

Zeitschrift: Wasser Energie Luft = Eau énergie air = Acqua energia aria
Herausgeber: Schweizerischer Wasserwirtschaftsverband
Band: 84 (1992)
Heft: 9

Artikel: Fugen in Abwasseranlagen zuverlässig abdichten
Autor: Dietrich, Matthias
DOI: <https://doi.org/10.5169/seals-940581>

Nutzungsbedingungen

Die ETH-Bibliothek ist die Anbieterin der digitalisierten Zeitschriften. Sie besitzt keine Urheberrechte an den Zeitschriften und ist nicht verantwortlich für deren Inhalte. Die Rechte liegen in der Regel bei den Herausgebern beziehungsweise den externen Rechteinhabern. [Siehe Rechtliche Hinweise.](#)

Conditions d'utilisation

L'ETH Library est le fournisseur des revues numérisées. Elle ne détient aucun droit d'auteur sur les revues et n'est pas responsable de leur contenu. En règle générale, les droits sont détenus par les éditeurs ou les détenteurs de droits externes. [Voir Informations légales.](#)

Terms of use

The ETH Library is the provider of the digitised journals. It does not own any copyrights to the journals and is not responsible for their content. The rights usually lie with the publishers or the external rights holders. [See Legal notice.](#)

Download PDF: 17.05.2025

ETH-Bibliothek Zürich, E-Periodica, <https://www.e-periodica.ch>

Fugen in Abwasseranlagen zuverlässig abdichten

Matthias Dietrich

Bei abwasserführenden Bauwerken muss das Eindringen von Grundwasser, vor allem aber das Auslaufen von Abwasser aus Becken, Rohren oder Kanälen zuverlässig verhindert werden. Die zur Fugenabdichtung in Abwasseranlagen eingesetzten Materialien sind besonderen Belastungen unterworfen. Nur wenige, leistungsfähige Fugenabdichtungssysteme haben sich unter den anspruchsvollen Bedingungen in Abwasseranlagen bewährt.

Beanspruchungen

Fugenabdichtungen in Kläranlagen und Abwasserleitungen müssen in erster Linie folgenden Beanspruchungen standhalten:

Angriff durch Chemikalien und Mikroorganismen

Die Zusammensetzung heutiger Abwässer ist zeitlich und örtlich verschieden, im allgemeinen jedoch viel aggressiver als zu Beginn des Baus der meisten unserer Kläranlagen und Kanalisationen. Nicht nur aus Gewerbe und Industrie, auch aus Haushalten, Strassen und Plätzen gelangen Chemikalien in die Abwässer, welche eine aggressive Wirkung auf ihre Umgebung ausüben. Es muss mit folgenden Hauptgruppen von Abwasserinhaltsstoffen gerechnet werden:

- organische und anorganische Säuren, beispielsweise herrührend vom Abbau der schwefelhaltigen Proteine,
- Alkalien, z.B. aus Rohrentstopfungsmitteln, Reinigungsmitteln,
- verschiedenste Salze, vor allem Kochsalz der Strassenenteisung,
- Lösungsmittel, Benzin, Öle usw.

Die Biomassen der Kläranlagen beziehungsweise Kleinstlebewesen generell verursachen ebenfalls Schäden an vielen Werkstoffen.

Noch vor wenigen Jahren war die Anzahl der verfügbaren Baumaterialien und Kenntnisse über ihre Beständigkeit verhältnismässig gering. Beispielsweise wurden früher zweikomponentige Polysulfidichtstoffe – damals im Hochbau bewährt – in Kläranlagen eingesetzt. Es stellte sich entgegen den Erwartungen heraus, dass diese von den Mikroorganismen zuerst an der Oberfläche angegriffen und im Laufe der Zeit vollständig zerstört wurden.

Heute dürfen nur noch erprobte und bewährte Materialien zur Fugenabdichtung eingesetzt werden, die unter dem Einfluss von Chemikalien und Mikroorganismen keine relevanten Veränderungen ihrer Eigenschaften erfahren (Quellen, Verspröden, Abbau, Auswaschungen usw.).

Belastung durch Fugenbewegungen

Die an den Fugen von Abwasseranlagen auftretende Bewegung wird allzuhäufig unterschätzt. Unter der Annahme, die Temperatur in Klärbecken sei durch die Wassertemperatur konstant, wird davon ausgegangen, dass die Fugenbewegung nur sehr gering sei. Dies ist jedoch nur teilweise richtig. Beispielsweise tritt auch in den Becken einer Kläranlage eine durch Temperaturveränderung verursachte Fugenbewegung auf, wenn ein Becken zur Reinigung oder Inspektion geleert wird.

Neben der Temperatur können weitere Ursachen zu einer Fugenbewegung führen:

- Belastungsänderungen durch unterschiedliche Füllhöhe, z.B. an der Trennfuge zwischen zwei Becken,
- Setzungen,
- Quellen von vorfabrizierten, ausgetrockneten Betonelementen beim Einsatz unter Wasser,
- Schwinden und Kriechen von Beton,
- Vibrationen, beispielsweise bei Anschlussfugen an Fördereinrichtungen.

Beanspruchungen durch mechanische Einwirkungen

An mechanisch wenig robusten Fugenabdichtungen in Kanälen und Kläranlagen können durch den steten Wasserfluss oder die Reinigungsarbeiten Schäden entstehen. Eine weitere Gefahrenquelle liegt im Bereich des Klärschlammstiebers. Daher wird ein System mit robusten, belastbaren Materialeigenschaften gesucht.

Belastung durch Wasserdruck

Eine Ursache möglicher Schäden an Fugenabdichtungen ist unter dem Begriff «kaltes Fliessen» bekannt. Damit bezeichnet man bleibende Verformungen an Dichtstoffen und Membrandichtungen, die durch ständigen Wasserdruck entstehen und zu Undichtigkeiten führen können.

Grundsätzlich können zwei Methoden Abhilfe schaffen:

- Verwenden eines druckresistenten Fugendichtstoffes. Dieses speziell formulierte Material ist, um der Verformung entgegenzutreten, relativ hart eingestellt, wodurch allerdings die zulässige Gesamtbewegung nur gering ist.
- Abstützen der Fugenabdichtung.

Beanspruchung durch Witterungseinflüsse, Wurzelwuchs

Fugenabdichtungen, die der Witterung ausgesetzt sind, z.B. bei Beckenabdichtungen über dem Wasserspiegel, sind zusätzlichen Beanspruchungen unterworfen. Durch die Einwirkung der Sonnenstrahlung, v.a. der ultravioletten Strahlung, können negative Veränderungen an Fugendichtstoffen entstehen.

Häufig kann ein Nachhärten und Verspröden der Dichtstoffe beobachtet werden. Auch die Beanspruchung

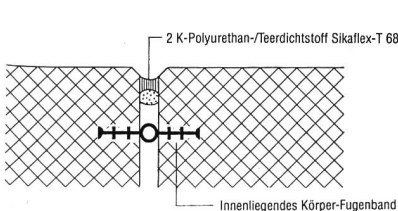


Bild 1. Abdichtungen von Bewegungsfugen in Abwasseranlagen mit Sika-Fugenband und Sikaflex T 68 NS.

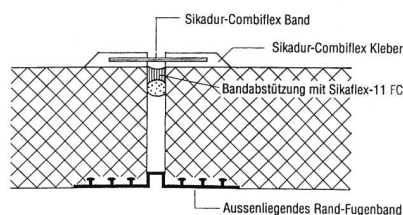


Bild 2. Sikadur-Combiflex-System zur Innenabdichtung von Abwasseranlagen, aussenliegendes Sika-Fugenband als Abdichtung gegen Grundwasser.

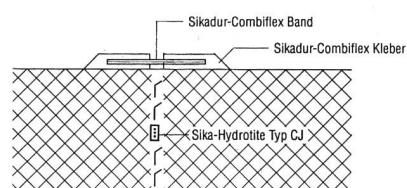


Bild 3. Arbeitsfugen, abgedichtet mit Sikadur-Combiflex und Sika-Hydrotite-Quellband.

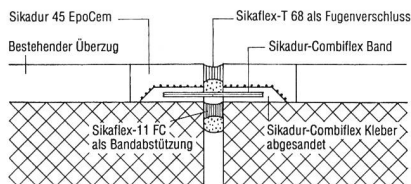


Bild 4. Schutz des Sikadur-Combiflex-Systems vor hoher mechanischer Belastung.

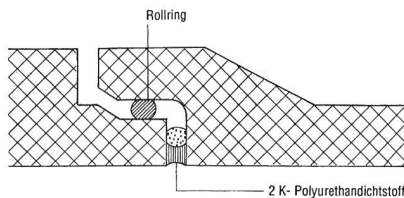


Bild 5. Glockenmuffe, abgedichtet mit Rollring und 2-K-Polyurethandichtstoff.

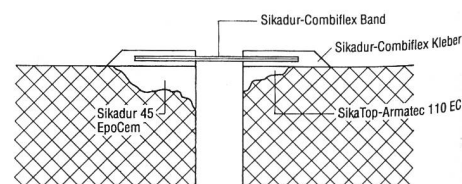


Bild 6. Sanierung von undichten und beschädigten Fugen.

durch Frost/Tau-Wechsel kann bei ungeeigneten Systemen zu Schäden führen.

Bei erdverlegten Fugendichtungen ist eine wurzelfeste Ausführung Bedingung.

Abdichtungssysteme

Einbetonierte Fugenbänder

Die Sika-Fugenbänder aus hochwertigem Weich-Polyvinylchlorid haben ihre Beständigkeit gegenüber Abwässern durch jahrelange Praxiserfahrungen bewiesen. Auch sämtlichen weiteren in Abwasseranlagen auftretenden Belastungen können die Sika-Fugenbänder dauerhaft widerstehen.

Zur Auswahl stehen drei verschiedene Ausführungsvarianten:

- Körperbänder,
- Randbänder,
- Fugenabschlussbänder.

Die Körper- und Randbänder werden im folgenden detailliert behandelt, Fugenabschlussbänder werden in Abwasseranlagen nur in seltenen Fällen eingesetzt.

Sämtlichen Sika-Fugenbändern ist gemeinsam, dass die Dichtwirkung auf dem sogenannten Labyrinthprinzip beruht, d.h., für drückendes Wasser ist ein langer, komplizierter Umlaufweg das zu überwindende Hindernis.

Die Auswahl des Typs und der Breite des Fugenbandes richtet sich nach der zu erwartenden Fugenbewegung und der Beanspruchung durch den Wasserdruck.

Als Faustregel für die Bestimmung der Fugenbandbreite gilt, dass die Band-Einbindetiefe etwa gleich gross wie die Betonüberdeckung über dem Band sein soll.

Anschlüsse zwischen dem Fugenband können durch thermisches Verschweissen auf der Baustelle hergestellt werden. Das Schweissen von Spezialstücken erfordert eine gewisse manuelle Geschicklichkeit und Erfahrung; deren Herstellung erfolgt daher mit Vorteil fabrikmässig.

Körperbänder (für Arbeits- und Bewegungsfugen)

Da bei Kläranlagen der Wasserdruck sowohl von innen als auch von aussen wirken kann, werden meist Körper-

bänder, also innenliegend einbetonierte Fugenbänder, benutzt.

Die Körperbänder lassen sich wiederum in zwei Typen unterteilen:

- A Körperbänder für Arbeitsfugen, d.h. für Fugen, die sich dort ergeben, wo der Betoniervorgang unterbrochen wird (Arbeitsunterbruch), das Bauteil jedoch funktionell und statisch als Einheit wirkt.
- B Körperbänder für Fugen zur Aufnahme von Bewegungen. Diese Bänder sind mittig mit einem Dehnkörper zur Bewegungsaufnahme ausgerüstet. Bei der Abdichtung von Bewegungsfugen mit Fugenbändern wird eine zusätzliche Verfugung mit elastischem Dichtstoff an der dem Abwasser zugewandten Seite notwendig, um eine Verschmutzung des Fugenspaltes zu verhindern (Bild 1). Anstelle des Fugendichtstoffes oder bei dessen Beschädigung kann mit Vorteil eine Membranabdichtung wie das Sikadur-Combiflex-System verwendet werden.

Randbänder für Arbeitsfugen

Randbänder werden nur einseitig in dichtem Beton eingebaut. Bei Kläranlagen kommen diese aussenliegenden Fugenbänder wegen des Wasserdrucks von innen im allgemeinen nicht allein zur Anwendung. Wird die Innenseite gegen das Abwasser mit dem Sikadur-Combiflex-System abgedichtet, so sind Randbänder geeignet zur Abdichtung gegen Grundwasser. Dadurch wird verhindert, dass das Sikadur-Combiflex-Band durch äusseren Druck verformt wird (Bild 2).

Anstelle eines Randbandes kann auch ein wasserquellfähiges Abdichtungsband wie Sika-Hydrotite verwendet werden. Dieses Band wird einbetoniert und besitzt die Eigenschaft, bei Wassereinwirkung aufzuquellen, sich an die Fugenflanken anzupressen und damit weiteren Durchfluss zu verhindern. So können Arbeitsfugen für die Applikation einer Membrandichtung trockengelegt und der Grundwasserdruck von der Membran ferngehalten werden (Bild 3).

Membranabdichtungssysteme

Die Membranabdichtung Sikadur-Combiflex ist seit ihrer Einführung vor über zehn Jahren mehrfach verbessert worden. Sie hat sich speziell im Abwasserbereich als dauerhaft und sicher bewährt. Der einfache Aufbau des Systems lässt sich für die verschiedensten Objektsituationen variieren.

Die Vorteile

Sikadur-Combiflex ist dermassen vielseitig, dass es sowohl im Vergleich zu herkömmlichen Fugenbändern als auch gegenüber Fugendichtstoffen überzeugt.

Vorteile gegenüber Fugendichtstoffen:

- Die Haftfläche (Klebestelle) liegt im unmittelbaren Sichtbereich und ist im Vergleich zum Fugenspalt optimal zugänglich zur Bearbeitung.
- Die Haftung auf feuchten Untergründen ist mit dem Sikadur-Combiflex-Kleber gewährleistet.

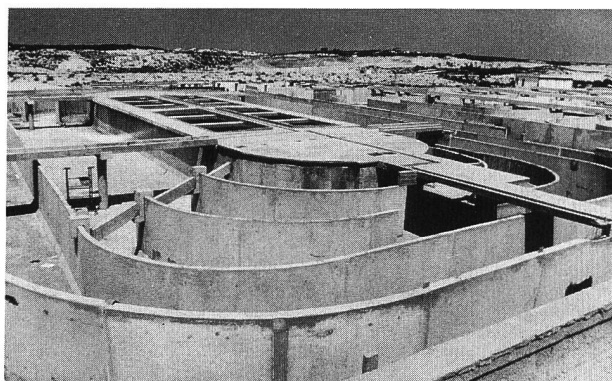


Bild 7. Bau einer Kläranlage in Rishon, Israel. Fugenabdichtungen: Sikaflex T 68 NS.

Tabelle 1. Materialkennwerte Sikadur-Combiflex.

Materialbasis	Hypalon-Elastomerband mit 2-Komponenten-Epoxidharz-Kleber
Bandbreiten	10, 15 und 20 cm
Bandstärken	1 und 2 mm
Biegetest nach SIA 280	keine Risse bei -30°C
Künstl. Bewitterung nach SIA 280	10 000 h erfüllt
Klebertypen	Normal bei 10–35°C Rapid bei 5–15°C
Verarbeitungstemperatur (je nach Klebertyp)	5–35°C
Gebrauchstemperatur	-30°C bis +60°C (trocken) -30°C bis +40°C (nass)
Haftzugfestigkeit des Klebers (N/mm²)	
Beton trocken	4–5,5 (Betonbruch) je nach Klebertyp
Beton feucht	4,5–4,7 (Betonbruch) je nach Klebertyp
Stahl sandgestrahlt	22–24
Ausreisskraft (N) zwischen Band und Kleber, Bandbreite 50 mm	> 190 (Folienbruch) je nach Banddicke
Schälhaftfestigkeit (N/mm²) Band auf Kleber nach 6monatiger Wasserlagerung	2,5–4 je nach Klebertyp
Reissdehnung (%) DIN 53455, Stab 4	> 400
Vibrationsverhalten 100 Zyklen/sec	50 000 000 Zyklen ohne sichtbare Veränderung
Brandkennziffer	IV.3
Giftklasse (Kleber)	4

- Sikadur-Combiflex dichtet auch bei grossen Fugenbewegungen zuverlässig ab.
- Schmale, unterdimensionierte Fugen können ohne Mehrarbeit (Verbreitern) dauerhaft abgedichtet werden.
- Es stehen zwei verschieden schnell aushärtende Epoxyleber für Temperaturbereiche 5 bis 15°C bzw. 10 bis 30°C zur Verfügung. Das bedeutet rasche Durchhärtung der Bandfixierung auch bei tiefen Temperaturen.
- Sikadur-Combiflex ermöglicht die Sanierung alter Dichtstoffugen ohne zusätzliche Arbeit durch Herausschneiden und Reinigen.
- Vorteile gegenüber einbetonierten Fugenbändern:
 - Optimale Kontrolle der Funktionstüchtigkeit, da im Sichtbereich.
 - Keine Gefahr von Undichtigkeiten durch Kippen des Bandes beim Betonieren oder bei Kiesnestern.
 - Einfache Verarbeitung auch bei komplizierter Bewehrung.
 - Ermöglicht dauerhafte Abdichtungen der Anschlussfugen von Neu- an Altbauten ohne Mehraufwand.

Anwendungsbereiche

Sikadur-Combiflex lässt sich zur Abdichtung von Bewegungsfugen und von Arbeitsfugen einsetzen.

Bei hoher mechanischer Beanspruchung wird das System zweckmässig in eine Aussparung verlegt und mit einem Überzug geschützt (Bild 4). Ein ähnlicher Aufbau muss gewählt werden, wenn z.B. die Strömungsverhältnisse in einem Kanal nicht gestört werden sollen.

Zudem muss darauf geachtet werden, dass das Band abgestützt wird, damit es durch den Wasserdruck nicht bleibend verformt wird.

Elastische Fugendichtstoffe

Unter den verschiedenen Rohstoffen, die zur Herstellung von Fugendichtstoffen eingesetzt werden (Polyurethan,

Silikon, Polysulfid) haben sich im Abwasserbereich zweikomponentige, häufig teerhaltige Polyurethandichtstoffe am besten bewährt.

Sikaflex T68 ist auf dieser Basis zusammengesetzt und wird seit vielen Jahren erfolgreich in Kläranlagen eingesetzt.

Zur leichteren Verarbeitung sind zwei Typen von Sikaflex T68 erhältlich: eine giessbare (Typ W) Ausführung für Bodenfugen und ein standfester Typ (NS) für Wandfugen (Bild 8).

Beide Typen sind weich eingestellt, um Fugenbewegungen bis zu 20% der mittleren Fugenbreite aufnehmen zu können. Wird die weiche Dichtmasse ständig durch Wasserdruck belastet, so ist eine Abstützung notwendig, um bleibende Verformungen zu verhindern.

Die Neuentwicklung Sikaflex 69 W ist ein zweikomponentiger Polyurethandichtstoff, der gänzlich teerfrei ist.

Sikaflex 69 W ist verhältnismässig hart eingestellt und erfüllt daher die Anforderung nach Beständigkeit gegenüber Wasserdruck von bis zu 2 bar, besitzt allerdings eine geringere Bewegungsaufnahme.

Sikaflex 69 W erfüllt die Bau- und Prüfungsgrundsätze für 2-Komponenten-Dichtstoffe für Abwasseranlagen des Instituts für Bautechnik, Berlin. Der Prüfbescheid ermöglicht die Abdichtung von Betonrohrverbindungen in Kombination mit Dichtringen (Bild 5) und Fugen an Ortbetonkonstruktionen bei Druckwasserbelastung bis 0,5 bar.

Die Bau- und Prüfungsgrundsätze des erwähnten Instituts stellen an geeignete Dichtstoffe die folgenden Anforderungen:

- Standvermögen – nicht mehr als 2 mm Ausbuchtung nach Prüfung in Anlehnung an DIN 52454.
- Keine Rissbildung und keine Ablösungen vom Untergrund nach 24 Stunden Dehnung in Anlehnung an DIN 52455.
- Limitierte Aufwölbung und kein Wasserdurchtritt bei Belastung durch Wasserdruck von 2 bar.
- Maximal 10% Gewichtsverlust nach Hitzelagerung.
- Maximal ±5% Gewichts- und Volumenänderung in verdünnter Schwefelsäure und verdünnter Natronlauge.
- Maximal 5% Gewichtsverlust nach 12monatiger Einlagerung in aerobes bzw. anaerobes Abwasser.

Elastische Profile

Bei Betonrohrverbindungen wird die eigentliche Abdichtung von Rollringen übernommen. Eine interessante Alternative zu den herkömmlichen Rollringen stellen wasserquellfähige Spezialprofile dar. Neben dem Anpressdruck entwickeln diese Profile einen zusätzlichen Druck durch Quellen bei Wasserkontakt. Die modernen Quellprofile bestehen aus quellfähigen, aber wasserbeständigen Materialien (kein Auswaschen).

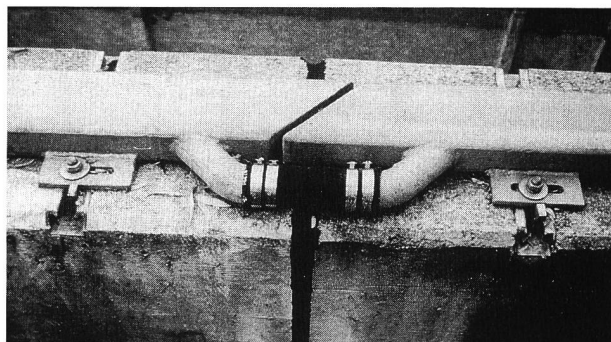


Bild 8. Beheizbares Auflager des Räumers, Fugenbrücke über die mit Sikaflex T68 NS abgedichtete Bewegungsfuge.

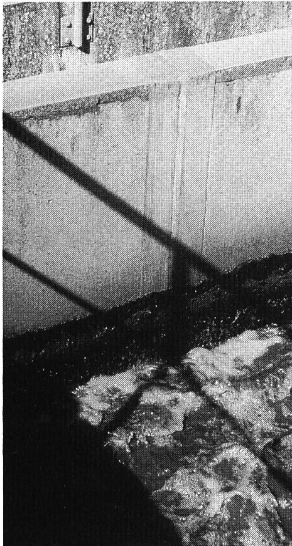


Bild 9, links. Sanierungsbedürftiger Dichtstoff in einer Bewegungsfuge des Klärbeckens wurde mit der Membranabdichtung Sikadur-Combiflex überklebt.



Bild 10, rechts. Rohrverbindungs-fugen werden mit Rollringen und 2-K-Polyurethandichtstoff abgedichtet.

Fugendichtstoffe können als zusätzliche Abdichtung und als Verschluss gegen Verunreinigungen eingesetzt werden (Bilder 5 und 10).

Sanierung undichter Fugen/Risse

Durch die eingangs erwähnten Beanspruchungen von Fugenabdichtungen, aber auch durch Ausführungsmängel während der Bauphase können an Abwasseranlagen Undichtigkeiten auftreten. Das Sikadur-Combiflex-System ist geeignet zur Sanierung von undichten Fugen und Rissen.

Undichte Fugenbänder

Mit Fugenbändern abgedichtete Anschlüsse Boden-Wand sind Schwachstellen. Fehlstellen können entstehen, wenn die Körperbänder während der Betonierarbeiten aus ihrer Lage gedrückt werden, oder durch Kiesnester bei ungenügender Verdichtung. Zumeist kann nach dem Erkennen des Mangels nur noch von innen abgedichtet werden. Solche Fehlstellen können nachträglich dauerhaft und zuverlässig mit dem Sikadur-Combiflex-System abgedichtet werden.

Mit demselben System können auch undichte Arbeitsfugen in sanierungsbedürftigen Ortsbetonkanälen abgedichtet werden. Unter Umständen muss dabei der Beton in weiter Umgebung der Arbeitsfuge entfernt und aufprofiliert werden. Eindringendes Grundwasser muss vorgängig mit einer Handabdichtung mit Sika 4a oder allenfalls durch Injektionen ferngehalten werden.

Sanierungsbedürftige Fugendichtstoffe

Dichtstoffe können auf der Baustelle in pastöser Form in die Fuge eingebracht werden und vernetzen nachträglich zu einem elastischen Material. Diese Verwendungsform hat für den Verarbeiter grosse Vorteile, ist doch der Dichtstoff sehr anpassungsfähig an verschiedenste Objektsituationen.

Allerdings verläuft die chemische Vernetzungsreaktion unter beinahe unkontrollierbaren Umgebungsbedingungen (Temperatur, Feuchtigkeit). Fabrikmässig hergestellte

Bänder hingegen vernetzen bei genau festgelegten Parametern.

Dies mag mit ein Grund sein für die höhere Lebensdauer von Membrandichtungen.

Fugendichtstoffe müssen regelmässig kontrolliert und gegebenenfalls erneuert werden.

Eine vorteilhafte Variante gegenüber dem Heraus-schneiden und Erneuern des Dichtstoffes ist das Sikadur-Combiflex-System. Die Bandabdichtung kann einfach über den zu sanierenden Dichtstoff hinweg appliziert werden (Bild 7).

Rissabdichtung

Mit dem Sikadur-Combiflex-System können Risse dauerhaft und zuverlässig abgedichtet werden. Handelt es sich um statische Risse bis zu 1 mm Breite, kann die Sikadur-Deckschicht vollflächig über das Combiflex-Band appliziert werden. Die untere Klebeschicht wird jedoch mindestens auf 1 cm Breite über dem Riss freibelassen, und die Banddicke muss 2 mm betragen.

Breitere und sich bewegende Risse können analog einer Bewegungsfuge mit dem Sikadur-Combiflex-System abgedichtet werden.

Adresse des Verfassers: Matthias Dietrich, Chemiker HTL, Sika AG, CH-8048 Zürich.

Das Marchfeldkanalsystem in Österreich

Ein modernes wasserwirtschaftliches Sanierungsprojekt

Das Marchfeld ist etwa 1000 km² gross. Fast 85% der Fläche gehören zum Land Niederösterreich; der Rest befindet sich auf Wiener Stadtgebiet. Es wird im Süden vom Donaubogen und im Osten von der March begrenzt. Das Marchfeld ist ein Teil des Wiener Beckens, das mit tertiären und quartären Sedimenten verfüllt ist. Im durchschnittlich 10 m mächtigen quartären Schotter fliesst das Grundwasser von Nordwesten nach Südosten mit rund 0,7 m³/s bzw. 5 bis 300 cm/d Fließgeschwindigkeit. Das Marchfeld wird aufgrund seiner hervorragenden Bodenqualität (Tschernoseme, Braunerde) und der günstigen klimatischen Bedingungen (i. M. 550 mm/a Niederschlag; 9°C mittlere Temperatur) intensiv landwirtschaftlich genutzt. Für die hohen Ernteerträge und auch für die Lebensqualität der Bewohner ist eine ausreichende Wasserversorgung notwendig. Seit Jahrzehnten sinkt aber der Grundwasserspiegel um jährlich etwa 5 cm, in den Jahren

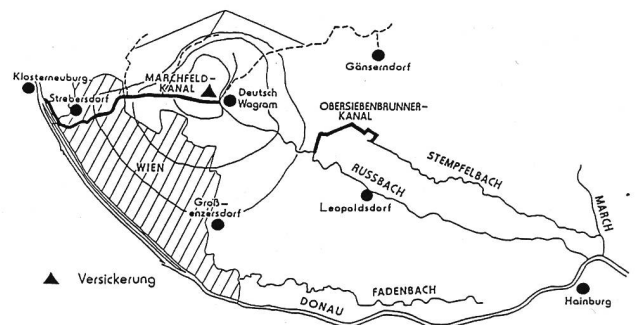


Bild 1. Marchfeldkanalsystem zur Verbesserung der Wasserversorgung (Trinkwasser, Gewerbe und Beregnung).