



Oberflächenschutz im Tunnel

NEUBAUTEN UND SANIERUNGEN

BUILDING TRUST



INHALT



DEUTSCHLAND



ÖSTERREICH



SCHWEIZ

1.	Allgemeines	04
2.	Normative Vorgaben	06
3.	Untergrundvorbehandlung	07
4.	Verfahren zur Anwendung in Tunneln	08
4.1	Hydrophobierende Imprägnierung	08
4.2	Poren- und Lunkerspachtel	10
4.3	Beschichtung	14
4.4	Überbeschichtung	16
4.5	Produktauswahl	18
5.	Einsatzorte der OS-Systeme in Tunneln	20
6.	Reinigung	22
7.	Referenzen	24

1 | ALLGEMEINES



MIT UNSERER LÖSUNGSKOMPETENZ und unserem umfassenden Produktportfolio sind wir der geeignete und professionelle Partner für Tunnelbauwerke. Mit Sika erhalten Sie die Tunnelkompetenz für Oberflächenschutz in Deutschland, Österreich und der Schweiz.

Schutzbeschichtungen in Tunnelbauwerken sind extremen mechanischen und chemischen Belastungen ausgesetzt. Verkehr, Abgase, Feuchtigkeit, Tausalze und Schadstoffe wirken täglich auf die Tunneloberflächen ein. Moderne Oberflächenschutzsysteme schützen Beton- und Stahlbauteile zuverlässig vor diesen Einflüssen und tragen mit ihren speziellen Produkteigenschaften dazu bei, Instandhaltungs- und Betriebskosten nachhaltig zu reduzieren. Gleichzeitig erleichtern sie die Reinigung der Tunneloberflächen und unterstützen so die Betriebssicherheit sowie optimale Sichtverhältnisse. Auf diese Weise bleiben Lebensdauer, Sicherheit und Wirtschaftlichkeit des Bauwerks langfristig erhalten.

Ein durchdachtes Oberflächenschutzkonzept ist ein unverzichtbarer Bestandteil nachhaltiger Tunnelplanung und -erhaltung. In dieser Broschüre erfahren Sie, welche Systeme in Deutschland, Österreich und der Schweiz verfügbar sind, welche Eigenschaften sie auszeichnen und welche entscheidenden Vorteile ein fachgerecht ausgeführter Oberflächenschutz bietet. Dabei werden sowohl Überschneidungen als auch länderspezifische Unterschiede und Besonderheiten der Systeme aufgezeigt.

Unser Expertenteam für Oberflächenschutzsysteme im Tunnel steht Ihnen jederzeit mit kompetenter Beratung, technischer Unterstützung vor Ort und praxisorientierten Lösungen zur Seite. Ob Schutzfunktionen, Oberflächenverbesserung oder Gestaltung und Wahrnehmung – unsere Ingenieurinnen, Fachberater und Anwendungstechniker entwickeln für jede Anforderung die optimale Lösung, um die Langlebigkeit und Sicherheit Ihrer Tunnelbauwerke dauerhaft zu gewährleisten.

HYDROPHOBIERENDE IMPRÄGNIERUNGEN

zur Erhöhung der Widerstandsfähigkeit der Betonoberfläche.

BESCHICHTUNGEN

zum Schützen, Abdichten und Veredeln



SPACHTEL

zum Ausgleichen und Schließen offener Poren, Lunker und Unebenheiten

GRUNDIERUNGEN

zur Haftverbesserung

Begriff und Zweck der Tunnelbeschichtung

Unter einer Tunnelbeschichtung versteht man sämtliche Maßnahmen, die dem Schutz, der optischen Gestaltung und Farbgebung des vollständig ausgehärteten Betons dienen. Bei bewehrtem Beton übernimmt sie zusätzlich die Funktion, die Bewehrung vor Korrosion zu schützen.

Funktionen von Tunnelbeschichtungssystemen

Ein wirksames Tunnelbeschichtungssystem muss folgende Aufgaben erfüllen:



SCHUTZFUNKTION:

Den Innenring (Verkleidungsbeton) zuverlässig vor schädlichen Einflüssen der Tunnelatmosphäre schützen



OBERFLÄCHENVERBESSERUNG:

Kiesnester und Lunker verschließen, um eine glatte, leicht zu reinigende Oberfläche zu schaffen und so eine effiziente und regelmäßige Reinigung zu ermöglichen.



GESTALTUNG UND WAHRNEHMUNG:

Als sichtbares Element prägt die Beschichtung das Erscheinungsbild des Tunnels maßgeblich. Die Kombination aus Licht, Farbe und Oberflächenstruktur beeinflusst nicht nur die optische Wirkung, sondern auch den Fahrkomfort und die Verkehrssicherheit.



ENERGIEEFFIZIENZ:

Helle Beschichtungen verbessern die Lichtreflexion und reduzieren dadurch den Energiebedarf der Tunnelbeleuchtung. Damit dieser Vorteil langfristig erhalten bleibt, sind eine hohe Reinigungsfreundlichkeit der Oberflächen sowie eine beständige Farbqualität entscheidend.

2 | NORMATIVE VORGABEN

Normen und Regelwerke für Oberflächenschutzsysteme in Straßentunneln

OBERFLÄCHENSCHUTZSYSTEME (OS) FÜR STRAßENTUNNEL

müssen spezifische Anforderungen erfüllen, um den Schutz der Bausubstanz langfristig zu gewährleisten. Diese Anforderungen sind in verschiedenen nationalen und internationalen Normen sowie in Richtlinien von Fachgremien detailliert festgelegt. Im Folgenden werden die wichtigsten Regelwerke und ihre Inhalte länderspezifisch für Deutschland, Österreich und die Schweiz zusammengefasst.



Das ASTRA (Bundesamt für Straßen) definiert im Fachhandbuch TUNNEL / GEOTECHNIK (FHB T/G) 24001, Dokument 24 001-10303 die Tunnelbeschichtungssysteme sowie deren Anforderungen und Farbgebung.

Das Handbuch gibt praxisorientierte Vorgaben und Empfehlungen für Planung, Bau, Betrieb und Instandhaltung von Straßentunneln. Es enthält außerdem Hinweise zur Auswahl geeigneter Oberflächenschutzsysteme in Abhängigkeit von Beanspruchung und Tunnelnutzung.



Die spezifischen Tunnelbeschichtungen sind in Deutschland nach der ZTV-ING Teil 7 – Abschnitt 1 geregelt. In Deutschland gibt es eine Vielzahl von Oberflächenschutzsystemen. Die nicht befahrbaren werden in die Klassen OS 1 (A) bis OS 5a (DII) eingeteilt.

Jede dieser Klassen weist spezifische Eigenschaften und Anwendungsbereiche auf, die auf unterschiedliche Anforderungen abgestimmt sind. Die entsprechende Produktregelung ist in den Hinweisen zu den ZTV-ING Teil 3 – Abschnitt 4 zu finden.



In Österreich regeln mehrere Normen und Richtlinien die Tunnelbeschichtungssysteme. Die ÖBV-Richtlinie für die Erhaltung und Instandsetzung von Betonbauwerken legt verbindliche Qualitätsstandards für Planung, Ausführung und Materialwahl fest und bildet die Grundlage für Beschichtungssysteme im Tunnelbau. Das ÖBV-Merkblatt Tunnelbeschichtung beschreibt Tunnelbeschichtungen als mehrschichtige Systeme und stellt einheitliche Standards sicher. Ergänzend dazu definiert die ÖNORM EN 1504-2 die Anforderungen und Prüfmethode für Oberflächenschutzsysteme, um Beton vor Schadstoffen, Feuchtigkeit sowie physikalischen und chemischen Einwirkungen zu schützen. Die ASFINAG regelt für Ihre Tunnel die technischen Ansprüche in einem eigenen Planungshandbuch und ergänzt bestehende Normen durch detaillierte technische Mindestanforderungen, Richtlinien, Regelpläne und Qualitätssicherungsprozesse.

3 | UNTERGRUNDVORBEHANDLUNG



Voraussetzungen für die Untergrundvorbereitung **BEI NEUEN TUNNELN**

Die Vorbereitung der Tunnelwände vor dem Auftrag der Beschichtung richtet sich nach dem verwendeten System. Dies kann beispielsweise eine Reinigung mit angepasstem Wasserdruck umfassen, um Poren zu öffnen. Das Verschließen von Lunkern und Poren erfolgt in der Regel vom Bankett bis zu einer Höhe von mindestens 2 Metern, wobei die Menge und Größe der Fehlstellen berücksichtigt werden.

Üblicherweise wird zunächst eine Ausgleichsschicht aufgebracht, gefolgt von einer dünnen Finish-Schicht mit einer Stärke von etwa 0,5 bis 1,0 Millimeter, abhängig vom verwendeten System.

Beim Einsatz eines wässrigen Epoxidharz-Spachtels wird im ersten Arbeitsgang eine Kratzspachtelung auf Null durchgeführt, im zweiten Arbeitsgang werden mögliche offene Poren zusätzlich verfüllt. Abgezogen wird auch hier in der Regel auf Null.

Größere einzelne Hohlstellen können alternativ mit Epoxidharz oder einem kunststoffmodifizierten Mörtel ausgebessert werden.

Voraussetzungen für die Untergrundvorbereitung **BEI BESTEHENDEN TUNNELN**

Vor dem Auftragen einer neuen Beschichtung ist zu prüfen, ob ein Überstreichen der bestehenden Beschichtung möglich ist. Dabei muss beachtet werden, dass die Kombination aus alter und neuer Beschichtung ein gemeinsames System bildet, das alle geforderten Anforderungen erfüllen muss.

Bei feuchten Wandflächen, beispielsweise aufgrund fehlender oder unzureichender Abdichtungen, ist das Beschichtungssystem individuell auf die jeweiligen Bedingungen abzustimmen, um eine dauerhafte Funktion sicherzustellen.



Mehr Informationen dazu finden Sie im ÖBV Merkblatt Tunnelbeschichtungen

4 | VERFAHREN ZUR ANWENDUNG IN TUNNELN

4.1 Hydrophobierende Imprägnierung



ZUM DAUERHAFTEN SCHUTZ VON BETONBAUTEILEN vor schädigenden Umwelteinflüssen ist es entscheidend, geeignete Maßnahmen zur Oberflächenbehandlung zu ergreifen.

Besonders der Schutz vor eindringender Feuchtigkeit spielt eine zentrale Rolle, da Wasser in Verbindung mit Schadstoffen wie Tausalzen oder Kohlendioxid die Dauerhaftigkeit und Tragfähigkeit des Betons erheblich beeinträchtigen kann. Eine bewährte Methode zur Erhöhung der Widerstandsfähigkeit der Betonoberfläche ist die hydrophobierende Imprägnierung.

ANFORDERUNGEN AN DIE HYDROPHOBIERENDE IMPRÄGNIERUNG (Gemäß allgemeiner Anforderungen der DIN EN 1504-2)

Anforderungen	Norm/Regelwerk
Frost-Tausalz Wechselbeanspruchung	EN 13581 EN 1504-2, NA.1
Wasseraufnahme und Alkalibeständigkeit	EN 13580 EN 1504-2, NA.1
Eindringtiefe	EN 1766, C (0.70)
Koeffizient der Trocknungsgeschwindigkeit	EN 13579 EN 1504-2, NA.1

PRODUKTE SIEHE **SEITE 18**

Die tatsächlich am Bauwerk vorherrschenden Bedingungen und Anforderungen können von den hier beschriebenen abweichen. Daher sind alle Anforderungen stets projekt- und länderspezifisch festzulegen und bei Bedarf anhand von Testflächen im Voraus zu überprüfen.



4 | VERFAHREN ZUR ANWENDUNG IN TUNNELN

4.2 Poren- und Lunkerspachtel



POREN UND LUNKER TRETEN SELBST BEI SORGFÄLTIG AUSGEFÜHRTER, glatter Schalung gelegentlich auf. Sie lassen sich technisch kaum vollständig vermeiden und gelten daher in der Regel nicht als Mangel. Solche Hohlstellen entstehen bei jeder Betonage, häufig verursacht durch unzureichende Verdichtung, mangelhafte Entlüftung, einen zu hohen Wasser-Zement-Wert oder eine ungleichmäßige Materialverteilung beim Einbringen des Betons.

Um diese Fehlstellen auszugleichen, wird im Tunnelbau ein Flächenspachtel bzw. Poren- und Lunkerspachtel eingesetzt. Er dient dazu, Unebenheiten, offene Poren, Lunker und andere kleine Fehlstellen in der Betonoberfläche zu schließen. So entsteht eine gleichmäßige, glatte Oberfläche, die das optische Erscheinungsbild verbessert und gleichzeitig die Grundlage für nachfolgende Beschichtungen oder Imprägnierungen bildet.

Darüber hinaus erleichtert die geschlossene Oberfläche die regelmäßige Reinigung der Tunnelwände, verhindert das Eindringen von Wasser, Schmutz und Schadstoffen in den Beton und trägt so zum Schutz der Bewehrung vor Korrosion sowie zur Verlängerung der Lebensdauer des Bauwerks bei.



KRITISCHE GRÖßEN UND HÄUFUNGEN:

Erreichen Lunker eine Größe von etwa 15 × 15 mm oder treten sie in erhöhter Anzahl bzw. konzentriert auf – bis hin zur Ausbildung von Kiesnestern – gelten sie als Schwachstellen. Dies kann die Durchlässigkeit für Wasser und Schadstoffe deutlich erhöhen, wodurch das Risiko der Bewehrungskorrosion steigt. Außerdem können solche Fehlstellen die Verschmutzungsneigung der Wände fördern und bei Sichtbetonoberflächen optisch störend wirken. Die Beurteilung, ob es sich dabei um einen Mangel handelt, liegt im Ermessen des Auftraggebers. Bei festgestelltem Mangel ist eine fachgerechte Instandsetzung erforderlich.

MÖGLICHE INSTANDSETZUNGSMAßNAHMEN:

Bei einem abgedichteten Innengewölbe – etwa im Tunnelbau – kann das Spachteln vor dem Auftragen einer Beschichtung eine geeignete Lösung sein. Handelt es sich jedoch um feuchte, nicht abgedichtete Wände, kann eine Spachtelung unerwünschte Auswirkungen auf die Wasserdampfdiffusion haben und ist daher kritisch zu prüfen. Bei gehäuft auftretenden Lunkern oder Kiesnestern im Sockelbereich, beispielsweise durch undichte Schalungen, kann ein Abtrag des schadhaften Betons mit Hochdruckwasserstrahlen (HDW) und anschließender Reprofilierung mit frost- und tausalzbeständigem Mörtel erforderlich sein.

Da die nachträgliche Beseitigung solcher Fehlstellen mit hohen Kosten verbunden sein kann, sollte bereits in der Planungs- und Ausführungsphase besonderes Augenmerk auf eine sorgfältige Arbeitsweise gelegt werden, um deren Entstehung weitgehend zu vermeiden.

4 | VERFAHREN ZUR ANWENDUNG IN TUNNELN

4.2 Poren- und Lunkerspachtel



ANFORDERUNGEN AN DIE SPACHELSYSTEME

Gilt für zementöse Ausgleichs- und Feinspachtel

Anforderungen	Norm/Regelwerk
Mörtelklasse	EN 1504-3
Druckfestigkeit	EN 12190
Chloridionengehalt	EN 1015-17
Haftvermögen	EN 1542
Behindertes Schwinden/Quellen	EN 12617-4
Karbonatisierungswiderstand	EN 13295
Temperaturwechselbeanspruchung	EN 13867-1
Elastizitätsmodul	EN 13412
Kapillare Wasseraufnahme	EN 13057

PRODUKTE SIEHE **SEITE 18**

Die tatsächlich am Bauwerk vorherrschenden Bedingungen und Anforderungen können von den hier beschriebenen abweichen. Daher sind alle Anforderungen stets projekt- und länderspezifisch festzulegen und bei Bedarf anhand von Testflächen im Voraus zu überprüfen.



Vorteile von Epoxidharz-Spachteln gegenüber zementösen Systemen:

- Epoxidharz-Dispersionsspachtel können auf „Null“ abgezogen werden (Füllstoff mit max. 0.03 mm). Durch den deutlich kleineren Materialverbrauch steigt entsprechend die Applikationsleistung.
- Epoxidharz-Dispersionsspachtel müssen nicht nachbehandelt werden und können auf trockenem Untergrund appliziert werden.
- Epoxidharz-Dispersionsspachtel weisen einen über 10 Mal höheren Karbonatisierungswiderstand auf.
- Epoxidharz-Dispersionsspachtel verfügen über eine doppelt so hohe Haftzugfestigkeit gegenüber zementösen Spachtelmassen. In der Regel tritt beim Epoxidspachtel der Bruch im Tragbeton oder Untergrund auf, nicht im Spachtel.
- Die Rissflanke bei zementösen Spachtelmassen kann ausbrechen, wodurch sich die Beschichtung unmittelbar am Riss ablösen kann. Je nach Kunststoffvergütung kann beim Riss ein leichtes Quellen des zementösen Spachtels auftreten.
- Epoxidharz-Dispersionsspachtel können auch auf gereinigten Altbeschichtungen als Porenverschluss eingesetzt werden.

4 | VERFAHREN ZUR ANWENDUNG IN TUNNELN

4.3 Beschichtung (gemäß DIN EN 1504-2)



EINE OBERFLÄCHENSCHUTZBESCHICHTUNG IM TUNNEL SCHÜTZT DEN BETON vor dem Eindringen von Wasser, Tausalzen, Abgasen und anderen schädlichen Stoffen und bewahrt bei bewehrtem Beton den Bewehrungsstahl vor Korrosion. Sie trägt zum Erhalt der Bausubstanz bei, verringert Frost- und Tausalzschäden und verlängert die Lebensdauer des Bauwerks.

Durch das Verschließen von Poren und Lunkern wird die Reinigungsfreundlichkeit der Oberflächen verbessert, wodurch sich Schmutz und Ruß weniger stark ablagern und regelmäßige Reinigungen erleichtert werden. Darüber hinaus beeinflusst die Beschichtung das Erscheinungsbild des Tunnels maßgeblich: Eine helle Auflösung verbessert die Lichtreflexion, senkt den Energiebedarf der Beleuchtung und erhöht die Verkehrssicherheit. Gleichzeitig gewährleistet sie eine hohe Beständigkeit gegenüber chemischen, mechanischen und klimatischen Einwirkungen.

Anforderungen	Norm/Regelwerk
CO ₂ -Durchlässigkeit	EN 1062-6 EN 1504-2
Kapillare Wasseraufnahme und Wasserdurchlässigkeit	EN 1062-3 EN 1504-2
Temperaturwechselverträglichkeit	EN 13687-1 EN 1504-2, NA.3 ÖBV-Merkblatt Tunnel
Schichtdicke	ÖBV-Merkblatt Tunnel
Künstliche Bewitterung (UV)	EN 1062-11 EN ISO 4628-2 EN ISO 4628-4 EN ISO 4628-5
Wasserdampfdurchlässigkeit	EN ISO 7783-1/2 EN 1504-2
Haftzugfestigkeit	EN 1504-2 EN 1542
¹ Gitterschnittprüfung	EN 1766 EN ISO 2409 EN 1504-2
¹ Die Prüfung wird bei der Grundprüfung zusätzlich zum Abreissversuch ausgeführt. Daher kann auf der Baustelle die Gitterschnittprüfung den Abreissversuch ersetzen.	

Anforderungen	Norm/Regelwerk
Glanzgrad	EN ISO 2813 BS 8493
² Farbton	EN 1504-2, NA.3 ÖBV-Merkblatt Tunnel
² Die Farbe soll so beschaffen sein, dass sie im Laufe der Zeit nicht vergilbt. Wenn dadurch wesentliche Verbesserungen in Bezug auf Sicherheit, Fahrkomfort oder Beleuchtung erzielt werden können, darf der Bereich bis zu 150 Meter ab dem Tunnelportal mit einer abweichenden Farbgestaltung versehen werden.	
³ Brandverhalten	DIN EN 13501-1 ÖNORM EN 13501-1
³ Die Prüfung stellt sicher, dass die Beschichtung bei Tunnelbränden keine zusätzliche Brandlast darstellt.	

Die tatsächlich am Bauwerk vorherrschenden Bedingungen und Anforderungen können von den hier beschriebenen abweichen. Daher sind alle Anforderungen stets projekt- und länderspezifisch festzulegen und bei Bedarf anhand von Testflächen im Voraus zu überprüfen.

SYSTEMANFORDERUNGEN für Spachtel und Beschichtung

Anforderungen	Norm/Regelwerk
Haftzug nach Temperaturwechsel	EN 13687-1/-2
Abreissversuch	EN 1542
CO ₂ -Durchlässigkeit	EN 1062-6
Wasserdampfdiffusion	EN ISO 7783-2
Kapillare Wasseraufnahme	EN 1062-3
Brandverhalten	EN 13501-1

PRODUKTE SIEHE SEITE 18

4 | VERFAHREN ZUR ANWENDUNG IN TUNNELN

4.4 Überbeschichtung



BEI TUNNELN, DIE BEREITS MIT EINEM OBERFLÄCHENSCHUTZSYSTEM auf Basis einer wässrigen Epoxidharzdispersion oder einer reaktiven Epoxid- bzw. Polyurethanharzbeschichtung versehen sind, erfolgt der weitere Aufbau wie folgt: Grundsätzlich wird empfohlen, eine Musterfläche anzulegen, die über einen längeren Zeitraum den Betriebsbedingungen des Tunnels sowie den Temperaturwechseln ausgesetzt wird, bevor eine abschließende Prüfung und Bewertung vorgenommen wird.

Untergrundvorbereitung

- 1 Reinigen der Oberfläche wie üblich mit Tunnelreinigungsmaschine zum Entfernen von Verunreinigungen wie Chloriden, Abgasen, und Schmutz.
- 2 Anschleifen der bestehenden Beschichtung mittels Festool-Schleifgerät (z.B. Langhalsschleifer PLANEX mit ca. P100-Granat-Schleifscheibe oder Schleifvlies).
- 3 Reinigen mittels HDW (ca. 150 bar, ≥ 25 cm Abstand, keine Rotordüse). Entfernen des abgeschliffenen Materials und Staub.
- 4 Oberfläche trocknen lassen (1 -2 Tage).

Porenverschluss

- 1 Poren maschinell oder manuell mit Spachtel füllen.
- 2 Spachtel großflächig auftragen.
- 3 Auf 0 mm abziehen.



Flächenspachtelung (Optional)



- 1 Untergrundvorbereitung mittels Strahlen z.B. HDW, um die Poren und Lunker zu öffnen.
- 2 Kratzspachtelung der vorbereiteten Betonunterlage.
- 3 Vollflächiger Spachtelauftrag gemäß Prüfzeugnis nach OS 4 (C).

Beschichtung

- 1 Maschinell oder manuell auftragen.
- 2 Mindestens 2 Anstriche, je nach Verwendungszweck.
- 3 In geschlossenen Räumen ist bis zur vollständigen Aushärtung stets für ausreichende Belüftung zu sorgen.
- 4 Frisch applizierte Beschichtung muss für mindestens 24 Stunden vor Regen, Kondensation und Wasser geschützt werden.
- 5 Ab einer relativen Luftfeuchtigkeit von 75 % verlängert sich die Wartezeit zwischen den Arbeitsgängen um 24 Stunden.



WICHTIG

Bei Tunneln mit einem bestehenden Oberflächenschutzsystem auf Basis einer rissüberbrückenden Versiegelung, Acrylatdispersionen oder Emulsionsfarben muss die Altbeschichtung entfernt werden. Auf solche Systeme kann mit einem hochwertigen Reaktiv-Harz-System nicht aufgebaut werden. Die Entfernung erfolgt mechanisch mittels Schleifen oder durch Wasserhochdruck. Zementöse Spachtel, die gut haften, müssen nicht entfernt werden. Auf diese gut haftenden alten Zementspachteln kann der Ausgleichspachtel auf Basis einer Epoxidharz-Dispersion aufgebracht werden.

4 | VERFAHREN ZUR ANWENDUNG IN TUNNELN

4.5 Produktauswahl



AUSWAHL DER NICHT BEGEH- UND BEFAHRBAREN SYSTEME
IM TUNNEL ODER FAHRRaum:

Produkte	OS 1 (A)	OS 2 (B)	OS 4 (C)	Erhältlich in
HYDROPHOBIERUNGEN				
Sikagard®-705 L	■			  
Sikagard®-706 Thixo	■			  
Sikagard®-740 W	■			
GRUNDIERUNGEN				
Sikadur®-188 Normal		■		
Sikafloor® P 622			■	
SPACHTEL				
Sikagard® P 237			■	
Sika MonoTop®-723 DE (auch für Überbeschichtungen)			■	
Sika MonoTop®-725 T			■	*   
Sikagard®-720 EpoCem			■	*   
Sikadur®-331 W (auch für Überbeschichtungen)			■	*   
Sikagard®-332 TU (auch für Überbeschichtungen)			■	*  
Sika Icoment®-520 Mörtel			■	
DECKBESCHICHTUNG				
Sikagard® WallCoat AT (auch für Überbeschichtungen)		■	■	 
Sikafloor® BC 375 N (auch für Überbeschichtungen)		■	■	
Sikagard® 340 WCT (auch für Überbeschichtungen)		■	■	
Sikagard® 360 XTP (auch für Überbeschichtungen)		■		
DECKBESCHICHTUNG / UV-SIEGEL (PORTALBEREICHE)				
Sikagard®-260 WPU (auch für Überbeschichtungen)		■	■	  
SIGNALFARBEN FÜR NISCHEN SOWIE BETRIEBS- UND SICHERHEITSAUSRÜSTUNG				
SikaCor® EG-5				  

* in Deutschland ohne Prüfung als OS-System

AUSWAHL DER NICHT BEGEH- UND BEFAHRBAREN SYSTEME
AUßERHALB DES FAHRRaumS:

Produkte	OS 1	OS 2	OS 4	OS 5a (DII)	Erhältlich in
HYDROPHOBIERUNGEN					
Sikagard®-705 L	■		■	■	  
Sikagard®-706 Thixo	■		■	■	  
GRUNDIERUNGEN					
Sikagard®-551 S		■	■	■	  
Sikagard®-552 W Aquaprimer		■	■	■	  
SPACHTEL					
Sika MonoTop®-725 T			■		  
Sikagard®-720 EpoCem			■		  
Sikadur®-331 W Weiss			■		  
Sikagard®-525 PS			■		
FÜLLBESCHICHTUNG					
Sikagard®-545 W Elastofill				■	  
STARRE DECKBESCHICHTUNGEN					
Sikagard®-674 Lasur W		■	■		  
Sikagard®-675 W ElastoColor		■	■		  
RISSÜBERBRÜCKENDE DECKBESCHICHTUNGEN					
Sikagard®-550 W Elastic		■		■	 
Sikagard®-555 W Elastic		■		■	  

5 | EINSATZORTE DER OS-SYSTEME IN TUNNELN

OS1

OS2

OS4



Der Einsatz und die Verwendung von OS-Systemen in Tunnelbauwerken werden durch den sachkundigen Planer gemäß der Verwendbarkeit und Exposition nach den Vorgaben der ZTV-ING definiert.

Hydrophobierung OS 1 (A)

Eine hydrophobierende Imprägnierung ist gemäß ZTV-ING nicht zwingend erforderlich.

Tunnelbeschichtung OS 2 (B) / OS 4 (C)

Ab Oberkante Bankett ist eine aufhellende Beschichtung im Farbton RAL 9010 mindestens bis zu einer Höhe von 3 m auszuführen. Für die Beschichtung gelten die Anforderungen der ZTV-ING Teil 3 - Abschnitt 4, für Oberflächenschutzsysteme (OS-B, OS-C). Zusätzlich sind die Anforderungen der Sternchenlistung einzuhalten.



Tunnelbeschichtung OS 2 (B) / OS 4 (C)

Ab Oberkante Bankett ist eine Beschichtung mindestens bis zu einer Höhe von 4 m auszuführen.

Hydrophobierung OS 1 (A)

Oberhalb dieser Höhe ist der Beton des Innenrings bzw. der Zwischendecke mit einer hydrophobierenden Imprägnierung zu behandeln.

Lunker- und Porenverschluss OS 4 (C)

Ab Oberkante Bankett bis zu einer Höhe von mindestens 2 m sind Lunker und Poren mit einem Systemspachtel zu verschließen.

6 | REINIGUNG

TUNNELBAUWERKE SIND DURCH IHRE EXPONIERTE LAGE und intensive Nutzung besonders hohen Belastungen ausgesetzt. Um die Sicherheit, Funktionalität und Langlebigkeit dieser Infrastrukturen zu gewährleisten, spielt der Oberflächenschutz – insbesondere Tunnelbeschichtungen – eine zentrale Rolle.

REINIGUNG VON TUNNELWÄNDEN

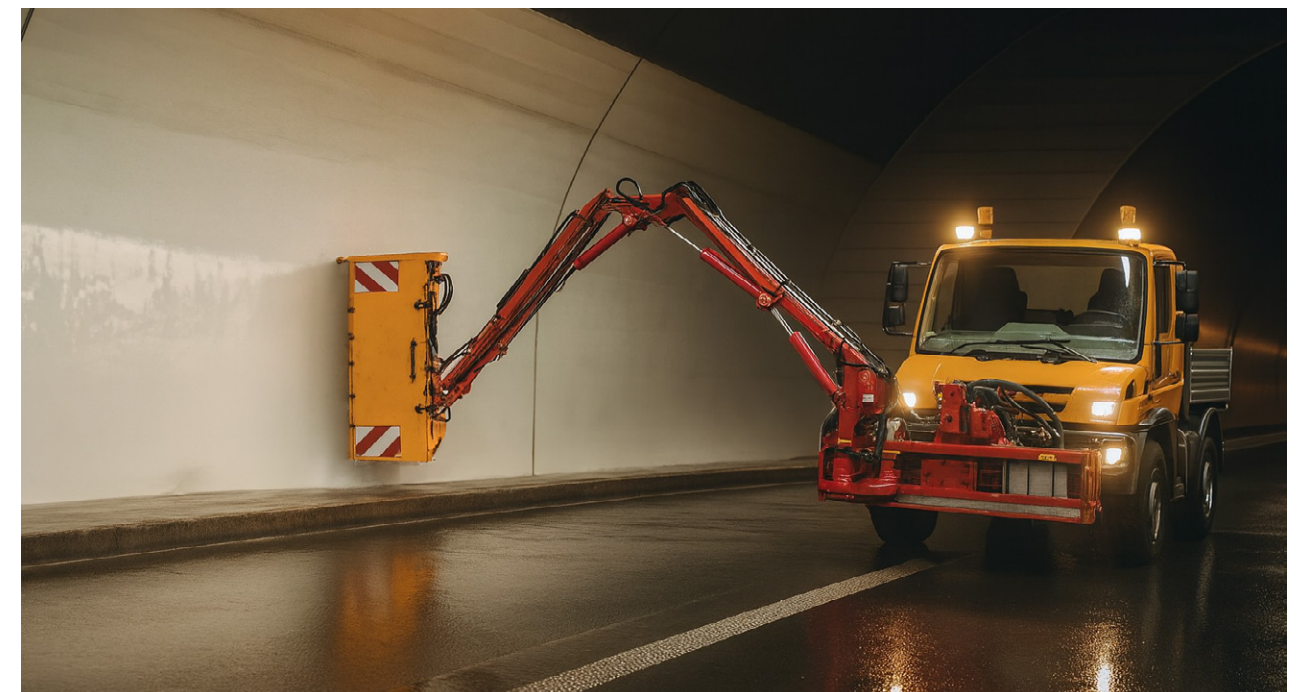
Tunnelwände werden regelmäßig gereinigt, um:

- die Sichtbarkeit zu verbessern,
- Verschmutzungen wie Ruß, Abgase, Staub und Streusalz zu entfernen,
- die Reflexionseigenschaften (für die passive Beleuchtung) zu erhalten,
- die Funktionstüchtigkeit des Oberflächenschutzsystems zu prüfen und sicherzustellen.

REINIGUNGSVERFAHREN

Die Reinigung erfolgt überwiegend mit folgenden Methoden:

- **Hochdruckwasserstrahlen (HDW):** Mit Drücken von bis zu 200 bar oder mehr. Teilweise wird Heißwasser eingesetzt, um festsitzende, ölhaltige Rückstände zu lösen.
- **Nass-Scheuermaschinen:** Mit Sprühbalken und Bürsten (mit weichen Haaren) kommen sie überwiegend zum Einsatz.
- **Tensidunterstützte Reinigung:** Bei starker organischer Verschmutzung (z.B. Ruß, Öl). Es werden biologisch abbaubare Reinigungsmittel verwendet, die anschließend abgespült und neutralisiert werden. In Deutschland erfolgt die Reinigung heute jedoch nicht mehr mit Tensiden, sondern ausschließlich mit Wasser.



VORGABEN UND NORMEN

Die Reinigung richtet sich nach den Vorgaben:

der jeweiligen Bundesländer.

der Reinigungsfähigkeit nach EN ISO 11998:

- Auf sechs Probefolien gemäß EN ISO 11998 wird der Anstrich nach Angaben des Herstellers aufgebracht.
- Drei Folien werden nach vollständiger Aushärtung des Anstrichs über einer Ölflamme gleichmäßig berußt.
- Drei Folien verbleiben als Vergleichsproben ohne Verschmutzung.
- An den derart vorbereiteten Probefolien wird anschließend die Reinigungsfähigkeit gemäß EN ISO 11998 überprüft.

von ASTRA – insbesondere nach dem Handbuch Tunnelreinigung, das Intervalle, Verfahren und Sicherheitsvorgaben definiert:

- Die internen Vorgaben der kantonalen Tiefbauämter werden berücksichtigt.
- Die Reinigungsintervalle hängen stark vom Verkehrsaufkommen und der Tunnellänge ab. Bei stark frequentierten Straßentunneln kann eine vierteljährliche bis halbjährliche Reinigung notwendig sein.
- Eine Epoxidharzdispersion mit 100 µm (0,1 mm) Schichtdicke verliert bei 200 Scheuerzyklen weniger als 2 µm. Das bedeutet, dass bei vier Reinigungs pro Jahr nach 50 Jahren bzw. 200 Zyklen nicht einmal 10 % des Materials durch die Reinigung abgetragen werden.

7 | REFERENZEN

KANALTUNNEL RENDSBURG

INFORMATIONEN

Baujahr: 2011
Fläche: 20.000 m²

EINGESETZTE PRODUKTE

Spachtel: Sika Icoment®-520 Mörtel
Beschichtung innen: Sikagard® Wallcoat T
(Nachfolger ist Sikagard®-340 WCT)
Beschichtung außen: Sikagard®-550 W Elastic
(Nachfolger in DE ist Sikagard®-555 W Elastic)

Der 640 Meter lange Kanaltunnel in Rendsburg unter dem Nord-Ostsee-Kanal wird täglich von bis zu 50.000 Fahrzeugen genutzt. Die Tunnelwände wurden mit einem Oberflächenschutzsystem nach OS 4 versehen, bestehend aus einem Feinspachtel und einer deckenden, wässrigen 2-Komponenten-Schutzbeschichtung. Die Ein- und Ausfahrten erhielten ein OS 5a-System mit unter anderem einer rissüberbrückenden, UV-beständigen Schutzbeschichtung. Die Maßnahmen wurden im Zuge einer umfassenden Grundsanierung umgesetzt, um die stark beanspruchten Betonflächen dauerhaft zu schützen sowie die Sicherheit und Nutzungsdauer des hoch belasteten Bauwerks nachhaltig zu erhöhen.



KAROLINE-LUISE-TUNNEL KARLSRUHE

INFORMATIONEN

Baujahr: 2022
Fläche: 10.000 m²

EINGESETZTE PRODUKTE

Tiefenhydrophobierung: Sikagard®-740 W
Beschichtung: Sikagard®-340 WCT

Der Karoline-Luise-Tunnel unter der Kriegsstraße in Karlsruhe verlegt den Durchgangsverkehr auf 1,6 Kilometern in den Untergrund. Damit wird die Innenstadt spürbar entlastet und oberirdisch Raum für eine neue Gleisstraße geschaffen. Das Bauwerk entstand in offener Bauweise mit tiefen, wasserdichten Baugruben und einem Stahlbetonrahmen. Für den langfristigen Schutz der Konstruktion wurden die Betonflächen zunächst tiefenhydrophobiert, um das Eindringen von chloridhaltigem Wasser zu verhindern und die Widerstandsfähigkeit gegen Frost- und Tausalzzyklen zu erhöhen. Anschließend erhielten die Tunnelwände ein Oberflächenschutzsystem, das hohen Karbonatisierungsschutz, Brandverhalten nach Klasse B und eine robuste, leicht zu reinigende Oberfläche bietet.



AUBERGTTUNNEL

INFORMATIONEN

Baujahr: 2020
Fläche: 2.600 m²

EINGESETZTE PRODUKTE

Tiefenhydrophobierung: Sikagard®-705 L
Beschichtung: Sikagard®-360 XTP

Der 440 Meter lange Aubergtunnel in Altenmarkt an der Alz wurde neu gebaut, um den Verkehrsknotenpunkt „Schneeweiß-eck“ zu entlasten und die Verkehrssicherheit zu erhöhen. Für den dauerhaften Schutz der Betonwände wurde eine Tiefenhydrophobierung durchgeführt, die das Eindringen von chloridhaltigem Wasser verhindert und die Beständigkeit gegenüber Frost- und Tausalzzyklen erhöht. Anschließend kam ein Oberflächenschutzsystem zum Einsatz, das in einem Arbeitsgang appliziert werden konnte und sich durch hohe Temperatur- und Feuchtigkeitstoleranz auszeichnet. Die Beschichtung ist schwer entflammbar, mechanisch beständig und leicht zu reinigen, wodurch die Dauerhaftigkeit und Sicherheit des Bauwerks gewährleistet sind.



TUNNEL CHLUS

INFORMATIONEN

Baujahr: 2019
Fläche: 7.500 m²

EINGESETZTE PRODUKTE

Systemspachtelmasse: Sikadur®-331 W Weiss
Tunnelwandversiegelung: Sikagard® WallCoat AT
UV-Siegel: Sika Permacor®-2330

Der 852 Meter lange Chlus-Tunnel auf der A28 zwischen Landquart und Grüşch wurde zwischen 2019 und 2020 umfassend saniert, nachdem die Schutzfunktion der bisherigen Tunnelbeschichtung beeinträchtigt war und die Verkehrssicherheit gefährdet wurde. Im Rahmen der Sanierung wurden Betonbereiche ersetzt, die Tunnelwände gespachtelt, Poren und Lunker verschlossen sowie eine neue Beschichtung aufgebracht, um Chlorideintrag zu verhindern und die Dauerhaftigkeit zu sichern. Trotz schwieriger klimatischer Bedingungen konnte das Bauwerk rechtzeitig fertiggestellt und nach erfolgreicher Abnahme wieder für den Verkehr freigegeben werden.



7 | REFERENZEN

SÜDUMFAHRUNG VISP

INFORMATIONEN

Baujahr: 2020

Fläche: 195.000 m²

EINGESETZTE PRODUKTE

Hydrophobierung: Sikagard®-705 L

Spachtel: Sikadur®-331 W

Versiegelung: Sikagard® WallCoat AT

Portalbereiche mit der Deckbeschichtung Sika Permacor®-2330 und der Beschichtung Sikagard®-260 WPU

Durch die A9-Südumfahrung Visp wird die Mobilität zu den Vispertälern und im Rhonetal für Bevölkerung, Gewerbe und Tourismus deutlich verbessert. Die Umfahrung hat eine Gesamtlänge von 8,8 km, wovon rund 7 km in Tunneln verlaufen. Zum Schutz der Betonbauteile vor schädigenden Einflüssen wurde im Fahrraum von 0–2 m ein OS 4 (Porenverschluss mit 2K-Epoxidharz-Spachtel wässrig sowie Versiegelung mit 2K-Epoxidharzdispersion) appliziert. Im Bereich von 2–4 m kam ein OS 2 (2K-Epoxidharzdispersion) zum Einsatz. Die unbeschichteten Betonflächen wurden zusätzlich mit einer Tiefenhydrophobierung geschützt. Die Portalbereiche wurden mit einem UV-beständigen PU-2K-System versiegelt. Diese Maßnahmen schützen die hoch belasteten Bauteile dauerhaft und zuverlässig vor eindringenden Schadstoffen, sorgen für ein helles Erscheinungsbild, reduzieren den Energieaufwand und ermöglichen eine einfache Reinigung mit minimalem Aufwand.





Als Tochterunternehmen der global tätigen Sika AG, Baar/Schweiz, zählt die Sika Deutschland CH AG & Co KG zu den weltweit führenden Anbietern von bauchemischen Produktsystemen und Dicht- und Klebstoffen für die industrielle Fertigung.

Es gelten unsere jeweils aktuellen Geschäftsbedingungen. Vor Verwendung und Verarbeitung ist stets das aktuelle lokale Produktdatenblatt zu konsultieren.

Sika Deutschland CH AG & Co KG

Kornwestheimer Straße 103-107
70439 Stuttgart
Deutschland
Tel. +49 711 8009 - 0
Fax +49 711 8009 - 321

Kontakte:

Deutschland: flooring_refurbishment@de.sika.com
Österreich: guezcel.cem@at.sika.com
Schweiz: www.sika.ch/Kontakt
www.sika.de/Tunnel

BUILDING TRUST

