

Ersetzt den technischen Teil der Norm SIA 273, Ausgabe 1989

Étanchéité des surfaces carrossables des bâtiments

Abdichtungen von befahrbaren Flächen im Hochbau

273

Der SIA haftet nicht für Schäden, die durch die Anwendung der vorliegenden Publikation entstehen können.

2008-06 1. Auflage

INHALTSVERZEICHNIS

	Seite		Seite
Vorwort	4	Anhang	
0 Geltungsbereich	5	A Materialanforderungen	46
0.1 Abgrenzung	5	A.1 Allgemeines	46
0.2 Normative Verweisungen	5	A.2 Haftvermittler auf Bitumenbasis	46
0.3 Normenspezifische Vertragsbedingungen	7	A.3 Haftvermittler auf Epoxidbasis	48
0.4 Abweichungen von der Norm	7	A.4 Kratzspachtelung	49
0.5 Hinweise zur Anwendung der Norm	7	A.5 Bitumenhaltige Ausgleichsschichten ...	49
1 Verständigung	8	A.6 Polymerbitumen-Dichtungsbahnen	50
1.1 Allgemeines	8	A.7 Flüssigkunststoffe	53
1.2 Begriffsdefinitionen	8	A.8 Abdichtungen aus Gussasphalt	56
1.3 Technische Abkürzungen	9	A.9 Abdichtungen aus Asphaltmastix	57
2 Projektierung	10	A.10 Kunststoffdichtungsbahnen	57
2.1 Allgemeines	10	B Bestimmung der Betonfeuchte mit der Calciumcarbid-Methode (CM-Methode)	58
2.2 Untergrund	13	B.1 Messprinzip	58
2.3 Haftvermittler auf Untergrund	15	B.2 Geräte und Hilfsmittel	58
2.4 Abdichtung	16	B.3 Durchführung	58
2.5 Schutzschichten	17	B.4 Tabellen zur Einwaage und Bestim- mung des Feuchtigkeitsgehaltes	59
2.6 Nutzsichten	18	C Publikationen	61
2.7 Fugen, An- und Abschlüsse, Einbauteile	18		
2.8 Oberflächen	20		
2.9 Spezielle Anwendung	20		
3 Systemaufbauten	21		
3.1 Anwendungsgebiete	21		
3.2 Systemaufbauten ohne Verbund	22		
3.3 Systemaufbauten im Verbund	24		
4 Ausführung	28		
4.1 Allgemeines	28		
4.2 Untergrund	28		
4.3 Haftvermittler	29		
4.4 Abdichtung	31		
4.5 Schutzschichten	33		
4.6 Nutzsichten	35		
4.7 Trennschichten	35		
4.8 An- und Abschlüsse, Einbauteile	36		
4.9 Oberflächenausbildung	37		
4.10 Bedingungen nach der Ausführung	38		
4.11 Spezielle Bedingungen	38		
5 Qualitätssicherung	39		
5.1 Allgemeines	39		
5.2 Qualitätssicherung vor der Ausführung	39		
5.3 Qualitätssicherung während der Ausführung	40		
5.4 Qualitätssicherung nach der Ausführung	42		

VORWORT

Seit der Einführung der Empfehlung SIA 273 im Jahre 1989 haben sich etliche Techniken und Verfahren der «Abdichtungen von befahrbaren Flächen im Hochbau» weiterentwickelt. Sowohl die technischen Neuerungen wie die laufende europäische Normierung gaben den Ausschlag für eine Revision der bestehenden Empfehlung.

Die vorliegende Norm richtet sich an Fachleute der Projektierung, der Bauleitung und der Bauausführung. In der Norm SIA 273 Abdichtungen von befahrbaren Flächen im Hochbau werden die Systemaufbauten (Abdichtung mit Nutz- oder Schutzbelag) behandelt, die sich gemäss den breit abgestützten Erfahrungen der Kommission bewährt haben, und die den aktuellen Stand der Technik darstellen.

Die wesentlichen Ergänzungen und Präzisierungen sind in den folgenden Gebieten erfolgt:

- Anforderungen an die Projektierung
- Eigenschaften der Systemaufbauten
- Anforderungen an den Untergrund
- Eigenschaften der verwendeten Baustoffe
- Anforderungen an die Ausführung
- Prüfmethoden

Entsprechend der Einführung der Allgemeinen Bedingungen Bau ABB im SIA Normenwerk wurde auch die Norm SIA 273 mit einer Vornorm 118/273 ergänzt.

Kommission SIA 273

0 GELTUNGSBEREICH

0.1 Abgrenzung

- 0.1.1 Die Norm SIA 273 *Abdichtung von befahrbaren Flächen im Hochbau* legt die Regeln für die Projektierung und die Ausführung fest. Die Aspekte der Bewirtschaftung (Nutzung, Betrieb und Unterhalt sowie Erhaltung) werden soweit behandelt, als sie für die Projektierung wesentlich sind.
- 0.1.2 Bei Systemaufbauten mit Kunststoff-Dichtungsbahnen ist die Norm SIA 271 gültig.
- 0.1.3 Die Norm gilt nicht für:
- Industriebodenbeläge mit Ausnahme von Belägen aus Gussasphalt, die in der Norm SIA 252 *Fugenlose Industriebodenbeläge* geregelt sind
 - Arbeiten mit Naturstein, die in der Norm SIA 246 *Natursteinarbeiten – Beläge, Bekleidungen und Werkstücke* geregelt sind
 - In einem Guss hergestellte Betonplatten mit spezieller Oberflächenbehandlung (Monobeton)

0.2 Normative Verweisungen

Im Text dieser Norm wird auf die nachfolgend aufgeführten Publikationen verwiesen, die im Sinne der Verweisungen ganz oder teilweise mitgelten.

Norm SIA 180	Wärme- und Feuchteschutz im Hochbau
Norm SIA 246	Natursteinarbeiten – Beläge, Bekleidungen und Werkstücke
Norm SIA 251	Schwimmende Estriche im Innenbereich
Norm SIA 260	Grundlagen der Projektierung von Tragwerken
Norm SIA 261	Einwirkungen auf Tragwerke
Norm SIA 262	Betonbau
Norm SIA 262/1	Betonbau – Ergänzende Festlegungen
Norm SIA 263	Stahlbau
Norm SIA 264	Stahl-Beton-Verbundbau
Norm SIA 265	Holzbau
Norm SIA 270	Abdichtungen und Entwässerungen – Allgemeine Grundlagen und Schnittstellen
Norm SIA 271	Abdichtungen von Hochbauten
Norm SIA 272	Abdichtungen und Entwässerungen von Bauten unter Terrain und Untertag
Norm SIA 281	Bitumenhaltige Dichtungsbahnen: Bitumenbahnen (Bitumen- und Polymerbitumenbahnen, Geosynthtische Bitumendichtungsbahnen)
Norm SIA 282	Flüssig aufzubringende Abdichtungen
Empfehlung SIA 281/2	Polymerbitumen-Dichtungsbahnen, Schälzugprüfungen
Norm 281/3	Bitumenbahnen – Haftzugprüfung
Norm SIA 283	Gussasphalt für Abdichtungen Schutz- und Nutzsichten sowie für Bodenbeläge und Estriche
Empfehlung SIA 414/10	Masstoleranzen im Hochbau
SN EN 206-1	Beton – Teil 1: Festlegung, Eigenschaften, Herstellung und Konformität
SN EN 1062-3	Beschichtungsstoffe – Beschichtungsstoffe und Beschichtungssysteme für mineralische Substrate und Beton im Aussenbereich – Teil 3: Bestimmung der Wasserdurchlässigkeit
SN EN 13108-1	Asphalt – Anforderungen – Teil 1: Asphaltbeton
SN EN 13108-2	Asphalt – Anforderungen – Teil 2: Asphaltbeton für sehr dünne Schichten

SN EN 13108-5	Asphalt – Anforderungen – Teil 5: Splittmastixasphalt (SMA)
SN EN 13108-6	Asphalt – Anforderungen – Teil 6: Gussasphalt
SN EN 13108-20	Asphalt – Anforderungen – Teil 20: Erstprüfung, 2006
prEN 14695	Abdichtungsbahnen – Bitumenbahnen mit Trägereinlagen für Abdichtungssysteme für Brücken und andere Verkehrsflächen auf Beton – Definitionen und Eigenschaften
SN EN 61340-4-1	Elektrostatik – Teil 4-1: Standard-Prüfverfahren für spezielle Anwendungen – Elektrischer Widerstand von Bodenbelägen und verlegten Fussböden
SN 592 000	Planung und Erstellung von Anlagen für die Liegenschaftsentwässerung
SN 640 420	Asphalt – Grundnorm
SN 640 430	Walzasphalt – Konzeption, Ausführung und Anforderungen an die eingebauten Schichten
SN 640 431-1-NA	Asphaltemischgut – Mischgutanforderungen – Teil 1: Asphaltbeton
SN 640 440	Gussasphalt – Konzeption, Ausführung und Anforderungen an die eingebauten Schichten
SN 640 442	Gussasphalt und Asphaltmastix
SN 640 450	Abdichtungssysteme und bitumenhaltige Schichten auf Betonbrücken
SN 670 420	Prüfverfahren für Heissasphalt – Teil 20: Eindringversuch an Würfeln oder Marshall-Probekörpern
SN 670 500-8	Bitumen und bitumenhaltige Bindemittel – Bestimmung des Erweichungspunktes Ring- und Kugelverfahren
SN 670 548	Bestimmung der Streckeigenschaften von modifizierten Bitumen – Bitumen und bitumenhaltigen Bindemitteln – Prüfmethode
SN 670 581-1	Bestimmung der Ausflusszeit von Mineralölverschnittbitumen – Bitumen und bitumenhaltigen Bindemitteln – Prüfmethode
SN 670 582	Bestimmung des Ausrührrückstandes bis 160 °C – Bitumen und bitumenhaltige Bindemittel – Prüfmethode
SN 670 671	Fugenmassen – Voranstriche für Fugenmassen – Bestimmung des Aussehens und der Beschaffenheit
SN 670 672	Fugenmassen – Voranstriche für Fugenmassen – Bestimmung der Alkalibeständigkeit
SN 670 673	Fugenmassen – Voranstriche für Fugenmassen – Bestimmung des Trocknungsverhaltens und des Feststoffanteils
ZTV ING	Zusätzliche Technische Vertragsbedingungen und Richtlinien für Schutz und Instandsetzung von Betonbauteilen. Bezugsquelle: Verkehrsblattverlag Borgmann GmbH + Co. KG, Schleefstr. 14, D-44287 Dortmund

0.2.1 Wird eine Norm, Empfehlung oder Richtlinie, auf die verwiesen wird, durch eine neue Publikation ersetzt, gelten ab diesem Datum die betroffenen Verweise sinngemäss für die entsprechenden Bestimmungen der neuen Publikation.

0.3 Normenspezifische Vertragsbedingungen

0.3.1 Die Norm SIA 118/273 *Allgemeine Bedingungen für Abdichtungen von befahrbaren Flächen im Hochbau* enthält die Vertragsbedingungen für die Abdichtungsarbeiten als Grundlage für die Verträge zwischen Bauherr und Unternehmer.

0.3.2 Um Gültigkeit zu erlangen, ist die Norm SIA 118/273 in den jeweiligen Werkvertrag zu übernehmen.

0.4 Abweichungen von der Norm

0.4.1 Abweichungen von der vorliegenden Norm sind zugelassen, wenn neue Entwicklungen auf dem Gebiet der befahrbaren Flächen im Hochbau dies rechtfertigen oder wenn sie wissenschaftlich durch Theorie und Versuche ausreichend begründet werden können. Die Abweichungen sind in der Nutzungsvereinbarung darzulegen, zu begründen und in den Projektunterlagen zu dokumentieren sowie mit dem Projektverlauf zu aktualisieren.

0.4.2 Für von dieser Norm abweichende Systemaufbauten ist eine dieser Norm entsprechende Eignung nachzuweisen. Dazu können dienen:

- Erfüllen der Anforderungen an die Systemkomponenten
- Berücksichtigung der Hinweise zu konstruktiven Details (ASTRA)
- Referenzobjekte
- Probeflächen
- Erfahrung

0.4.3 Vermindert eine Abweichung von der Norm die Gebrauchstauglichkeit oder die Qualität des Bauwerks gegenüber der normkonformen Lösung, ist der Auftraggeber über die Konsequenzen aufzuklären.

0.4.4 Abweichungen von technischen Regeln, die in Normen enthalten sind, dürfen die Sicherheit nicht beeinträchtigen.

0.5 Hinweise zur Anwendung der Norm

Die Norm SIA 273 gehört zum Grundkonzept eines Gebäudes und muss daher bereits im Projektstadium berücksichtigt werden. Sie umfasst den Feuchte- und Nässeschutz des Gebäudes im Bereich der befahrbaren Flächen im Hochbau.

1 VERSTÄNDIGUNG

1.1 Allgemeines

1.1.1 Die in der Norm SIA 270 *Abdichtungen und Entwässerungen* aufgeführten Begriffsdefinitionen und Abkürzungen sind für die Norm SIA 273 verbindlich.

1.1.2 Unter diesem Kapitel 1 werden nur zusätzliche Begriffsdefinitionen und Abkürzungen aufgelistet.

1.2 Begriffsdefinitionen

Abstreichschicht <i>couche d'épandage</i>	Flüssigkunststoff-Schicht, welche abgestreut wird (z.B. mit Quarzsand).
Binderschicht <i>couche de liaison</i>	Bitumenhaltige Schicht zwischen Schutz- und Deckschicht zur Erreichung der Gesamtdicke und zur Erzielung einer ebenen Fahrbahnoberfläche (gemäss SN 640 450).
Deckversiegelung <i>vitrification de surface</i>	Oberste Schicht einer Flüssigkunststoff-Abdichtung (gemäss Norm SIA 270).
Erstprüfung <i>épreuve-type de formulation</i>	Die Erstprüfung ist der Nachweis, dass Baustoffe oder Systeme für den gemäss dieser Norm vorgesehenen Zweck geeignet sind.
Einbauten <i>incorporés</i>	Teile (z.B. Fahrbahnübergänge, Entwässerungseinrichtungen, Abschlussprofile), die mit dem Untergrund fest verbunden sind.
Feldbegrenzungsfuge <i>joint de limite de champ</i>	Fuge zur Begrenzung der Feldgrösse aus arbeitstechnischen- bzw. ästhetischen Gründen.
Grundierung <i>(couche de fond) glacis époxy</i>	Ergänzung zur Definition in der Norm SIA 270: Die Grundierung ist ein Haftvermittler auf Epoxidbasis zwischen Betonuntergrund und FLK-Abdichtung. Die Grundierung wird auch als erste Schicht der Versiegelung eingesetzt. Die Grundierung dient der dichten Verfüllung der Poren im Betonuntergrund (gemäss SN 640 450).
Monobeton <i>monobéton</i>	In einem Guss hergestellte Betonplatte, auf ganze Plattenstärke (homogen) in gleich bleibender Qualität, mit einer Oberflächenbehandlung, die als Nutzbelag verwendet werden kann.
Rissüberbrückung, dynamisch <i>pontage des fissures dynamique</i>	System zur Überbrückung von Rissen, welche Bewegungen ausgesetzt sind.
Rückstellprobe <i>archivage d'essais</i>	Probe, die während der Ausführung erstellt und aufbewahrt wurde, um allfällige Untersuchungen vorzunehmen. Aufbewahrungsdauer und -ort sind zu vereinbaren.
Versiegelung <i>vitrification époxy</i>	Ergänzung zur Definition in der Norm SIA 270: Die Versiegelung ist ein Haftvermittler zwischen Betonuntergrund und PBD-Abdichtung. Die Versiegelung besteht aus zwei Schichten Epoxid, welche die Poren des Betonuntergrundes verfüllen und einen dichten Oberflächenfilm herstellen (gemäss SN 640 450).

1.3 Technische Abkürzungen

1.3.1 Materialien

AC	Walzasphalt
AC T	Walzasphalt-Tragschicht
AC VTL	Walzasphalt-Dünnschichtbelag
AM	Asphaltmastix (Mastix)
CM-Methode	Calciumcarbid-Feuchtigkeitsmessmethode
CSM	Chlorsulfoniertes Polyethylen
ECC	Epoxy Cement Concrete (Zementmörtel mit Epoxidharzzusatz)
EP	Epoxidharz
EPS	Expandierter Polystyrol-Hartschaum
FLK	Flüssigkunststoff
HDW	Höchstdruckwasserstrahlen
HLKES-Installationen	Heizungs-, Lüftungs-, Klima-, Elektro- und Sanitär-Installationen
KDB	Kunststoff-Dichtungsbahn
MA	Gussasphalt (Mastic asphalt)
OS	Oberflächenschutzsystem
PA	Polyamid
PBD	Polymerbitumen-Dichtungsbahn
PE	Polyäthylen
PES	Polyester (Textilfasern)
PMMA	Polymethylmethacrylat
PP	Polypropylen
PU	Polyurethanschaum
PUR	Polyurethan
SMA	Splittmastixasphalt
UP	Ungesättigtes Polyesterharz
XPS	Extrudierter Polystyrol-Hartschaum

1.3.2 Normen

ABB	Allgemeine Bedingungen Bau
DIN	Deutsches Institut für Normung
EN	Europäische Norm
SN	Schweizer Norm

2 PROJEKTIERUNG

2.1 Allgemeines

2.1.1 Grundsätze

2.1.1.1 Entsprechend der Nutzungsanforderung des Bauwerks und den konstruktiven Elementen sind die Anforderungen an die Abdichtung und die befahrenen Flächen in der Nutzungsvereinbarung festzulegen und in den Projektunterlagen ausführlich zu beschreiben.

2.1.1.2 Soweit in der Nutzungsvereinbarung nichts anderes festgelegt wird, gilt für das Abdichtungskonzept von feuchteempfindlichen Nutzungen und Bauteilen die Dichtigkeitsklasse 1; für alle anderen Nutzungen und Bauteile gilt die Dichtigkeitsklasse 2.

2.1.1.3 Der Systemaufbau muss so geplant werden, dass Bewegungen und Anschlüsse an Wände und andere Bauteile keine Ablösungen und Verformungen nach sich ziehen. Ebenfalls ist die Oberflächenentwässerung sicherzustellen.

2.1.1.4 Das Abdichtungssystem (Abdichtung mit Nutz- oder Schutzschicht) wird auf Grund der Nutzung und der klimatischen Bedingungen festgelegt, um das Bauwerk sowie die technischen Einrichtungen und die Benutzer vor Wasser und Feuchtigkeit zu schützen. Der Einbezug des Wärme- und Feuchteschutzes ist in der Projektierung zu berücksichtigen.

2.1.1.5 Der Systemaufbau (Abdichtung mit Nutz- oder Schutzschicht) richtet sich nach den in der Nutzungsvereinbarung festgelegten Einwirkungen, den Umweltanforderungen, den hydrogeologischen und geotechnischen Verhältnissen des Untergrundes und weiteren projektspezifischen Einflüssen (Tabellen 1 und 2).

2.1.1.6 Schichtdicken sind auf Grund des geplanten Verwendungszwecks, der klimatischen Bedingungen, der konstruktiven Gegebenheiten und der Angaben des Materiallieferanten zu bestimmen (gemäss Ziffer 3).

2.1.1.7 Zur Erreichung der Dichtigkeit des Systems müssen die gegenseitige Verträglichkeit der Schichten und eine ausreichende Rissüberbrückung gewährleistet sein.

2.1.2 Projektierung

2.1.2.1 Die Projektierung muss durch ausgewiesene Planer und Spezialisten mit entsprechender Fachkenntnis und Erfahrung durchgeführt werden.

2.1.2.2 Die Projektierung von Abdichtungen und Nutzbelägen für befahrbare Flächen im Hochbau erfordert Fachkenntnisse und Erfahrung aller Beteiligten.

2.1.2.3 Die zu erwartenden Einwirkungen und Beanspruchungen sind in den Ausschreibungsunterlagen ausführlich zu beschreiben.

2.1.3 Ausführung

2.1.3.1 Die Ausführung soll nur an ausgewiesene Firmen und Spezialisten mit entsprechender Fachkenntnis, Erfahrung und Leistungsausweis übertragen werden.

2.1.3.2 Richtlinien und Ausführungsanweisungen der Produkthersteller sind einzuhalten.

2.1.3.3 Kontrollprüfungen müssen durch akkreditierte Labors durchgeführt werden. Kontrollprüfungen durch den Bauherrn entheben den Unternehmer nicht von der Pflicht zur Eigenüberwachung.

2.1.4 Beanspruchungen

2.1.4.1 Allgemeines

2.1.4.1.1 Für die Wahl des Nutz- und Schutzbelages sind die Anforderungen aus dem Verwendungszweck und aus den konstruktiven Eigenschaften des Bauwerkes zu ermitteln und die zu erwartenden Beanspruchungen festzulegen.

2.1.4.2 Die Tabellen 1 und 2 legen die Nutzungszuordnungen (Beanspruchungsklassen) für verschiedene Systemaufbauten fest, die bei der Projektierung zu berücksichtigen sind.

Tabelle 1 Beanspruchungen für bitumenhaltige Systemaufbauten

Kategorie Anwendungsbereich	1	2	3	4
befahrbar < 3,5 Tonnen / innen	X			
befahrbar < 3,5 Tonnen / aussen		X		
befahrbar > 3,5 Tonnen / innen			X	
befahrbar > 3,5 Tonnen / aussen				X

Tabelle 2 Beanspruchungen für direkt befahrene Flüssigkunststoff-Systemaufbauten

Kategorie Anwendungsbereich	I	II	III
Fussgängerverkehr ohne maschinelle Schneeräumung	X		
Starker Fussgängerverkehr, leichter PKW-Verkehr (z.B. für 2 bis 3 Parkplatzwechsel pro Tag) ohne maschinelle Schneeräumung	X		
Stark befahrene Parkflächen mit mittlerem bis starkem PKW-Verkehr (z.B. Einkaufszentren) und maschineller Schneeräumung		X	
Stark beanspruchte Parkdeckflächen mit LKW-Verkehr sowie Rampen, mit maschineller Schneeräumung			X

2.1.4.3 Für die in den Tabellen 1 und 2 definierten Beanspruchungen sind die zugehörigen Systemaufbauten in den Tabellen 6 und 7 beschrieben. Spezielle Anforderungen sind in der Projektierung zu berücksichtigen.

2.1.4.4 Den Umwelteinwirkungen (Temperatur, Sonneneinstrahlung, Schnee, Eis) sowie deren Einflüsse auf Belagsdicken und das Mischgut ist in der Projektierung zu berücksichtigen, ebenso den Kombinationen von mechanischen, chemischen und thermischen Einwirkungen.

2.1.4.5 Die Temperatureinwirkungen sind durch Angaben der Art (z.B. Heisswasser, örtliche Wärmestrahlung), der Dauer (z.B. Schock), der Ausdehnung und des Verlaufs festzulegen.

2.1.4.6 Die Einwirkung von Chemikalien (z.B. Säuren, Laugen, Fette, Aromaten) wie deren Konzentrationen sind mit Angaben bezüglich Temperatur und Dauer zu spezifizieren. Zusätzliche Anforderungen sind festzulegen und entsprechende Prüfverfahren zu vereinbaren.

2.1.5 **Witterungseinflüsse**

2.1.5.1 Allgemeines

Die klimatischen Bedingungen, die Feuchte der einzelnen Bauteile und insbesondere die Austrocknungszeit der Unterkonstruktion sind im Bauprogramm zu berücksichtigen.

2.1.5.2 Witterungseinflüsse beim Einbau von bitumenhaltigen Belägen

2.1.5.2.1 Die Luft- und Untergrundtemperaturen müssen für die Ausführung über + 5 °C liegen.

2.1.5.2.2 Der Belag ist während den Ausführungsarbeiten vor Tropf- und Regenwasser zu schützen.

2.1.5.2.3 Bei Sonneneinstrahlung und erhöhten Raumtemperaturen wird die Druckfestigkeit der Abdichtungs- und Belagskonstruktion beeinträchtigt, da es sich um bitumenhaltige Schichten, d.h. Thermoplaste handelt, die sich je nach Temperatur unterschiedlich verhalten.

2.1.5.3 Witterungseinflüsse beim Einbau von Kunststoff-Belägen

Die Luft- und Untergrundtemperaturen sind gemäss Systemanforderungen festgelegt. Als Richtwerte gelten die Werte in der Tabelle 9. Zusätzlich sind die technischen Merkblätter der Materiallieferanten massgebend.

2.1.6 **Gefälle**

2.1.6.1 Für die Funktionstüchtigkeit der Abdichtung mit dem Nutz- oder Schutzbelag ist auch die Entwässerung zu berücksichtigen.

2.1.6.2 Ist eine Entwässerung zu gewährleisten, so muss ein Oberflächengefälle von min. 1,5%, bei Belägen im Aussenbereich ein solches von min. 2,0% vorgesehen werden. Die Wasserableitung ist gemäss SN 592 000 zu dimensionieren.

2.1.6.3 Um den Wasserabfluss auch bei grober Oberflächenbeschaffenheit (Abstreuerung > 3,0 mm) zu gewährleisten, ist das Gefälle angemessen zu erhöhen.

2.1.6.4 Die entsprechenden Gefällsverhältnisse sind in der Unterkonstruktion oder in einer geeigneten Zwischenschicht (Wasseraufnahmekoeffizient nach SN EN 1062-3; $W \leq 0,1 \text{ kg/m}^2\text{/h}$) auszubilden.

2.2 Untergrund

2.2.1 Allgemeines

- 2.2.1.1 Bei allen Untergründen und Unterkonstruktionen ist sicherzustellen, dass sie für den vorgesehenen Bodenbelag geeignet sind und die Anforderungen bezüglich des Austrocknungs- und Feuchteverhaltens eingehalten werden.
- 2.2.1.2 Werden erhöhte Anforderungen an die Ebenheit der Oberfläche der Beläge gestellt, sind diese in der Planung festzulegen und gegenseitig zu vereinbaren. Der Untergrund hat diesen erhöhten Anforderungen ebenfalls Rechnung zu tragen.
- 2.2.1.3 Für Durchbiegungen sind die Normen SIA 260, SIA 261, SIA 262, SIA 263, SIA 264 und SIA 265, zu beachten. Deformationen in der Unterkonstruktion sind zu definieren und bei der Systemwahl zu berücksichtigen.
- 2.2.1.4 Bei Belägen auf Bodenplatten, welche auf dem Erdreich, im Grundwasser oder über einem Hohlraum mit erhöhter Luftfeuchte liegen, ist die Notwendigkeit einer Dampfbremse oder einer Feuchtigkeitssperre respektive einer Abdichtung abzuklären. Bezüglich Feuchteschutz ist die Norm SIA 180 massgebend.
- 2.2.1.5 Der Betonuntergrund muss die Anforderungen gemäss Tabelle 10 erfüllen. Bei Instandsetzungen sind zur Bestimmung des Ist-Zustandes vorgängig Untersuchungen gemäss den Anforderungen, die in diesem Kapitel 2.2 definiert sind durchzuführen.
- 2.2.1.6 Sofern als Unterkonstruktion ein schwimmender Unterlagsboden vorgesehen ist, ist ein der Norm SIA 251 entsprechender Fugenplan zu erstellen.
- 2.2.1.7 Für das Einbringen der Abdichtungen sind maximale Feuchtigkeitswerte der Unterkonstruktion zu berücksichtigen.

2.2.2 Anforderungen an den Untergrund

- 2.2.2.1 Die Beschaffenheit des Untergrunds ist auf die in der nachfolgenden Tabelle aufgelisteten Parameter abzustimmen und in den Ausschreibungen entsprechend zu berücksichtigen (zum Beispiel erhöhte Genauigkeit des Untergrunds).

Tabelle 3 Anforderungen an den zementösen Untergrund

Systemaufbau	Haftzugfestigkeit	Festigkeit	Ebenheit	Oberfläche	Rauigkeit	Feuchtigkeit	Temperatur
Systemaufbauten ohne Verbund (bitumenhaltige Schichten)	keine Anforderungen	gemäss SN EN 1542	gemäss SIA V414/10 Tabelle 38 Δ_{381} , Δ_{382}	1)	sauber abtaloschiert	< 8 Massen-% (CM-Methode), oberflächlich trocken	> 5 °C
Systemaufbauten im Verbund (bitumenhaltige Schichten)	gemäss Tabelle 10	gemäss SN EN 1542	gemäss SIA V414/10 Tabelle 38 Δ_{381} , Δ_{382}	2)	– Rautiefe < 0,5, Aufrauen – Rautiefe 0,5...1,2, Keine Massnahme erforderlich – Rautiefe > 1,2, Rauigkeitsausgleich erforderlich: Reprofilierung, Kratzspachtelung oder bitumenhaltige Ausgleichsmasse	< 4 Massen-% (CM-Methode)	> 5 °C
Systemaufbauten im Verbund (Flüssigkunststoffe)	gemäss Tabelle 10	gemäss SN EN 1542	< 5 mm unter 2-m-Latte	2)	Rautiefe 0,3–1,5 in Abhängigkeit der Belagsstärke (Rili-SIB, Teil 3, Abschnitt 3.2.5)	< 4 Massen-% (CM-Methode)	Tabelle 9

1) sauber abgezogen, keine Brauen, keine Kanten und keine Überzähne, keine Reste von Beschichtungen sowie keine oberflächlichen Verunreinigungen, keine Kiesnester, keine Spuren von alten Abdichtungen, kein Öl, Fett, usw., kein Wasser, und keine losen Teile, keine freiliegenden Bewehrungen und keine anderen Metallteile, keine Plastikteile

2) sauber abgezogen, keine Brauen, keine Kanten und keine Überzähne, keine Reste von Beschichtungen und Nachbehandlungsfilmern sowie keine oberflächlichen Verunreinigungen, keine rauen und porösen Stellen wie Kiesnester, Poren und Lunkern, keine Spuren von alten Abdichtungen, kein Öl, Fett, usw., kein Wasser, kein Staub und keine losen Teile, keine freiliegenden Bewehrungen und keine anderen Metallteile, keine Holz- und Plastikteile

Tabelle 4 Anforderungen an den Untergrund aus bitumenhaltigen Schichten

Systemaufbau	Ebenheit	Hohlraumgehalt	Feuchtigkeit	Temperatur
Systemaufbauten im Verbund (bitumenhaltige Schichten)	≤10 mm unter 2-m-Latte	Hohlraumgehalt des Walzasphalt-Untergrundes < 3 Vol.-% oder > 7 Vol.-%	< 6 Massen-%	> 5 °C

2.2.2.2 Vorbereitung des Betonuntergrunds

Durch geeignete Verfahren, Geräte und Materialien ist sicherzustellen, dass die Eigenschaften des Betonuntergrundes nicht nachteilig verändert werden. Die Auswahl der geeigneten Mittel richtet sich nach dem Zustand des Betonuntergrundes und danach, wie die Anforderungen an die nachfolgenden Systemelemente am besten erfüllt werden. Es ist empfehlenswert, die Zweckmässigkeit der gewählten Mittel vor der Ausführung an geeigneten Stellen durch Probeflächen nachzuweisen.

Hierfür wird auf Tabelle 8 verwiesen.

2.2.2.3 Ebenheitsausgleich

Ein Ebenheitsausgleich mit Beton- oder Mörtelauftrag ist vorzunehmen, wenn die Ebenheit des Betonuntergrundes die geforderten Werte nicht erreicht. Ein Ebenheitsausgleich ist auch bei grossflächiger Überschreitung der Rautiefen erforderlich; siehe Tabelle 3.

2.2.2.4 Rauigkeitsausgleich

Werden die in Tabelle 3 geforderten Werte nicht erreicht, müssen diese mittels Massnahmen wie Kratzspachtelung, lokal oder vollflächig aufgetragen, oder mittels bitumenhaltigen Ausgleichsmassen, die nur punktuell eingesetzt werden dürfen, erzielt werden.

2.2.2.5 Besondere Untergründe

2.2.2.5.1 Der Untergrund muss beim Einsatz entsprechender Materialien resistent gegen Hitzeeinwirkungen sein.

2.2.2.5.2 Untergründe aus Holz oder Stahl stellen besondere Anforderungen an die Planung und Ausführung.

2.2.2.5.3 Die Verträglichkeit des Systemaufbaus ist objektbezogen nachzuweisen.

2.2.2.5.4 Warmwasserleitungen oder Heizsysteme im Untergrund sind dem Ausführenden bekannt zu geben. Beim Gussasphalteinbau ist die Wasserzirkulation (Kaltwasser) zu gewährleisten.

2.3 Haftvermittler auf Untergrund

2.3.1 Bei monolithisch mit dem Untergrund verbundenen System-Aufbauten sind systemverträgliche Haftvermittler erforderlich.

2.3.2 Bei abzudichtenden Flächen im Verbund mit bitumenhaltigen Schichten, welche Sonnenbestrahlung ausgesetzt sein werden, muss als Haftvermittler eine Versiegelung eingebaut werden.

2.3.3 Bei abzudichtenden Flächen im Verbund mit Flüssigkunststoff muss als Haftvermittler eine systemkonforme Grundierung eingebaut werden.

2.3.4 Haftvermittler auf Bitumenbasis werden unterteilt in Bitumenlacke und Bitumenemulsionen. Haftvermittler auf Bitumenbasis stellen den Verbund zwischen Betonuntergrund und PBD-Abdichtung sicher.

2.3.5 Zur Vermeidung von Blasen bei der Applikation von Abdichtungen muss der Betonuntergrund möglichst dicht sein. Die Porosität wird nach der Prüfung Nr. 7 der Norm SN EN 206-1 ermittelt. Werden die geforderten Werte gemäss Tabelle 10 nicht erreicht, muss eine Kratzspachtelung und/oder ein Haftvermittler mit dichtender Funktion (auf Epoxidharzbasis) eingesetzt werden (Grundierung, Versiegelung).

2.4 Abdichtung

2.4.1 Grundsätze

2.4.1.1 Es wird zwischen Systemen ohne Verbund und Systemen mit Verbund unterschieden:

- Systeme ohne Verbund: Der Schichtaufbau erfolgt vom Untergrund abgetrennt.
- Systeme mit Verbund: Der Schichtaufbau erfolgt im Verbund mit dem Untergrund.

2.4.1.2 Bei nicht dichten Belagskonstruktionen gemäss Normen SIA 270 und SIA 272 muss eine Entwässerung über der Abdichtung in der Planung sichergestellt werden.

2.4.2 Abdichtung mit Gussasphalt (MA) und mit Asphaltmastix (AM)

2.4.2.1 Direkt befahrbare Systeme mit Abdichtungen aus Gussasphalt (MA) oder Asphaltmastix (AM) werden auf einer entsprechenden Trennschicht gemäss Ziffer 4.7 eingebaut und mit einer Schutz-/Nutzschicht aus Gussasphalt überdeckt. Die Schutz-/Nutzschicht muss kraftschlüssig, vollflächig und dauerhaft mit der Abdichtung verbunden sein.

2.4.2.2 Nicht direkt befahrbare Abdichtungen mit Gussasphalt (MA) oder Asphaltmastix (AM) werden auf einer entsprechenden Trennschicht gemäss Ziffer 4.7 eingebaut und mit einer Schutz-/Nutzschicht überdeckt.

2.4.2.3 Bei Systemaufbauten ohne Verbund im Aussenbereich müssen entsprechende Dampfdruckentspannungen in der Planung berücksichtigt werden.

2.4.2.4 Bei Abdichtungen mit Asphaltmastix (AM) sind Trennschichten einzubauen, die verhindern, dass die AM-Abdichtung mit dem Betonuntergrund verklebt. Die Trennschichten bestehen aus 2 Lagen Glasvlies (je 50...70 g/m²).

2.4.2.5 Die Grundlagen für Gussasphalt und Asphaltmastix für Abdichtungen sind in der SN 640 442-NA festgelegt.

2.4.2.6 Sollwertbereiche der Schichtdicken für Gussasphalt und Asphaltmastix für Abdichtungen sind in Tabelle 5 festgelegt.

Tabelle 5 Sollwertbereiche der Schichtdicken für Gussasphalt und Asphaltmastix für Abdichtungen

Mischgutsorten gemäss Norm SIA 270	Mischguttypen gemäss Norm SIA 283				
	L ¹⁾ mm	N ²⁾ mm	S ³⁾ mm	H ⁴⁾ mm	Einzelwerte, Grenzwerte
AM 4	8...10	8...10			6...12
MA 4	12...20	12...20			10...25
MA 8	20...30	20...30	20...30		15...35
MA 11	30...45	30...45	30...45	30...45	25...50

- ¹⁾ Typ L leichte Beanspruchung
²⁾ Typ N mittlere Beanspruchung
³⁾ Typ S starke Beanspruchung
⁴⁾ Typ H sehr starke Beanspruchung

2.4.3 **Abdichtung mit Polymerbitumen-Dichtungsbahnen (PBD)**

Abdichtungen mit Polymerbitumen-Dichtungsbahnen (PBD) werden im Verbund angewandt und müssen mit einer Gussasphaltschutzschicht überdeckt werden. Andere Schutzschichten sind nur bei Kleinobjekten zulässig.

2.4.4 **Abdichtung mit Flüssigkunststoffen**

2.4.4.1 FLK-Abdichtungen sind Systemaufbauten im Verbund und müssen somit einen kraftschlüssigen Verbund zur Unterkonstruktion aufweisen. Diese sind mit einer Gussasphaltschutzschicht zu überdecken.

2.4.4.2 Direkt befahrbare Abdichtungssysteme gemäss Tabelle 7 können ohne Schutzschichten eingesetzt werden. Bei der Systemwahl sind die Anforderungen vorgängig zu definieren.

2.4.4.3 Während der Applikation und dem Abbindeprozess (je nach Produkt von wenigen Stunden bis zu sieben Tagen) ist zu berücksichtigen, dass die Anforderungen an Klima und Erstbelastung erfüllt werden.

2.4.5 **Abdichtung mit Kunststoffdichtungsbahnen (KDB)**

Diese Abdichtung muss gemäss Normen SIA 271 und SIA 272 ausgeführt werden.

2.5 **Schutzschichten**

2.5.1 Schutzschichten dienen dem mechanischen Schutz der Abdichtung.

2.5.2 Schutzschichten bestehen aus Gussasphalt. Mögliche Ausnahmen sind unter 2.5.3 aufgeführt.

2.5.3 Schutzschichten aus nicht dichten Materialien sollen nur bei Kleinobjekten mit Gefälle $\geq 3\%$ angewendet werden.

2.5.3.1 Bei Aufbauten mit MA-, PBD- und FLK-Abdichtungen sind bei direkter Sonneneinstrahlung die Belagsschichten innerhalb einer Woche auf die Schutzschicht aufzubringen. Andernfalls sind durch die Bauleitung Schutzvorkehrungen gegen Blasenbildung anzuordnen (Schutzzelt, Vlies, Sandschicht, Berieselung).

2.6 Nutzsichten

2.6.1 Allgemeines

Nutzschichten können aus Gussasphalt, Asphalt, Plattenbelägen, Betonplatten, Verbundsteinen, Kunststoffen usw. bestehen.

2.6.2 Nutzsichten aus Gussasphalt

2.6.2.1 Gussasphaltbeläge müssen der Norm SIA 283 entsprechen.

2.6.2.2 Nutzsichten mit einem Gefälle $\geq 6\%$ haben zweischichtig zu erfolgen.

2.6.2.3 Sind die Unebenheiten der Unterkonstruktion grösser als die geforderte Toleranz der fertigen Belagskonstruktion, ist zusätzlich eine Binderschicht zu erstellen. Der Verbund der einzelnen Schichten ist sicherzustellen.

2.6.2.4 Zu beachten sind höhere Beanspruchungen, die objektspezifisch mit einer Fachunternehmung zu besprechen sind.

- Zusammenführung von Verkehrsströmen
- Kanalisierungen Schwerverkehr (z.B. Anlieferungen)
- Besondere klimatische Bedingungen bzw. Aufheizen der Beläge

2.6.3 Nutzsichten aus Walzasphalt

2.6.3.1 Als Nutzsichten aus Walzasphalt sind die Mischgutsorten AC 8, AC 11, SMA 8, SMA 11, AC VTL 8, AC VTL 11 oder AC T 11 zu verwenden. Schwer verdichtbares Mischgut ist zu vermeiden.

2.6.3.2 Walzasphaltbeläge müssen die Anforderungen der entsprechenden Normen erfüllen:

- SN EN 13108-1 für Asphaltbeton – Nutzsichten (AC) und Heissmischtragschichten (AC T)
- SN EN 13108-2 für Asphaltbeton für dünne Schichten – Nutzsichten (AC VTL)
- SN EN 13108-5 für Splittmastixasphalt – Nutzsichten (SMA)

2.6.3.3 Die Belagsentwässerungen von Walzasphaltbelägen sind in der Planung sicherzustellen.

2.6.4 Nutzsichten aus direkt genutzten FLK-Systemen

Nutzschichten sind systemabhängig zu wählen. Beim System OS 11 a ist die Nutzsicht optional; bei anderen Systemen ist die Nutzsicht zwingend.

2.6.5 Nutzsichten aus anderen Materialien

Nutzschichten können auch mit Betonplatten, Betonverbundsteinen, Natursteinpflasterungen usw. ausgeführt werden. Die Konstruktion ist den jeweiligen statischen Anforderungen und Verkehrslasten anzupassen.

2.7 Fugen, An- und Abschlüsse, Einbauteile

2.7.1 Fugen

2.7.1.1 Es wird zwischen Bewegungsfugen, Arbeitsfugen und Feldbegrenzungsfugen unterschieden.

2.7.1.2 Dimensionierung und Ausgestaltung der Fugen sind in einem Projekt zu definieren.

2.7.1.3 Bewegungsfugen aus dem Untergrund sind im Belag zu übernehmen und den Anforderungen entsprechend zu bemessen und auszubilden. Als Grundlage der Bemessung dienen die vom Planer anzugebenden Bewegungen in den jeweiligen Richtungen.

2.7.1.4 Arbeits- und Feldbegrenzungsfugen sind objektbezogen zwischen Planer und Ausführendem festzulegen und den Anforderungen entsprechend auszubilden.

2.7.2 **An- und Abschlüsse**

- 2.7.2.1 An- und Abschlüsse sind abgestimmt auf Abdichtung und Belagssystem vom Planer festzulegen.
- 2.7.2.2 Aufbordungen sind mindestens 120 mm respektive bei Türschwellen mindestens 60 mm über Oberkante der Nuttschicht zu führen. Bei Schwellenanschlüssen < 60 mm Aufbordungshöhe über der Nuttschicht sind Konstruktions- und Ausführungsgrundsätze gemäss Norm SIA 271, Ziff. 5.2 zu befolgen.
- 2.7.2.3 Abbordungen müssen mindestens 200 mm unter die Arbeitsfuge zwischen Decke und Wand geführt werden. Mit einer allfälligen Grundwasser- oder Wandabdichtung sind sie wasserdicht zusammenzuschliessen. Die Abbordung muss vollflächig aufgeschweisst oder der untere Rand gegen das Eindringen von Stauwasser abgedichtet werden.
- 2.7.2.4 Durchdringungen müssen rechtwinklig durch den Untergrund geführt werden. Zu Fugen und zwischen einzelnen Durchdringungen muss ein Mindestabstand von 250 mm eingehalten werden.
- 2.7.2.5 Sind Stahlprofile als Gussasphaltabschluss vorgesehen, sind diese je nach Verkehrslast und Verwendungszweck genügend zu dimensionieren und hohlraumfrei im Betonunterbau zu befestigen. Die Klebefläche bei Stahlprofilen muss mindestens 120 mm betragen.

2.7.3 **Abschottungen**

- 2.7.3.1 Beim Einbauten ohne Verbund ist die Abdichtungsfläche mittels Abschottungen in Sektoren zu unterteilen.
- 2.7.3.2 Abschottungen sind unter Berücksichtigung der Grundrissform der abzudichtenden Fläche festzulegen und in den Bauwerksakten zu dokumentieren.

2.7.4 **Schutz von An- und Abschlüssen**

Die An- und Abschlüsse müssen vor Witterung, übermässiger Erwärmung, Streusalz, Wind, mechanischen Einwirkungen usw. entsprechend der Lage, der Nutzung und des Systems dauerhaft geschützt werden.

2.7.5 **Bewegungsfugen**

In der Projektierung müssen wenn notwendig Bewegungsfugen festgelegt werden und deren Bewegungen in der jeweiligen Richtung definiert werden.

2.7.6 **Fahrbahnübergänge**

Bei befahrbaren Bewegungsfugen sind entweder vorfabrizierte Fahrbahnübergänge oder Fahrbahnübergänge aus Polymerbitumen einzubauen.

2.7.7 **Unterhalt**

Fugen, An- und Abschlüsse sind unterhaltsbedürftig und müssen periodisch (mindestens alle zwei Jahre) kontrolliert und wenn notwendig gereinigt und erneuert werden.

2.8 Oberflächen

2.8.1 Allgemein

2.8.1.1 In Abhängigkeit von der Nutzung respektive ästhetischen Anforderungen kann die Gussasphalt-oberfläche unbehandelt bleiben oder abgestreut werden.

2.8.1.2 Sind spezielle Oberflächenbehandlungen von Flüssigkunststoffen gefordert, sind gemäss Nutzungsvereinbarung geeignete Einstreustoffe vorzusehen.

2.8.1.3 Die Oberflächenbehandlung von Beton hat gemäss Nutzungsvereinbarung zu erfolgen.

2.8.2 Bemusterung

Bei Unsicherheiten bzw. in Zweifelsfällen in Bezug auf Oberflächenstruktur und Farbe ist es empfehlenswert, eine Referenzplatte oder Musterfläche zu erstellen.

2.8.3 Gleitfestigkeit

2.8.3.1 Der Gleitfestigkeit der Oberflächen ist entsprechend ihrem Anwendungsgebiet Rechnung zu tragen, insbesondere in Bereichen, wo gleitfördernde Stoffe wie Öl, Staub, Wasser oder Verunreinigungen auf die Oberflächen gelangen können, müssen gleithemmende Beläge eingesetzt werden.

2.8.3.2 Die Gleitfestigkeit ist im Projekt festzulegen. Als Grundlage dienen die im Anhang C aufgeführten Dokumente der bfu.

2.8.3.3 Die Prüfung der Gleitfestigkeit an separat hergestellten Prüfplatten erfolgt nach dem Verfahren SNV / Wuppertal / EMPA St. Gallen.

2.8.3.4 Erhöhte Gleitfestigkeit kann zu einem erhöhten Reinigungsaufwand führen.

2.8.3.5 Während der Nutzungsdauer kann sich die Gleitfestigkeit verändern.

2.8.3.6 Wird vom angewandten System die elektrische Ableitfähigkeit bestimmt, so ist diese gemäss Norm SN EN 61340-4-1 zu definieren und allenfalls zu prüfen.

Spezielle Anwendung

2.9 Massnahmen bei Anwendung mit Wärmedämmungen

2.9.1 Im Aussenbereich ist zwischen Wärmedämmung/Abdichtung und Gussasphaltbelag zwingend eine Druckverteilterplatte erforderlich gemäss Tabelle 6 und 7.

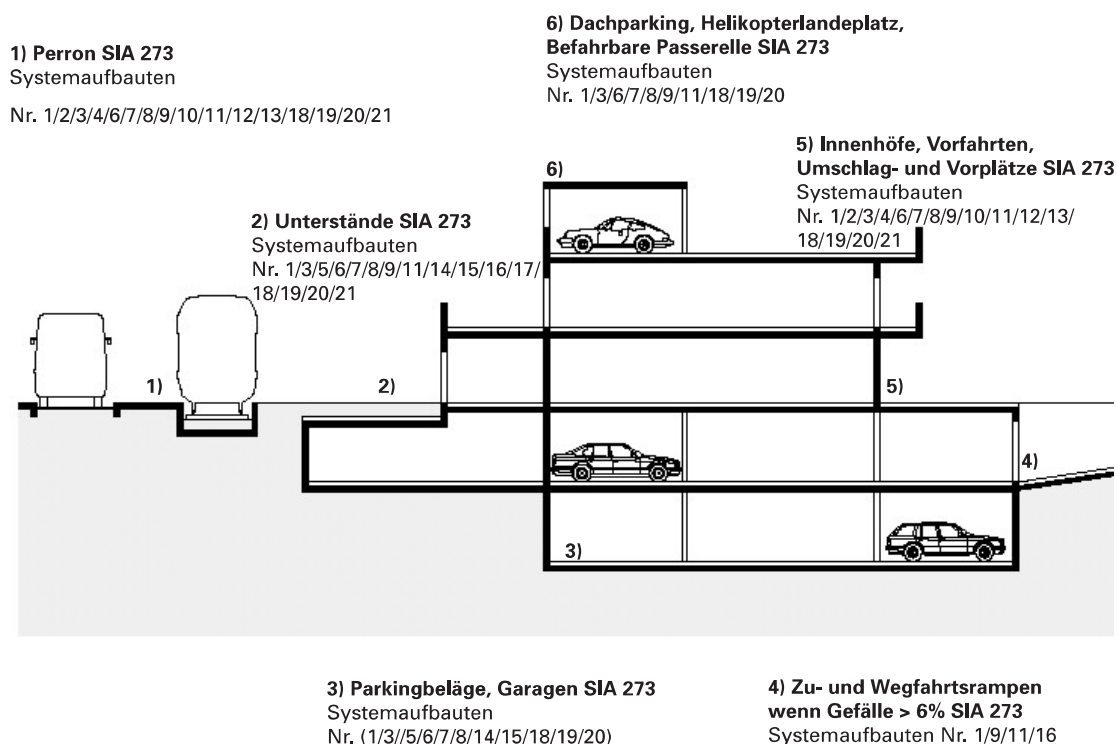
3 SYSTEMAUFBAUTEN

3.1 Anwendungsgebiete

3.1.1 Die Schnittstellen der Normen SIA 271, SIA 272, SIA 273 und SIA 274 sind in der Norm SIA 270 geregelt (Figur 2).

3.1.2 Die Zuweisung der Systemaufbauten beziehen sich auf die Ziffern 3.2 und 3.3 und ist in nachfolgender Skizze veranschaulicht.

Figur 2



3.2 Systemaufbauten ohne Verbund

3.2.1 Die Kategorien für bitumenhaltige Systemaufbauten sind in Tabelle 1 festgelegt.

3.2.2 Die Systemaufbauten ohne Verbund sind in Tabelle 6 festgelegt.

Bemerkungen		Abdichtungsentlüftung Ziffer 3.3.5.2	Abdichtungsentlüftung Ziffer 3.3.5.2 MA muss abgesplittet werden AC darf nur statisch gewalzt werden Belagsentwässerung Ziffer 3.3.6.1	Abdichtungsentlüftung Ziffer 3.3.5.2	Abdichtungsentlüftung Ziffer 3.3.5.2 Belagsentwässerung Ziffer 3.3.6.1 MA muss abgesplittet werden AC darf nur statisch gewalzt werden
Rissüberbrückung dynamisch		≤ 2,0 mm	≤ 2,0 mm	≤ 2,0 mm	≤ 2,0 mm
Untergrund Asphaltbeton					
Untergrund zementös		X	X	X	X
Bitumenhaltige Systemaufbauten	Minimaldicke Total Aufbau mm Kategorie 4	70	80	70	80
	Minimaldicke Total Aufbau mm Kategorie 3	60	80	70	
	Minimaldicke Total Aufbau mm Kategorie 2	50	60	60	70
	Minimaldicke Total Aufbau mm Kategorie 1	50	60	60	
Minimalgefälle %		innen ≥ 1,5% aussern ≥ 2,0%	aussern ≥ 2,0%	innen ≥ 1,5% aussern ≥ 2,0%	aussern ≥ 2,0%
Aussenanwendung		X	X	X	X
Innenanwendung		X		X	
Nutzbelag dichtend		Ja	Nein	Ja	Nein
Abdichtungssystem		MA	MA	AM	AM
Systemaufbauten im Verbund (Materialien)		MA 8, 11 MA 8, 11 Ölpapier, Glasvlies	AC 8, 11 MA 8, 11 Ölpapier, Glasvlies	MA 8, 11 MA 8, 11, 16 AM 4 Ölpapier, Glasvlies	AC 8, 11 MA 8, 11, 16 AM 4 Ölpapier, Glasvlies
Systemaufbauten im Verbund (Systemkomponenten)		Nutzschicht Abdichtung Trennschicht	Nutzschicht Abdichtung Trennschicht	Nutzschicht Schutzschicht Abdichtung Trennschicht	Nutzschicht Schutzschicht Abdichtung Trennschicht
1.					
2.					
3.					
4.					

Tabelle 6 Systemaufbauten ohne Verbund

5.	Nutzschicht Trennschicht	MA 8, 11 Ölpapier, Glasvlies	MA	Ja	X		innen \geq 1,5%	25	50 ab OK Druckverteilplatte	60 ab OK Druckverteilplatte	X		\leq 2,0 mm	Gefälle 6 % MA 2-lagig, Dicke min. 50 mm
6.	Nutzschicht Tragschicht Trennschicht Druckverteilplatte Trennschicht Schutzschicht Abdichtung Wärmedämmung Haftvermittler/ Grundierung	MA 8, 11 MA 8, 11 Ölpapier, Glasvlies Beton Vlies/PE-Folie MA 8, 11 PBD 1-lagig Schaumglas Vorankstrich	MA/ PBD	Ja	X	X	innen \geq 1,5% ausssen \geq 2,0%	50 ab OK Druckverteilplatte	60 ab OK Druckverteilplatte	60 ab OK Druckverteilplatte	X		\leq 2,0 mm	Abdichtungsentlüftung Ziffer 3.3.5.2 Über der Dichtungsschicht ist eine Entwässerung vorzusehen
7.	Nutzschicht Tragschicht Trennschicht Druckverteilplatte Schutz- /Trennschicht Abdichtung Wärmedämmung Dampfbremse Haftvermittler/ Grundierung	MA 8, 11 MA 8, 11 Ölpapier Beton Vlies/PE-Folie/ Gummimatte KDB 1-lagig Wärmedämmung (z.B. XPS, EPS, PU) Dampfbremse Vorankstrich	MA/ KDB	Ja	X	X	innen \geq 1,5% ausssen \geq 2,0%	50 ab OK Druckverteilplatte	60 ab OK Druckverteilplatte	60 ab OK Druckverteilplatte	X		\leq 2,0 mm	Abdichtungsentlüftung Ziffer 3.3.5.2 Über der Dichtungsschicht ist eine Entwässerung vorzusehen Abdichtungen mit KDB sind in der Norm SIA 271 geregelt
8.	Nutzschicht Schutz- /Trennschicht Abdichtung Wärmedämmung Dampfbremse Haftvermittler/ Grundierung	Betonplatte gem. statischen Anforderungen / etc. Vlies/PE-Folie/ Gummimatte KDB 1-lagig / PBD 2-lagig Wärmedämmung (z.B. XPS, EPS, PU) Dampfbremse Vorankstrich	KDB/ PBD	Nein	X	X	innen \geq 1,5% ausssen \geq 2,0%				X		\leq 2,0 mm	Über der Dichtungsschicht ist eine Entwässerung vorzusehen Abdichtungen mit KDB sind in der Norm SIA 271 geregelt

3.3 Systemaufbauten im Verbund

3.3.1 Die Kategorien für bitumenhaltige Systemaufbauten sind in Tabelle 1 festgelegt.

3.3.2 Die Kategorien für direkt befahrene Flüssigkunststoff-Systemaufbauten sind in Tabelle 2 festgelegt.

3.3.3 Die Systemaufbauten im Verbund sind in Tabelle 7 festgelegt.

3.3.4 FLK-Abdichtungen mit anderen als den oben beschriebenen Nutzsichten sind von Fall zu Fall mit dem Systemanbieter abzuklären.

3.3.5 Abdichtungsentlüftung

3.3.5.1 Bei Abdichtungen im Verbund ist keine Abdichtungsentlüftung erforderlich.

3.3.5.2 Bei Abdichtungen ohne Verbund im Aussenbereich sind Entlüftungselemente unter der Abdichtung notwendig. Ein Element vermag eine Fläche von 20 bis 40 m² zu entlüften. Der Abstand zwischen den Entlüftungselementen muss 4 bis 6 m betragen. Sie sind besonders bei Hoch- und Tiefpunkten im Fallliniengefälle anzuordnen.

3.3.6 Belagsentwässerung

3.3.6.1 Die Belagsentwässerung ist für Walzasphaltbeläge grundsätzlich notwendig. Entwässerungselemente entwässern eine Fläche von etwa 25 m² auf Abdichtungen und eine Fläche von etwa 50 m² auf Schutzschichten. Bei geringem Gefälle, bei Tiefpunkten und vor Fahrbahnübergängen darf der Abstand zwischen den Elementen etwa 2 m betragen.

Bemerkungen		Hohlraumgehalt des Walzasphalt-Untergrundes < 3% od. > 7%	MA 1-lagig min. 30 mm [PBD-Stösse sichtbar]		Dynamische Rissüberbrückung nicht gewährleistet Für höhere mechanische Belastungen
Rissüberbrückung dynamisch		≤ 2,0 mm	≤ 2,0 mm	≤ 2,0 mm	-
Untergrund Asphaltbeton		X			
Untergrund zementös			X	X	X
Direkt befahrene Flüssigkunststoff-Systemaufbauten	Kategorie III				X
	Kategorie II				X
	Kategorie I				
Bitumenhaltige Systemaufbauten	Minimaldicke Total Aufbau mm Kategorie 4	60			
	Minimaldicke Total Aufbau mm Kategorie 3		65	35	
	Minimaldicke Total Aufbau mm Kategorie 2	50			
	Minimaldicke Total Aufbau mm Kategorie 1		55	30	
Minimalgefälle %		innen ≥ 1,5%; ausssen ≥ 2,0%	innen ≥ 1,5%	innen ≥ 1,5%	innen ≥ 1,5% ausssen ≥ 2,0%
Aussenanwendung		X			X
Innenanwendung			X	X	X
Nutzbelag dichtend		Ja	Ja	Ja	Ja
Abdichtungssystem		MA	PBD	FLK	FLK
Systemaufbauten im Verbund (Materialien)		MA 8, 11 MA 8, 11	MA 8, 11 MA 8, 11, 16 PBD 1-lagig Bituminöser Haftvermittler Schleuder-, HDW-, Vakuum-, Feuchtnebel-, Druckluftstahlen	MA 8, 11 systembedingt FLK systembedingt Schleuder-, HDW-, Vakuum-, Feuchtnebel-, Druckluftstahlen	Deckversiegelung FLK mit Abstreuerung systembedingt Schleuder-, HDW-, Vakuum-, Feuchtnebel-, Druckluftstrahlen
Systemaufbauten im Verbund (System-komponenten)		Nutzschicht Abdichtung	Nutzschicht Schutzschicht Abdichtung Haftvermittler Untergrund-vorbereitung	Nutzbelag Abdichtung Haftvermittler FLK Haftvermittler Untergrund-vorbereitung	Nutzschicht Abdichtung Haftvermittler Untergrund-vorbereitung
13.					
14.					
15.					
16.					

4 AUSFÜHRUNG

4.1 Allgemeines

4.1.1 Eigenüberwachung

4.1.2 Durch Kontrollen während des Einbaus hat der Unternehmer zu gewährleisten, dass die Anforderungen an das Mischgut und an die eingebauten Schichten erfüllt sind.

4.2 Untergrund

4.2.1 Allgemeines

Nach der Oberflächenvorbereitung und vor Beginn der Abdichtungsarbeiten ist der Untergrund zu kontrollieren. Es ist eine Abnahme durchzuführen und ein Protokoll zu erstellen, was in den ABB festgelegt ist.

4.2.2 Untergrundvorbereitung

4.2.2.1 Systeme im Verbund gemäss Tabelle 8.

4.2.2.2 Bei Abdichtungen im Verbund wird die Feuchtigkeit des Betonuntergrundes mit dem CM-Messgerät bestimmt. Die Prüfung ist unmittelbar vor dem Aufbringen der nachfolgenden Schicht durchzuführen. Andere Verfahren können eingesetzt werden, wenn sie vergleichbare Werte wie das CM-Messgerät liefern. Sie sind in Ziffer 0.4 geregelt.

4.2.2.3 Die Anforderungen an den Untergrund sind in Tabelle 3 festgelegt.

4.2.2.4 Systeme ohne Verbund

Das Säubern des Betonuntergrundes kann entweder durch Abblasen mit ölfreier Druckluft oder mittels Besenreinigung erfolgen.

4.2.2.5 Ebenheitsausgleich

Die Anforderungen an den Ebenheitsausgleich und den Betonuntergrund sind identisch. Ebenheitsausgleichsschichten haben den hohen Aufflammtemperaturen bei der Applikation von PBD-Abdichtungsbahnen sowie den Einbautemperaturen von Gussasphalt Stand zu halten.

4.2.2.6 Rauigkeitsausgleich mit Kratzspachtelung

4.2.2.6.1 Die Bearbeitungsfläche ist mit ungefülltem Epoxidharz zu grundieren. Die Kratzspachtelung ist unmittelbar danach nass in nass aufzutragen und über den Hochpunkten abzuziehen. Die Kratzspachtelung ist entsprechend dem Abdichtungssystem mit einem Haftvermittler auf Epoxidbasis zu versehen.

4.2.2.6.2 Die Kratzspachtelung besteht aus 1 Masse-Teil Epoxidharz und 3 bis 4 Teilen Quarzsand, z.B. 0,3/0,8 oder 0,5/1,2. Für das Epoxidharz gelten die Anforderungen gemäss Anhang A, Tabelle 21.

4.2.2.7 Rauigkeitsausgleich mit bitumenhaltigen Ausgleichsmassen

4.2.2.7.1 Bitumenhaltige Ausgleichsmassen bestehen aus Ausgleichsmastix oder Polymerbitumen.

4.2.2.7.2 Diese nur punktuell einzusetzenden Produkte müssen systemverträglich sein. Für bitumenhaltige Ausgleichsmassen gelten die Anforderungen gemäss Anhang A, Tabelle 22.

4.2.2.7.3 Ausgleichsmassen dürfen nur bei Haftvermittlern auf Bitumenbasis verwendet werden. Sie werden über dem Haftvermittler eingebaut und dürfen nur punktuell eingesetzt werden, damit keine Gleitschichten entstehen.

4.2.2.7.4 Es ist darauf zu achten, dass Polymerbitumen thermisch nicht überbeansprucht wird.

4.2.2.7.5 Polymerbitumen-Dichtungsbahnen müssen innerhalb von 24 Stunden nach der Anwendung der bitumenhaltigen Ausgleichsmasse eingebaut werden.

4.3 Haftvermittler

4.3.1 Haftvermittler auf Bitumenbasis

Bei der Applikation des Haftvermittlers müssen Untergrund- und Lufttemperatur $\leq 5\text{ °C}$ sein. Er ist bei gleich bleibender oder sinkender Temperatur des Betonuntergrundes zu applizieren. An Tiefpunkten dürfen keine Lachen entstehen. Nach der Applikation des Haftvermittlers muss die Struktur des Betonuntergrundes immer noch erkennbar sein. Sattschwarze, undurchsichtige Schichten auf dem Beton sind nicht zulässig. Die Anforderungen sind in Tabelle 11 festgelegt.

4.3.2 Versiegelung auf Epoxidbasis als Haftvermittler

4.3.2.1 Der Haftvermittler ist bei gleich bleibenden oder sinkenden Temperaturen der Luft und des Untergrundes zu applizieren. Bei der Grundierung wird der Untergrund mit Epoxidharz geflutet / eingerollt und anschliessend gleichmässig abgestreut (z.B. mit feuergetrocknetem Quarzsand 0,3/0,8 mm). Ansammlungen mit reinem Epoxidharz sind zu vermeiden. Die Grundierung ist mit einer zweiten Schicht Epoxidharz zu überziehen. Die Versiegelung muss dicht sein.

4.3.2.2 Die Anforderungen an die Versiegelung sind in Tabelle 12 festgehalten.

4.3.2.3 Bei geneigten und senkrechten Flächen sind spezielle Vorkehrungen gegen das Abfliessen des Epoxidharzes zu treffen.

4.3.3 Haftvermittler zur Aufnahme systemkonformer FLK-Aufbauten

4.3.3.1 Der Haftvermittler ist bei gleich bleibenden oder sinkenden Temperaturen der Luft und des Untergrundes zu applizieren.

4.3.3.2 Die Anforderungen an den Haftvermittler sind in Tabelle 26 festgehalten.

4.3.4 Haftvermittler für Systemaufbauten mit FLK und bitumenhaltigen Schutzschichten

4.3.4.1 Der Haftvermittler stellt für Systemaufbauten mit FLK und bitumenhaltigen Schutzschichten den Verbund zwischen FLK-Schicht und Gussasphalt sicher.

4.3.4.2 Die Verbindungsschicht sowie der Untergrund müssen bei der Applikation die durch den Lieferanten vorgeschriebene Temperatur aufweisen.

4.3.4.3 Die Applikation erfolgt im Normalfall mittels Roller oder im Spritzverfahren und muss den Anforderungen gemäss Tabelle 28 genügen.

Tabelle 8 Verfahren für die Untergrundvorbereitung bei Systemen im Verbund

Verfahren	Strahlmittel	Wirkung	Bemerkung	Säubern
Druckluftstrahlen mit festen Strahlmitteln	Sand trocken	Abrasion des Strahlgutes, entfernt Beschichtungen und Zementhaut	öffnet Poren und Lunkern, Staubeentwicklung	Abblasen
Druckluftstrahlen mit festen Strahlmitteln	Sand/Wasser Gemisch	Abrasion des Strahlgutes, entfernt Beschichtungen und Zementhaut	öffnet Poren und Lunkern, Vermeidung Staubeentwicklung	Druckwasser
Feuchtnebelstrahlen	Sand feucht mit Sprühnebel	Abrasion des Strahlgutes, entfernt Beschichtungen und Zementhaut	öffnet Poren und Lunkern, Staubbinding, aufwändiges Säubern	Druckwasser
Vakuumstrahlen	Sand trocken	Abrasion des Strahlgutes, entfernt Beschichtungen und Zementhaut	öffnet Poren und Lunkern, Vermeidung Staubeentwicklung, nur lokal	Abblasen
Hochdruckwasserstrahlen (Aquaplast)	Wasser	Druck etwa 750 bar, entfernt Zementhaut und schlecht haftende Anstriche und Beschichtungen	öffnet Poren und Lunkern, keine Staubeentwicklung	Nachwaschen
Schleuderstrahlverfahren (Kugelstrahlen)	Stahlkugeln	Abrasion des Strahlgutes, entfernt Beschichtungen und Zementhaut, raut Zuschlagsstoffe auf	öffnet Lunkern, keine Staubeentwicklung, nur auf trockener Oberfläche einsetzbar; kann Betongefüge stören	Abblasen
Schleifen	–	entfernt Zementhaut und schlecht haftende Anstriche und Beschichtungen	nur für Auf- und Abbordungen, Staubeentwicklung berücksichtigen	Saugen oder Abblasen
Fräsen	–	Betonabtrag, entfernt Anstriche und Beschichtungen	zerstört die Oberflächenstruktur und muss mittels Strahlverfahren nachbearbeitet werden	Abblasen/ Druckwasser

4.4 Abdichtung

4.4.1 Abdichtung mit Gussasphalt (MA) und mit Asphaltmastix (AM)

- 4.4.1.1 Der Gussasphalt bzw. Asphaltmastix ist in einer gleich bleibenden Schichtdicke gemäss Tabelle 5 auf die Trennschicht einzubauen.
- 4.4.1.2 Arbeitsfugen sind kraftschlüssig und dauerhaft miteinander zu verbinden. Zusätzlich können im Bereich der Arbeitsfugen geeignete Verstärkungen (PBD-Streifen mit etwa 0,3 m Breite) erstellt werden.
- 4.4.1.3 Abdichtungen in Gussasphalt müssen innerhalb einer Woche mit der Gussasphalt-Schutzschicht oder einer anderen Eindeckung geschützt werden.
- 4.4.1.4 In den Randzonen, bei Einbauten und bei Abschottungen muss mit einer PBD- oder FLK-Abdichtung ein kraftschlüssiger, vollflächiger und dauerhafter Verbund mit dem Betonuntergrund hergestellt werden.
- 4.4.1.5 Abdichtungen aus Gussasphalt und Asphaltmastix müssen den Anforderungen gemäss Tabelle 15 entsprechen.

4.4.2 Abdichtung mit Polymerbitumen-Dichtungsbahnen (PBD)

- 4.4.2.1 Polymerbitumen-Dichtungsbahnen sind im Schweissverfahren auf den Betonuntergrund zu applizieren oder mit Bitumenkleber auf die Wärmedämmung aufzubringen. Abdichtungen aus Polymerbitumen-Dichtungsbahnen müssen einen kraftschlüssigen, vollflächigen und dauerhaften Verbund zum Untergrund aufweisen. Die PBD-Abdichtung darf nur soweit begangen oder befahren werden als für den Einbau der nächsten Schicht unbedingt notwendig ist.
- 4.4.2.2 Die Polymerbitumen-Dichtungsbahn muss die Nenndicke 5 mm aufweisen. Die Etikettierung der Polymerbitumen-Dichtungsbahnen ist in der Norm SIA 281 geregelt.
- 4.4.2.3 Polymerbitumen-Dichtungsbahn-Abdichtungen müssen den Anforderungen gemäss Tabelle 13 entsprechen.
- 4.4.2.4 Polymerbitumen-Dichtungsbahnen, die mit Gussasphalt überbaut werden, müssen die MA-Beständigkeit gemäss Norm SIA 281 aufweisen.
- 4.4.2.5 Abdichtungen mit Polymerbitumen-Dichtungsbahnen sind mit einer Gussasphaltschutzschicht zu überdecken.
- 4.4.2.6 Vor dem Einbau ist der Zustand der Polymerbitumen-Dichtungsbahnen visuell zu kontrollieren. Banderolen und Etiketten der Polymerbitumen-Dichtungsbahnen müssen entfernt werden.
- 4.4.2.7 Schweissgeräte sind so einzusetzen, dass der Betonuntergrund mit dem Haftvermittler genügend aber nicht übermässig erwärmt wird; es darf keine Abplatzungen und Sengspuren geben. Die Polymerbitumen-Dichtungsbahn darf durch das Aufschweissen nicht geschädigt werden. Die verflüssigte Polymerbitumenmasse darf beim Entfernen des Schweissgerätes (zu Kontrollzwecken) höchstens 2 bis 3 Sekunden weiter brennen.
- 4.4.2.8 Die Polymerbitumen-Dichtungsbahn ist so einzubringen, dass ein vollflächiger Verbund auch entlang der Überlappungen gewährleistet ist. Der Einsatz geeigneter Gliederwalzen zum Anpressen der aufgeflammtten Polymerbitumen-Dichtungsbahn im noch flüssigen Zustand der Polymerbitumenmasse ist zwingend.
- 4.4.2.9 Schweissraupen entlang Längsüberlappungen müssen im Mittel etwa 5 bis 30 mm, dürfen vereinzelt bis 80 mm breit sein. Entlang der Stossüberlappungen dürfen sie 5 bis 150 mm breit sein. Bei Schweissraupen übermässig ausgetretenes Polymerbitumen im Stossbereich muss schonend entfernt oder mit mineralischen Stoffen (z.B. Talkum) abgestreut werden.

- 4.4.2.10 Die Polymerbitumen-Dichtungsbahnen müssen versetzt angeordnet werden; mehr als 3-fach-Überlappungen sind nicht zulässig. Die Breite von Überlappungen beträgt in der Regel 100 mm, bei Einzelstellen minimal 70 mm. Unter Gussasphalt-Schutzschichten ist die maximale Breite von Überlappungen auf 150 mm festgelegt.
- 4.4.2.11 Abdichtungen aus Polymerbitumen-Dichtungsbahnen müssen innerhalb einer Woche mit der Schutzschicht geschützt werden. Bei starker Sonneneinstrahlung sind sofort Schutzmassnahmen gegen die Erwärmung der Abdichtung zu treffen.
- 4.4.3 **Abdichtung mit Flüssigkunststoffen (FLK)**
- 4.4.3.1 FLK-Abdichtungen sind im flüssigen Zustand auf den Haftvermittler aufzutragen. Das Abdichtungssystem muss einen kraftschlüssigen, vollflächigen und dauerhaften Verbund zum Betonuntergrund aufweisen. Nicht direkt befahrbare FLK-Abdichtungen müssen mit einer Gussasphaltschutzschicht überdeckt werden.
- 4.4.3.2 Der vollflächige und dauerhafte Verbund ist mittels eines Haftvermittlers gemäss Ausführungsanweisungen des Herstellers zu gewährleisten (gemäss Tabelle 28).
- 4.4.3.3 Beim Gussasphalteinbau sind die Minimal- und Maximaltemperaturen durch den Unternehmer festzulegen (vergleiche Tabelle 28).
- 4.4.3.4 Die FLK-Abdichtung ist gegen schädigende Einflüsse zu schützen bis eine genügende Aushärtung erreicht ist. Sie darf nur soweit begangen oder befahren werden, als für den Einbau der nächsten Schicht unbedingt notwendig ist.
- 4.4.3.5 FLK-Abdichtungen müssen den Anforderungen gemäss Tabelle 14 entsprechen.
- 4.4.3.6 Als Flüssigkunststoffe für die Abdichtung sind hitzebeständige, alterungsbeständige und bitumenverträgliche Polymere zu verwenden.
- 4.4.3.7 Die gültigen Ausführungsanweisungen der Hersteller müssen auf der Baustelle vorliegen und sind einzuhalten. Allenfalls sind Schutzmassnahmen zur Einhaltung der Applikationsbedingungen vorzusehen.
- 4.4.3.8 Die Ausführungsanweisungen müssen die notwendigen Angaben über alle Schichten des Abdichtungssystems enthalten.
- 4.4.3.9 Die Dicke der FLK-Abdichtung darf weder die Mindestschichtdicke von 2 mm noch die produktespezifische Mindestschichtdicke an irgendeiner Stelle unterschreiten. Die Maximalschichtdicke von 4 mm darf nicht überschritten werden. Als mittlere Schichtdicke muss mindestens der vom Hersteller angegebene Sollwert erreicht werden. Während der Ausführung ist die Schichtdicke ständig zu kontrollieren. Werden Minderdicken und Fehlstellen festgestellt, so sind sie sofort auszugleichen bzw. zu überarbeiten. Kann eine Arbeitsnaht nicht innerhalb der vom Hersteller vorgegebenen Frist erstellt werden, so ist ein Überlappungsstoss auszubilden.
- 4.4.3.10 Der Sollwert für die Schichtdicke ergibt sich aus der Mindestschichtdicke und dem vom Mittelwert der gemessenen Rautiefe abhängigen Zuschlag dz in mm. Der Zuschlag dz wird berechnet mit $dz = 1,09 \times \text{Rautiefe} + 0,34$ in mm. Die mittlere Schichtdicke muss gleich oder grösser als der Sollwert für die Schichtdicke sein. Von jeweils 30 Einzelwerten darf maximal ein Einzelwert die Mindestschichtdicke bis maximal 0,5 mm unterschreiten oder die Maximalschichtdicke bis maximal 0,5 mm überschreiten.
- 4.4.3.11 FLK-Abdichtungen müssen innerhalb einer Woche mit der Schutzschicht geschützt werden. Die Applikation eines Haftvermittlers erfolgt gemäss Ausführungsanweisung.
- 4.4.3.12 Bodenheizungen sind 24 Stunden vor, während und bis 48 Stunden nach der Verlegung auszusprechen.

- 4.4.3.13 Die Ausführungsanweisungen müssen zu folgenden äusseren Bedingungen Vorgaben enthalten:
- Niederschlag, Taubildung, Taupunkt, Nebelnässe
 - Bereich der Oberflächentemperaturen des Betonuntergrundes und Lufttemperaturen während der ganzen Reaktionsdauer
 - Aufbau der Festigkeit in Abhängigkeit der Temperatur des Betonuntergrundes
 - sinkende Temperaturen des Betonuntergrundes
 - relative Luftfeuchtigkeit

Tabelle 9 Eckdaten zur Verarbeitung von Flüssigkunststoffen

Produkt/Bedingung	Lufttemperatur/ Untergrundtemperatur	Maximale relative Luftfeuchtigkeit	Taupunkt Abstand
Epoxid (EP)	10 bis 30 °C	80%	≥ 3 °C
Polyurethan (PUR)	10 bis 30 °C	75%	≥ 3 °C
Polymethylmethacrylat (PMMA)	–5 bis 30 °C	80%	≥ 3 °C
Polyester (UP)	5 bis 30 °C	80%	≥ 3 °C

Massgebend sind die technischen Merkblätter des Materiallieferanten.

- 4.4.3.14 Die Oberflächen müssen vor Zugluft, direkter Sonneneinstrahlung sowie Tropf- und Regenwasser geschützt sein.

4.4.4 **Abdichtung mit Kunststoff-Dichtungsbahnen (KDB)**

Abdichtungen mit Kunststoff-Dichtungsbahnen (KDB) müssen gemäss Normen SIA 271 und SIA 272 ausgeführt werden.

4.5 **Schutzschichten**

4.5.1 **Allgemeines**

- 4.5.1.1 Schutzschichten dienen dem mechanischen Schutz der Abdichtung. Sie bestehen in der Regel aus Gussasphalt und müssen kraftschlüssig, vollflächig und dauerhaft mit der Abdichtung verbunden sein.

- 4.5.1.2 Vor dem Einbau der Schutzschicht ist die Abdichtung zu reinigen. Die Schutzschicht ist auf eine trockene Abdichtung einzubauen. Wird die Abdichtung direkt befahren, dürfen keine Raupenfertiger eingesetzt werden.

- 4.5.1.3 Die Auswahl der Mischgutttypen erfolgt für Gussasphalt gemäss Norm SIA 283 und für Asphalt gemäss SN 640 420.

- 4.5.1.4 Die Einbautemperaturen bei bitumenhaltigen Schutz- und Nutzsichten sind in Abhängigkeit von den gewählten Bindemitteln oder Zuschlagstoffen einzuhalten. Richtwerte gemäss Norm SIA 283.

4.5.2 **Schutzschichten aus Gussasphalt**

- 4.5.2.1 Die Gussasphalt-Schutzschicht wird nach Norm SIA 283 eingebaut. Der Verbund zur Abdichtung muss durch eine geeignete Mischguttemperatur sichergestellt werden.
- 4.5.2.2 Bei maschinell eingebauten Gussasphalt ist das Mischgut direkt aus dem Transportkocher vor den Einbaufertiger zu giessen. Der Einbaufertiger muss mit einer heizbaren Abziehbohle und wenn möglich mit einer Querverteilung ausgerüstet sein, sodass der Gussasphalt in möglichst grosser Breite eingebaut werden kann.
- 4.5.2.3 Arbeitsnähte sind heiss in heiss auf vorgewärmte Arbeitsflanken oder mittels einer Fuge auszuführen. Arbeitsnähte der Schutzschicht müssen zu Arbeitsnähten der darunter liegenden MA-Abdichtung bzw. AM-Abdichtung einen Versatz von mindestens 150 mm aufweisen. Arbeitsnähte in Längsrichtung sollen nicht in den Bereich von Radspuren gelegt werden.
- 4.5.2.4 Um eine einwandfreie Verzahnung mit der nachfolgenden Schicht zu erreichen, kann die Schutzschicht mit einem bituminierten Hartsplitt 4/8 mit einem Verbrauch von 3 bis 5 kg/m² abgestreut werden.
- 4.5.2.5 Bei einem Fallliniengefälle über 6% sind besondere Massnahmen beim Einbau notwendig.
- 4.5.2.6 Bei mehrschichtigen Gussasphalteinbauten sind die Arbeitsnähte der einzelnen Schichten gegeneinander um mindestens 150 mm zu versetzen.
- 4.5.2.7 Die Distanz zwischen Umschlagplatz und Einbauort ist so kurz wie möglich zu wählen, damit eine Entmischung und das Abkühlen des Gussasphaltes verhindert werden kann. Bei grösseren Transportdistanzen sind Kleinkocher einzusetzen.
- 4.5.2.8 Der Nachweis der erforderlichen Eigenschaften erfolgt gemäss den Tabellen 16 und 17.

4.5.3 **Schutzschichten aus Walzasphalt**

- 4.5.3.1 Die Walzasphalt-Schutzschicht wird nach der Norm SN 640 430 eingebaut. Schutzschichten aus Walzasphalt sollen nur auf kleinen Objekten mit kurzer Nutzungsdauer (Provisorien) und/oder mit untergeordneter Verkehrsbelastung eingesetzt werden.
- 4.5.3.2 Die Sollwerte der Schichtdicken sind im oberen Bereich des Sollwertbereiches zu wählen. Schutzschichten aus grobkörnigen und verdichtungsunwilligen Belägen (z.B. AC T 16, Typ S und H), durch die die Abdichtung beschädigt werden kann, dürfen nicht verwendet werden.
- 4.5.3.3 Der Einbau erfolgt gemäss SN 640 430. Über Abdichtungsschichten dürfen keine Vibrations-Verdichtungsgeräte eingesetzt werden.

4.5.4 **Besonderes**

Bei direkt befahrbaren FLK-Systemaufbauten wird von Abstreu- und/oder Verschleisschichten gesprochen. Diese haben den Anforderungen gemäss Tabelle 27 zu entsprechen.

4.5.5 **Schutzschichten aus anderen Materialien**

Schutzschichten aus anderen Materialien müssen den entsprechenden Belastungen standhalten und sind systemspezifisch zu definieren.

4.6 Nutzsichten

4.6.1 Allgemeines

Die Nutzsichten sind auf die jeweilige Nutzung abzustimmen.

4.6.2 Nutzsichten aus Gussasphalt

4.6.2.1 Die Anforderungen, Prüfungen und Kontrollen der Nutzsicht aus Gussasphalt sind in Tabelle 17 enthalten.

4.6.2.2 Die Kote der Schutz- bzw. Binderschicht muss so genau eingehalten werden, dass die Nutzsicht mit gleichmässiger Schichtdicke eingebaut werden kann.

4.6.3 Nutzsichten aus Walzasphalt

4.6.3.1 Die Belagsentwässerung ist bei Walzasphaltbelägen grundsätzlich notwendig (siehe Ziffer 3.3.6).

4.6.3.2 Der Einbau erfolgt gemäss SN 640 430. Beim Walzen darf nicht vibriert werden.

4.6.3.3 Die Prüfungen und Kontrollen sind in Tabelle 18 aufgeführt.

4.6.3.4 Der Nachweis der erforderlichen Eigenschaften erfolgt anhand von Untersuchungen aus der laufenden Produktion. Auf dieser Basis werden die Mischgutsollwerte vereinbart. Die Untersuchungsergebnisse dürfen nicht älter als 12 Monate sein. Sind keine oder ungenügende Nachweise aus der Produktion vorhanden, so ist eine Eignungsprüfung gemäss Norm SN 640 431-1-NA durchzuführen.

4.6.4 Nutzsichten aus FLK

Nutzsichten sind systemabhängig zu wählen. Die Nutzsichten werden vom Materiallieferanten vorgegeben und haben den Anforderungen in Tabelle 27 zu genügen.

4.6.5 Nutzsichten aus anderen Materialien

Nutzsichten aus anderen Materialien müssen den entsprechenden Belastungen Stand halten und sind systemspezifisch zu definieren.

4.7 Trennsichten

4.7.1 Trennsichten für Abdichtung mit Gussasphalt MA

Die Trennschicht zwischen dem Betonuntergrund und der MA-Abdichtung verhindert ein Verkleben. Die Trennschicht besteht aus Ölpapier (40...50 g/m²) oder Glasvlies (50...70 g/m²).

4.7.2 Trennsichten für Asphaltmastix-Abdichtung AM

Die Trennschicht zwischen dem Betonuntergrund und der AM-Abdichtung verhindert ein Verkleben. Die Trennschicht besteht aus zwei Lagen Glasvlies (je 50...70 g/m²).

4.8 An- und Abschlüsse, Einbauteile

4.8.1 Allgemeines

- 4.8.1.1 An- und Abschlüsse bilden die Grenzlinien des Abdichtungssystems und sind daher mit der entsprechenden Sorgfalt auszuführen.
- 4.8.1.2 Durchdringungen müssen mit geeigneten Massnahmen wie Blecheinfassungen und dergleichen an die Dichtungsschicht angeschlossen werden.
- 4.8.1.3 Oberkant Nutzbelag muss gegenüber Einbauten (Schachtdeckel, Fahrbahnübergänge sowie Wasserrinnen) mind. 3 mm höher sein.
- 4.8.1.4 Zwischen Einbauten sowie Randabschlüssen und Gussasphalt sind Fugen auszubilden und systemverträglich zu verfüllen.

4.8.2 An- und Abschlüsse mit Polymerbitumen-Dichtungsbahnen

- 4.8.2.1 Aufbordungen aus Polymerbitumen-Dichtungsbahnen müssen mechanisch befestigt werden.
- 4.8.2.2 Die Klebefläche muss mindestens 120 mm breit, frei von Durchdringungen sowie gereinigt sein und mit einem Haftvermittler versehen werden.

4.8.3 An- und Abschlüsse mit Flüssigkunststoff

- 4.8.3.1 Die Breite der Überlappung (FLK/FLK und FLK/PBD) muss 100 bis 200 mm betragen. In den Überlappungsbereichen darf die Dicke der FLK-Abdichtung 5 mm nicht überschreiten. Die Ränder der Lagen sind geradlinig auszubilden. Überlappungen der FLK-Abdichtung sollen nicht in den Bereich von Radspuren gelegt werden.
- 4.8.3.2 Die Applikation eines Haftvermittlers erfolgt gemäss Ausführungsanweisung. Bei Anschlüssen an andere Materialien ist mit den Lieferanten abzuklären, welche Haftvermittler eingesetzt werden müssen. Überlappungsbreiten bei Anschlüssen an andere Materialien sind vorher zu bestimmen.
- 4.8.3.3 Aufbordungen mit Flüssigkunststoff können mechanisch geschützt werden. Sie müssen mindestens mit einem UV-beständigen Schutz versehen werden.

4.8.4 An- und Abschlüsse mit Kunststoffdichtungsbahnen (KDB)

- 4.8.4.1 Diese An- und Abschlüsse müssen gemäss Normen SIA 271 und SIA 272 ausgeführt werden.

4.8.5 An- und Abschlüsse mit Blechen

- 4.8.5.1 An- und Abschlüsse mit Blechen müssen eine Klebefläche von 120 mm aufweisen. Sie müssen aufgeraut und mit einem geeigneten Haftvermittler versehen werden. Sie sind mit einem Polymerbitumen-Dichtungsbahn-Streifen abzukleben.
- 4.8.5.2 Für die Ausführung der Anschlussbleche sind die geltenden suissetec-Richtlinien einzuhalten.

4.8.6 Abschottungen

Abschottungen werden in der Regel mit Polymerbitumen-Dichtungsbahnstreifen ausgeführt, die im Verbund mit dem Untergrund eingebaut werden.

4.8.7 **Sonstige An- und Abschlüsse**

4.8.7.1 Werden Stahlprofile als Gussasphaltabschluss eingesetzt, sind diese mit einem geeigneten Haftvermittler zu versehen und mit einem Polymerbitumen-Dichtungsbahn-Streifen abzukleben. Die Streifenbreite muss mindestens 250 mm betragen.

4.8.7.2 Sämtliche Anschlüsse sind mit einer Fuge auszubilden und mit einer bitumenhaltigen Fugenmasse zu verfüllen. Bitumenhaltige Fugenbänder sollen nur an nicht befahrbaren Stellen verwendet werden.

4.8.8 **Schutz von An- und Abschlüssen**

Es muss sichergestellt sein, dass die Schutzvorrichtungen formstabil bleiben und die darunter liegenden Abdichtungen nicht beschädigt werden.

4.8.9 **Bewegungsfugen**

Basierend auf den durch den Planer abgegebenen Bemessungsunterlagen was die Dehnungen in die jeweilige Richtung betrifft, sind geeignete Füllkörper oder Fugenbänder einzubauen.

4.8.10 **Fahrbahnübergänge**

4.8.10.1 Vorfabrizierte Fahrbahnübergänge

4.8.10.1.1 Die Fahrbahnübergänge müssen hohlraumfrei untergossen oder einbetoniert werden sowie fest mit der Unterkonstruktion verbunden sein. Die Konstruktion darf zu keiner Reduktion der Belagstärke führen (Aussparungen vorsehen).

4.8.10.1.2 Im Bereich von An- und Abschlüssen sind bei Fahrbahnübergängen Hoch- bzw. Tiefzüge (d.h. Auf- bzw. Abbordungen) auszubilden.

4.8.10.2 Fahrbahnübergänge aus Polymerbitumen

Werden Fahrbahnübergänge aus Polymerbitumen eingebaut, so ist die ASTRA Richtlinie «Fahrbahnübergänge aus Polymerbitumen» massgebend.

4.9 **Oberflächenausbildung**

4.9.1 **Oberflächenausbildung von Gussasphalt**

4.9.1.1 Vor der Ausführung ist eine Vereinbarung bezüglich Art, Menge und Qualität der Oberflächenbehandlung zwischen Bauherr und Ausführenden zu treffen.

4.9.1.2 Sand oder geeigneter Splitt 2/4 (Sonderkörnung 3/6) oder 4/8 wird auf die heisse Gussasphalt-Oberfläche abgestreut. Splitt wird in der Regel mit etwa 0,5 Massen-% Bitumen vorumhüllt. Je nach Körnung werden mit geeigneten Massnahmen in der Regel zwischen 5 bis 18 kg/m² auf die Gussasphaltoberfläche aufgebracht.

4.9.1.3 Bei Gussasphaltnutzschichten kann das Abstreumaterial mit geeigneten Massnahmen in die Gussasphaltoberfläche eingearbeitet werden. In besonderen Fällen (z.B. Verkehrsübergabe vor dem Einbau der Nutzschicht) muss eine lockere Abstreuerung der Tragschichten mit max. 5 kg/m² Splitt vorgenommen werden. Bei Geh-, Radwegen und Fussgängerzonen ist die Gussasphaltoberfläche mit feinem Splitt oder Sand abzustreuen.

4.9.2 **Oberflächenbehandlungen von Flüssigkunststoff**

Sind spezielle Oberflächenbehandlungen (z.B. Gleitfestigkeit) gefordert, sind Art, Menge und Qualität der Einstreustoffe vor der Ausführung festzulegen.

4.9.3 **Oberflächenbehandlungen von Walzasphalt**

Die Oberflächenbehandlung von Walzasphalt hat gemäss Norm SN 640 430 zu erfolgen.

4.10 **Bedingungen nach der Ausführung**

4.10.1 **Nutzungsfreigabe für Gussasphalt**

4.10.1.1 Gussasphalt ist erst nach 18 Stunden Auskühlzeit belastbar, sofern die Temperatur des Gussasphaltes ≤ 22 °C ist.

4.10.1.2 Nicht gebundener Abstreusplitt muss vor der Verkehrsfreigabe entfernt werden.

4.10.1.3 Nach Inbetriebnahme ist eine Nachreinigung (Sand/Splitt) erforderlich.

4.10.2 **Nutzungsfreigabe für Kunststoffbeläge**

Der Unternehmer legt die frühest mögliche Nutzung fest.

4.11 **Spezielle Bedingungen**

4.11.1 **Spezielle Bedingungen bei Gussasphalteinbau**

4.11.1.1 Der Belag ist während des Einbaus vor Tropf- und Regenwasser zu schützen.

4.11.1.2 Die Wärmebeständigkeit von angrenzenden Bauteilen und Decken (z.B. Gipsdecken und -wände, Glas, Keramik, Wärmedämmungen, Haustechnikinstallationen) ist zu prüfen. Bauseits ist sicherzustellen, dass wärmeempfindliche Bauteile geschützt werden.

4.11.1.3 Während des Belagseinbaus entstehen Dampf- und Geruchsemissionen.

4.11.1.4 Gegen alle festen Anschlüsse und Einbauten ist eine Trennschicht einzubauen.

4.11.1.5 Zwischen Anschlussfugen sowie bei Durchgängen sind die Belagsflächen abzutrennen.

4.11.2 **Spezielle Bedingungen beim Einbau von Flüssigkunststoff**

Die klimatischen Bedingungen sind zu beachten. Falls notwendig sind entsprechende Vorkehrungen wie Schutzzelt, Heizung usw. zu treffen.

5 QUALITÄTSSICHERUNG

5.1 Allgemeines

5.1.1 Prüfungen sind systembezogen und nach Qualitätssicherungs-Plan durchzuführen.

5.1.2 Alle Prüfungen sind zu protokollieren.

5.1.3 Die Ergebnisse werden den Abnahmedokumenten beigelegt.

5.2 Qualitätssicherung vor der Ausführung

5.2.1 Die nachfolgenden Qualitätssicherungs-Prüfungen betreffen die Betonuntergründe.

Tabelle 10 In-situ-Prüfungen des Betonuntergrundes

Eigenschaften	Prüfungen nach	Anforderungen	Prüfumfang
Ebenheit in mm	SIA V414/10 Tabelle 38 Δ_{381} , Δ_{382} ≤ 10 mm unter 2-m-Latte	Ziffer 2.2.2.1, Tabelle 3 Ziffer 2.2.2.1, Tabelle 4	ganze Fläche längs und quer
Haftzugfestigkeit in N/mm ²	SN EN 1542, Haftfestigkeit im Abreissversuch	Für Abdichtungen im Verbund: Mittelwert der Dreier- serie: $\geq 1,5$ Einzelwerte der Dreierserie: $\geq 1,0$	Nach Oberflächenvorbe- reitung mindestens: – 1 Dreierserie pro Abdichtungsetappe – 1 Dreierserie pro 1000 m ² oder bei Änderung der Beschaffenheit des Betonuntergrundes
Rautiefe (bei Abdich- tungen im Verbund)	SN EN 1766, Referenzbetone Sandverfahren	Ziffer 2.2.2.1, Tabelle 3	Nach Oberflächenvorbe- reitung mindestens: – 1 Dreierserie pro Abdichtungsetappe – 1 Dreierserie pro 1000 m ²
Feuchtigkeit	ZTV ING, SIB 90, Anhang 3 CM-Messung	Ziffer 2.2.2.1, Tabelle 3	Nach Oberflächenvorbe- reitung mindestens: – 1 Dreierserie pro Abdichtungsetappe – 1 Dreierserie pro 1000 m ² oder bei Änderung der Beschaffenheit des Betonuntergrundes
Porosität	SIA 262/1, SN EN 206-1 Ziffer 2.3.5	Ist zu bestimmen	Min. pro 1000 m ²
Oberflächen- beschaffenheit	Sichtprüfung	Ziffer 2.2.2.1, Tabelle 3	Ganze Fläche

5.3 Qualitätssicherung während der Ausführung

5.3.1 Einbauprotokoll von Gussasphalt

- 5.3.1.1 Der Unternehmer hat sicherzustellen, dass er über nachfolgende Punkte Auskunft geben kann:
- Datum
 - Baustelle
 - Herkunft des Mischgutes
 - Typ und Sorte des Mischgutes
 - Bindemittelart, Bindemittelsorte
 - Zusätze: Art und Menge
 - Eingesetzte Maschinen und Personal
 - Witterung
 - Einbauort (Tagesetappe), Einbauzeit, Einbaumenge
 - Temperatur beim Einbau (Ort, Zeit)
 - Entnahme von Mischgut für Laborproben (Ort, Zeit)
 - Spezielle Anmerkungen, z.B. Unterbrüche beim Einbau oder bei der Aufbereitung, Anordnungen der Bauherrschaft, Änderungen beim Maschineneinsatz

- 5.3.1.2 Durch Kontrollen während des Einbaus hat der Unternehmer zu gewährleisten, dass die Anforderungen an das Mischgut und an die eingebauten Schichten erfüllt sind.

5.3.2 Die nachfolgenden Qualitätssicherungs-Prüfungen betreffen die Haftvermittler auf Bitumenbasis.

Tabelle 11 In-situ-Prüfungen des Haftvermittlers auf Bitumenbasis

Eigenschaften	Prüfungen nach	Anforderungen	Prüfumfang
Verbrauch	Lieferschein, Tagesrapport	gemäss Lieferant (in der Regel 80...150 g pro m ²)	Ganze Fläche
Applikation	Sichtprüfung	Betonstruktur muss erkennbar sein	Ganze Fläche
Beschaffenheit, Zustand	Sichtprüfung	keine Lachenbildung in Tiefstellen, keine weissen Oberflächenlunker	Ganze Fläche

5.3.3 Die nachfolgenden Qualitätssicherungs-Prüfungen betreffen die Haftvermittler auf Epoxidbasis

Tabelle 12 In-situ-Prüfungen der Haftvermittler auf Epoxidbasis

Eigenschaften	Prüfungen nach	Anforderungen	Prüfumfang
Verbrauch Grundierung	Lieferschein, Tagesrapport	Gemäss Lieferant (in der Regel 400...600 g Epoxidharz pro m ²)	Ganze Fläche
Verbrauch Versiegelung	Lieferschein, Tagesrapport	Gemäss Lieferant (in der Regel 1000...1200 g pro m ²)	Ganze Fläche
Haftzugfestigkeit in N/mm ²	SN EN 1542 Haftfestigkeit im Abreissversuch	Mittelwert der Dreierreihe: $\geq 1,5$ Einzelwerte der Dreierreihe: $\geq 1,0$	Nach Behandlung mindestens: – 1 Dreierreihe pro Etappe – 1 Dreierreihe pro 1000 m ²
Porenfreiheit	Sichtprüfung	Keine sichtbaren Poren	Ganze Fläche
Beschaffenheit, Zustand	Sichtprüfung	Keine glasigen Stellen Keine weissen Stellen (Wassereinwirkung)	Ganze Fläche

5.3.3.1 Für Kratzspachtelungen gelten die Anforderungen an die Haftvermittler auf Epoxidbasis. Die Haftzugfestigkeit wird in der Regel bei der Prüfung des Haftvermittlers mitbestimmt.

5.4 Qualitätssicherung nach der Ausführung

5.4.1 Polymerbitumen-Dichtungsbahnen

Tabelle 13 In-situ-Prüfungen der PBD-Abdichtungen

Eigenschaften	Prüfungen nach	Anforderungen	Prüfumfang
Haftzugfestigkeit in N/mm ²	SIA 281/3	Bei 5 °C: $\geq 0,76$ Bei 30 °C: $\geq 0,26$ Zwischen den Temperaturen linear interpolieren	Nach Einbau mindestens: – 1 Dreierserie pro Etappe – 1 Dreierserie pro 1000 m ²
Schälzugfestigkeit in N/mm ²	SIA 281/2	Bei 5 °C: $\geq 6,2$ Bei 30 °C: $\geq 1,0$ Zwischen den Temperaturen linear interpolieren	Nach Einbau mindestens: – 1 Dreierserie pro Etappe – 1 Dreierserie pro 1000 m ²
Schweissraupenbreite in mm	Sichtprüfung	Ziffer 4.4.2.9	Ganze Fläche
Überlappungsbreite in mm	Sichtprüfung	Ziffer 4.4.2.10	Ganze Fläche
Anordnung	Sichtprüfung	Ziffer 4.4.2.10	Ganze Fläche
Hohlstellenfreiheit	Mit Laubrechen	keine Hohlstellen	Ganze Fläche
Beschaffenheit, Zustand	Sichtprüfung	Keine mechanischen Verletzungen	Ganze Fläche
Sauberkeit	Sichtprüfung	Keine Verunreinigungen	Ganze Fläche

5.4.2 Flüssigkunststoffe

Tabelle 14 In-situ-Prüfungen der FLK-Abdichtungen

Eigenschaften	Prüfungen nach	Anforderungen	Prüfumfang
Haftzugfestigkeit im ausgehärteten Zustand in N/mm ²	SIA 281/3	Mittelwert Serie: ≥ 1,5 Einzelwert Serie: ≥ 1,0	Nach Einbau mindestens: – 1 Dreierserie pro Abdichtungsetappe – 1 Dreierserie pro 1000 m ²
Schichtdicke in mm	TP-BEL-B Teil 3	Ziffer 4.4.3.9 und Ziffer 4.4.3.10	Nach Einbau mindestens: – 1 Serie pro Abdichtungsetappe – 3 Serien pro Bauwerk – 1 Serie pro 1000 m ² (1 Serie beinhaltet 30 Einzelmessungen)
Beschaffenheit	Sichtprüfung	Keine Stellen mit Ansätzen zu Schaumbildung, keine Hohlstellen, Blasen und Kapillaren, keine Poren	Ganze Fläche
Überlappungsbreiten in mm	Sichtprüfung	Ziffer 4.4.3.9 und Ziffer 4.8.3.1	Ganze Fläche
Shore-Härte A	Nach DIN 53505 an einer Rückstellprobe von mindestens 6 mm Dicke. Lagerung der Rückstellprobe unter gleichen klimatischen Bedingungen wie die FLK-Abdichtung.	Gemäss Angaben Hersteller	Nach Einbau mindestens: – 1 Prüfung pro Abdichtungsetappe – 3 Prüfungen pro Bauwerk – 1 Prüfung pro 1000 m ²
Rückstellprobe (freier Film)	Nominelle Einbaudicke, mindestens 1 m ²		Mindestens eine Rückstellprobe pro Tag
Zustand	Sichtprüfung	Keine mechanischen Verletzungen	Ganze Fläche
Sauberkeit	Sichtprüfung	Keine Verunreinigungen	Ganze Fläche

5.4.3 MA- und AM-Abdichtungen

Tabelle 15 Anforderungen, Prüfungen und Kontrollen der MA- und AM-Abdichtungen

Eigenschaften	Prüfungen nach	Anforderungen	Prüfumfang
Schichtdicke	Lieferschein, Dichte des Mischgut	Maximale Abweichung $\pm 20\%$ vom Sollwert auf lokal begrenzte Flächen	Ganze Fläche
Einzelwerte Schichtdicke	Ausmessen der Bohrkerne	Ziffer 2.4.2.6	Untersuchung im Schadenfall
Beschaffenheit, Zustand	Sichtprüfung	Keine aufgerissenen Stellen	Ganze Fläche
Sauberkeit	Sichtprüfung	Keine Verunreinigungen	Ganze Fläche

5.4.4 Schutzschichten aus MA

Tabelle 16 Anforderungen, Prüfungen und Kontrollen der Schutzschichten aus MA

Eigenschaften	Prüfungen nach	Anforderungen	Prüfumfang
Haftzugfestigkeit MA auf PBD	SIA 281/3	bei 5 °C: $\geq 0,76 \text{ N/mm}^2$ bei 30 °C: $\geq 0,26 \text{ N/mm}^2$ Zwischen den Tempe- raturen linear interpolieren	Nach Einbau mindestens: – 1 Dreierserie pro Etappe – 1 Dreierserie pro 1000 m ²
Haftzugfestigkeit MA auf FLK	SIA 281/3	$\geq 0,8 \text{ N/mm}^2$	Nach Einbau mindestens: – 1 Dreierserie pro Etappe – 1 Dreierserie pro 1000 m ²
Haftzugfestig- keit MA auf MA oder AM	SIA 281/3	$\geq 0,8 \text{ N/mm}^2$	Nach Einbau mindestens: – 1 Dreierserie pro Etappe – 1 Dreierserie pro 1000 m ²
Schichtdicke	Lieferschein	Schutzschichten aus Gussasphalt müssen den Anforderungen der SN 640 441-NA genü- gen. Schutzschichten aus Walzasphalt haben den Anforderungen von SN 640 431-1-NA zu genügen. Der Nachweis der erfor- derlichen Eigenschaf- ten erfolgt gemäss SN EN 13108-20.	Ganze Fläche

5.4.5 Gussasphaltbeläge

Tabelle 17 Anforderungen, Prüfungen und Kontrollen der Schichten aus Gussasphalt MA

Eigenschaften	Prüfungen nach	Anforderungen	Prüfumfang
Mittelwert der Schichtdicke der Nutzschrift in mm	Lieferschein, Rohdichte Mischgut	SN 640 440	Ganze Fläche
Ebenheit in mm	SIA V414/10 Tabelle 38 Δ_{381} , Δ_{382}	–	Ganze Fläche

Auch bei einem Fallliniengefälle von mehr als 6 % ist die Ebenheit so auszugestalten, dass kein stehendes Wasser auftritt.

5.4.6 Walzasphaltbeläge

Tabelle 18 Anforderungen, Prüfungen und Kontrollen an Schichten aus Walzasphalt

Eigenschaften	Prüfungen nach	Anforderungen	Prüfumfang
Mittelwert der Schichtdicke der Nutzschrift [mm]	Lieferschein, Dichte Mischgut	SN 640 420	Ganze Fläche
Verdichtungsgrad in %	SN 640 430	SN 640 430	Mindestens: – 4 Bohrkern pro Bauwerk – 1 Bohrkern pro 1000 m ²
Hohlraumgehalt in Volumen-%	SN 671 967	SN 640 430	
Ebenheit in mm	SIA V414/10 Tabelle 38 Δ_{381} , Δ_{382}	–	Ganze Länge

Bei der Entnahme von Bohrkernen ist sicher zu stellen, dass die Abdichtung nicht verletzt beziehungsweise wieder einwandfrei hergestellt wird.

Anhang A (normativ)

Materialanforderungen

A.1 Allgemeines

A.1.1 Erstprüfungen dürfen bei zertifizierter Produktion und werkseigener Kontrolle nicht älter als fünf Jahre sein. Bei Fehlen dieser Zertifizierung oder der werkseigenen Kontrolle darf die Erstprüfung nicht älter als ein Jahr sein.

A.2 Haftvermittler auf Bitumenbasis

A.2.1 Haftvermittler auf Bitumenbasis werden unterteilt in

- Bitumenlacke
- Bitumenemulsionen

A.2.2 Die Erstprüfung des Haftvermittlers muss Hinweise zur Auslüftungszeit (in Abhängigkeit der klimatischen Bedingungen und des Betonuntergrundes) und der Verbrauchsmenge enthalten.

A.2.3 Die Anforderungen an Haftvermittler auf Bitumenbasis sind in den Tabellen 19 und 20 festgelegt.

Tabelle 19 Anforderungen, Prüfungen und Kontrollen des Haftvermittlers auf Bitumenbasis (Bitumenlack)

Eigenschaften	Prüfung nach	Anforderungen	Prüfumfang	
			Erstprüfung	Werkseigene Produktionskontrolle
Aussehen und Beschaffenheit	SN 670 671	Homogen, dünnflüssig	X	X
Ausflusszeit, 23 ± 0,5 °C; Auslauföffnung, 4 mm	SN EN ISO 2431	20...60 s	X	X
Flammpunkt	SN EN ISO 2719	≥ 21 °C	X	
Feststoffanteil	SN 670 673	25...50 Massen-%	X	X
Alkalibeständigkeit	SN 670 672	Beständig	X	

Tabelle 20 Anforderungen, Prüfungen und Kontrollen des Haftvermittlers auf Bitumenbasis (Bitumenemulsion)

Eigenschaften	Prüfung nach	Anforderungen	Prüfumfang	
			Erstprüfung	Werkseigene Produktionskontrolle
Aussehen und Beschaffenheit		Homogen, dünnflüssig	X	X
Ausflusszeit, 25 ± 0,5 °C; Auslauföffnung, 4 mm	SN 670 581-1, SN EN 12846	20...60 s	X	X
Ausrührrückstand bis 160 °C	SN 670 582	25...50 Massen-%	X	
Alkalibeständigkeit	SN 670 672	Beständig	X	

A.3 Haftvermittler auf Epoxidbasis

Tabelle 21 Anforderungen, Prüfungen und Kontrollen des Haftvermittlers auf Epoxidbasis

Eigenschaften	Prüfung nach	Anforderungen	Prüfumfang	
			Erstprüfung	Werkseigene Produktionskontrolle
Ausgangsstoffe				
Dichte in $t \cdot m^{-3}$	TP-BEL-B 3.1.1	Wert ist zu ermitteln	X	X
Viskosität in $mPa \cdot s$	TP-BEL-B 3.1.2	Wert ist zu ermitteln	X	X
IR-spektrometrische Analyse	TP-BEL-B 3.1.3	Wert ist zu ermitteln	X	X
Thermogravimetrische Analyse	TP-BEL-B 3.1.4	Wert ist zu ermitteln	X	X
Viskosität bei 12 °C	TP-BEL-B 3.2.1	$\leq 4000 mPa \cdot s$	X	
Glührückstand	TP-BEL-B 3.2.2	≤ 1 Massen-%	X	
Topfzeit	TP-BEL-B 3.2.3	$\geq 1600 s$	X	X
Aushärtezeit				
– Endhärte nach 7 Tagen bei Normklima 23 °C und 50% relativer Feuchtigkeit (NK)	TP-BEL-B 3.2.4	$\geq 60 N/mm^2$	X	
– Aushärtezeit bei NK	TP-BEL-B 3.2.4	$\leq 18 h$	X	
– Aushärtezeit bei + 12 °C und 85% relativer Feuchtigkeit	TP-BEL-B 3.2.4	$\leq 40 h$	X	
Feuchteempfindlichkeit	TP-BEL-B 3.2.5	Kein Weissanlaufen	X	
Nichtflüchtige Anteile	TP-BEL-B 3.2.6	≥ 98 Massen-%	X	
Extrahierbare Anteile	TP-BEL-EP 3.2.7	$\leq 2,7$ Massen-%	X	
Wasseraufnahme	TP-BEL-EP 3.2.8	$\leq 2,5$ Massen-%	X	

A.4 Kratzspachtelung

A.4.1 Die Kratzspachtelung besteht aus einem Massen-Teil Epoxidharz und drei bis vier Teilen Quarzsand, z.B. 0,3/0,8 mm oder 0,5/1,2 mm. Für das Epoxidharz gelten die Anforderungen gemäss Tabelle 21.

A.5 Bitumenhaltige Ausgleichsschichten

A.5.1 Bitumenhaltige Ausgleichsschichten werden unterteilt in
– Ausgleichsmastix
– Polymerbitumen

A.5.2 Diese Produkte müssen systemverträglich sein. Die Anforderungen sind in Tabelle 22 festgelegt.

Tabelle 22 Anforderungen, Prüfungen und Kontrollen von Ausgleichsmastix

Eigenschaften	Prüfung nach	Anforderungen	Prüfumfang	
			Erstprüfung	Werkseigene Produktionskontrolle
Erweichungspunkt Ring und Kugel des aufgearbeiteten Bindemittels	SN 670 500-8 SN EN 1427	$\geq 65 \text{ }^{\circ}\text{C}$	X	
Eindringtiefe statisch	SN 670 420	$\leq 4 \text{ mm}$	X	

A.6 Polymerbitumen-Dichtungsbahnen

A.6.1 Sobald SN EN 14695 gültig ist, müssen die Anforderungen der Tabelle 23 und 24 erfüllt sein.

Tabelle 23 Anforderungen, Prüfungen und Kontrollen der Polymerbitumen-Dichtungsbahnen

Eigenschaften	Prüfung nach	Anforderungen
Aussehen und Beschaffenheit	SN EN 1850-1	Die Oberflächen müssen frei von Rissen, Löchern, kahlen Stellen, mechanischen Beschädigungen und anderen Unregelmäßigkeiten sein. Bei Blasen unterhalb Flammfolien muss die Dicke der Bitumenschicht auf dem Träger > 1 mm betragen. An den Längskanten müssen die Trägereinlagen vollständig mit Bitumen bedeckt sein.
Länge, Abweichung vom Sollwert	SN EN 1848-1	< 1 %
Breite, Abweichung vom Sollwert	SN EN 1848-1	< 1 %
Geradelauf auf 5-m-Bahn	SN EN 1848-1	≤ 25 mm
Dicke, flächenbezogene Masse	SN EN 1848-1 Verfahren A	Dicke: Der Mittelwert darf die Soll-dicke um höchstens 5% und die Einzelwerte dürfen die Solldicke um höchstens 10% unterschreiten. Flächenbezogene Masse: wird nicht angewendet.
Wärmestandfestigkeit	SN EN 1110	≥ 80 °C
Reisskraft und Reissdehnung		
Höchstzugkraft, längs und quer	SN EN 12311-1	≥ 500 N
Dehnung bei Höchstzugkraft, längs und quer	SN EN 12311-1	≥ 15 Längen-%
Dimensionsstabilität bei erhöhten Temperaturen		
Verkürzung längs	SN EN 1107-1	≤ 0,50 Längen-%
Verlängerung quer	SN EN 1107-1	≤ 0,30 Längen-%
Kaltbiegeverhalten		
Oberseite	SN EN 1109	≤ -5 °C
Unterseite	SN EN 1109	≤ -10 °C

Eigenschaften	Prüfung nach	Anforderungen
Beständigkeit gegen Wärmealterung in °C		
Wärmestandfestigkeit	SN EN 1110	≥ 80 °C
Kaltbiegeverhalten Oberseite	SN EN 1109	≤ -5 °C
Unterseite	SN EN 1109	≤ -10 °C
Bestimmung des Verhaltens von Bitumenbahnen bei Anwendung von Gussasphalt MA		Spezifische Zuordnung MA: Die drei folgenden Anforderungen müssen erfüllt sein
Relativer Flächenanteil der Dichtungsmassen-Flecke an der Gussasphaltoberfläche	SN EN 14693	≤ 50 Flächen-%
Änderung der Dicke der Dichtungsbahn nach Gussasphalteinbau	SN EN 14693	≤ 1,0 mm
Anzahl der Dichtungsmasseneinschlüsse	SN EN 14693	≤ 6

Tabelle 24 Anforderungen, Prüfungen und Kontrollen der Polymerbitumen-Dichtungsbahnen, sobald SN EN 14695 gültig ist.

Eigenschaften	Prüfung nach	Anforderungen
Wasseraufnahme	SN EN 14223	≤ 1 Massen-%
Bestimmung der Ausgangsmasse an Bestreuung	SN EN 12039 Anhang B	Keine Anforderungen in der Schweiz
Dimensionsstabilität bei 160 °C, 1 h		
Verkürzung längs	prEN 14695: (Mai 2004) Anhang B	≤ 0,50 Längen-%
Verlängerung quer		≤ 0,30 Längen-%
Abreissfestigkeit PBD auf Betonuntergrund bei 23 °C	SN EN 13596	≥ 0,4 N/mm ²
Abreissfestigkeit Asphaltsschicht auf PBD bei 23 °C	SN EN 13596	≥ 0,4 N/mm ²
Schubfestigkeit	SN EN 13596	Wert ist zu bestimmen
Rissüberbrückungsvermögen	SN EN 14224	Bestanden bei – 20 °C
Verträglichkeit bei Wärmealterung	SN EN 14691	Aussehen und Beschaffenheit: keine Anforderung Schubfestigkeit nach Wärmealterung: Wert ist zu bestimmen
Bestimmung des Widerstandes gegenüber Schadenvorbeanspruchung und dynamischen Wasserdruck	SN EN 14694	Keine Anforderung in der Schweiz

A.7 Flüssigkunststoffe

A.7.1 Als Flüssigkunststoffe (FLK) für die Abdichtung sind hitzebeständige, alterungsbeständige und bitumenverträgliche Polymere zu verwenden. Die Produkte müssen die Anforderungen Tabellen 25, 26, 27 und 28 erfüllen.

Tabelle 25 Anforderungen, Prüfungen und Kontrollen der FLK-Dichtungsschicht (freier Film)

Eigenschaften	Prüfung nach ETAG ¹⁾	Prüfkörperherstellung nach ETAG	Prüfkörperbeanspruchung vor Prüfung nach ETAG	Prüftemperatur	Anforderungen FLK-Dichtungsschicht unter Schutzschicht	Anforderungen FLK-Dichtungsschicht direkt befahren. Beanspruchung		
						I	II	III
Zugfestigkeit in N/mm ²	5.1.1.1	23 °C/ 50% rF (P1 C _{norm})	keine	+ 23 °C	Wert ermitteln	Wert ermitteln	Wert ermitteln	Wert ermitteln
Wasserdichtheit	5.1.1.8	23 °C/ 50% rF (P1 C _{norm})	keine	+ 23 °C	bestanden	bestanden	bestanden	bestanden
Beständigkeit gegen Wasser, Masseänderung in Massen-%	5.1.7.1.2.1	23 °C/ 50% rF (P1 C _{norm})	keine	+ 23 °C	≤ 1,5	≤ 3,0	≤ 3,0	≤ 3,0
Beständigkeit gegen Wasser (Dichtungsschicht für Aufbordungen), Masseänderung in Massen-%	5.1.7.1.2.1	23 °C/ 50% rF (P1 C _{norm})	keine	+ 23 °C	≤ 5,0	≤ 5,0		
Beständigkeit gegen Alkalien, Masseänderung in Massen-%	5.1.7.1.2.2	23 °C/ 50% rF (P1 C _{norm})	keine	+ 23 °C	≤ 1,5	≤ 1,5	≤ 1,5	≤ 1,5
Beständigkeit gegen Alkalien, Mikrohärtigkeit nach Lagerung, Änderung	5.1.7.1.2.2	23 °C/ 50% rF (P1 C _{norm})	keine	+ 23 °C	≤ 20	≤ 20	≤ 20	≤ 20
Beständigkeit gegen Bitumen, Mikrohärtigkeit nach Lagerung, Änderung	5.1.7.1.2.4	23 °C/ 50% rF (P1 C _{norm})	keine	+ 23 °C	≤ 10	keine Anforderungen		

¹⁾ ETAG 033 «Leitlinie für die europäische technische Zulassung für flüssig aufzubringende Brückenabdichtungen»

Tabelle 26 Anforderungen, Prüfungen und Kontrollen der FLK-Abdichtung im Verbundkörper Beton-FLK-Dichtungsschicht (Laborprüfkörper)

Eigenschaften	Prüfung nach ETAG ²⁾	Prüfkörperherstellung nach ETAG	Prüfkörperbeanspruchung vor Prüfung nach ETAG	Prüftemperatur	Anforderungen FLK-Dichtungsschicht unter Schutzschicht	Anforderungen FLK-Dichtungsschicht direkt befahren. Beanspruchung		
						I Serie – MW – EW	II Serie – MW – EW	III Serie – MW – EW
Haftzugfestigkeit zum Untergrund (z.B. Beton, Mörtel, Stahl) in N/mm ²	5.1.1.1	23 °C/ 50% rF (P1 C _{norm})	keine	+ 23 °C	MW: ≥ 1,5 EW: ≥ 1,0	– ≥ 1,5 – ≥ 1,0	– ≥ 1,5 – ≥ 1,0	– ≥ 1,5 – ≥ 1,0
Haftzugfestigkeit zum Untergrund nach Wärmealterung in N/mm ²	5.1.1.1	23 °C/ 50% rF (P1 C _{norm})	5.1.7.1.3.1 (Wärmealterung)	+ 23 °C	MW: ≥ 1,5 EW: ≥ 1,0	– ≥ 1,5 – ≥ 1,0	– ≥ 1,5 – ≥ 1,0	– ≥ 1,5 – ≥ 1,0
Haftzugfestigkeit zum Untergrund nach Frost-Tau-Wechsel in N/mm ²	5.1.1.1	23 °C/ 50% rF (P1 C _{norm})	5.1.7.1.3.2 (Frost-Tau-Wechsel)	+ 23 °C	MW: ≥ 1,5 EW: ≥ 1,0	– ≥ 1,5 – ≥ 1,0	– ≥ 1,5 – ≥ 1,0	– ≥ 1,5 – ≥ 1,0
Haftzugfestigkeit zum Untergrund, Prüfkörperherstellung bei tiefstmöglicher Temp. in N/mm ²	5.1.1.1	(P2 C _{sev})	keine	+ 23 °C	MW: ≥ 1,5 EW: ≥ 1,0	– ≥ 1,5 – ≥ 1,0	– ≥ 1,5 – ≥ 1,0	– ≥ 1,5 – ≥ 1,0
Haftzugfestigkeit in Überlappungen in N/mm ²	5.1.1.1	(P4 OA)	keine	+ 23 °C	MW: ≥ 1,5 EW: ≥ 1,0	– ≥ 1,5 – ≥ 1,0	– ≥ 1,5 – ≥ 1,0	– ≥ 1,5 – ≥ 1,0
Haftzugfestigkeit zum Untergrund nach Hitzebeanspruchung (MA-Schutzschicht) in N/mm ²	5.1.1.1	23 °C/ 50% rF (P1 C _{norm})	5.1.1.5 MA-Einbau	+ 23 °C	MW: ≥ 1,5 EW: ≥ 1,0	keine Anforderungen		
Rissüberbrückungsvermögen in °C	5.1.1.2	23 °C/ 50% rF (P1 C _{norm})	keine	vom Hersteller zu wählen	≤ –20 °C	≤ –20 °C	≤ –20 °C	keine Anforderungen

²⁾ ETAG 033 «Leitlinie für die europäische technische Zulassung für flüssig aufzubringende Brückenabdichtungen»

Tabelle 27 Anforderungen, Prüfungen und Kontrollen der FLK-Abdichtung im Verbundkörper Beton-FLK-Systemaufbau (Laborprüfkörper)

Direkt befahrbare Systemaufbauten mit FLK

Eigenschaften	Prüfung nach ETAG ³⁾	Prüfkörperherstellung nach ETAG	Prüfkörperbeanspruchung vor Prüfung nach ETAG	Prüftemperatur	Anforderungen FLK-Dichtungsschicht direkt befahren. Beanspruchung		
					I	II	III
Rissüberbrückungsvermögen nach UV-Beanspruchung	5.1.1.2	23 °C/ 50% rF (P1 C _{norm})	5.1.7.1.4 UV	vom Hersteller zu wählen	≤ -20 °C	≤ -20 °C	keine Anforderungen
Verschleiss / Abnutzung	5.1.7.1.5	23 °C/ 50% rF (P1 C _{norm})	keine	+ 23 °C	gemäss Norm SIA 282	gemäss Norm SIA 282	gemäss Norm SIA 282
Gleitsicherheit (R-Klasse nach bfu/SUVA)	5.1.4.3	23 °C/ 50% rF (P1 C _{norm})	keine	+ 23 °C	bfu/ SUVA	bfu/ SUVA	bfu/SUVA

³⁾ ETAG 033 «Leitlinie für die europäische technische Zulassung für flüssig aufzubringende Brückenabdichtungen»

Tabelle 28 Anforderungen, Prüfungen und Kontrollen der FLK-Abdichtung im Verbundkörper Beton-FLK-Gussasphalt (Laborprüfkörper)

Direkt befahrbare Systemaufbauten mit FLK

Eigenschaften	Prüfung nach ETAG ⁴⁾	Prüfkörperherstellung nach ETAG	Prüfkörperbeanspruchung vor Prüfung nach ETAG	Prüftemperatur	Anforderungen FLK-Dichtungsschicht unter Schutzschicht
Haftzugfestigkeit zum Gussasphalt, nach maximaler MA-Einbautemperatur	5.1.4.1	23 °C/ 50% rF (P1 C _{norm})	5.1.1.5 MA, T _{max}	+ 23 °C	Serie MW: ≥ 0,8 N/mm ² EW: ≥ 0,6 N/mm ²
Haftzugfestigkeit zum Gussasphalt, nach minimaler MA-Einbautemperatur	5.1.4.1	23 °C/ 50% rF (P1 C _{norm})	5.1.1.5 MA, T _{min}	+ 23 °C	Serie MW: ≥ 0,8 N/mm ² EW: ≥ 0,6 N/mm ²
Rissüberbrückungsvermögen nach Gussasphalteinbau	5.1.1.2	23 °C/ 50% rF (P1 C _{norm})	5.1.1.5 MA, T _{max}	vom Hersteller zu wählen	≤ -20 °C
Schubfestigkeit im Aufbau mit Gussasphalt nach maximaler MA-Einbautemperatur	5.1.1.7	23 °C/ 50% rF (P1 C _{norm})	5.1.1.5 MA, T _{max}	+ 23 °C	Serie MW: ≥ 0,6 N/mm ² EW: ≥ 0,4 N/mm ²
Schubfestigkeit im Aufbau mit Gussasphalt, nach minimaler MA-Einbautemperatur	5.1.1.7	23 °C/ 50% rF (P1 C _{norm})	5.1.1.5 MA, T _{min}	+ 23 °C	Serie MW: ≥ 0,6 N/mm ² EW: ≥ 0,4 N/mm ²

⁴⁾ ETAG 033 «Leitlinie für die europäische technische Zulassung für flüssig aufzubringende Brückenabdichtungen»

A.8 Abdichtungen aus Gussasphalt

- A.8.1 Die Abdichtung aus Gussasphalt (MA-Abdichtung) muss den Anforderungen von SN EN 12970 genügen. Der Nachweis der erforderlichen Eigenschaften erfolgt anhand von Untersuchungen aus der laufenden Produktion. Auf dieser Basis werden Mischgutsollwerte vereinbart. Die Untersuchungsergebnisse dürfen nicht älter als zwölf Monate sein. Sind keine oder ungenügende Nachweise aus der Produktion vorhanden, so ist eine Eignungsprüfung gemäss SN EN 12970 durchzuführen.
- A.8.2 Das rückgewonnene Bindemittel muss den Anforderungen gemäss Tabelle 29 genügen. Bei elastomermodifizierten Bindemitteln kann wahlweise die elastische Rückstellung oder die Kraftduktilität bestimmt werden.

Tabelle 29 Anforderungen, Prüfungen und Kontrollen der Eigenschaften des rückgewonnenen Bindemittels aus Gussasphalt-Abdichtungen (Laborprüfkörper)

Eigenschaften	Prüfung nach	Anforderungen	Prüfumfang	
			Erstprüfung	Werkseigene Produktionskontrolle
Erweichungspunkt	SN 670 500-8, SN EN 1427	$\pm 7 \text{ °C}^1$	X	Alle 500 t
Elastische Rückstellung (nur elastomermodifizierte Bindemittel)	SN 671 747	≥ 50 Längen-%	X	Alle 2000 t
Kraftduktilität (polymermodifizierte Bindemittel)	SN 670 548	SN 670 210	X	Alle 2000 t

¹⁾ Abweichungen vom Sollwert

A.9 Abdichtungen aus Asphaltmastix

A.9.1 Die Abdichtung aus Asphaltmastix (AM-Abdichtung) muss den Anforderungen von SN EN 12970:2000 genügen. Das rückgewonnene Bindemittel muss den Anforderungen der Tabelle 30 genügen.

A.9.2 Der Nachweis der erforderlichen Eigenschaften erfolgt analog zu Ziffer A.8.2.

Tabelle 30 Anforderungen, Prüfungen und Kontrollen der Eigenschaften des rückgewonnenen Bindemittels aus Asphaltmastix (Laborprüfkörper)

Eigenschaften	Prüfung nach	Anforderungen	Prüfumfang	
			Erstprüfung	Werkseigene Produktionskontrolle
Erweichungspunkt	SN 670 500-8, SN EN 1427	$\pm 7 \text{ °C}^1$	X	Alle 500 t
Elastische Rückstellung (nur elastomermodifizierte Bindemittel)	SN 671 747	≥ 50 Längen-%	X	Alle 2000 t
Kraftduktilität (polymermodifizierte Bindemittel)	SN 670 548	SN 670 210	X	Alle 2000 t

¹⁾ Abweichungen vom Sollwert

A.10 Kunststoffdichtungsbahnen

Anforderungen, Prüfungen und Kontrollen der Kunststoffdichtungsbahnen gemäss Normen SIA 271 und SIA 272.

Anhang B (informativ)

Bestimmung der Betonfeuchte mit der Calciumcarbid-Methode (CM-Methode)

B.1 Messprinzip

Durch Zugabe von Calciumcarbid zum pulverisierten Messgut in einem gasdichten Gefäss bildet sich in einer Reaktion mit dem im Messgut vorhandenen freien Wasser Acetylgas. Dadurch entsteht ein messbarer Druck, aus dem der Wassergehalt berechnet werden kann.

B.2 Geräte und Hilfsmittel

- CM-Druckflasche (0,66 l) mit Manometer
- Waage, Genauigkeit 0,1 g
- Stahlplatte bzw. Mörserschale
- Hammer und Meissel
- Stahlkugeln, Calciumcarbid-Ampullen (je ca. 6 g), Stoppuhr
- sonstiges Zubehör

B.3 Durchführung

Die einzelnen Arbeitsschritte sind:

- Mit Hammer und Meissel Bruchstücke aus dem zu untersuchenden Beton bis zu einer Tiefe von ca. 2 cm lösen (ca. 100 bis 150 g, vgl. Tabelle B 4.1).
- Mit Hammer die Bruchstücke in der Mörserschale zerkleinern (dabei einzelne Gesteinskörner nicht zerschlagen).
- Probenmaterial über Analysensieb absieben.
- Erforderliche Einwaage (siehe Tabelle B 4.1) auf der elektronischen Waage abwägen.
- Zuerst Stahlkugeln, dann die Einwaage verlustfrei in die Druckflasche geben.
- Unter leichter Neigung der Druckflasche eine Ampulle Calciumcarbid vorsichtig in die Flasche gleiten lassen.
- Deckel mit Manometer auf die Flasche setzen und mit Spannhebeln verschliessen. Diese Vorgänge sind zur Vermeidung von Feuchteveränderungen zügig durchzuführen!
- Glasampulle durch kräftiges kreisendes Schütteln der Druckflasche zertrümmern.
- Das kräftige kreisende Schütteln ist alle 5 min bis zur Endablesung zu wiederholen.
- Aus den Tabellen B 4.2 bis B 4.4 den zum abgelesenen Druck zugeordneten Feuchtegehalt in Abhängigkeit von Einwaage und Grösstkorn ermitteln.
- Nach Versuchsende Druckflasche vorsichtig öffnen (Achtung Druck!) und Acetylgas entweichen lassen (Achtung! Kein offenes Feuer!).
- Inhalt vorsichtig ausschütten (Achtung! Ätzkalk und Glassplitter!) und Flasche mit trockener Flaschenbürste säubern.
- Stahlkugeln mit trockenem Tuch reinigen. Deckel mit Manometer an der Unterseite (Gummidichtung) säubern.

B.4 Tabellen zur Einwaage und Bestimmung des Feuchtigkeitsgehaltes

Tabelle 31 Erforderliche Einwaage

Geschätzter Feuchtegehalt in Gew.-%	Erforderliche Einwaage in g	
	Grösstkorn bis 4 mm	Grösstkorn bis 16 mm
1,0 bis 2,5	50	50
3,0 bis 5,0	20	20
5,5 bis 7,0	20	10
> 7,0	10	10

Tabelle 32 Druck bei Grösstkorn bis 4 mm

Druck in bar bei Einwaage 50 g			Feuchtegehalt in Gew.-%
nach 15 min	nach 20 min	nach 25 min	
–	–	0,330	1,0
–	–	0,495	1,5
–	–	0,655	2,0
–	–	0,820	2,5
Druck in bar bei Einwaage 20 g			
nach 15 min	nach 20 min	nach 25 min	
–	0,380	0,390	3,0
–	0,500	0,510	3,5
–	0,615	0,625	4,0
–	0,735	0,745	4,5
–	0,855	0,865	5,0
–	0,970	0,980	5,5
–	1,090	1,100	6,0
–	1.325	1,335	7,0
Druck in bar bei Einwaage 10 g			
nach 15 min	nach 20 min	nach 25 min	
0,825	0,830	0,895	8,0

Tabelle 33 Druck bei Grösstkorn bis 8 mm

Druck in bar bei Einwaage 50 g			Feuchtegehalt in Gew.-%
nach 15 min	nach 20 min	nach 25 min	
–	–	0,335	1,0
–	–	0,510	1,5
–	–	0,685	2,0
–	–	0,860	2,5
Druck in bar bei Einwaage 20 g			
nach 15 min	nach 20 min	nach 25 min	
–	0,405	0,415	3,0
–	0,550	0,560	3,5
–	0,690	0,700	4,0
–	0,835	0,845	4,5
–	0,975	0,985	5,0
–	1,120	1,130	5,50
Druck in bar bei Einwaage 10 g			
nach 15 min	nach 20 min	nach 25 min	
0,475	0,480	0,485	5,5
0,530	0,535	0,540	6,0

Tabelle 34 Druck bei Grösstkorn bis 16 mm

Druck in bar bei Einwaage 50 g			Feuchtegehalt in Gew.-%
nach 15 min	nach 20 min	nach 25 min	
–	–	0,340	1,0
–	–	0,605	1,5
–	–	0,870	2,0
–	–	1,130	2,5
Druck in bar bei Einwaage 20 g			
nach 15 min	nach 20 min	nach 25 min	
–	0,580	0,585	3,0
–	0,750	0,755	3,5
–	0,915	0,925	4,0
–	1,085	1,095	4,5
–	1,255	1,270	5,0
Druck in bar bei Einwaage 10 g			
nach 15 min	nach 20 min	nach 25 min	
0,715	0,725	0,730	5,5
0,845	0,850	0,855	6,0

Anhang C (informativ)

Publikationen

- TP-BEL-B Technische Prüfvorschriften für bituminöse Brückenbeläge auf Beton: Herausgeber FGSV Verlag GmbH, Forschungsgesellschaft für Strassen- und Verkehrswesen, D-50999 Köln
- ZTV ING Zusätzliche Technische Vertragsbedingungen Schutz und Instandsetzung Betonbauwerke: Herausgeber Verlag Borgmann GmbH + Co. KG, D-44287 Dortmund
www.verkehrsblatt.de
- ASTRA-Richtlinie Bundesamt für Strassen, Richtlinien für Fahrbahnübergänge aus Polymerbitumen: Herausgeber Bundesamt für Strassen ASTRA, Strassennetze; Bereich Standards, Forschung, Sicherheit, 3003 Bern
- bfu-Dokumentation «Bodenbeläge – Tipps zu Planung, Bau und Unterhalt von sicheren Bodenbelägen»: Herausgeber Schweizerische Beratungsstelle für Unfallverhütung bfu, 3008 Bern
www.bfu.ch

Abkürzungen der in der Kommission SIA 273 vertretenen Organisationen

BSA	Bund Schweizer Architekten
PAVIDENSA	Abdichtung Estriche Schweiz
VSS	Schweizerischer Verband der Strassen- und Verkehrsfachleute

Kommission SIA 273

Präsident	Kurt Andres, Zofingen	Vertreter von Unternehmer
Mitglieder	Heinz Aeschlimann, Zofingen Alex Beutler, Zürich Christian Frei, Architekt, Aarau Werner Herren, Unternehmer, Thun Guy Lanfranchi, Architekt, Worb Thomas Suter, Unternehmer, Zollikerberg	VSS Industrie SIA/BSA PAVIDENSA SIA PAVIDENSA
Berater	Andreas Bernhard, Rüslikon	Prüfinstitut

Genehmigung und Gültigkeit

Die Zentralkommission für Normen und Ordnungen des SIA hat die vorliegende Norm SIA 273 *Abdichtungen von befahrbaren Flächen im Hochbau* am 1. März 2007 genehmigt.

Sie ist gültig ab 1. Oktober 2008

Sie ersetzt den technischen Teil der Norm SIA 273 *Gussasphalt im Hochbau*, Ausgabe 1989.

Copyright © 2008 by SIA Zurich

Alle Rechte, auch das des auszugsweisen Nachdruckes, der auszugsweisen oder vollständigen Wiedergabe (Fotokopie, Mikrokopie, CD-Rom usw.), der Speicherung in Datenverarbeitungsanlagen und das der Übersetzung sind vorbehalten.