; wird eine gewisse Rissüberbrückung gefordert, kann mit einer maschinell zu verarbeitenden Flüssigfolie auf Polyureabasis gearbeitet werden.

Bei extremer Belastung, wie beispielsweise in gedeckelten Anlagen, ist mit Biogener Schwefelsäurekorrosion zu rechnen. Dort kommen hochvernetzte EP-Harze – auch in Kombination mit einem Spezialgewebe – zum Einsatz; werden jedoch höhere Anforderungen an die Rissüberbrückung gestellt, wird der Einsatz einer rasch härtenden PU-Kombination empfohlen.



* Liegt keine rückwärtige Durchfeuchtung vor, kann auch alternativ mit **Icoment®-520 Mörtel** gearbeitet werden.

Bauwerksinjektion
Zum Verfüllen von Rissen und Hohlräumen stellt Sika eine ganze Reihe von leistungsstarken Produkten zur Verfügung. Im 1-komponentigen Bereich sind das **Sika® Injektionsleim T** und **Tricodur SI.** Das reaktionsharzgebundene Produkt **Sika® Injection-451** eignet sich zum Füllen, kraftschlüssigen Verbinden und Abdichten und verfügt über ein sehr gutes Eindringvermögen. Das PU-Injektionsharz **Sika® Injection-101 RC** dient als Wasserstopper für wasserführende Risse im Beton, es reagiert schnell mit Wasser und schäumt stark auf. **Sika® Injection-203** eignet sich für elastische, begrenzt dehnfähige Injektionen.

Hohlraumverguss
Die hydraulisch abbindenden, schrumpffreien Fertigmörtel **SikaGrout®-551, -553** und **-558** sorgen für eine sichere Hohlraumverfüllung (Verguss); die Korngrößen der einzelnen Typen liegen bei 1,3 und 8 mm.

Fugen- und Rissabdichtungen
Die hochwertige Abdichtung mit dem **Tricoflex Abklebesystem** besteht aus einem witterungsbeständigen und chemisch beständigen Dichtungsband und einem Systemkleber.

Verfugungen
Der elastische PU-Dichtstoff **Sikaflex®-TS plus** ist beständig gegen Gülle und zahlreiche Chemikalien; abgedichtete Fugen mit diesem Produkt zeichnen

sich durch eine zulässige Gesamtverformung bis 15 % aus. Ist eine gute mechanische und chemische Beständigkeit im Sinne von Haushaltsabwässern gefordert, so ist **Sikaflex®-Pro 3 WF** das optimale Produkt. Die zulässige Gesamtverformung liegt hier bei 25 %.

Sohlplattenverklebung
Teilweise sind die Sohlflächen der Abwasserkanäle mit keramischen Belägen ausgekleidet. Mit dem EP-Kleber **Sikadur®-31 CF Normal/Rapid** kann eine Verklebung bis zu einer Schichtstärke von 30 mm erfolgen, mit **Sikadur®-41 CF Normal/Rapid** ist eine Schichtstärke bis zu 60 mm möglich. Beide Produkte verfügen über eine gute mechanische und chemische Beständigkeit.

Weitere Informationen zu den Produkten und Systemen sowie deren spezifischen Einsatz finden Sie in den Produktdatenblättern von Sika.

Aggressive Medien in Abwasserbauwerken. Anhaltender Angriff auf Beton.

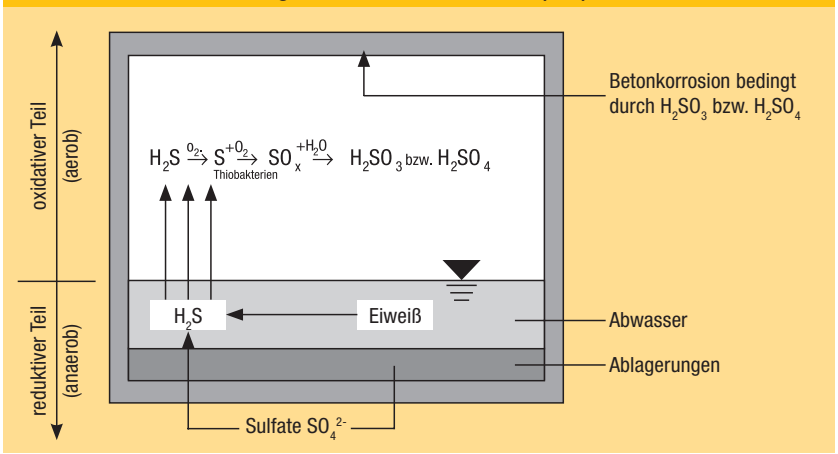
Ob Kläranlage oder Kanalisation, bei allen Abwasserbauwerken sind für die zu erwartenden Schäden einerseits der Angriffsgrad des vorherrschenden Mediums und andererseits die bestehende Betonqualität ausschlaggebend.
Die Bewertung des Betonangriffsgrades der vom Abwasser ständig benetzten Flächen der Abwasseranlagen kann hilfsweise nach DIN 4030 erfolgen. Diese Norm definiert für natürliche Wässer und Böden – nicht für Abwässer – drei chemische Angriffsgrade auf Beton, unter anderem durch den pH-Wert.

Grenzwerte zur Beurteilung des Angriffsgrades von Wasser nach DIN 4030				
Angreifende Bestandteile		**Angriffsgrad**		
		schwach	**stark**	**sehr stark**
Kalklösende Kohlensäure (CO_2) (Marmorversuch nach Heyer)	in mg/l	**15 - 40**	**40 - 100**	**über 100**
Säuren	pH-Wert	**6,5 - 5,5**	**5,5 - 4,5**	**unter 4,5**
Magnesium (Mg^{2+})	in mg/l	**300 - 1000**	**1000 - 3000**	**über 3000**
Ammonium (NH_4^+)	in mg/l	**15 - 30**	**30 - 60**	**über 60**
Sulfat (SO_4^{2-})	in mg/l	**200 - 600**	**600 - 3000**	**über 3000**

Die Zustandserfassung der Wassergüte nach dieser Norm ist eine wesentliche Grundlage zur Auswahl und Applikation von Instandsetzungssystemen. Gleichzeitig erfolgt die Entscheidung in Abhängigkeit von der Untergrundbeschaffenheit hinsichtlich Schädigungstiefe, Chloridbelastung und Festigkeit. Bei einem sehr starken chemischen Angriff nach DIN 4030 wird neben dem Betonersatz ein zusätzlicher Schutz in Form eines Oberflächenschutzsystems gefordert.

Gefahr im Verzug – die Biogene Schwefelsäurekorrosion (BSK)
Gedeckelte oder geschlossene Abwasserbauwerke wie Kanäle und Faultürme sind in besonderer Weise von der Biogenen Schwefelsäurekorrosion betroffen. Diese entsteht immer dann, wenn Abwasser lange innerhalb der Entwässerungssysteme verbleibt und keine ausreichende Menge an Sauerstoff zur Verfügung steht. Im Abwasser vorhandenes Eiweiß spaltet sich in Aminosäuren auf. Diese Aminosäuren sowie vorhandenes Sulfat bilden unter anderem Schwefelwasserstoff (H_2S). Dieser gelangt durch Diffusion aus dem Abwasser in die Kanalatmosphäre, wird dort oxidiert und schlägt sich als elementarer Schwefel an den Wandungen des Luftraumes nieder. Dieser Schwefel wird von Thiobakterien als Energiequelle genutzt und vor allem in Schwefelsäure (H_2SO_4) umgewandelt. Diese „biogen“ gebildete Schwefelsäure greift den Beton massiv an.

Biogene Schwefelsäurekorrosion (BSK)



Rundum-Kompetenz!

Vom Fundament bis zum Dach.

Sika bietet für alle Anforderungen in jedem Bereich die richtigen Systemlösungen.

Ob per Telefon, Fax, E-Mail oder persönlich – wir sind immer für Sie da. Durch unsere Partnerschaft mit dem Fachhandel können Sie sich auch dort kompetent beraten lassen.

E-Mail:
info@de.sika.com
Internet:
www.sika.de

Bei allen hier genannten technischen Prüfungen handelt es sich um Prüfungen unter Laborbedingungen. Für technische Werte im Normalfall der Praxisanwendung unserer Materialien sind unsere Angaben in den jeweils aktuellsten Produktdatenblättern maßgeblich. Diese können bei uns angefordert oder im Internet unter www.sika.de eingesehen werden.

Sika Deutschland GmbH

Kornwestheimer Straße 103-107
70439 Stuttgart
Telefon 0711 8009-0
Telefax 0711 8009-321

Stuttgarter Straße 139
72574 Bad Urach
Telefon 07125 940-0
Telefax 07125 940-321

Rieter Tal
71665 Vaihingen-Enz
Telefon 07042 109-0
Telefax 07042 109-180

Von-Helmholtz-Straße 1
89257 Illertissen
Telefon 07303 180-0
Telefax 07303 180-280

REG. NR. 39116

BI/ST/02-11/1.000

Innovation & Consistency | since 1910