

**Bundesministerium für Digitales  
und Verkehr**

---

---

**Technische Lieferbedingungen  
und Technische Prüfvorschriften  
für Ingenieurbauten**

**TL/TP-ING**

**Januar 2022**

TL/TP – ING Inhalt

Teil		Abschnitt	
1	Allgemeines *)	1	Grundsätzliches
		2	Technische Bearbeitung
		3	Prüfungen während der Ausführung
		4	Gradiente und Ebenflächigkeit des Überbaus
2	Grundbau *)	1	Baugruben
		2	Gründungen
		3	Wasserhaltung
3	Massivbau	1	Beton *)
		<b>2</b>	<b>Bauausführung</b>
			Technische Lieferbedingungen für Anti-Graffiti-Systeme auf Beton (TL AGS-Beton) Technische Prüfvorschriften für Anti-Graffiti-Systeme auf Beton (TP AGS-Beton)
		3	Bauwerksfugen *)
		4	Schutz und Instandsetzung von Betonbauteilen *)
		5	Füllen von Rissen und Hohlräumen in Betonbauteilen*)
		6	Verstärken von Betonbauteilen *)
		7	Mauerwerk *)
4	Stahlbau, Stahlverbundbau	1	Stahlbau *)
		2	Stahlverbundbau *)
		<b>3</b>	<b>Korrosionsschutz von Stahlbauten</b>
			Technische Lieferbedingungen für Beschichtungsstoffe für den Korrosionsschutz von Stahlbauten (TL KOR-Stahlbauten) Technische Prüfvorschriften für Beschichtungsstoffe für den Korrosionsschutz von Stahlbauten (TP KOR-Stahlbauten)
		<b>4</b>	<b>Brückenseile</b>
			Technische Lieferbedingungen und Technische Prüfvorschriften für vollverschlossene Brückenseile (TL/TP-VVS)
		<b>5</b>	<b>Korrosionsschutz von Brückenseilen</b>
			Technische Lieferbedingungen für Beschichtungs-, Dicht- und Injizierstoffe für den Korrosionsschutz von vollverschlossenen Seilen (TL KOR-VVS) Technische Prüfvorschriften für Beschichtungs-, Dicht- und Injizierstoffe für den Korrosionsschutz von vollverschlossenen Seilen (TP KOR-VVS)
5	Bauverfahren, Baubehelfe *)	1	Traggerüste
		2	Taktschiebeverfahren
		3	Schutzeinrichtungen gegen Witterungseinflüsse

Teil		Abschnitt	
6	Bauwerksausstattung	1	<b>Brückenbeläge auf Beton mit einer Dichtungsschicht aus einer Bitumen-Schweißbahn</b>
			Technische Lieferbedingungen für die Dichtungsschicht aus einer Polymerbitumen-Schweißbahn zur Herstellung von Brückenbelägen auf Beton (TL BEL-B, Teil 1) Technische Prüfvorschriften für die Dichtungsschicht aus einer Bitumen-Schweißbahn zur Herstellung von Brückenbelägen auf Beton (TP BEL-B, Teil 1) Technische Lieferbedingungen für Reaktionsharze für Grundierungen, Versiegelungen und Kratzspachtelungen unter Asphaltbelägen auf Beton (TL BEL-EP) Technische Prüfvorschriften für Reaktionsharze für Grundierungen, Versiegelungen und Kratzspachtelungen unter Asphaltbelägen auf Beton (TP BEL-EP)
		2	<b>Brückenbeläge auf Beton mit einer Dichtungsschicht aus zwei Bitumen-Schweißbahnen</b>
			Technische Lieferbedingungen für die Dichtungsschicht aus zwei Bitumen-Schweißbahnen zur Herstellung von Brückenbelägen auf Beton (TL BEL-B, Teil 2) Technische Prüfvorschriften für die Dichtungsschicht aus zwei Bitumen-Schweißbahnen zur Herstellung von Brückenbelägen auf Beton (TP BEL-B, Teil 2)
		3	<b>Brückenbeläge auf Beton mit einer Dichtungsschicht aus Flüssigkunststoff</b>
			Technische Lieferbedingungen für Baustoffe zur Herstellung von Brückenbelägen auf Beton mit einer Dichtungsschicht aus Flüssigkunststoff (TL BEL-B, Teil 3) Technische Prüfvorschriften für Baustoffe zur Herstellung von Brückenbelägen auf Beton mit einer Dichtungsschicht aus Flüssigkunststoff (TP BEL-B, Teil 3)
		4	<b>Brückenbeläge auf Stahl mit einem Dichtungssystem</b>
			Technische Lieferbedingungen für Baustoffe der Dichtungssysteme für Brückenbeläge auf Stahl (TL BEL-ST) Technische Prüfvorschriften für die Prüfung der Dichtungssysteme für Brückenbeläge auf Stahl (TP BEL-ST)
		5	<b>Reaktionsharzgebundene Dünnbeläge auf Stahl</b>
			Technische Lieferbedingungen für die Baustoffe der reaktionsharzgebundenen Dünnbeläge auf Stahl (TL RHD-ST) Technische Prüfvorschriften für die Baustoffe der reaktionsharzgebundenen Dünnbeläge auf Stahl (TP RHD-ST)
		6	<b>Fahrbahnübergänge aus Stahl und aus Elastomer</b>
			Technische Lieferbedingungen und Technische Prüfvorschriften für Fahrbahnübergänge aus Stahl und aus Elastomer von Straßen- und Wegbrücken (TL/TP FÜ)

Teil		Abschnitt
6	Bauwerksausstattung	<b>7 Fahrbahnübergänge aus Asphalt</b>
		Technische Lieferbedingungen für die Baustoffe zur Herstellung von Fahrbahnübergängen aus Asphalt (TL-BEL-FÜ)
		Technische Prüfvorschriften für die Baustoffe zur Herstellung von Fahrbahnübergängen aus Asphalt (TP-BEL-FÜ)
		8 Lager und Gelenke *)
		9 Absturzsicherungen *)
		10 Entwässerungen *)
		11 Befestigungseinrichtungen und Unterfütterung von Ankerplatten *)
7	Tunnelbau	1 Geschlossene Bauweise *)
		2 Offene Bauweise *)
		<b>3 Maschinelle Schildvortriebsverfahren</b>
		Technische Lieferbedingungen und Technische Prüfvorschriften für Dichtungsprofile (TL/TP DP)
		<b>4 Betriebstechnische Ausstattung</b>
		Technische Lieferbedingungen und Technische Prüfvorschriften für Türen und Tore in Straßentunneln (TL/TP TTT)
		<b>5 Abdichtung</b>
		Technische Lieferbedingungen und Technische Prüfvorschriften für Schutz- und Dränschichten aus Geokunststoffen (TL/TP SD)
		Technische Lieferbedingungen und Technische Prüfvorschriften für Kunststoffdichtungsbahnen und zugehörige Profilbänder (TL/TP KDB)
8	Weitere Bauwerke *)	1 Lärmschutzwände
		2 Stützkonstruktionen
		3 Verkehrszeichenbrücken
		4 Becken und Pumpenhäuser aus Beton
		5 Wellstahlbauwerke
		6 Bewegliche Brücken

\*) Für diese Teile bzw. Abschnitte sind keine TL und TP vorgesehen.

**Bundesministerium für Digitales  
und Verkehr**

---

---

**Technische Lieferbedingungen  
und Technische Prüfvorschriften  
für Ingenieurbauten**

**TL/TP-ING**

**Teil 3 Abschnitt 2**

**Technische Lieferbedingungen für  
Anti-Graffiti-Systeme auf Beton**

**TL AGS-Beton**

---

Inhalt	Seite
<b>1 Allgemeines .....</b>	<b>3</b>
<b>2 Begriffsbestimmungen.....</b>	<b>3</b>
<b>3 Anforderungen .....</b>	<b>3</b>
3.1 Zusammensetzung der Stoffe .....	3
3.2 Lieferform und Verpackung.....	3
3.3 Angaben auf der Verpackung bzw. Beipackzettel.....	3
3.4 Arbeitsanweisung .....	4
<b>4 Grundprüfungen .....</b>	<b>4</b>
<b>5 Übereinstimmungsnachweis .....</b>	<b>4</b>
<b>6 Aufnahme in die Zusammenstellung.....</b>	<b>5</b>
<b>7 Normen, Regelwerke .....</b>	<b>5</b>
<b>Anhang A</b> Tabelle A1: Anforderungen für die Grundprüfung und den Übereinstimmungsnachweis.....	6
Tabelle A 2: Inhalt und Gliederung der Arbeitsanweisung für AGS – Gruppe 1-1 .....	7
Tabelle A 3: Inhalt und Gliederung der Arbeitsanweisung für AGS – Gruppe 1-2 .....	9
Tabelle A 4: Inhalt und Gliederung der Arbeitsanweisung für AGS – Gruppe 2 .....	11

## 1 Allgemeines

(1) Die Technischen Lieferbedingungen (TL) enthalten Art und Umfang der erforderlichen Prüfungen im Rahmen der Grundprüfung und des Übereinstimmungsnachweises sowie die für die Lieferung der Stoffe und Stoffsysteme maßgebenden Anforderungen.

(2) Es gelten als Anwendungsbereich Betonflächen. Ausgenommen sind Betonflächen mit einem Oberflächenschutz nach ZTV-ING Teil 3 Abschnitt 4.

(3) Produkte aus anderen Mitgliedstaaten der Europäischen Gemeinschaften und Ursprungswaren aus den Mitgliedstaaten des Europäischen Wirtschaftsraumes oder der Türkei, die diesem Regelwerk nicht entsprechen, werden einschließlich der im Herstellerstaat durchgeführten Prüfungen und Überwachungen als gleichwertig behandelt, wenn mit ihnen das geforderte Schutzniveau – Sicherheit, Gesundheit und Gebrauchstauglichkeit – gleichermaßen dauerhaft erreicht wird.

## 2 Begriffsbestimmungen

### (1) Anti-Graffiti-System (AGS)

System, bestehend aus den beiden Komponenten Graffiti prophylaxe und Reinigungstechnologie.

#### (2) AGS 1

AGS-Gruppe, bei der nach erfolgter Reinigung und nach entsprechenden Reinigungszyklen die Graffiti prophylaxe nicht wieder aufgebaut werden muss. Die Reinigung erfolgt mit chemischen Reinigern.

#### (3) AGS 1-1

System der AGS-Gruppe 1, bei dem die applizierte Graffiti prophylaxe schichtbildend ist.

#### (4) AGS 1-2

System der AGS-Gruppe 1, bei dem die applizierte Graffiti prophylaxe nicht schichtbildend ist.

#### (5) AGS 2

AGS-Gruppe, bei der nach erfolgter Reinigung die Graffiti prophylaxe wieder aufgebaut werden muss. Die Reinigung erfolgt durch Heißwasserdruckstrahlen. Eine Nachreinigung mit chemischen Reinigern kann erfolgen.

#### (6) Graffiti prophylaxe

Flüssige Produkte, die nach der Applikation auf der Bauwerksoberfläche das Eindringen der Graffiti-Farbmittel in die Bauwerksoberfläche verhindern.

#### (7) Reinigungstechnologie

Verfahren zum Entfernen der Graffiti-Farbmittel von der Graffiti prophylaxe (AGS 1) bzw. zusammen mit der Graffiti prophylaxe (AGS 2).

## 3 Anforderungen

Anforderungen an Stoffe, AGS-Komponenten und AGS für die Grundprüfung und den Übereinstimmungsnachweis sind in der Tabelle A 1 genannt.

### 3.1 Zusammensetzung der Stoffe

(1) Stoffe und Stoffsysteme dürfen keine zusätzlichen Chloride an den Beton abgeben.

(2) Es sind keine farbgebenden Pigmente zu verwenden.

(3) In speziellen Anwendungsfällen können besondere Anforderungen an die AGS gestellt werden, deren Einhaltung durch zusätzlich zu vereinbarende Prüfungen nachzuweisen sind.

### 3.2 Lieferform und Verpackung

(1) Die Lieferung von Mehrkomponenten-Systemen muss in aufeinander abgestimmten Gebinden erfolgen. Sie sind in einem Arbeitsgang zu mischen.

(2) Der Lieferschein muss die Chargennummer ausweisen.

### 3.3 Angaben auf der Verpackung bzw. Beipackzettel

Die Stoffe sind durch folgende Angaben auf den Gebinden zu kennzeichnen:

- Bezeichnung des AGS nach Nr. 2,
- Handelsname des AGS und seiner Komponenten,
- Name und Anschrift des Herstellers,
- Chargennummer, Herstelldatum und Lagerungsdauer oder Verfallsdatum,
- Hinweis auf Lagerungsbedingungen,
- Sollfüllmenge in kg bzw. l,
- bei mehrkomponentigen Stoffen Angabe der zugehörige Komponente(n) und des Mischungsverhältnisses,
- besondere Verarbeitungsbedingungen,
- Grenztemperaturen und ggf. Grenzfeuchte für die Verarbeitung und
- Gefahrenkennzeichnung gemäß Gefahrstoffverordnung, Sicherheitsdatenblatt.

### 3.4 Arbeitsanweisung

(1) Für jedes AGS ist vom Hersteller eine Arbeitsanweisung entsprechend Tabellen A 2, A 3 oder A 4 aufzustellen.

(2) Die Arbeitsanweisung wird von der Bundesanstalt für Straßenwesen (BASt) auf Vollständigkeit und Übereinstimmung der Angaben mit den Ergebnissen der Grundprüfung überprüft und mit einem Sichtvermerk versehen.

(3) Angaben und Sollwerte aus der Grundprüfung sind in der Arbeitsanweisung zu kennzeichnen.

## 4 Grundprüfungen

(1) Die in Tabelle A 1 aufgeführten Prüfungen sind in der Grundprüfung durchzuführen. Die Ergebnisse sind in einem Prüfbericht festzuhalten. Die Prüfungen sind von einer gemäß ZTV-ING Teil 1 Abschnitt 1 qualifizierten Konformitätsbewertungsstelle durchzuführen (Darlegung der Eignung zur Durchführung der Prüfungen gegenüber der BASt).

(2) Die Ergebnisse der Grundprüfung werden als Bezugswerte der Werkseigenen Produktionskontrolle (WPK) nach DIN 18200 zugrunde gelegt.

(3) Gibt der Hersteller Bezugswerte und / oder Sollwerte vor, dann müssen sie im Toleranzbereich der Grundprüfung liegen.

(4) Zur einwandfreien Prüfung und Identifizierung der Stoffe sind vom Hersteller der Prüfstelle alle dazu erforderlichen Werte und Hinweise anzugeben. Hierzu zählen insbesondere:

- Aufbau der Graffiti prophylaxe,
- Stoffgruppen der Stoffe,
- Hilfsstoffe,
- Mindestverarbeitungstemperatur,
- Applikationsbedingungen, äußere Bedingungen,
- Überarbeitungszeiten,
- Arbeitsanweisungen entsprechend Tabellen A 2, A 3 oder A 4 und
- Sollwerte.

(5) Wenn ein OS-B bis OS-E zusätzlich die Anforderung der TL AGS – Beton hinsichtlich der Funktionalität erfüllen soll, ist wie folgt zu verfahren: Die Funktionalität wird an den Prüfkörpern gemäß DIN EN 13687-1 und -2 nach 12-monatiger Freibewitterung und vor der Bestimmung der Temperaturwechselverträglichkeit bestimmt. Für die Anforderungen an die Abreißfestigkeiten gelten die Anforderungen der Tabelle 3.4.6 in ZTV-ING Teil 3 Abschnitt 4; OS-A müssen vollständig den TL AGS – Beton entsprechen.

## 5 Übereinstimmungsnachweis

(1) In jedem Werk ist die Herstellung der Stoffe im Rahmen einer WPK zu kontrollieren.

(2) Art der Prüfungen für den Übereinstimmungsnachweis (nur WPK) sind Tabelle A 1 zu entnehmen.

(3) Die Prüfungen im Rahmen der WPK sind je Charge durchzuführen.

(4) Die Bestätigung der Übereinstimmung mit den Technischen Lieferbedingungen für Anti-Graffiti-Systeme (TL AGS) erfolgt mit einer Herstellererklärung auf der Grundlage einer WPK und einer Grundprüfung.

(5) Die Ergebnisse der WPK sind aufzuzeichnen. Die Aufzeichnungen müssen mindestens folgende Angaben enthalten:

- Bezeichnung des AGS bzw. der Ausgangsstoffe und der Bestandteile,
- Art der Kontrolle oder Prüfung,
- Datum der Herstellung und der Prüfung der AGS-Komponenten bzw. des Ausgangsstoffes oder der Bestandteile,
- Ergebnis der Kontrollen und Prüfungen und – soweit zutreffend – Vergleich mit den Anforderungen und
- Unterschrift des für die WPK Verantwortlichen.

(6) Die Aufzeichnungen sind mindestens 5 Jahre aufzubewahren.

(7) Bei ungenügenden Prüfergebnissen sind vom Hersteller unverzüglich die erforderlichen Maßnahmen zur Abstellung des Mangels zu treffen.

(8) AGS-Komponenten, die den Anforderungen nicht entsprechen, sind so zu handhaben, dass Verwechslungen mit übereinstimmenden AGS-Komponenten ausgeschlossen werden.

(9) Nach Abstellung des Mangels ist – soweit technisch möglich und zum Nachweis der Mängelbeseitigung erforderlich – die betreffende Prüfung unverzüglich zu wiederholen.



## 6 Aufnahme in die Zusammenstellung

(1) Zur Aufnahme in die bei der Bundesanstalt für Straßenwesen (BASt) zu führende „Liste der geprüften Anti-Graffiti-Systeme für die Anwendung auf Betonflächen an Bauwerken und Bauteilen der Bundesverkehrswege“ sind mit einem formlosen Antrag die Herstellererklärung, der Prüfbericht, die Arbeitsanweisung und die Sicherheitsdatenblätter einzureichen.

(2) Die Aufnahme in die „Liste der geprüften Anti-Graffiti-Systeme für die Anwendung auf Betonflächen an Bauwerken und Bauteilen der Bundesverkehrswege“ ist auf höchstens 3 Jahre begrenzt. Eine Verlängerung ist zu beantragen. Sie erfolgt, wenn sich die Stoffe in der Praxis bewährt haben und sich die Anforderungen und Prüfverfahren zwischenzeitlich nicht wesentlich geändert haben.

(3) Das Übereinstimmungszeichen gemäß Bild 1 ist auf der Verpackung der Stoffe anzubringen, wenn das AGS in die bei der Bundesanstalt für Straßenwesen geführte „Liste der geprüften Anti-Graffiti-Systeme für die Anwendung auf Betonflächen an Bauwerken und Bauteilen der Bundesverkehrswege“ aufgenommen wurde.

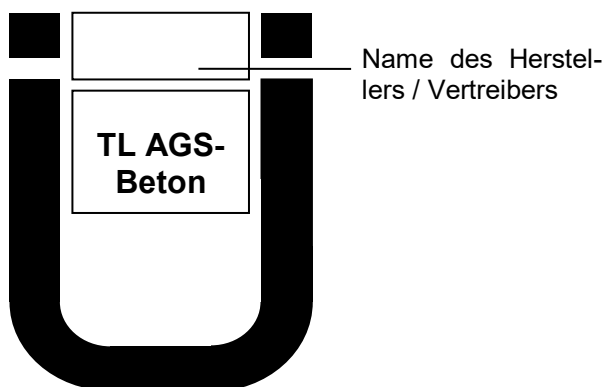


Bild 1: Übereinstimmungszeichen

## 7 Normen, Regelwerke

DIN 18200: Übereinstimmungsnachweis für Bauprodukte – Werkseigene Produktionskontrolle, Fremdüberwachung und Zertifizierung von Produkten

ZTV-ING: Zusätzliche Technische Vertragsbedingungen und Richtlinien für Ingenieurbauten

## Anhang A

Tabelle A 1: Anforderungen für die Grundprüfung und den Übereinstimmungsnachweis

Nr.	Art der Prüfung bzw. Prüfgröße		TP AGS	Anforderungen	
				Grundprüfung	Übereinstimmungsnachweis (Toleranz gegenüber Sollwerten)
<b>Prüfungen an den Ausgangsstoffen</b>					
1	Gehalt an nicht-flüchtigen Anteilen/Festkörpergehalt <sup>1)</sup>		2.1	—	± 5 % rel. bei Festkörpergehalten > 20 % ± 10 % rel. bei Festkörpergehalten ≤ 20 %
2	Infrarot-Spektrum <sup>2)</sup>		2.2	—	—
3	Dichte <sup>1)</sup>		2.3	—	± 3 %
4	Viskosität <sup>1)</sup>	A: Auslaufzeit	2.4	—	± 15 %
		B: Dynamische Viskosität		—	± 20 %
5	Brechungsindex <sup>1)</sup> <sup>3)</sup>		2.5	—	± 0,001
<b>Prüfungen an den erhärteten Stoffen</b>					
6	Diffusionswiderstand gegen H <sub>2</sub> O-Dampf		3.3	s <sub>D</sub> ≤ 5 m	—
<b>Prüfung an den Verbundkörpern</b>					
7	Glanzgrad		4.3	Reflektometerwert AGS1: ≤ 20 AGS2: ≤ 10	—
8	Farbänderung		4.4	AGS1:  ΔL*  ≤ 20  Δa*  ≤ 1  Δb*  ≤ 5	—
			4.6	AGS2:  ΔL*  ≤ 10  Δa*  ≤ 1  Δb*  ≤ 5	
9	Funktionalität		4.7	AGS1: F ≤ 10	—
			4.8	AGS2: F ≤ 30 jede Farbfläche F ≤ 3	

<sup>1)</sup> nur bei Graffitiprofylaxen

<sup>2)</sup> bei Graffitiprofylaxen und chemischen Reinigern

<sup>3)</sup> alternativ zur Prüfung des Gehaltes an nichtflüchtigen Anteilen / Festkörpergehalt

Tabelle A 2: Inhalt und Gliederung der Arbeitsanweisung für AGS – Gruppe 1-1

Hersteller / Vertreiber	
Name des AGS und der Systemkomponenten	
Prüfbericht der Grundprüfung (Nr., Datum, Prüfstelle)	
<b>1. Stoffe</b>	
<b>1.1 Graffiti-Prophylaxe</b>	
Produktname und Beschreibung	
Lieferform	
Lagerdauer	
Lagerbedingungen	
Sicherheit / Ökologie / Arbeitsschutz / Entsorgung	siehe Sicherheitsdatenblätter
<b>1.2 Chemischer Reiniger</b>	
Produktname und Beschreibung	
Lieferform	
Lagerdauer	
Lagerbedingungen	
Sicherheit / Ökologie / Arbeitsschutz / Entsorgung	siehe Sicherheitsdatenblätter
<b>2. Ausführung</b>	
<b>2.1 Vorbereitung / Anforderung an die Betonoberfläche</b>	
<b>2.2 Applikation der Graffiti-Prophylaxe</b>	
<b>2.2.1 Grundierung</b>	
Produktname	
Mischungsverhältnis	GT
Mischen (Art / Dauer)	h
Auftragsart	
Verbrauch	g/m <sup>2</sup>
Gebindeverarbeitbarkeit 10°C / 30°C	h
Temperatur der Unterlage und der Luft	°C

rel. Luftfeuchte		%	
Wartezeit bis regenfest		h	
Wartezeit bis nächste Schicht	10°C min / max	h	
	30°C min / max	h	
	Maßnahmen bei Überschreiten der max. Angaben		
Witterungsschutz / Nachbehandlung			
<b>2.2.2 Schutzschicht</b>			
Produktname			
Mischungsverhältnis		GT	
Mischen (Art / Dauer)		h	
Auftragsart (Anzahl der Lagen)			
Verbrauch (je Lage) / Gesamtverbrauch		g/m <sup>2</sup>	
Trockenschichtdicke (min)		µm	
Gebindeverarbeitbarkeit 10°C / 30°C		h	
Temperatur der Unterlage und der Luft		°C	
rel. Luftfeuchte		%	
Wartezeit bis regenfest		h	
max. Schichtdicke (s <sub>D</sub> ≤ 5,0 m)		µm	
Witterungsschutz / Nachbehandlung			
<b>2.3 Graffitientfernung</b>			
Produktname			
<b>Auftragsart</b>			
Temperatur der Unterlage und der Luft		°C	
Einwirkzeit		h	
Entfernungsart			
Art der Nachbehandlung			
<b>2.4 Anschlüsse / oberflächennahe Bauteile / umgebende Bauteile</b>			
z.B. Stahl, nicht rostende Stähle, Kunststoffe			
<b>3. Sonstiges</b>			
z.B. Angaben zur Reversibilität, zusätzliche chemische Reiniger			

Tabelle A 3: Inhalt und Gliederung der Arbeitsanweisung für AGS – Gruppe 1-2

Hersteller / Vertreiber	
Name des AGS und der Systemkomponenten	
Prüfbericht der Grundprüfung (Nr., Datum, Prüfstelle)	
<b>1. Stoffe</b>	
<b>1.1 Graffiti-Prophylaxe</b>	
Produktname und Beschreibung	
Lieferform	
Lagerdauer	
Lagerbedingungen	
Sicherheit / Ökologie / Arbeitsschutz / Entsorgung	siehe Sicherheitsdatenblätter
<b>1.2 Chemischer Reiniger</b>	
Produktname und Beschreibung	
Lieferform	
Lagerdauer	
Lagerbedingungen	
Sicherheit / Ökologie / Arbeitsschutz / Entsorgung	siehe Sicherheitsdatenblätter
<b>2. Ausführung</b>	
<b>2.1 Vorbereitung / Anforderung an die Betonoberfläche</b>	
<b>2.2 Applikation der Graffiti-Prophylaxe</b>	
Produktname	
Mischungsverhältnis	GT
Mischen (Art / Dauer)	h
Auftragsart	
Verbrauch	g/m <sup>2</sup>
Gebindeverarbeitbarkeit 10°C / 30°C	h
Temperatur der Unterlage und der Luft	°C

rel. Luftfeuchte	%	1
Wartezeit bis regenfest	h	
Witterungsschutz / Nachbehandlung		
<b>2.3 Graffitientfernung</b>		
Produktname		
Auftragsart		
Temperatur der Unterlage und der Luft	°C	
Einwirkzeit	h	
Entfernungsart		
Art der Nachbehandlung		
<b>2.4 Anschlüsse / oberflächennahe Bauteile / umgebende Bauteile</b>		
z.B. Stahl, nicht rostende Stähle, Kunststoffe		
<b>3. Sonstiges</b>		
z.B. Angaben zur Reversibilität, zusätzliche chemische Reiniger		

Tabelle A 4: Inhalt und Gliederung der Arbeitsanweisung für AGS – Gruppe 2

Hersteller / Vertreiber		
Name des AGS und der Systemkomponenten		
Prüfbericht der Grundprüfung (Nr., Datum, Prüfstelle)		
<b>1. Stoffe</b>		
<b>1.1 Graffiti-Prophylaxe</b>		
Produktname und Beschreibung		
Lieferform		
Lagerdauer		
Lagerbedingungen		
Sicherheit / Ökologie / Arbeitsschutz / Entsorgung		siehe Sicherheitsdatenblätter
<b>2. Ausführung</b>		
<b>2.1 Vorbereitung / Anforderung an die Betonoberfläche</b>		
<b>2.2 Applikation der Graffiti-Prophylaxe</b>		
Produktname		
Mischungsverhältnis	GT	
Mischen (Art / Dauer)	h	
Auftragsart		
Verbrauch	g/m <sup>2</sup>	
Gebindeverarbeitbarkeit 10°C / 30°C	h	
Temperatur der Unterlage und der Luft	°C	
rel. Luftfeuchte	%	
Wartezeit bis regenfest	h	
Witterungsschutz / Nachbehandlung		
<b>2.3 Graffitientfernung</b>		
Geräteanforderung		
<b>2.4 Anschlüsse / oberflächennahe Bauteile / umgebende Bauteile</b> z.B. Stahl, nicht rostende Stähle, Kunststoffe		
<b>3. Sonstiges</b> z.B. chemische Reiniger zur Nachreinigung		

**Bundesministerium für Digitales  
und Verkehr**

---

---

**Technische Lieferbedingungen  
und Technische Prüfvorschriften  
für Ingenieurbauten**

**TL/TP-ING**

**Teil 3 Abschnitt 2**

**Technische Prüfvorschriften für  
Anti-Graffiti-Systeme auf Beton**

**TP AGS-Beton**

---



Inhalt	Seite	Seite	
<b>1 Allgemeines .....</b>	<b>3</b>	<b>5 Normen, Regelwerke.....</b>	<b>6</b>
1.1 Vorbemerkungen.....	3	<b>Anhang A</b> Farbmittel .....	8
1.2 Grundsätzliches zu den Stoffen und Prüfungen.....	3	<b>Anhang B</b> Kennwerte zum Bewerten der Ergebnisse von Farbmittellentfernungen.....	9
<b>2 Prüfungen an den Ausgangsstoffen....</b>	<b>3</b>		
2.1 Gehalt von nicht-flüchtigen Anteilen und Festkörpergehalt .....	3		
2.2 Infrarotspektrum .....	3		
2.3 Dichte.....	3		
2.4 Viskosität.....	3		
2.4.1 Verfahren A: Auslaufzeit .....	3		
2.4.2 Verfahren B: Dynamische Viskosität .....	3		
2.5 Brechungsindex.....	4		
<b>3 Prüfung an den erhärteten Stoffen .....</b>	<b>4</b>		
3.1 Herstellen der Probekörper .....	4		
3.1.1 Freie Filme .....	4		
3.1.2 Beschichtungen auf Trägermaterial.....	4		
3.2 Lagern der Probekörper.....	4		
3.3 Diffusionswiderstand gegen Wasserdampf .....	4		
<b>4 Prüfungen an Verbundkörpern .....</b>	<b>4</b>		
4.1 Grundkörper .....	4		
4.2 Applikation der Graffitiprohylaxe .....	5		
4.3 Glanzgrad.....	5		
4.4 Farbänderung der Grundkörper infolge Applikation der Graffitiprohylaxe .....	5		
4.5 Bewitterung der Prüfplatten .....	5		
4.6 Farbänderung der Probekörper infolge Bewitterung .....	5		
4.7 Funktionalität von AGS 1 .....	5		
4.7.1 Allgemeines.....	5		
4.7.2 Farbmittelauftrag .....	5		
4.7.3 Farbmittellentfernung.....	6		
4.7.4 Beurteilung der Funktionalität .....	6		
4.8 Funktionalität von AGS 2 .....	6		
4.8.1 Allgemeines.....	6		
4.8.2 Farbmittelauftrag .....	6		
4.8.3 Farbmittellentfernung.....	6		
4.8.4 Beurteilung der Funktionalität .....	6		

## 1 Allgemeines

### 1.1 Vorbemerkungen

(1) Die Technischen Prüfvorschriften (TP) enthalten alle notwendigen Angaben zur Durchführung der Prüfungen an Anti-Graffiti-Systeme (AGS), die nach den Technischen Lieferbedingungen (TL) erforderlich sind.

(2) Art und Umfang der Prüfungen sowie die Anforderungen an die Stoffe sind den TL zu entnehmen.

### 1.2 Grundsätzliches zu den Stoffen und Prüfungen

(1) Soweit nichts anderes angegeben ist, erfolgen Probenvorbereitung, Lagerung und Prüfung im Normklima 23/50-2 gemäß DIN 50014.

(2) Stoffe, Mischwerkzeuge, Prüfgeräte und Prüfkörper sind durch ausreichend lange Lagerdauer (24 h) an die jeweilige Raumtemperatur anzupassen.

(3) Die Einwaage der Komponenten ist mit einer Genauigkeit von mindestens 1‰ vorzunehmen.

(4) Es sollen nur ganze Gebinde verwendet werden. Anbruchgebinde sind derart zu schließen, dass bei weiterer Lagerung keine Veränderungen der Stoffe auftreten. Auf Bestandteile, die sich bei Präparation und Prüfung verändern können, ist vom Hersteller hinzuweisen.

(5) Die Verarbeitungstemperaturen (minimale bzw. maximale Temperatur) sind vom Hersteller anzugeben.

(6) Im Prüfbericht sind anzugeben:

- gewählte Verfahren (z.B. Mischgerät, -abfolge, -zeit),
- Ergebnisse gerundet als Einzel- und Mittelwerte auf drei wertanzeigende Ziffern und
- beschriftete Diagramme (Skalierte Kurven).

Prüfungen an den

## 2 Prüfungen an den Ausgangsstoffen

### 2.1 Gehalt von nicht-flüchtigen Anteilen und Festkörpergehalt

Die Bestimmung des Gehaltes an nicht-flüchtigen Anteilen bei physikalisch trocknenden Systemen, 1K-PU-Systemen und Dispersionen erfolgen gemäß DIN EN ISO 3251 nach einer Trockenzeit von 1h bei 105°C.

### 2.2 Infrarotspektrum

(1) Die Prüfung ist unter Zugrundelegung von DIN EN 1767 an jeder polymeren / polymerhaltigen Komponente durchzuführen.

(2) Füllstoffe sind vor der Messung z.B. durch Zentrifugieren oder Mikrofiltration abzutrennen. Die Stoffe können für die Abtrennung von Pigmenten und Füllstoffen mit einem geeigneten, vom Hersteller anzugebenden Lösemittel verdünnt werden. Mit dem Eluat ist dann wie mit einem lösemittelhaltigen Stoff weiter zu verfahren. Lösemittel sind aus den Stoffen vollständig zu entfernen. Klare, lösemittelfreie Einzelkomponenten werden ohne Probenpräparation gemessen.

(3) Mit den Prüfergebnissen sind der Gerätetyp, die Messbedingungen und die Probenpräparation anzugeben.

### 2.3 Dichte

Die Dichte ist nach DIN EN ISO 2811-1 und DIN EN ISO 2811-2 bzw. DIN 51757 an den Flüssigkeitskomponenten in jeweils zwei Einzelversuchen zu ermitteln und anzugeben. Einzelwert und Mittelwerte sind auf 0,001 g/cm<sup>3</sup> anzugeben.

### 2.4 Viskosität

Die Bestimmung der Viskosität hat nach einer der beiden Verfahren zu erfolgen.

#### 2.4.1 Verfahren A: Auslaufzeit

(1) Die Auslaufzeit wird nach DIN EN ISO 2431 an den Flüssigmustern der Einzelkomponenten als Doppelbestimmung gemessen.

(2) Die Einzelkomponenten sind bei 23 °C ± 0,5 °C zu lagern. Die Prüfung wird im Normklima durchgeführt.

(3) Die Temperaturen zur Konditionierung der Stoffe und des Auslaufsbechers von 23 °C ± 0,5 °C müssen eingehalten werden.

(4) Einzelwerte und Mittelwerte sind in Sekunden anzugeben.

#### 2.4.2 Verfahren B: Dynamische Viskosität

(1) Die Viskosität ist an Flüssigmustern der Einzelkomponenten als Doppelbestimmung mit einem Zylinder- oder Kegel / Platte-Rotationsviskosimeter nach DIN EN ISO 3219 zu bestimmen.

(2) Die Temperatur der Stoffe und des Prüfgerätes beträgt 23 °C ± 0,5 °C. Das Geschwindigkeitsgefälle ist bei einer konstanten Beschleunigung in 3 min auf den Höchstwert zu steigern.

(3) Die dynamische Viskosität ist aus der Schubspannung bei maximalem Geschwindigkeitsgefälle zu berechnen und auf zwei wertanzeigenden

Ziffern gerundet in mPa \* s mit dem zugehörigen Geschwindigkeitsgefälle anzugeben.

(4) Es sind die Geräteparameter und Präparations-schritte anzugeben und die Fließkurven beizufügen.

## 2.5 Brechungsindex

(1) Der Brechungsindex nD (D-Linie 589 nm) wird nach DIN EN ISO 489 mit einem Refraktometer bestimmt. Die Prüftemperatur beträgt  $23\text{ °C} \pm 0,5\text{ °C}$ .

(2) Die Bestimmung des Brechungsindex erfolgt an zwei Einzelproben. Einzel- und Mittelwerte sind auf 0,0001 anzugeben.

## 3 Prüfung an den erhärteten Stoffen

### 3.1 Herstellen der Probekörper

#### 3.1.1 Freie Filme

Der Beschichtungsstoff ist nach Angaben des Herstellers zu mischen (falls erforderlich) und auf eine ebene Unterlage aufzutragen, die das Ablösen des Beschichtungsfilms gestattet. Je nach Beschichtungsstoff ist eine geeignete Unterlage auszuwählen; in Frage kommen z.B. PTFE-, PPH-Folie oder Fotopapier. Trennmittel dürfen nicht verwendet werden. Der Auftrag erfolgt mit einem Spaltrakel; bei gut verlaufenden Stoffen können auch Pinsel oder Rolle verwendet werden. Die Nass- und Trockenschichtdicken sind anzugeben.

#### 3.1.2 Beschichtungen auf Trägermaterial

Ist die Herstellung freier Filme aus stoffbedingten oder prüftechnischen Gründen nicht möglich oder nicht sinnvoll, ist die Beschichtung in der beschriebenen Weise auf Glasfritten als Träger aufzutragen. Verwendet werden Glasfritten des Typs P16 gemäß ISO 4793. Der Index der Porengröße muss  $> 10\text{ }\mu\text{m}$  und  $\leq 16\text{ }\mu\text{m}$  sein. Die Durchlässigkeit muss  $\geq 10,2\text{ cm}^3/\text{cm}^2$  sein.

### 3.2 Lagern der Probekörper

(1) Freie Filme bzw. Beschichtungen auf Trägermaterial werden in Normalklima 28 d gelagert. Daraus schließen sich 3 Zyklen an, bestehend aus:

- 24 h Wasserlagerung bei  $23\text{ °C}$  und
- 24 h Trocknung bei  $50\text{ °C}$ .

(2) Anschließend sind die Proben mindestens 14 d im Normalklima zu lagern.

### 3.3 Diffusionswiderstand gegen Wasserdampf

(1) An den entsprechend 3.1 hergestellten und entsprechend 3.2 konditionierten Proben wird der Diffusionswiderstand nach DIN EN ISO 7783-1 bzw. 2 bestimmt.

(2) Als Ergebnis ist die diffusionsäquivalente Luftschichtdicke ( $s_D$ ) anzugeben.

(3) Durch lineare Extrapolation ist die Schichtdicke zu berechnen, die den in der TL angegebenen Maximalwert der diffusionsäquivalenten Luftschichtdicke ( $s_D$ ) entspricht.

## 4 Prüfungen an Verbundkörpern

### 4.1 Grundkörper

(1) Für die Prüfung sind Grundkörper nach DIN EN 1339 mit den Nennmaßen  $300 \times 300 \times 40$  [mm] und den folgenden Anforderungen zu verwenden:

- Klasse 2 (Kennzeichnung P) für die zulässige Abweichung der Nennmaße,
- Klasse 2 (Kennzeichnung K) für die maximale Differenz bei der Messung der Diagonalen,
- Klasse 3 (Kennzeichnung D) für den Frost-Tausalz-Widerstand,
- Klasse 3 (Kennzeichnung U) für die Biegezugfestigkeit,
- Klasse 4 (Kennzeichnung I) für den Abriebwiderstand und
- Klassennummer 70 (Kennzeichnung 7) für die Bruchlast.

(2) Für die Prüfung eines AGS sind 10 Grundkörper erforderlich.

(3) Die Farbmaßzahlen nach DIN 6174 (Normlicht D65,  $10^\circ$ -Normalbetrachter) der Grundkörper sollten nach der Reinigung und Trocknung in folgenden Grenzen liegen:

$$L^* = 45 \text{ bis } 60$$

$$a^* = 0,1 \text{ bis } 0,6$$

$$b^* = 2 \text{ bis } 6$$

## 4.2 Applikation der Graffitiprophylaxe

(1) Das Auftragen der einzelnen Graffitiprophylaxeprodukte erfolgt nach Angabe des Herstellers mit dem Applikationsverfahren, das auf der Baustelle angewendet wird.

(2) Das Auftragen erfolgt durch einen Vertreter des Herstellers nach seiner Ausführungsanweisung unter Aufsicht der Prüfstelle. Dieses Auftragen sowie die Lagerung erfolgen im Normalklima.

(3) Beim Auftragen befinden sich die Grundkörper in senkrechter Lage.

(4) Die verarbeiteten Auftragsmengen sind getrennt für die einzelnen Lagen in  $g/m^2$  anzugeben. Die Messung der Schichtdicken erfolgt nach Filmbildung gemäß DIN EN ISO 2808, Verfahren 3 bzw. 5.

(5) Vor Beginn der Bewitterung gemäß Nr. 4.5 sind die Seitenflächen der Prüfplatten mit einem Reaktionsharz zu versiegeln. Die Plattenunterseiten sind zu hydrophobieren. Mit der Bewitterung wird 48 h nach der Applikation der Graffitiprophylaxe begonnen.

(6) Prüfplatten, die nicht der Bewitterung nach Nr. 4.5 ausgesetzt werden, sind vor den weiteren Prüfungen nach der Applikation der Graffitiprophylaxe 14 d im Normalklima zu lagern.

## 4.3 Glanzgrad

(1) An den gemäß Nr. 4.1 und Nr. 4.2 hergestellten Prüfplatten werden die Reflektometerwerte nach DIN EN ISO 2813 bei einem Messwinkel von  $85^\circ$  gemessen. Die Messung erfolgt an 3 Prüfplatten, die nicht der Bewitterung nach Nr. 4.5 ausgesetzt wurden. Der Reflektometerwert einer Prüfplatte wird durch die Bildung des Mittelwertes aus fünf Messungen ermittelt.

(2) Die Einteilung nach dem Glanz erfolgt nach DIN EN 1062-1.

## 4.4 Farbänderung der Grundkörper infolge Applikation der Graffitiprophylaxe

(1) An den gemäß Nr. 4.1 und Nr. 4.2 hergestellten Prüfplatten werden die Farbmaßzahlen  $L^*$ ,  $a^*$  und  $b^*$  nach DIN 6174 (Normlicht D65,  $10^\circ$ -Normalbetrachter) durch die Bildung der Mittelwerte aus fünf Messungen ermittelt.

(2) Aus der Differenz zu den Farbmaßzahlen gemäß Nr. 4.1 ergeben sich die Farbänderungsmaßzahlen  $\Delta L^*$ ,  $\Delta a^*$  und  $\Delta b^*$ .

## 4.5 Bewitterung der Prüfplatten

(1) Die gemäß den Nrn. 4.1 und 4.2 hergestellten Prüfplatten werden einer Freibewitterung nach DIN EN ISO 2810 ausgesetzt.

(2) Es werden drei Prüfplatten drei Monate und weitere vier Prüfplatten 12 Monate der Bewitterung ausgesetzt.

## 4.6 Farbänderung der Probekörper infolge Bewitterung

(1) Die Farbänderung ist an den gemäß Nr. 4.1 und Nr. 4.2 hergestellten sowie nach Nr. 4.5 bewitterten Prüfplatten zu messen.

(2) Die Farbmaßzahlen  $L^*$ ,  $a^*$  und  $b^*$  der Prüfplatten werden nach DIN 6174 (Normlicht D65,  $10^\circ$ -Normalbetrachter) durch die Bildung der Mittelwerte aus fünf Messungen ermittelt.

(3) Aus der Differenz zu den Farbmaßzahlen gemäß Nr. 4.4 ergeben sich die Farbänderungsmaßzahlen  $\Delta L^*$ ,  $\Delta a^*$  und  $\Delta b^*$ .

## 4.7 Funktionalität von AGS 1

### 4.7.1 Allgemeines

(1) Die Prüfung der Funktionalität wird an den gemäß Nr. 4.1 und Nr. 4.2 hergestellten 10 Prüfplatten durchgeführt. Die Prüfung erfolgt an drei unbewitterten Platten, drei Prüfplatten nach drei-monatiger Bewitterung und an drei Prüfkörpern nach 12-monatiger Bewitterung. Eine Platte dient als Referenz für die Bewertung der Funktionalität nach Nr. 4.7.4

(2) Es sind 10 Zyklen mit folgendem Ablauf durchzuführen:

- Auftrag Farbmittel und Lagerung im Normalklima, 6 h,
- Lagerung im Trockenschrank ( $50^\circ\text{C}$ ) 16 h,
- Angleichung der Plattenoberflächentemperatur an Normalklima und Durchführung der Reinigung 8 h,
- Lagerung im Trockenschrank ( $50^\circ\text{C}$ ) 16 h und
- Erfassung des Reinigungsergebnisses 2 h.

Die Dauer eines Zyklus beträgt jeweils 48 h.

### 4.7.2 Farbmittelauftrag

(1) Es sind die Farbmittel F1, F3, F4, F8 und F10 gemäß Anlage A zu verwenden.

(2) Die Farbmittel werden einfach deckend aufgebracht. Die Mindestdurchmesser der runden Farbflächen beträgt bei Sprayfarben 8 cm und die Mindestseitenlänge der quadratischen Farbfläche bei Stiften 8 cm.

(3) Die Lage der aufzutragenden Farbmittel auf der Prüfplatte ändert sich beim Zykluswechsel nicht.

#### 4.7.3 Farbmittelentfernung

(1) Die Farbmittelentfernung erfolgt an den waagrecht gelagerten Platten mit der systemzugehörigen Komponente „chemischer Reiniger“.

(2) Der Reinigerauftrag erfolgt einmalig auf der ganzen Prüfplatte. Die Art des Auftragens (z.B. Sprühen / Spachteln) sowie die Auftragsmenge erfolgt nach Herstellerangaben.

(3) Nach der Einwirkzeit von ca. 15 min erfolgt die Säuberung der Prüfplatte zunächst mit Papiertüchern und anschließend durch Abwaschen mit dem Wasser (nicht fließend, Temperatur ca. 12 °C) und einem weichen Schwamm.

#### 4.7.4 Beurteilung der Funktionalität

(1) Die Beurteilung der Funktionalität (Farbmittelentfernung) erfolgt nach Augenschein. Dabei ist ein Abstand von 30 cm zur Prüfplatte einzuhalten. Bei der Beurteilung ist die Referenzplatte mit einzubeziehen.

(2) Jeder Farbfläche ist eine Kennzahl als Maß für die Funktionalität ( $F_i$ ,  $i$  = Farbnummer nach Anlage A) nach Anlage B zugeordnet. Aus der Addition der Farbfunktionalitäten wird die Plattenfunktionalität FP bestimmt.

(3) Die Funktionalität des AGS (FAGS) wird als Mittelwert aus drei Plattenfunktionalitäten bestimmt.

### 4.8 Funktionalität von AGS 2

#### 4.8.1 Allgemeines

(1) Die Prüfung der Funktionalität wird an den gemäß Nr. 4.1 und Nr. 4.2 hergestellten Prüfplatten durchgeführt. Die Prüfung erfolgt an drei unbewitterten Prüfplatten, drei Prüfplatten nach dreimonatiger Bewitterung und an drei Prüfkörpern nach 12-monatiger Bewitterung eine Prüfplatte dient als Referenz bei der Bewertung der Funktionalität nach Nr. 4.8.4.

(2) Die Prüfung der Funktionalität wird nach folgendem Ablauf durchgeführt:

- Farbmittelauftrag und anschließende Lagerung im Normalklima 7 d,
- Farbmittelentfernung und anschließende Lagerung im Trockenschrank 20 h,
- Bewertung der Funktionalität

#### 4.8.2 Farbmittelauftrag

(1) Es sind die Farbmittel F1 bis F10 gemäß Anlage A zu verwenden.

(2) Die Farbmittel werden einfach deckend aufgebracht. Die Mindestdurchmesser der runden Farbflächen bei Sprayfarben beträgt 5 cm.

#### 4.8.3 Farbmittelentfernung

Die Farbmittelentfernung erfolgt an den senkrecht gelagerten Prüfplatten mit der systemzugehörigen hauptsächlichlichen Reinigungstechnologie „Heißwasserdruckstrahlen“.

Es sind folgende Parameter zu wählen:

- Druck 80 bar,
- Temperatur 80 °C an der Düse,
- Fördermenge 500 l/h,
- Flachstrahldüse 15° Spreizwinkel,
- Reinigungsdauer 3 min/ Platte und
- Abstand Düse zur Platte 10 cm.

#### 4.8.4 Beurteilung der Funktionalität

Die Beurteilung der Funktionalität erfolgt gemäß Nr. 4.7.4.

## 5 Normen, Regelwerke

DIN EN ISO 489: Kunststoffe – Bestimmung des Brechungsindex; Deutsche Fassung EN ISO 489:1999

DIN EN 1062–1: Lacke und Anstrichstoffe – Beschichtungsstoffe und Beschichtungssysteme für mineralische Untergründe und Beton im Außenbereich – Teil 1: Einleitung; Deutsche Fassung EN 1062 – 1:1996

DIN EN 1339 : Platten aus Beton – Anforderungen und Prüfverfahren; Deutsche Fassung EN 1339:2003

DIN EN 1767: Produkte und Systeme für den Schutz und Instandsetzung von Betontragwerken – Prüfverfahren – Infrarotanalyse; Deutsche Fassung EN 1767:1999

DIN EN ISO 2431: Lacke und Anstrichstoffe – Bestimmung der Auslaufzeit mit Auslaufbechern; Deutsche Fassung EN ISO 2431:1996

DIN EN ISO 2808: Beschichtungsstoffe – Bestimmung der Schichtdicke; Deutsche Fassung EN ISO 2808:1999

DIN EN ISO 2810: Beschichtungsstoffe – Freibewitterung von Beschichtungen – Bewitterung und Bewertung; Deutsche Fassung EN ISO 2810:2004

DIN EN ISO 2811-1: Beschichtungsstoffe – Bestimmung der Dichte – Teil 1: Pyknometer-Verfahren; Deutsche Fassung EN ISO 2811-1:2001

DIN EN ISO 2811-2: Beschichtungsstoffe – Bestimmung der Dichte – Teil 2: Tauchkörper-Verfahren; Deutsche Fassung EN ISO 2811-2:2001

DIN EN ISO 2813: Beschichtungsstoffe – Bestimmung des Reflektometerwertes von Beschichtungen unter 20°, 60° und 85°; Deutsche Fassung EN ISO 2813:1999

DIN EN ISO 3219: Kunststoffe – Polymere/Harze in flüssigem, emulgiertem oder dispergiertem Zustand – Bestimmung der Viskosität mit einem Rotationsviskosimeter bei definiertem Geschwindigkeitsgefälle; Deutsche Fassung EN ISO 3219:1994

DIN EN ISO 3251: Beschichtungsstoffe und Kunststoffe – Bestimmung des Gehaltes an nichtflüchtigen Anteilen; Deutsche Fassung EN ISO 3251:2003

ISO 4793: Laboratoriumsfilter, gesintert (gefrittet); Gradation nach Porosität, Klassifikation und Bezeichnung

DIN 6174: Farbmetrische Bestimmung von Farbabständen bei Körperfarben nach der CIELAB-Formel

DIN EN ISO 7783-1: Beschichtungsstoffe – Bestimmung der Wasserdampf-Diffusionsstromdichte – Teil 1: Schalenverfahren für freie Filme; Deutsche Fassung EN ISO 7783-1: 1999

DIN EN ISO 7783-2: Lacke und Anstrichstoffe - Beschichtungsstoffe und Beschichtungssysteme für mineralische Untergründe und Beton im Außenbereich – Teil 2: Bestimmung und Einteilung der Wasserdampf-Diffusionsstromdichte (Permeabilität); Deutsche Fassung EN ISO 7783-2: 1999

DIN 50014: Klimate und ihre technische Anwendung; Normalklimate

DIN 51757: Prüfung von Mineralölen und verwandten Stoffen; Bestimmung der Dichte

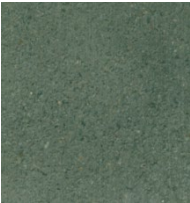





## Anhang A

### Farbmittel

- F1 DUPLI COLOR, Aerosol ART, RAL 6018 yellow green (OBI)
- F2 Belton: Neon-Lack Art.-Nr.: (400ml)323 251 rot (OBI)
- F3 CLASSIC, ALUEFFEKTLACK (OBI)
- F4 Multona: Autolack Hennarot 1977 Multona-Code 0335 Multona Art.-Nr. 400ml  
0000600335
- F5 MULTONA Autolack schwarz 0830
- F6 NIGRIN Unterbodenschutz schwarz (Praktiker)
- F7 FAUST Buntsprühlack hochglänzend, RAL 1021 kadmiumgelb (Praktiker)
- F8 edding 850 permanent marker, schwarz
- F9 Renovo seidenmatt Sprühlack 2877-0400-9010 seidenmatt Reinweiß (hagebau)
- F10 Renovo seidenmatt Sprühlack 2877-0400-5003 seidenmatt Saphierblau (hagebau)

## Anhang B

### Kennwerte zum Bewerten der Ergebnisse von Farbmittelentfernungen

	Kennwert	Ergebnis der Farbmittelentfernung
	<b>0</b>	keine erkennbaren Farbmittelrückstände
	<b>1</b>	ausgeprägte Farbmittelentfernung
	<b>2</b>	sehr deutlich wahrnehmbare Farbmittelentfernung
	<b>3</b>	deutlich wahrnehmbare Farbmittelentfernung
	<b>4</b>	gerade wahrnehmbare Farbmittelentfernung
	<b>5</b>	keine wahrnehmbare Farbmittelentfernung



# **Bundesministerium für Digitales und Verkehr**

---

---

## **Technische Lieferbedingungen und Technische Prüfvorschriften für Ingenieurbauten**

### **TL/TP-ING**

#### **Teil 4 Abschnitt 3**

#### **Technische Lieferbedingungen für Beschichtungsstoffe für den Korrosionsschutz von Stahlbauten**

### **TL KOR-Stahlbauten**

Notifiziert gemäß der Richtlinie (EU) 2015/1535 des Europäischen Parlaments und des Rates vom 9. September 2015 über ein Informationsverfahren auf dem Gebiet der technischen Vorschriften und der Vorschriften für die Dienste der Informationsgesellschaft (ABl. 241 vom 17.9.2015, S. 1.).

---

Inhalt	Seite
<b>1 Allgemeines .....</b>	<b>3</b>
<b>2 Anwendungsbereich .....</b>	<b>3</b>
<b>3 Begriffsbestimmungen.....</b>	<b>3</b>
<b>4 Anforderungen .....</b>	<b>3</b>
4.1 Allgemeine Anforderungen .....	3
4.2 Lieferform und Verpackung.....	6
4.3 Angaben auf Verpackung / Gebinde .....	6
4.4 Angaben zur Ausführung .....	7
<b>5 Qualitätssicherung .....</b>	<b>7</b>
5.1 Allgemeines.....	7
5.2 Grundprüfung und Wiederholungsprüfung	7
5.3 Übereinstimmungsnachweis .....	7
5.3.1 Werkseigene Produktionskontrolle (WPK) und Abnahmeprüfzeugnisse 3.1.....	7
5.3.2 Fremdüberwachung.....	7
5.3.3 Übereinstimmungserklärung .....	8
5.4 Zusammenstellung der geprüften Beschichtungsstoffe .....	9
5.5 Abnahmeprüfzeugnisse 3.2 .....	9
<b>6 Normen und sonstige technische Regelwerke .....</b>	<b>9</b>
<b>Anhang A Bewährte TL-Blätter .....</b>	<b>11</b>
<b>Anhang B TL-Blätter zur Erprobung .....</b>	<b>68</b>
<b>Anhang C Eigenschaftsbestimmenden Pigmente .....</b>	<b>80</b>
<b>Anhang D Farben .....</b>	<b>81</b>
<b>Anhang E Ausführungsanweisung (AfA) .....</b>	<b>84</b>
<b>Anhang F Erläuterung von Abkürzungen .....</b>	<b>90</b>

## 1 Allgemeines

(1) Die Technischen Lieferbedingungen für Beschichtungsstoffe für den Korrosionsschutz von Stahlbauten (TL KOR-Stahlbauten) enthalten Regelungen zu den Anforderungen und zur Qualitätssicherung der Beschichtungsstoffe und -systeme für den Korrosionsschutz von Stahlbauten.

(2) Die TL KOR-Stahlbauten gelten in Verbindung mit den Technischen Prüfvorschriften für Beschichtungsstoffe für den Korrosionsschutz von Stahlbauten (TP KOR-Stahlbauten).

(3) Beschichtungsstoffe und -systeme für den Korrosionsschutz von Stahlbauten, die in einem anderen Mitgliedstaat der Europäischen Union oder in der Türkei rechtmäßig hergestellt und/oder in Verkehr gebracht wurden oder in einem EFTA-Staat, der Vertragspartei des EWR-Abkommens ist, rechtmäßig hergestellt wurden, werden in Deutschland zugelassen, wenn sie ein Schutzniveau dauerhaft gewährleisten, das dem in den ZTV-ING definierten Niveau entspricht. In diesem Fall kann auf das Übereinstimmungszeichen (Ü-Zeichen) nach Bild 1 auf der Verpackung / dem Gebinde verzichtet werden.

## 2 Anwendungsbereich

Die TL KOR-Stahlbauten gelten für die Lieferung von Beschichtungsstoffen für den Korrosionsschutz von Stahlbauten gemäß ZTV-ING Teil 4 Abschnitt 3.

## 3 Begriffsbestimmungen

(1) Es gelten die Begriffsbestimmungen der ZTV-ING Teil 4 Abschnitt 3.

(2) Ausführungsanweisung (AfA): Technisches Dokument des Stoffherstellers zur Verwendung der Beschichtungsstoffe im Anwendungsbereich der ZTV-ING Teil 4 Abschnitt 3.

(3) P-Stelle: gemäß ZTV-ING Teil 1 Abschnitt 1 Anhang A 4-2a akkreditierte Konformitätsbewertungsstelle (KBS-Stelle).

## 4 Anforderungen

### 4.1 Allgemeine Anforderungen

(1) Die verwendeten Beschichtungsstoffe müssen entsprechend der Ausführungsanweisung verarbeitbar, ausbesserungsfähig und überarbeitbar sein.

(2) Im Anhang A sind Anforderungen an Beschichtungsstoffe sowie Art und Umfang von Prüfungen im Rahmen ihrer Qualitätssicherung enthalten, deren Praxistauglichkeit für die Anwendung an Bauwerken und Bauteilen der Bundesverkehrswege nachgewiesen ist („bewährte TL-Blätter“).

(3) Im Anhang B sind Anforderungen an innovative Beschichtungsstoffe („TL-Blätter zur Erprobung“) sowie Art und Umfang von Prüfungen im Rahmen ihrer Qualitätssicherung enthalten. Für die Erprobung der Praxistauglichkeit bei der Anwendung an Bauwerken und Bauteilen ist die Zustimmung im Einzelfall einzuholen.

(4) Die Eignung der Beschichtungssysteme für die Anwendung in den Umgebungen mit Korrosivitätskategorien nach DIN EN ISO 12944-2 und Schutzdauer nach DIN EN ISO 12944-1 wird durch die kontinuierliche Kondensations- sowie Salzsprühnebelprüfung mit festgelegter Prüfdauer (siehe Tabelle 1) nachgewiesen.

(5) Die Anforderungen an das Blatt 100 (siehe Anhang B 3) gehen über die Anforderungen der DIN EN ISO 12944-6 hinaus. Die Schutzdauer des Blattes 100 wird als extrem hoch mit mehr als 35 Jahre angenommen.

(6) Die eigenschaftsbestimmenden Pigmente für die TL-Blätter nach Anhang A sind im Anhang C beschrieben.

(7) Innerhalb eines Beschichtungssystems dürfen nur Beschichtungsstoffe eines Herstellers verarbeitet werden.

(8) In speziellen Anwendungsfällen können besondere Anforderungen an die Beschichtungsstoffe und -systeme gestellt werden, deren Erfüllung durch zusätzliche Prüfungen nachzuweisen ist (Eignungsprüfungen).

(9) Die Angaben zu den Farben der Zwischen- und Deckbeschichtungen sowie Anforderungen an die Farbbeständigkeiten der eisenglimmerfreien Deckbeschichtungen sind im Anhang D enthalten.

(10) Bei Beschichtungssystemen der Blätter 87, 94 und 97 können deren Schichten untereinander kombiniert werden, wenn:

- der Hersteller für die zu kombinierenden Blätter gelistet ist und
- die Beständigkeit gegen Feuchtigkeit dieser Kombination den Anforderungen der Blätter 87, 94 oder 97 entspricht. Dabei sind die Blätter 87 bzw. 97 im System 1 und das Blatt 94 im System 2 zu prüfen.

## TL KOR – Stahlbauten

**Tabelle 1:** TL-Blätter und geprüfte Beschichtungssysteme sowie ihre Zuordnung zu den Korrosivitätskategorien und Schutzdauern nach DIN EN ISO 12944 und ZTV-ING Teil 4 Abschnitt 3.

Korrosivitäts-/ Eintauchkategorie, Schutzdauer		Prüfverfahren nach TP KOR-Stahlbauten	Dauer
Substrat, OV	TL-Blatt	geprüfte Beschichtungssysteme	
<b>C3 hoch, C4, mittel C5, niedrig</b>		kontinuierliche Kondensation (TP 6.2.1) Salzsprühnebel (TP 6.2.3)	240 h 480 h
Stahl Sa 2, medium (G)	50	GB EP, DB EP oder PUR	
Stahl Sa 2 ½, medium (G)	92	GB wv AY-ZnPh ZB: wv AY DB: PUR-	
Stahl, St 2	93	GB 1K HS ZB: 1K-HS DB: 1K HS	
<b>C4, hoch, C5, mittel</b>		kontinuierliche Kondensation (TP 6.2.1) Salzsprühnebel (TP 6.2.3)	480 h 720 h
Stahl Sa 2 ½, medium (G)	86	GB: ESI-Zn	
	92	GB EP-Zn ZB: wv AY DB: wv AY	
	93	GB 1K HS ZB: 1K-HS DB: 1K HS	
Stahl, St 2	94	GB: nm EP HS ZB: nm-EP- HS DB: nm-PUR HS	
Feuerverzinkung -	91	DB: wv AY	
<b>C4, sehr hoch, C5, hoch</b>		kontinuierliche Kondensation (TP 6.2.1) Salzsprühnebel (TP 6.2.3)	720 h 1440 h
Stahl Sa 2 ½, medium (G)	87	GB EP-ZnPh ZB: EP DB: PUR	
	94	GB: nm EP HS ZB: nm EP- HS DB: nm PUR HS	
	95	GB: EP HS ZB: EP HS DB: PUR HS	
	97	GB EP-ZnPh ZB: EP DB: PUR	
Feuerverzinkung -	91	ZB: wv AY- DB: PUR	
Feuerverzinkung Sweep-Strahlen	93	ZB: 1K-HS DB: 1K HS	

auf nächster Seite fortgesetzt

## TL KOR – Stahlbauten

Tabelle 1 (Fortsetzung)

Korrosivitäts-/ Eintauchkategorie, Schutzdauer		Prüfverfahren nach TP KOR-Stahlbauten	Dauer
Substrat, OV	TL-Blatt	geprüfte Beschichtungssysteme	
<b>C4, extrem hoch, C5, sehr hoch</b>		kontinuierliche Kondensation (TP 6.2.1) Salzsprühnebel (TP 6.2.3)	1200 h 2160 h
Stahl Sa 2 ½, medium (G)	81	GB EP-Zn ZB: EP-Kombi DB: EP-Kombi	
	87	GB EP-Zn ZB: EP / PUR DB: PUR-	
	89	GB 1K-PUR-Zn ZB: 1K-PUR DB: 1K-PUR	
	94	GB: EP-Zn ZB: nm EP- HS DB: PUR - HS	
	95	GB: EP-Zn ZB: EP- HS DB: PUR- HS	
	97	GB EP-Zn ZB: EP / PUR DB: PUR-	
Feuerverzinkung Sweep-Strahlen	81	ZB: EP-Kombi DB: EP-Kombi	
	87	ZB: EP DB: PUR	
	94	ZB: nm EP- HS DB: PUR	
	95	ZB: EP- HS DB: PUR	
	97	ZB: EP DB: PUR	
Feuerverzinkung ohne Sweep-Strah- len	90	ZB: EP DB: PUR	
<b>C5, extrem hoch</b>		kontinuierliche Kondensation (TP 6.2.1) Salzsprühnebel (TP 6.2.3)	1440 h 3000 h
Stahl Sa 2 ½, medium (G)	100	GB EP Zn (R) ZB, DB: nach Angaben des Herstellers	

auf nächster Seite fortgesetzt

Tabelle 1 (Fortsetzung)

Korrosivitäts-/ Eintauchkategorie, Schutzdauer		Prüfverfahren nach TP KOR-Stahlbauten	Dauer
Substrat, OV	TL-Blatt	geprüfte Beschichtungssysteme	
<b>Im 3</b>		kontinuierliche Kondensation (TP 6.2.1)	1200 h
		Salzsprühnebel (TP 6.2.3)	2160 h
		Beständigkeit gegen Flüssigkeit (TP 6.2.2)	3000 h
Stahl Sa 2 1/2, medium (G)	81	GB EP-Zn ZB: EP-Kombi DB: EP-Kombi	
Feuerverzinkung Sweep-Strahlen	81	ZB: EP-Kombi DB: EP-Kombi	
Feuerverzinkung ohne Sweep-Strahlen	90	ZB: EP-Kombi DB: EP-Kombi	

## 4.2 Lieferform und Verpackung

(1) Die Beschichtungsstoffe bzw. deren Komponenten müssen mindestens 6 Monate in einem jahreszeitlich bedingten Temperaturbereich zwischen 5 °C und 30 °C in einem geschlossenen Originalgebinde lagerbeständig sein.

(2) Die Komponenten für die 2K-Stoffe sind in Gebinden zu liefern, die in Bezug auf das Mischungsverhältnis aufeinander abgestimmt sind.

## 4.3 Angaben auf Verpackung / Gebinde

Die Verpackung / das Gebinde muss mit folgenden Angaben dauerhaft gekennzeichnet sein:

- Name und Anschrift des Stoffherstellwerkes / Vertreibers,
- Handelsname des Beschichtungsstoffes,
- Bezeichnung des Beschichtungsstoffs nach den TL KOR-Stahlbauten (Blatt-, Stoff-Nr.) gemäß Anhang A oder B,
- Bezeichnung der Komponente im Gebinde (Komponente A oder Komponente B) bei zweikomponentigen Stoffen,
- bei mehrkomponentigen Stoffen zugehörige weitere Komponenten mit Mischungsverhältnis in Gewichts- und Volumenanteilen auf dem Gebinde mit Komponente A,
- Farbe (RAL- oder DB-Nr.),
- Chargen-Nr.,

- Übereinstimmungszeichen gemäß Bild 1 (Ü-Zeichen)
- zugehörige Verdünnungsmittel,
- Kennzeichnung gemäß Chemikaliengesetzgebung,
- Hinweis auf Beachtung der Ausführungsanweisung,
- Sollfüllmenge in kg oder L des Liefergebindes,
- Hinweis auf Lagerungsbedingungen und
- Hinweis auf zulässige Lagerungsdauer (Mindestens verarbeitbar bis: Monat und Jahr).

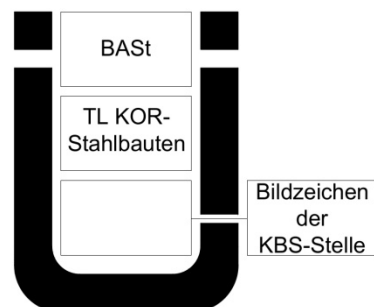


Bild 1: Übereinstimmungszeichen (siehe 5.3.3)

## 4.4 Angaben zur Ausführung

(1) Für jedes TL-Blatt ist vom Hersteller / Vertreiber eine Ausführungsanweisung (AfA) aufzustellen. Sie muss entsprechend dem Formblatt im Anhang E gegliedert sein und alle für die Ausführung der Arbeiten erforderlichen Angaben enthalten.

(2) Die AfA darf keine der ZTV-ING 4-3 widersprechenden Angaben enthalten.

(3) Die AfA wird im Rahmen der Bearbeitung des Antrages auf die Aufnahme in die BAST-Zusammenstellung geprüft und mit einem Sichtvermerk der BAST versehen.

(4) Ändern sich die Angaben zur Ausführung, so ist die AfA anzupassen und der BAST zur Prüfung und Zustimmung durch einen Sichtvermerk zuzuleiten.

## 5 Qualitätssicherung

### 5.1 Allgemeines

(1) Eine Übersicht über die Tätigkeiten, Gültigkeitsdauer und Aufbewahrung von Dokumenten im Rahmen der Qualitätssicherung ist in der Tabelle 2 enthalten.

(2) Die Bestandteile der Qualitätssicherung sind:

— Eignungsprüfung der Beschichtungsstoffe und –systeme (Grundprüfung bzw. Wiederholungsprüfung, siehe 5.2),

— Übereinstimmungsnachweis (siehe 5.3)

— Werkseigene Produktionskontrolle (WPK) (siehe 5.3.1),

— Fremdüberwachung (siehe 5.3.2),

— Übereinstimmungserklärung (siehe 5.3.3)

— BAST-Zusammenstellung der geprüften Beschichtungsstoffe (siehe 5.4) und

— Qualitätskontrolle bei Lieferung der Beschichtungsstoffe (Abnahmeprüfzeugnisse 3.1 siehe 5.3.1, ggf. Abnahmeprüfzeugnisse 3.2, siehe 5.5).

(3) Die Prüfverfahren sind in den TP KOR-Stahlbauten beschrieben.

### 5.2 Grundprüfung und Wiederholungsprüfung

(1) Grundprüfung und Wiederholungsprüfungen der Beschichtungsstoffe aller TL-Blätter gemäß Anhang A bzw. B sind von einer P-Stelle durchzuführen. Eine Fremdvergabe einzelner Prüfungen ist nur durch an die Deutsche Akkreditierungsstelle GmbH (DAkkS) akkreditierte Prüfinstitute erlaubt.

(2) Die Ergebnisse der Grundprüfung bzw. Wiederholungsprüfung sind in einem Prüfbericht zu dokumentieren, der alle stofflichen Angaben, Angaben über die durchgeführten Prüfungen und die Bewertung der Ergebnisse mit Ausnahme der Langzeitbeständigkeit enthält.

(3) Bei der Prüfung der Langzeitbeständigkeit mit Bewitterungsdauer von 12 bzw. 60 Monaten (siehe TL-Blatt) kann die Eintragung der Beschichtungsstoffe in die BAST-Zusammenstellung vor Abschluss dieser Prüfung unter Vorbehalt erfolgen, wenn alle anderen Anforderungen erfüllt sind.

(4) Bei Bewitterungsdauer von 60 Monaten ist die Prüfung der Langzeitbeständigkeit ein Bestandteil der ersten Wiederholungsprüfung. Nur bei positiven Ergebnissen dieser Prüfung und Wiederholungsprüfung wird die Listung in der BAST-Zusammenstellung fortgeführt.

### 5.3 Übereinstimmungsnachweis

#### 5.3.1 Werkseigene Produktionskontrolle (WPK) und Abnahmeprüfzeugnisse 3.1

(1) In jedem Stoffherstellerwerk ist eine WPK gemäß DIN 18200, 3.1 einzurichten und zu betreiben.

(2) Bei eisenglimmerhaltigen Beschichtungsstoffen ist die Lamellarität des verwendeten Eisenglimmers (siehe Anhang C) im Rahmen der WPK regelmäßig zu prüfen und zu dokumentieren.

(3) Im Rahmen der WPK und bei Abnahmeprüfzeugnissen 3.1 in Anlehnung an DIN EN 10204 müssen je Charge mindestens folgende Kennwerte bzw. Eigenschaften geprüft und dokumentiert werden:

— Dichte,

— Viskosität,

— Ablaufneigung,

— Topfzeit,

— Trocknung.

(4) Die Prüfungen werden nach Prüfverfahren und -plänen des Herstellers durchgeführt.

#### 5.3.2 Fremdüberwachung

(1) Jeder Hersteller muss einen Fremdüberwachungsvertrag (siehe Musterüberwachungsvertrag auf [www.bast.de](http://www.bast.de)) mit einer in der „BAST-Zusammenstellung aufgeführten Konformitätsbewertungsstellen (KBS-Stelle) für Korrosionsschutz von Stahlbauten“ abschließen.

(2) In jedem Herstellerwerk ist die WPK mindestens einmal im Jahr durch die KBS-Stelle zu überprüfen.

Tabelle 2: Bestandteile der Qualitätssicherung von Beschichtungsstoffen

Bestandteile der Qualitätssicherung		Zeitpunkt	Gegenstand	durch	Dokument	
Grundprüfung		beliebig	Beschichtungsstoffe des jeweiligen Blattes der TL KOR-Stahlbauten	P-Stelle	Prüfbericht zur Grundprüfung	
Übereinstimmungsnachweis	Werkseigene Produktionskontrolle (WPK)	Beginn nach positiver Grundprüfung	alle Produktionschargen der grundgeprüften Beschichtungsstoffe	Stoffhersteller	Dokumentation des Stoffherstellers	Übereinstimmungserklärung nach der Grund- und jeder Wiederholungsprüfung
	Fremdüberwachung	Erstüberwachung	technische und personelle Ausstattung des Stoffherstellers Werkes, WPK	KBS-Stelle	Fremdüberwachungsbericht	
		Regelüberwachung	jährlich nach erfolgter Erstüberwachung	alle Produktionschargen der gelisteten Beschichtungsstoffe ggf. technische Ausstattung	KBS-Stelle	
Wiederholungsprüfung		5 Jahre nach Grundprüfung bzw. Wiederholungsprüfung (Ablaufdatum der Listung)	Beschichtungsstoffe des jeweiligen Blattes mit positiver Grundprüfung bzw. Wiederholungsprüfung	P-Stelle	Prüfbericht zur Wiederholungsprüfung	
BAST-Zusammenstellung		Bearbeitung des Antrages gemäß 5.4 (2) bzw. (3)	Beschichtungsstoffe des jeweiligen Blattes der TL KOR-Stahlbauten	BAST	aktualisierte Ausgabe der BAST-Zusammenstellung der geprüften Beschichtungsstoffe	
Abnahmeprüfungen	3.1	nach Bedarf	alle Lieferchargen für eine Maßnahme	Stoffhersteller	Abnahmeprüfzeugnisse 3.1	
	3.2	wie vereinbart	wie vereinbart	Abnahmebeauftragter des Bestellers z.B. eine P-Stelle	Abnahmeprüfzeugnisse 3.2	

(3) Der Fremdüberwachungsbericht ist der BAST zuzuleiten und den Obersten Straßenbaubehörden der Länder auf Verlangen vorzulegen. Zu Beginn der Fertigung ist eine Erstüberwachung des Herstellerwerkes durch die KBS-Stelle durchzuführen. Aufgabe ist die Überprüfung der grundsätzlichen Eignung des Herstellerwerks und seiner WPK zur Herstellung von Produkten gemäß dieser TL KOR-Stahlbauten.

### 5.3.3 Übereinstimmungserklärung

(1) Eine Übereinstimmungserklärung ist von einer KBS-Stelle auszustellen, wenn

- eine Bescheinigung des Beschichtungsstoffherstellers vorliegt, dass die Beschichtungsstoffe/

- Beschichtungsstoffe / Beschichtungssysteme die Anforderungen der TL KOR-Stahlbauten erfüllen,
- Grundprüfung, ggf. Wiederholungsprüfung(en) gemäß 5.2 bestanden sind,
- die Beschichtungsstoffe einer WPK nach 5.3.1 unterliegen und
- eine Fremdüberwachung des Herstellwerks durch diese KBS-Stelle gemäß 5.3.2 erfolgt.

(2) Der Stoffhersteller hat das Übereinstimmungszeichen gemäß Bild 1 auf dem Gebinde zu etikettieren, wenn die Übereinstimmungserklärung vorliegt.

(3) Der Widerruf der Übereinstimmungserklärung ist der BAST von der KBS-Stelle mitzuteilen.



## 5.4 Zusammenstellung der geprüften Beschichtungsstoffe

(1) Die Aufnahme in die „BAST-Zusammenstellung der geprüften Beschichtungsstoffe für die Anwendung an Bauwerken und Bauteilen der Bundesverkehrswege“ (BAST-Zusammenstellung) ist durch den Stoffhersteller bei der BAST zu beantragen.

(2) Der Antrag muss folgende Unterlagen enthalten:

- Prüfbericht über Grundprüfung gemäß 5.2,
- Fremdüberwachungsvertrag gemäß 5.3.2,
- Übereinstimmungserklärung gemäß 5.3.3
- Ausführungsanweisung gemäß Anhang E und
- Muster der Verpackungsaufschrift gemäß 4.3.

(3) Die Aufnahme in die BAST-Zusammenstellung ist auf fünf Jahre begrenzt. Vor Ablauf der Eintragung kann regelmäßig ein Antrag auf Verlängerung bei der BAST gestellt werden. Diesem Antrag ist ein Wiederholungsprüfbericht beizufügen. Bei erfolgreicher Wiederholungsprüfung kann die Eintragung in die BAST-Zusammenstellung um weitere fünf Jahre verlängert werden.

## 5.5 Abnahmeprüfzeugnisse 3.2

(1) Mit Lieferung der geprüften Stoffe sind, wenn vertraglich festgelegt Abnahmeprüfzeugnisse 3.2 in Anlehnung an DIN EN 10204 vorzulegen.

(2) Art und Umfang der Prüfungen sind je nach TL-Blatt den Anhängen A bzw. B zu entnehmen.

(3) Das Abnahmeprüfzeugnis 3.2 muss vom Hersteller und von der P-Stelle unterzeichnet werden.

## 6 Normen und sonstige technische Regelwerke

DIN 16945: Reaktionsharze, Reaktionsmittel und Reaktionsharzmassen; Prüfverfahren

DIN 18200: Übereinstimmungsnachweis für Bauprodukte - Werkseigene Produktionskontrolle, Fremdüberwachung und Zertifizierung

DIN EN 1090-2: Ausführung von Stahltragwerken und Aluminiumtragwerken - Teil 2: Technische Regeln für die Ausführung von Stahltragwerken

DIN EN 10204: Metallische Erzeugnisse - Arten von Prüfbescheinigungen

DIN EN ISO 10601: Eisenglimmer-Pigmente für Beschichtungsstoffe - Anforderungen und Prüfverfahren

DIN EN ISO 12944-1: Beschichtungsstoffe - Korrosionsschutz von Stahlbauten durch Beschichtungssysteme - Teil 1: Allgemeine Einleitung

DIN EN ISO 12944-2: Beschichtungsstoffe - Korrosionsschutz von Stahlbauten durch Beschichtungssysteme - Teil 2: Einteilung der Umgebungsbedingungen

DIN EN ISO 12944-4: Beschichtungsstoffe - Korrosionsschutz von Stahlbauten durch Beschichtungssysteme - Teil 4: Arten von Oberflächen und Oberflächenvorbereitung

DIN EN ISO 12944-5: Beschichtungsstoffe - Korrosionsschutz von Stahlbauten durch Beschichtungssysteme - Teil 5: Beschichtungssysteme

DIN EN ISO 12944-6: Beschichtungsstoffe - Korrosionsschutz von Stahlbauten durch Beschichtungssysteme - Teil 6: Laborprüfungen zur Bewertung von Beschichtungssystemen

DIN EN ISO 1461: Durch Feuerverzinken auf Stahl aufgebrauchte Zinküberzüge (Stückverzinken) - Anforderungen und Prüfungen

DIN EN ISO 2063: Thermisches Spritzen - Zink, Aluminium und ihre Legierungen - Teil 1: Bauteilgestaltung und Qualitätsanforderungen für Korrosionsschutzsysteme

DIN EN ISO 23270: Lacke, Anstrichstoffe und deren Rohstoffe; Temperaturen und Luftfeuchten für Konditionierung und Prüfung

DIN EN ISO 2811-1: Beschichtungsstoffe – Bestimmung der Dichte - Teil 1: Pyknometer-Verfahren

DIN EN ISO 3549: Zinkstaub-Pigmente für Beschichtungsstoffe - Anforderungen und Prüfverfahren

DIN EN ISO 6745: Zinkphosphat-Pigmente für Beschichtungsstoffe - Anforderungen und Prüfverfahren

DIN EN ISO 8501-1: Vorbereitung von Stahloberflächen vor dem Auftragen von Beschichtungsstoffen - Visuelle Beurteilung der Oberflächenreinheit - Teil 1: Rostgrade und Oberflächenvorbereitungsgrade von unbeschichteten Stahloberflächen und Stahloberflächen nach ganzflächigem Entfernen vorhandener Beschichtungen

DIN EN ISO 8501-2: Vorbereitung von Stahloberflächen vor dem Auftragen von Beschichtungsstoffen - Visuelle Beurteilung der Oberflächenreinheit - Teil 2: Oberflächenvorbereitungsgrade von beschichteten Oberflächen nach örtlichem Entfernen der vorhandenen Beschichtungen

DIN EN ISO 9117-3: Beschichtungsstoffe – Trocknungsprüfungen - Teil 3: Prüfung der Oberflächentrocknung mit Glasperlen

DIN EN ISO 8503-1: Vorbereitung von Stahloberflächen vor dem Auftragen von Beschichtungsstoffen - Rauheitskenngrößen von gestrahlten Stahloberflächen - Teil 1: Anforderungen und Begriffe für ISO-Rauheitsvergleichsmuster zur Beurteilung gestrahlter Oberflächen

DIN EN ISO 8503-2: Vorbereitung von Stahloberflächen vor dem Auftragen von Beschichtungsstoffen - Rauheitskenngrößen von gestrahlten Stahloberflächen - Teil 2: Verfahren zur Prüfung der Rauheit von gestrahltem Stahl - Vergleichsmusterverfahren

DIN EN ISO 9117-5: Beschichtungsstoffe – Trocknungsprüfungen - Teil 5: Abgewandeltes Bandow-Wolff-Verfahren

TP KOR-Stahlbauten: Technische Prüfvorschriften für Beschichtungsstoffe für den Korrosionsschutz von Stahlbauten (TP KOR – Stahlbauten)

ZTV-ING 4-3: Zusätzliche Technische Vertragsbedingungen und Richtlinien für Ingenieurbauten,

Teil 4: Stahlbau, Stahlverbundbau, Abschnitt 3: Korrosionsschutz von Stahlbauten

## Anhang A Bewährte TL-Blätter

### Anhang A 1

#### Blatt 81: Beschichtungsstoffe auf Epoxidharz-Kombinations-Basis (EP-Kombi)

Tabelle A 1.1: Technische Lieferbedingungen für die Beschichtungsstoffe nach Blatt 81

1 Zusammensetzung im Anlieferungszustand				
Stoff-Nr.	Farbe RAL oder Bezeichnung	Zusammensetzung	Massenanteil [M.-%] Prüfverfahren	
			Bindemittel (B) TP 4.4	VOC TP 4.8 (1)
1.1 Beschichtungsstoffe für Zwischen-/ Deckbeschichtung (ZB / DB)				
681.11	schwarz	dem Hersteller überlassen	24 - 45	≤ 25
681.12	schwarzrot RAL 3007	dem Hersteller überlassen		
681.94	kieselgrau RAL 7032	dem Hersteller überlassen		
681.97	grauweiß RAL 9002	dem Hersteller überlassen		
Weitere Stoff-Nrn. nach Anhang D, Tabelle D 1 möglich. Bei erhöhten Ansprüchen an die Farbbeständigkeit ist zusätzlich eine Deckbeschichtung nach Blatt 87 zu verwenden.				
1.2 Bindemittel für ZB / DB				
Stoff-Nr.	Zusammensetzung: Bindemittel bezogen auf 100 M.-% (vom Hersteller bestätigt)			
681.11, 681.12 681.94, 681.97	50 - 60 M.-% Modifizierungsmittel, 40 - 50 M.-% Epoxidharz und Härungskomponente			
1.3 Mischungsverhältnis Stamm-/Härungskomponente: nach Angabe des Herstellers				
1.4 Lösemittel : Zusammensetzung ist dem Hersteller überlassen				
1.5 Verdünnungsmittel: Stoff-Nr. 681.150, Zusammensetzung ist dem Hersteller überlassen				
1.6 IR-Spektrum	Anforderung		Prüfverfahren	
	≥ 90%ige Übereinstimmung mit dem IR-Spektrum der letzten Prüfung		TP 4.10 (1) a)	
2 Eigenschaftskennwerte im Anlieferungszustand				
			Anforderungen / Kennwerte	Prüfverfahren
2.1	Lagerbeständigkeit:	≥ 6 Monate, alle Eigenschaften müssen erhalten bleiben		TP 5.5
2.2	Viskosität:	Nach Vorgabe des Herstellers		Prüfverfahren freigestellt

auf nächster Seite fortgesetzt

## TL KOR – Stahlbauten – Anhang A

noch **Tabelle A 1.1** Technische Lieferbedingungen für die Beschichtungsstoffe nach Blatt 81

<b>3 Eigenschaftskennwerte im Verarbeitungszustand</b>				
Anforderungen / Kennwerte				Prüfverfahren
<b>3.1 Trocknungszeit</b>				
Beschichtungsstoff	Trocken-grad	Klima		DIN EN ISO 9117-3 DIN EN ISO 9117-5
		NK 23 / 50 nach DIN EN 23270	7 °C, 85 % rel. Feuchte	
Stoff-Nr. 681.11, 681.12 Trockenschichtdicke: 150 µm	1 6	≤ 6 h ≤ 24 h	≤ 8 h ≤ 120 h	
<b>3.2</b> Verarbeitbarkeit streich- und spritzfähig				TP 5.1
<b>3.3</b> Ablaufneigung erreichbare Trockenschichtdicke bei Stoff-Nr. alle Stoff-Nr.: 150 µm				TP 5.2
<b>3.4</b> Verarbeitungszeit (Topfzeit) für ZB/DB : ≥ 4h				TP 5.3
<b>3.5</b> Überstreich- und Überspritzbarkeit möglich nach einer Trocknungszeit bei ZB/DB:: ≤ 16 h Trockenschichtdicke: 150 µm				TP 5.4
<b>4 Probenherstellung für Prüfungen im Trockenfilmzustand</b>				
<b>4.1 Beschichtungssysteme auf Stahl</b>				
<u>Substrat:</u> Stahlblech, 100 x 150 mm		<u>System 1</u>		
<u>Oberflächenvorbereitung:</u> Oberflächenvorbereitungsgrad mindestens Sa 2 ½ nach DIN EN ISO 12944-4 Rauheit "mittel (G)" nach DIN EN ISO 8503-1 und -2		1 x GB Stoff-Nr. 687.03	80 µm	
		1 x DB Stoff-Nr. 681.11	120 µm	
		1 x DB Stoff-Nr. 681.12	120 µm	
<u>Substrat:</u> Stahlblech: Dornbiegeblech für Dornbiegeversuche		<u>System 3</u>		
<u>Oberflächenvorbereitung:</u> leicht anschleifen		1 x DB Stoff-Nr. 681.11	150 µm	
		oder		
		1 x DB Stoff-Nr. 681.12	150 µm	
<b>4.2 Beschichtungssysteme auf feuerverzinktem Stahl</b>				
<u>Substrat:</u> unbewittertes, stückverzinktes, nicht nachbehandeltes Stahlblech nach DIN EN ISO 1461 (Qualität "t Zn k"), 100 x 150 mm		<u>System 2</u>		
<u>Oberflächenvorbereitung:</u> Sweep-Strahlen nach DIN EN ISO 12944-4		1 x DB Stoff-Nr. 681.11	120 µm	
		1 x DB Stoff-Nr. 681.12	120 µm	

auf nächster Seite fortgesetzt

## TL KOR – Stahlbauten – Anhang A

noch **Tabelle A 1.1** Technische Lieferbedingungen für die Beschichtungsstoffe nach Blatt 81

<b>5 Prüfverfahren im Trockenfilmzustand</b>					
Nr.	Bezeichnung der Prüfung	Prüfverfahren zum Belasten, System und ggf. Prüfdauer	Prüfverfahren zum Bewerten		
			Parameter	Verfahren	Anforderung
5.1	Beständigkeit gegen Feuchtigkeit (kontinuierliche Kondensation)	TP 6.2.1 <u>Systeme 1 und 2</u> Dauer: 1200 h	Blasengrad	TP 6.3.1	0 (S0)
			Rostgrad		Ri 0
			Rissgrad		0 (S0)
			Abblätterungsgrad		0 (S0)
			nur <u>System 1</u> Abreißwert	TP 6.3.5	≥ 5 MPa und kein Adhäsionsbruch
			nur <u>System 1</u> Kreuzschnitt	TP 6.3.2	≤ 1
			nur <u>System 2</u> : Nasshafffestigkeit durch Kreuzschnitt	TP 6.3.3	≤ 1
			nur <u>System 2</u> : Gitterschnitt	TP 6.3.4	≤ 1
5.2	Beständigkeit gegen Salzsprühnebel	TP 6.2.3 <u>System 1 und 2</u> : Dauer: 2160 h	Blasengrad	TP 6.3.1	0 (S0)
			Rostgrad		Ri 0
			Rissgrad		0 (S0)
			Abblätterungsgrad		0 (S0)
			nur <u>System 1</u> Abreißwert	TP 6.3.5	≥ 5 MPa und kein Adhäsionsbruch
			nur <u>System 1</u> Kreuzschnitt	TP 6.3.2	≤ 1
			nur <u>System 1</u> Korrosion an der Fräsnut	TP 6.3.6	≤ 3 mm
			nur <u>System 2</u> : Gitterschnitt	TP 6.3.4	≤ 1
5.3	Beständigkeit gegen Flüssigkeit	TP 6.2.2 <u>Systeme 1 und 2</u> : Dauer: 3000 h	Blasengrad	TP 6.3.1	0 (S0)
			sonstige Veränderungen		keine Veränderungen
5.4	Dehnbarkeit	TP 6.2.9 <u>System 3</u>	Risse		keine Risse

auf nächster Seite fortgesetzt

## TL KOR – Stahlbauten – Anhang A

noch **Tabelle A 1.1** Technische Lieferbedingungen für die Beschichtungsstoffe nach Blatt 81

<b>5 Prüfverfahren im Trockenfilmzustand (Fortsetzung)</b>					
Nr.	Bezeichnung der Prüfung	Prüfverfahren zum Be- lasten, Systeme und ggf. Prüfdauer	Prüfverfahren zum Bewerten		
			Parameter	Verfahren	Anforderung
5.5	Langzeitbeständigkeit	TP 6.2.6 <u>Systeme 1 und 2:</u> Dauer 12 Monate	Gitterschnitt	TP 6.3.4	≤ 1
			Blasengrad	TP 6.3.1	0 (S0)
			Rostgrad		Ri 0
			Rissgrad		0 (S0)
			Abblätterungsgrad		0 (S0)
			nur <u>System 1</u> Abreißwert	TP 6.3.5	≥ 5 MPa und kein Adhäsionsbruch
			nur <u>System 1</u> Kreuzschnitt	TP 6.3.2	≤ 1
			nur bei <u>System 2</u> Gitterschnitt	TP 6.3.4	≤ 1

## TL KOR – Stahlbauten – Anhang A

**Tabelle A 1.2:** Art und Umfang der Prüfungen sowie zu den Prüfungen einzureichende Stoffe gemäß Blattes 81

<b>Blatt 81 Prüfungen</b>		Grundprüfung	WPK und Abnahmeprüfung 3.1	Abnahmeprüfung 3.2	Wiederholungsprüfung	Anforderungen / Kennwerte des Blattes 81	Prüfverfahren für Grundprüfung, Abnahmeprüfung 3.2 und Wie- derholungsprüfung
M.-%	Bindemittelgehalt (B)	X	siehe 5.3.1		X	1.1	TP 4.4
	Lösemittelgehalt (VOC)	X		X	X	1.1	TP 4.8 (1)
IR-Spektrum		X			X	1.6	TP 4.10 (1) a)
Lagerbeständigkeit		X				2.1	TP 5.5
Viskosität						2.2	Prüfverfahren freigestellt
Trocknungszeit		X		X	X	3.1	DIN EN ISO 9117-3 DIN EN ISO 9117-5
Verarbeitbarkeit		X		X	X	3.2	TP 5.1
Ablaufneigung		X		X	X	3.3	TP 5.2
Verarbeitungszeit		X		X	X	3.4	TP 5.3
Überstreich- und Überspritzbarkeit		X		X	X	3.5	TP 5.4
Beständigkeit gegen Feuchtigkeit		X			X	5.1	TP 6.2.1
Beständigkeit gegen Flüssigkeit		X			X	5.2	TP 6.2.2
Beständigkeit gegen Salzsprühnebel		X			X	5.3	TP 6.2.3
Dehnbarkeit		X			X <sup>1)</sup>	5.4	TP 6.2.9
Langzeitbeständigkeit		X				5.5	TP 6.2.6
Für die Prüfung einzureichende Stoffe (Stoff-Nr.)		687.03 681.11 681.12	alle Liefer-char- gen	wie vereinbart	687.03 681.11 681.12		

<sup>1)</sup> Dauer ca. 9 Tage

## Anhang A 2

### Blatt 85: Beschichtungsstoffe für gleitfeste geschraubte Verbindungen

Tabelle A 2.1: Technische Lieferbedingungen für die Beschichtungsstoffe nach Blatt 85

<b>1 Zusammensetzung im Anlieferungszustand</b>			
1.1 Beschichtungsstoff			
Stoff-Nr.	Farbe RAL oder Bezeichnung	Zusammensetzung der Pigmente bezogen auf 100% Masse Pigment- / Füllstoff- Mischung (vom Hersteller bestätigt)	
1.1.1 Bindemittel auf Alkalisilikatbasis (ASI)			
685.03	grau	≥ 94 % Zn	
wässrige Lösung von Natrium- oder Kaliumsilikat oder deren Mischungen (vom Hersteller bestätigt) Verhältnis Metalloxid zu SiO <sub>2</sub> : bei Natriumsilikat ≥ 1 : 3,8 bei Kaliumsilikat ≥ 1 : 2,6			
1.3 Mischungsverhältnis Bindemittel			
ggf. Mischungsverhältnis Stamm-/Härtungskomponente: nach Angabe des Herstellers			
<b>2 Eigenschaftskennwerte im Anlieferungszustand</b>			
Anforderungen / Kennwerte			Prüfverfahren
2.1 Lagerbeständigkeit:	≥ 6 Monate, alle Eigenschaften müssen erhalten bleiben		TP 5.5
<b>3 Eigenschaftskennwerte im Verarbeitungszustand</b>			
Anforderungen / Kennwerte			Prüfverfahren
3.1 Trocknungszeit	bei NK 23 / 50 nach DIN EN 23270		
Trockenschichtdicke: 40 µm	Trockengrad 1	≤ 15 min	DIN EN ISO 9117-3
3.2 Verarbeitbarkeit:	streich- und spritzfähig		TP 5.1
<b>4 Probenherstellung für Prüfungen im Trockenfilmzustand</b>			
<u>Substrat:</u> Stahlblech 100 x 150 mm und Proben für die Prüfung von Gleitfestigkeit von geschraubten Verbindungen gemäß DIN EN 1090-2  <u>Oberflächenvorbereitung:</u> Oberflächenvorbereitungsgrad Sa 3 nach DIN EN ISO 12944-4 Rauheit "mittel (G)" nach DIN EN ISO 8503-1 und -2		<u>System 1</u> 1 x GB Stoff-Nr. 685.03 60 µm  (Trockenschichtdicke darf 40 µm nicht unterschreiten und 80 µm nicht überschreiten)	

auf nächster Seite fortgesetzt



## TL KOR – Stahlbauten – Anhang A

noch **Tabelle A 2.1** Technische Lieferbedingungen für die Beschichtungsstoffe nach Blatt 85

<b>5 Prüfverfahren im Trockenfilmzustand</b>					
Nr.	Bezeichnung der Prüfung	Prüfverfahren zum Belasten, System und ggf. Prüfdauer	Prüfverfahren zum Bewerten		
			Parameter	Verfahren	Anforderung
5.1	Wasserfestigkeit	TP 6.2.10 <u>System 1</u> : Dauer: 12 d	Blasengrad	TP 6.3.1	0 (S0)
			Rostgrad		Ri 0
5.2	Hitzebeständigkeit	TP 6.2.11 <u>System 1</u> : Dauer: 1 h	Blasengrad	TP 6.3.1	0 (S0)
			Rissgrad	TP 6.3.1 bei 10facher Vergrößerung	0 (S0)
5.3	Gleitfestigkeit von geschraubten Verbindungen	DIN EN 1090-2 <u>System 1</u>	Haftreibungszahl	DIN EN 1090-2	≥ 0,5

## TL KOR – Stahlbauten – Anhang A

**Tabelle A 2.2:** Art und Umfang der Prüfungen sowie zu den Prüfungen einzureichende Stoffe gemäß Blattes 85

<b>Blatt 85 Prüfungen</b>	Grundprüfung	WPK und Abnahmeprüfung 3.1	Abnahmeprüfung 3.2	Wiederholungsprüfung	Anforderungen/ Kennwerte des Blattes 85	Prüfverfahren für Grundprüfung, Abnah- meprüfung 3.2 und Wie- derholungsprüfung
Lagerbeständigkeit	X	siehe 5.3.1			2.1	TP 5.5
Trocknungszeit	X		X	X	3.1	DIN EN ISO 9117-3
Verarbeitbarkeit	X		X	X	3.2	TP 5.1
Wasserfestigkeit	X		X <sup>2)</sup>	X	5.1	TP 6.2.10
Hitzebeständigkeit	X		X <sup>3)</sup>	X	5.2	TP 6.2.11
Gleitfestigkeit von geschraubten Verbindungen	X				X	5.3
Für die Prüfung einzureichende Stoffe (Stoff-Nr.)	685.03	alle Lieferchar- gen für eine Maßnahme	wie vereinbart	685.03		

<sup>2)</sup> Prüfdauer ca. 15 Tage

<sup>3)</sup> Prüfdauer ca. 4 Tage

**Anhang A 3**

**Blatt 86: Beschichtungsstoffe auf Ethylsilikat-Basis mit Zn (ESI)**

**Tabelle A 3.1:** Technische Lieferbedingungen für die Beschichtungsstoffe nach Blatt 86

<b>1 Zusammensetzung im Anlieferungszustand</b>					
1.1 Beschichtungsstoff					
Stoff-Nr.	Farbe RAL oder Bezeichnung	Zusammensetzung der Pigment- / Füllstoff-Mischung (vom Hersteller bestätigt)	Massenanteil [M.-%] Prüfverfahren		
			Bindemittel (B) TP 4.4	VOC TP 4.8 (1)	
686.03	grau	≥ 94 % Zn	9 - 11	≤ 21	
1.2 Bindemittel: Ethylsilikat					
1.3 Mischungsverhältnis: wenn 2K, dann nach Angabe des Herstellers					
1.4 Verdünnungsmittel: Stoff-Nr. 686.150; Zusammensetzung ist dem Hersteller überlassen					
<b>2 Eigenschaftskennwerte im Anlieferungszustand</b>					
Anforderungen / Kennwerte					Prüfverfahren
2.1 Lagerbeständigkeit:	≥ 6 Monate, alle Eigenschaften müssen erhalten bleiben				TP 5.5
<b>3 Eigenschaftskennwerte im Verarbeitungszustand</b>					
Anforderungen / Kennwerte					Prüfverfahren
3.1 Trocknungszeit					
Beschichtungsstoff	Trocken- grad	Klima			DIN EN ISO 9117-3 DIN EN ISO 9117-5
		NK 23 / 50 nach DIN EN 23270	7 °C, 85 % rel. Feuchte	30 °C, 50 % rel. Feuchte	
Stoff-Nr. 686.03 bei Trockenschichtdicke: 100 µm	1	≤ 0,5 h	≤ 1 h	≤ 0,5 h	
	6	≤ 1 h	≤ 2 h	≤ 2 h	
3.2 Verarbeitbarkeit streich- und spritzfähig im Temperaturbereich von 0° bis 50°C					TP 5.1
3.3 Ablaufneigung erreichbare Trockenschichtdicke ohne Läufer- und Haarrissbildung: 100 µm					TP 5.2

auf nächster Seite fortgesetzt

## TL KOR – Stahlbauten – Anhang A

noch **Tabelle A 3.1** Technische Lieferbedingungen für die Beschichtungsstoffe nach Blatt 86

<b>4 Probenherstellung für Prüfungen im Trockenfilmzustand</b>					
4.1 Beschichtungssysteme					
<u>Substrat:</u> Stahlblech 100 x 150 mm und/oder Proben für die Prüfung von Gleitfestigkeit von geschraubten Verbindungen gemäß DIN EN 1090-2  <u>Oberflächenvorbereitung:</u> Oberflächenvorbereitungsgrad mindestens Sa 2 ½ nach DIN EN ISO 12944-4 Rauheit "mittel (G)" nach DIN EN ISO 8503-1 und -2			<u>System 1</u> 1 x GB Stoff-Nr. 686.03    100 µm		
			<u>System 2 (optional)</u>  1 x GB Stoff-Nr. 686.03    60 µm  (Trockenschichtdicke darf 40 µm nicht unterschreiten und 80 µm nicht überschreiten)		
<b>5 Prüfverfahren im Trockenfilmzustand</b>					
Nr.	Bezeichnung der Prüfung	Prüfverfahren zum Belasten, System und ggf. Prüfdauer	Prüfverfahren zum Bewerten		
			Parameter	Verfahren	Anforderung
5.1	Beständigkeit gegen Feuchtigkeit (kontinuierliche Kondensation)	TP 6.2.1  <u>System 1:</u> Dauer: 480 h	Blasengrad	TP 6.3.1	0 (S0)
			Rostgrad		Ri 0
			Rissgrad		0 (S0)
			Abblätterungsgrad		0 (S0)
			Gitterschnitt	TP 6.3.4	≤ 2
5.2	Beständigkeit gegen Salzsprühnebel	TP 6.2.3  <u>System 1:</u> Dauer: 720 h	Blasengrad	TP 6.3.1	0 (S0)
			Rostgrad		Ri 0
			Rissgrad		0 (S0)
			Abblätterungsgrad		0 (S0)
			Gitterschnitt	TP 6.3.4	≤ 2
			Korrosion an der Fräsnut	TP 6.3.6	≤ 3 mm
5.3	Wasserfestigkeit	TP 6.2.10  <u>System 1:</u> Dauer: 12 d	Blasengrad	TP 6.3.1	0 (S0)
			Rostgrad		Ri 0
5.4	Hitzebeständigkeit	TP 6.2.11  <u>System 1:</u> Dauer: 1 h	Blasengrad	TP 6.3.1	0 (S0)
			Rissgrad	TP 6.3.1 bei 10facher Vergrößerung	0 (S0)
5.5	Gleitfestigkeit von geschraubten Verbindungen (optional)	DIN EN 1090-2  <u>System 2</u>	Haftreibungszahl	DIN EN 1090-2	≥ 0,5

## TL KOR – Stahlbauten – Anhang A

**Tabelle A 3.2:** Art und Umfang der Prüfungen sowie zu den Prüfungen einzureichende Stoffe gemäß Blattes 86

<b>Blatt 86 Prüfungen</b>		Grundprüfung	WPK und Abnahmeprüfung 3.1	Abnahmeprüfung 3.2	Wiederholungsprüfung	Anforderungen/ Kennwerte des Blattes 86	Prüfverfahren für Grundprüfung, Abnahmeprüfung 3.2 und Wiederholungsprüfung	
M.-%	Nichtflüchtiger Anteil (nfA)	X	siehe 5.3.1		X	1.1	TP 4.4	
	Lösemittelgehalt (VOC)	X		X	X	1.1	TP 4.8 (1)	
Lagerbeständigkeit		X					2.1	TP 5.5
Trocknungszeit		X		X	X	3.1	DIN EN ISO 9117-3 DIN EN ISO 9117-5	
Verarbeitbarkeit		X		X	X	3.2	TP 5.1	
Ablaufneigung		X		X	X	3.3	TP 5.2	
Beständigkeit gegen Feuchtigkeit		X			X	5.1	TP 6.2.1	
Beständigkeit gegen Salzsprühnebel		X			X	5.2	TP 6.2.3	
Wasserfestigkeit		X		X <sup>4)</sup>	X	5.3	TP 6.2.10	
Hitzebeständigkeit		X		X <sup>5)</sup>	X	5.4	TP 6.2.11	
Gleitfestigkeit von geschraubten Verbindungen (optional)		X				X	5.3	DIN EN 1090-2
Für die Prüfung einzureichende Stoffe (Stoff-Nr.)		686.03	alle Lieferchar- gen für eine Maßnahme	wie vereinbart	686.03			

<sup>4)</sup> Prüfdauer ca. 15 Tage

<sup>5)</sup> Prüfdauer ca. 4 Tage

Anhang A 4

Blatt 87: Beschichtungsstoffe auf Epoxidharz- und Polyurethanbasis (EP / PUR)

Tabelle A 4.1: Technische Lieferbedingungen für die Beschichtungsstoffe nach Blatt 87

1 Zusammensetzung im Anlieferungszustand				
Stoff-Nr.	Farbe RAL oder Bezeichnung	Zusammensetzung der Pigment- / Füllstoff-Mischung (vom Hersteller bestätigt)	Massenanteil [M.-%] Prüfverfahren	
			Bindemittel (B) TP 4.4	VOC TP 4.8 (1)
1.1 Beschichtungsstoffe für Grundbeschichtung (GB)				
1.1.1 Beschichtungsstoffe für 1. GB auf EP-Basis				
687.02	sandgelb, oxidgelb	20 - 25 % ZnPh oder modifiziertes ZnPh 10 - 15 % Zinkoxid	17 - 22	≤ 30
687.03	grau	≥ 94 % Zn	7 - 11	≤ 20
687.04	rot eingefärbt	≥ 94 % Zn		
1.1.2 Beschichtungsstoff für 2. GB oder Kantenschutz (KS) auf EP-Basis				
687.06	RAL 8012, rotbraun	20 - 25 % ZnPh oder modifiziertes ZnPh 10 - 15 % Zinkoxid	17 - 22	≤ 30
1.2 Eisenglimmerhaltige Beschichtungsstoffe für Zwischenbeschichtung (ZB)				
1.2.1 Beschichtungsstoffe für ZB auf EP-Basis				
687.12	DB 702, grau	≥ 75 % EG	18 - 24	≤ 32
687.13	DB 703, grau			
687.14	DB 601, grün			
1.2.2 Beschichtungsstoffe für ZB auf 2K-PUR-Basis (optional)				
687.17	DB 702, grau	≥ 75 % EG	18 - 30	≤ 35
687.18	DB 601, grün			
1.3 Beschichtungsstoffe für Deckbeschichtung (DB)				
1.3.1 Eisenglimmerhaltige Beschichtungsstoffe für DB auf 2K-EP-Basis (siehe 1.2.1)				
1.3.2 Eisenglimmerhaltige Beschichtungsstoffe für DB auf 2K-PUR-Basis				
687.30	DB 310, rot	≥ 65 % EG	24 - 30	≤ 35
687.31	DB 301, rot			
687.50	DB 510, blau	≥ 75 % EG		
687.51	DB 501, blau			
687.52	DB 502, blau			
687.53	DB 503, blau			
687.60	DB 610, grün			

auf nächster Seite fortgesetzt

## TL KOR – Stahlbauten – Anhang A

noch **Tabelle A 4.1** Technische Lieferbedingungen für die Beschichtungsstoffe nach Blatt 87

<b>1 Zusammensetzung im Anlieferungszustand (Fortsetzung)</b>				
Stoff-Nr.	Farbe RAL oder Bezeichnung	Zusammensetzung der Pigment- / Füllstoff-Mischung (vom Hersteller bestätigt)	Massenanteil [M.-%] Prüfverfahren	
			Bindemittel (B) TP 4.4	VOC TP 4.8 (1)
<b>1.3.1 Eisenglimmerhaltige Beschichtungsstoffe für DB auf 2K-PUR-Basis (Fortsetzung)</b>				
687.61	DB 601, grün	≥ 75 % EG	24 - 30	≤ 35
687.62	DB 602, grün			
687.63	DB 603, grün			
687.71	DB 701, grau	≥ 80 % EG		
687.72	DB 702, grau			
687.73	DB 703, grau			
687.74	DB 704, grau	≥ 75 % EG		
<b>1.3.2 Eisenglimmerfreie Beschichtungsstoffe für DB auf 2K-PUR-Basis</b>				
687.82	RAL 5015, himmelblau	dem Hersteller überlassen	30 - 40	≤ 35
687.89	RAL 3031, orientrot			
Weitere Stoff-Nrn. und Farben nach Anhang D, Ta- belle D 2				
<b>1.4 Bindemittel (Mischungsverhältnis Stamm-/Härtungskomponente: nach Angabe des Herstellers)</b>				
Beschichtungsstoff	vom Hersteller bestätigt			
	Stammkomponente	Härter		
EP- Beschichtungsstoffe	kalthärtende Epoxidharze Epoxidharz-Äquivalent ≥ 400 DIN 16945	Polyaminaddukte und/oder Polyamine und/oder Polyaminoamide oder Polyaminoamidaddukte und für die Härtung erforderliche Zusätze, Aminzahl ≤ 220 DIN 16945		
PUR- Beschichtungsstoffe	hydroxylgruppen-haltiges Acrylharz	Polyfunktionelles aliphatisches Isocyanat DIN 16945 Herstellung durch chemische Umsetzung von Hexamethylendiisocyanat, Anteil an Hexamethylendiisocyanat < 0,5 %		
1.5	Lösemittel:	Zusammensetzung ist dem Hersteller überlassen		
1.6	Verdünnungsmittel:	Zusammensetzung ist dem Hersteller überlassen Stoff-Nr. 687.150 für EP-Beschichtungsstoffe Stoff-Nr.687.151 für PUR-Beschichtungsstoffe		
1.7	IR-Spektrum	Anforderung	Prüfverfahren	
		≥ 90%ige Übereinstimmung mit dem IR-Spektrum der letzten Prüfung	TP 4.10 (1) a)	

auf nächster Seite fortgesetzt

## TL KOR – Stahlbauten – Anhang A

noch **Tabelle A 4.1** Technische Lieferbedingungen für die Beschichtungsstoffe nach Blatt 87

<b>2 Eigenschaftskennwerte im Anlieferungszustand</b>				
Anforderungen / Kennwerte			Prüfverfahren	
2.1	Lagerbeständigkeit:	≥ 6 Monate, alle Eigenschaften müssen erhalten bleiben	TP 5.5	
2.2	Viskosität:	Nach Vorgabe des Herstellers	Prüfverfahren freigestellt	
<b>3 Eigenschaftskennwerte im Verarbeitungszustand</b>				
Anforderungen / Kennwerte			Prüfverfahren	
3.1 Trocknungszeit				
Beschichtungsstoff	Trockengrad	7 °C 85 % rel. Feuchte		DIN EN ISO 9117-3 DIN EN ISO 9117-5
		NK 23 / 50 nach DIN EN 23270		
Stoff-Nr. 687.02, 687.06 bei Trockenschichtdicke: 80 µm	1	≤ 2 h	≤ 3 h	
	6	≤ 16 h	≤ 48 h	
Stoff-Nr. 687.03, 687.04 bei Trockenschichtdicke: 80 µm	1	≤ 1 h	≤ 2 h	
	6	≤ 8 h	≤ 16 h	
Stoffe nach Abs. 1.2 und 1.3 bei Trockenschichtdicke: 80 µm	1	≤ 2 h	≤ 5 h	
	6	≤ 16 h	≤ 72 h	
3.2 Verarbeitbarkeit			TP 5.1	
5 - 10 °C:	Zur Verbesserung der Applikation oder zur Einstellung der Spritzfähigkeit ohne Druckluftzerstäubung ist die Zugabe von ≤ 5 % Verdünnungsmittel zulässig			
≥ 10 °C:	streichfähig ohne Zugabe von Verdünnungsmittel			
3.3 Ablaufneigung			TP 5.2	
erreichbare Trockenschichtdicke bei Stoff-Nr. alle Stoff-Nr.: 120 µm				
3.4 Verarbeitungszeit (Topfzeit)			TP 5.3	
EP-Beschichtungsstoffe:	≥ 8 h			
PUR-Beschichtungsstoffe:	≥ 6 h			
3.5 Überstreich- und Überspritzbarkeit			TP 5.4	
möglich nach einer Trocknungszeit:	≤ 16 h			
Trockenschichtdicke: 80 µm				

auf nächster Seite fortgesetzt



noch **Tabelle A 4.1** Technische Lieferbedingungen für die Beschichtungsstoffe nach Blatt 87

<b>4 Probenherstellung für Prüfungen im Trockenfilmzustand</b>	
4.1 Beschichtungssysteme auf Stahl	
<p><u>Substrat:</u> Stahlblech , 100 x 150 mm</p> <p><u>Oberflächenvorbereitung:</u> Oberflächenvorbereitungsgrad mindestens Sa 2 ½ nach DIN EN ISO 12944-4 Rauheit "mittel (G)" nach DIN EN ISO 8503-1 und -2</p>	<p><u>System 1</u></p> <p>1 x GB Stoff-Nr. 687.02    80 µm 1 x ZB Stoff-Nr. 687.12    80 µm 1 x DB Stoff-Nr. 687.51    80 µm</p>
	<p><u>System 2</u></p> <p>1 x GB Stoff-Nr. 687.03    80 µm 1 x ZB Stoff-Nr. 687.12    80 µm 1 x DB Stoff-Nr. 687.51    80 µm</p>
	<p><u>System 4 (optional)</u></p> <p>1 x GB Stoff-Nr. 687.03    80 µm 1 x ZB Stoff-Nr. 687.16    80 µm 1 x DB Stoff-Nr. 687.51    80 µm</p>
4.2 Beschichtungssysteme auf feuerverzinktem Stahl	
<p><u>Substrat:</u> unbewittertes, stückverzinktes, nicht nachbehandeltes Stahlblech nach DIN EN ISO 1461 (Qualität "t Zn k") 100 x 150 mm</p> <p><u>Oberflächenvorbereitung:</u> Sweep-Strahlen nach DIN EN ISO 12944-4</p>	<p><u>System 3</u></p> <p>1 x ZB Stoff-Nr. 687.12    80 µm 1 x DB Stoff-Nr. 687.51    80 µm</p>
4.3 Proben für die Prüfung der Farbbeständigkeit	
<p><u>Substrat:</u> Edelstahlblech , Abmessungen der Probenplatten nach Typ des Bewitterungsgerätes</p> <p><u>Oberflächenvorbereitung:</u> z.B. Anschleifen</p>	<p><u>System 5:</u></p> <p>1 x GB 1 x DB Stoff-Nr. 687.82    100 µm</p>
	<p><u>System 6:</u></p> <p>1 x GB 1 x DB Stoff-Nr. 687.89    100 µm</p>

auf nächster Seite fortgesetzt

## TL KOR – Stahlbauten – Anhang A

noch **Tabelle A 4.1** Technische Lieferbedingungen für die Beschichtungsstoffe nach Blatt 87

<b>5 Prüfverfahren im Trockenfilmzustand</b>					
Nr.	Bezeichnung der Prüfung	Prüfverfahren zum Belasten, System und ggf. Prüfdauer	Prüfverfahren zum Bewerten		
			Parameter	Verfahren	Anforderung
5.1	Beständigkeit gegen Feuchtigkeit (kontinuierliche Kondensation)	TP 6.2.1 <u>System 1:</u> Dauer: 720 h  <u>Systeme 2, 3 und 4</u> Dauer: 1200 h	Blasengrad	TP 6.3.1	0 (S0)
			Rostgrad		Ri 0
			Rissgrad		0 (S0)
			Abblätterungsgrad		0 (S0)
			Gitterschnitt	TP 6.3.4	≤ 1
			nur <u>System 3:</u> Nasshaftfestigkeit durch Kreuzschnitt	TP 6.3.3	≤ 1
5.2	Beständigkeit gegen Salzsprühnebel	TP 6.2.3 <u>System 1:</u> Dauer: 1440 h  <u>Systeme 2 und 3</u> Dauer: 2160 h	Blasengrad	TP 6.3.1	0 (S0)
			Rostgrad		Ri 0
			Rissgrad		0 (S0)
			Abblätterungsgrad		0 (S0)
			Gitterschnitt	TP 6.3.4	≤ 1
			nur <u>System 1 und 2</u> Korrosion an der Fräsnut	TP 6.3.6	≤ 3 mm
5.3	Farbbeständigkeit	TP 6.2.5 <u>Systeme 5 und 6</u> Dauer 2000 h	Farbabstand $\Delta E^*_{ab}$ unbewittert / RAL-Karte	TP 6.2.5	≤ 3,5
			Farbabstand $\Delta E^*_{ab}$ unbewittert / bewittert		≤ 3,5 mit Ausnahme des Abnahmeprüfzeugnisses, siehe Anhang D, Tabelle D 3 bzw. nach Vereinbarung
5.4	Langzeitbeständigkeit	TP 6.2.6 <u>Systeme 1, 2 und 3</u> Dauer 12 Monate	Blasengrad	TP 6.3.4	≤ 1
			Rostgrad	TP 6.3.1	0 (S0)
			Rissgrad		Ri 0
			Abblätterungsgrad		0 (S0)
			Gitterschnitt		0 (S0)

## TL KOR – Stahlbauten – Anhang A

**Tabelle A 4.2:** Art und Umfang der Prüfungen sowie zu den Prüfungen einzureichende Stoffe gemäß Blattes 87

<b>Blatt 87 Prüfungen</b>		Grundprüfung	WPK und Abnahmeprüfung 3.1	Abnahmeprüfung 3.2	Wiederholungsprüfung	Anforderungen/ Kennwerte des Blattes 87	Prüfverfahren für Grundprüfung, Abnahmeprüfung 3.2 und Wiederholungsprüfung	
M.-%	Bindemittelgehalt (B)	X	siehe 5.3.1		X	1.1, 1.2, 1.3	TP 4.4	
	Lösemittelgehalt (VOC)	X		X	X	1.1, 1.2, 1.3	TP 4.8 (1)	
IR-Spektrum <sup>6)</sup>		X				X	1.7	TP 4.10 (1) a)
Lagerbeständigkeit		X					2.1	TP 5.5
Viskosität							2.2	Prüfverfahren freigestellt
Trocknungszeit		X			X	X	3.1	DIN EN ISO 9117-3 DIN EN ISO 9117-5
Verarbeitbarkeit		X			X	X	3.2	TP 5.1
Ablaufneigung		X			X	X	3.3	TP 5.2
Verarbeitungszeit		X			X	X	3.4	TP 5.3
Überstreich- und Überspritzbarkeit		X			X	X	3.5	TP 5.4
Beständigkeit gegen Feuchtigkeit		X				X	5.1	TP 6.2.1
Beständigkeit gegen Salzsprühnebel		X				X	5.2	TP 6.2.3
Farbbeständigkeit		X			X <sup>7)</sup>	X	5.3	TP 6.2.5
Langzeitbeständigkeit		X					5.4	TP 6.2.6
Für die Prüfung einzureichende Stoffe (Stoff-Nr.)		687.02 687.03 687.06 687.12 687.51 687.82 687.89 ggf. 687.17 oder 687.18	alle Lieferchar- gen für eine Maßnahme	wie vereinbart	687.02 687.03 687.06 687.12 687.51 687.82 687.89 ggf. 687.17 o- der 687.18			

<sup>6)</sup> nicht Stoff-Nr. 687.03

<sup>7)</sup> nach Vereinbarung; Zeitaufwand mindestens 15 Wochen

**Anhang A 5**

**Blatt 89: Beschichtungsstoffe auf Polyurethanbasis, luftfeuchtigkeitshärtend (1K PUR)**

**Tabelle A 5.1:** Technische Lieferbedingungen für die Beschichtungsstoffe nach Blatt 89

<b>1 Zusammensetzung im Anlieferungszustand</b>				
Stoff-Nr.	Farbe RAL oder Bezeichnung	Zusammensetzung der Pigment- / Füllstoff-Mi- schung (vom Hersteller bestätigt)	Massenanteil [M.-%] Prüfverfahren	
			Bindemittel (B) TP 4.4	VOC TP 4.8 (1)
<b>1.1 Beschichtungsstoffe für Grundbeschichtung (GB)</b>				
689.03	grün eingefärbt	≥ 94 % Zn	10 - 12	≤ 20
689.04	rot eingefärbt	≥ 67 % Zn ≤ 28 % EG		
<b>1.2 Eisenglimmerhaltige Beschichtungsstoffe für Kantenschutz (KS) und Zwischenbeschichtung (ZB)</b>				
689.12	DB 702, grau	≥ 50 % EG	20 - 30	≤ 32
689.13	DB 703, grau			
689.14	DB 601, grün			
<b>1.3 Beschichtungsstoffe für Deckbeschichtung (DB)</b>				
<b>1.3.1 Eisenglimmerhaltige Beschichtungsstoffe für DB</b>				
689.30	DB 310, rot	≥ 50 % EG	24 - 30	≤ 30
689.31	DB 301, rot			
689.50	DB 510, blau			
689.51	DB 501, blau			
689.52	DB 502, blau			
689.53	DB 503, blau			
689.60	DB 610, grün			
689.61	DB 601, grün			
689.62	DB 602, grün			
689.63	DB 603, grün			
689.71	DB 701, grau			
689.72	DB 702, grau			
689.73	DB 703, grau			
689.74	DB 704, grau			
<b>1.3.2 Eisenglimmerfreie Beschichtungsstoffe für DB auf 1K-PUR-Basis</b>				
689.82	RAL 5015, himmelblau	dem Hersteller überlassen	30 - 40	≤ 35
689.89	RAL 3031, orientrot			
Weitere Stoff-Nrn. und Farben nach Anhang D, Ta- belle D 2				

auf nächster Seite fortgesetzt

## TL KOR – Stahlbauten – Anhang A

noch **Tabelle A 5.1** Technische Lieferbedingungen für die Beschichtungsstoffe nach Blatt 89

<b>1 Zusammensetzung im Anlieferungszustand (Fortsetzung)</b>						
1.4	Bindemittel (vom Hersteller bestätigt) Luffeuchtigkeitshärtendes Polyisocyanat-Präpolymer mit einem Anteil an flüchtigen Monomeren von < 0,5 %. MDI ist wegen seines extrem niedrigen Dampfdrucks kein flüchtiges Monomer in diesem Sinne.					
1.5	Lösemittel : Zusammensetzung ist dem Hersteller überlassen					
1.6	Verdünnungsmittel: Stoff-Nr. 689.150; Zusammensetzung ist dem Hersteller überlassen					
1.7	IR-Spektrum	Anforderung			Prüfverfahren	
		≥ 90%ige Übereinstimmung mit dem IR-Spektrum der letzten Prüfung			TP 4.10 (1) a)	
<b>2 Eigenschaftskennwerte im Anlieferungszustand</b>						
Anforderungen / Kennwerte					Prüfverfahren	
2.1	Lagerbeständigkeit: ≥ 6 Monate, alle Eigenschaften müssen erhalten bleiben				TP 5.5	
2.2	Viskosität: Nach Vorgabe des Herstellers				Prüfverfahren freigestellt	
<b>3 Eigenschaftskennwerte im Verarbeitungszustand</b>						
Anforderungen / Kennwerte					Prüfverfahren	
3.1	Trocknungszeit					
	Beschichtungsstoff	Trocken-grad	Klima			DIN EN ISO 9117-3 DIN EN ISO 9117-5
			NK 23 / 50 nach DIN EN 23270	7 °C, 85 % rel. Feuchte	30 °C, 50 % rel. Feuchte	
	Stoffe nach 1.1 bei Trockenschichtdicke 80 µm	1 6	≤ 1 h ≤ 4 h	≤ 1 h ≤ 4 h	≤ 1 h ≤ 4 h	
	Stoffe nach 1.2 bei Trockenschichtdicke 80 µm	1 6	≤ 2 h ≤ 8 h	≤ 2 h ≤ 8 h	≤ 2 h ≤ 8 h	
	Stoffe nach 1.3 bei Trockenschichtdicke 80 µm	1 6	≤ 2 h ≤ 32 h	≤ 2 h ≤ 32 h	≤ 2 h ≤ 32 h	
3.2	Verarbeitbarkeit Streich- und spritzfähig ohne Verdünnungsmittelzugabe von 3°C bis 30°C und 30 % bis 90 % rel. Luftfeuchte. Zur Verbesserung der Applikation oder zur Einstellung der Spritzfähigkeit ohne Druckluftzerstäubung ist die Zugabe von ≤ 5 % Verdünnungsmittel zulässig.				TP 5.1	
3.3	Ablaufneigung erreichbare Trockenschichtdicke bei Stoff-Nr. 689.03/04: 80 µm, andere Stoff-Nr.: 120 µm				TP 5.2	

auf nächster Seite fortgesetzt

## TL KOR – Stahlbauten – Anhang A

noch **Tabelle A 5.1** Technische Lieferbedingungen für die Beschichtungsstoffe nach Blatt 89

<b>3 Eigenschaftskennwerte im Verarbeitungszustand (Fortsetzung)</b>																					
Anforderungen / Kennwerte	Prüfverfahren																				
<p>3.4 Überstreich- und Überspritzbarkeit</p> <p>möglich nach einer Trocknungszeit <math>\leq 3</math> h bei Stoffen nach 1.1 und 1.2 und nach einer Trockenzeit <math>\leq 10</math> h bei Stoffen nach 1.3, jeweils bei Trockenschichtdicke: 80 <math>\mu\text{m}</math></p>	<p>TP 5.4</p>																				
<b>4 Probenherstellung für Prüfungen im Trockenfilmzustand</b>																					
4.1 Beschichtungssysteme																					
<p><u>Substrat:</u> Stahlblech 100 x 150 mm</p> <p><u>Oberflächenvorbereitung:</u> Oberflächenvorbereitungsgrad mindestens Sa 2 ½ nach DIN EN ISO 12944-4 Rauheit "mittel (G)" nach DIN EN ISO 8503-1 und -2</p>	<p><u>System 1</u></p> <table style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <tr> <td style="width: 60%;">1 x GB Stoff-Nr. 689.03</td> <td style="text-align: right;">80 <math>\mu\text{m}</math></td> </tr> <tr> <td>1 x ZB Stoff-Nr. 689.12</td> <td style="text-align: right;">80 <math>\mu\text{m}</math></td> </tr> <tr> <td>1 x DB Stoff-Nr. 689.51</td> <td style="text-align: right;">80 <math>\mu\text{m}</math></td> </tr> <tr> <td colspan="2">alternativ</td> </tr> <tr> <td>1 x DB Stoff-Nr. 687.51</td> <td style="text-align: right;">80 <math>\mu\text{m}</math></td> </tr> </table> <hr/> <p><u>System 2</u></p> <table style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <tr> <td style="width: 60%;">1 x GB Stoff-Nr. 689.04</td> <td style="text-align: right;">80 <math>\mu\text{m}</math></td> </tr> <tr> <td>1 x ZB Stoff-Nr. 689.12</td> <td style="text-align: right;">80 <math>\mu\text{m}</math></td> </tr> <tr> <td>1 x DB Stoff-Nr. 689.51</td> <td style="text-align: right;">80 <math>\mu\text{m}</math></td> </tr> <tr> <td colspan="2">alternativ</td> </tr> <tr> <td>1 x DB Stoff-Nr. 687.51</td> <td style="text-align: right;">80 <math>\mu\text{m}</math></td> </tr> </table>	1 x GB Stoff-Nr. 689.03	80 $\mu\text{m}$	1 x ZB Stoff-Nr. 689.12	80 $\mu\text{m}$	1 x DB Stoff-Nr. 689.51	80 $\mu\text{m}$	alternativ		1 x DB Stoff-Nr. 687.51	80 $\mu\text{m}$	1 x GB Stoff-Nr. 689.04	80 $\mu\text{m}$	1 x ZB Stoff-Nr. 689.12	80 $\mu\text{m}$	1 x DB Stoff-Nr. 689.51	80 $\mu\text{m}$	alternativ		1 x DB Stoff-Nr. 687.51	80 $\mu\text{m}$
1 x GB Stoff-Nr. 689.03	80 $\mu\text{m}$																				
1 x ZB Stoff-Nr. 689.12	80 $\mu\text{m}$																				
1 x DB Stoff-Nr. 689.51	80 $\mu\text{m}$																				
alternativ																					
1 x DB Stoff-Nr. 687.51	80 $\mu\text{m}$																				
1 x GB Stoff-Nr. 689.04	80 $\mu\text{m}$																				
1 x ZB Stoff-Nr. 689.12	80 $\mu\text{m}$																				
1 x DB Stoff-Nr. 689.51	80 $\mu\text{m}$																				
alternativ																					
1 x DB Stoff-Nr. 687.51	80 $\mu\text{m}$																				
4.2 Proben für die Prüfung der Farbbeständigkeit																					
<p><u>Substrat:</u> Edelstahlblech, Abmessungen der Probenplatten nach Typ des Bewitterungsgerätes</p> <p><u>Oberflächenvorbereitung:</u> z.B. Anschleifen</p>	<p><u>System 3:</u></p> <table style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <tr> <td style="width: 60%;">1 x GB</td> <td></td> </tr> <tr> <td>1 x DB Stoff-Nr. 689.82 bzw. 687.82</td> <td style="text-align: right;">100 <math>\mu\text{m}</math></td> </tr> </table> <hr/> <p><u>System 4:</u></p> <table style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <tr> <td style="width: 60%;">1 x GB</td> <td></td> </tr> <tr> <td>1 x DB Stoff-Nr. 689.89 bzw. 687.89</td> <td style="text-align: right;">100 <math>\mu\text{m}</math></td> </tr> </table>	1 x GB		1 x DB Stoff-Nr. 689.82 bzw. 687.82	100 $\mu\text{m}$	1 x GB		1 x DB Stoff-Nr. 689.89 bzw. 687.89	100 $\mu\text{m}$												
1 x GB																					
1 x DB Stoff-Nr. 689.82 bzw. 687.82	100 $\mu\text{m}$																				
1 x GB																					
1 x DB Stoff-Nr. 689.89 bzw. 687.89	100 $\mu\text{m}$																				

auf nächster Seite fortgesetzt

## TL KOR – Stahlbauten – Anhang A

noch **Tabelle A 5.1** Technische Lieferbedingungen für die Beschichtungsstoffe nach Blatt 89

<b>5 Prüfverfahren im Trockenfilmzustand</b>					
Nr.	Bezeichnung der Prüfung	Prüfverfahren zum Belasten, System und ggf. Prüfdauer	Prüfverfahren zum Bewerten		
			Parameter	Verfahren	Anforderung
5.1	Beständigkeit gegen Feuchtigkeit (kontinuierliche Kondensation)	TP 6.2.1 <u>Systeme 1 und 2</u> Dauer: 1200 h	Blasengrad	TP 6.3.1	0 (S0)
			Rostgrad		Ri 0
			Rissgrad		0 (S0)
			Abblätterungsgrad		0 (S0)
			Gitterschnitt	TP 6.3.4	≤ 1
5.2	Beständigkeit gegen Salzsprühnebel	TP 6.2.3 <u>Systeme 1 und 2</u> Dauer: 2160 h	Blasengrad	TP 6.3.1	0 (S0)
			Rostgrad		Ri 0
			Rissgrad		0 (S0)
			Abblätterungsgrad		0 (S0)
			Gitterschnitt	TP 6.3.4	≤ 1
			Korrosion an der Fräsnut	TP 6.3.6	≤ 3 mm
5.3	Farbbeständigkeit	TP 6.2.5 <u>System 3 und 4</u> Dauer 2000 h	Farbabstand $\Delta E^*_{ab}$ unbewittert / RAL-Karte	TP 6.2.5	≤ 3,5
			Farbabstand $\Delta E^*_{ab}$ unbewittert / bewittert		≤ 3,5 mit Ausnahme des Abnahmeprüfzeugnisses, siehe Anhang D, Tabelle D 3 bzw. Vereinbarung
5.4	Langzeitbeständigkeit	TP 6.2.6 <u>Systeme 1 und 2</u> Dauer: 12 Monate	Blasengrad	TP 6.3.1	0 (S0)
			Rostgrad		Ri 0
			Rissgrad		0 (S0)
			Abblätterungsgrad		0 (S0)
			Gitterschnitt	TP 6.3.4	≤ 1

## TL KOR – Stahlbauten – Anhang A

**Tabelle A 5.2:** Art und Umfang der Prüfungen sowie zu den Prüfungen einzureichende Stoffe gemäß Blattes 89

<b>Blatt 89 Prüfungen</b>		Grundprüfung	WPK und Abnahmeprüfung 3.1	Abnahmeprüfung 3.2	Wiederholungsprüfung	Anforderungen / Kenn- werte des Blattes 89	Prüfverfahren für Grundprüfung, Abnah- meprüfung 3.2 und Wiederholungsprüfung
M.-%	Bindemittelgehalt (B)	X	siehe 5.3.1		X	1.1, 1.2, 1.3	TP 4.4
	Lösemittelgehalt (VOC)	X		X	X	1.1, 1.2, 1.3	TP 4.8 (1)
IR-Spektrum <sup>8)</sup>		X			X	1.7	TP 4.10 (1) a)
Lagerbeständigkeit		X				2.1	TP 5.5
Viskosität						2.2	Prüfverfahren freigestellt
Trocknungszeit		X		X	X	3.1	DIN EN ISO 9117-3 DIN EN ISO 9117-5
Verarbeitbarkeit		X		X	X	3.2	TP 5.1
Ablaufneigung		X		X	X	3.3	TP 5.2
Überstreich- und Überspritzbarkeit		X		X	X	3.4	TP 5.4
Beständigkeit gegen Feuchtigkeit		X			X	5.1	TP 6.2.1
Beständigkeit gegen Salzsprühnebel		X			X	5.2	TP 6.2.3
Farbbeständigkeit		X			X <sup>9)</sup>	5.3	TP 6.2.5
Langzeitbeständigkeit		X				5.4	TP 6.2.6
Für die Prüfung einzureichende Stoffe (Stoff-Nr.)		689.03 689.04 689.12 689.51 689.82 689.89 und/oder 687.51 687.82 687.89	alle Lieferchar- gen für eine Maßnahme	wie vereinbart	689.03 689.04 689.12 689.51 689.82 689.89 und/oder 687.51 687.82 687.89		

<sup>8)</sup> nicht Stoff-Nr. 689.03 und 689.04

<sup>9)</sup> nach Vereinbarung; Zeitaufwand mindestens 15 Wochen



**Anhang A 6**

**Blatt 91:** Wasserverdünnbare Beschichtungsstoffe auf Acrylat- oder Acryl-Copolymerisat-Basis für feuerverzinkten Stahl ohne Oberflächenvorbereitung durch Sweep-Strahlen (wv AY auf Zn)

**Tabelle A 6.1:** Technische Lieferbedingungen für die Beschichtungsstoffe nach Blatt 91

1 Zusammensetzung im Anlieferungszustand					
Stoff-Nr.	Farbe RAL oder Bezeichnung	Zusammensetzung der Pigment- / Füll- stoff-Mischung (vom Hersteller bestätigt)	Massenanteil [M.-%] ( vom Hersteller bestätigt)		
			Bindemittel (B)	Pigment (P)	VOC
1.1 Eisenglimmerhaltige Beschichtungsstoffe für Zwischen- (ZB) und Deckbeschichtung (DB)					
691.30	DB 310, rot	≥ 55 % EG	20 - 30	35 - 50	≤ 4,5
691.31	DB 301, rot				
691.50	DB 510, blau				
691.51	DB 501, blau				
691.52	DB 502, blau				
691.53	DB 503, blau				
691.60	DB 610, grün				
691.61	DB 601, grün				
691.62	DB 602, grün				
691.63	DB 603, grün				
691.69	wie Stoff-Nr. 691.61, jedoch nur für Streich- verfahren vor-				
691.71	DB 701, grau				
691.72	DB 702, grau				
691.73	DB 703, grau				
691.74	DB 704, grau				
1.2 Eisenglimmerfreie Beschichtungsstoffe für DB siehe Blatt 92					
1.3 Bindemittel: Polyacrylat oder Acryl-Copolymerisat					
IR-Spektrum		Anforderung			Prüfverfahren
		≥ 90%ige Übereinstimmung mit dem IR-Spektrum der letzten Prüfung			TP 4.10 (1) a)
1.4 Organische Lösemittel: Alkohole, Glykolether					
1.5 Verdünnungsmittel: Deionisiertes Wasser					
1.6 Identitätsprüfungen					
Nr.	Prüfung	Prüfver- fahren	Einheit	zulässige Abweichung zu den bei der Grundprüfung er- mittelten Werten, bzw. bei anderen Farbtönen	
1.6.1	Gehalt an nichtflüchtigen Anteil (nfA)	TP 4.2.	M.-%	± 2,5 bezogen auf die Herstellervorgabe	
1.6.2	Asche	TP 4.9	M.-%	± 2,5 bezogen auf die Herstellervorgabe	

auf nächster Seite fortgesetzt

## TL KOR – Stahlbauten – Anhang A

noch **Tabelle A 6.1** Technische Lieferbedingungen für die Beschichtungsstoffe nach Blatt 91

<b>2 Eigenschaftskennwerte im Anlieferungszustand</b>			
Anforderungen / Kennwerte			Prüfverfahren
2.1	Lagerbeständigkeit:	≥ 6 Monate, alle Eigenschaften müssen erhalten bleiben	TP 5.5
2.2	Viskosität:	Nach Vorgabe des Herstellers	Prüfverfahren freigestellt
<b>3 Eigenschaftskennwerte im Verarbeitungszustand</b>			
Anforderungen / Kennwerte			Prüfverfahren
3.1 Trocknungszeit			
	Beschichtungsstoff	Trocken- grad	Klima NK 23 / 50 nach DIN EN 23270
	ZB und DB bei Trockenschichtdicke: 120 µm	1 6	≤ 2 h ≤ 8 h
3.2 Verarbeitbarkeit streich- und spritzfähig ohne Druckluftzerstäubung bei Temperaturen von 10 bis 30 °C			TP 5.1
3.3 Ablaufneigung erreichbare Trockenschichtdicke.: 150 µm			TP 5.2
3.4 Überstreich- und Überspritzbarkeit möglich nach einer Trocknungszeit: ≤ 6 h Trockenschichtdicke: 120 µm			TP 5.4
<b>4 Probenherstellung für Prüfungen im Trockenfilmzustand</b>			
<u>Substrat:</u> Stahl mit (Si+P)-%-Gehalt kleiner als 0,03 % und Al-%-Gehalt kleiner 0,03 % (durch Stahlanalyse belegt), verzinkt nach DIN EN ISO 1461-t Zn k , unbewittert 100 x 150 mm		<u>System 1</u> 1 x DB Stoff-Nr. 691.51    120 µm	
<u>Oberflächenvorbereitung:</u> Probenplatten mit Reinigungsflüssigkeit (80 Volumenteile Wasser, 15 Volumenteile Isopropanol, 5 Volumenteile konzentrierte Ammoniaklösung und etwas Netzmittel) reinigen, danach gut mit Wasser nachspülen und trocknen lassen.		<u>System 2</u> 1 x ZB Stoff-Nr. 691.60    120 µm 1 x DB Stoff-Nr. 687.51    80 µm	

auf nächster Seite fortgesetzt

## TL KOR – Stahlbauten – Anhang A

noch **Tabelle A 6.1** Technische Lieferbedingungen für die Beschichtungsstoffe nach Blatt 91

<b>5 Prüfverfahren im Trockenfilmzustand</b>							
Nr.	Bezeichnung der Prüfung	Prüfverfahren zum Belasten, System und ggf. Prüfdauer	Prüfverfahren zum Bewerten				
			Parameter	Verfahren	Anforderung		
5.1	Beständigkeit gegen Feuchtigkeit (kontinuierliche Kondensation)	TP 6.2.1 <u>System 1</u> Dauer: 480 h <u>System 2</u> Dauer: 720 h	Blasengrad	TP 6.3.1	0 (S0)		
			Rostgrad		Ri 0		
			Rissgrad		0 (S0)		
			Abblätterungsgrad		0 (S0)		
			Gitterschnitt	TP 6.3.4	≤ 1		
5.2	Beständigkeit gegen Salzsprühnebel	TP 6.2.3 <u>System 1</u> Dauer: 720 h <u>System 2</u> Dauer: 1440 h	Blasengrad	TP 6.3.1	0 (S0)		
			Rostgrad		Ri 0		
			Rissgrad		0 (S0)		
			Abblätterungsgrad		0 (S0)		
			Gitterschnitt	TP 6.3.4	≤ 1		
5.3	Haftfestigkeit	<u>System 1</u>	Kreuzschnitt	TP 6.3.2	≤ 1		
5.4	Langzeitbeständigkeit	TP 6.2.6 <u>Systeme 1 und 2</u> Dauer: 12 Monate	Blasengrad	TP 6.3.1	0 (S0)		
			Rostgrad		Ri 0		
			Rissgrad		0 (S0)		
			Abblätterungsgrad		0 (S0)		
			keine Narben- und Runzelbildung				
			Gitterschnitt	TP 6.3.4	≤ 1		

## TL KOR – Stahlbauten – Anhang A

**Tabelle A 6.2:** Art und Umfang der Prüfungen sowie zu den Prüfungen einzureichende Stoffe gemäß Blattes 91

<b>Blatt 91 Prüfungen</b>	Grundprüfung	WPK und Abnahmeprüfung 3.1	Abnahmeprüfung 3.2	Wiederholungsprüfung	Anforderungen / Kenn- werte des Blattes 91	Prüfverfahren für Grundprüfung, Abnah- meprüfung 3.2 und Wiederholungsprüfung
Nichtflüchtiger Anteil (nfA)	X	siehe 5.3.1	X	X	1.6.1	TP 4.2
Asche	X		X	X	1.6.2	TP 4.9
IR-Spektrum	X			X	1.3	TP 4.10 (1) a)
Lagerbeständigkeit	X				2.1	TP 5.5
Viskosität					2.2	Prüfverfahren freigestellt
Trocknungszeit	X		X	X	3.1	DIN EN ISO 9117-3 DIN EN ISO 9117-5
Verarbeitbarkeit	X		X	X	3.2	TP 5.1
Ablaufneigung	X		X	X	3.3	TP 5.2
Überstreich- und Überspritzbarkeit	X		X	X	3.4	TP 5.4
Beständigkeit gegen Feuchtigkeit	X			X	5.1	TP 6.2.1
Beständigkeit gegen Salzsprühnebel	X			X	5.2	TP 6.2.3
Hafffestigkeit (Kreuzschnitt)	X			X	5.3	TP 6.3.2
Langzeitbeständigkeit	X				5.4	TP 6.2.6
Für die Prüfung einzureichende Stoffe (Stoff-Nr.)	691.51 691.60 687.51	alle Lieferchar- gen für eine Maßnahme	wie vereinbart	691.51 691.60 687.51		

**Anhang A7**

**Blatt 92:** Wasserverdünnbare Beschichtungsstoffe auf Acrylat- oder Acryl-Copolymerisat-Basis (wv AY)

**Tabelle A 7.1:** Technische Lieferbedingungen für die Beschichtungsstoffe nach Blatt 92

<b>1 Zusammensetzung im Anlieferungszustand</b>					
Stoff-Nr.	Farbe RAL oder Bezeichnung	Zusammensetzung der Pigment- / Füllstoff-Mischung (vom Hersteller bestätigt)	Massenanteil [M.-%] (vom Hersteller bestätigt)		
			Bindemittel (B)	Pigment(P)	VOC
1.1 Beschichtungsstoffe für Grundbeschichtung (GB)					
1.1.1 Beschichtungsstoffe für 1. GB					
692.02	sandgelb, oxidgelb	≥ 20 % ZnPh	20 - 30	35 - 50	≤ 4,5
1.1.2 Beschichtungsstoff für 2. GB oder Kantenschutz (KS)					
692.06	RAL 8012, rot- braun	≥ 20 % ZnPh	20 - 30	35 - 50	≤ 4,5
1.2 Eisenglimmerhaltige Beschichtungsstoffe für Zwischen- (ZB) und Deckbeschichtung (DB)					
692.51	DB 501, blau	≥ 55 % EG	20 - 30	35 - 50	≤ 4,5
692.60	DB 610, grün				
Weitere Stoff-Nrn. und Farben nach Anhang D, Tabelle D 1					
692.69	wie Stoff-Nr. 692.61, jedoch nur für Streich- verfahren vor- gesehen				
1.3 Eisenglimmerfreie Beschichtungsstoffe für DB					
692.82	RAL 5015, himmelblau	dem Hersteller überlassen	25 - 35	35 - 50	≤ 4,5
Weitere Stoff-Nrn. und Farben nach Anhang D, Tabelle D 2					

auf nächster Seite fortgesetzt

## TL KOR – Stahlbauten – Anhang A

noch **Tabelle A 7.1** Technische Lieferbedingungen für die Beschichtungsstoffe nach Blatt 92

<b>1 Zusammensetzung im Anlieferungszustand (Fortsetzung)</b>				
1.4 Bindemittel: Polyacrylat oder Acryl-Copolymerisat, für DB Polyacrylat (UV-beständig)				
1.5 Organische Lösemittel: Alkohole, Glykolether				
1.6 Verdünnungsmittel: Wasser				
1.7 Identitätsprüfungen				
Nr.	Prüfung	Prüfverfahren	Einheit	zulässige Abweichung zu den bei der Grundprüfung ermittelten Werten, bzw. bei anderen Farbtönen
1.7.1	Gehalt an nichtflüchtigem Anteil (nfA)	TP 4.2.	M.-%	$\pm 2,5$ bezogen auf die Herstellervorgabe
1.7.2	Asche	TP 4.9	M.-%	$\pm 2,5$ bezogen auf die Herstellervorgabe
1.7.3	IR-Spektrum	Anforderung		Prüfverfahren
		≥ 90%ige Übereinstimmung mit dem IR-Spektrum der letzten Prüfung		TP 4.10 (1) a)
<b>2 Eigenschaftskennwerte im Anlieferungszustand</b>				
Anforderungen / Kennwerte				Prüfverfahren
2.1	Lagerbeständigkeit:	≥ 6 Monate, alle Eigenschaften müssen erhalten bleiben		TP 5.5
2.2	Viskosität:	Nach Vorgabe des Herstellers		Prüfverfahren freigestellt
<b>3 Eigenschaftskennwerte im Verarbeitungszustand</b>				
Anforderungen / Kennwerte				Prüfverfahren
3.1 Trocknungszeit				
Beschichtungsstoffe		Trockengrad	Klima	DIN EN ISO 9117-3 DIN EN ISO 9117-5
			NK 23 / 50 nach DIN EN 23270	
Alle Stoff-Nr. bei je Trockenschichtdicke: 80 µm		1 6	≤ 2 h ≤ 8 h	
3.2	Verarbeitbarkeit streich- und spritzfähig ohne Druckluftzerstäubung bei Temperaturen von 10 bis 30 °C			TP 5.1
3.3	Ablaufneigung erreichbare Trockenschichtdicke.: bei Stoff-Nr. 692.69 :150 µm bei allen anderen Stoff-Nr.: 120 µm			TP 5.2
3.4	Überstreich- und Überspritzbarkeit möglich nach einer Trocknungszeit: ≤ 6 h bei Trockenschichtdicke: 120 µm			TP 5.4

auf nächster Seite fortgesetzt

## TL KOR – Stahlbauten – Anhang A

noch **Tabelle A 7.1** Technische Lieferbedingungen für die Beschichtungsstoffe nach Blatt 92

<b>3 Eigenschaftskennwerte im Verarbeitungszustand (Fortsetzung)</b>		
3.5 Neigung zur Punktrostbildung bei Grundbeschichtungsstoffen		
Probenplatten	Prüfverfahren	Bewertung
<u>Substrat</u> Stahlblech 100 x 150 mm  <u>Oberflächenvorbereitung</u> gestrahlt, Oberflächenvorbereitungsgrad mindestens Sa 2 ½ (DIN EN ISO 8501-1), Rauheit "mittel (G) nach DIN EN ISO 8503-1 und -2 <u>Beschichtungsaufbau</u> 1 x Stoff-Nr. 692.02                      100 µm	TP 6.2.12	keine Rostpunkte sichtbar (sowohl im abgedeckten als auch im nicht abgedeckten Be- reich)
<b>4 Probenherstellung für Prüfungen im Trockenfilmzustand</b>		
4.1 Beschichtungssysteme auf Stahl		
<u>Substrat:</u> Stahlblech, 100 x 150 mm  <u>Oberflächenvorbereitung:</u> Oberflächenvorbereitungsgrad mindestens Sa 2 ½ nach DIN EN ISO 12944-4 Rauheit "mittel (G)" nach DIN EN ISO 8503-1 und -2	<u>System 1</u> 1 x GB Stoff-Nr. 692.02    80 µm 1 x ZB Stoff-Nr. 692.60    80 µm 1 x DB Stoff-Nr. 687.51    80 µm	
	<u>System 2</u> 1 x GB Stoff-Nr. 687.03    80 µm 1 x ZB Stoff-Nr. 692.60    80 µm 1 x DB Stoff-Nr. 692.51    80 µm	

auf nächster Seite fortgesetzt

## TL KOR – Stahlbauten – Anhang A

noch **Tabelle A 7.1** Technische Lieferbedingungen für die Beschichtungsstoffe nach Blatt 92

<b>5 Prüfverfahren im Trockenfilmzustand</b>					
Nr.	Bezeichnung der Prüfung	Prüfverfahren zum Belasten, System und ggf. Prüfdauer	Prüfverfahren zum Bewerten		
			Parameter	Verfahren	Anforderung
5.1	Beständigkeit gegen Feuchtigkeit (kontinuierliche Kondensation)	TP 6.2.1  <u>System 1:</u> Dauer: 240 h  <u>System 2:</u> Dauer: 480 h	Blasengrad	TP 6.3.1	0 (S0)
			Rostgrad		Ri 0
			Rissgrad		0 (S0)
			Abblätterungsgrad		0 (S0)
			Gitterschnitt	TP 6.3.4	≤ 1
5.2	Beständigkeit gegen Salzsprühnebel	TP 6.2.3  <u>System 1:</u> Dauer: 480 h  <u>System 2:</u> Dauer: 720 h	Blasengrad	TP 6.3.1	0 (S0)
			Rostgrad		Ri 0
			Rissgrad		0 (S0)
			Abblätterungsgrad		0 (S0)
			Gitterschnitt	TP 6.3.4	≤ 1
			Korrosion an der Fräsnut	TP 6.3.6	≤ 3 mm
5.3	Langzeitbeständigkeit	TP 6.2.6  <u>Systeme 1 und 2:</u> Dauer 12 Monate	Blasengrad	TP 6.3.1	0 (S0)
			Rostgrad		Ri 0
			Rissgrad		0 (S0)
			Abblätterungsgrad		0 (S0)
			Gitterschnitt	TP 6.3.4	≤ 1
			keine Narben- und Runzelbildung		



## TL KOR – Stahlbauten – Anhang A

**Tabelle A 7.2:** Art und Umfang der Prüfungen sowie zu den Prüfungen einzureichende Stoffe gemäß Blattes 92

<b>Blatt 92 Prüfungen</b>	Grundprüfung	WPK und Abnahmeprüfung 3.1	Abnahmeprüfung 3.2	Wiederholungsprüfung	Anforderungen/ Kennwerte des Blattes 92	Prüfverfahren für Grundprüfung, Abnahmeprüfung 3.2 und Wiederholungsprüfung	
Nichtflüchtiger Anteil (nfA)	X	siehe 5.3.1	X	X	1.7.1	TP 4.2	
Asche	X		X	X	1.7.2	TP 4.9	
IR-Spektrum	X				X	1.4	TP 4.10 (1) a)
Lagerbeständigkeit	X					2.1	TP 5.5
Viskosität						2.2	Prüfverfahren freigestellt
Trocknungszeit	X			X	X	3.1	DIN EN ISO 9117-3 DIN EN ISO 9117-5
Verarbeitbarkeit	X			X	X	3.2	TP 5.1
Ablaufneigung	X			X	X	3.3	TP 5.2
Überstreich- und Überspritzbarkeit	X			X	X	3.4	TP 5.4
Neigung zur Punktrostbildung bei Grundbeschichtungsstoffen	X				X	3.5	TP 6.2.12
Beständigkeit gegen Feuchtigkeit	X				X	5.1	TP 6.2.1
Beständigkeit gegen Salzsprühnebel	X				X	5.2	TP 6.2.3
Langzeitbeständigkeit	X				5.3	TP 6.2.6	
Für die Prüfung einzureichende Stoffe (Stoff-Nr.)	687.03 692.02 692.51 692.60 687.51	alle Lieferchargen für eine Maßnahme	wie vereinbart	687.03 692.02 692.51 692.60 687.51			

**Anhang A 8**

**Blatt 93:** 1K-Beschichtungsstoffe polyvinyl- und polyvinylidenchloridfrei, lösemittelarm, auch zur Instandsetzung (1K HS)

**Tabelle A 8.1:** Technische Lieferbedingungen für die Beschichtungsstoffe nach Blatt 93

1 Zusammensetzung im Anlieferungszustand				
Stoff-Nr.	Farbe RAL oder Bezeichnung	Zusammensetzung der Pigment- / Füllstoff- Mischung (vom Hersteller bestätigt)	VnfA [Vol.-%] TP 4.7	VOC [M.-%] TP 4.8 (1)
1.1 Beschichtungsstoffe für Grundbeschichtung (GB)				
1.1.1 Beschichtungsstoffe für 1. GB				
693.01	freie Farbauswahl	Aktive Korrosionsschutzpigmente	≥ 57	≤ 23
693.02	sandgelb, oxidgelb			
1.1.2 Beschichtungsstoff für 2. GB oder Kantenschutz (KS)				
693.06	RAL 8012, rotbraun	Aktive Korrosionsschutzpigmente	≥ 57	≤ 23
1.2 Beschichtungsstoffe für Zwischenbeschichtung (ZB)				
693.12	DB 702, grau	≥ 57 % EG	≥ 57	≤ 25
693.13	DB 703, grau			
693.14	DB 601, grün			
1.3 Beschichtungsstoffe für Deckbeschichtung (DB)				
1.3.1 Eisenglimmerhaltige Beschichtungsstoffe für DB				
693.30	DB 310, rot	≥ 57 % EG	≥ 57	≤ 25
693.31	DB 301, rot			
693.50	DB 510, blau	≥ 62 % EG		
693.51	DB 501, blau	≥ 57 % EG		
693.52	DB 502, blau			
693.53	DB 503, blau	≥ 62 % EG		
693.60	DB 610, grün	≥ 57 % EG		
693.61	DB 601, grün			
693.62	DB 602, grün			
693.63	DB 603, grün			
693.69	wie Stoff-Nr. 693.61, jedoch nur für Streichverfah- ren vorgesehen			
693.71	DB 701, grau	≥ 62 % EG		
693.72	DB 702, grau			
693.73	DB 703, grau			
693.74	DB 704, grau			

auf nächster Seite fortgesetzt

## TL KOR – Stahlbauten – Anhang A

noch **Tabelle A 8.1** Technische Lieferbedingungen für die Beschichtungsstoffe nach Blatt 93

<b>1 Zusammensetzung im Anlieferungszustand (Fortsetzung)</b>				
Stoff-Nr.	Farbe RAL oder Bezeichnung	Zusammensetzung der Pigment- / Füllstoff- Mischung (vom Hersteller bestätigt)	VnfA [Vol.-%] TP 4.7	VOC [M.-%] TP 4.8 (1)
1.3.2 Eisenglimmerfreie Beschichtungsstoffe für DB				
693.82	RAL 5015, himmelblau	dem Hersteller überlassen	≥ 57	≤ 25
Weitere Stoff-Nrn. und Farben nach Anhang D, Tabelle D 2				
1.5 Bindemittel alle Stoff-Nr. dem Hersteller überlassen, jedoch keine Bindemittel auf Basis Vinylchlorid- und Vinylidenchlorid-Copolymerisate				
1.6 Lösemittel: Zusammensetzung ist dem Hersteller überlassen				
1.7 Verdünnungsmittel: Stoff-Nr. 693.150, Zusammensetzung ist dem Hersteller überlassen				
1.8 IR-Spektrum	Anforderung		Prüfverfahren	
	≥ 90%ige Übereinstimmung mit dem IR-Spektrum der letzten Prüfung		TP 4.10 (1) a)	
<b>2 Eigenschaftskennwerte im Anlieferungszustand</b>				
Anforderungen / Kennwerte			Prüfverfahren	
2.1 Lagerbeständigkeit:	≥ 6 Monate, alle Eigenschaften müssen erhalten bleiben		TP 5.5	
2.2 Viskosität:	Nach Vorgabe des Herstellers		Prüfverfahren freigestellt	

auf nächster Seite fortgesetzt

## TL KOR – Stahlbauten – Anhang A

noch **Tabelle A 8.1** Technische Lieferbedingungen für die Beschichtungsstoffe nach Blatt 93

<b>3 Eigenschaftskennwerte im Verarbeitungszustand</b>			
Anforderungen / Kennwerte			Prüfverfahren
3.1 Trocknungszeit			
Beschichtungsstoff	Trockengrad	Klima	DIN EN ISO 9117-3 DIN EN ISO 9117-5
		NK 23 / 50 nach DIN EN 23270	
Alle Stoff-Nr. bei je Trockenschichtdicke: 100 µm	1 4	≤ 3 h ≤ 48 h	
3.2 Verarbeitbarkeit			TP 5.1
5 - 10 °C: Zur Verbesserung der Applikation oder zur Einstellung der Spritzfähigkeit ohne Druckluftzerstäubung ist die Zugabe von ≤ 3 % Verdünnungsmittel zulässig ≥ 10 °C: streichfähig ohne Zugabe von Verdünnungsmittel			
3.3 Ablaufneigung			TP 5.2
erreichbare Trockenschichtdicke bei allen bei Stoff-Nrn ≥ 150 µm			
3.4 Überstreich- und Überspritzbarkeit			TP 5.4
Alle Stoff-Nrn. bei 100 µm Trockenschichtdicke: ≤ 16 h			
<b>4 Probenherstellung für Prüfungen im Trockenfilmzustand</b>			
4.1 Beschichtungssysteme auf Stahl			
<u>Substrat:</u> Stahlblech 100 x 150 mm mit einer gleichmäßigen Verrostung infolge einer mindestens dreijährigen natürlichen Bewitterung  <u>Oberflächenvorbereitung:</u> Handentrostung St 2 nach DIN EN ISO 8501-1	<u>System 1</u> 1 x GB Stoff-Nr. 693.02      80 µm 1 x ZB Stoff-Nr. 693.12      80 µm 1 x DB Stoff-Nr. 693.51      80 µm		
<u>Substrat:</u> Stahlblech 100 x 150 mm  <u>Oberflächenvorbereitung:</u> Oberflächenvorbereitungsgrad mindestens Sa 2 ½ nach DIN EN ISO 12944-4 Rauheit "mittel (G)" nach DIN EN ISO 8503-1 und -2	<u>System 2</u> 1 x GB Stoff-Nr. 693.02      80 µm 1 x ZB Stoff-Nr. 693.12      100 µm 1 x DB Stoff-Nr. 693.51      100 µm		
4.2 Beschichtungssysteme auf feuerverzinktem Stahl			
<u>Substrat:</u> unbewittertes, stückverzinktes, nicht nachbehandeltes Stahlblech nach DIN EN 1461 (Qualität "t Zn k") 100 x 150 mm  <u>Oberflächenvorbereitung:</u> Sweep-Strahlen nach DIN EN ISO 12944-4	<u>System 3</u> 1 x ZB Stoff-Nr. 693.12      100 µm 1 x DB Stoff-Nr. 693.51      100 µm		

auf nächster Seite fortgesetzt

**TL KOR – Stahlbauten – Anhang A**

noch **Tabelle A 8.1** Technische Lieferbedingungen für die Beschichtungsstoffe nach Blatt 93

<b>5 Prüfverfahren im Trockenfilmzustand</b>					
Nr.	Bezeichnung der Prüfung	Prüfverfahren zum Belasten, System und ggf. Prüfdauer	Prüfverfahren zum Bewerten		
			Parameter	Verfahren	Anforderung
5.1	Beständigkeit gegen Feuchtigkeit (kontinuierliche Kondensation)	TP 6.2.1  <u>System 1:</u> Dauer: 240 h  <u>System 2:</u> Dauer: 480 h  <u>System 3:</u> Dauer: 720 h	Blasengrad	TP 6.3.1	0 (S0)
			Rostgrad		Ri 0
			Rissgrad		0 (S0)
			Abblätterungsgrad		0 (S0)
			nur <u>System 3</u> Nasshaftfestigkeit durch Querschnitt	TP 6.3.3	≤ 1
			nur <u>Systeme 1 und 3</u> Gitterschnitt	TP 6.3.4	≤ 1
			nur <u>System 1</u> und nur wenn Gitterschnitt > 1 Abreißwert	TP 6.3.5	≥ 1,5 MPa
			nur <u>System 2</u> Querschnitt	TP 6.3.2	≤ 1
			nur <u>System 2</u> Abreißwert	TP 6.3.5	≥ 3 MPa und kein Adhäsionsbruch
5.2	Beständigkeit gegen Salzsprühnebel	TP 6.2.3  <u>System 1:</u> Dauer: 480 h  <u>System 2:</u> Dauer: 720 h  <u>System 3:</u> Dauer: 1440 h	Blasengrad	TP 6.3.1	0 (S0)
			Rostgrad		Ri 0
			Rissgrad		0 (S0)
			Abblätterungsgrad		0 (S0)
			nur <u>Systeme 1 und 3</u> Gitterschnitt	TP 6.3.4	≤ 1
			nur <u>System 1</u> und nur wenn Gitterschnitt > 1 Abreißwert	TP 6.3.5	≥ 1,5 MPa
			nur <u>System 2:</u> Querschnitt	TP 6.3.2	≤ 1
			nur <u>System 2:</u> Abreißwert	TP 6.3.5	≥ 3 MPa und kein Adhäsionsbruch
			nur <u>System 2</u> Korrosion an der Fräsnut	TP 6.3.6	≤ 3 mm
5.3	Langzeitbeständigkeit	TP 6.2.6  <u>Systeme 1, 2 und 3</u> Dauer 12 Monate	Blasengrad	TP 6.3.1	0 (S0)
			Rostgrad		Ri 0
			Rissgrad		0 (S0)
			Abblätterungsgrad		0 (S0)
			nur <u>Systeme 1 und 3</u> Gitterschnitt	TP 6.3.4	≤ 1
			nur <u>System 1</u> und nur wenn Gitterschnitt > 1 Abreißwert	TP 6.3.5	≥ 1,5 MPa
			nur <u>System 2</u> Querschnitt	TP 6.3.2	≤ 1
			nur <u>Systeme 2 und 3</u> Abreißwert	TP 6.3.5	≥ 3 MPa und kein Adhäsionsbruch

## TL KOR – Stahlbauten – Anhang A

**Tabelle A 8.2:** Art und Umfang der Prüfungen sowie zu den Prüfungen einzureichende Stoffe gemäß Blattes 93

<b>Blatt 93 Prüfungen</b>	Grundprüfung	WPK und Abnahmeprüfung 3.1	Abnahmeprüfung 3.2	Wiederholungsprüfung	Anforderungen / Kenn- werte des Blattes 93	Prüfverfahren für Grundprüfung, Abnah- meprüfung 3.2 und Wiederholungsprüfung
Volumen an nicht flüchtigen Anteilen (VnfA [Vol.-%])	X	siehe 5.3.1		X	1.1, 1.2, 1.3	TP 4.7
Gehalt an flüchtigen organischen Verbindungen (VOC [M.-%])	X		X	X	1.1, 1.2, 1.3	TP 4.8 (1)
IR-Spektrum	X			X	1.8	TP 4.10 (1) a)
Lagerbeständigkeit	X				2.1	TP 5.5
Viskosität					2.2	Prüfverfahren freigestellt
Trocknungszeit	X		X	X	3.1	DIN EN ISO 9117-3 DIN EN ISO 9117-5
Verarbeitbarkeit	X		X	X	3.2	TP 5.1
Ablaufneigung	X		X	X	3.3	TP 5.2
Überstreich- und Überspritzbarkeit	X		X	X	3.4	TP 5.4
Beständigkeit gegen Feuchtigkeit	X			X	5.1	TP 6.2.1
Beständigkeit gegen Salzsprühnebel	X			X	5.2	TP 6.2.3
Langzeitbeständigkeit	X				5.3	TP 6.2.6
Für die Prüfung einzureichende Stoffe (Stoff-Nr.)	693.02 693.12 693.51 693.82		alle Lieferchar- gen für eine Maßnahme	wie vereinbart	693.02 693.12 693.51 693.82	

**Anhang A 9**

**Blatt 94:** 2K-Beschichtungsstoffe auf Epoxidharz- (niedermolekular) und Polyurethanbasis, lösemittelarm, auch zur Instandsetzung (nm EP / PUR HS)

**Tabelle A 9. 1:** Technische Lieferbedingungen für die Beschichtungsstoffe nach Blatt 94

1 Zusammensetzung im Anlieferungszustand				
Stoff-Nr.	Farbe RAL oder Bezeichnung	Zusammensetzung der Pigment- / Füllstoff- Mischung (vom Hersteller bestätigt)	VnfA [Vol.-%] TP 4.7	VOC [M.-%] TP 4.8 (1)
1.1 Beschichtungsstoffe für Grundbeschichtung (GB)				
1.1.1 Beschichtungsstoffe für 1. GB auf EP-Basis				
694.01	freie Farbauswahl	Aktive Korrosionsschutzpigmente	≥ 65	≤ 25
694.02	sandgelb, oxidgelb			
1.1.2 Beschichtungsstoff für 2. GB oder Kantenschutz (KS) auf EP-Basis				
694.06	RAL 8012, rot- braun	Aktive Korrosionsschutzpigmente	≥ 70	≤ 20
1.2 Eisenglimmerhaltige Beschichtungsstoffe für Zwischenbeschichtung (ZB) auf EP-Basis				
694.12	DB 702, grau	≥ 75 % EG	≥ 75	≤ 15
694.13	DB 703, grau			
694.14	DB 601, grün			
1.3 Beschichtungsstoffe für Deckbeschichtung (DB)				
1.3.1 Eisenglimmerhaltige Beschichtungsstoffe für DB auf 2K-PUR-Basis				
694.30	DB 310, rot	≥ 65 % EG	≥ 65	≤ 25
694.31	DB 301, rot			
694.50	DB 510, blau			
694.51	DB 501, blau	≥ 75 % EG		
694.52	DB 502, blau			
694.53	DB 503, blau			
694.60	DB 610, grün			
694.61	DB 601, grün			
694.62	DB 602, grün			
694.63	DB 603, grün			
694.71	DB 701, grau	≥ 80 % EG		
694.72	DB 702, grau			
694.73	DB 703, grau			
694.74	DB 704, grau	≥ 75 % EG		

auf nächster Seite fortgesetzt

## TL KOR – Stahlbauten – Anhang A

noch **Tabelle A 9.1** Technische Lieferbedingungen für die Beschichtungsstoffe nach Blatt 94

<b>1 Zusammensetzung im Anlieferungszustand (Fortsetzung)</b>				
Stoff-Nr.	Farbe RAL oder Bezeichnung	Zusammensetzung der Pigment- / Füllstoff- Mischung (vom Hersteller bestätigt)	VnfA [Vol.-%] TP 4.7	VOC [M.-%] TP 4.8 (1)
1.3.2 Eisenglimmerfreie Beschichtungsstoffe für DB auf 2K-PUR-Basis				
694.82	RAL 5015, himmelblau	dem Hersteller überlassen	≥ 65	≤ 25
694.89	RAL 3031, orientrot			
Weitere Stoff-Nrn. und Farben nach Anhang D, Tabelle D 2				
1.4 Bindemittel				
Beschichtungsstoff	vom Hersteller bestätigt			
	Stammkomponente	Härter		
EP- Beschichtungsstoffe	Kalthärtende Epoxidharze, Kohlenwasserstoffharze sind nur zulässig, wenn sie in der Beschichtung fest fixiert sind und nicht an die Grenzflächen migrieren.		Polyamin, Alkylamin, aliphatisches Diamin und/oder Addukte. Aromatische Amine sind nicht zulässig.	
PUR-Beschichtungs- stoffe	hydroxylgruppen- haltiges Acrylharz		aliphatische oder cycloaliphatische Polyisocyanat-Präpolymere, Anteil an Monomeren < 0,5 %	
Mischungsverhältnis Stamm-/Härtungskomponente: nach Angabe des Herstellers				
1.5 Lösemittel : Zusammensetzung ist dem Hersteller überlassen				
1.6 Verdünnungsmittel: Zusammensetzung ist dem Hersteller überlassen 694.150 EP-Beschichtungsstoffe 694.151 PUR-Beschichtungsstoffe				
1.7 IR-Spektrum	Anforderung		Prüfverfahren	
	≥ 90%ige Übereinstimmung mit dem IR-Spektrum der letzten Prüfung		TP 4.10 (1) a)	
<b>2 Eigenschaftskennwerte im Anlieferungszustand</b>				
Anforderungen / Kennwerte			Prüfverfahren	
2.1 Lagerbeständigkeit: ≥ 6 Monate, alle Eigenschaften müssen erhalten bleiben			TP 5.5	
2.2 Viskosität:	Nach Vorgabe des Herstellers		Prüfverfahren freigestellt	

auf nächster Seite fortgesetzt



## TL KOR – Stahlbauten – Anhang A

noch **Tabelle A 9.1** Technische Lieferbedingungen für die Beschichtungsstoffe nach Blatt 94

<b>3 Eigenschaftskennwerte im Verarbeitungszustand</b>				
Anforderungen / Kennwerte				Prüfverfahren
<b>3.1 Trocknungszeit</b>				
Beschichtungsstoff	Trocken- grad	Klima		DIN EN ISO 9117-3 DIN EN ISO 9117-5
		NK 23 / 50 nach DIN EN 23270	7 °C, 85 % rel. Feuchte	
Stoffe nach 1.1 Trockenschichtdicke: 80 µm	1 6	≤ 2 h ≤ 24 h	≤ 6 h ≤ 72 h	
Stoffe nach 1.2 Trockenschichtdicke: 150 µm	1 6	≤ 2 h ≤ 32 h	≤ 7 h ≤ 96 h	
Stoffe nach 1.3 Trockenschichtdicke: 80 µm	1 6	≤ 2 h ≤ 16 h	≤ 7 h ≤ 72 h	
<b>3.2 Verarbeitbarkeit</b>  5 - 10 °C: Zur Verbesserung der Applikation oder zur Einstellung der Spritzfähigkeit ohne Druckluftzerstäubung ist die Zugabe von ≤ 5 % Verdünnungsmittel zulässig  ≥ 10 °C: streichfähig ohne Zugabe von Verdünnungsmittel				TP 5.1
<b>3.3 Ablaufneigung</b>  erreichbare Trockenschichtdicke bei Stoffen nach 1.1: ≥ 150 µm Stoffen nach 1.2: ≥ 180 µm Stoffen nach 1.3: ≥ 120 µm				TP 5.2
<b>3.4 Verarbeitungszeit (Topfzeit)</b>  Stoffe nach 1.1: ≥ 6 h Stoffe nach 1.2: ≥ 4 h Stoffe nach 1.3: ≥ 6 h				TP 5.3
<b>3.5 Überstreich- und Überspritzbarkeit</b>  Stoffe nach 1.1 bei 80 µm Trockenschichtdicke: ≤ 16 h Stoffe nach 1.2 bei 150 µm Trockenschichtdicke: ≤ 24 h Stoffe nach 1.3 bei 80 µm Trockenschichtdicke: ≤ 16 h				TP 5.4

auf nächster Seite fortgesetzt

## TL KOR – Stahlbauten – Anhang A

noch **Tabelle A 9.1** Technische Lieferbedingungen für die Beschichtungsstoffe nach Blatt 94

<b>4 Probenherstellung für Prüfungen im Trockenfilmzustand</b>													
4.1 Beschichtungssysteme auf Stahl													
<p><u>Substrat:</u> Stahlblech mit einer gleichmäßigen Verrostung infolge einer mindestens dreijährigen natürlichen Bewitterung, 100 x 150 mm</p> <p><u>Oberflächenvorbereitung:</u> Handentrostung St 2 nach DIN EN ISO 8501-1</p>	<p><u>System 1</u></p> <table style="width: 100%; border: none;"> <tr> <td style="width: 70%;">1 x GB Stoff-Nr. 694.02</td> <td style="text-align: right;">80 µm</td> </tr> <tr> <td>1 x ZB Stoff-Nr. 694.12</td> <td style="text-align: right;">80 µm</td> </tr> <tr> <td>1 x DB Stoff-Nr. 694.51</td> <td style="text-align: right;">80 µm</td> </tr> </table> <p>alternativ zu DB nach Blatt 94: 1 x DB Stoff-Nr. 687.51      80 µm</p>	1 x GB Stoff-Nr. 694.02	80 µm	1 x ZB Stoff-Nr. 694.12	80 µm	1 x DB Stoff-Nr. 694.51	80 µm						
1 x GB Stoff-Nr. 694.02	80 µm												
1 x ZB Stoff-Nr. 694.12	80 µm												
1 x DB Stoff-Nr. 694.51	80 µm												
<p><u>Substrat:</u> Stahlblech 100 x 150 mm</p> <p><u>Oberflächenvorbereitung:</u> Oberflächenvorbereitungsgrad mindestens Sa 2 ½ nach DIN EN ISO 12944-4 Rauheit "mittel (G)" nach DIN EN ISO 8503-1 und -2</p>	<p><u>System 2</u></p> <table style="width: 100%; border: none;"> <tr> <td style="width: 70%;">1 x GB Stoff-Nr. 694.02</td> <td style="text-align: right;">80 µm</td> </tr> <tr> <td>1 x ZB Stoff-Nr. 694.12</td> <td style="text-align: right;">150 µm</td> </tr> <tr> <td>1 x DB Stoff-Nr. 694.51</td> <td style="text-align: right;">80 µm</td> </tr> </table> <p>alternativ zu DB nach Blatt 94: 1 x DB Stoff-Nr. 687.51      80 µm</p> <p><u>System 3</u></p> <table style="width: 100%; border: none;"> <tr> <td style="width: 70%;">1 x GB Stoff-Nr. 687.03</td> <td style="text-align: right;">80 µm</td> </tr> <tr> <td>1 x ZB Stoff-Nr. 694.12</td> <td style="text-align: right;">150 µm</td> </tr> <tr> <td>1 x DB Stoff-Nr. 694.51</td> <td style="text-align: right;">80 µm</td> </tr> </table> <p>alternativ zu DB nach Blatt 94: 1 x DB Stoff-Nr. 687.51      80 µm</p>	1 x GB Stoff-Nr. 694.02	80 µm	1 x ZB Stoff-Nr. 694.12	150 µm	1 x DB Stoff-Nr. 694.51	80 µm	1 x GB Stoff-Nr. 687.03	80 µm	1 x ZB Stoff-Nr. 694.12	150 µm	1 x DB Stoff-Nr. 694.51	80 µm
1 x GB Stoff-Nr. 694.02	80 µm												
1 x ZB Stoff-Nr. 694.12	150 µm												
1 x DB Stoff-Nr. 694.51	80 µm												
1 x GB Stoff-Nr. 687.03	80 µm												
1 x ZB Stoff-Nr. 694.12	150 µm												
1 x DB Stoff-Nr. 694.51	80 µm												
4.2 Beschichtungssysteme auf feuerverzinktem Stahl													
<p><u>Substrat:</u> unbewittertes, stückverzinktes, nicht nachbehandeltes Stahlblech nach DIN EN ISO 1461 (Qualität "t ZN k") 100 x 150 mm</p> <p><u>Oberflächenvorbereitung:</u> Sweep-Strahlen nach DIN EN ISO 12944-4</p>	<p><u>System 4</u></p> <table style="width: 100%; border: none;"> <tr> <td style="width: 70%;">1 x ZB Stoff-Nr. 694.12</td> <td style="text-align: right;">150 µm</td> </tr> <tr> <td>1 x DB Stoff-Nr. 694.51</td> <td style="text-align: right;">80 µm</td> </tr> </table> <p>alternativ zu DB nach Blatt 94: 1 x DB Stoff-Nr. 687.51      80 µm</p>	1 x ZB Stoff-Nr. 694.12	150 µm	1 x DB Stoff-Nr. 694.51	80 µm								
1 x ZB Stoff-Nr. 694.12	150 µm												
1 x DB Stoff-Nr. 694.51	80 µm												
4.3 Proben für die Prüfung der Farbbeständigkeit													
<p><u>Substrat:</u> Edelstahlblech , Abmessungen der Probenplatten nach Typ des Bewitterungsgerätes</p> <p><u>Oberflächenvorbereitung:</u> z.B. Anschleifen</p>	<p><u>System 5:</u></p> <table style="width: 100%; border: none;"> <tr> <td style="width: 70%;">1 x GB</td> <td></td> </tr> <tr> <td>1 x DB Stoff-Nr. 694.82 bzw. 687.82</td> <td style="text-align: right;">100 µm</td> </tr> </table> <p><u>System 6:</u></p> <table style="width: 100%; border: none;"> <tr> <td style="width: 70%;">1 x GB</td> <td></td> </tr> <tr> <td>1 x DB Stoff-Nr. 694.89 bzw. 687.89</td> <td style="text-align: right;">100 µm</td> </tr> </table>	1 x GB		1 x DB Stoff-Nr. 694.82 bzw. 687.82	100 µm	1 x GB		1 x DB Stoff-Nr. 694.89 bzw. 687.89	100 µm				
1 x GB													
1 x DB Stoff-Nr. 694.82 bzw. 687.82	100 µm												
1 x GB													
1 x DB Stoff-Nr. 694.89 bzw. 687.89	100 µm												

auf nächster Seite fortgesetzt

## TL KOR – Stahlbauten – Anhang A

noch **Tabelle A 9.1** Technische Lieferbedingungen für die Beschichtungsstoffe nach Blatt 94

<b>5 Prüfverfahren im Trockenfilmzustand</b>							
Nr.	Bezeichnung der Prüfung	Prüfverfahren zum Belasten, System und ggf. Prüfdauer	Prüfverfahren zum Bewerten				
			Parameter	Verfahren	Anforderung		
5.1	Beständigkeit gegen Feuchtigkeit (kontinuierliche Kondensation)	TP 6.2.1 <u>System 1:</u> Dauer: 480 h <u>Systeme 2:</u> Dauer: 720 h <u>Systeme 3 und 4:</u> Dauer: 1200 h	Blasengrad	TP 6.3.1	0 (S0)		
			Rostgrad		Ri 0		
			Rissgrad		0 (S0)		
			Abblätterungsgrad		0 (S0)		
					nur <u>System 4</u> Nasshaftfestigkeit durch Kreuzschnitt	TP 6.3.3	≤ 1
					nur <u>Systeme 1 und 4</u> Gitterschnitt	TP 6.3.4	≤ 1
					nur <u>System 1</u> und nur wenn Gitterschnitt > 1: Abreißwert	TP 6.3.5	≥ 2,5 MPa
					nur <u>Systeme 2 und 3</u> Kreuzschnitt	TP 6.3.2	≤ 1
					nur <u>Systeme 2 und 3</u> Abreißwert	TP 6.3.5	≥ 5 MPa und kein Adhäsionsbruch
5.2	Beständigkeit gegen Salzsprühnebel	TP 6.2.3 <u>System 1:</u> Dauer: 720 h <u>System 2:</u> Dauer: 1440 h <u>Systeme 3 und 4:</u> Dauer: 2160 h	Blasengrad	TP 6.3.1	0 (S0)		
			Rostgrad		Ri 0		
			Rissgrad		0 (S0)		
			Abblätterungsgrad		0 (S0)		
					nur <u>Systeme 1 und 4</u> Gitterschnitt	TP 6.3.4	≤ 1
					nur <u>System 1</u> und nur wenn Gitterschnitt > 1: Abreißwert	TP 6.3.5	≥ 2,5 MPa
					nur <u>Systeme 2 und 3</u> Kreuzschnitt	TP 6.3.2	≤ 1
					nur <u>Systeme 2 und 3</u> Abreißwert	TP 6.3.5	≥ 5 MPa und kein Adhäsionsbruch
					nur <u>Systeme 2 und 3</u> Korrosion an der Fräsnut	TP 6.3.6	≤ 3 mm
5.3	Farbbeständigkeit	TP 6.2.5 <u>Systeme 5 und 6</u> Dauer: 2000 h	Farbabstand $\Delta E^*_{ab}$ unbewittert / RAL-Karte	TP 6.2.5	≤ 3,5		
			Farbabstand $\Delta E^*_{ab}$ unbewittert / bewittert		≤ 3,5 mit Ausnahme des Abnahmeprüfzeugnisses, siehe Anhang D, Tabelle D 3 bzw. Vereinbarung		

auf nächster Seite fortgesetzt

## TL KOR – Stahlbauten – Anhang A

noch **Tabelle A 9.1** Technische Lieferbedingungen für die Beschichtungsstoffe nach Blatt 94

<b>5 Prüfverfahren im Trockenfilmzustand (Fortsetzung)</b>					
Nr.	Bezeichnung der Prüfung	Prüfverfahren zum Belasten, System und ggf. Prüfdauer	Prüfverfahren zum Bewerten		
			Parameter	Verfahren	Anforderung
5.4	Langzeitbeständigkeit	TP 6.2.6 <u>Systeme 1, 2, 3 und 4</u> Dauer 12 Monate	Blasengrad	TP 6.3.1	0 (S0)
			Rostgrad		Ri 0
			Rissgrad		0 (S0)
			Abblätterungsgrad		0 (S0)
			nur <u>Systeme 1 und 4</u> Gitterschnitt	TP 6.3.4	≤ 1
			nur <u>System 1</u> und nur wenn Gitterschnitt > 1: Abreißwert	TP 6.3.5	≥ 2,5 MPa
			nur <u>Systeme 2 und 3</u> Kreuzschnitt	TP 6.3.2	≤ 1
nur <u>Systeme 2 und 3</u> Abreißwert	TP 6.3.5	≥ 5 MPa und kein Adhäsionsbruch			
5.5	Wärmebelastbarkeit (Prüfung nach Bedarf)	TP 6.2.7 <u>System 3</u>	Blasengrad	TP 6.3.7	0 (S0)
			sonstige Veränderungen		keine Veränderungen
			Kreuzschnitt	TP 6.3.2	≤ 2
			Abreißwert	TP 6.3.5	≥ 5 MPa und kein Adhäsionsbruch
5.6	Beständigkeit gegen Flüssigkeit (Prüfung nach Bedarf)	TP 6.2.2 <u>System 3</u>	Blasengrad	TP 6.3.1	0 (S0)
			sonstige Veränderungen		keine Veränderungen

## TL KOR – Stahlbauten – Anhang A

**Tabelle A 9. 2:** Art und Umfang der Prüfungen sowie zu den Prüfungen einzureichende Stoffe gemäß Blattes 94

<b>Blatt 94</b> Prüfungen	Grundprüfung	WPK und Abnahmeprüfung 3.1	Abnahmeprüfung 3.2	Wiederholungsprüfung	Anforderungen/ Kennwerte des Blattes 94	Prüfverfahren für Grundprüfung, Abnahmeprüfung 3.2 und Wiederholungsprüfung
Volumen an nicht flüchtigen Anteilen (VnfA [Vol.-%])	X	siehe 5.3.1		X	1.1, 1.2, 1.3	TP 4.7
Gehalt an flüchtigen organischen Verbindungen (VOC [M.-%])	X		X	X	1.1, 1.2, 1.3	TP 4.8 (1)
IR-Spektrum	X			X	1.7	TP 4.10 (1) a)
Lagerbeständigkeit	X				2.1	TP 5.5
Viskosität					2.2	Prüfverfahren freigestellt
Trocknungszeit	X		X	X	3.1	DIN EN ISO 9117-3 DIN EN ISO 9117-5
Verarbeitbarkeit	X		X	X	3.2	TP 5.1
Ablaufneigung	X		X	X	3.3	TP 5.2
Verarbeitungszeit	X		X	X	3.4	TP 5.3
Überstreich- und Überspritzbarkeit	X		X	X	3.5	TP 5.4
Beständigkeit gegen Feuchtigkeit	X			X	5.1	TP 6.2.1
Beständigkeit gegen Salzsprühnebel	X			X	5.2	TP 6.2.3
Farbbeständigkeit	X		X <sup>10)</sup>	X	5.3	TP 6.2.5
Langzeitbeständigkeit	X				5.4	TP 6.2.6
Wärmebelastbarkeit (Prüfung nach Bedarf)	X				5.5	TP 6.2.7
Beständigkeit gegen Flüssigkeit (Prüfung nach Bedarf)	X			5.6	TP 6.2.2	
Für die Prüfung einzureichende Stoffe (Stoff-Nr.)	687.03 694.02 694.06 694.12 694.51 694.82 694.89 und/oder 687.51 687.82 687.89	alle Lieferchar- gen für eine Maßnahme	wie vereinbart	687.03 694.02 694.06 694.12 694.51 694.82 694.89 und/oder 687.51 687.82 687.89		

<sup>10)</sup> nach Vereinbarung; Zeitaufwand mindestens 15 Wochen

**Anhang A 10**

**Blatt 95: 2K-Beschichtungsstoffe auf Epoxidharz- und Polyurethanbasis, lösemittelarm (EP / PUR HS)**

**Tabelle A 10.1:** Technische Lieferbedingungen für die Beschichtungsstoffe nach Blatt 95

1 Zusammensetzung im Anlieferungszustand				
Stoff-Nr.	Farbe RAL oder Bezeichnung	Zusammensetzung der Pigment- / Füllstoff- Mischung (vom Hersteller bestätigt)	VnfA [Vol.-%] TP 4.7	VOC TP 4.8 (1)
1.1 Beschichtungsstoffe für Grundbeschichtung (GB)				
1.1.1 Beschichtungsstoffe für 1. GB auf EP-Basis				
695.01	freie Farbauswahl	Aktive Korrosionsschutzpigmente	≥ 65	≤ 25
695.02	sandgelb, oxidgelb			
1.1.2 Beschichtungsstoff für 2. Grundbeschichtung oder Kantenschutz auf EP-Basis				
695.06	RAL 8012, rot- braun	Aktive Korrosionsschutzpigmente	≥ 65	≤ 25
1.2 Eisenglimmerhaltige Beschichtungsstoffe für Zwischenbeschichtung (ZB) auf EP-Basis				
695.12	DB 702, grau	≥ 75 % EG	≥ 65	≤ 25
695.13	DB 703, grau			
695.14	DB 601, grün			
695.15	DB 704, grau			
1.3 Beschichtungsstoffe für Deckbeschichtung (DB)				
1.3.1 Eisenglimmerhaltige Beschichtungsstoffe für DB auf 2K-EP-Basis (siehe 1.2)				
1.3.2 Eisenglimmerhaltige Beschichtungsstoffe für DB auf 2K-PUR-Basis				
695.30	DB 310, rot	≥ 65 % EG	≥ 65	≤ 25
695.31	DB 301, rot			
695.50	DB 510, blau	≥ 75 % EG		
695.51	DB 501, blau			
695.52	DB 502, blau			
695.53	DB 503, blau			
695.60	DB 610, grün			
695.61	DB 601, grün			
695.62	DB 602, grün			
695.63	DB 603, grün			
695.71	DB 701, grau	≥ 80 % EG		
695.72	DB 702, grau			
695.73	DB 703, grau			
695.74	DB 704, grau	≥ 75 % EG		

auf nächster Seite fortgesetzt

## TL KOR – Stahlbauten – Anhang A

noch **Tabelle A 10.1** Technische Lieferbedingungen für die Beschichtungsstoffe nach Blatt 95

<b>1 Zusammensetzung im Anlieferungszustand (Fortsetzung)</b>				
Stoff-Nr.	Farbe RAL oder Bezeichnung	Zusammensetzung der Pigment- / Füllstoff- Mischung (vom Hersteller bestätigt)	VnfA [Vol.-%] TP 4.6	VOC [M.-%] TP 4.8 (1)
<b>1.3.3 Eisenglimmerfreie Beschichtungsstoffe für DB auf 2K-PUR-Basis</b>				
695.82	RAL 5015, himmelblau	dem Hersteller überlassen	≥ 65	≤ 25
695.89	RAL 3031, orientrot			
Weitere Stoff-Nrn. und Farben nach Anhang D, Tabelle D 2				
<b>1.4 Bindemittel</b>				
Beschichtungsstoff	vom Hersteller bestätigt			
	Stammkomponente		Härter	
EP- Beschichtungsstoffe	kalthärtende Epoxidharze mit einem mittleren Molekulargewicht ≥ 700 Kohlenwasserstoffharze sind nur zulässig, wenn sie in der Beschichtung fest fixiert sind und nicht an die Grenzflächen migrieren.		Polyaminaddukte und/oder Polyaminoamide oder Polyaminoamidaddukte Aromatische Amine sind nicht zulässig.	
PUR-Beschichtungsstoffe	hydroxylgruppenhaltiges Acrylharz		aliphatische oder cycloaliphatische Polyisocyanat-Präpolymere Anteil an Monomeren < 0,5 %	
Mischungsverhältnis Stamm-/Härtungskomponente: nach Angabe des Herstellers				
1.4	Lösemittel :	Zusammensetzung ist dem Hersteller überlassen		
1.5	Verdünnungsmittel:	695.150 für EP-Beschichtungsstoffe 695.151 für PUR-Beschichtungsstoffe Zusammensetzung ist dem Hersteller überlassen		
1.6	IR-Spektrum	Anforderung		Prüfverfahren
		≥ 90%ige Übereinstimmung mit dem IR-Spektrum der letzten Prüfung		TP 4.10 (1) a)
<b>2 Eigenschaftskennwerte im Anlieferungszustand</b>				
Anforderungen / Kennwerte			Prüfverfahren	
2.1	Lagerbeständigkeit:	≥ 6 Monate, alle Eigenschaften müssen erhalten bleiben		TP 5.5
2.2	Viskosität:	Nach Vorgabe des Herstellers		Prüfverfahren freigestellt

auf nächster Seite fortgesetzt

## TL KOR – Stahlbauten – Anhang A

noch **Tabelle A 10.1** Technische Lieferbedingungen für die Beschichtungsstoffe nach Blatt 95

<b>3 Eigenschaftskennwerte im Verarbeitungszustand</b>				
Anforderungen / Kennwerte				Prüfverfahren
<b>3.1 Trocknungszeit</b>				
Beschichtungsstoff	Trockengrad	Klima		DIN EN ISO 9117-3 DIN EN ISO 9117-5
		NK 23 / 50 nach DIN EN 23270	7 °C 85 % rel. Feuchte	
Stoffe nach 1.1 Trocken- schichtdicke: 80 µm	1	≤ 2 h	≤ 5 h	
	6	≤ 16 h	≤ 48 h	
Stoffe nach 1.2 Trockenschichtdicke: 150 µm	1	≤ 2 h	≤ 5 h	
	6	≤ 24 h	≤ 96 h	
Stoffe nach 1.3 Trockenschichtdicke: 80 µm	1	≤ 2 h	≤ 5 h	
	6	≤ 16 h	≤ 72 h	
<b>3.2 Verarbeitbarkeit</b> 5 - 10 °C: Zur Verbesserung der Applikation oder zur Einstellung der Spritzfähigkeit ohne Druckluftzerstäubung ist die Zugabe von ≤ 5 % Verdünnungsmittel zulässig ≥ 10 °C: streichfähig ohne Zugabe von Verdünnungsmittel				TP 5.1
<b>3.3 Ablaufneigung</b> erreichbare Trockenschichtdicke bei Stoffen nach 1.1: ≥ 150 µm Stoffen nach 1.2: ≥ 180 µm Stoffen nach 1.3: ≥ 120 µm				TP 5.2
<b>3.4 Verarbeitungszeit (Topfzeit)</b> Stoffe nach 1.1: ≥ 6 h Stoffe nach 1.2: ≥ 6 h Stoffe nach 1.3: ≥ 6 h				TP 5.3
<b>3.5 Überstreich- und Überspritzbarkeit</b> Stoffe nach 1.1 bei 80 µm Trockenschichtdicke: ≤ 16 h Stoffe nach 1.2 bei 150 µm Trockenschichtdicke: ≤ 24 h Stoffe nach 1.3 bei 80 µm Trockenschichtdicke: ≤ 16 h				TP 5.4

auf nächster Seite fortgesetzt



## TL KOR – Stahlbauten – Anhang A

noch **Tabelle A 10.1** Technische Lieferbedingungen für die Beschichtungsstoffe nach Blatt 95

<b>4 Probenherstellung für Prüfungen im Trockenfilmzustand</b>	
4.1 Beschichtungssysteme auf Stahl	
<p><u>Substrat:</u> Stahlblech, 100 x 150 mm</p> <p><u>Oberflächenvorbereitung:</u> Oberflächenvorbereitungsgrad mindestens Sa 2 ½ nach DIN EN ISO 12954-4 Rauheit "mittel (G)" nach DIN EN ISO 8503-1 und -2</p>	<p><u>System 1</u> 1 x GB Stoff-Nr. 695.02      80 µm 1 x ZB Stoff-Nr. 695.12      150 µm 1 x DB Stoff-Nr. 695.51      80 µm alternativ zu DB nach Blatt 95: 1 x DB Stoff-Nr. 687.51      80 µm</p> <p><u>System 2</u> 1 x GB Stoff-Nr. 687.03      80 µm 1 x ZB Stoff-Nr. 695.12      150 µm 1 x DB Stoff-Nr. 695.51      80 µm alternativ zu DB nach Blatt 95: 1 x DB Stoff-Nr. 687.51      80 µm</p>
4.2 Beschichtungssysteme auf feuerverzinktem Stahl	
<p><u>Substrat:</u> unbewittertes, stückverzinktes, nicht nachbehandeltes Stahlblech nach DIN EN ISO 1461 (Qualität "t ZN k"), 100 x 150 mm</p> <p><u>Oberflächenvorbereitung:</u> Sweep-Strahlen nach DIN EN ISO 12954-4</p>	<p><u>System 3</u> 1 x ZB Stoff-Nr. 695.12      150 µm 1 x DB Stoff-Nr. 695.51      80 µm alternativ zu DB nach Blatt 95: 1 x DB Stoff-Nr. 687.51      80 µm</p>
4.3 Proben für die Prüfung der Farbbeständigkeit	
<p><u>Substrat:</u> Edelstahlblech , Abmessungen der Probenplatten nach Typ des Bewitterungsgerätes</p> <p><u>Oberflächenvorbereitung:</u> z.B. Anschleifen</p>	<p><u>System 4</u> 1 x GB 1 x DB Stoff-Nr. 695.82      100 µm</p> <p><u>System 5</u> 1 x GB 1 x DB Stoff-Nr. 695.89      100 µm</p>

auf nächster Seite fortgesetzt

## TL KOR – Stahlbauten – Anhang A

noch **Tabelle A 10.1** Technische Lieferbedingungen für die Beschichtungsstoffe nach Blatt 95

<b>5 Prüfverfahren im Trockenfilmzustand</b>					
Nr.	Bezeichnung der Prüfung	Prüfverfahren zum Belasten, System und ggf. Prüfdauer	Prüfverfahren zum Bewerten		
			Parameter	Verfahren	Anforderung
5.1	Beständigkeit gegen Feuchtigkeit (kontinuierliche Kondensation)	TP 6.2.1  <u>System 1:</u> Dauer: 720 h  <u>Systeme 2 und 3:</u> Dauer: 1200 h	Blasengrad	TP 6.3.1	0 (S0)
			Rostgrad		Ri 0
			Rissgrad		0 (S0)
			Abblätterungsgrad		0 (S0)
			nur <u>System 3</u> Nasshaftfestigkeit durch Kreuzschnitt	TP 6.3.3	≤ 1
			nur <u>System 3</u> Gitterschnitt	TP 6.3.4	≤ 1
			nur <u>Systeme 1 und 2</u> Kreuzschnitt	TP 6.3.2	≤ 1
nur <u>Systeme 1 und 2</u> Abreißwert	TP 6.3.5	≥ 5 MPa und kein Adhäsionsbruch			
5.2	Beständigkeit gegen Salzsprühnebel	TP 6.2.3  <u>System 1:</u> Dauer: 1440 h  <u>Systeme 2 und 3:</u> Dauer: 2160 h	Blasengrad	TP 6.3.1	0 (S0)
			Rostgrad		Ri 0
			Rissgrad		0 (S0)
			Abblätterungsgrad		0 (S0)
			nur <u>System 3</u> Gitterschnitt	TP 6.3.4	≤ 1
			nur <u>Systeme 1 und 2</u> Kreuzschnitt	TP 6.3.2	≤ 1
			nur <u>Systeme 1 und 2</u> Abreißwert	TP 6.3.5	≥ 5 MPa und kein Adhäsionsbruch
nur <u>Systeme 1 und 2</u> Korrosion an der Fräsnut	TP 6.3.6	≤ 3 mm			
5.3	Farbbeständigkeit	TP 6.2.5  <u>Systeme 4 und 5</u> Dauer: 2000 h	Farbabstand $\Delta E^*_{ab}$ unbewittert / RAL-Karte	TP 6.2.5	≤ 3,5
			Farbabstand $\Delta E^*_{ab}$ unbewittert / bewittert		≤ 3,5 mit Ausnahme des Abnahmeprüfzeugnisses, siehe Anhang D, Tabelle D 3 bzw. Vereinbarung

auf nächster Seite fortgesetzt

## TL KOR – Stahlbauten – Anhang A

noch **Tabelle A 10.1** Technische Lieferbedingungen für die Beschichtungsstoffe nach Blatt 95

<b>5 Prüfverfahren im Trockenfilmzustand (Fortsetzung)</b>					
Nr.	Bezeichnung der Prüfung	Prüfverfahren zum Belasten, System und ggf. Prüfdauer	Prüfverfahren zum Bewerten		
			Parameter	Verfahren	Anforderung
5.4	Langzeitbeständigkeit	TP 6.2.6 <u>Systeme 1, 2 und 3</u> Dauer 12 Monate	Blasengrad	TP 6.3.1	0 (S0)
			Rostgrad		Ri 0
			Rissgrad		0 (S0)
			Abblätterungsgrad		0 (S0)
			nur <u>System 3</u> Gitterschnitt	TP 6.3.4	≤ 1
			nur <u>System 1</u> und nur wenn Gitterschnitt > 1: Abreißwert	TP 6.3.5	≥ 2,5 MPa und kein Adhäsionsbruch
			nur <u>Systeme 2 und 3</u> Kreuzschnitt	TP 6.3.2	≤ 1
			nur <u>Systeme 2 und 3</u> Abreißwert	TP 6.3.5	≥ 5 MPa und kein Adhäsionsbruch
5.5	Wärmebelastbarkeit (Prüfung nach Bedarf)	TP 6.2.7 <u>System 2</u>	Blasengrad	TP 6.3.7	0 (S0)
			sonstige Veränderungen		keine Veränderungen
			Kreuzschnitt	TP 6.3.2	≤ 2
			Abreißwert	TP 6.3.5	≥ 5 MPa und kein Adhäsionsbruch
5.6	Beständigkeit gegen Flüssigkeit (Prüfung nach Bedarf)	TP 6.2.2 <u>System 2</u>	Blasengrad	TP 6.3.1	0 (S0)
			sonstige Veränderungen		keine Veränderungen

## TL KOR – Stahlbauten – Anhang A

**Tabelle A 10.2:** Art und Umfang der Prüfungen sowie zu den Prüfungen einzureichende Stoffe gemäß Blattes 95

<b>Blatt 95 Prüfungen</b>	Grundprüfung	WPK und Abnahmeprüfung 3.1	Abnahmeprüfung 3.2	Wiederholungsprüfung	Anforderungen/ Kennwerte des Blattes 95	Prüfverfahren für Grundprüfung, Abnahmeprüfung 3.2 und Wiederholungsprüfung
Volumen an nicht flüchtigen Anteilen (VnfA [Vol.-%])	X	siehe 5.3.1		X	1.1, 1.2, 1.3	TP 4.7
Gehalt an flüchtigen organischen Verbindungen (VOC [M.-%])	X		X	X	1.1, 1.2, 1.3	TP 4.8 (1)
IR-Spektrum	X			X	1.6	TP 4.10 (1) a)
Lagerbeständigkeit	X				2.1	TP 5.5
Viskosität					2.2	Prüfverfahren freigestellt
Trocknungszeit	X		X	X	3.1	DIN EN ISO 9117-3 DIN EN ISO 9117-5
Verarbeitbarkeit	X		X	X	3.2	TP 5.1
Ablaufneigung	X		X	X	3.3	TP 5.2
Verarbeitungszeit	X		X	X	3.4	TP 5.3
Überstreich- und Überspritzbarkeit	X		X	X	3.5	TP 5.4
Beständigkeit gegen Feuchtigkeit	X			X	5.1	TP 6.2.1
Beständigkeit gegen Salzsprühnebel	X			X	5.2	TP 6.2.3
Farbbeständigkeit	X		X <sup>11)</sup>	X	5.3	TP 6.2.5
Langzeitbeständigkeit	X				5.4	TP 6.2.6
Wärmebelastbarkeit (Prüfung nach Bedarf)	X				5.5	TP 6.2.7
Beständigkeit gegen Flüssigkeit (Prüfung nach Bedarf)	X			5.6	TP 6.2.2	
Für die Prüfung einzureichende Stoffe (Stoff-Nr.)	687.03 695.02 695.06 695.12 695.51 695.82 695.89 und/oder 687.51 687.82 687.89	alle Lieferchar- geren für eine Maß- nahme	wie vereinbart	695.02 695.06 695.12 695.51 695.82 695.89 und/oder 687.51 687.82 687.89		

<sup>11)</sup> nach Vereinbarung; Zeitaufwand mindestens 15 Wochen

**Anhang A 11**

**Blatt 97: Beschichtungsstoffe auf Epoxidharz- und Polyurethanbasis schnellhärtend (EP / PUR)**

**Tabelle A 11.1:** Technische Lieferbedingungen für die Beschichtungsstoffe nach Blatt 97

1 Zusammensetzung im Anlieferungszustand				
Stoff-Nr.	Farbe RAL oder Bezeichnung	Zusammensetzung der Pigment- / Füllstoff-Mischung (vom Hersteller bestätigt)	Massenanteil [M.-%]	
			Bindemittel (B) TP 4.4	VOC TP 4.8 (1)
1.1 Beschichtungsstoffe für Grundbeschichtung (GB)				
1.1.1 Beschichtungsstoffe für 1. GB auf EP-Basis				
697.02	sandgelb, oxidgelb	20 - 25 % ZnPh oder modifiziertes ZnPh 10 - 15 % Zinkoxid	17 - 22	≤ 23
697.03	rot eingefärbt	≥ 94 % Zn	7 - 11	≤ 20
1.1.2 Beschichtungsstoff für 2. GB oder Kantenschutz (KS) auf EP-Basis				
697.06	RAL 8012, rotbraun	20 - 25 % ZnPh oder modifiziertes ZnPh 10 - 15 % Zinkoxid	17 - 22	≤ 23
1.2 Eisenglimmerhaltige Beschichtungsstoffe für Zwischenbeschichtung (ZB)				
1.2.1 Beschichtungsstoffe für ZB auf EP-Basis				
697.12	DB 702, grau	≥ 75 % EG	18 - 24	≤ 23
697.13	DB 703, grau			
697.14	DB 601, grün			
1.2.2 Beschichtungsstoffe für ZB auf 2K-PUR- Basis				
697.17	DB 702, grau	≥ 75 % EG	18 - 30	≤ 23
697.18	DB 601, grün			
1.3 Beschichtungsstoffe für Deckbeschichtung (DB)				
1.3.1 Eisenglimmerhaltige Beschichtungsstoffe für DB auf 2K-EP-Basis (siehe 1.2.1)				
1.3.2 Eisenglimmerhaltige Beschichtungsstoffe für DB auf 2K-PUR-Basis				
697.30	DB 310, rot	≥ 65 % EG	24 - 30	≤ 35
697.31	DB 301, rot			
697.50	DB 510, blau	≥ 75 % EG		
697.51	DB 501, blau			
697.52	DB 502, blau			
697.53	DB 503, blau			
697.60	DB 610, grün			

auf nächster Seite fortgesetzt

## TL KOR – Stahlbauten – Anhang A

noch **Tabelle A 11.1** Technische Lieferbedingungen für die Beschichtungsstoffe nach Blatt 97

<b>1 Zusammensetzung im Anlieferungszustand</b>				
Stoff-Nr.	Farbe RAL oder Bezeichnung	Zusammensetzung der Pigment- / Füllstoff-Mischung	M.-%	
			Bindemittel (B) TP 4.4	VOC TP 4.8 (1)
<b>1.3.2 Eisenglimmerhaltige Beschichtungsstoffe für DB auf 2K-PUR-Basis (Fortsetzung)</b>				
697.61	DB 601, grün	≥ 75 % EG	24 - 30	≤ 35
697.62	DB 602, grün			
697.63	DB 603, grün			
697.71	DB 701, grau	≥ 80 % EG		
697.72	DB 702, grau			
697.73	DB 703, grau			
697.74	DB 704, grau	≥ 75 % EG		
<b>1.3.3 Eisenglimmerfreie Beschichtungsstoffe für DB auf 2K-PUR-Basis</b>				
697.82	RAL 5015, himmelblau	dem Hersteller überlassen	30 - 40	≤ 30
697.89	RAL 3031, orientrot			
Weitere Stoff-Nrn. und Farben nach Anhang D, Tabelle D 2				
<b>1.4 Bindemittel</b>				
Beschichtungsstoff	vom Hersteller bestätigt			
	Stammkomponente	Härter		
EP-Beschichtungsstoffe	kalthärtende Epoxidharze, Epoxidharz-Äquivalent ≥ 400 nach DIN 16945	aminische Härter und/oder deren Addukte und für die Härtung erforderliche Zusätze, aromatische A- mine sind nicht zulässig		
PUR-Beschichtungsstoffe	hydroxylgruppenhaltiges Acrylharz	aliphatische oder cycloaliphatische Polyisocyanat- Präpolymere Anteil an Monomeren < 0,5 %		
Mischungsverhältnis Stamm-/Härtungskomponente: nach Angabe des Herstellers				
<b>1.5 Lösemittel:</b> Zusammensetzung ist dem Hersteller überlassen				
<b>1.6 Verdünnungsmittel:</b> Stoff-Nr. 697.150 für EP, Stoff-Nr. 697.151 für PUR, Zusammensetzung ist dem Hersteller überlassen				
1.7 IR-Spektrum	Anforderung	Prüfverfahren		
	≥ 90%ige Übereinstimmung mit dem IR-Spektrum der letzten Prüfung	TP 4.10 (1) a)		
<b>2 Eigenschaftskennwerte im Anlieferungszustand</b>				
Anforderungen / Kennwerte			Prüfverfahren	
2.1 Lagerbeständigkeit:	≥ 6 Monate, alle Eigenschaften müs- sen erhalten bleiben	TP 5.5		
2.2 Viskosität:	Nach Vorgabe des Herstellers	Prüfverfahren freigestellt		

auf nächster Seite fortgesetzt

## TL KOR – Stahlbauten – Anhang A

noch **Tabelle A 11.1** Technische Lieferbedingungen für die Beschichtungsstoffe nach Blatt 97

<b>3 Eigenschaftskennwerte im Verarbeitungszustand</b>				
Anforderungen / Kennwerte			Prüfverfahren	
<b>3.1 Trocknungszeit</b>				
Beschichtungsstoff	Trockengrad	Klima		DIN EN ISO 9117-3 DIN EN ISO 9117-5
		NK 23 / 50 nach DIN EN 23270	3 °C	
Stoff-Nr. 697.02/06 Trockenschichtdicke: 80 µm	1 6	≤ 1 h ≤ 4 h	≤ 4 h ≤ 16 h	
Stoff-Nr. 697.03 Trockenschichtdicke: 80 µm	1 6	≤ 1 h ≤ 4 h	≤ 2 h ≤ 8 h	
Stoffe nach Abs. 1.2 Trockenschichtdicke: 80 µm	1 6	≤ 2 h ≤ 8 h	≤ 8 h ≤ 24 h	
Stoffe nach Abs. 1.3 Trockenschichtdicke: 80 µm	1 6	≤ 2 h ≤ 16 h	≤ 8 h ≤ 40 h	
<b>3.2 Verarbeitbarkeit</b> 3 - 10 °C Zur Verbesserung der Applikation oder zur Einstellung der Spritzfähigkeit ohne Druckluftzerstäubung ist die Zugabe von ≤ 5 % Verdünnungsmittel zulässig. ≥ 10 °C streichfähig ohne Zugabe von Verdünnungsmittel			TP 5.1	
<b>3.3 Ablaufneigung</b> erreichbare Trockenschichtdicke bei Stoff-Nr. 697.03: 80 µm andere Stoffe 120 µm			TP 5.2	
<b>3.4 Verarbeitungszeit (Topfzeit)</b> EP-Beschichtungsstoffe: ≥ 2 h PUR-Beschichtungsstoffe: ≥ 2 h			TP 5.3	
<b>3.5 Überstreich- und Überspritzbarkeit</b>				
Beschichtungsstoff	Klima		TP 5.4	
	NK 23 / 50 DIN EN 23270	3 °C		
Stoff-Nr. 697.03	≤ 2 h	≤ 4 h		
Stoff-Nr. 697.02/06	≤ 3 h	≤ 16 h		
Stoffe nach Abs. 1.2	≤ 5 h	≤ 24 h		
Stoffe nach Abs. 1.3	≤ 16 h	≤ 40 h		

auf nächster Seite fortgesetzt

## TL KOR – Stahlbauten – Anhang A

noch **Tabelle A 11.1** Technische Lieferbedingungen für die Beschichtungsstoffe nach Blatt 97

<b>4 Probenherstellung für Prüfungen im Trockenfilmzustand</b>	
4.1 Beschichtungssysteme auf Stahl	
<p><u>Substrat:</u> Stahlblech, 100 x 150 mm</p> <p><u>Oberflächenvorbereitung:</u> Oberflächenvorbereitungsgrad mindestens Sa 2 ½ nach DIN EN ISO 12944-4 Rauheit "mittel (G)" nach DIN EN ISO 8503-1 und -2</p>	<p><u>System 1</u> 1 x GB Stoff-Nr. 697.02    80 µm 1 x ZB Stoff-Nr. 697.12    80 µm 1 x DB Stoff-Nr. 697.51    80 µm</p> <hr/> <p><u>System 2</u> 1 x GB Stoff-Nr. 697.03    80 µm 1 x ZB Stoff-Nr. 697.12    80 µm 1 x DB Stoff-Nr. 697.51    80 µm</p> <hr/> <p><u>System 4 optional</u> 1 x GB Stoff-Nr. 697.03    80 µm 1 x ZB Stoff-Nr. 697.16    80 µm 1 x DB Stoff-Nr. 697.51    80 µm</p>
4.2 Beschichtungssysteme auf feuerverzinktem Stahl	
<p><u>Substrat:</u> unbewittertes, stückverzinktes, nicht nachbehandeltes Stahlblech nach DIN EN ISO 1461 (Qualität "t Zn k"), 100 x 150 mm</p> <p><u>Oberflächenvorbereitung:</u> Sweep-Strahlen nach DIN EN ISO 12944-4</p>	<p><u>System 3</u> 1 x ZB Stoff-Nr. 697.12    80 µm 1 x DB Stoff-Nr. 697.51    80 µm</p>
4.3 Proben für die Prüfung der Farbbeständigkeit	
<p><u>Substrat:</u> Edelstahlblech , Abmessungen der Probenplatten nach Typ des Bewitterungsgerätes</p> <p><u>Oberflächenvorbereitung:</u> z.B. Anschleifen</p>	<p><u>System 5</u> 1 x GB 1 x DB Stoff-Nr. 697.82    100 µm</p> <hr/> <p><u>System 6</u> 1 x GB 1 x DB Stoff-Nr. 697.89    100 µm</p>

auf nächster Seite fortgesetzt



noch **Tabelle A 11.1** Technische Lieferbedingungen für die Beschichtungsstoffe nach Blatt 97

<b>4 Probenherstellung für Prüfungen im Trockenfilmzustand (Fortsetzung)</b>		
4.4 Probenherstellung Blatt 97 für Prüfverfahren 5.1, 5.2 und 5.4		
Schritt	Proben auf Stahl	Proben auf feuerverzinktem Stahl
1	Applikation der Grundbeschichtungen auf Stahl bei Raumbedingungen durch Spritzen	-
2	2 h Lagerung der Proben bei Raumbedingungen	-
3	24 h Lagerung bei + 3°C	-
4	24 h Lagerung bei - 3°C	-
5	4 h Lagerung bei Raumbedingungen	-
6	Applikation der Zwischenbeschichtung bei Raumbedingungen durch Spritzen	Applikation der Zwischenbeschichtung bei Raumbedingungen durch Spritzen
7	20 d Wechselbelastung: Zyklus: 24 h +3°C, 24 h -3°C (einschließlich Wochenende)	20 d Wechselbelastung: Zyklus: 24 h +3°C, 24 h -3°C (einschließlich Wochenende)
8	4 h Lagerung bei Raumbedingungen	4 h Lagerung bei Raumbedingungen
9	Applikation der Deckbeschichtung (eisenglimmerhaltig) bei Raumbedingungen durch Spritzen	Applikation der Deckbeschichtung (eisenglimmerhaltig) bei Raumbedingungen durch Spritzen
10	2 h Lagerung der Proben bei Raumbedingungen	2 h Lagerung der Proben bei Raumbedingungen
11	21 d Lagerung bei + 3°C	21 d Lagerung bei + 3°C
12	Beginn der Belastung	

auf nächster Seite fortgesetzt

## TL KOR – Stahlbauten – Anhang A

noch **Tabelle A 11.1** Technische Lieferbedingungen für die Beschichtungsstoffe nach Blatt 97

<b>5 Prüfverfahren im Trockenfilmzustand</b>					
Nr.	Bezeichnung der Prüfung	Prüfverfahren zum Belasten, System und ggf. Prüfdauer	Prüfverfahren zum Bewerten		
			Parameter	Verfahren	Anforderung
5.1	Beständigkeit gegen Feuchtigkeit (kontinuierliche Kondensation)	TP 6.2.1  <u>System 1:</u> Dauer: 720 h  <u>Systeme 2, 3 und 4:</u> Dauer: 1200 h  nur <u>System 3:</u> Nasshaftfestigkeit durch Kreuzschnitt	Blasengrad	TP 6.3.1	0 (S0)
			Rostgrad		Ri 0
			Rissgrad		0 (S0)
			Abblätterungsgrad		0 (S0)
			Gitterschnitt	TP 6.3.4	≤ 1
			nur <u>System 3:</u> Nasshaftfestigkeit durch Kreuzschnitt	TP 6.3.3	≤ 1
5.2	Beständigkeit gegen Salzsprühnebel	TP 6.2.3  <u>System 1:</u> Dauer: 1440 h  <u>Systeme 2 und 3:</u> Dauer: 2160 h  nur <u>Systeme 1 und 2:</u> Korrosion an der Fräsnut	Blasengrad	TP 6.3.1	0 (S0)
			Rostgrad		Ri 0
			Rissgrad		0 (S0)
			Abblätterungsgrad		0 (S0)
			Gitterschnitt	TP 6.3.4	≤ 1
			nur <u>Systeme 1 und 2:</u> Korrosion an der Fräsnut	TP 6.3.6	≤ 3 mm
5.3	Farbbeständigkeit	TP 6.2.5  <u>Systeme 5 und 6 :</u> Dauer: 2000 h	Farbabstand $\Delta E^*_{ab}$ unbewittert / RAL-Karte	TP 6.2.5	≤ 3,5
			Farbabstand $\Delta E^*_{ab}$ unbewittert / bewittert		≤ 3,5 mit Ausnahme des Abnahmeprüfzeugnisses, siehe Anhang D, Tabelle D 3 bzw. Vereinbarung
5.4	Langzeitbeständigkeit	TP 6.2.6  <u>Systeme 1, 2, 3:</u> Dauer: 12 Monate	Blasengrad	TP 6.3.1	0 (S0)
			Rostgrad		Ri 0
			Rissgrad		0 (S0)
			Abblätterungsgrad		0 (S0)
			Gitterschnitt	TP 6.3.4	≤ 1

## TL KOR – Stahlbauten – Anhang A

**Tabelle A 11.2:** Art und Umfang der Prüfungen sowie zu den Prüfungen einzureichende Stoffe gemäß Blattes 97

<b>Blatt 97 Prüfungen</b>		Grundprüfung	WPK und Abnahmeprüfung 3.1	Abnahmeprüfung 3.2	Wiederholungsprüfung	Anforderungen/ Kennwerte des Blattes 97	Prüfverfahren für Grundprüfung, Abnahmeprüfung 3.2 und Wiederholungsprüfung	
M.-%	Bindemittel (B)	X	siehe 5.3.1		X	1.1, 1.2, 1.3	TP 4.4	
	Lösemittel (VOC)	X		X	X	1.1, 1.2, 1.3	TP 4.8 (1)	
IR-Spektrum <sup>12)</sup>		X				X	1.7	TP 4.10 (1) a)
Lagerbeständigkeit		X					2.1	TP 5.5
Viskosität							2.2	Prüfverfahren freigestellt
Trocknungszeit		X			X	X	3.1	DIN EN ISO 9117-3 DIN EN ISO 9117-5
Verarbeitbarkeit		X			X	X	3.2	TP 5.1
Ablaufneigung		X			X	X	3.3	TP 5.2
Verarbeitungszeit		X			X	X	3.4	TP 5.3
Überstreich- und Überspritzbarkeit		X			X	X	3.5	TP 5.4
Beständigkeit gegen Feuchtigkeit		X				X	5.1	TP 6.2.1
Beständigkeit gegen Salzsprühnebel		X				X	5.2	TP 6.2.3
Farbbeständigkeit		X			X <sup>13)</sup>	X	5.3	TP 6.2.5
Langzeitbeständigkeit		X					5.4	TP 6.2.6
Für die Prüfung einzureichende Stoffe (Stoff-Nr.)		697.02 697.03 697.06 697.12  697.51 697.82 697.89 ggf. 697.17 oder 697.18	alle Lieferchar- gen für eine Maßnahme	wie vereinbart	697.02 697.03 697.12 697.51 697.82 697.89 ggf. 697.17 oder 697.18			

<sup>12)</sup> nicht Stoff-Nr. 697.03

<sup>13)</sup> nach Vereinbarung; Zeitaufwand mindestens 15 Wochen

## Anhang B TL-Blätter zur Erprobung

### Anhang B 1

**Blatt 50:** Beschichtungsstoff auf Epoxidharzbasis (EP) für die Innenbeschichtung von bedingt begehbaren luftdicht verschweißten Hohlkästen

**Tabelle B 1.1:** Technische Lieferbedingungen für die Beschichtungsstoffe nach Blatt 50

1 Zusammensetzung im Anlieferungszustand				
Stoff-Nr.	Farbe RAL oder Bezeichnung	Zusammensetzung		
1.1 Beschichtungsstoff für Grund- und Deckbeschichtung				
650.02	sandgelb, oxidgelb	EP (oberflächentolerant)		
650.97	grauweiß	EP oder PUR		
1.2 Lösemittelgehalt pro m <sup>2</sup> des Gesamtsystems (VOC m <sup>2</sup> )				
Anforderungen / Kennwerte			Prüfverfahren	
≤ 100 g/m <sup>2</sup> bei 200 µm Trockenschichtdicke			TP 4.8 (2) und (3)	
1.3 Identitätsprüfungen				
Nr.	Prüfung	Prüfverfahren	Einheit	zulässige Toleranz
1.3.1	Gehalt an nichtflüchtigem Anteil (nfA)	TP 4.2	M.-%	± 2,5 bezogen auf die Herstellervorgaben
1.3.2	Dichte (ρ)	Pyknometerverfahren nach DIN EN ISO 2811-1	g / cm <sup>3</sup>	± 0,05 bezogen auf die Herstellervorgabe
1.3.3	Ablaufneigung	TP 5.2 oder Verfahren nach Vereinbarung	µm	≥ Herstellervorgabe DFT
1.3.4	IR-Spektrum	TP 4.10 (1) a) und TP 4.10 (1) b)	-	≥ 90%ige Übereinstimmung mit dem IR-Spektrum der letzten Prüfung

auf nächster Seite fortgesetzt

## TL KOR – Stahlbauten – Anhang B

noch **Tabelle B 1.1** Technische Lieferbedingungen für die Beschichtungsstoffe nach Blatt 50

1.4 Bindemittel		
Beschichtungsstoff	Bindemittel (vom Hersteller bestätigt)	
	Stammkomponente	Härter
EP-Beschichtungsstoffe (siehe DIN EN ISO 12944-5)	Kalthärtende Epoxidharze (überwiegender Anteil), Kombinationsharze sind zulässig	dem Hersteller überlassen
PUR-Beschichtungsstoffe (siehe DIN EN ISO 12944-5)	dem Hersteller überlassen	Polyfunktionelles, aliphatisches Isocyanat
Mischungsverhältnis Stamm-/Härtungskomponente: nach Angabe des Herstellers		
<b>2 Probenherstellung für Prüfungen im Trockenfilmzustand</b>		
2.1 Beschichtungssystem		
<u>Substrat:</u> Stahlblech mit einer gleichmäßigen Verrostung infolge einer mindesten dreijährigen natürlichen Bewitterung, 100 x 150 mm  <u>Oberflächenvorbereitung:</u> Handentrostung St 2 nach DIN EN ISO 8501-1	<u>System 1</u> 1 x GB Stoff-Nr. 650.02    100 µm 1 x DB Stoff-Nr. 650.97    100 µm	
<u>Substrat:</u> Edelstahl- oder Aluminiumblech, Art und Abmessung der Probenplatten nach Typ des Bewitterungsgerätes  <u>Oberflächenvorbereitung:</u> z.B. Anschleifen	<u>System 2</u> 1 x DB Stoff-Nr. 650.97    100 µm	

auf nächster Seite fortgesetzt

## TL KOR – Stahlbauten – Anhang B

noch **Tabelle B 1.1** Technische Lieferbedingungen für die Beschichtungsstoffe nach Blatt 50

<b>3 Prüfverfahren im Trockenfilmzustand</b>					
Nr.	Bezeichnung der Prüfung	Prüfverfahren zum Belasten, System und ggf. Prüfdauer	Prüfverfahren zum Bewerten		
			Parameter	Verfahren	Anforderung
3.1	Bewertung des Beschichtungssystems ohne Belastung	-	Gitterschnitt	TP 6.3.4	$\leq 2$
			Abreißwert	TP 6.3.5	$\geq 5 \text{ MPa}$
3.2	Beständigkeit gegen Feuchtigkeit (kontinuierliche Kondensation)	TP 6.2.1 <u>System 1</u> Dauer: 240 h	Blasengrad	TP 6.3.1	0 (S0)
			Rostgrad		Ri 0
			Rissgrad		0 (S0)
			Abblätterungsgrad		0 (S0)
			Abreißwert	TP 6.3.5	$\geq 2,5 \text{ MPa}$
3.3	Beständigkeit gegen Salzsprühnebel	TP 6.2.3 <u>System 1</u> Dauer: 480 h	Blasengrad	TP 6.3.1	0 (S0)
			Rostgrad		Ri 0
			Rissgrad		0 (S0)
			Abblätterungsgrad		0 (S0)
			Gitterschnitt	TP 6.3.4	$\leq 2$
			wenn Gitterschnitt >2, dann Abreißwert	TP 6.3.5	$\geq 2,5 \text{ MPa}$
3.4	Farbbeständigkeit	TP 6.2.5 <u>System 2</u> Dauer: 168 h	Farbabstand $\Delta E^*_{ab}$ unbewittert / bewittert	TP 6.2.5	$\leq 3,5$

**TL KOR – Stahlbauten – Anhang B**

**Tabelle B 1.2:** Art und Umfang der Prüfungen sowie zu den Prüfungen einzureichende Stoffe gemäß Blattes 50

<b>Blatt 50 Prüfungen</b>	Grundprüfung	WPK und Abnahmeprüfung 3.1	Abnahmeprüfung 3.2	Wiederholungsprüfung	Anforderungen/ Kennwerte des Blattes 50	Prüfverfahren für Grundprüfung, Abnahmeprüfung 3.2 und Wiederholungsprüfung
Gehalt an nichtflüchtigem Anteil (nfA)	X	siehe 5.3.1	X	X	1.3.1	TP 4.2
Dichte (ρ)	X		X	X	1.3.2	Pyknometer-verfahren nach DIN EN ISO 2811-1
Ablaufneigung	X		X	X	1.3.3	TP 5.2 oder nach Vereinbarung
IR-Spektrum	X			X	1.3.4	TP 4.10 (1) a)
IR-Spektrum	X			X	1.3.4	TP 4.10 (1) b)
Lösemittelgehalt pro m <sup>2</sup> des Gesamtsystems (VOC <sub>m<sup>2</sup></sub> )	X			X	1.2	TP 4.8 (2) und (3)
Bewertung des Beschichtungssystems ohne Belastung	X				3.1	-
Beständigkeit gegen Feuchtigkeit	X			X	3.2	TP 6.2.1
Beständigkeit gegen Salzsprühnebel	X			X	3.3	TP 6.2.3
Farbbeständigkeit	X			X	3.4	TP 6.2.5
Für die Prüfung einzureichende Stoffe (Stoff-Nr.)	650.02 650.97	alle Lieferchargen für eine Maßnahme	wie vereinbart	650.02 650.97		

## Anhang B 2

**Blatt 90:** Beschichtungsstoffe auf Epoxidharz- und Polyurethanbasis (EP / PUR) als Werksbeschichtungssysteme auf unbewittertem feuerverzinkten Stahl ohne Oberflächenvorbereitung durch Sweep-Strahlen

**Tabelle B 2.1:** Technische Lieferbedingungen für die Beschichtungsstoffe nach Blatt 90

1 Zusammensetzung im Anlieferungszustand				
Stoff-Nr.	Farbe RAL oder Bezeichnung	Zusammensetzung		
1.1 Beschichtungsstoff für Zwischenbeschichtung (ZB) / Deckbeschichtung (DB)				
690.2.xy	Farben nach Anhang D: DB oder RAL-Farben	dem Beschichtungsstoff-Hersteller überlassen, wobei als A-Komponente kalthärtende Epoxidharze (überwiegender Anteil) sowie Kombinationsharze zulässig sind		
1.2 Identitätsprüfungen				
Nr.	Prüfung	Prüfverfahren	Einheit	zulässige Toleranz
1.2.1	Gehalt an nichtflüchtigem Anteil (nfA)	TP 4.2	M.-%	± 2,5 bezogen auf die Herstellervorgaben
1.2.2	Dichte ( $\rho$ )	Pyknometerverfahren nach DIN EN ISO 2811-1	g / cm <sup>3</sup>	± 0,05 bezogen auf die Herstellervorgabe
1.2.3	Ablaufneigung	TP 5.2 oder Verfahren nach Vereinbarung	µm	≥ Herstellervorgabe DFT
1.2.4	IR-Spektrum	TP 4.10 (1) a) und TP 4.10 (1) b)	-	≥ 90%ige Übereinstimmung mit dem IR-Spektrum der letzten Prüfung

auf nächster Seite fortgesetzt



## TL KOR – Stahlbauten – Anhang B

noch **Tabelle B 2.1** Technische Lieferbedingungen für die Beschichtungsstoffe nach Blatt 90

<b>2 Probenherstellung für Prüfungen im Trockenfilmzustand</b>					
2.1 Beschichtungssystem					
<u>Substrat:</u> Stahlblech mit (Si+P)-%-Gehalt kleiner als 0,03 % und Al-%-Gehalt kleiner 0,03 % (durch Stahlanalyse belegt), verzinkt nach DIN EN ISO 1461-t Zn k ,unbewittert 100 x 150 mm  <u>Oberflächenvorbereitung:</u> Entfetten			<u>System 1</u> 1 x ZB Stoff-Nr. 690.2.xy 80 µm 1 x DB Stoff-Nr. 687.51 80 µm  <u>System 2</u> 1 x ZB Stoff-Nr. 690.2.xy 120 µm 1 x DB Stoff-Nr. 690.2.xy 120 µm		
<b>3 Prüfverfahren im Trockenfilmzustand</b>					
Nr.	Bezeichnung der Prüfung	Prüfverfahren zum Belasten, System und ggf. Prüfdauer	Prüfverfahren zum Bewerten		
			Parameter	Verfahren	Anforderung
3.1	Beständigkeit gegen Feuchtigkeit (kontinuierliche Kondensation)	TP 6.2.1  <u>System 1 und 2</u> Dauer: 1200 h	Blasengrad	TP 6.3.1	0 (S0)
			Rostgrad		Ri 0
			Rissgrad		0 (S0)
			Abblätterungsgrad		0 (S0)
			<u>System 1</u> Gitterschnitt	TP 6.3.4	≤ 1
			<u>System 2</u> Kreuzschnitt	TP 6.3.2	≤ 1
			Nasshaftfestigkeit durch Kreuzschnitt	TP 6.3.3	≤ 1
3.2	Beständigkeit gegen Salzsprühnebel	TP 6.2.3  <u>System 1 und 2</u> Dauer: 2160 h	Blasengrad	TP 6.3.1	0 (S0)
			Rostgrad		Ri 0
			Rissgrad		0 (S0)
			Abblätterungsgrad		0 (S0)
			<u>System 1</u> Gitterschnitt	TP 6.3.4	≤ 1
			<u>System 2</u> Kreuzschnitt	TP 6.3.2	≤ 1
			Blasengrad	TP 6.2.2	0 (S0)
sonstige Veränderungen	keine Veränderungen				
3.4	Langzeitbeständigkeit	TP 6.2.6  <u>System 1 und 2</u> Dauer 60 Monate	<u>System 1</u> Gitterschnitt	TP 6.3.4	≤ 1
			<u>System 2</u> Kreuzschnitt	TP 6.3.2	≤ 1
			Blasengrad	TP 6.3.1	0 (S0)
			Rostgrad		Ri 0
			Rissgrad		0 (S0)
			Abblätterungsgrad		0 (S0)

## TL KOR – Stahlbauten – Anhang B

**Tabelle B 2.2:** Art und Umfang der Prüfungen sowie zu den Prüfungen einzureichende Stoffe gemäß Blattes 90

<b>Blatt 90 Prüfungen</b>	Grundprüfung	WPK und Abnahmeprüfung 3.1	Abnahmeprüfung 3.2	Wiederholungsprüfung	Anforderungen/ Kennwerte des Blattes 90	Prüfverfahren für Grundprüfung, Abnahmeprüfung 3.2 und Wiederholungsprüfung
Gehalt an nichtflüchtigem Anteil (nfA)	X	siehe 5.3.1	X	X	1.2.1	TP 4.2
Dichte ( $\rho$ )	X		X	X	1.2.2	Pyknometer-verfahren nach DIN EN ISO 2811-1
Ablaufneigung	X		X	X	1.2.3	TP 5.2 oder nach Vereinbarung
IR-Spektrum	X		X <sup>14</sup>	X	1.2.4	TP 4.10 (1) a)
IR-Spektrum	X		X <sup>15</sup>	X	1.2.4	TP 4.10 (1) b)
Beständigkeit gegen Feuchtigkeit	X			X	3.1	TP 6.2.1
Beständigkeit gegen Salzsprühnebel	X			X	3.2	TP 6.2.3
Beständigkeit gegen Flüssigkeit	X			X	3.3	TP 6.2.2
Langzeitbeständigkeit	X				3.4	TP 6.2.6
Für die Prüfung einzureichende Stoffe (Stoff-Nr.)	687.51 690.2.xy und weitere Farbe 690.2.xy	alle Lieferchar- gen für eine Maßnahme	wie vereinbart	687.51 690.2.xy und weitere Farbe 690.2.xy		

<sup>14)</sup> nach Vereinbarung

<sup>15)</sup> nach Vereinbarung

**Anhang B 3**

**Blatt 100:** Beschichtungsstoffe auf Epoxidharz- und Polyurethanbasis auf Stahl, Weiterentwicklung der Beschichtungssysteme nach den Blättern 87, 94, 95 und 97

**Tabelle B 3. 1:** Technische Lieferbedingungen für die Beschichtungsstoffe nach Blatt 100

<b>1 Zusammensetzung</b>		
Stoff-Nr.	Bezeichnung des Bindemittels und ggf. Pigmentes	Farbe: RAL oder Bezeichnung
1.1 Beschichtungsstoff für Grundbeschichtung (GB)		
100.1	EP Zn (R) siehe DIN EN ISO 12944-5	
1.2 Beschichtungsstoffe für Zwischenbeschichtung (ZB) und Kantenschutz (KS)		
1.2.1 Beschichtungsstoffe für den Kantenschutz		
100.2.1	EP oder PUR	
1.2.2 Beschichtungsstoffe für Zwischenbeschichtung		
100.2.1	EP oder PUR	
100.2.2 (optional)	EP oder PUR	
1.3 Beschichtungsstoffe für Deckbeschichtung (DB)		
100.3.82	PUR	RAL 5015, himmelblau
100.3.89	PUR	RAL 3031, orientrot
100.3.xy	PUR	Farben nach Anhang D: DB- oder RAL-Farben
100.3.00 (optional)	Klarlack	
1.4 Bindemittel		
Beschichtungsstoff	Bindemittel (vom Hersteller bestätigt)	
	Stammkomponente	Härter
EP-Beschichtungsstoffe (siehe DIN EN ISO 12944-5)	kalthärtende Epoxidharze (überwiegender Anteil), Kombinationsharze sind zulässig	dem Hersteller überlassen
PUR-Beschichtungsstoffe (siehe DIN EN ISO 12944-5)	dem Hersteller überlassen	Polyfunktionelles, aliphatisches Isocyanat
Mischungsverhältnis Stamm-/Härtungskomponente: nach Angabe des Herstellers		
1.5 Lösemittelgehalt pro m <sup>2</sup> des Gesamtsystems (VOC <sub>m<sup>2</sup></sub> )		
Anforderungen / Kennwerte		Prüfverfahren
≤ 200 g/m <sup>2</sup> für jedes geprüfte Beschichtungssystem		TP 4.8 (3)

auf nächster Seite fortgesetzt

## TL KOR – Stahlbauten – Anhang B

noch **Tabelle B 3.1** Technische Lieferbedingungen für die Beschichtungsstoffe nach Blatt 100

<b>1 Zusammensetzung</b>				
1.6 Identitätsprüfungen				
Nr.	Prüfung	Prüfverfahren	Einheit	zulässige Toleranz
1.6.1	Gehalt an nichtflüchtigem Anteil (nfA)	TP 4.2	M.-%	± 2,5 bezogen auf die Herstellervorgabe
1.6.2	Dichte (ρ)	Pyknometerverfahren nach DIN EN ISO 2811-1	g / cm <sup>3</sup>	± 0,05 bezogen auf die Herstellervorgabe
1.6.3	Ablaufneigung	TP 5.2 oder Verfahren nach Vereinbarung	µm	≥ Herstellervorgabe DFT
1.6.4	IR-Spektrum	TP 4.10 (1) a) und TP 4.10 (1) b)	-	≥ 90%ige Übereinstimmung mit dem IR-Spektrum der letzten Prüfung
<b>2 Probenherstellung für Prüfungen im Trockenfilmzustand</b>				
2.1 Proben für die Prüfung im Trockenfilmzustand				
<u>Substrat:</u> Stahlblech, 100 x 150 mm  <u>Oberflächenvorbereitung:</u> Oberflächenvorbereitungsgrad mindestens Sa 2 ½ nach DIN EN ISO 12944-4 Rauheit "mittel (G)" nach DIN EN ISO 8503-1 und -2			<u>System 1</u> nach Angaben des Herstellers mindestens 3 Schichten und mindestens 400 µm	
2.2 Proben für die Prüfung der Farbbeständigkeit				
<u>Substrat:</u> Edelstahlblech , Abmessungen der Probenplatten nach Typ des Bewitterungsgerätes  <u>Oberflächenvorbereitung:</u> z.B. Anschleifen			<u>System 2</u> 1 x Haftvermittler nach Wahl des Beschichtungsstoffherstellers 1 x DB Stoff-Nr. 100.3.82 100 µm ggf. Klarlack  <u>System 3</u> 1 x Haftvermittler nach Wahl des Beschichtungsstoffherstellers 1 x DB Stoff-Nr. 100.3.89 100 µm ggf. Klarlack	

auf nächster Seite fortgesetzt

noch **Tabelle B 3.1** Technische Lieferbedingungen für die Beschichtungsstoffe nach Blatt 100

<b>3 Prüfungen im Trockenfilmzustand</b>					
Nr.	Bezeichnung der Prüfung	Prüfverfahren zum Belasten, System und ggf. Prüfdauer	Bewertung		
			Parameter	Verfahren	Anforderung
3.1	Bewertung des Beschichtungssystems ohne Belastung	System 1 -	Kreuzschnitt	TP 6.3.2	≤ 1
			Abreißwert	TP 6.3.5	kein Adhäsionsbruch und ≥ 5 MPa
			Farbmessung	TP 6.2.5	Basiswert
			Glanzmessung	TP 6.2.5	Basiswert
3.2	Beständigkeit gegen Feuchtigkeit (kontinuierliche Kondensation)	TP 6.2.1 System 1 Dauer: 1440 h	Blasengrad	TP 6.3.1	0 (S0)
			Rostgrad		Ri 0
			Rissgrad		0 (S0)
			Abblätterungsgrad		0 (S0)
			Abreißwert	TP 6.3.5	kein Adhäsionsbruch und ≥ 5 MPa
			Kreuzschnitt	TP 6.3.2	≤ 1
3.3	Beständigkeit gegen Salzsprühnebel	TP 6.2.3 System 1 Dauer: 3000 h	Blasengrad	TP 6.3.1	0 (S0)
			Rostgrad		Ri 0
			Rissgrad		0 (S0)
			Abblätterungsgrad		0 (S0)
			Abreißwert	TP 6.3.5	kein Adhäsionsbruch und ≥ 5 MPa
			Kreuzschnitt	TP 6.3.2	≤ 1
			Korrosion an der Fräsnut	TP 6.3.6	≤ 3 mm
			Delamination an der Fräsnut	TP 6.3.6	≤ 8 mm
3.4	Verbund 5 Haftung nachfolgender Schichten auf 5 Tage künstlich bewitterten Beschichtungen	TP 6.2.4 System 1 mit 5 d Bewitterung	Blasengrad	TP 6.3.1	0 (S0)
			Abreißwert	TP 6.3.5	kein Adhäsionsbruch und ≥ 5 MPa
			Kreuzschnitt	TP 6.3.2	≤ 1
3.5	Verbund 30 Haftung nachfolgender Schichten auf 30 Tage künstlich bewitterten Beschichtungen	TP 6.2.4 System 1 mit 30 d Bewitterung	Blasengrad	TP 6.3.1	0 (S0)
			Abreißwert	TP 6.3.5	kein Adhäsionsbruch und ≥ 5 MPa
			Kreuzschnitt	TP 6.3.2	≤ 1

auf nächster Seite fortgesetzt

## TL KOR – Stahlbauten – Anhang B

noch **Tabelle B 3.1** Technische Lieferbedingungen für die Beschichtungsstoffe nach Blatt 100

<b>3 Prüfungen im Trockenfilmzustand</b>					
Nr.	Bezeichnung der Prüfung	Prüfverfahren zum Belasten, System und ggf. Prüfdauer	Bewertung		
			Parameter	Verfahren	Anforderung
3.6	Überarbeitbarkeit (z.B. Schweißstöße)	TP 6.2.8 <u>System 1</u> Dauer: 720 h	Blasengrad	TP 6.3.1	0 (S0)
			Rostgrad		Ri 0
			Rissgrad		0 (S0)
			Abblätterungsgrad		0 (S0)
			Kreuzschnitt	TP 6.3.2	≤ 1
			Abreißversuch	TP 6.3.5	kein Adhäsionsbruch und ≥ 5 M Pa
3.7	Farbbeständigkeit und Glanzhaltung	TP 6.2.5 <u>Systeme 2 und 3</u> Dauer 3000 h	Farbabstand $\Delta E^*_{ab}$ unbewittert / RAL-Karte	TP 6.2.5	≤ 3,5
			Farbabstand $\Delta E^*_{ab}$ bewittert		≤ 3,5 mit Ausnahme des Abnahmeprüfzeugnisses, siehe Anhang D, Tabelle D 3 bzw. Vereinbarung
			Glanzwert		zum Basiswert ≥ 50%
3.8	Wärmebelastbarkeit	TP 6.2.7 <u>System 1</u>	keine visuellen Veränderungen der belasteten Probe im Vergleich zur unbelasteten Probe		
			Blasengrad	TP 6.3.1	0 (S0)
			Rissgrad		0 (S0)
			Abblätterungsgrad		0 (S0)
			Kreuzschnitt	TP 6.3.2	≤ 1
			Abreißwert	TP 6.3.5	kein Adhäsionsbruch und ≥ 5 MPa
3.9	Langzeitbeständigkeit	TP 6.2.6 <u>System 1</u> Dauer 60 Monate	Kreuzschnitt	TP 6.3.2	≤ 1
			Abreißwert	TP 6.3.5	kein Adhäsionsbruch und ≥ 5 MPa
			Farbabstand	TP 6.2.5	zum Basiswert ≤ 3,5
			Glanzwert	TP 6.2.5	zum Basiswert ≥ 50%
			Blasengrad	TP 6.2.1	0 (S0)
			Rostgrad		Ri 0
			Rissgrad		0 (S0)
			Abblätterungsgrad		0 (S0)

Tabelle B 3.2: Art und Umfang der Prüfungen sowie zu den Prüfungen einzureichende Stoffe gemäß Blattes 100

Blatt 100 Prüfungen	Grundprüfung	WPK und Abnahmeprüfung 3.1	Abnahmeprüfung 3.2	Wiederholungsprüfung	Anforderungen/ Kennwerte des Blattes 100	Prüfverfahren für Grundprüfung, Abnahmeprüfung 3.2 und Wiederholungsprüfung
Gehalt an nichtflüchtigem Anteil (nfA)	X	siehe 5.3.1	X		1.6.1	TP 4.2
Dichte (ρ)	X		X	X	1.6.2	TP 4.5
Ablaufneigung	X		X	X	1.6.3	TP 5.2
IR-Spektrum <sup>16)</sup>	X		X <sup>17)</sup>	X	1.6.4	TP 4.10 (1) a)
IR-Spektrum <sup>18)</sup>	X		X <sup>19)</sup>	X	1.6.4	TP 4.10 (1) b)
Lösemittelgehalt pro m <sup>2</sup> des Gesamtsystems (VOC <sub>m<sup>2</sup></sub> )	X			X	1.5	TP 4.8 (2) und (3)
Bewertung des Beschichtungssystems ohne Belastung	X				3.1	-
Beständigkeit gegen Feuchtigkeit	X			X	3.2	TP 6.2.1
Beständigkeit gegen Salzsprühnebel	X			X	3.3	TP 6.2.4
Verbund 5	X			X	3.4	TP 6.2.5
Verbund 30	X			X	3.5	TP 6.2.5
Überarbeitbarkeit	X				3.6	TP 6.2.8
Farb- und Glanzstabilität	X			X	3.7	TP 6.2.5
Wärmebelastbarkeit	X				3.8	TP 6.2.7
Langzeitbeständigkeit	X			3.9	TP 6.2.6	
Für die Prüfung einzureichende Stoffe (Stoff-Nr.)	100.1 100.2.1 ggf. 100.2.2 100.3.82 100.3.89 ggf. Klarlack	alle Lieferchargen für eine Maßnahme	wie vereinbart	100.1 100.2 ggf. 100.2.1 ggf. 100.3.82 100.3.89 ggf. Klarlack		

<sup>16)</sup> nicht Stoff-Nr. 100.1

<sup>17)</sup> nach Vereinbarung

<sup>18)</sup> nicht Stoff-Nr. 100.1

<sup>19)</sup> nach Vereinbarung

## **Anhang C**

### **Eigenschaftsbestimmenden Pigmente**

### **Beschaffenheit und Zusammensetzung**

(1) Die Pigmente müssen folgende Anforderungen erfüllen:

- Eisenglimmer nach DIN EN ISO 10601, lamellarer Anteil > 65% (Grad A), Siebrückstand Typ 1 und/oder Typ 2
- Titandioxid nach RAL 844 H 2 Type Rutil mit mindestens 90% TiO<sub>2</sub>
- Zinkoxid nach RAL 844 C 3 Typ "bleiarm"
- ZnPh nach DIN ISO 6745
- Zn nach DIN ISO 3549

(2) Als Abtönpigmente dürfen verwendet werden:

- Aluminiumpigmente oder Aluminiumpigmentpaste,
- Chromoxid- oder Chromoxidhydratgrün,
- Eisenoxidgelb,
- Eisenoxidrot,
- Eisenoxidschwarz,
- Ruß,
- Koksschwarz,
- Titandioxid,
- organische Pigmente in lichtbeständiger und nicht blutender Form, die mit dem jeweiligen Pigmentgemisch und Bindemittel verträglich sind.



## Anhang D Farben

(1) Eisenglimmerhaltige Zwischen- und Deckbeschichtungen sind in DB-Farben zu liefern. Der Tabelle D 1 sind die DB-Farben und deren Stoff-Nrn. zu entnehmen.

(2) Die DB-Farbkarten sowie Farbkarten von ausgewählten eisenglimmerfreien Farben können z.B. über Musterschmidt Farbkartenverlag, Thorso- oder Verkehrsblattverlag bezogen werden. Anhand dieser Farbkarten kann kein Farbabstand gemessen werden. Sie dienen lediglich der Orientierung.

(3) Der Tabelle D 2 sind die ausgewählten RAL-Farben und deren Stoff-Nrn. zu entnehmen.

(4) In der Tabelle D 3 sind zulässige Farbabstände unbewitterte Probe zur RAL-Farbkarte (Farbregister RAL 840-HR nicht älter als 2 Jahre) sowie bewitterte Probe zur unbewitterten Proben für Farben aus der Tabelle 2 enthalten. Für weitere RAL-Farben sind bei Bedarf die zulässigen Farbabstände gesondert zu vereinbaren.

## TL KOR – Stahlbauten – Anhang D

**Tabelle D 1:** Zuordnung der Farben für eisenglimmerhaltigen Deckbeschichtungen der Blätter 81, 87, 89, 91, 92, 93, 94, 95, 97 und 100

Letzte zwei Ziffer für Stoff-Nrn. 681., 687., 689., 690., 691., 692., 693., 694., 695., 697. und 100.3.	DB-Farben, Farbbezeichnung
30	DB 310, rot
31	DB 301, rot
50	DB 510, blau
51	DB 501, blau
52	DB 502, blau
53	DB 503, blau
60	DB 610, grün
61	DB 601, grün
62	DB 602, grün
63	DB 603, grün
71	DB 701, grau
72	DB 702, grau
73	DB 703, grau
74	DB 704, grau

**Tabelle D 2:** Zuordnung der Farben für eisenglimmerfreien Deckbeschichtungen der Blätter 81, 87, 89, 91, 92, 93, 94, 95, 97 und 100

Letzte zwei Ziffer für Stoff-Nrn. 681., 687., 689., 690., 691., 692., 693., 694., 695., 697. und 100.3.	RAL-Farben, Farbbezeichnung
75	RAL 1011, braunbeige
76	RAL 6000, patinagrün
77	RAL 6009, tannengrün
78	RAL 8000, grünbraun
79	RAL 8004, kupferbraun
80	RAL 5000, violettblau
81	RAL 5010, enzianblau
82	RAL 5015, himmelblau
83	RAL 5017, verkehrsblau
84	RAL 5021, wasserblau
85	RAL 2000, gelborange
86	RAL 2002, blutorange
87	RAL 3000, feuerrot
88	RAL 3003, rubinrot
89	RAL 3031, orientrot
90	RAL 6011, resedagrün
91	RAL 6017, maigrün
93	RAL 7001, silbergrau
94	RAL 7032, kieselgrau
95	RAL 7037, staubgrau
96	RAL 9001, cremeweiß
97	RAL 9002, grauweiß
98	RAL 9003, signalweiß
99	RAL 9010, reinweiß

Tabelle D 3: Anforderungen an Farbabstände

Letzte zwei Ziffern der Stoff Nrn. für die Blätter 87, 89, 94, 95, 97 und 100	Bezeichnung RAL-Karte	zulässige Farbabstände $\Delta E^*_{ab}$ : unbewitterte Probe zur RAL-Farbkarte (Farbregister RAL 840 HR) und bewitterte Probe zur unbewitterten Probe		
		Grundprüfung	Wiederholungsprüfung	Abnahmeprüfung 3.2
75	braunbeige RAL 1011			≤ 3,5
76	patinagrün RAL 6000			≤ 3,5
77	tannengrün RAL 6009			≤ 3,5
78	grünbraun RAL 8000			≤ 3,5
79	kupferbraun RAL 8004			≤ 3,5
80	violettblau RAL 5000			≤ 3,5
81	enzianblau RAL 5010			≤ 3,5
82	himmelblau RAL 5015	≤ 3,5	≤ 3,5	≤ 3,5
83	verkehrsblau RAL 5017			≤ 3,5
84	wasserblau RAL 5021			≤ 3,5
85	gelborange RAL 2000			≤ 3,5
86	blutorange RAL 2002			≤ 3,5
87	feuerrot RAL 3000			≤ 3,5
88	rubinrot RAL 3003			≤ 3,5
89	orientrot RAL 3031	≤ 3,5	≤ 3,5	≤ 3,5
90	resedagrün RAL 6011			≤ 3,5
91	maigrün RAL 6017			≤ 3,5
93	silbergrau RAL 7001			≤ 3,5
94	kieselgrau RAL 7032			≤ 1,5
95	staubgrau RAL 7037			≤ 1,5
96	cremeweiß RAL 9001			≤ 1,5
97	grauweiß RAL 9002			≤ 1,5
98	signalweiß RAL 9003			≤ 1,5
99	reinweiß RAL 9010			≤ 1,5

## **Anhang E**

### **Ausführungsanweisung (AfA)**

#### **E1 Allgemeines**

- (1) Der Anhang E enthält ein Formblatt für die AfA für das Blatt 87 mit erforderlichen Angaben. Vom Hersteller sind weiße Felder auszufüllen.
- (2) Für andere TL-Blätter sind die AfAs entsprechend anzupassen.
- (3) Der Hersteller ist verpflichtet weitere Angaben zur Ausführung in die AfA aufzunehmen, wenn sie bei der Ausführung beachtet werden müssen.
- (4) Die Vorlage für die AfA ist als Word-Dokument auf der BAST-Homepage zu beziehen.

**E2 Formblatt: Ausführungsanweisung für das Blatt 87**

**Ausführungsanweisung des Stoffherstellers  
für Beschichtungssysteme nach TL KOR-Stahlbauten (AfA)**

**Blatt 87**

(gemäß Anhang A bzw. B, TL KOR-Stahlbauten )

**Ausgabe der AfA:**

(Monat/Jahr) .....

**1 Allgemeines**

<b>Stoffhersteller</b>	<b>Adresse</b>		
<b>Fremdüberwachungsstelle</b>	<b>Adresse</b>		
<b>Allgemeine Stoffbeschreibung</b>	<b>Stoff-Nr.</b>	<b>Bezeichnung des Herstellers für die Stoffe und die Komponenten</b>	<b>Mischungsverhältnis</b>
2K-Grundbeschichtungsstoff (GB) auf Epoxidharzbasis	687.03-04	Bezeichnung: <u>Komponente A:</u> <u>Komponente B:</u>	A:B Vol. % A:B Gew. %
2K-Grundbeschichtungsstoffe (GB) auf Epoxidharzbasis	687.02/06	Bezeichnung: <u>Komponente A:</u> <u>Komponente B:</u>	A:B Vol. % A:B Gew. %
2K-Zwischenbeschichtungsstoffe (ZB) eisenglimmerhaltig auf Epoxidharzbasis	687.12-14	Bezeichnung: <u>Komponente A:</u> <u>Komponente B:</u>	A:B Vol. % A:B Gew. %
2K-Zwischenbeschichtungsstoffe (ZB) eisenglimmerhaltig auf Polyurethanbasis	687.15-16	Bezeichnung: <u>Komponente A:</u> <u>Komponente B:</u>	A:B Vol. % A:B Gew. %
2K-Deckbeschichtungsstoffe (DB) eisenglimmerhaltig auf Polyurethanbasis	687.30-74	Bezeichnung: <u>Komponente A:</u> <u>Komponente B:</u>	A:B Vol. % A:B Gew. %
2K-Deckbeschichtungsstoffe (DB) eisenglimmerfrei auf Polyurethanbasis	687.75-99	Bezeichnung: <u>Komponente A:</u> <u>Komponente B:</u>	A:B Vol. % A:B Gew. %
Verdünnung für EP-Beschichtungsstoffe	687.150		
Verdünnung für PUR-Beschichtungsstoffe	687.151		

## 2 Eigenschaften der Beschichtungsstoffe

Stoff-Nr.	Festkörperanteil nfA		Dichte	Viskosität (Einzelkomponenten)	Zulässige Lagerungsbedingun- gen (Dauer, Temperatur)
	Volumen-%	Masse-%			
687.03-04					
687.02/06					
687.12-14					
687.15-16					
687.30-74					
687.75-99					

## 3 Ausführung

### 3.1 Allgemeines

(1) Die Angaben des Bauvertrages (z.B. Korrosionsschutzplan) sind maßgeblich.

(2) Mischen und Homogenisieren von Beschichtungsstoffen ist maschinell, mindestens 3 min durchzuführen.

(3) Alle Beschichtungen, die überbeschichtet werden, müssen frei von verbundstörenden, artfremden Substanzen wie z.B. Staub, Öl, Fett, usw. sowie art-eigenen (z.B. EP-Abbauprodukte) Substanzen sein.

(4) Bei der Verwendung von Beschichtungsstoffen auf stückverzinkten Oberflächen ist Sweep-Strahlen gemäß „Verbände-Richtlinie Korrosionsschutz von Stahlbauten; Duplexsysteme; Feuerverzinkung plus Beschichtung; Auswahl, Ausführung, Anwendung“ als Oberflächenvorbereitung durchzuführen.

(5) Objekttemperatur beim Beschichten muss mindestens 3 K über der Taupunkttemperatur liegen.

(6) Um die Schichtdicke wie beim Streichen durch das Rollen zu erreichen, ist in zwei Arbeitsgängen mit Einhaltung der Überarbeitungsintervalle zu applizieren.

(7) Bei bewitterten EP-Zwischenschichten ist eine Reinigung durch Hochdruck-Wasserstrahlen mit rotierender Düse, ca. 150 bar Druck, ca. 80 °C heißem Wasser und einem Abstand von höchstens 30 cm zur Oberfläche durchzuführen.

(8) Bei anderen bewitterten Zwischenschichten als EP-Zwischenschichten ist eine Reinigung durch Hochdruck-Wasserstrahlen, ca.100 bar Druck, ca.80°C.

### 3.2 Auf Stahl

#### 3.2.1 Ausführung im Werk oder Vollerneuerung

Oberflächenvorbereitung: Sa 2½			
Schicht	Stoff-Nr.	NDFT	Applikationsart
GB	687.03-04	80 µm	Spritzen, Streichen
	687.02/06	80 µm	Spritzen, Streichen
ZB	687.12-14	80 µm	Spritzen, Streichen, Rollen
ggf. ZB	687.12-14	80 µm	Spritzen, Streichen, Rollen
DB	687.30-74, 687.75-99	80 µm	Spritzen, Streichen, Rollen

### 3.2.2 Ausführung teils im Werk teils vor Ort

Oberflächenvorbereitung: Sa 2½			
	Stoff-Nr.	NDFT	Applikationsart
<b>Schichten im Werk</b>			
GB	687.03-04	80 µm	Spritzen, Streichen
	687.02/06	80 µm	Spritzen, Streichen
ggf. ZB	687.12-14	80 µm	Spritzen, Streichen, Rollen
ZB		80 µm	Spritzen, Streichen, Rollen
<b>Schichten vor Ort</b>			
DB	687.30-74, 687.75-99	80 µm	Spritzen, Streichen, Rollen

## 3.3 Auf Zink

### 3.3.1 Stückverzinken gemäß DIN EN ISO 1461

Oberflächenvorbereitung: Sweep-Strahlen			
Schicht	Stoff-Nr.	NDFT	Applikationsart
ZB	687.12-14	80 µm	Spritzen, Streichen, Rollen
DB	687.30-74, 687.75-99	80 µm	Spritzen, Streichen, Rollen

### 3.3.2 Spritzverzinken gemäß DIN EN ISO 2063

Oberflächenvorbereitung: Unmittelbar nach der Herstellung von thermisch gespritzten Zinküberzug porenschließende Beschichtung (Versiegelung)			
Schicht	Stoff-Nr.	NDFT	Applikationsart
Versiegelung	.....  Innerhalb von ..... h mit Versiegelung:		Spritzen, Streichen, Rollen
ZB	687.12-14	80 µm	Spritzen, Streichen, Rollen
DB	687.30-74, 687.75-99	80 µm	Spritzen, Streichen, Rollen

## 4 Verarbeitungsbedingungen

<b>Bezeichnung des Stoffes</b>					
<b>Stoff-Nr.</b>			687.02/06	687.03-04	687.12-14
<b>Bezeichnung des Verdünners</b>					
<b>Theoretischer Verbrauch</b> bei 100 µm Trockenschichtdicke [kg/m <sup>2</sup> ]					
<b>Standfestigkeit</b> [µm] bei einmaligem Auftrag an einer senkrechten Fläche (bei 23°C Temperatur)	Spritzen	nass			
		trocken			
	Streichen/ Rollen	nass			
		trocken			
<b>Mögliche Sollsichtdicken (Min.- Max.) [µm]</b>					
<b>Zulässige Verarbeitungsbedingungen</b>	Objekttemperatur [°C]	minimal			
		maximal			
	Relative Luftfeuchte [%]	minimal			
		maximal			
<b>Verarbeitungszeit nach dem Mischen [h]</b> (Zeitspanne innerhalb welcher der gemischte Beschichtungsstoff verarbeitet werden muss, damit die zugesicherten Eigenschaften erreicht werden)	kleines Gebinde von .... kg bei Temperatur	5°C			
		15°C			
		30°C			
	großes Gebinde von .... kg bei Temperatur	5°C			
		15°C			
		30°C			
<b>Maximale zulässige Verdünnungszugabe</b> ggf. zur Verbesserung der Applikationsfähigkeit [m.%]					
<b>Trocknungszeit</b> bei einer Trockenschichtdicke von 80 µm	Trockengrad 1 (staubtrocken)	5 °C <sup>20)</sup>			
		15 °C			
		30 °C			
	Trockengrad 6 (griffest)	5 °C <sup>1)</sup>			
		15 °C			
		30 °C			
<b>Mindestwartezeit [h]</b> bis zum Überschichten bei einer Trockenschichtdicke von 80 µm und einer Objekttemperatur von	5°C <sup>1)</sup>				
	15 °C				
	30 °C				
<b>Maximal zulässige Wartezeit [d]</b> bis zum Überschichten					
Angabe von Druck, Düsendurchmesser und Übersetzungsverhältnis bei Spritzapplikation <sup>21)</sup>					

<sup>20)</sup> wenn abweichend, die niedrigste zulässige Objekttemperatur eintragen

<sup>21)</sup> Angabe nur erforderlich, wenn seitens des Herstellers besondere Anforderung bestehen



## 4 Verarbeitungsbedingungen (Fortsetzung)

<b>Bezeichnung des Stoffes</b>					
<b>Stoff-Nr.</b>			687.15-16	687.30-74	687.75-99
<b>Bezeichnung des Verdünners</b>					
<b>Theoretischer Verbrauch</b> bei 100 µm Trockenschichtdicke [kg/m <sup>2</sup> ]					
<b>Standfestigkeit</b> [µm] bei einmaligem Auftrag an einer senk- rechten Fläche (bei 23°C Temperatur)	Spritzen	nass			
		trocken			
	Streichen/ Rollen	nass			
		trocken			
<b>Mögliche Sollschichtdicken</b> (Min.- Max.) [µm]					
<b>Zulässige Verarbeitungsbedingungen</b>	Objekt- temperatur [°C]	minimal			
		maximal			
	Relative Luftfeuchte [%]	minimal			
		maximal			
<b>Verarbeitungszeit nach dem Mischen</b> [h] (Zeitspanne innerhalb welcher der gemischte Beschichtungsstoff ver- arbeitet werden muss, damit die zugesicherten Eigenschaften erreicht werden)	kleines Gebinde von .... kg bei Temperatur	5°C			
		15°C			
		30°C			
	großes Gebinde von .... kg bei Temperatur	5°C			
		15°C			
		30°C			
<b>Maximale zulässige Verdünnerzugabe</b> ggf. zur Verbesserung der Applikationsfähigkeit [m. %]					
<b>Trocknungszeit</b> bei einer Trockenschichtdicke von 80 µm	Trockengrad 1 (staubtrocken)	5 °C <sup>22)</sup>			
		15 °C			
		30 °C			
	Trockengrad 6 (griffest)	5 °C <sup>3)</sup>			
		15 °C			
		30 °C			
<b>Mindestwartezeit</b> [h] bis zum Überschichten bei einer Trockenschichtdicke von 80 µm und einer Objekttemperatur von	5°C <sup>3)</sup>				
	15 °C				
	30 °C				
<b>Maximal zulässige Wartezeit</b> [d] bis zum Überschichten					
Angabe von Druck, Düsendurchmesser und Übersetzungsverhältnis bei Spritzapplikation <sup>23)</sup>					

<sup>22)</sup> wenn abweichend, die niedrigste zulässige Objekttemperatur eintragen

<sup>23)</sup> Angabe nur erforderlich, wenn seitens des Herstellers besondere Anforderung bestehen

## Anhang F Erläuterung von Abkürzungen

Abkürzung	Erläuterung
1 K	Einkomponenten-Beschichtungsstoff
2 K	Zweikomponenten-Beschichtungsstoff
AfA	Ausführungsanweisung
ASI	Alkalisilikat
BASt	Bundesanstalt für Straßenwesen
DB	Deckbeschichtung nach DIN EN ISO 12944-5
DAkKS	Deutsche Akkreditierungsstelle GmbH
DB-Farben	Farben für eisenglimmerhaltige Zwischen- bzw. Deckbeschichtungen (früher: gemäß Farbtonkarte der Deutschen Bundesbahn)
EG	mit Eisenglimmer pigmentiert
EP	Epoxidharz
EP/PUR HS	Epoxidharz/Polyurethan, lösemittelarm (High Solid)
EP-Kombi	Epoxidharz-Kombination
ESI	Ethylsilikat
GB	Grundbeschichtung
HS	lösemittelarm (englisch: <b>high solid</b> )
IR-Spektrum	Infrarotspektrum
KBS-Stelle	Konformitätsbewertungsstelle
KS	Kantenschutz
NDFT	Sollschichtdicke (englisch: <b>nominal dry film thickness</b> )
nfA	Gehalt an nichtflüchtigem Anteil
NK 23 / 50	Normklima nach DIN EN 23270 mit einer Lufttemperatur von 23 °C und einer relativen Luftfeuchtigkeit von 50 %
nm EP/PUR HS	niedermolekulares Epoxidharz und Polyurethan, lösemittelarm
OV	Oberflächenvorbereitung
P-Stelle	siehe 3 (3)
PUR	Polyurethan

## TL KOR – Stahlbauten – Anhang F

Abkürzung	Erläuterung
RAL-Farben	normierte eisenglimmerfreie Farben, die die RAL gGmbH (eine Tochter des RAL-Instituts) erstellt und verwaltet; RAL Deutsches Institut für Gütesicherung und Kennzeichnung e. V. (Abk. für Reichs-Ausschuss für Lieferbedingungen)
Sa 2½, Sa 3, P Ma	Oberflächenvorbereitungsgrade nach DIN EN ISO 12944-4
T Zn k	Feuerverzinkung für Duplex-System, keine Nachbehandlung gemäß DIN EN ISO 1461, Nationaler Anhang NB
TP	Prüfverfahren nach TP KOR-Stahlbauten
Ü-Zeichen	Übereinstimmungszeichen
VOC	Flüchtige organische Verbindungen (englisch: <b>v</b> olatile <b>o</b> rganic <b>c</b> ompound(s))
VOC m <sup>2</sup>	Lösemittelgehalt pro m <sup>2</sup> des Gesamtsystem
WPK	Werkseigene Produktionskontrolle
wv AY	Polyacrylat oder Acryl-Copolymerisat, wasserverdünnbar
wv AY auf Zn	Polyacrylat oder Acryl-Copolymerisat für feuerverzinkten Stahl, wasserverdünnbar
ZB	Zwischenbeschichtung nach DIN EN ISO 12944-5
Zn	mit Zinkstaub pigmentiert
Zn (R)	zinkstaubreiche Grundbeschichtungsstoffe gemäß DIN EN ISO 12944-5
ZnPh	mit Zinkphosphat pigmentiert

# **Bundesministerium für Digitales und Verkehr**

---

---

## **Technische Lieferbedingungen und Technische Prüfvorschriften für Ingenieurbauten**

### **TL/TP-ING**

#### **Teil 4 Abschnitt 3**

#### **Technische Prüfvorschriften für Beschichtungsstoffe für den Korrosionsschutz von Stahlbauten**

### **TP KOR - Stahlbauten**

Notifiziert gemäß der Richtlinie (EU) 2015/1535 des Europäischen Parlaments und des Rates vom 9. September 2015 über ein Informationsverfahren auf dem Gebiet der technischen Vorschriften und der Vorschriften für die Dienste der Informationsgesellschaft (ABl. 241 vom 17.9.2015, S. 1.).

---

Inhalt	Seite	Seite
<b>1 Allgemeines .....</b>	<b>3</b>	
<b>2 Proben von Beschichtungsstoffen .....</b>	<b>3</b>	
<b>3 Probenplatten .....</b>	<b>3</b>	
<b>4 Prüfverfahren zur Ermittlung der Zusammensetzung bzw. für Identitätsprüfungen .....</b>	<b>5</b>	
4.1 Parameter, Abkürzungen und Maßeinheiten.....	5	6.2.7 Wärmebelastbarkeit.....8
4.2 Nichtflüchtiger Anteil (nfA) .....	5	6.2.8 Überarbeitbarkeit .....
4.3 Pigmentgehalt (P).....	5	6.2.9 Dehnbarkeit .....
4.4 Bindemittelgehalt des Beschichtungsstoffs als Masseanteil (B).....	5	6.2.10 Wasserfestigkeit .....
4.5 Dichte des Beschichtungsstoffes ( $\rho_B$ ).....	5	6.2.11 Hitzebeständigkeit.....
4.6 Dichte des flüchtigen Anteils ( $\rho_{fA}$ ).....	5	6.2.12 Neigung zur Punktrostbildung bei Grundbeschichtungsstoffen.....
4.7 Volumen an nichtflüchtigen Anteilen (VnfA) .....	5	6.3 Prüfverfahren zum Bewerten.....
4.8 VOC-Gehalt des Beschichtungsstoffs (VOC, $VOC_{m^2}$ ).....	5	6.3.1 Visuelle Bewertung .....
4.9 Feststoffgehalt durch Veraschung (Asche .....	5	6.3.2 Haftfestigkeit durch Kreuzschnitt .....
4.10 IR-Spektren .....	5	6.3.3 Nasshaftfestigkeit durch Kreuzschnitt.....
<b>5 Prüfverfahren im Verarbeitungszustand .....</b>	<b>6</b>	6.3.4 Haftfestigkeit durch Gitterschnitt.....
5.1 Verarbeitbarkeit.....	6	6.3.5 Haftfestigkeit durch Abreißversuch.....
5.2 Ablaufneigung .....	6	6.3.6 Bewertung der Korrosion und der Enthftung an der Fräsnut.....
5.2.1 Applikation mit dem Rakel .....	6	6.3.7 Bewertung nach der Wärmebelastung....
5.2.2 Applikation durch Spritzauftrag .....	6	<b>7 Normen und sonstige technische Regelwerke.....</b>
5.3 Verarbeitungszeit (Topfzeit).....	6	<b>10</b>
5.4 Überstreich- und Überspritzbarkeit.....	6	
5.5 Lagerbeständigkeit .....	6	
<b>6 Prüfverfahren im Trocken-filmzustand.</b>	<b>7</b>	
6.1 Schichtdickenmessen .....	7	
6.2 Prüfverfahren zum Belasten.....	7	
6.2.1 Beständigkeit gegen Feuchtigkeit (kontinuierliche Kondensation).....	7	
6.2.2 Beständigkeit gegen NaCl-Lösung.....	7	
6.2.3 Beständigkeit gegen Salzsprühnebel .....	7	
6.2.4 Verbund 5, Verbund 30.....	7	
6.2.5 Farbbeständigkeit und Glanzhaltung.....	7	
6.2.6 Langzeitbeständigkeit (Freibewitterung)...	8	

## 1 Allgemeines

(1) Die Technischen Prüfvorschriften für Beschichtungsstoffe für den Korrosionsschutz von Stahlbauten (TP KOR-Stahlbauten) enthalten Angaben zur Durchführung der nach den Technischen Lieferbedingungen für Beschichtungsstoffe für den Korrosionsschutz von Stahlbauten (TL KOR-Stahlbauten) geforderten Prüfungen.

(2) Art und Umfang der Einzelprüfungen sowie die entsprechenden Anforderungen sind ebenfalls TL KOR-Stahlbauten zu entnehmen.

(3) Die Menge der für die Prüfung einzureichenden Stoffproben ist mit der Prüfstelle (P-Stelle gemäß TL KOR-Stahlbauten) abzustimmen. Der Hersteller ist verpflichtet, für die Prüfung nicht benötigte Stoffe zurückzunehmen.

(4) Weitergehende Beschreibungen der Prüfverfahren sind in 4 aufgeführt.

(5) Bei den Grund- und den Wiederholungsprüfungen muss grundsätzlich immer das jeweilige Prüfprogramm in seiner Gesamtheit für einen Prüfauftrag durchgeführt werden. Eine Zusammenstellung eines Prüfberichtes/Prüfzeugnisses aus mehreren Einzelprüfungen (die z.B. zu unterschiedlichen Zeiten, unterschiedlichen Aufträgen bzw. unterschiedlichen Zusammenhängen durchgeführt wurden) ist nicht zulässig.

## 2 Proben von Beschichtungsstoffen

(1) Proben von Beschichtungsstoffen sind nach DIN EN ISO 15528 zu entnehmen und nach DIN EN ISO 1513 für die weiteren Prüfungen vor-zubereiten.

(2) Für Probenahme bei Abnahmeprüfungen 3.2 und Wiederholungsprüfungen sind zwei Möglichkeiten zulässig:

- der Beschichtungsstoffhersteller sendet die Prüfmuster in einem handhabbaren Originalgebinde an das Prüfinstitut.
- das Prüfmuster wird vom Qualitätsbeauftragten des Beschichtungsstoffherstellers aus der betreffenden Charge entnommen und in einem handhabbaren Behältnis an das Prüfinstitut versendet. Bestandteil der Sendung muss das eigenverantwortlich vom Qualitätsbeauftragten angefertigte Probenahmeprotokoll (Datum, Probennehmer, Ort der Probenahme, Chargennummer u.a.) sein.

(3) Angaben in %-Anteilen bedeuten Masse-%-Anteile, wenn nicht anders angegeben.

(4) Die Beschichtungsstoffe müssen frei von Stippen sein. Sie müssen bei der Applikation einen gu-

ten Verlauf und ein einwandfreies Trocknungsverhalten ohne Rissbildung aufweisen. Das Beschichten muss ohne Bläschen, Poren, Krater u. ä. Oberflächenstörungen möglich sein.

(5) Nach der Beendigung einer Prüfung sollen restliche Beschichtungsstoffe und Probenplatten mindestens 6 Monate ab dem Ausstellen des Prüfzeugnisses in der P-Stelle aufbewahrt werden. Das Rückstellen von Löse- und Verdünnungsmittel ist nicht erforderlich.

## 3 Probenplatten

(1) Die Herstellung der Probenplatten ist in der P-Stelle durchzuführen. Es ist zulässig, dass ein Beschichtungsstoffhersteller mit eigenem Personal in einer P-Stelle die Probenplatten für eine Prüfung selbst herstellt. Die Probenplattenherstellung muss aber im Beisein von Personal der P-Stelle erfolgen.

(2) Die Art der Probenplatten ist in den jeweiligen Blättern der TL KOR-Stahlbauten beschrieben.

(3) Die Probenplatten, die für eine Salzsprühnebelbelastung mit einer gefrästen Verletzung gemäß 6.2.3 (1) vorgesehen sind, können sowohl aus Stahlblechen DC01 gemäß DIN EN 10130 als auch S 235 gemäß DIN EN 10025-2 hergestellt werden. Sie sind vor dem Strahlen zu entfetten und mindestens Sa 2½, mittel (G) gemäß DIN EN ISO 8501-1 zu strahlen. Die Rauheit ist durch visuellen Vergleich gemäß DIN EN ISO 8503-2 zu kontrollieren.

(4) Die Prüfungen im Trockenfilmzustand sind jeweils an drei Probenplatten durchzuführen. Alle Ergebnisse sind im Prüfbericht aufzuführen. Eine Prüfung gilt als bestanden, wenn mindestens zwei Probenplatten alle Anforderungen der Prüfung erfüllen.

(5) Zur Herstellung von Probenplatten für alle Belastungen mit Ausnahme von 6.2.5 und 6.2.7 sind Stahlbleche der Abmessung 100 x 150 x 3 [mm] zu verwenden.

(6) Zur Herstellung von Probenplatten für Belastung gemäß 6.2.7 sind Stahlbleche der Abmessung 250 x 250 [mm] und einer Dicke von 3 mm bis 5 mm zu verwenden.

(7) Beim Schichtaufbau ist jeweils 1 d Zwischentrocknung bei Normbedingungen nach DIN EN 23270 einzuhalten.

(8) Nach der Probenherstellung werden diese 14 d bei Normbedingungen nach DIN EN 23270 konditioniert.

Tabelle 1: Parameter, ihre Abkürzungen, Einheiten und Prüfverfahren

Abkürzung	Parameter	Einheit	Prüfverfahren
nfA	nichtflüchtiger Anteil des Beschichtungsstoffs als Masseanteil (Festkörpergehalt)	[M.%]	4.2
P	Pigmentgehalt des Beschichtungsstoffs als Masseanteil	[M.%]	4.3
B	Bindemittelgehalt des Beschichtungsstoffs als Masseanteil	[M.%]	4.4
$\rho_B$	Dichte des Beschichtungsstoffs bei 23°C	[g/cm <sup>3</sup> ]	4.5
$\rho_{fA}$	Dichte des flüchtigen Anteils	[g/cm <sup>3</sup> ]	4.6
VnfA	Volumen an nichtflüchtigen Anteilen (Festkörpervolumen)	[Vol%]	4.7
VOC	VOC-Gehalt des Beschichtungsstoffs als Masseanteil	[M.%]	4.8 (1)
VOC <sub>m<sup>2</sup></sub>	VOC-Emission pro m <sup>2</sup> bei Sollschichtdicke	[g/m <sup>2</sup> ]	4.8 (2)
w <sub>w</sub>	Anteil Wasser im Beschichtungsstoff als Masseanteil	[M.%]	Angabe des Herstellers
Asche	Feststoffgehalt durch Veraschung als Masseanteil	[M.%]	4.9
NDFT	Sollschichtdicke	[µm]	6.1

Tabelle 2: Übersicht über die zu ermittelnden Parameter gemäß TL KOR-Stahlbauten

TL-Blatt	nfA [M.%]	P [M.%]	B [M.%]	VOC [M.%]	VOC <sub>m<sup>2</sup></sub> [g/m <sup>2</sup> ]	VnfA [Vol.-%]	Asche [M.%]	Viskosität	Ablaufneigung	$\rho_B$ [g/cm <sup>3</sup> ]	Verarbeitungszeit	Trocknungszeit	IR-Spektrum	
													ausgehärteter Beschichtungsfilm	Beschichtungsstoffe
50	x				x			x	x	x			x	x
81	x	x	x	x				x	x		x	x	x	
85								x				x		
86	x			x				x	x			x		
87	x	x	x	x				x	x		x	x	x	
89	x	x	x	x				x	x			x	x	
90	x							x	x	x			x	x
91	x						x	x	x			x	x	
92	x						x	x	x			x	x	
93	x			x		x		x	x	x		x	x	
94	x			x		x		x	x	x	x	x	x	
95	x			x		x		x	x	x	x	x	x	
97	x	x	x	x				x	x		x	x	x	
100	x				x			x	x	x			x	x

## 4 Prüfverfahren zur Ermittlung der Zusammensetzung bzw. für Identitätsprüfungen

### 4.1 Parameter, Abkürzungen und Maßeinheiten

- (1) In der Tabelle 1 sind die Abkürzungen von Parametern und die Maßeinheiten zusammengestellt.
- (2) Tabelle 2 gibt eine Übersicht über die zu ermittelnden Parameter gemäß TL KOR-Stahlbauten.

### 4.2 Nichtflüchtiger Anteil (nfA)

Die Ermittlung des nichtflüchtigen Anteils wird nach DIN EN ISO 3251 in jeweils zwei Einzelversuchen ermittelt. Einzelwerte und der Mittelwert sind auf 0,1 % anzugeben. Es wird  $(1 \pm 0,1)$  g des Beschichtungsstoffes (bei 2K-Stoffen der Mischung) in Schalen genau eingewogen und 1 d bei Normbedingungen nach DIN EN 23270 gelagert. Danach werden die Proben 3 h bei 105 °C im Trockenschrank getrocknet.

### 4.3 Pigmentgehalt (P)

(1) Die Ermittlung des Pigmentgehalts wird nach DIN EN ISO 14680-1 (Zentrifugenverfahren) in jeweils zwei Einzelversuchen ermittelt. Einzelwerte und der Mittelwert sind auf 0,1 % anzugeben. Es werden  $(2 \pm 0,1)$  g der pigmentierten Komponente(n), siehe Hinweis, in Zentrifugengläser genau eingewogen. Das Bindemittel wird mit einem geeigneten Lösemittel mehrmals ausgewaschen. Der Feststoffanteil (Pigmente, Füllstoffe) wird im Zentrifugenglas 3 Stunden bei 105 °C getrocknet.

(2) Bei 2K-Stoffen wird der Pigmentgehalt des Beschichtungsstoffes aus dem Pigmentgehalt der pigmentierten Komponente(n) über das Mischungsverhältnis errechnet.

**Hinweis:** Auch Härterkomponenten können pigmentiert sein.

### 4.4 Bindemittelgehalt des Beschichtungsstoffs als Masseanteil (B)

Der Bindemittelgehalt ergibt sich aus der Differenz aus dem nichtflüchtigen Anteil (4.2) und dem Pigmentgehalt (4.3) des Beschichtungsstoffes (bei 2K-Stoffen der Mischung).

### 4.5 Dichte des Beschichtungsstoffes ( $\rho_B$ )

Die Bestimmung der Dichte des Beschichtungsstoffes (bei 2K-Stoffen der Einzelkomponenten) erfolgt nach DIN EN ISO 2811-1 (Pyknometerverfahren) bei 23°C in jeweils zwei Einzelversuchen. Ein-

zelwerte und der Mittelwert sind auf 0,01 g/cm<sup>3</sup> anzugeben. Bei 2K-Stoffen wird aus der Dichte der Einzelkomponenten die Dichte des Beschichtungsstoffes über das Mischungsverhältnis errechnet.

### 4.6 Dichte des flüchtigen Anteils ( $\rho_{fA}$ )

Die Dichte des flüchtigen Anteils  $\rho_{fA}$  ist bei den Beschichtungsstoffen der Blätter 50, 94, 95 und 100 mit 0,87 g/cm<sup>3</sup>, beim Blatt 93 mit 0,80 g/cm<sup>3</sup> und bei den Blättern 91 und 92 mit 1 g/cm<sup>3</sup> anzunehmen.

### 4.7 Volumen an nichtflüchtigen Anteilen (VnfA)

Das Volumen an nichtflüchtigen Anteilen (VnfA) errechnet sich gemäß DIN EN ISO 3233-3 wie folgt:

$$VnfA = 100 - [(100 - nfA) / \rho_{fA}] * \rho_B \quad (1)$$

### 4.8 VOC-Gehalt des Beschichtungsstoffes (VOC, VOC<sub>m²</sub>)

(1) Der Gehalt an flüchtigen organischen Verbindungen (VOC-Gehalt) wird gemäß DIN EN ISO 11890-1 (Verfahren 1) wie folgt berechnet:

$$VOC = 100 - nfA - w_w \quad (2)$$

Der Wassergehalt ( $w_w$ ) der Beschichtungsstoffe wird vom Beschichtungsstoffhersteller (laut Rezeptur) angegeben.

(2) Die VOC-Emission pro m<sup>2</sup> (VOC<sub>m²</sub>) wird für jeden Beschichtungsstoff unter Verwendung der Schichtdicke wie folgt berechnet:

$$VOC_{m^2} = NDFT * \rho_B * VOC / VnfA \quad (3)$$

(3) Die VOC-Emissionen der Beschichtungsstoffe der einzelnen Schichten sind pro m<sup>2</sup> zu addieren. Daraus ergibt sich die VOC-Emission je m<sup>2</sup> (VOC<sub>m²</sub>) für das jeweilige Beschichtungssystem. Der Beschichtungsstoff für den Kantenschutz wird dabei nicht berücksichtigt.

### 4.9 Feststoffgehalt durch Veraschung (Asche)

Die Veraschung wird in Anlehnung an DIN EN ISO 14680-2 (Veraschungsverfahren) in jeweils zwei Einzelversuchen ermittelt. Einzelwerte und der Mittelwert sind auf 0,1 % anzugeben. Es werden  $(2 \pm 0,1)$  g des Beschichtungsstoffes in Porzellantiegel genau eingewogen. Anschließend wird 30 Minuten bei 80 °C abgedunstet und 2 Stunden bei 800°C verascht.

### 4.10 IR-Spektren

(1) Die Infrarot-Spektren (IR-Spektren) sind:

- a) am freien ausgehärteten Beschichtungsfilm (anwendungsbezogene Schichtdicke,



7 d Lagerung bei Normbedingungen nach DIN EN 23270)

und / oder

b) an den Beschichtungsstoffen (bei 2K-Beschichtungsstoffen an den Einzelkomponenten)

aufzunehmen.

(2) Sie sind mittels ATR-Methode im Messbereich von 4000 cm<sup>-1</sup> bis 600 cm<sup>-1</sup> unter Zugrundelegung von DIN EN 1767 und DIN 51451 aufzunehmen.

(3) Im Prüfbericht sind anzugeben:

- Gerätetyp und Messbedingungen,
- Präparationsbedingungen,
- Beschriftung der Diagramme, IR-Spektren im Format DIN-A4.

(4) Wegen der geringen Aussagekraft von IR-Spektren von Grundbeschichtungsstoffen Zn(R) werden von diesen keine IR-Spektren angefertigt.

## 5 Prüfverfahren im Verarbeitungszustand

### 5.1 Verarbeitbarkeit

(1) Zur Überprüfung der Verarbeitbarkeit wird bei Raumtemperatur die Streich- und/oder Spritzfähigkeit geprüft. Kriterien sind das Spritzbild, erreichbare Nass- und Trockenschichtdicken sowie die Verlaufseigenschaften.

(2) Es ist zulässig, die Verarbeitbarkeit im Rahmen der Probenherstellung für weitere Prüfungen durchzuführen. Dies ist im Prüfbericht zu vermerken.

### 5.2 Ablaufneigung

#### 5.2.1 Applikation mit dem Raket

(1) Der verarbeitungsfertige Beschichtungsstoff (bei 2K-Stoffen gemischt) wird mit einem Raket auf eine blanke (frei von Walzhaut, Zunder, Fetten, Ölen, Überzügen, Beschichtungen und anderen Verunreinigungen), nichtgestrahlte, waagrecht gelagerte Probenplatte aufgetragen, die anschließend senkrecht gestellt wird. Bei Verwendung eines Rakets mit mehreren Rinnen wird das Blech mit der dünnsten Schicht nach oben aufgestellt. Es wird beurteilt, ab welcher Schichtdicke Ablauferscheinungen (Läufer, Tränen, Gardinen) auftreten. Als Kennwert wird die Trockenschichtdicke gemessen, wo diese Erscheinungen gerade noch nicht auftreten. Die Schichtdickenmessung erfolgt nach Erreichen des Trockengrades 6 (DIN EN ISO 9117-5) nach DIN EN ISO 2808.

(2) Die Prüfung wird bei Normbedingungen nach DIN EN 23270 durchgeführt. Eine Stunde nach Applikation kann zur Erreichung des Trockengrades 6

die Probe einer forcierten Trocknung (3 h bei 60 °C) unterworfen werden.

(3) Es wird eine Einzelbestimmung vorgenommen.

### 5.2.2 Applikation durch Spritzauftrag

Der Beschichtungsstoff wird auf Spritzviskosität eingestellt und dann keilförmig mit von oben nach unten zunehmender Schichtdicke im Kreuzgang auf eine, blanke, nichtgestrahlte, senkrecht gelagerte Probenplatte (Material wie oben, Konditionierung bei 23 °C) aufgetragen. Nach erfolgter Trocknung wie vorstehend wird die Schichtdicke unmittelbar vor der Zone beginnender Unregelmäßigkeiten (Läufer, Tränen, Gardinen) gemessen.

### 5.3 Verarbeitungszeit (Topfzeit)

(1) Stamm- und Härtingkomponente werden auf 23 °C konditioniert und gemischt.

(2) 250 g der Mischung werden in einen geeigneten Behälter gegeben. Der Behälter wird nach DIN EN ISO 9514 in einen Klimaraum gestellt und abgedeckt.

(3) Die Verarbeitungszeit ist überschritten, wenn die Verarbeitbarkeit nicht mehr gegeben oder stark eingeschränkt ist. Am einfachsten kann das durch Applikation mit dem Pinsel festgestellt werden.

### 5.4 Überstreich- und Überspritzbarkeit

(1) Die Prüfung der Überstreichbarkeit ist im jeweils vorgegebenen Schichtaufbau durchzuführen. Sowohl ein eisenglimmerhaltiger als auch ein eisenglimmerfreier Deckbeschichtungsstoff ist jeweils mit sich selbst zu überstreichen.

(2) Die Überstreich- und/oder Überspritzbarkeit nach einer bestimmten Trocknungszeit ist möglich, wenn es zu keinen Beschichtungsstörungen oder schädlichen Wechselwirkungen zwischen der zu überbeschichtenden Schicht und dem für die Überbeschichtung verwendeten Beschichtungsstoff kommt. Störungen oder schädliche Wechselwirkungen können sich etwa durch starkes Anlösen, Anquellen oder "Hochziehen" der zu überbeschichtenden Schicht, durch Oberflächenstörungen (z.B. Runzelbildung, mangelnden Verlauf, Scheckigkeit) oder durch Farbveränderungen äußern.

(3) Die Trocknung vor dem Überbeschichten erfolgt bei Normbedingungen nach DIN EN 23270.

### 5.5 Lagerbeständigkeit

(1) Zur Überprüfung der Lagerbeständigkeit werden die Beschichtungsstoffe in gut verschlossenen Gebinden trocken bei Raumtemperatur (20°C bis 23°C) gelagert. Die Lagerung der Gebinde erfolgt über Kopf (Deckel oder Verschluss des Gebindes nach unten).

(2) Nach 6 Monaten Lagerzeit werden die Gebinde geöffnet, der Inhalt gut homogenisiert und Trocknungszeit und Ablaufneigung überprüft. Durchführung der Prüfung und Anforderungen/Kennwerte werden dem jeweiligen TL Blatt gemäß TL KOR-Stahlbauten entnommen.

## 6 Prüfverfahren im Trockenfilmzustand

### 6.1 Schichtdickenmessen

(1) Die Sollsichtdicken in den TL-Blättern gemäß TL KOR-Stahlbauten sind als Trockenschichtdicken gemäß DIN EN ISO 2808 zu verstehen und zu prüfen.

(2) Bei 3- oder 4-Schichtsystemen ist die Überschreitung der Sollsichtdicke um 10% und bei 1- und 2-Schichtsystemen um 20 % zulässig.

### 6.2 Prüfverfahren zum Belasten

#### 6.2.1 Beständigkeit gegen Feuchtigkeit (kontinuierliche Kondensation)

Die kontinuierliche Kondensation erfolgt nach DIN EN ISO 6270-1.

#### 6.2.2 Beständigkeit gegen NaCl-Lösung

Die Probenplatten werden gemäß DIN EN ISO 2812-2 in 5 %iger wässriger NaCl-Lösung bei 23 °C gelagert. Die Belastungsdauer beträgt 3000 h.

#### 6.2.3 Beständigkeit gegen Salzsprühnebel

(1) Die Probenplatten erhalten eine Fräsnut in der Beschichtung von 2,0 mm Breite und 50 mm Länge bis zum Stahl. Die Fräsnut ist parallel zur langen Seite der Probenplatte anzubringen (Abstand mindestens 25 mm von jeder Seite der Probenplatte).

(2) Stückverzinkte beschichtete Probenplatten erhalten keine Fräsnut.

(3) Die Probenplatten werden der Belastung durch neutralen Salzsprühnebel nach DIN EN ISO 9227 über die vorgegebene Dauer ausgesetzt.

#### 6.2.4 Verbund 5, Verbund 30

(1) Die Probenplatten werden bis zur letzten Zwischenbeschichtung beschichtet.

(2) Die Probenplatten werden der Bewitterung ausgesetzt. Die Bedingungen der Bewitterung sind wie folgt:

- gemäß DIN EN ISO 16474-3, ohne Feuchtebelastung
- Bestrahlungsstärke von 0,77 W/(m<sup>2</sup> nm) mit UV-Leuchtstofflampen Typ 1A (UVA-340)

— Bei Schwarztafel-Temperatur von (60 ± 2) °C

(3) Dann Reinigen mit deionisiertem, 60 °C warmen Wasser unter Verwendung eines weichen Schwamms.

(4) Nach 24 h Konditionierung bei Normbedingungen gemäß DIN EN 23270 werden die Probenplatten mit Deckbeschichtung überbeschichtet.

(5) Die Probenplatten werden dann bei Normbedingungen 7 d nach DIN EN 23270 konditioniert.

(6) Danach werden sie 720 h gemäß 6.2.1 belastet.

#### 6.2.5 Farbbeständigkeit und Glanzhaltung

##### 6.2.5.1 Messbedingungen des Farbabstandes

(1) Der Farbabstand zweier Proben ist spektralphotometrisch nach DIN EN ISO 11664-3 mit folgenden Messparametern zu messen:

- Lichtart D 65,
- Messgeometrie diffus/8°,
- Messung ohne Glanzfalle,
- 10° Normalbeobachter.

(2) Der Farbabstand ( $\Delta E^*_{ab}$ ) ist nach DIN EN ISO 11664-4 zu berechnen.

##### 6.2.5.2 Farbabstand unbewittert / RAL-Karte

Der Farbabstand ist zwischen der unbewitterten Probe und der RAL-Farbkarte (Farbregister RAL 840 HR) zu bestimmen.

##### 6.2.5.3 Farbabstand bewittert / unbewittert

###### 6.2.5.3.1 Blätter 87, 89, 94, 95, 97 und 100

(1) Der Farbabstand ist zwischen der bewitterten und der unbewitterten Probe zu bestimmen.

(2) Die Bedingungen der Bewitterung sind wie folgt:

- gemäß DIN EN ISO 16474-2, Beanspruchung unter Anwendung von Tageslicht-Filtern (künstliche Bewitterung), Zyklus Nr. 1,
- Bestrahlungsstärke von 550 W/m<sup>2</sup> im Wellenlängenbereich zwischen 300 nm und 800 nm, entspricht 60 W/m<sup>2</sup> zwischen 300 nm und 400 nm,
- Bei Schwarzstandardtemperatur 55°C ± 2°C.

###### 6.2.5.3.2 Blatt 50

(1) Der Farbabstand ist zwischen der bewitterten und der unbewitterten Probe zu bestimmen.

(2) Die Bedingungen der Bewitterung sind wie folgt:

- gemäß DIN EN ISO 16474-3, Verfahren B, Zyklus Nr. 3 Beanspruchung Tageslicht hinter Fensterglas (künstliche Bewitterung).

- Bestrahlungsstärke von  $0,76 \text{ W}/(\text{m}^2\text{nm})$  mit UV-Leuchtstofflampen Typ 1A (UVA-340)
- Bei Schwarztafel-Temperatur von  $(50 \pm 3) \text{ }^\circ\text{C}$ .

#### 6.2.5.4 Glanzhaltung

Die Bestimmung des Glanzwertes erfolgt nach DIN EN ISO 2813 unter einem Messwinkel von  $60^\circ$ .

#### 6.2.6 Langzeitbeständigkeit (Freibewitterung)

Eine Freibewitterung erfolgt nach DIN EN ISO 2810 in Stadt- oder Industrieklima.

#### 6.2.7 Wärmebelastbarkeit

##### 6.2.7.1 Allgemeines

Ziel der Wärmebeständigkeitsprüfung ist es, die Beständigkeit der Korrosionsschutzbeschichtungen auf der Unterseite von Fahrbahnblechen gegen die beim Einbau der Abdichtung auftretende Wärmebeanspruchung zu prüfen. Diese thermische Belastung ist bei der Prüfung zu simulieren. Dazu werden Probenplatten verwendet, die mit einer geeigneten Prüfeinrichtung einer Wärmebeanspruchung gemäß einer Temperatur-Zeitkurve (Bild 1) ausgesetzt werden.

##### 6.2.7.2 Herstellen der Probenplatten

Je Prüfvariante sollen 3 Probenplatten hergestellt werden. 2 Probenplatten sollen wärmebelastet werden. Eine Probenplatte dient dem wärmebelastet/unbelastet Vergleich.

##### 6.2.7.3 Prüfung

(1) Zum Nachstellen des Temperaturverlaufs gemäß der Temperatur-Zeitkurve sollte ein Infrarot-Hochleistungsstrahlermodul mit programmierbarer Leistungssteuerung (Bild 2) verwendet werden, wobei die Temperatur der Probenplatten auf der Beschichtungsseite der Regelparameter ist.

(2) Die Probenplatten sollen auf der unbeschichteten Seite bestrahlt werden.

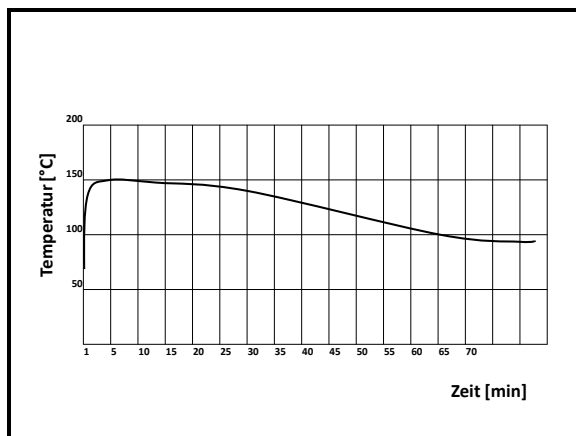


Bild 1: Temperatur-Zeitkurve für die Wärmebelastung

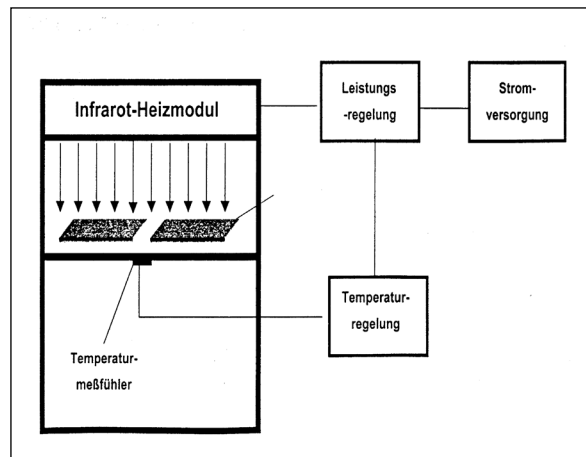


Bild 2: Schematische Darstellung der Bestrahlungseinrichtung

#### 6.2.8 Überarbeitbarkeit

(1) Die Probenplatten werden bis zur Deckbeschichtung beschichtet.

(2) Die Probenplatten werden nach DIN EN ISO 16474-3 mit UV-Leuchtstofflampen Typ 1A (UVA-340) bei einer Bestrahlungsstärke von  $0,77 \text{ W}/\text{m}^2$  und einer Schwarztafel-Temperatur von  $(60 \pm 2)^\circ\text{C}$  ohne Feuchtebelastung künstlich bestrahlt. Die Dauer der Bestrahlung beträgt 30 Tage.

(3) Dann Reinigen mit deionisiertem,  $60 \text{ }^\circ\text{C}$  warmen Wasser unter Verwendung eines weichen Schwamms.

(4) Danach werden die letzte Zwischenbeschichtung und Deckbeschichtung appliziert.

(5) Danach erfolgt die Belastung durch kontinuierliche Kondensation nach DIN EN ISO 6270-1. Die Belastungsdauer ist 720 h.

#### 6.2.9 Dehnbarkeit

Die Prüfung der Dehnbarkeit erfolgt durch den Dornbiegeversuch nach DIN EN ISO 1519 bei Biegung um 20 mm Dorn.

### 6.2.10 Wasserfestigkeit

Nach einer Konditionierung von 3 Tagen bei Lagerung in NK 23/50 (DIN EN 23270) werden die Proben 12 Tage lang in täglich frischem Leitungswasser bei 23°C gelagert.

### 6.2.11 Hitzebeständigkeit

Die Proben werden 1 h lang bei 450 °C gelagert. Nach Abkühlen werden sie auf Blasengrad und Rissbildung bewertet. Die Beurteilung der Rissbildung erfolgt bei 10facher Vergrößerung.

### 6.2.12 Neigung zur Punktrostbildung bei Grundbeschichtungsstoffen

Ein Teil der Beschichtung wird mit einem Plastikbecher (ca. 80 mm Durchmesser, ca. 320 ml Volumen) abgedeckt, danach 24 h Lagerung bei 10 °C und 80 % rel. Luftfeuchte.

## 6.3 Prüfverfahren zum Bewerten

### 6.3.1 Visuelle Bewertung

- (1) Zu den visuellen Bewertungen gehören:
- Blasengrad gemäß DIN EN ISO 4628-2,
  - Rostgrad gemäß DIN EN ISO 4628-3,
  - Rissgrad gemäß DIN EN ISO 4628-4,
  - Abblätterungsgrad gemäß DIN EN ISO 4628-5.
- (2) Sie werden sofort nach der Belastung ohne Vergrößerung durchgeführt.

### 6.3.2 Haftfestigkeit durch Kreuzschnitt

- (1) Nach der Belastung werden die Probenplatten 24 h bei Normbedingungen gemäß DIN EN 23270 gelagert.
- (2) Danach werden zwei Kreuzschnitte pro Probenplatte durchgeführt.
- (3) Kreuzschnitte werden nach DIN EN ISO 16276-2 in der Beschichtung bis zum metallischen Untergrund angebracht. Über jeden Kreuzschnitt wird ein Streifen aus Tesaband 4651 gelegt und mit einer 1 kg schweren Rolle (Länge der Rolle der Größe der Probenplatte angepasst) ohne zusätzlichen Druck 10mal überrollt. Das Tesaband wird unter einem Winkel von 45° ruckartig abgezogen.
- (4) Die Beurteilung nach DIN EN ISO 16276-2 erfolgt auf Ablösung der Beschichtung vom metallischen Untergrund oder auf Ablösungen (Enthaftungen) im Beschichtungssystem.

### 6.3.3 Nasshaftfestigkeit durch Kreuzschnitt

- (1) Sofort nach der Belastung werden zwei Kreuzschnitte pro Probenplatte durchgeführt.

(2) Kreuzschnitte werden nach DIN EN ISO 16276-2 in der Beschichtung bis zum metallischen Untergrund angebracht. Über jeden Kreuzschnitt wird ein Streifen aus Tesaband 4651 gelegt und mit einer 1 kg schweren Rolle (Länge der Rolle der Größe der Probenplatte angepasst) ohne zusätzlichen Druck 10mal überrollt. Das Tesaband wird unter einem Winkel von 45° ruckartig abgezogen.

(3) Die Beurteilung nach DIN EN ISO 16276-2 erfolgt auf Ablösung der Beschichtung vom metallischen Untergrund oder auf Ablösungen (Enthaftungen) im Beschichtungssystem.

### 6.3.4 Haftfestigkeit durch Gitterschnitt

- (1) Nach der Belastung werden die Probenplatten 24 h bei Normbedingungen gemäß DIN EN 23270 gelagert.
- (2) Danach werden zwei Gitterschnitte pro Probenplatte durchgeführt.
- (3) Gitterschnitte werden nach DIN EN ISO 2409 in der Beschichtung bis zum metallischen Untergrund angebracht. Über jeden Gitterschnitt wird ein Tesaband 4651 parallel zu einer Richtung der Schnitte mitten auf das Gitter gelegt und über dieses hinaus mit dem Finger geglättet. Das Klebeband fest mit einer Fingerspitze oder einem Fingernagel reiben bis ein gleichmäßiger Kontakt des Tesabands mit der Beschichtung sichtbar ist. Das Tesaband innerhalb von 5 min nach dem Aufbringen entfernen. Dazu ein freies Ende fassen und gleichmäßig innerhalb 0,5 s bis 1,0 s in einem Winkel von möglichst 60° abziehen.
- (4) Die Beurteilung nach DIN EN ISO 16276-2 erfolgt auf Ablösung der Beschichtung vom metallischen Untergrund oder auf Ablösungen (Enthaftungen) im Beschichtungssystem.
- (5) Werden bei handentrosteten Flächen (St 2 nach DIN EN ISO 8501-1) Gitterschnittkennwerte größer als 1 ermittelt, wird zusätzlich die Haftfestigkeit durch den Abreißversuch nach 6.3.5 bestimmt.

### 6.3.5 Haftfestigkeit durch Abreißversuch

- (1) Nach der Belastung werden Probenplatten 24 h bei Normbedingungen gemäß DIN EN 23270 gelagert.
- (2) Danach werden zwei Abreißversuche pro Probenplatte durchgeführt.
- (3) Abreißversuche sind nach DIN EN ISO 4624 im Sandwichverfahren durchzuführen.
- (4) Die Stempel sind mit 2K-EP-Klebstoff (z.B. DP490-Klebstoff der Fa. 3M) aufzukleben und nach mindestens 24 h bei Normbedingungen gemäß DIN EN 23270 abzureißen.
- (5) Die Proben sind in der Prüfeinrichtung kardinalisch zu befestigen.

(6) Adhäsionsbrüche liegen vor, wenn mehr als 20% der Stempelfläche adhäsiv gerissen ist.

(7) Brüche in der Klebstoffschicht mit einem Anteil von mehr als 50 % der Bruchfläche sind erst ab Werten gleich oder größer 5 MPa zulässig.

(8) Beim Auswerten des Stempelabrisses an handentrosteten Probenplatten bei Sollsichtdicken des Beschichtungssystems bis zu 250 µm ist der Bruch in der Restrostschicht zulässig.

### 6.3.6 Bewertung der Korrosion und der Enthftung an der Fräsnut

(1) Sofort nach Belastungsende werden die Probenplatten aus der Kammer genommen und anhaftendes Salz mit kaltem Leitungswasser vorsichtig abgespült. Die erhabenen und leicht anhaftenden Korrosionsprodukte werden mit einer Spachtel entfernt und abgespült. Am nächsten Tag wird die enthaftete Beschichtung entlang der gefrästen Verletzung mit einem Skalpell entfernt bis seitlich spürbar eine höhere Haftfestigkeit der Beschichtung vorhanden ist.

(2) Die Korrosion an der Fräsnut (c) ist gemäß DIN EN ISO 4628-8 zu bewerten:

$$c = (w_c - 2,0) / 2 \quad (4)$$

$w_c$  arithmetischer Mittelwert aus 9 Messungen

(3) Die Enthftung an der Fräsnut (d) ist gemäß DIN EN ISO 4628-8 zu bewerten:

$$d = (w_d - 2,0) / 2 \quad (5)$$

$w_d$  arithmetischer Mittelwert aus 9 Messungen

### 6.3.7 Bewertung nach der Wärmebelastung

Nach der Wärmebelastung sind die Probenplatten 24 h bei Normbedingungen nach DIN EN 23270 zu konditionieren und nach Blasengrad gemäß DIN EN ISO 4628-2 und sonstigen Veränderungen bewerten. Der Kreuzschnitt nach 6.3.2 und der Abreißwert nach 6.3.5 sind zu ermitteln.

## 7 Normen und sonstige technische Regelwerke

DIN 51451: Prüfung von Mineralölerzeugnissen und verwandten Produkten – Infrarotspektrometrische Analyse – Allgemeine Arbeitsgrundlagen

DIN EN 1767: Produkte und Systeme für den Schutz und die Instandsetzung von Betontragwerken - Prüfverfahren - Infrarotanalyse

DIN EN 10025-2: Warmgewalzte Erzeugnisse aus Baustählen - Teil 2: Technische Lieferbedingungen für unlegierte Baustähle

DIN EN 10130: Kaltgewalzte Flacherzeugnisse aus weichen Stählen zum Kaltumformen - Technische Lieferbedingungen

DIN EN 23270: Lacke, Anstrichstoffe und deren Rohstoffe; Temperaturen und Luftfeuchten für Konditionierung und Prüfung

DIN EN ISO 11664-3: Farbmeterik - Teil 3: CIE-Farbwerte

DIN EN ISO 11664-4: Farbmeterik - Teil 4: CIE 1976 L\*a\*b\* Farbenraum

DIN EN ISO 11890-1: Beschichtungsstoffe – Bestimmung des Gehaltes an flüchtigen organischen Verbindungen (VOC-Gehalt) – Teil 1: Differenzverfahren

DIN EN ISO 14680-1: Beschichtungsstoffe - Bestimmung des Pigmentgehaltes - Teil 1: Zentrifugenverfahren

DIN EN ISO 14680-2: Beschichtungsstoffe - Bestimmung des Pigmentgehaltes - Teil 2: Veraschungsverfahren

DIN EN ISO 1513: Beschichtungsstoffe - Prüfung und Vorbereitung von Proben

DIN EN ISO 1519: Beschichtungsstoffe - Dornbiegeversuch (zylindrischer Dorn)

DIN EN ISO 15528: Beschichtungsstoffe und Rohstoffe für Beschichtungsstoffe - Probenahme

DIN EN ISO 16276-2: Korrosionsschutz von Stahlbauten durch Beschichtungssysteme - Beurteilung der Adhäsion/Kohäsion (Haftfestigkeit) einer Beschichtung und Kriterien für deren Annahme - Teil 2: Gitterschnitt- und Kreuzschnittprüfung

DIN EN ISO 16474-2: Beschichtungsstoffe - Künstliches Bestrahlen oder Bewittern in Geräten - Teil 2: Xenonbogenlampen

DIN EN ISO 16474-3: Beschichtungsstoffe - Künstliches Bestrahlen oder Bewittern in Geräten - Teil 3: UV-Fluoreszenzlampen

DIN EN ISO 2409: Beschichtungsstoffe - Gitterschnittprüfung

DIN EN ISO 2431: Beschichtungsstoffe - Bestimmung der Auslaufzeit mit Auslaufbechern

DIN EN ISO 2808: Beschichtungsstoffe - Bestimmung der Schichtdicke

DIN EN ISO 2810: Beschichtungsstoffe – Freibewitterung von Beschichtungen - Bewitterung und Bewertung

DIN EN ISO 2811-1: Beschichtungsstoffe – Bestimmung der Dichte – Teil 1: Pyknometer-Verfahren

DIN EN ISO 2812-2: Beschichtungsstoffe – Bestimmung der Beständigkeit gegen Flüssigkeiten - Teil 2: Verfahren mit Eintauchen in Wasser

DIN EN ISO 2813: Beschichtungsstoffe – Bestimmung des Glanzwertes unter 20°, 60° und 85°

DIN EN ISO 3219: Kunststoffe - Polymere/Harze in flüssigem, emulgiertem oder dispergiertem Zustand - Bestimmung der Viskosität mit einem Rotationsviskosimeter bei definiertem Geschwindigkeitsgefälle

DIN EN ISO 3233-3: Beschichtungsstoffe - Bestimmung des Volumens nichtflüchtiger Anteile - Teil 3: Bestimmung durch Berechnung des nach ISO 3251 bestimmten Gehaltes an nichtflüchtigen Anteilen, der Dichte des Beschichtungsstoffes und der Dichte des Lösemittels im Beschichtungsstoff

DIN EN ISO 3251: Beschichtungsstoffe und Kunststoffe - Bestimmung des Gehaltes an nichtflüchtigen Anteilen

DIN EN ISO 4624: Beschichtungsstoffe - Abreißversuch zur Beurteilung der Haftfestigkeit

DIN EN ISO 4628-2: Beschichtungsstoffe – Beurteilung von Beschichtungsschäden – Bewertung der Menge und der Größe von Schäden und der Intensität von gleichmäßigen Veränderungen im Aussehen – Teil 2: Bewertung des Blasengrades

DIN EN ISO 4628-3: Beschichtungsstoffe - Beurteilung von Beschichtungsschäden - Bewertung der Menge und der Größe von Schäden und der Intensität von gleichmäßigen Veränderungen im Aussehen - Teil 3: Bewertung des Rostgrades

DIN EN ISO 4628-4: Beschichtungsstoffe – Beurteilung von Beschichtungsschäden - Bewertung der Menge und der Größe von Schäden und der Intensität von gleichmäßigen Veränderungen im Aussehen - Teil 4: Bewertung des Rissgrades

DIN EN ISO 4628-5: Beschichtungsstoffe - Beurteilung von Beschichtungsschäden - Bewertung der Menge und der Größe von Schäden und der Intensität von gleichmäßigen Veränderungen im Aussehen - Teil 5: Bewertung des Ablätterungsgrades

DIN EN ISO 4628-8: Beschichtungsstoffe - Beurteilung von Beschichtungsschäden - Beurteilung der Menge und der Größe von Schäden und der Intensität von gleichmäßigen Veränderungen im Aussehen - Teil 8: Bewertung der von einem Ritz oder einer anderen künstlichen Verletzung ausgehenden Enthftung und Korrosion

DIN EN ISO 6270-1: Beschichtungsstoffe - Bestimmung der Beständigkeit gegen Feuchtigkeit - Teil 1: Kondensation (einseitige Beanspruchung)

DIN EN ISO 8501-1: Vorbereitung von Stahloberflächen vor dem Auftragen von Beschichtungsstoffen - Visuelle Beurteilung der Oberflächenreinheit - Teil 1: Rostgrade und Oberflächenvorbereitungsgrade von unbeschichteten Stahloberflächen und Stahloberflächen nach ganz-flächigem Entfernen vorhandener Beschichtungen

DIN EN ISO 8503-2: Vorbereitung von Stahloberflächen vor dem Auftragen von Beschichtungsstoffen - Rauheitskenngrößen von gestrahlten Stahloberflächen - Teil 2: Verfahren zur Prüfung der Rauheit von gestrahltem Stahl - Vergleichsmusterverfahren

DIN EN ISO 9117-3: Beschichtungsstoffe - Trocknungsprüfungen - Teil 3: Prüfung der Oberflächentrocknung mit Glasperlen

DIN EN ISO 9117-5: Beschichtungsstoffe - Trocknungsprüfungen - Teil 5: Abgewandeltes Bandow-Wolff-Verfahren

DIN EN ISO 9227: Korrosionsprüfungen in künstlichen Atmosphären - Salzsprühnebelprüfungen

DIN EN ISO 9514: Beschichtungsstoffe - Bestimmung der Verarbeitungszeit von Mehrkomponenten-Beschichtungssystemen - Vorbereitung und Konditionierung von Proben und Leitfaden für die Prüfung

TL KOR-Stahlbauten: Technischen Lieferbedingungen für Beschichtungsstoffe für den Korrosionsschutz von Stahlbauten (TL KOR-Stahlbauten), Bundesanstalt für Straßenwesen

# **Bundesministerium für Digitales und Verkehr**

---

---

## **Technische Lieferbedingungen und Technische Prüfvorschriften für Ingenieurbauten**

### **TL/TP-ING**

#### **Teil 4 Abschnitt 4**

## **Technische Lieferbedingungen und Technische Prüfvorschriften für vollverschlossene Brückenseile**

### **TL/TP VVS**

Notifiziert gemäß der Richtlinie (EU) 2015/1535 des Europäischen Parlaments und des Rates vom 9. September 2015 über ein Informationsverfahren auf dem Gebiet der technischen Vorschriften und der Vorschriften für die Dienste der Informationsgesellschaft (ABl. 241 vom 17.9.2015, S. 1.).

---

Inhalt	Seite	Seite
<b>1 Grundsätzliches.....</b>	<b>3</b>	
1.1 Allgemeines.....	3	
1.2 Begriffsbestimmungen.....	3	
1.3 Allgemeine Anforderungen.....	4	
<b>2 Seildraht.....</b>	<b>4</b>	
<b>3 Verankerungen.....</b>	<b>4</b>	
3.1 Vergusshülsen.....	4	
3.1.1 Werkstoffe.....	4	
3.1.2 Geometrie.....	4	
3.1.3 Vergusshülsen aus Stahlguss.....	4	
3.1.4 Vergusshülsen aus Stahl.....	5	
3.2 Seilverguss.....	5	
3.3 Stützmuttern und Bolzen.....	6	
3.3.1 Allgemeines.....	6	
3.3.2 Stützmutter.....	6	
3.3.3 Bolzen.....	6	
3.4 Korrosionsschutz.....	6	
<b>4 Seile.....</b>	<b>6</b>	
4.1 Seildurchmesser.....	6	
4.2 Schlaglängen.....	6	
4.3 Verformungsmodul.....	6	
4.4 Seillängen.....	6	
4.5 Seilverfüllmittel.....	6	
4.5.1 Allgemeine Anforderungen.....	6	
4.5.2 Verarbeitung.....	7	
4.6 Kennzeichnung.....	7	
<b>5 Prüfung und Überwachung.....</b>	<b>7</b>	
5.1 Allgemeines.....	7	
5.2 Werkstoffeigenschaften.....	7	
5.2.1 Walzdraht.....	7	
5.2.2 Seildraht.....	8	
5.2.3 Vergusshülsen, Bolzen und Stützmuttern.....	8	
5.2.4 Vergussmittel.....	8	
5.2.5 Seilverfüllmittel.....	8	
5.3 Werkseigene Produktionskontrolle (WPK).....	8	
5.3.1 Prüfbescheinigungen.....	8	
5.3.2 Sichtprüfung.....	9	
5.3.3 Konstruktionsdaten und Verseilung.....	9	
5.3.4 Ablängen.....	9	
5.3.5 Seilverguss.....	9	
5.3.6 Stützmuttern.....	9	
5.3.7 Rückverfolgbarkeit.....	9	
5.3.8 Werkseitiger Korrosionsschutz durch Beschichtungen und Überzüge.....	9	
5.4 Versuche am Seil.....	9	
5.4.1 Zugversuch.....	9	
5.4.2 Ermüdungsversuch.....	9	
<b>6 Dokumentation durch den Hersteller..</b>	<b>10</b>	
6.1 Konformitätsbescheinigung.....	10	
6.2 Unterlagen zur Lieferung und Lagerung.....	10	
<b>7 Normen und sonstige technische Regelwerke.....</b>	<b>11</b>	
<b>Anhang A</b> Eigenschaftskennwerte für Seilverfüllmittel.....	<b>12</b>	
<b>Anhang B</b> Abläng- und Vergießprotokoll.....	<b>13</b>	
<b>Anhang C</b> Ermittlung der Verformungsmoduli.....	<b>14</b>	
<b>Anhang D</b> Überwachung der Seilfertigung durch den Auftraggeber.....	<b>15</b>	



# 1 Grundsätzliches

## 1.1 Allgemeines

(1) Die TL/TP VVS regeln auf der Basis der DIN EN 12385-10 (Juli 2008) zusätzliche Herstellungs-, Prüf- und Lieferbedingungen für vollverschlossene Seile (VVS) für Brücken.

(2) Baustoffe und Baustoffgemische, die in einem anderen Mitgliedstaat der Europäischen Union oder in der Türkei rechtmäßig hergestellt und/oder in Verkehr gebracht wurden oder in einem EFTA-Staat, der Vertragspartei des EWR-Abkommens ist, rechtmäßig hergestellt wurden, werden in Deutschland zugelassen, wenn sie ein Schutzniveau dauerhaft gewährleisten, das dem in den ZTV-ING definierten Niveau entspricht.

## 1.2 Begriffsbestimmungen

### (1) Vollverschlossenes Seil (VVS)

Zugglied bestehend aus Runddrähten und mindestens zwei Lagen Z-Profildrähten in vollverschlossener Konstruktion (Bild 1) mit beidseitiger Verankerung.

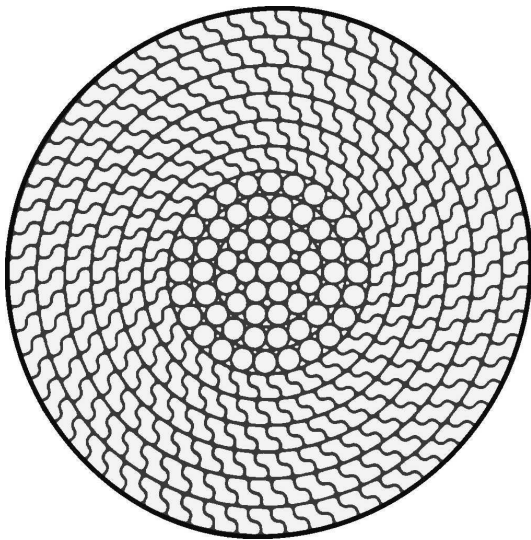


Bild 1: Querschnitt VVS

### (2) Seilverfüllmittel

Viskos eingestellte Stoffe für die Verfüllung der Drahtzwischenräume im VVS.

### (3) Verankerung

Gesamtheit der Komponenten zur Eintragung der Zugkraft des Seils in das Bauwerk. Es wird zwischen Spannankern mit der Möglichkeit zum Spannen, Nachspannen und Ablassen der Spannkraft und Festankern unterschieden. Typische Verankerungen sind in den Bild 2 bis Bild 4 dargestellt.



Bild 2: Verankerung mit zylindrischem Seilkopf mit Innengewinde (Spannkopf) und Stützmutter

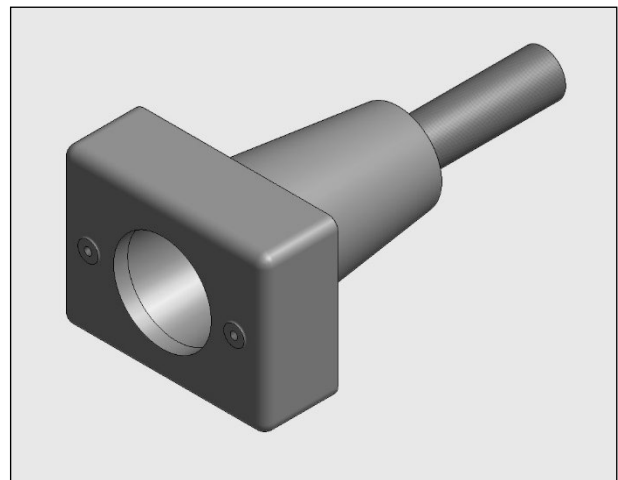


Bild 3: Verankerung mit Hammerseilkopf

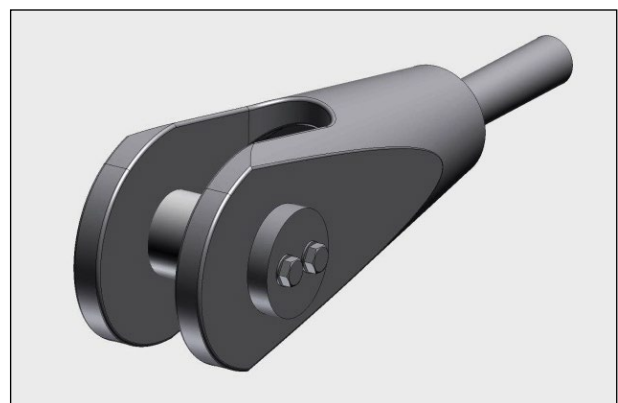


Bild 4: Verankerung mit Gabelseilkopf und Bolzen

### (4) Vergussmittel

Zinklegierung für das Vergießen von VVS in den Verankerungen.

### (5) Vergusshülse

Teil der Verankerung für den Seilverguss.

**(6) Seilverguss**

Vergießen der Vergusshülse zur Übertragung der Zugkräfte aus den Drähten in die Verankerung mit einem Vergussmittel.

**(7) Stützmutter**

Bestandteil einer Verankerung mit zylindrischem Seilkopf, zur Lastübertragung in die Brückenkonstruktion und zum Einstellen der Seilkraft.

**(8) Rechnerische Bruchkraft**

Produkt des metallischen Nennquerschnitts und der Nennfestigkeit der Einzeldrähte.

**(9) Mindestbruchkraft**

92% der rechnerischen Bruchkraft.

**(10) P-Stelle**

gemäß ZTV-ING Teil 1 Abschnitt 1 qualifizierte Konformitätsbewertungsstelle für die Grund- und Wiederholungsprüfung.

**1.3 Allgemeine Anforderungen**

(1) Für alle Komponenten des Brückenseils sind Ausführungsunterlagen und Konstruktionszeichnungen anzufertigen und vor der Herstellung durch den Auftragnehmer zu überprüfen.

(2) Bei Zwischenlagerung, Transport und Montage sind die Brückenseile so zu behandeln, dass Beschädigungen vermieden werden. Gewinde von Vergusshülsen sind gegen mechanische Beschädigung und Korrosion besonders zu schützen.

(3) Eventuelle Beschädigungen sind zu dokumentieren und nach Abstimmung mit dem Auftraggeber auszubessern.

(4) Planmäßige Drahtverbindungen sind nicht zulässig. Sind im Ausnahmefall Drahtverbindungen unverzichtbar, so ist ihre Lage in einem Drahtverbindungsplan anzugeben.

(5) Zur Sicherstellung einer ausreichend geschlossenen Oberfläche beim Transport der Seile darf der Wickeldurchmesser den 30-fachen Seildurchmesser nicht unterschreiten.

**2 Seildraht**

(1) Die Nennzugfestigkeit der Drähte darf  $f_{u,k} = 1570 \text{ N/mm}^2$  nicht überschreiten.

(2) Gemäß DIN EN 12385-10 sind Runddrähte nach DIN EN 10264-2 und Z-Profildrähte nach DIN EN 10264-3 zu verwenden. Alle Drähte müssen jeweils mit einem Überzug der Klasse A aus Zink oder aus Zn95/Al5 versehen sein.

(3) Der Drahtdurchmesser darf  $d=1,0 \text{ mm}$  nicht unterschreiten.

**3 Verankerungen**

**3.1 Vergusshülsen**

**3.1.1 Werkstoffe**

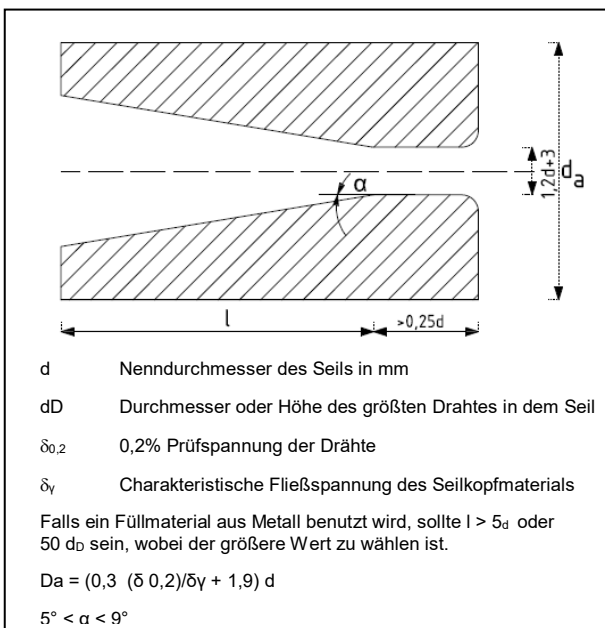
(1) Als Werkstoffe sind kaltzähe Stähle nach SEW 685, DIN EN 10340, Stähle nach DIN EN 10083 oder allgemeine Baustähle nach DIN EN 10025-2 zu verwenden.

(2) Es dürfen nur Stähle verwendet werden, die bei einer Prüftemperatur von  $-20 \text{ °C}$  eine Kerbschlagarbeit von mindestens 27 Joule aufweisen.

(3) Bei allgemeinen Baustählen gemäß DIN EN 10025-2 ist zusätzlich DIN EN 1993-2 zu beachten.

**3.1.2 Geometrie**

Die Vergusshülse ist in Anlehnung an DIN EN 13411-4 und Bild 5 auszulegen.



**Bild 5:** Abmessungen der Vergusshülse

**3.1.3 Vergusshülsen aus Stahlguss**

(1) Die Vergusshülsen aus Stahlguss sind gemäß DIN EN 1559-2 und den nachfolgenden Ergänzungen herzustellen.

(2) Die Bearbeitungszugaben (BZ) und die Toleranzen (GTB) müssen DIN EN ISO 8062 entsprechen. Ist nichts anderes vereinbart, gilt Genauigkeitsgrad

- CT 11 für Längen < 180 mm,
- CT 12 für Längen 180 bis 800 mm,
- CT 13 für Längen > 800 mm

und für die Form und Lage gilt die Toleranzklasse DCTG 6.

(3) Für die nachfolgende mechanische Bearbeitung der Seileinlaufbereiche, der Bolzenlöcher, der Aufstandszonen und der Gewindeflächen gilt der Genauigkeitsgrad m nach DIN ISO 2768-1.

(4) Für die äußere Beschaffenheit gelten als höchstzulässige Anzeigenmerkmale bei der Magnetpulverprüfung (MT) die der Gütestufe 2 (SM2, LM2 und AM2) gemäß der DIN EN 1369. Für Bereiche ohne direkten Einfluss auf die Sicherheit gilt die Gütestufe 3 (SM3, LM3 und AM3). Die Bereiche für die Gütestufen sind vom Seilhersteller in einem Werkplan festzulegen.

(5) Bereiche im Inneren der Gussstücke die nicht mit dem Magnetpulververfahren geprüft werden können, sind gemäß DIN EN 1371-1 mit dem Eindringverfahren zu prüfen. Es gelten die gleichen Gütestufen wie bei MT.

(6) Die Überprüfung der inneren Beschaffenheit erfolgt gemäß DIN EN 12680-1. Gefordert ist die Gütestufe 2. Bei nicht eindeutigen Anzeigen erfolgt eine Durchstrahlungsprüfung gemäß ASTM E 446; E 280 oder E 186 die den Level 2 nicht überschreiten dürfen.

(7) Die Güte der Oberfläche ist nach DIN EN 1370 für Bereiche der Gütestufe 2 gemäß DIN EN 1369 einzuhalten.

(8) Fehlstellen, die eine glatte Oberfläche haben und in ihrem Ausmaß erkennbar sind, sind ohne jede Nacharbeit zu belassen, soweit ihre Tiefe 10 % der örtlichen Wanddicke und ihre Ausdehnung (im Durchmesser) die Hälfte der örtlichen Wanddicke nicht überschreiten. Fehlstellen, die größer sind, können durch Schweißen dann beseitigt werden, wenn die Restwanddicke nach Ausarbeitung der Fehlstellen mindestens 60% der örtlichen Wanddicke beträgt und die Ausdehnung der Schweißstelle (im Durchmesser) das 1,5-fache der örtlichen Wanddicke nicht überschreitet.

(9) Wenn Schweißungen erforderlich sind, so dürfen diese erst nach einer mit Gefügeumwandlung verbundenen Wärmebehandlung durchgeführt werden.

(10) Die Herstellerwerke müssen bei erforderlichen Schweißarbeiten über eine gültige Zertifizierung gemäß DIN EN 1090-1 für die Herstellung von Stahlbauwerken der EXC 3 verfügen.

(11) Nach dem Ausarbeiten der Fehlstellen ist eine Rissprüfung durchzuführen, wodurch sichergestellt wird, dass alle Fehler vollständig ausgeschliffen sind. Der Schweißplan und der Befähigungsnachweis des Schweißers gemäß DIN EN 287-1 und ISO TR 20172 sind vorzulegen.

(12) Gabelseilköpfe dürfen nach der Bearbeitung im Bereich der Gabel (siehe Bild 4) keine Risse oder unzulässige Lunker, Blasen und sonstige Fehlstellen aufweisen.

### 3.1.4 Vergusshülsen aus Stahl

(1) Vergusshülsen aus Stahl dürfen planmäßig nicht geschweißt werden. Sie sind entsprechend DIN EN 1090-2 herzustellen und als nicht vorwiegend ruhend beanspruchte Bauteile einzustufen.

(2) Für die spanabhebende Bearbeitung der Seileinlaufbereiche, der Bolzenlöcher, der Aufstandszonen und der Gewindeflächen gilt der Genauigkeitsgrad m nach DIN ISO 2768-1.

(3) Bei Gabelseilköpfen sind die Übergangsbereiche von der Vergusshülse zur Gabel bündig auszubilden oder im Radius  $R \geq 10$  mm auszurunden.

(4) Normalglühen ist dann erforderlich, wenn der Ausgangswerkstoff wegen übergroßer Dicke die geforderte Kaltzähigkeit nicht aufweist, diese jedoch nach Abarbeiten in den dünneren Zustand durch die Umkristallisation infolge des Normalglühens erreicht werden kann.

(5) Für die äußere Beschaffenheit gilt bei der Magnetpulverprüfung:

- für Bleche: Klasse A, Untergruppe 2 nach DIN EN 10163-2 und
- für Rundmaterial: Klasse A nach DIN EN 10221.

(6) Für die innere Beschaffenheit gilt bei der Ultraschallprüfung:

- für Bleche: Die Freiheit von inneren Fehlern ist nach DIN EN 10160 nachzuweisen und
- für Rundmaterial: Qualitätsklasse 2 nach DIN EN 10308.

## 3.2 Seilerguss

(1) Die Herstellung des Seilergusses erfolgt gemäß DIN EN 13411-4. Als Vergussmittel ist GB-ZnAl6Cu1 (Z610) nach DIN EN 1774 zu verwenden.

(2) Die Drähte sollen möglichst gleichmäßig im Vergussraum angeordnet werden. Die Vergussoberfläche und der Eintrittsbereich des Seiles in den Verguss-Konus müssen glatt und frei von groben Poren sein. Auf bereits erstarrte Vergussmasse darf nicht nachgegossen werden.

(3) Bei zylindrischen Seilköpfen und Hammerseilköpfen ist der Seilerguss so auszuführen, dass nach dem Erkalten alle Einzeldrähte freiliegen, um Prüfungen und Messungen zu ermöglichen. Die Schnittflächen der Drähte sind gegen Korrosion zu schützen.

(4) Der nach dem Vergießen der Seilköpfe verbrannte Teil des Seilverfüllmittels ist durch eine Injektion zu ersetzen. Die Injektion ist bis zum Austritt von Seilverfüllmittel durchzuführen.

### 3.3 Stützmuttern und Bolzen

#### 3.3.1 Allgemeines

(1) Als Werkstoffe sind Stähle nach DIN EN 10083 oder allgemeine Baustähle nach DIN EN 10025-2 zu verwenden.

(2) Es dürfen nur Stähle verwendet werden, die bei einer Prüftemperatur von  $-20\text{ °C}$  eine Kerbschlagarbeit von mindestens 27 Joule aufweisen.

(3) Bei allgemeinen Baustählen gemäß DIN EN 10025 ist zusätzlich DIN EN 1993-2 zu beachten.

(4) Die Stützmuttern und Bolzen sind im normalisierten oder geglühten Verarbeitungszustand mechanisch zu bearbeiten.

(5) Für die äußere Beschaffenheit gilt bei der Magnetpulverprüfung:

- für Bleche: Klasse A, Untergruppe 2 nach DIN EN 10163-2 und
- für Rundmaterial: Klasse A nach DIN EN 10221.

(6) Für die innere Beschaffenheit gilt bei der Ultraschallprüfung:

- für Bleche: Die Freiheit von inneren Fehlern ist nach DIN EN 10160 nachzuweisen und
- für Rundmaterial: Qualitätsklasse 2 nach DIN EN 10308.

(7) Längs- und Querrisse sind unzulässig.

#### 3.3.2 Stützmutter

Das Gewinde bei Vergusshülse und Stützmutter soll als Sägewinde nach DIN 2781 gefertigt werden. Für den Außendurchmesser des Außengewindes (Vergusshülse) gilt das Toleranzfeld e8 und für den Außendurchmesser des Innengewindes (Stützmutter) gilt das Toleranzfeld H8.

#### 3.3.3 Bolzen

(1) Bis zu einem Durchmesser von 200 mm sind warmgewalzte Erzeugnisse mit mindestens 3-fachem Umformgrad zulässig. Für Durchmesser über 200 mm sind geschmiedete Stähle zu verwenden.

(2) Die Formschlüssigkeit der Bolzenpassung ist beim Nachweis der Gabelseilhülse zu berücksichtigen.

(3) Die Passungstoleranz zwischen Bolzen und Bohrung bei Gabel-Seilhülsen wird mit dem Stand sicherheitsnachweis festgelegt. Für Allgemeintoleranzen gilt Genauigkeitsgrad m nach DIN ISO 2768-1.

(4) Die Bolzen sind gegen unbeabsichtigtes Lösen zu sichern.

### 3.4 Korrosionsschutz

Für den Korrosionsschutz gelten die ZTV-ING Teil 4 Abschnitt 5.

## 4 Seile

### 4.1 Seildurchmesser

Die Seildurchmesser dürfen den Nenndurchmesser nicht unterschreiten und nicht mehr als 5 % überschreiten.

### 4.2 Schlaglängen

(1) Die Schlaglänge der äußeren Drahtlage der Seile ist im Abnahmeprüfzeugnis anzugeben.

(2) Die einzelnen Z-Profildrahtlagen im Seil sind in der Regel abwechselnd links- und rechtsgängig zu verseilen.

### 4.3 Verformungsmodul

Der Verformungsmodul im Bereich der charakteristischen Werte der veränderlichen Einwirkungen muss  $165.000\text{ N/mm}^2$  mit einer zulässigen Abweichung von  $\pm 10.000\text{ N/mm}^2$  betragen (Anhang C).

### 4.4 Seillängen

(1) Die Seillängen für das Ablängen sind gemeinsam von Tragwerksplaner und Seilhersteller festzulegen. Nicht elastische Verformungsanteile sind bei der Seillängenberechnung zu berücksichtigen.

(2) Die Bezugstemperatur für das Ablängen der Seile beträgt  $10\text{ °C}$ .

(3) Für Seillängen  $\leq 25\text{ m}$  beträgt die zulässige Toleranz  $\pm 5\text{ mm}$  und für Seillängen  $> 25\text{ m}$  beträgt sie  $\pm \sqrt{l}$ .

(4) Die Toleranz ist auf die Länge L2 der Ablängskizze (Anhang B) zu beziehen. Die Ablängung der Seile soll im Regelfall unter einer Ablängkraft von mindestens 10 % der rechnerischen Bruchkraft oder unter der vom Tragwerksplaner vorgegebenen Ablängkraft erfolgen. Diese darf 42 % der rechnerischen Bruchkraft nicht überschreiten.

### 4.5 Seilverfüllmittel

#### 4.5.1 Allgemeine Anforderungen

(1) Seilverfüllmittel werden beim Verseilvorgang in das innere Gefüge des Seiles eingebracht und dienen der Verminderung der inneren Reibung zwischen den Drähten (Schmierung) sowie einem dauerhaften, inneren Korrosionsschutz aller Drahtoberflächen.

(2) Es sind Seilverfüllmittel zu verwenden, die als Korrosionsschutzpigment Zinkstaub oder Aluminiumstaub enthalten.

(3) Seilverfüllmittel auf der Basis von Seifenfetten dürfen nicht verwendet werden.

(4) Es dürfen keine Inhaltsstoffe, die nach Globally Harmonized System (GHS) als akut toxisch oder mit cmr-Eigenschaften (cancerogen, mutagen, reproduktionstoxisch) gekennzeichnet sind, enthalten sein.

(5) Das Seilverfüllmittel darf keine Kennzeichnung für Umweltgefahren H 400, H 410 und / oder EUH 059 nach GHS erfordern.

(6) Zur besseren Verarbeitbarkeit darf ein Lösemittelanteil von max. 35 Gew.-% enthalten sein.

(7) Der Nachweis der Verträglichkeit mit den Komponenten des Korrosionsschutzbeschichtungssystems hat nach TP-KOR VVS zu erfolgen.

(8) Die P-Stelle für Seilverfüllmittel muss gemäß TL KOR-Stahlbauten akkreditiert und gemäß ZTV-ING Teil 1 Abschnitt 1 Anhang 4-2b qualifiziert sein.

#### 4.5.2 Verarbeitung

(1) Die Lagerung des Seilverfüllmittels muss nach den Vorgaben des Herstellers erfolgen.

(2) Vor Verarbeitung ist sicherzustellen, dass das Seilverfüllmittel homogen ist.

(3) Das Seilverfüllmittel ist so zu dosieren, dass die Hohlräume und Zwickel des Seiles verfüllt sind und dass es nach der Montage aus dem Seilinneren möglichst nicht austritt. Dazu sind z. B. die beiden äußeren Drahtlagen ohne Seilverfüllmittel zu verseilen.

(4) Es sind geeignete Maßnahmen zu ergreifen, damit ein enthaltenes Lösemittel weitgehend verdunsten kann. Dies kann z.B. durch Wärme oder genügend Zeit zwischen den Arbeitsschritten erreicht werden.

#### 4.6 Kennzeichnung

(1) Jedes Seil ist mit einem wetterfesten Anhängeschild zu kennzeichnen.

(2) Dieses muss folgende Angaben enthalten:

- Name des Herstellers,
- Name des Projektes,
- Nenndurchmesser des Seiles,
- Seillänge und
- Identitätsnummer

(3) Bei jedem Seil ist die Identitätsnummer in den Seilerguss mindestens einer Verankerung einzuschlagen. Anhand dieser Identitätsnummer muss die Lage der Seile im Bauwerk eindeutig zuzuordnen und die Rückverfolgbarkeit gewährleistet sein.

## 5 Prüfung und Überwachung

### 5.1 Allgemeines

(1) Die Eigenschaften der zur Seilfertigung verwendeten Produkte bzw. die Übereinstimmung mit den jeweiligen technischen Lieferbedingungen sind durch Abnahmeprüfzeugnisse nach DIN EN 10204 zu bestätigen.

(2) Der gesamte Fertigungsprozess des Seils ist durch die werkseigene Produktionskontrolle (WPK) der Hersteller fortlaufend zu überwachen und zu dokumentieren.

(3) Die P-Stelle für Versuche am Seil muss für mechanisch-technologische Prüfungen an metallischen Werkstoffen akkreditiert und gemäß ZTV-ING Teil 1 Abschnitt 1 Anhang 4-2a qualifiziert sein.

(4) Zusätzlich zur WPK soll der Auftraggeber die Seilfertigung entweder mit eigenem Personal überwachen oder eine geeignete Institution mit der Überwachung beauftragen (Anhang D).

### 5.2 Werkstoffeigenschaften

#### 5.2.1 Walzdraht

Die Eigenschaften des Walzdrahtes sind durch ein Abnahmeprüfzeugnis 3.1 nach DIN EN 10204 zu bestätigen. Das Abnahmeprüfzeugnis muss mindestens folgende Angaben enthalten:

- Bezeichnung / Titel (Abnahmeprüfzeugnis 3.1 nach DIN EN 10204),
- Aussteller des Zeugnisses,
- Hersteller mit Angabe des Walzwerkes,
- Besteller,
- Empfänger,
- Erzeugnis,
- Werkstoffbezeichnung (Walzdrahtsorte),
- Technische Lieferbedingung mit Ausgabedatum,
- Schmelzenummer,
- Probennummer,
- Erschmelzungsverfahren,
- Chemische Zusammensetzung, Schmelzanalyse (15 Elemente; ZTV-ING Teil 4 Abschnitt 1), sowie
- Abmessungen und Menge des Walzproduktes

### 5.2.2 Seildraht

Die Eigenschaften des unverseilten Seildrahtes sind durch Abnahmeprüfzeugnisse 3.1 nach DIN EN 10204 zu bestätigen. Für jede 10. Drahteinheit (Coil) ist ein Abnahmeprüfzeugnis 3.2 erforderlich. Die Abnahmeprüfzeugnisse müssen mindestens folgende Angaben enthalten:

- Bezeichnung / Titel (Abnahmeprüfzeugnis 3.1 / 3.2 nach DIN EN 10204),
- Aussteller des Zeugnisses,
- Hersteller mit Angabe der Fertigungsstätte,
- Besteller,
- Empfänger,
- Erzeugnis,
- Ausgangsprodukt (Werkstoffbezeichnung, Schmelznummer),
- Werkstoffbezeichnung (Seildrahtsorte),
- Technische Lieferbedingung mit Ausgabedatum,
- Chargennummer,
- Probenummer,
- Abmessungen und Menge des Seildrahts,
- Ergebnisse Zugversuch, Hin- und Herbiegeversuch und Verwindeversuch,
- Zinkschmelze (Chemische Zusammensetzung),
- Flächengewicht des Überzugs (Zink-/Zn95/Al5-Auflage) und
- Maßhaltigkeit.

### 5.2.3 Vergusshülsen, Bolzen und Stützmuttern

Die Eigenschaften von Vergusshülsen, Bolzen und Stützmuttern sind durch ein Abnahmeprüfzeugnis 3.2 nach DIN EN 10204 zu bestätigen. Das Abnahmeprüfzeugnis muss mindestens folgende Angaben enthalten:

- Bezeichnung/Titel (Abnahmeprüfzeugnis 3.2 nach DIN EN 10204),
- Aussteller des Zeugnisses,
- Besteller,
- Hersteller mit Angabe der Fertigungsstätte,
- Empfänger,
- Erzeugnis,
- Werkstoff (Stahlsorte),
- Technische Lieferbedingung mit Ausgabedatum,

- Schmelznummer,
- Probenummer,
- Erschmelzungsverfahren,
- Lieferzustand,
- Abmessungen des Produktes,
- Maßprüfung und Sichtkontrolle für äußere Beschaffenheit,
- chemische Zusammensetzung, Schmelzanalyse (15 Elemente gemäß ZTV-ING Teil 4 Abschnitt 1),
- Art und Schichtdicke Verzinkung,
- Ergebnisse Zugversuch (Streckgrenze, Zugfestigkeit, Bruchdehnung),
- Ergebnisse Kerbschlagbiegeversuch und
- Befunde der zerstörungsfreien Prüfungen, z.B. Ultraschallprüfung gemäß Kap. 3.1 und 3.3.

### 5.2.4 Vergussmittel

Die Eigenschaften des Vergussmittels sind durch ein Abnahmeprüfzeugnis 3.1 nach DIN EN 10204 zu bestätigen. Das Abnahmeprüfzeugnis muss Angaben über die chemische Zusammensetzung enthalten.

### 5.2.5 Seilverfüllmittel

(1) Die Eigenschaften des Seilverfüllmittels sind durch ein Abnahmeprüfzeugnis 3.1 nach DIN EN 10204 zu bestätigen. Das Abnahmeprüfzeugnis muss Angaben entsprechend Anhang A enthalten.

(2) Für die Probenahme und Vorbereitung der Proben siehe DIN EN ISO 15528 und DIN EN ISO 1513.

(3) Mit der Grundprüfung (Anhang A) wird die Eignung des Seilverfüllmittels nachgewiesen. Eine Wiederholungsprüfung ist alle 5 Jahre erforderlich.

(4) Für die Wiederholungsprüfungen können die Ergebnisse aus Ermüdungsversuchen aktueller Baumaßnahmen herangezogen werden.

(5) Änderungen am Produkt erfordern eine Wiederholung der Grundprüfung.

## 5.3 Werkseigene Produktionskontrolle (WPK)

### 5.3.1 Prüfbescheinigungen

Die Prüfbescheinigungen für Seildraht, Seilverfüllmittel, Vergusshülsen, Stützmuttern, Bolzen und Vergussmittel sind auf Vollständigkeit und Einhaltung der Bestelldaten zu kontrollieren.

### 5.3.2 Sichtprüfung

Der ordnungsgemäße Zustand von Seildraht, Seilverfüllmittel, Vergusshülsen, Stützmutter, Bolzen und Vergussmittel ist vor der Verwendung durch eine Sichtprüfung zu kontrollieren.

### 5.3.3 Konstruktionsdaten und Verseilung

(1) Während des Verseilens ist die Einhaltung der Prozessparameter zu überwachen. Störungen im Fertigungsablauf wie Drahtbrüche u. ä. sind zu vermerken. Seilaufbau, Schlaglängen, Einbringung des Seilverfüllmittels und Regelmäßigkeit der Verseilung sind kontinuierlich zu überprüfen.

(2) Der Durchmesser ist je Seilfertigungslänge in der Mitte und an beiden Enden durch zwei aufeinander rechtwinklig stehende Messungen zu bestimmen. Der Mittelwert aus den Messungen gilt als IST-Durchmesser.

### 5.3.4 Ablängen

Der Ablängvorgang ist gemäß dem Beispiel in Anhang B zu dokumentieren.

### 5.3.5 Seilverguss

Die Überwachung des Seilvergusses umfasst:

- die Kontrolle der Vergusseinrichtungen,
- die Kontrolle der vorbereiteten Vergusshülsen,
- die Auffächerung des Seilendes in der Vergusshülse (Seilbesen),
- die Prüfung auf Einhaltung der Vergusstemperaturen,
- den Füllgrad der Vergusshülsen und
- den fertigen Verguss.

### 5.3.6 Stützmuttern

Die Schraubbarkeit der Stützmuttern auf den Vergusshülsen ist jeweils durch Prüfung sicher zu stellen. Die Zuordnung von Seil und Stützmutter ist zu kennzeichnen und zu dokumentieren.

### 5.3.7 Rückverfolgbarkeit

Für jedes VVS sind die verwendeten Chargen der Komponenten (Walzdraht, Seildraht, Seilverfüllmittel, Vergusshülsen, Bolzen, Stützmutter und Vergussmittel) sowie Länge und Durchmesser rückverfolgbar zu dokumentieren.

### 5.3.8 Werkseitiger Korrosionsschutz durch Beschichtungen und Überzüge

Der Umfang der WPK richtet sich nach den ZTV-ING Teil 4 Abschnitte 3 und 5.

## 5.4 Versuche am Seil

### 5.4.1 Zugversuch

(1) Der Seildurchmesser ist durch zwei aufeinander rechtwinklig stehende Messungen bei einer Last von 5 % der Mindestbruchkraft zu bestimmen.

(2) An mindestens einem Probestück je Seildurchmesser mit Original-Verankerung sind Zugversuche nach Anhang C durchzuführen.

(3) Bei den Versuchen sind Dehnungsmessungen zur Ermittlung des Verformungsmoduls auf der freien Seillänge durchzuführen. Die Laststufen richten sich dabei nach den bauwerksspezifischen Anforderungen. Die Messlänge beträgt mindestens 2000 mm. Die Anzeigegenauigkeit muss mindestens 1/100 mm betragen.

(4) Während der Versuche ist an Original-Verankerungen die Bewegung zwischen einem Rund- und einem Z-Profil-Draht und dem Seilverguss sowie zwischen Seilverguss und Hülse (Schlupf) zu messen und für die Seillängenberechnung zu protokollieren.

(5) Anschließend ist der Zugversuch zur Feststellung der wirklichen Bruchkraft durchzuführen. Der Versuch kann beendet werden, wenn keine weitere Laststeigerung mehr möglich ist. Die wirkliche Bruchkraft muss mindestens 92 % der rechnerischen Bruchkraft betragen. Ein Versuch gilt als nicht bestanden, wenn der Bruch durch Versagen des Verankerungskörpers erfolgt.

### 5.4.2 Ermüdungsversuch

(1) An mindestens einem Probestück je Seildurchmesser mit Original-Verankerung ist ein Ermüdungsversuch durchzuführen. Bei in Aufbau und Fertigung vergleichbaren Seilen mit unterschiedlichen Durchmessern kann die Anzahl der Ermüdungsversuche vom Auftraggeber verringert werden.

(2) Der Ermüdungsversuch ist als Zugschwellversuch mit anschließendem Zugversuch durchzuführen.

(3) Für die Versuchsdurchführung gelten folgende Randbedingungen:

- Die Probe muss derjenigen Lieferung entnommen werden, die für das Bauwerk bestimmt ist.
- Die freie Seillänge soll 5 m nicht unterschreiten.
- Die Kraft wird in Längsachse in den Versuchskörper eingebracht.
- Die Oberspannung beträgt  $\sigma_0 = 0,42 f_{u,K}$ .
- Das Spannungsschwingenspiel beträgt  $\Delta\sigma = 150 \text{ N/mm}^2$ .
- Die Anzahl der Lastzyklen beträgt  $n = 2 \cdot 10^6$ .

- Die Frequenz darf 4 Hz nicht überschreiten.
- Der Versuch ist auch nach Drahtbrüchen mit den ursprünglichen Lasten weiterzuführen.
- Es ist zu dokumentieren, ob Seilverfüllmittel austritt.
- Die beim Zugversuch erreichte Bruchkraft muss mindestens 85 % der rechnerischen Bruchkraft betragen.

(4) Werden die Bauwerksbedingungen durch den Standardversuch nicht abgedeckt, sind gesonderte Versuche zu vereinbaren.

## **6 Dokumentation durch den Hersteller**

### **6.1 Konformitätsbescheinigung**

(1) Der Seilhersteller legt für jedes Seil eine Konformitätsbescheinigung vor, mit der bestätigt wird, dass das Produkt den Anforderungen der TL/TP VVS entspricht.

(2) Die Konformitätsbescheinigung enthält:

- Protokoll über das Ablängen und Vergießen,
- Dokumentation der Rückverfolgbarkeit,
- Abnahmeprüfzeugnisse (ggf. chargenbezogen),
- gültiger Prüfbericht für das verwendete Seilverfüllmittel und
- Prüfbericht über die Versuche am Seil (chargenbezogen).

### **6.2 Unterlagen zur Lieferung und Lagerung**

Die Unterlagen zur Lieferung und Lagerung enthalten:

- Lieferscheine,
- Hinweise zum ordnungsgemäßen Versand der Seile,
- Hinweise zur Lagerung auf der Baustelle und
- Zuordnung der Stützmuttern zu den Verguss-hülsen.



## 7 Normen und sonstige technische Regelwerke

DIN EN 287 -1: Prüfung von Schweißern - Schmelzschweißen - Teil 1: Stähle

DIN EN 1090-1: Ausführung von Stahl und Aluminiumtragwerken- Teil 1: Konformitätsnachweisverfahren für tragende Bauteile

DIN EN 1090-2: Ausführung von Stahl und Aluminiumtragwerken - Teil 2: Technische Regeln für die Ausführung von Stahltragwerken.

DIN EN 1369: Gießereiwesen – Magnetpulverprüfung -

DIN EN 1370: Gießereiwesen – Bewertung des Oberflächenzustandes

DIN EN 1371-1: Gießereiwesen - Eindringprüfung - Teil 1: Sand-, Schwerkraftkokillen- und Niederdruckkokillengussstücke

DIN EN 1559 -2 Gießereiwesen - Technische Lieferbedingungen - Teil 2: Zusätzliche Anforderungen an Stahlgussstücke

DIN EN 1774: Zink und Zinklegierungen – In Blockform und in flüssiger Form

DIN EN 1993-2: Bemessung und Konstruktion von Stahlbauten - Teil 2: Stahlbrücken

DIN 2781: Werkzeugmaschinen; Sägewinde 45°, eingängig, für hydraulische Pressen

DIN EN 10025-2: Technische Lieferbedingungen für unlegierte Baustähle Warmgewalzte Erzeugnisse aus Baustählen - Teil 2: Technische Lieferbedingungen für unlegierte Baustähle

DIN EN 10083: Vergütungsstähle

DIN EN 10160: Ultraschallprüfung von Flacherzeugnissen aus Stahl mit einer Dicke größer oder gleich 6 mm (Reflexionsverfahren)

DIN EN 10163-2: Lieferbedingungen für die Oberflächenbeschaffenheit von warmgewalzten Stahlerzeugnissen (Blech, Breitflachstahl und Profile) - Teil 2: Blech und Breitflachstahl

DIN EN 10204: Metallische Erzeugnisse – Arten von Prüfbescheinigungen

DIN EN 10221: Oberflächengüteklassen für warmgewalzten Stabstahl und Walzdraht - Technische Lieferbedingungen

DIN EN 10264-2: Stahldraht und Drahterzeugnisse - Stahldraht für Seile - Teil 2: Kalt-gezogener Draht aus unlegiertem Stahl für Seile für allgemeine Verwendungszwecke

DIN EN 10264-3: Stahldraht und Drahterzeugnisse - Stahldraht für Seile - Teil 3: Runder und profilierter Draht aus unlegiertem Stahl für hohe Beanspruchungen

DIN EN 10308: Zerstörungsfreie Prüfung – Ultraschallprüfung von Stäben aus Stahl

DIN EN 12385-10: Drahtseile aus Stahldraht - Sicherheit - Teil 10: Spiralseile für den allgemeinen Baubereich

DIN EN 12680-1: Gießereiwesen – Ultraschallprüfung - Teil 1: Stahlgussstücke für allgemeine Verwendung

DIN EN 13411-4: Endverbindungen für Drahtseile aus Stahldraht - Sicherheit - Teil 4: Vergießen mit Metall und Kunstharz

DIN EN ISO 1513: Beschichtungsstoffe - Prüfung und Vorbereitung von Proben

DIN ISO 2768-1: Allgmeintoleranzen; Toleranzen für Längen- und Winkelmaße ohne einzelne Toleranzeintragung

DIN EN ISO 8062: Geometrische Produktspezifikationen (GPS) - Maß-, Form- und Lagetoleranzen für Formteile

ISO/TR 20172: Schweißen – Werkstoffgruppeneinteilung - Europäische Werkstoffe

DIN EN ISO 15528: Beschichtungsstoffe und Rohstoffe für Beschichtungsstoffe - Probenahme

DIN 51001:2003 Prüfung oxidischer Roh- und Werkstoffe - Allgemeine Arbeitsgrundlagen zur Röntgenfluoreszenzanalyse RFA

SEW 685 Kaltzähler Stahlguß – Technische Lieferbedingungen

## Anhang A

### Eigenschaftskennwerte für Seilverfüllmittel

Tabelle A 1: Eigenschaftskennwerte für Seilverfüllmittel

Eigenschaft	Norm	Sollwert	Grund- u. Wiederholungsprüfung	WPK/ Abnahmeprüfzeugnisse 3.1
Infrarotspektrum des Bindemittels	DIN 51451	Übereinstimmung mit grundgeprüftem Material	X	X
Lösemittelgehalt	DIN EN ISO 3251	< 35 %, Übereinstimmung mit grundgeprüftem Material	X	X
Flammpunkt (am Lösemittel)	DIN EN ISO 2719	≥ 23 °C und ≤ 60 °C	X	
Röntgenfluoreszenz Analyse (RFA) (am nicht-flüchtigen Anteil)	DIN 51001	Übereinstimmung mit den RFA-Werten des grundgeprüften Materials	X	
Brechpunkt (am nicht-flüchtigen Anteil)	DIN EN 12593	< -30 °C	X	
Korrosionsschutz, Kondenswasser-Wechselklima Schichtstärke 75 g/m <sup>2</sup>	DIN 50018	KFW 2,0S, 8 Zyklen bei 40 °C keine sichtbare Korrosion (außer am Rand der Testbleche)	X	
Korrosionsschutz, Salzsprühnebel Schichtstärke 75 g/m <sup>2</sup>	DIN EN ISO 9227	NSS: bei 35 °C, 5 % NaCl, 96 h keine sichtbare Korrosion (außer am Rand der Testbleche)	X	
Dichte (bei 15 °C)	DIN 51757	>1,0 g/cm <sup>3</sup>	X	X
Tropfpunkt (am nicht-flüchtigen Anteil)	DIN ISO 2176	≥120 °C	X	X
Ölabscheidung (am nicht-flüchtigen Anteil)	DIN 51817	< 0,5 % 7 d, ohne Gewicht, RT	X	
Rheologische Eigenschaften	DIN 51810-2	Fließgrenze und Grenze linear-visko-elastischer Bereich Übereinstimmung mit grundgeprüftem Material	X	X
Ermüdungsversuch	entsprechend Nr. 5.4.2	entsprechend Nr. 5.4.2	X	

## Anhang B

### Abläng- und Vergießprotokoll

Tabelle B 1: Protokoll Ablängen und Vergießen

<p><b>Allgemeines</b></p> <p>Objekt                  Auftraggeber                  Auftr.-Nr.                  Seilfertigungs-Nr.                  Seil-<math>\varnothing</math> (mm)                  Seilbezeichnung</p>	<p><b>Seilköpfe und Längen</b></p> <p>Zeichn.-Nr. Seilhülse Innen                  Zeichn.-Nr. Seilhülse Außen                  Zeichn.-Nr. Seilhülse Zusammenstellung                  Drahtenden hervorstehend <span style="float: right;">Ja / Nein</span>                  Injizierrohrchen <span style="float: right;">Ja / Nein</span></p>																														
<p><b>Ablängschema</b></p> <p style="text-align: center;">(L1= Länge zwischen den Köpfen)</p>																															
<p>erstellt am: _____ Erstellt/ (Name): _____ Kontrolliert/ (Name): _____</p>																															
<p><b>Vorreck-Informationen</b></p> <p>Vorreck-Oberlast (kN)                  Vorreck-Unterlast (kN)                  Anzahl Lastwechsel                  Haltezeit (min)                  Ablängkraft (kN)</p>	<p><b>Markierung Vergußkonus</b></p> <p><b>Vergießen</b></p> <p>Vergußmaterial <span style="float: right;">GB-ZnAl6Cu1 (Z610) DIN 1743</span></p> <table style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <thead> <tr> <th style="width: 70%;"></th> <th style="width: 10%; text-align: center;">Soll</th> <th style="width: 10%; text-align: center;">Tol.</th> <th style="width: 10%; text-align: center;">Ist</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>Temperatur Seilkopf (°C)</td> <td style="text-align: center;">350</td> <td style="text-align: center;">± 25</td> <td></td> </tr> <tr> <td>Temperatur Zamak (°C)</td> <td style="text-align: center;">450</td> <td style="text-align: center;">± 10</td> <td></td> </tr> </tbody> </table> <p>Chargen-Nr. Vergussmaterial _____</p>		Soll	Tol.	Ist	Temperatur Seilkopf (°C)	350	± 25		Temperatur Zamak (°C)	450	± 10																			
	Soll	Tol.	Ist																												
Temperatur Seilkopf (°C)	350	± 25																													
Temperatur Zamak (°C)	450	± 10																													
<p><b>Kontrolle Seillänge vor dem Vergießen</b></p> <p>Maßband-Nr. _____</p> <table style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <thead> <tr> <th style="width: 50%; text-align: left;">rechnerisch:</th> <th style="width: 50%; text-align: left;">kontrolliert:</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>1. Besen</td> <td>1. Besen</td> </tr> <tr> <td>Seillänge L1</td> <td>1. Maß</td> </tr> <tr> <td>Kontrollmarke 1</td> <td>Kontrollmarke 2</td> </tr> <tr> <td></td> <td>2. Maß</td> </tr> <tr> <td></td> <td>3. Maß</td> </tr> <tr> <td></td> <td>4. Maß</td> </tr> <tr> <td></td> <td>5. Maß</td> </tr> <tr> <td>Kontrollmarke 2</td> <td>Kontrollmarke 2</td> </tr> <tr> <td>2. Besen</td> <td>2. Besen</td> </tr> <tr> <td>Gesamt</td> <td>Gesamt</td> </tr> <tr> <td>Toleranz</td> <td>Differenz</td> </tr> <tr> <td>Ablängtemperatur (°C)</td> <td></td> </tr> <tr> <td>nachgemessen am</td> <td></td> </tr> <tr> <td>Name</td> <td></td> </tr> </tbody> </table>	rechnerisch:	kontrolliert:	1. Besen	1. Besen	Seillänge L1	1. Maß	Kontrollmarke 1	Kontrollmarke 2		2. Maß		3. Maß		4. Maß		5. Maß	Kontrollmarke 2	Kontrollmarke 2	2. Besen	2. Besen	Gesamt	Gesamt	Toleranz	Differenz	Ablängtemperatur (°C)		nachgemessen am		Name		<p><b>Kontrolle Seil- und Seilhülsen</b></p> <p>effekt. Seil-<math>\varnothing</math>                  Seilhülsen-Nr. – Innen                  Seilhülsen-Nr. – Außen  <i>nach dem Vergießen</i></p> <p>2m-Marke – Innen                  2m-Marke – Außen                  gesamte Differenz                  nachgemessen am                  Name _____</p>
rechnerisch:	kontrolliert:																														
1. Besen	1. Besen																														
Seillänge L1	1. Maß																														
Kontrollmarke 1	Kontrollmarke 2																														
	2. Maß																														
	3. Maß																														
	4. Maß																														
	5. Maß																														
Kontrollmarke 2	Kontrollmarke 2																														
2. Besen	2. Besen																														
Gesamt	Gesamt																														
Toleranz	Differenz																														
Ablängtemperatur (°C)																															
nachgemessen am																															
Name																															
<p><b>Verpackung</b></p> <p>In Ringen: <span style="float: right;">Ja / Nein</span>                  Ringinnendurchmesser _____</p>																															
<p><b>Bemerkungen</b></p>																															
<p><b>Werkseigene Produktionskontrolle</b></p> <p>Name _____ Datum _____                  Unterschrift _____ Stempel _____</p>	<p><b>Sichtvermerk durch Vertreter des AG</b></p> <p>Name _____ Datum _____                  Unterschrift _____ Stempel _____</p>																														

## Anhang C

### Ermittlung der Verformungsmoduli

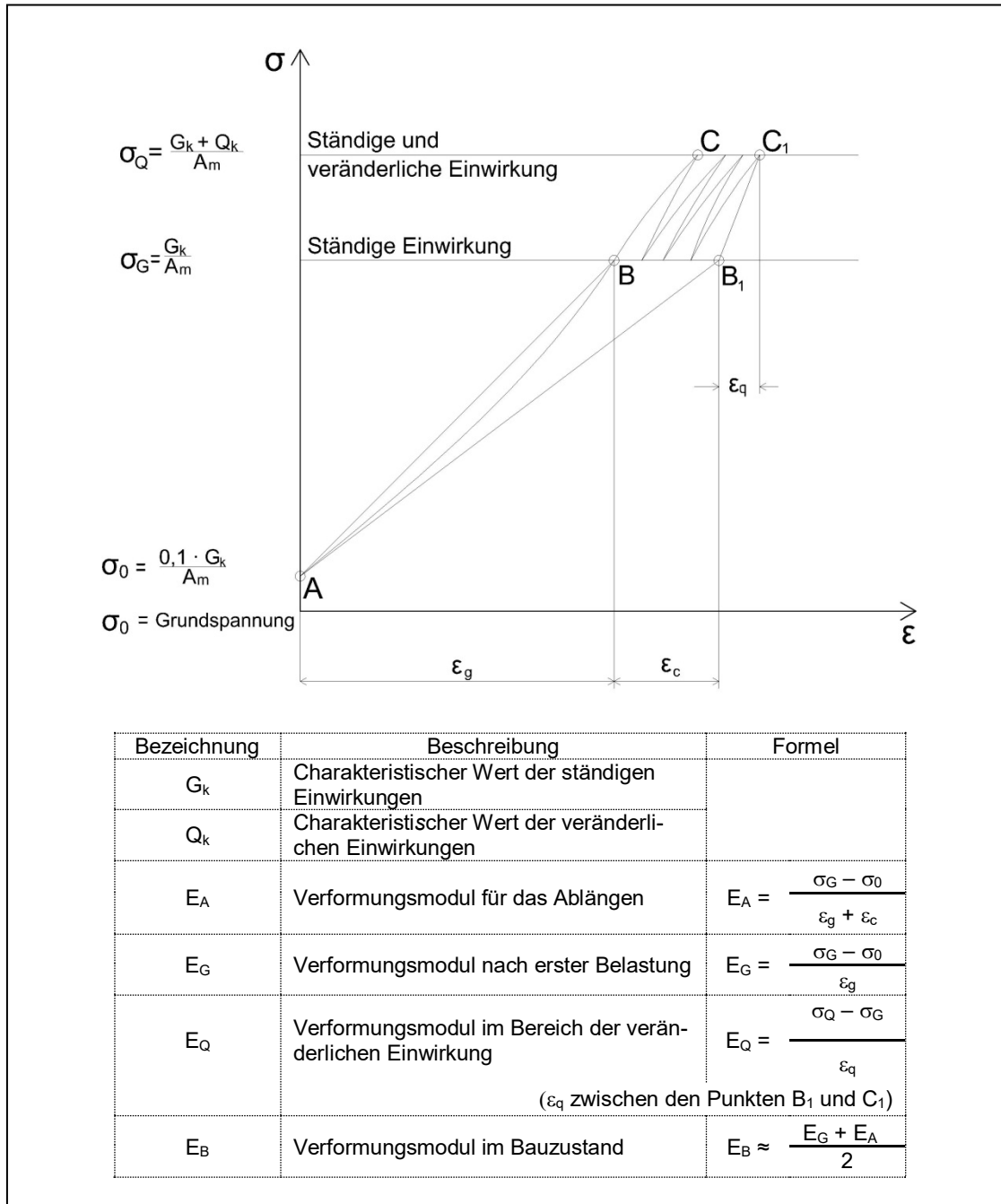


Bild C 1: Verformungsmoduli

Der Zyklus zwischen den Punkten C und B wird so lange fortgeführt, bis sich eine annähernd gleiche Steigung einstellt ( $\approx 8$  bis  $10$  Zyklen).

Die Haltezeit bei Punkt B beträgt 30 min.

Anmerkung:

Bei vorgereckten Seilen sollen die Reckzyklen vorab gefahren werden; zwischen  $\sigma_Q$  und  $\sigma_{\max}$  ( $\sigma_{\max} \approx 0,45 \cdot f_{u,k}$ ).

## Anhang D

### Überwachung der Seilfertigung durch den Auftraggeber

#### D 1 Allgemeines

(1) Die Fertigungsüberwachung der Seile durch den Auftraggeber ist Bestandteil der Bauüberwachung. Sie soll sicherstellen, dass die Seile den vertraglichen Vereinbarungen entsprechen und den Anforderungen an Tragfähigkeit, Gebrauchstauglichkeit und Dauerhaftigkeit genügen.

(2) Der Umfang der Fertigungsüberwachung muss projektspezifisch festgelegt werden. Die Überwachung ist in einem Bericht zu dokumentieren.

(3) Das Personal für die Fertigungsüberwachung muss über spezifische Kenntnisse bzgl. der Herstellung von VVS verfügen.

#### D 2 Dokumentenkontrolle

Die Fertigungsüberwachung kontrolliert die gemäß TL/TP VVS erforderlichen Abnahmeprüfzeugnisse auf Vollständigkeit und Richtigkeit. Sie nimmt ferner Einsicht in die Eigenüberwachungsprotokolle des Seilherstellers und überprüft diese auf Übereinstimmung mit TL/TP VVS.

#### D 3 Fertigung

(1) Die Fertigungsüberwachung überprüft die grundsätzliche Eignung der Fertigungsstätte des Seillieferanten (z.B. Maschinen, Personal, Fertigungsanweisungen, Qualitätsplan der Herstellung und Lieferung, Zertifizierungsunterlagen). Gegebenenfalls ist eine Besichtigung der Fertigungsstätte erforderlich.

(2) Bei den folgenden Fertigungsschritten soll ein Überwacher mindestens bei der jeweils ersten Ausführung im Laufe des Projektes anwesend sein:

- Verseilen (z.B. erste Z-Profillage),
- Ablängen und
- Seilverguss.

Dabei ist insbesondere auf folgende Punkte zu achten:

- Übereinstimmung der verwendeten Materialien mit den Abnahmeprüfzeugnissen,
- Übereinstimmung der Fertigung mit den genehmigten Ausführungsunterlagen und
- Einhaltung der TL/TP VVS.

(3) Weitere Überwachungstermine sind in Abhängigkeit vom Fertigungsumfang und den Ergebnissen der Überwachung festzulegen.

#### D 4 Versuche am Seil

Die Versuche am Seil sind im Hinblick auf den Aufbau, die Durchführung und die Ergebnisse zu überwachen, z.B. Versuchsprogramm, Kalibrierzeugnisse der Prüfmaschinen und Messmittel.

#### D 5 Baustellenüberwachung

Im Zuge einer lückenlosen Bauüberwachung ist neben der werksseitigen Fertigungsüberwachung der Seile auch die Überwachung der Arbeiten auf der Baustelle erforderlich.

Hierbei sind insbesondere folgende Schritte zu überwachen:

- Anlieferung und Lagerung,
- Handhabung (z.B. Ausziehen),
- Einbau (inkl. Spannen) und
- Beschichtungsarbeiten (inkl. Oberflächenvorbereitung).

# **Bundesministerium für Digitales und Verkehr**

---

---

## **Technische Lieferbedingungen und Technische Prüfvorschriften für Ingenieurbauten**

### **TL/TP-ING**

#### **Teil 4 Abschnitt 5**

#### **Technische Lieferbedingungen für Beschichtungs-, Dicht- und Injizierstoffe für den Korrosionsschutz von vollverschlossenen Seilen**

### **TL KOR-VVS**

Notifiziert gemäß der Richtlinie (EU) 2015/1535 des Europäischen Parlaments und des Rates vom 9. September 2015 über ein Informationsverfahren auf dem Gebiet der technischen Vorschriften und der Vorschriften für die Dienste der Informationsgesellschaft (ABl. 241 vom 17.9.2015, S. 1.).

---

Inhalt	Seite
<b>1 Allgemeines .....</b>	<b>3</b>
<b>2 Anwendungsbereich .....</b>	<b>3</b>
<b>3 Begriffsbestimmungen.....</b>	<b>3</b>
<b>4 Anforderungen .....</b>	<b>3</b>
4.1 Allgemeine Anforderungen .....	3
4.2 Lieferform und Verpackung.....	3
4.3 Angaben auf Verpackung / Gebinde .....	3
4.4 Angaben zur Ausführung .....	4
<b>5 Qualitätssicherung .....</b>	<b>4</b>
5.1 Allgemeines.....	4
5.2 Prüfungen.....	5
5.3 Werkseigene Produktionskontrolle (WPK)	5
5.4 Fremdüberwachung.....	5
5.5 Zusammenstellung der geprüften Stoffe...	5
5.6 Abnahmeprüfung in Anlehnung an DIN EN 10204 .....	5
<b>6 Normen und sonstige technische Regelwerke .....</b>	<b>7</b>
<b>Anhang A</b> Formblatt A 1: Ausführungsanweisung .....	<b>8</b>

## 1 Allgemeines

(1) Die Technischen Lieferbedingungen für Beschichtungs-, Dicht- und Injizierstoffe für den Korrosionsschutz von vollverschlossenen Seilen (TL KOR-VVS) enthalten Regelungen zum Anwendungsbereich, zu den Anforderungen und zur Qualitätssicherung dieser Stoffe.

(2) Baustoffe und Baustoffgemische, die in einem anderen Mitgliedstaat der Europäischen Union oder in der Türkei rechtmäßig hergestellt und/oder in Verkehr gebracht wurden oder in einem EFTA-Staat, der Vertragspartei des EWR-Abkommens ist, rechtmäßig hergestellt wurden, werden in Deutschland zugelassen, wenn sie ein Schutzniveau dauerhaft gewährleisten, das dem in den ZTV-ING definierten Niveau entspricht.

## 2 Anwendungsbereich

Die TL KOR-VVS gelten für die Lieferung von Stoffen für den äußeren Korrosionsschutz von vollverschlossenen Brückenseilen gemäß ZTV-ING Teil 4 Abschnitt 5.

## 3 Begriffsbestimmungen

(1) Es gelten die Begriffsbestimmungen der ZTV-ING Teil 4 Abschnitt 5.

### (2) P-Stelle

gemäß ZTV-ING Teil 1 Abschnitt 1 qualifizierte Konformitätsbewertungsstelle für die Grund- und Wiederholungsprüfung.

### (3) Ü-Stelle

gemäß ZTV-ING Teil 1 Abschnitt 1 qualifizierte Konformitätsbewertungsstelle für die Fremdüberwachung.

## 4 Anforderungen

### 4.1 Allgemeine Anforderungen

(1) Beschichtungs-, Dicht- und Injizierstoffe müssen für den jeweiligen Einsatzfall geeignet sein und entsprechend verarbeitet werden können.

(2) Dicht- und Injizierstoffe müssen untereinander und mit dem Beschichtungssystem verträglich sein. Die möglichen Kombinationen sind prüftechnisch zu untersuchen.

(3) In speziellen Anwendungsfällen können besondere Anforderungen an die Stoffe und Systeme gestellt werden, deren Einhaltung durch zusätzliche Prüfungen nachzuweisen ist (Eignungsprüfungen).

(4) Alle verwendeten Stoffe müssen ausbesserungsfähig und überarbeitbar sein.

(5) Die P-Stelle und die Ü-Stelle müssen gemäß TL KOR-Stahlbauten akkreditiert und gemäß

ZTV-ING Teil 1 Abschnitt 1 Anhang 4-2b qualifiziert sein.

### 4.2 Lieferform und Verpackung

(1) Die Beschichtungs-, Dicht- und Injizierstoffe bzw. deren Komponenten müssen nach der Herstellung mindestens 12 Monate in einem jahreszeitlich bedingten Temperaturbereich zwischen 5 °C und 30 °C in einem geschlossenen Originalgebinde lagerbeständig sein.

(2) Alle Stoffe müssen werksseitig so verpackt sein, dass schädigende äußere Einflüsse über die gesamte Lagerungsdauer verhindert werden. Die Verpackung muss so widerstandsfähig sein, dass Beschädigungen bei normaler Sorgfalt während des Transportes und der Lagerung vermieden werden.

(3) Die Lieferung von zweikomponentigen Stoffen muss in aufeinander abgestimmten Gebinden erfolgen, die an einem Arbeitstag zu mischen und zu verarbeiten sind.

### 4.3 Angaben auf Verpackung / Gebinde

Die Gebinde müssen mit folgenden Angaben dauerhaft gekennzeichnet sein:

- Name und Anschrift des Herstellerwerkes / Vertreiber,
- Handelsname und Bezeichnung des Beschichtungs-, Dicht- oder Injizierstoffes,
- Farbe, z.B. RAL,
- Chargen-Nr.,
- Bezeichnung der Komponenten im Gebinde (Komponente A oder B) bei zweikomponentigen Stoffen
- Zugehöriger Härter mit Mischungsverhältnis in Gewichts- und Volumenanteilen,
- Zugehörige Verdünnungsmittel,
- Kennzeichnung gemäß Gefahrstoffverordnung,
- Hinweis auf die Ausführungsanweisung des Stoffherstellers mit Ausgabedatum,
- Nennfüllmenge in kg oder Liter des Liefergebindes und
- Hinweis auf zulässige Lagerungsdauer. (Mindestens verarbeitbar bis: Monat und Jahr).



#### 4.4 Angaben zur Ausführung

(1) Für jedes Stoffsystem ist vom Hersteller / Antragsteller / Vertreter (entsprechend TL KOR-Stahlbauten) eine Ausführungsanweisung aufzustellen. Sie muss entsprechend Formblatt A gegliedert sein und alle für die Ausführung der Arbeiten erforderlichen Angaben enthalten.

(2) Die Ausführungsanweisung ist von der P-Stelle für die Grundprüfung auf Vollständigkeit zu überprüfen und mit Sichtvermerk zu versehen. Die Übereinstimmung der Angaben mit den Ergebnissen der Grundprüfungen ist zu bestätigen. Angaben und Kennwerte aus den Grundprüfungen sind in der Ausführungsanweisung zu kennzeichnen.

Die Ausführungsanweisung ist mit einem Sichtvermerk der Bundesanstalt für Straßenwesen (BASt) zu versehen.

(3) Der Ausführungsanweisung sind Sicherheitsdatenblätter aller dort aufgeführten Stoffe gemäß EU-Verordnung 1907/2006 beizufügen.

### 5 Qualitätssicherung

#### 5.1 Allgemeines

(1) Eine Übersicht über die Bestandteile der Qualitätssicherung ist der Tabelle 1 zu entnehmen.

**Tabelle 1:** Qualitätssicherung der Beschichtungs-, Dicht- und Injizierstoffe

Bestandteile der Qualitätssicherung		Was, wann und durch wen ist zu prüfen	Dokument; Aussteller	Gültigkeit
Grundprüfung		Alle Stoffe durch P-Stelle	Grundprüfbericht der P-Stelle	5 Jahre
Werkseigene Produktionskontrolle (WPK)		Jede Charge	Dokumentation der Prüfergebnisse durch den Hersteller	Aufbewahrung 7 Jahre
Fremdüberwachung	Erstüberwachung	technische Ausstattung des Herstellers zu Beginn der Fremdüberwachung durch die Ü-Stelle	Überwachungsbericht der Ü-Stelle	Aufbewahrung 7 Jahre
	Regelüberwachung	Überprüfung der Ergebnisse der WPK und ggf. der technischen Ausstattung des Herstellers mindestens einmal im Jahr durch die Ü-Stelle		
Eintragung in die Zusammenstellung der geprüften Stoffe durch die BASt		<b>Voraussetzungen:</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Grundprüfzeugnis</li> <li>- Ausführungsanweisung</li> <li>- Muster der Verpackungsaufschrift</li> <li>- Fremdüberwachungsvertrag</li> </ul>	Zusammenstellung der geprüften Stoffe / BASt	5 Jahre
Wiederholungsprüfung		Beschichtungsstoffe vor Verlängerung der Eintragung in die Zusammenstellung	Wiederholungsprüfbericht der P-Stelle,	5 Jahre
Abnahmeprüfung in Anlehnung an DIN EN 10204		Alle Chargen für eine Maßnahme (Regelfall)	Abnahmeprüfzeugnis 3.2 der Abnahmebeauftragte des Bestellers bedarf der Zustimmung des Auftraggebers	chargenbezogen
		In Abstimmung mit dem Auftraggeber bei kleineren Maßnahmen	Abnahmeprüfzeugnis 3.1	chargenbezogen

(2) Prüfungen im Rahmen der Qualitätssicherung sind:

- Grundprüfung,
- Wiederholungsprüfung,
- Prüfungen im Rahmen der Werkseigenen Produktionskontrolle (WPK),
- Prüfungen im Rahmen der Fremdüberwachung und
- Abnahmeprüfungen.

## 5.2 Prüfungen

(1) Grundprüfung und Wiederholungsprüfungen sind von einer P-Stelle durchzuführen.

(2) Art und Umfang von Prüfungen im Rahmen der Qualitätssicherung sind Tabelle 2 und TP KOR-VVS zu entnehmen.

(3) Die Ergebnisse der Grund- und Wiederholungsprüfung sind in einem Prüfzeugnis zu dokumentieren, das alle stofflichen Angaben, Angaben über die durchgeführten Prüfungen und die Bewertung der Ergebnisse enthält. Eine Ausnahme bildet dabei die Prüfung der Langzeitbeständigkeit (Bewitterungsdauer 60 Monate). Die Bewertung dieser Ergebnisse ist Bestandteil der ersten Wiederholungsprüfung. Die Eintragung der Beschichtungsstoffe in die Liste der zertifizierten Beschichtungsstoffe bei der BAST nach erfolgreicher Grundprüfung erfordert nicht das Vorliegen dieses Ergebnisses.

## 5.3 Werkseigene Produktionskontrolle (WPK)

(1) In jedem Herstellerwerk ist eine WPK gemäß DIN 18200 durchzuführen.

(2) Art und Umfang der Prüfungen sind der Tabelle 2 zu entnehmen.

(3) Die Ergebnisse der WPK sind mindestens sieben Jahre aufzubewahren und der für die Fremdüberwachung eingeschalteten Ü-Stelle auf Verlangen vorzulegen.

## 5.4 Fremdüberwachung

(1) Jeder Hersteller muss mit einer Ü-Stelle einen Überwachungsvertrag abschließen.

(2) In jedem Herstellerwerk ist die WPK mindestens einmal im Jahr durch die Ü-Stelle zu überprüfen.

(3) Bei der Fremdüberwachung entfallen die Stoffprüfungen.

(4) Die Ergebnisse der Fremdüberwachung sind mindestens sieben Jahre aufzubewahren und sind der BAST und den Obersten Straßenbaubehörden

der Länder auf Verlangen vorzulegen. Diese Auskunftspflicht ist im Fremdüberwachungsvertrag zu vereinbaren.

(5) Es ist eine Erstinspektion des Herstellerwerkes und der WPK durch die Ü-Stelle durchzuführen. Aufgabe ist die Überprüfung der grundsätzlichen Eignung des Herstellerwerks zur Herstellung von Produkten gemäß dieser TL.

## 5.5 Zusammenstellung der geprüften Stoffe

(1) Zur Aufnahme in die Zusammenstellung der geprüften Beschichtungs-, Dicht- und Injizierstoffe der BAST sind folgende Unterlagen einzureichen:

- Grundprüfzeugnis,
- Ausführungsanweisung gemäß Anhang A,
- Übereinstimmungszertifikat und
- Muster der Verpackungsaufschrift.

(2) Die Aufnahme in die „Zusammenstellung der geprüften TL KOR-VVS-Stoffe“ der BAST ist auf höchstens fünf Jahre begrenzt. Vor Ablauf der Eintragung in die Zusammenstellung der geprüften Stoffe kann ein Antrag auf Verlängerung bei der BAST gestellt werden. Nach erfolgreicher Wiederholungsprüfung kann die Eintragung in die „Zusammenstellung“ um weitere fünf Jahre verlängert werden.

## 5.6 Abnahmeprüfung in Anlehnung an DIN EN 10204

Art und Umfang der Prüfungen sind der Tabelle 2 zu entnehmen.

Tabelle 2: Art und Umfang der Prüfungen

Nr.	Bezeichnung der Prüfungen	Nr. gem TP-KOR-VVS. Tab. 1, 2, 3	Art der Prüfungen:								
			Grundprüfung			Wiederholungsprüfung			WPK, Abnahmeprüfzeugnisse 3.1 und 3.2		
			Beschichtungsstoffe	Dichtstoffe	Injizierstoffe	Beschichtungsstoffe	Dichtstoffe	Injizierstoffe	Beschichtungsstoffe	Dichtstoffe	Injizierstoffe
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	
<b>5.6.1.1 Eigenschaftskennwerte der Beschichtungs-, Dicht- und Injizierstoffe im Anlieferungszustand</b>											
1	Viskosität	1.1	X			X			X		
2	Dichte	1.2	X			X			X		
3	Identität des Bindemittels	1.3	X			X					
4	Nichtflüchtiger Anteil	1.4	X			X			X <sup>2)</sup>		
5	Aschegehalt (Glührückstand)	1.5	X			X			X <sup>2)</sup>		
6	Identität des Bindemittels	4.1		X			X				
7	Nichtflüchtiger Anteil	4.2		X			X			X	
8	Aschegehalt (Glührückstand)	4.3		X			X				
9	Dichte	6.1			X			X			X
10	Identität des Bindemittels	6.2			X			X			
11	Nichtflüchtiger Anteil	6.3			X			X			
12	Aschegehalt (Glührückstand)	6.4			X			X			X
<b>5.6.1.2 Eigenschaftskennwerte der Beschichtungs-, Dicht- und Injizierstoffe im Verarbeitungszustand</b>											
13	Verarbeitungszeit (Topfzeit)	2.1	X			X			X		
14	Trocknungszeiten	2.2	X			X			X <sup>2)</sup>		
15	Überstreichbarkeit	2.3	X			X			X <sup>2)</sup>		
16	Ablaufneigung	2.4	X			X			X		
<b>5.6.1.3 Eigenschaftskennwerte der Beschichtungsstoffe im Trockenfilmzustand</b>											
17	Dehnbarkeit	3.1	X			X					
18	Dauerdehnbarkeit	3.2	X			X					
19	Beständigkeit gegen Feuchtigkeit	3.3	X			X					
20	Beständigkeit gegen Salzsprühnebel	3.4	X			X					
21	Chemikalienbeständigkeit	3.5	X			X					
22	Kurzbewitterung	3.6	X			X					
23	Langzeitbeständigkeit	3.7	X <sup>1)</sup>			X <sup>1)</sup>					
24	Verträglichkeit mit Seilverfüllmittel	3.8	X			X			X <sup>2)</sup>		
25	Verträglichkeit mit Dichtstoff	3.9	X			X			X <sup>2)</sup>		
<b>5.6.1.4 Eigenschaftskennwerte der Dicht- und Injizierstoffe nach Aushärtung</b>											
26	Shore A	5.1		X			X			X <sup>3)</sup>	
27	Volumenänderung	5.2		X			X				
28	Wasseraufnahmevermögen	5.3		X			X				
29	Standvermögen	5.4		X			X			X	
30	Rückstellvermögen	5.5		X			X				
31	Alterungsbeständigkeit	5.6		X			X				
32	Shore A	7.1			X			X			X <sup>3)</sup>
33	Volumenänderung	7.2			X			X			X <sup>2)</sup>
34	Wasseraufnahmevermögen	7.3			X			X			
35	Beständigkeit gegen Feuchtigkeit	7.4			X			X			

<sup>1)</sup> Im Rahmen der ersten Wiederholungsprüfung wird die Langzeitbeständigkeit am 60 Monaten frei bewitterten Probekörper geprüft.

<sup>2)</sup> Prüfung bei Abnahmeprüfzeugnis 3.2 nach DIN EN 10204 nur nach Vereinbarung

<sup>3)</sup> Nur bei Abnahmeprüfzeugnis 3.2

## **6 Normen und sonstige technische Regelwerke**

DIN EN 10204: Metallische Erzeugnisse - Arten von Prüfbescheinigungen

DIN 18200: Übereinstimmungsnachweis für Bauprodukte - Werkseigene Produktionskontrolle, Fremdüberwachung und Zertifizierung von Produkten

EU-Verordnung 1907/2006: Registration, Evaluation, Authorisation and Restriction of Chemicals (REACH)

## Anhang A

### Formblatt A 1:

<b>Ausführungsanweisung Teil 1</b>					
<b>1. Allgemeines</b>					
Ausgabedatum;					
Hersteller / Vertreiber					
Bezeichnung des Systems und der Produkte					
Prüfbericht der Grundprüfung (Nr., Datum, P-Stelle)					
<b>2. Anwendungsbereich</b>					
Das System ist geeignet für: (Angaben des Herstellers)					
<b>3. Produkte / Stoffe</b>					
Produktname / Handelsbezeichnung / ggf. Komponenten	Beschreibung / Stoffbasis / Farbe	Lieferform	Festkörper		Lagerungs- bedingungen und Dauer
			Vol.-%	Gew.-%	
<b>Sicherheit / Ökologie / Arbeitsschutz / Entsorgung</b> Die Bestimmungen hinsichtlich Sicherheit, Ökologie, Arbeitsschutz, und Entsorgung sind einzuhalten. Die Sicherheitsdatenblätter sind dieser Ausführungsanweisung als Anlage beigelegt.				Prüfstempel	

TL KOR- VVS – Anhang A

Ausführungsanweisung Teil 2											
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11
Ifd. Nr.	Systemaufbau / Produktnamen	Mischungsverhältnis und Mischanweisung	Untergrund (Art und Vorbereitung)	Applikationsverfahren	Sollschichtdicke (trocken)	Verbrauch <sup>1)</sup> (theoretisch bei Sollschichtdicke)	Verarbeitung zulässig bei (OT ≥ 3 K über Taupunkt)		Verarbeitungszeit <sup>2)</sup> bei		
							min./max Temp.	max. rel. Luftf.	10 °C	20 °C	30 °C
		nach Gewicht			µm	kg/m <sup>2</sup>	°C	% rF	h		
1	Grundbeschichtung										
2	Zwischenbeschichtung										
3	Deckbeschichtung										
4	Dichtstoff										
5	Injizierstoff										
<sup>1)</sup> Die Materialverbrauchsmengen können in der Praxis davon abweichen. Bei Bedarf ist die tatsächliche Materialverbrauchsmenge am Objekt zu bestimmen. <sup>2)</sup> Für alle Zeitangaben wird die jeweils genannte Temperatur als konstant angesetzt.								Prüfstempel			

Ausführungsanweisung Teil 2 (Fortsetzung)														
	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25
lfd. Nr.	Systemaufbau / Produktnamen	Überarbeitbarkeit <sup>2)</sup> bei (in h/min.-max.)			Maßnahmen bei Über- schreitung der max. Überarbeitungszeit	Regenfest <sup>2)</sup> nach h bei			Trockengrade <sup>2)</sup> (in h bei 65%rF)					
		10°C	20°C	30°C		10 °C	20 °C	30 °C	10 °C		20 °C		30 °C	
		h				h			1	6	1	6	1	6
1	Grundbeschichtung													
2	Zwischenbeschichtung													
3	Deckbeschichtung													
4	Dichtstoff													
5	Injizierstoff													
<sup>1)</sup> Die Materialverbrauchsmengen können in der Praxis davon abweichen. Bei Bedarf ist die tatsächliche Materialverbrauchsmenge am Objekt zu bestimmen. <sup>2)</sup> Für alle Zeitangaben wird die jeweils genannte Temperatur als konstant angesetzt.											Prüfstempel			

# **Bundesministerium für Digitales und Verkehr**

---

---

## **Technische Lieferbedingungen und Technische Prüfvorschriften für Ingenieurbauten**

### **TL/TP-ING**

#### **Teil 4 Abschnitt 5**

#### **Technische Prüfvorschriften für Beschichtungs-, Dicht- und Injizierstoffe für den Korrosionsschutz von vollverschlossenen Seilen**

### **TP KOR-VVS**

Notifiziert gemäß der Richtlinie (EU) 2015/1535 des Europäischen Parlaments und des Rates vom 9. September 2015 über ein Informationsverfahren auf dem Gebiet der technischen Vorschriften und der Vorschriften für die Dienste der Informationsgesellschaft (ABl. 241 vom 17.9.2015, S. 1.).

---



Inhalt	Seite	Seite	
<b>1 Allgemeines</b> .....	<b>3</b>	5.3.7 Standvermögen .....	11
<b>2 Anwendungsbereich</b> .....	<b>3</b>	5.3.8 Rückstellvermögen .....	11
<b>3 Begriffsbestimmungen</b> .....	<b>3</b>	5.3.9 Alterungsbeständigkeit.....	11
<b>4 Prüfung von Beschichtungs-, Dicht- und Injizierstoffen</b> .....	<b>3</b>	5.4 Prüfung von Injizierstoffen.....	12
4.1 Allgemeines.....	3	5.4.1 Dichte .....	12
4.2 Anforderungen und Prüfverfahren.....	3	5.4.2 Identität des Bindemittels .....	12
<b>5 Prüfverfahren</b> .....	<b>3</b>	5.4.3 Nichtflüchtiger Anteil .....	12
5.1 Allgemeines.....	3	5.4.4 Aschegehalt.....	12
5.1.1 Stahloberflächen .....	3	5.4.5 Shore Härte A.....	12
5.1.2 Feuerverzinkte Oberflächen.....	3	5.4.6 Volumenänderung.....	12
5.1.3 Applikation.....	3	5.4.7 Wasseraufnahmevermögen .....	12
5.2 Prüfung von Beschichtungsstoffen.....	7	5.4.8 Beständigkeit gegen Feuchtigkeit.....	13
5.2.1 Viskosität.....	7	<b>6 Normen und sonstige technische Regelwerke</b> .....	<b>14</b>
5.2.2 Dichte.....	7		
5.2.3 Identitätsprüfung des Bindemittels .....	7		
5.2.4 Ermittlung des nichtflüchtigen Anteils.....	7		
5.2.5 Ermittlung des Aschegehalts.....	8		
5.2.6 Verarbeitungszeit (Topfzeit).....	8		
5.2.7 Trocknungszeiten .....	8		
5.2.8 Überstreichbarkeit .....	8		
5.2.9 Ablaufneigung .....	8		
5.2.10 Dehnbarkeit.....	8		
5.2.11 Dauerdehnbarkeit.....	8		
5.2.12 Beständigkeit gegen Feuchtigkeit .....	9		
5.2.13 Beständigkeit gegen Salzsprühnebel .....	9		
5.2.14 Chemikalienbeständigkeit.....	9		
5.2.15 Kurzbewitterung .....	10		
5.2.16 Langzeitbeständigkeit.....	10		
5.2.17 Verträglichkeit mit Seilverfüllmittel.....	10		
5.2.18 Verträglichkeit mit Dichtstoffen.....	10		
5.3 Prüfung von Dichtstoffen.....	11		
5.3.1 Identität des Bindemittels.....	11		
5.3.2 Nichtflüchtiger Anteil.....	11		
5.3.3 Aschegehalt .....	11		
5.3.4 Shore Härte A.....	11		
5.3.5 Volumenänderung .....	11		
5.3.6 Wasseraufnahmevermögen.....	11		

## 1 Allgemeines

(1) Die Technischen Prüfvorschriften für die Beschichtungs-, Dicht- und Injizierstoffe für den Korrosionsschutz von vollverschlossenen Seilen (TP KOR-VVS) beschreiben die Anforderungen und Prüfverfahren für diese Stoffe.

(2) Baustoffe und Baustoffgemische, die in einem anderen Mitgliedstaat der Europäischen Union oder in der Türkei rechtmäßig hergestellt und/oder in Verkehr gebracht wurden oder in einem EFTA-Staat, der Vertragspartei des EWR-Abkommens ist, rechtmäßig hergestellt wurden, werden in Deutschland zugelassen, wenn sie ein Schutzniveau dauerhaft gewährleisten, das dem in den ZTV-ING definierten Niveau entspricht.

## 2 Anwendungsbereich

Die TP KOR-VVS gelten für die Prüfung von Stoffen für den Korrosionsschutz von vollverschlossenen Brückenseilen gemäß ZTV-ING Teil 4 Abschnitt 5.

## 3 Begriffsbestimmungen

Es gelten die Begriffsbestimmungen der ZTV-ING Teil 4 Abschnitt 5.

## 4 Prüfung von Beschichtungs-, Dicht- und Injizierstoffen

### 4.1 Allgemeines

(1) Proben sind nach DIN EN ISO 15528 zu entnehmen und nach DIN EN ISO 1513 für weitere Prüfungen vorzubereiten.

(2) Für die Probenahme bei der Grund- und Wiederholungsprüfung sendet der Beschichtungsstoffhersteller die Prüfmuster in einem handhabbaren Originalgebinde an das Prüfinstitut.

(3) Für die Probenahme bei der Abnahmeprüfung wird das Prüfmuster vom Qualitätsbeauftragten des Beschichtungsstoffherstellers aus der betreffenden Charge entnommen und an das Prüfinstitut versendet. Bestandteil der Sendung muss das eigenverantwortlich vom Qualitätsbeauftragten angefertigte Probenahmeprotokoll (Datum, Probenehmer, Ort der Probenahme, Chargennummer) sein (3.2-Prüfung).

### 4.2 Anforderungen und Prüfverfahren

Für die Anforderungen und Prüfverfahren an die Beschichtungs-, Dicht- und Injizierstoffe gelten die Tabelle 1 bis 3.

## 5 Prüfverfahren

### 5.1 Allgemeines

(1) Zu den aufgeführten Prüfverfahren werden nachfolgend ergänzende Hinweise gegeben, die zur Durchführung der Prüfungen zu beachten sind.

(2) Die Vorbereitung der Prüfbleche wird im Prüfinstitut vorgenommen. Je nach Vereinbarung kann die Vorbereitung auch von einem Beauftragten des Antragstellers unter Aufsicht der Prüfstelle vorgenommen werden. Für die Reinigung der Prüfbleche ist DIN EN ISO 1514 zugrunde zu legen.

(3) Wenn nicht anders angegeben beträgt die Blechdicke 3 mm.

#### 5.1.1 Stahloberflächen

Die Oberfläche muss eine Vorbereitung durch Strahlentrostung mit dem Oberflächenvorbereitungsgrad Sa 2 ½ nach DIN EN ISO 12944-4 erhalten, wobei der Rauheitsbereich „mittel (G)“ nach DIN EN ISO 8503-1 nicht überschritten werden darf. Eine abweichende Vorbereitung im Einzelfall ist zu vereinbaren.

#### 5.1.2 Feuerverzinkte Oberflächen

Die Feuerverzinkung erfolgt durch Stückverzinkung nach DIN EN ISO 1461. Die Oberfläche muss eine Vorbereitung durch Sweep-Strahlen gemäß DIN EN ISO 12944-4 erhalten.

#### 5.1.3 Applikation

Das Korrosionsschutzsystem nach Angaben des Herstellers muss im Streichverfahren aufgetragen werden. Sofern in den Prüfungen nicht anders festgelegt, ist für die Deckbeschichtung der Farbton RAL 3031 zu verwenden.

**TP KOR - VVS**

**Tabelle 1:** Anforderungen an die Beschichtungsstoffe und Prüfverfahren

Nr.	Bezeichnung der Prüfungen	Anforderungen	Prüfverfahren	
<b>1 Eigenschaftskennwerte im Anlieferungszustand</b>				
1.1	Viskosität	Keine Anforderungen; die Kennwerte werden bei der Grundprüfung festgestellt. Das Prüfverfahren ist anzugeben.	DIN EN ISO 2884-1 Gemäß 5.2.1	
1.2	Dichte		DIN EN ISO 2811 Gemäß 5.2.2	
1.3	Identitätsprüfung des Bindemittels		DIN 51451, IR-Analyse Gemäß 5.2.3	
1.4	Ermittlung des nichtflüchtigen Anteils		DIN EN ISO 3251 Gemäß 5.2.4	
1.5	Ermittlung des Aschegehaltes (Glührückstand)		DIN EN ISO 14680-2 Gemäß 5.2.5	
<b>2 Eigenschaftskennwerte im Verarbeitungszustand</b>				
2.1	Verarbeitungszeit (Topfzeit) nur bei 2K-Stoffen	GB-Stoffe ≥ 60 min ZB-Stoffe ≥ 60 min DB-Stoffe ≥ 60 min	DIN 16945 Gemäß 5.2.6	
2.2	Trocknungszeiten	Normalklima 23/50	+ 7°C / 85 % rel. LF	
		GB	Trockengrad 1 ≤ 4 h Trockengrad 6 ≤ 36 h	Trockengrad 1 ≤ 6 h Trockengrad 6 ≤ 168 h
		ZB/DB	Trockengrad 1 ≤ 8 h Trockengrad 6 ≤ 48 h	Trockengrad 1 ≤ 16 h Trockengrad 6 ≤ 168 h
2.3	Überstreichbarkeit	Jeder Beschichtungsstoff muss spätestens nach 16 h überstrichen werden können. Es dürfen keine Blasen, Krater oder Mikroschaum auftreten. Die Schichten dürfen sich nicht voneinander trennen.	Trockenschichtdicke (Sollschichtdicke)  DIN EN 23270 Bei Normalklima 23°C, 50% rel. Luftfeuchte. Gemäß 5.2.8	
2.4	Ablaufneigung	Bei einmaligem Auftrag muss an senkrechter Fläche das 1,5 fache der jeweils vorgesehenen Sollschichtdicke ohne Läuferbildung erreichbar sein.	Rakelaufzug  Gemäß 5.2.9	

Tabelle 1: Fortsetzung

Nr.	Bezeichnung der Prüfungen	Anforderungen	Prüfverfahren
<b>3 Eigenschaftskennwerte im Trockenfilmzustand</b>			
3.1	Dehnbarkeit	Nach dem Biegen um den 75 mm-Dorn dürfen im Beschichtungssystem Risse mit dem auf Normal-sichtigkeit korrigierten Auge nicht erkennbar sein.	DIN EN ISO 1519, Dornbiegeversuch Gemäß 5.2.10
3.2	Dauerdehnbarkeit	Kein Riss in der Beschichtung	Gemäß 5.2.11
3.3	Beständigkeit gegen Feuchtigkeit	DIN EN ISO 4628-2 Blasengrad: 0(S0) DIN EN ISO 4628-3 Rostgrad: Ri0 DIN EN ISO 4628-4 Rissgrad: 0(S0) DIN EN ISO 4628-5 Abblätterungsgrad: 0(S0) DIN EN ISO 16276-2 Kreuzschnitt: KW ≤ 1 DIN EN ISO 4624 Abreißfestigkeit (24h): ≥ 2,5 MPa (kein Adhäsionsbruch)	DIN EN ISO 6270-1  Gemäß 5.2.12
3.4	Beständigkeit gegen Salzsprühnebel	DIN EN ISO 4628-2 Blasengrad: 0(S0) DIN EN ISO 4628-3 Rostgrad: Ri0 DIN EN ISO 4628-4 Rissgrad: 0(S0) DIN EN ISO 4628-5 Abblätterungsgrad: 0(S0) DIN EN ISO 16276-2 Kreuzschnitt: KW ≤ 1 DIN EN ISO 4624 Abreißfestigkeit (24h): ≥ 2,5 MPa (kein Adhäsionsbruch) DIN EN ISO 4628-8 Korrosion am Ritz: ≤ 3mm DIN EN ISO 4628-8 Enthftung am Ritz: ≤ 3mm	DIN EN ISO 9227, NSS  Gemäß 5.2.13
3.5	Chemikalienbeständigkeit	Mineralöl Keine visuell sichtbaren Veränderungen nach DIN EN ISO 4628 DIN EN ISO 4624 Abreißfestigkeit (24h): ≥ 2,5 MPa (kein Adhäsionsbruch)	DIN EN ISO 2812-1  Gemäß 5.2.14
3.6	Kurzbewitterung	Farbabstand gegen das nicht bewitterte Muster: $\Delta E^*_{ab} \leq 3,5$ für RAL 3031 und RAL 5015 DIN EN ISO 4628-4 Rissgrad: 0(S0)	DIN EN ISO 11 341 Gemäß 5.2.15
3.7	Langzeitbeständigkeit	DIN EN ISO 4628-2 Blasengrad: 0(S0) DIN EN ISO 4628-3 Rostgrad: Ri0 DIN EN ISO 4628-4 Rissgrad: 0(S0) DIN EN ISO 4628-5 Abblätterungsgrad: 0(S0) DIN EN ISO 16276-2 Kreuzschnitt: KW ≤ 1 DIN EN ISO 4624 Abreißfestigkeit (24h): ≥ 2,5 MPa (kein Adhäsionsbruch) Farbabstand gegen das nicht bewitterte Muster: $\Delta E^*_{ab} \leq 3,5$ für RAL 3031 und RAL 5015	Freibewitterung über 60 Monate  Gemäß 5.2.16
3.8	Verträglichkeit mit Seilverfüllmittel	Vergleich der Probekörper mit und ohne Seilverfüllmittel. Keine visuell sichtbaren Unverträglichkeiten (Blasen, Krater, Ausschwimmen) DIN EN ISO 16276-2 Kreuzschnitt: KW ≤ 1 DIN EN ISO 4624 Abreißfestigkeit (24h): ≥ 5 MPa	Gemäß 5.2.17
3.9	Verträglichkeit mit Dichtstoffen	Vergleich der Probekörper mit und ohne Dichtstoff. Keine visuell sichtbaren Unverträglichkeiten (Blasen, Krater, Ausschwimmen)	Gemäß 5.2.18

Tabelle 2: Anforderungen an die Dichtstoffe und Prüfverfahren

Nr.	Bezeichnung der Prüfungen	Anforderungen	Prüfverfahren
<b>4 Eigenschaftskennwerte im Anlieferungszustand</b>			
4.1	Identitätsprüfung Bindemittel	Vergleich Grund- und Wiederholungsprüfung.	DIN 51451, IR-Analyse, (an der ausgehärteten Beschichtung) Gemäß 5.3.1
4.2	Ermittlung des nichtflüchtigen Anteils	Vergleich Grund- und Wiederholungsprüfung.	DIN EN ISO 3251 Gemäß 5.3.2
4.3	Ermittlung des Aschegehaltes (Glührückstand)	Vergleich Grund- und Wiederholungsprüfung.	DIN EN ISO 14680-2 Gemäß 5.3.3
<b>5 Eigenschaftskennwerte nach Aushärtung</b>			
5.1	Shore Härte A	35 - 45	DIN ISO 7619-1 Gemäß 5.3.4
5.2	Volumenänderung	Zulässige Volumenänderung zum Ausgangszustand: $\pm 5\%$	DIN 52 451-1 Gemäß 5.3.5
5.3	Wasseraufnahmevermögen	$< 3 \text{ mg/cm}^2 \text{ d}$ mit zunehmender Versuchsdauer muss die Wasseraufnahme ( $\text{mg/cm}^2 \text{ d}$ ) abnehmen.	Wasseraufnahme nach 8-tägiger Unterwasserlagerung Gemäß 5.3.6
5.4	Standvermögen	nach 24 h bei $5^\circ \text{ C}$ Absacken $\leq 1 \text{ mm}$  nach 24 h bei $40^\circ \text{ C}$ Absacken $\leq 3 \text{ mm}$	DIN EN ISO 7390, nach 1 h Lagerung im Normalklima, Prüfung in vertikaler Position mit U-Profil $20 \times 10 \text{ mm}$ Gemäß 5.3.7
5.5	Rückstellvermögen	$\geq 70\%$ (Keine Veränderung des Dichtstoffes, keine Ablösung von der Kontaktfläche)	DIN EN ISO 7389 (mit geändertem Probekörper, 4.16) Gemäß 5.3.8
5.6	Alterungsbeständigkeit	Änderung der Zugspannung/ Dehnung gegenüber ungealterten Proben $\leq 20\%$ (relativ)	In Anlehnung an DIN EN ISO 8340 Ermittlung der Zugspannung/ Dehnung nach Wechsellagerung $-25^\circ \text{ C}/+50^\circ \text{ C}$ je eine Stunde Prüfdauer: 36 Zyklen. Gemäß 5.3.9

**Tabelle 3:** Anforderungen an die Injizierstoffe und Prüfverfahren

Nr.	Bezeichnung der Prüfungen	Anforderungen	Prüfverfahren
<b>6</b> Eigenschaftskennwerte im Anlieferungszustand			
6.1	Dichte		DIN EN ISO 2811 (an den Einzelkomponenten zu ermitteln) Gemäß 5.4.1
6.2	Identitätsprüfung Bindemittel	Vergleich Grund- und Wiederholungsprüfung.	DIN 51451, IR-Analyse, Gemäß 5.4.2
6.3	Ermittlung des nichtflüchtigen Anteils	≥ 98 Masse-%	DIN EN ISO 3251 Gemäß 5.4.3
6.4	Ermittlung des Asche-gehaltes (Glührückstand)	≥ 24 Masse-%	DIN EN ISO 14680-2 Gemäß 5.4.4
<b>7</b> Eigenschaftskennwerte nach Aushärtung			
7.1	Shore Härte A	nach 14 d ≥ 70	DIN ISO 7619-1 Gemäß 5.4.5
7.2	Volumenänderung	Zulässige Volumenänderung zum Ausgangszustand: ± 4 %	DIN 52 451 Gemäß 5.4.6
7.3	Wasseraufnahmevermögen	< 3 mg/cm <sup>2</sup> d mit zunehmender Versuchsdauer muss die Wasseraufnahme (mg/cm <sup>2</sup> d) abnehmen.	Wasseraufnahme nach 8-tägiger Unterwasserlagerung Gemäß 5.4.7
7.4	Beständigkeit gegen Feuchtigkeit	DIN EN ISO 4628-2 Blasegrad: 0(S0) DIN EN ISO 4628-3 Rostgrad: Ri0 DIN EN ISO 4628-4 Rissgrad: 0(S0) DIN EN ISO 4628-5 Abblätterungsgrad: 0(S0)  DIN EN ISO 4624 Abreißfestigkeit (24h): ≥ 2,5 MPa (kein Adhäsionsbruch)	DIN EN ISO 6270-1 Prüfdauer: 720 h  Gemäß 5.4.8

## 5.2 Prüfung von Beschichtungsstoffen

### 5.2.1 Viskosität

Die Bestimmung der Viskosität von den Einzelkomponenten erfolgt nach DIN EN ISO 2884-1.

### 5.2.2 Dichte

Die Bestimmung der Dichte von den Einzelkomponenten erfolgt nach DIN EN ISO 2811.

### 5.2.3 Identitätsprüfung des Bindemittels

(1) Bei der Prüfung wird die Stammkomponente des Beschichtungsstoffes mit einem geeigneten Lösemittel verdünnt und die Pigmente und Füllstoffe werden durch Zentrifugieren abgetrennt. Ein Teil des Zentrifugats wird vorsichtig auf ein Natriumbromidplättchen gegeben und das Lösemittel bei nicht zu starkem Erwärmen vollständig verdampft. Mit der unpigmentierten Härterkomponente wird ohne vorheriges Zentrifugieren zwischen zwei Natriumbromid-Scheiben ein kapillarer Film gebildet. Mit den so erhaltenen Bindemittel- bzw. Härterfilmen werden Infrarotspektren aufgenommen.

(2) Von allen zu prüfenden Beschichtungsstoffen sind IR-Spektren mittels ATR-Methode am gehärteten Film nach einer Härtingszeit von 7 d im Normal-klima aufzunehmen. Die Schichtdicke des Films ist anwendungsbezogen zu applizieren.

### 5.2.4 Ermittlung des nichtflüchtigen Anteils

(1) Die Bestimmung des nichtflüchtigen Anteils wird in Anlehnung an DIN EN ISO 3251 vorgenommen. Dazu werden ca. 2 g (bei Reaktionsharzen des aus Harz und Härter gemischten Beschichtungsstoffes) in eine flache Schale (Ø 75 mm) eingewogen (Einwaage E) und auf der Gesamtfläche gleichmäßig verteilt.

(2) Die Beschichtung härtet dann zunächst bei Normal-klima 23/50 nach DIN EN 23270 24 h lang aus und wird dann für 3 h in einem Wärmeschrank bei einer Temperatur von 105° C gelagert. Anschließend wird die Schale in einen Exsikkator gebracht.

(3) Nach Abkühlen auf Raumtemperatur im Exsikkator wird der Rückstand gewogen (Auswaage A). Der flüchtige Anteil (Masse-%) ergibt sich aus der Differenz von Einwaage E und Auswaage A und wird auf die Einwaage E bezogen.

### 5.2.5 Ermittlung des Aschegehalts

(1) Die Bestimmung des Aschegehalts wird in Anlehnung an DIN EN ISO 14680-2 vorgenommen. Dazu werden ca. 2 g (bei Reaktions-harzen des aus Harz und Härter gemischten Beschichtungsstoffes) in einen Porzellantiegel ein-gewogen.

(2) Die Probe wird zur Ermittlung des Aschegehalts (Glührückstand) bei 800 °C für eine Dauer von 3 h verascht.

(3) Nach Abkühlen auf Raumtemperatur im Exsikator wird der Rückstand gewogen (Auswaage A). Der Aschegehalt (Masse-%) ergibt sich aus der Differenz von Einwaage E und Auswaage A und wird auf die Einwaage E bezogen.

### 5.2.6 Verarbeitungszeit (Topfzeit)

(1) Zur Ermittlung der Verarbeitungszeit wird ein Reagenzglas von 20 mm Ø und 150 mm Länge fünf Minuten nach Durchmischung von Harz und Härter bis zu einer Höhe von 40 mm ± 2 mm mit dem Beschichtungsmaterial gefüllt und ein Glas-stab (Durchmesser 2 mm) mit verdicktem Fuß von etwa 6 mm Durchmesser in das flüssige Harz-Härter-Gemisch gestellt. Der gesamte Aufbau steht in einem Thermostaten, der auf Raumtemperatur (23 °C) eingestellt ist. In gewissen zeitlichen Ab-ständen wird der Glasstab aus dem Beschichtungsstoff gehoben. Das geschieht so lange, bis sich das Reagenzglas mit anheben lässt.

(2) Als Verarbeitungszeit (Topfzeit) gilt der Zeitraum, der zwischen dem Beginn des Versuchs (Ein-füllen ins Reagenzglas) und dem Anheben des Reagenzglases verstrichen ist.

### 5.2.7 Trocknungszeiten

Die Prüfung wird nach DIN EN ISO 9117-3 und DIN EN ISO 9117-5 durchgeführt.

### 5.2.8 Überstreichbarkeit

Die Prüfung der Überstreichbarkeit ist im jeweils vorgegebenen Schichtaufbau durchzuführen. Die Deckbeschichtung ist mit sich selbst zu überstreichen.

### 5.2.9 Ablaufneigung

Der verarbeitungsfertige Beschichtungsstoff (bei 2K-Stoffen gemischt) wird mit einem Rakel auf ein blankes, nicht gestrahltes, waagrecht gelagertes Probenblech aufgetragen, das anschließend senkrecht gestellt wird. Es wird beurteilt ab welcher Schichtdicke Ablauferscheinungen (Läufer, Gardinen) auftreten. Als Kennwert wird die Trockenschichtdicke gemessen, wo diese Erscheinungen gerade noch nicht auftreten. Die Schichtdickenmessung nach DIN EN ISO 2808 erfolgt nach Erreichen des Trockengrades 6 nach DIN EN ISO 9117-5.

### 5.2.10 Dehnbarkeit

(1) Der Dornbiegeversuch nach DIN EN ISO 1519 ist an einem Stahlblech mit den Abmessungen 0,3 mm Dicke x 35 mm Breite und von Hand geschliffen mit Schleifpapier der Körnung 120 und an einem feuerverzinkten Stahlblech der Abmessungen 0,5 mm Dicke x 35 mm Breite nach DIN EN 10346 mit einer Oberflächenvorbereitung gemäß 5.1.2 durchzuführen.

(2) Nach dem Vorbereiten der Prüfbleche wird das Beschichtungssystem in 1,5-facher Sollschichtdicke aufgetragen. Danach erfolgt 10 d Trocknung bei Normalklima 23/50 DIN EN 23270 und 30 d Alterung bei 80 °C. Nach 1 h Abkühlung bei Raumtemperatur und 2 h Lagerung bei -15 °C erfolgt die Prüfung bei Normalklima 23/50 DIN EN 23270 nach 10 min Konditionierung.

### 5.2.11 Dauerdehnbarkeit

(1) Für die Prüfung werden jeweils drei der schräg geschlitzten Bleche, die mit den zu prüfenden Stoffen beschichtet sind, hintereinander gekoppelt und als endloses Band auf zwei Rollen mit jeweils einem Ø von 250 mm gespannt (Kneifel-Test). Durch einen Motor angetrieben, läuft das Endlosband über die Rollen. Beim Umlauf des beschichteten Bandes um die Rollen werden die Beschichtungen gedehnt, während sie auf den geraden Strecken zwischen den Rollen in den ursprünglichen spannungslosen Zustand zurückgeführt werden.

(2) Unter einem Zyklus wird der Lauf des Endlosbandes um beide Rollen bis zum Startpunkt verstanden.

(3) Tritt nach 50000 Zyklen bei 5 °C oder nach 3500 Zyklen bei -15 °C kein Riss in der Beschichtung auf, gilt die Prüfung als bestanden. Die Untersuchung auf Risse erfolgt mit Lupe mit 10-facher Vergrößerung.

(4) Treten jedoch Risse auf, ist die Prüfung mit den weiteren drei zur Verfügung stehenden Blechen zu erweitern. Von den dann insgesamt geprüften sechs Blechen dürfen an fünf keine Risse auftreten.

**5.2.12 Beständigkeit gegen Feuchtigkeit**

5.2.12.1 Probekörper

(1) Als Substrat werden unverzinkte Stahlbleche für System 1 bzw. stückverzinkte Stahlbleche für System 2 mit den Abmessungen 200 mm x 150 mm verwendet.

(2) Es sind Korrosionsschutzbeschichtungen nach Tabelle 4 und Tabelle 5 aufzubringen.

**Tabelle 4:** System 1

	Anzahl	Sollschichtdicke
Grundbeschichtung	2	50 µm
Zwischen-beschichtung	2	150 µm
Deckbeschichtung	1	60 µm
Gesamtsystem	5	460 µm

**Tabelle 5:** System 2

	Anzahl	Sollschichtdicke
Grundbeschichtung	1	50 µm
Zwischen-beschichtung	2	150 µm
Deckbeschichtung	1	60 µm
Gesamtsystem	4	410 µm

(3) Proben werden 7 d bei Normalklima 23/50 konditioniert.

(4) Für jede Prüfung sind drei Proben vorgesehen.

(5) Gemäß DIN EN ISO 12944-6 muss die Prüfung von zwei der drei Proben bestanden werden.

5.2.12.2 Belastung

Die Belastung erfolgt durch kontinuierliche Kondensation nach DIN EN ISO 6270-1. Die Belastungsdauer beträgt 720 h für System 1 und 1440 h für System 2.

5.2.12.3 Prüfung

(1) Sofort nach Belastungsende wird der Blasengrad nach DIN EN ISO 4628-2 ermittelt.

(2) Nach 24 h Konditionierung der Proben bei Normalklima nach DIN EN 23270 (23/50) wird der Rostgrad nach DIN EN ISO 4628-3, Rissbildung nach

DIN EN ISO 4628-4, Ablättern nach DIN EN ISO 4628-5, Kreuzschnittkennwerte nach DIN EN ISO 16276-2 und die Abreißfestigkeit nach DIN EN ISO 4624 beurteilt.

**5.2.13 Beständigkeit gegen Salzsprühnebel**

5.2.13.1 Probekörper

Es sind Probekörper gemäß Nr. 5.2.12.1 zu verwenden.

5.2.13.2 Belastung

(1) Die Belastung erfolgt durch neutralen Salzsprühnebel (NSS) nach DIN EN ISO 9227 (NSS). Die Belastungsdauer beträgt 1440 h für das System 1 und 2160 h für das System 2.

(2) Vor Beginn der Belastung wird für das System 1 ein Ritz durch Fräsen mit Ritzbreite 0,5 mm angebracht.

5.2.13.3 Prüfung

(1) Sofort nach Belastungsende wird der Blasengrad nach DIN EN ISO 4628-2 ermittelt.

(2) Nach 24 h Konditionierung der Proben bei Normalklima nach DIN EN 23270 (23/50) wird der Rostgrad nach DIN EN ISO 4628-3, Rissbildung nach DIN EN ISO 4628-4, Ablättern nach DIN EN ISO 4628-5, Kreuzschnittkennwerte nach DIN EN ISO 16276-2 und die Abreißfestigkeit nach DIN EN ISO 4624 beurteilt. Zusätzlich wird bei System 1 nach Belastung durch Salzsprühnebel der Mittelwert der Enthftung und Korrosion am Ritz nach DIN EN ISO 4628-8 bestimmt.

**5.2.14 Chemikalienbeständigkeit**

5.2.14.1 Probekörper

Es sind Probekörper gemäß Nr. 5.2.12.1 zu verwenden.

5.2.14.2 Belastung

(1) Die Proben werden nach DIN EN ISO 2812-1 im Tauchverfahren in der Prüflüssigkeit bei 23 °C gelagert. Die Belastungsdauer beträgt 168 h.

(2) Es sind als Prüflüssigkeiten Benzin oder Mineralöl (z.B. Testbenzin mit 18 % Aromatengehalt oder Motorenöl 15W 40) zu verwenden.

5.2.14.3 Prüfung

(1) Nach Belastung erfolgt eine visuelle Beurteilung sichtbarer Veränderungen nach DIN EN ISO 4628.

(2) Die Abreißfestigkeit wird nach DIN EN ISO 4624 ermittelt.



## 5.2.15 Kurzbewitterung

### 5.2.15.1 Probekörper

Der Beschichtungsstoff in den Farben RAL 3031 und RAL 5015 wird mit 100 µm Trockenschichtdicke auf ein angeschliffenes und mit Grundbeschichtung für verzinkten Stahl versehenes Edelstahlblech appliziert (Abmessungen der Bleche nach Typ des Bewitterungsgeräts). Die Proben werden 7 d bei Normalklima 23/50 konditioniert.

### 5.2.15.2 Belastung

Die Bedingungen der Belastung nach DIN EN ISO 11341 sind wie folgt:

- Zyklus A, Gleichlauf mit Xenonbogenlampen,
- Bestrahlungsstärke 550 W/m<sup>2</sup> im Wellenlängenbereich zwischen 290 und 800 nm, davon 11 % zwischen 290 und 400 nm,
- Schwarzstandardtemperatur (55 ± 2) °C und
- Bewitterungsdauer 2000 h.

### 5.2.15.3 Prüfung

(1) Der Farbabstand zweier Proben ist spektral-photometrisch nach DIN EN ISO 11664-3 mit folgenden Messparametern zu messen:

- Lichtart D 65,
- Messgeometrie diffus/8°,
- Messung unter Glanzeinschluss und
- 10° Normalbeobachter.

(2) Der Farbabstand ( $\Delta E^*_{ab}$ ) ist nach DIN EN ISO 11664-4 zu berechnen.

(3) Der Farbabstand ist zwischen der unbewitterten Probe und der RAL Farbkarte (Far-register RAL 840 HR) sowie zwischen bewitterter und unbewitterter Probe zu bestimmen.

## 5.2.16 Langzeitbeständigkeit

### 5.2.16.1 Probekörper

Es sind Probekörper gemäß Nr. 5.2.12.1 zu verwenden.

### 5.2.16.2 Belastung

Die Belastung erfolgt durch Freibewitterung nach DIN EN ISO 2810 in Stadt- oder Industrie-atmosphäre. Die Bewitterungsdauer beträgt 60 Monate.

### 5.2.16.3 Prüfung

(1) Sofort nach Belastungsende wird der Blasen-grad nach DIN EN ISO 4628-2 ermittelt.

(2) Nach 24 h Konditionierung der Proben bei Normalklima nach DIN EN 23270 (23/50) wird der Rostgrad nach DIN EN ISO 4628-3, Rissbildung nach DIN EN ISO 4628-4, Abblättern nach DIN EN ISO 4628-5, Kreuzschnittkennwerte nach DIN EN ISO

16276-2 und die Abreißfestigkeit nach DIN EN ISO 4624 beurteilt.

## 5.2.17 Verträglichkeit mit Seilverfüllmittel

### 5.2.17.1 Probekörper

Feuerverzinktes Stahlblech (Stückverzinkung nach DIN EN ISO 1461, Maße mind. 150 x 100 mm, Dicke mind. 3 mm,) wird entfettet und durch Sweep-Strahlen nach DIN EN ISO 12944-4 vorbereitet. Anschließend wird das Seilverfüllmittel z. B. mit Hilfe eines Spachtels aufgebracht. Überschüssiges Seilverfüllmittel auf der Oberfläche ist dabei soweit möglich mit dem Spachtel zu entfernen. Nach einer Lagerungsdauer von 14 d bei Normalklima nach DIN EN 23270 (23/50) wird das mit Seilverfüllmittel versehene Blech mit folgendem Beschichtungssystem versehen:

- 1 x 50 µm Grundbeschichtung  
(für verzinkte Oberflächen)
- 1 x 150 µm Zwischenbeschichtung
- 1 x 60 µm Deckbeschichtung

### 5.2.17.2 Prüfung

Nach einer Härtungsdauer von 20 d im Normalklima nach DIN EN 23270 (23/50) wird der Kreuzschnitt nach DIN EN ISO 16276-2 und die Abreißfestigkeit nach DIN EN ISO 4624 bestimmt.

## 5.2.18 Verträglichkeit mit Dichtstoffen

### 5.2.18.1 Probekörper

(1) Feuerverzinkte Stahlbleche (Stückverzinkung nach DIN EN ISO 1461, Maße mindestens 150 x 100 mm, Dicke mindestens 3 mm) werden entfettet und durch Sweep-Strahlen nach DIN EN ISO 12944-4 vorbereitet. Der Dichtstoff wird z. B. mit Hilfe eines Spachtels mit einer Dicke von 1 bis 2 mm aufgetragen und 14 d bei Normalklima nach DIN EN 23270 (23/50) konditioniert.

(2) Anschließend wird je ein mit Dichtstoff beschichtetes Blech einschichtig mit folgenden Beschichtungsstoffen versehen:

- Probe 1: 1 x 50 µm Grundbeschichtung für verzinkte Oberflächen,
- Probe 2: 1 x 50 µm Grundbeschichtung für Stahl,
- Probe 3: 1 x 150 µm Zwischenbeschichtung und
- Probe 4: 1 x 60 µm Deckbeschichtung.

### 5.2.18.2 Prüfung

Es dürfen keine Unverträglichkeiten zwischen Beschichtung und Dichtstoff wie Runzelbildung, Kräuseln usw. auftreten.

## 5.3 Prüfung von Dichtstoffen

### 5.3.1 Identität des Bindemittels

(1) Bei der Prüfung wird die Stammkomponente des Dichtstoffes mit einem geeigneten Lösemittel verdünnt und die Pigmente und Füllstoffe durch Zentrifugieren abgetrennt. Ein Teil des Zentrifugats wird vorsichtig auf ein Natriumbromidplättchen gegeben und das Lösemittel bei nicht zu starkem Erwärmen vollständig verdampft. Mit der unpigmentierten Härterkomponente wird ohne vorheriges Zentrifugieren zwischen zwei Natriumbromid-Scheiben ein kapillarer Film gebildet. Mit den so erhaltenen Bindemittel- bzw. Härterfilmen werden Infrarotspektren aufgenommen.

(2) Von allen zu prüfenden Dichtstoffen sind IR-Spektren mittels ATR-Methode am gehärteten Film nach einer Härtungszeit von 7 d im Normalklima aufzunehmen.

### 5.3.2 Nichtflüchtiger Anteil

(1) Die Bestimmung des nichtflüchtigen Anteils wird in Anlehnung an DIN EN ISO 3251 vorgenommen. Dazu werden ca. 2 g (bei Reaktionsharzen des aus Harz und Härter gemischten Dichtstoffes) in eine flache Schale (Ø 75 mm) eingewogen (Einwaage E) und auf der Gesamtfläche gleichmäßig verteilt.

(2) Der Dichtstoff härtet dann zunächst bei Normalklima 23/50 nach DIN EN 23270 24 h aus und wird dann für 3 h in einem Wärmeschrank bei einer Temperatur von 105 °C gelagert.

(3) Nach Abkühlen auf Raumtemperatur im Exsikkator wird der Rückstand gewogen (Auswaage A). Der flüchtige Anteil (Masse-%) ergibt sich aus der Differenz von Einwaage E und Auswaage A und wird auf die Einwaage E bezogen.

### 5.3.3 Aschegehalt

(1) Die Bestimmung des Aschegehalts wird in Anlehnung an DIN EN ISO 14680-2 vorgenommen. Dazu werden ca. 2 g (bei Reaktionsharzen des aus Harz und Härter gemischten Dichtstoffes) in einen Porzellantiegel eingewogen.

(2) Die Probe wird zur Ermittlung des Aschegehalts (Glührückstand) bei 800 °C für eine Dauer von 3 h verascht.

### 5.3.4 Shore Härte A

Die Prüfung erfolgt nach DIN ISO 7619-1.

### 5.3.5 Volumenänderung

(1) Die Prüfung erfolgt nach DIN 52451-1.

(2) Für die Ermittlung des Volumens (flüssig) sind mindestens drei Proben zu verwenden. Es wird je Probe eine Kunststoffschale, z.B. Petrischale aus

Polystyrol mit einer Abmessung von 51 mm x 15 mm, mit der Dichtstoffmischung gefüllt. Die Kunststoffschale muss eine vollständige und zerstörungsfreie Entfernung des ausgehärteten Dichtstoffes erlauben. Die eingefüllte Masse des Dichtstoffes wird durch Wiegen ermittelt und der Quotient aus Masse (flüssig) und Dichte (flüssig) gleich Volumen (flüssig) berechnet.

(3) Nach 7 d Härtungsdauer wird der Prüfkörper zerstörungs- und verlustfrei aus der Kunststoffschale entfernt und sein Volumen durch Wiegen in Luft und Wasser (Tauchwägung) ermittelt. Für die Tauchwägung wird eine Auflagevorrichtung, z.B. aus Draht an einem dünnen Kunststoff-Faden vollständig in Wasser eingetaucht und austariert. Anschließend wird der Prüfkörper auf die Auflagevorrichtung gelegt und die Masse im eingetauchten Zustand ermittelt. Das Volumen (fest) ergibt sich aus der Differenz der Massen in Luft und Wasser.

(4) Daraus ergibt sich dann die Volumenänderung

$$\Delta V = \frac{\text{Volumen (fest)} - \text{Volumen (flüssig)}}{\text{Volumen (flüssig)}} * 100 [\%]$$

### 5.3.6 Wasseraufnahmevermögen

(1) Für die Prüfung des Wasseraufnahmevermögens werden drei Aluminiumschalen (Minstdurchmesser 60 mm, Höhe 15 mm) mit Dichtstoff gefüllt und die Oberfläche glatt abgezogen.

(2) Nach 14 d Aushärtung im Normalklima 23/50 nach DIN EN 23270 wird die Wasseraufnahme täglich in vollentsalztem Wasser mit einer Gesamtprüfdauer von insgesamt 8 d ermittelt.

(3) Es werden die Einzelwerte der Wasseraufnahme der Dichtstoffoberfläche in mg/cm<sup>2</sup> x d angegeben.

### 5.3.7 Standvermögen

Die Prüfung erfolgt nach DIN EN ISO 7390 nach 1 h Lagerung im Normalklima in vertikaler Position mit U-Profil 20 x 10 mm (Verfahren A).

### 5.3.8 Rückstellvermögen

Die Form, Abmessung und Herstellung der drei Prüfkörper müssen der DIN EN ISO 8340 entsprechen. Das Kontaktmaterial besteht aus einem biegesteifen, nach Sa 2½ gestrahlten Stahlblech. Die Vorlagerung, Durchführung der Prüfung und Auswertung erfolgt nach DIN EN ISO 7389. Der Dehnwert beträgt 20 %, die Dehndauer 24 h, die Prüfung erfolgt nach 1 h Entlastung.

### 5.3.9 Alterungsbeständigkeit

Die Form, Abmessung und Herstellung der sechs Prüfkörper müssen der DIN EN ISO 8340 entsprechen. Das Kontaktmaterial besteht aus einem bie-

gesteifen, feuerverzinkten Stahlblech mit leicht aufgerauter Oberfläche, z.B. durch leichtes Strahlen. Nach 14 tägiger Aushärtungsdauer im Normalklima 23/50 nach DIN EN 23270 werden drei Prüfkörper um 2,4 mm (20 %) gedehnt. In gedehntem Zustand (durch Einlegen von Abstandhaltern) erfolgt eine Wechsellagerung von je 1 h bei - 25 °C und 50 °C (= 1 Zyklus). Insgesamt werden 36 Zyklen durchgeführt. Nach der Wechsellagerung werden die Prüfkörper nach ihrer Untersuchung auf Rissbildung und Ablösungen in einer Zugprüfmaschine bis zum Bruch beansprucht. Gleichzeitig werden auch die drei unbeanspruchten Vergleichsprüfkörper der gleichen Zugbeanspruchung bis zum Bruch unterzogen.

## 5.4 Prüfung von Injizierstoffen

### 5.4.1 Dichte

Die Ermittlung der Dichte des Injizierstoffes erfolgt nach DIN EN ISO 2811 an den Einzelkomponenten.

### 5.4.2 Identität des Bindemittels

(1) Bei der Prüfung wird die Stammkomponente des Injizierstoffes mit einem geeigneten Lösemittel verdünnt und die Pigmente und Füllstoffe werden durch Zentrifugieren abgetrennt. Ein Teil des Zentrifugats wird vorsichtig auf ein Natriumbromidplättchen gegeben und das Lösemittel bei nicht zu starkem Erwärmen vollständig verdampft. Mit der unpigmentierten Härterkomponente wird ohne vorheriges Zentrifugieren zwischen zwei Natriumbromid-Scheiben ein kapillarer Film gebildet. Mit den so erhaltenen Bindemittel- bzw. Härterfilmen werden Infrarotspektren aufgenommen.

(2) Von allen zu prüfenden Injizierstoffen sind IR Spektren mittels ATR-Methode am gehärteten Film nach einer Härtingszeit von 7 d im Normalklima aufzunehmen.

### 5.4.3 Nichtflüchtiger Anteil

(1) Die Bestimmung des nichtflüchtigen Anteils wird in Anlehnung an DIN EN ISO 3251 vorgenommen. Dazu werden ca. 2 g (bei Reaktionsharzen des aus Harz und Härter gemischten Injizierstoffes) in eine flache Schale (Ø 75 mm) eingewogen (Einwaage E) und auf der Gesamtfläche gleichmäßig verteilt.

(2) Der Injizierstoff härtet dann zunächst bei Normalklima 23/50 nach DIN EN 23270 24 h aus und wird dann für 3 h in einem Wärmeschrank bei einer Temperatur von 105 °C gelagert.

(3) Nach Abkühlen auf Raumtemperatur im Exsikkator wird der Rückstand gewogen (Auswaage A). Der flüchtige Anteil (Masse-%) ergibt sich aus der Differenz von Einwaage E und Auswaage A und wird auf die Einwaage E bezogen.

### 5.4.4 Aschegehalt

(1) Die Bestimmung des Aschegehalts wird in Anlehnung an DIN EN ISO 14680-2 vorgenommen. Dazu werden ca. 2 g (bei Reaktionsharzen des aus Harz und Härter gemischten Injizierstoffes) in einen Porzellantiegel eingewogen.

(2) Die Probe wird zur Ermittlung des Aschegehalts (Glührückstand) bei 800 °C für eine Dauer von 3 h verascht.

### 5.4.5 Shore Härte A

Die Prüfung erfolgt nach DIN ISO 7619-1.

### 5.4.6 Volumenänderung

(1) Die Prüfung erfolgt nach DIN 52451.

(2) Für die Ermittlung des Volumens (flüssig) sind mindestens drei Proben zu verwenden. Es wird je Probe eine Kunststoffschale, z.B. Petrischale aus Polystyrol mit einer Abmessung von 51 mm x 15 mm mit der Injizierstoffmischung gefüllt. Die Kunststoffschale muss eine vollständige und zerstörungsfreie Entfernung des ausgehärteten Injizierstoffes erlauben. Die eingefüllte Masse des Injizierstoffes wird durch Wiegen ermittelt und der Quotient aus Masse (flüssig) und Dichte (flüssig) gleich Volumen (flüssig) berechnet.

(3) Nach 7 d Härtungsdauer wird der Prüfkörper zerstörungs- und verlustfrei aus der Kunststoffschale entfernt und sein Volumen durch Wiegen in Luft und Wasser (Tauchwägung) ermittelt. Für die Tauchwägung wird eine Auflagevorrichtung, z.B. aus Draht, an einem dünnen Kunststoff-Faden vollständig in Wasser eingetaucht und austariert. Anschließend wird der Prüfkörper auf die Auflagevorrichtung gelegt und die Masse im eingetauchten Zustand ermittelt. Das Volumen (fest) ergibt sich aus der Differenz der Massen in Luft und Wasser.

(4) Daraus ergibt sich dann die Volumenänderung

$$\Delta V = \frac{\text{Volumen (fest)} - \text{Volumen (flüssig)}}{\text{Volumen (flüssig)}} * 100 [\%]$$

### 5.4.7 Wasseraufnahmevermögen

(1) Für die Prüfung des Wasseraufnahmevermögens werden drei Aluminiumschalen (Minstdurchmesser 60 mm, Höhe 15 mm) mit Injizierstoff gefüllt und die Oberfläche glatt abgezogen.

(2) Nach 14 d Aushärtung im Normalklima 23/50 nach DIN EN 23270 wird die Wasseraufnahme täglich in vollentsalztem Wasser mit einer Gesamtprüfungsdauer von insgesamt 8 d ermittelt.

(3) Es werden die Einzelwerte der Wasseraufnahme der Injizierstoffoberfläche in mg / cm<sup>2</sup> / d angegeben.

### **5.4.8 Beständigkeit gegen Feuchtigkeit**

#### 5.4.8.1 Probenkörper

(1) Als Substrat werden gestrahlte Stahlbleche mit Grundbeschichtung für Stahl mit einer Schichtdicke von 2 x 50 µm verwendet. Nach einer Konditionierung wird der Injizierstoff mit einer Trockenschichtdicke von 500 bis 550 µm aufgebracht.

(2) Die Proben werden 7 d bei Normalklima 23/50 konditioniert.

#### 5.4.8.2 Belastung

Die Belastung erfolgt durch kontinuierliche Kondensation nach DIN EN ISO 6270-1. Die Belastungsdauer beträgt 720 h.

#### 5.4.8.3 Prüfung

(1) Sofort nach Belastungsende wird der Blasengrad nach DIN EN ISO 4628-2 ermittelt.

(2) Nach 24 h Konditionierung der Proben bei Normalklima nach DIN EN 23270 (23/50) wird der Rostgrad nach DIN EN ISO 4628-3, Rissbildung nach DIN EN ISO 4628-4, Abblättern nach DIN EN ISO 4628-5, die Abreißfestigkeit nach DIN EN ISO 4624 beurteilt.

## 6 Normen und sonstige technische Regelwerke

DIN EN ISO 1461: Durch Feuerverzinken auf Stahl aufgebrauchte Zinküberzüge (Stückverzinken) – Anforderungen und Prüfungen (ISO 1461:2009); Deutsche Fassung EN ISO 1461:2009

DIN EN ISO 1513: Beschichtungsstoffe - Prüfung und Vorbereitung von Proben (ISO 1513:2010); Deutsche Fassung EN ISO 1513:2010

DIN EN ISO 1514: Beschichtungsstoffe - Norm-Probenplatten (ISO 1514:2004); Deutsche Fassung EN ISO 1514:2004

DIN EN ISO 1519: Beschichtungsstoffe – Dornbiegeversuch (zylindrischer Dorn) (ISO 1519:2011); Deutsche Fassung EN ISO 1519:2011

DIN EN ISO 2178: Nichtmagnetische Überzüge auf magnetischen Grundmetallen - Messen der Schichtdicken – Magnetverfahren (ISO 2178:1982); Deutsche Fassung EN ISO 2178:1995

DIN EN ISO 2808: Beschichtungsstoffe – Bestimmung der Schichtdicke (ISO 2808:2007); Deutsche Fassung EN ISO 2808:2007

DIN EN ISO 2811-1: Beschichtungsstoffe – Bestimmung der Dichte - Teil 1: Pyknometer-Verfahren (ISO 2811-1:2011); Deutsche Fassung EN ISO 2811-1:2011

DIN EN ISO 2812-1: Beschichtungsstoffe – Bestimmung der Beständigkeit gegen Flüssigkeiten – Teil 1: Eintauchen in Flüssigkeiten außer Wasser (ISO 2812-1: 2007), Deutsche Fassung EN ISO 2812-1: 2007

DIN EN ISO 2884-1: Beschichtungsstoffe - Bestimmung der Viskosität mit Rotationsviskosimetern - Teil 1: Kegel-Platte-Viskosimeter bei hohem Geschwindigkeitsgefälle (ISO 2884-1:1999); Deutsche Fassung EN ISO 2884-1:2006

DIN EN ISO 3251: Beschichtungsstoffe und Kunststoffe - Bestimmung des Gehaltes an nichtflüchtigen Anteilen (ISO 3251:2008); Deutsche Fassung EN ISO 3251: 2008

DIN EN ISO 4618: Beschichtungsstoffe - Begriffe (ISO 4618:2014); Dreisprachige Fassung EN ISO 4618:2014

DIN EN ISO 4624: Beschichtungsstoffe – Abreiβversuch zur Beurteilung der Haftfestigkeit (ISO 4624:2002); Deutsche Fassung EN ISO 4624: 2003

DIN EN ISO 4628: Beschichtungsstoffe – Beurteilung von Beschichtungsschäden - Bewertung der Menge und der Größe von Schäden und der Intensität von gleichmäßigen Veränderungen im Aussehen

Teil 1: Allgemeine Einführung und Bewertungssystem (ISO 4628-1: 2003); Deutsche Fassung EN ISO 4628-1: 2003

Teil 2: Bewertung des Blasengrades (ISO 4628-2: 2003); Deutsche Fassung EN ISO 4628-2: 2003

Teil 3: Bewertung des Rostgrades (ISO 4628-3: 2003); Deutsche Fassung EN ISO 4628-3: 2003

Teil 4: Bewertung des Rissgrades (ISO 4628-4:2003); Deutsche Fassung EN ISO 4628-4: 2003

Teil 5: Bewertung des Abblätterungsgrades (ISO 4628-5: 2003); Deutsche Fassung EN ISO 4628-5: 2003

DIN EN ISO 6270-1: Beschichtungsstoffe: Bestimmung der Beständigkeit gegen Feuchtigkeit. Kontinuierliche Kondensation (ISO 6270-1:1998); Deutsche Fassung EN ISO 6270-1: 2001

DIN EN ISO 7389: Hochbau – Fugendichtstoffe – Bestimmung des Rückstellvermögens von Dichtungsmassen (ISO 7389: 2002); Deutsche Fassung EN ISO 7389: 2003

DIN EN ISO 7390: Hochbau - Fugendichtstoffe – Bestimmung des Standvermögens von Dichtungsmassen (ISO 7390: 2002) Deutsche Fassung EN ISO 7390: 2003

DIN ISO 7619-1: Elastomere oder thermoplastische Elastomere - Bestimmung der Eindringhärte - Teil 1: Durometer-Verfahren (Shore-Härte); (ISO 7619-1: 2010)

DIN EN ISO 8340: Hochbau – Fugendichtstoffe – Bestimmung des Zugverhaltens unter Vorspannung (ISO 8340: 2005); Deutsche Fassung EN ISO 8340: 2005

DIN EN ISO 8394: Hochbau - Fugendichtstoffe - Teil 1: Bestimmung der Verarbeitbarkeit von Dichtstoffen (ISO 8394-1:2010); Deutsche Fassung EN ISO 8394-1:2010

DIN EN ISO 8503-1: Vorbereitung von Stahloberflächen vor dem Auftragen von Beschichtungsstoffen - Rauheitskenngrößen von gestrahlten Stahloberflächen - Teil 1: Anforderungen und Begriffe für ISO-Rauheitsvergleichsmuster zur Beurteilung gestrahlter Oberflächen; (ISO 8503-1:2012); Deutsche Fassung EN ISO 8503-1:2012

DIN EN ISO 9117-3: Beschichtungsstoffe - Trocknungsprüfungen - Teil 3: Prüfung der Oberflächentrocknung mit Glasperlen (ISO 9117-3:2010); Deutsche Fassung EN ISO 9117-3:2010

DIN EN ISO 9117-5: Beschichtungsstoffe - Trocknungsprüfungen - Teil 5: Abgewandeltes Bandowolff-Verfahren (ISO 9117-5:2012); Deutsche Fassung EN ISO 9117-5:2012

DIN EN ISO 9227: Korrosionsprüfungen in künstlichen Atmosphären – Salzsprühnebelprüfungen

- (ISO 9227:2012); Deutsche Fassung EN ISO 9227:2012
- Masse und Volumen selbstverlaufender Dichtstoffe, 07.2015
- DIN EN 10346: Kontinuierlich schmelztauchveredelte Flacherzeugnisse aus Stahl - Technische Lieferbedingungen; Deutsche Fassung; EN 10346: 2015
- DIN 53122-1: Prüfung von Kunststoff-Folien, Elastomerfolien, Papier, Pappe und anderen Flächegebilden; Bestimmung der Wasserdampfdurchlässigkeit; Teil 1 gravimetrisches Verfahren, 08.2001
- DIN EN ISO 11341: Beschichtungsstoffe; Künstliches Bewittern und künstliches Bestrahlen; Beanspruchung durch gefilterte Xenonbogenbestrahlung (ISO 11341: 2004); Deutsche Fassung EN ISO 11341: 2004
- DIN 55945: Beschichtungsstoffe und Beschichtungen: Ergänzende Begriffe zu DIN EN ISO 4618, 03.2007
- DIN EN ISO 11664-3: Farbmeterik - Teil 3: CIE-Farbwerte (ISO 11664-3:2012); Deutsche Fassung EN ISO 11664-3:2013
- DIN EN ISO 11664-4: Farbmeterik - Teil 4: CIE 1976 L\*a\*b\* Farbenraum (ISO 11664-4:2008); Deutsche Fassung EN ISO 11664-4:2011
- DIN EN ISO 12944: Korrosionsschutz von Stahlbauten durch Beschichtungssysteme:
- Teil 2: Einteilung der Umgebungsbedingungen (ISO 12944-2: 1998); Deutsche Fassung EN ISO 12944-2: 1998
- Teil 4: Arten von Oberflächen und Oberflächenvorbereitung (ISO 12944-4: 1998); Deutsche Fassung EN ISO 12944-4: 1998
- Teil 6: Laborprüfungen zur Bewertung von Beschichtungssystemen (ISO 12944-6: 1998); Deutsche Fassung EN ISO 12944-6: 1998
- DIN EN ISO 14680-2: Beschichtungsstoffe: Bestimmung des Pigmentgehaltes – Teil 2: Veraschungsverfahren (ISO 14680-2: 2000); Deutsche Fassung EN ISO 14680-2: 2006
- DIN EN ISO 15528: Beschichtungsstoffe und Rohstoffe für Beschichtungsstoffe - Probenahme (ISO 15528:2013); Deutsche Fassung EN ISO 15528:2013
- DIN EN ISO 16276-2: Korrosionsschutz von Stahlbauten durch Beschichtungssysteme - Beurteilung der Adhäsion/Kohäsion (Haftfestigkeit) einer Beschichtung und Kriterien für deren Annahme - Teil 2: Gitterschnitt- und Kreuzschnittprüfung (ISO 16276-2:2007); Deutsche Fassung EN ISO 16276-2:2007
- DIN 16945: Reaktionsharze, Reaktionsmittel und Reaktionsharzmassen; Prüfverfahren, 03.1989
- DIN EN 23270: Lacke, Anstrichstoffe und deren Rohstoffe, Temperaturen und Luftfeuchten für Konditionierung und Prüfung (ISO 3270: 1984); Deutsche Fassung EN 23270: 1991
- DIN 51451: Prüfung von Mineralölerzeugnissen und verwandten Produkten; Infrarotspektrometrische Analyse; Allgemeine Arbeitsgrundlagen, 09.2004
- DIN 52451-1: Prüfung von Dichtstoffen für das Bauwesen – Teil 1: Bestimmung der Änderung von

**Bundesministerium für Digitales  
und Verkehr**

---

---

**Technische Lieferbedingungen  
und Technische Prüfvorschriften  
für Ingenieurbauten**

**TL/TP-ING**

**Teil 6 Abschnitt 1**

**Technische Lieferbedingungen für  
die Dichtungsschicht aus einer Polymer-  
bitumen-Schweißbahn zur Herstellung  
von Brückenbelägen auf Beton**

**TL BEL-B 1**

---

*Die TL BEL-B 1 können bei der FGSV-Verlag GmbH, Wesseling Str. 17 in 50999 Köln bezogen werden.*



**Bundesministerium für Digitales  
und Verkehr**

---

---

**Technische Lieferbedingungen  
und Technische Prüfvorschriften  
für Ingenieurbauten**

**TL/TP-ING**

**Teil 6 Abschnitt 1**

**Technische Prüfvorschriften für  
die Dichtungsschicht aus einer Polymer-  
Bitumen-Schweißbahn zur Herstellung  
von Brückenbelägen auf Beton**

**TP BEL-B 1**

---

*Die TP BEL-B 1 können bei der FGSV-Verlag GmbH, Wesseling Str. 17 in 50999 Köln bezogen werden.*

**Bundesministerium für Digitales  
und Verkehr**

---

---

**Technische Lieferbedingungen  
und Technische Prüfvorschriften  
für Ingenieurbauten**

**TL/TP-ING**

**Teil 6 Abschnitt 1**

**Technische Lieferbedingungen  
für Reaktionsharze für Grundierungen,  
Versiegelungen und Kratzspachtelungen  
unter Asphaltbelägen auf Beton**

**TL BEL-EP**

---

## TL BEL-EP

---

*Die TL BEL-EP können bei der FGSV-Verlag GmbH, Wesseling Str. 17 in 50999 Köln bezogen werden.*

**Bundesministerium für Digitales  
und Verkehr**

---

---

**Technische Lieferbedingungen  
und Technische Prüfvorschriften  
für Ingenieurbauten**

**TL/TP-ING**

**Teil 6 Abschnitt 1**

**Technische Prüfvorschriften  
für Reaktionsharze für Grundierungen,  
Versiegelungen und Kratzspachtelungen  
unter Asphaltbelägen auf Beton**

**TP BEL-EP**

---

*Die TP BEL-EP können bei der FGSV-Verlag GmbH, Wesseling Str. 17 in 50999 Köln bezogen werden.*

**Bundesministerium für Digitales  
und Verkehr**

---

---

**Technische Lieferbedingungen  
und Technische Prüfvorschriften  
für Ingenieurbauten**

**TL/TP-ING**

**Teil 6 Abschnitt 2**

**Technische Lieferbedingungen  
für die Dichtungsschicht aus zwei  
Bitumen-Schweißbahnen zur Herstellung  
von Brückenbelägen auf Beton**

**TL BEL-B 2**

---

*Die TL BEL-B 2 können bei der FGSV-Verlag GmbH, Wesseling Str. 17 in 50999 Köln bezogen werden.*



**Bundesministerium für Digitales  
und Verkehr**

---

---

**Technische Lieferbedingungen  
und Technische Prüfvorschriften  
für Ingenieurbauten**

**TL/TP-ING**

**Teil 6 Abschnitt 2**

**Technische Prüfvorschriften  
für die Dichtungsschicht aus zwei  
Bitumen-Schweißbahnen zur Herstellung  
von Brückenbelägen auf Beton**

**TP BEL-B 2**

---

## TP BEL-B 2

---

*Die TP BEL-B 2 können bei der FGSV-Verlag GmbH, Wesseling Str. 17 in 50999 Köln bezogen werden.*

**Bundesministerium für Digitales  
und Verkehr**

---

---

**Technische Lieferbedingungen  
und Technische Prüfvorschriften  
für Ingenieurbauten**

**TL/TP-ING**

**Teil 6 Abschnitt 3**

**Technische Lieferbedingungen für  
Baustoffe zur Herstellung von Brücken-  
belägen auf Beton mit einer Dichtungs-  
schicht aus Flüssigkunststoff**

**TL BEL-B 3**

---

*Die TL BEL-B 3 können bei der FGSV-Verlag GmbH, Wesseling Str. 17 in 50999 Köln bezogen werden.*

**Bundesministerium für Digitales  
und Verkehr**

---

---

**Technische Lieferbedingungen  
und Technische Prüfvorschriften  
für Ingenieurbauten**

**TL/TP-ING**

**Teil 6 Abschnitt 3**

**Technische Prüfvorschriften für  
Baustoffe zur Herstellung von Brücken-  
belägen auf Beton mit einer Dichtungs-  
schicht aus Flüssigkunststoff**

**TP BEL-B 3**

---

*Die TP BEL-B 3 können bei der FGSV-Verlag GmbH, Wesseling Str. 17 in 50999 Köln bezogen werden.*

**Bundesministerium für Digitales  
und Verkehr**

---

---

**Technische Lieferbedingungen  
und Technische Prüfvorschriften  
für Ingenieurbauten**

**TL/TP-ING**

**Teil 6 Abschnitt 4**

**Technische Lieferbedingungen  
für Baustoffe der Dichtungssysteme  
für Brückenbeläge auf Stahl**

**TL BEL-ST**

---

## TL BEL-ST

---

*Die TL BEL-ST können bei der FGSV-Verlag GmbH, Wesseling Str. 17 in 50999 Köln bezogen werden.*



**Bundesministerium für Digitales  
und Verkehr**

---

---

**Technische Lieferbedingungen  
und Technische Prüfvorschriften  
für Ingenieurbauten**

**TL/TP-ING**

**Teil 6 Abschnitt 4**

**Technische Prüfvorschriften  
für die Prüfung der Dichtungssysteme  
für Brückenbeläge auf Stahl**

**TP BEL-ST**

---

## TP BEL-ST

---

*Die TP BEL-ST können bei der FGSV-Verlag GmbH, Wesseling Str. 17 in 50999 Köln bezogen werden.*

**Bundesministerium für Digitales  
und Verkehr**

---

---

**Technische Lieferbedingungen  
und Technische Prüfvorschriften  
für Ingenieurbauten**

**TL/TP-ING**

**Teil 6 Abschnitt 5**

**Technische Lieferbedingungen für  
die Baustoffe der reaktionsharz-  
gebundenen Dünnbeläge auf Stahl**

**TL RHD-ST**

---

*Die TL RHD-ST können bei der FGSV-Verlag GmbH, Wesseling Str. 17 in 50999 Köln bezogen werden.*

**Bundesministerium für Digitales  
und Verkehr**

---

---

**Technische Lieferbedingungen  
und Technische Prüfvorschriften  
für Ingenieurbauten**

**TL/TP-ING**

**Teil 6 Abschnitt 5**

**Technische Prüfvorschriften für  
die Baustoffe der reaktionsharz-  
gebundenen Dünnbeläge auf Stahl**

**TP RHD-ST**

---

*Die TP RHD-ST können bei der FGSV-Verlag GmbH, Wesseling Str. 17 in 50999 Köln bezogen werden.*

# **Bundesministerium für Digitales und Verkehr**

---

---

## **Technische Lieferbedingungen und Technische Prüfvorschriften für Ingenieurbauten**

### **TL/TP-ING**

#### **Teil 6 Abschnitt 6**

#### **Technische Lieferbedingungen und Technische Prüfvorschriften für Fahrbahnübergänge aus Stahl und aus Elastomer von Straßen- und Wegbrücken**

### **TL/TP FÜ**

Notifiziert gemäß der Richtlinie (EU) 2015/1535 des Europäischen Parlaments und des Rates vom 9. September 2015 über ein Informationsverfahren auf dem Gebiet der technischen Vorschriften und der Vorschriften für die Dienste der Informationsgesellschaft (ABl. 241 vom 17.9.2015, S. 1.).

---

Inhalt	Seite		Seite
<b>0 Allgemeine Angaben .....</b>	<b>4</b>	2.14 Anforderungen hinsichtlich Wartung und Erhaltung .....	14
0.1 Vorwort.....	4	2.14.1 Zugänglichkeit .....	14
0.2 Geltungsbereich .....	4	2.14.2 Regelmäßig zu überprüfende Bauteile ...	15
<b>1 Prüf- und Genehmigungsverfahren .....</b>	<b>5</b>	2.14.3 Auswechseln von Verschleißteilen .....	15
1.1 Allgemeines.....	5	2.14.4 Auswechseln von Bauteilgruppen.....	15
1.2 Fahrbahnübergänge ohne europäische technische Bewertung .....	5	2.14.5 Arbeitsanweisungen.....	15
1.2.1 Regelprüfverfahren.....	5	<b>3 Funktionsweise des Fahrbahnübergangs .....</b>	<b>15</b>
1.2.2 Prüfung im Einzelfall.....	6	3.1 Bauteile, Aufgaben und Wirkungsweise.	15
1.3 Fahrbahnübergänge mit ETA.....	6	3.1.1 Träger (z. B. Lamellen, Traversen, Randprofile, Finger) .....	15
1.3.1 Genehmigung zur Anwendung im Regelfall .....	6	3.1.2 Gleitfeder, Gleitlager .....	15
1.3.2 Genehmigung zur Anwendung im Einzelfall.....	8	3.1.3 Steuerungen der Fugenspaltbreiten .....	15
<b>2 Anforderungen an Fahrbahnübergänge.....</b>	<b>8</b>	3.1.4 Dichtprofile, Entwässerung.....	15
2.1 Schallemissionen.....	8	3.1.5 Korrosionsschutz .....	15
2.2 Toleranzen .....	8	3.1.6 Einbau- und Fertigungstoleranzen.....	15
2.2.1 Allgemeines.....	8	3.2 Bewegungen.....	16
2.2.2 Herstellungstoleranzen .....	9	<b>4 Nachweise im Grenzzustand der Tragfähigkeit.....</b>	<b>16</b>
2.2.3 Ausführungstoleranzen.....	9	<b>5 Versuche .....</b>	<b>17</b>
2.3 Spalte und Öffnungen in der Fahrbahnoberfläche .....	10	5.1 Nachweis der Wasserdichtheit .....	17
2.3.1 Nutzung durch Fahrzeuge .....	10	5.2 Bewegungskapazität.....	17
2.3.2 Nutzung durch Fahrräder.....	10	5.3 Nachweis der Tragfähigkeit durch Versuche .....	17
2.3.3 Nutzung durch Fußgänger .....	10	5.4 Nachweis der Ermüdungsfestigkeit durch Versuche.....	17
2.3.4 Mindestspaltbreiten und lichte Abstände	10	<b>6 Nachweis der Dauerhaftigkeit und Funktion .....</b>	<b>17</b>
2.4 Höhenversatz in der Fahrbahnoberfläche .....	11	<b>7 Regelheft.....</b>	<b>17</b>
2.5 Drehwinkel .....	11	7.1 Textteil.....	17
2.6 Konstruktive Ausbildung .....	11	7.1.1 Verantwortliche.....	17
2.7 Korrosionsschutz.....	12	7.1.2 Kurzbeschreibung des Systems .....	17
2.8 Fahrbahnübergänge in Lamellenbauweise .....	13	7.1.3 Aufnehmbare Bewegungen .....	18
2.9 Fingerübergänge .....	13	7.1.4 Einwirkungen auf die angrenzenden Bauteile .....	18
2.10 Mehrplattenübergänge.....	13	7.1.5 Anforderungen an das Überbauende.....	18
2.11 Mattenübergänge .....	13	7.1.6 Einbauanweisung .....	18
2.12 Entwässerungseinrichtungen .....	14	7.1.7 Arbeitsanweisung für das Herstellen und die zulässige Lage der Stöße .....	18
2.13 Anforderungen an die anschließenden Bauteile .....	14		



	Seite
7.1.8	Verfahrensanweisungen für planmäßig vorgespannte Schraubenverbindungen.. 18
7.1.9	Fertigungs- und Einbautoleranzen ..... 18
7.1.10	Hinweise für Wartung, Erhaltung und Austausch ..... 19
7.1.11	Checklisten für Planung und Prüfung ..... 19
7.2	Zeichnungen ..... 19
7.2.1	Grundsätzlicher Aufbau der Konstruktion 19
7.2.2	Zulässige Lage und Abstände..... 20
7.3	Stücklisten..... 20
<b>8</b>	<b>Verwendung von Fahrbahnübergängen mit Zustimmungsvermerk ..... 20</b>
8.1	Unterlagen..... 20
8.2	Grundsätzliches..... 20
8.3	Aufgaben und Zuständigkeiten ..... 20
8.3.1	Objektplaner und Tragwerksplaner für das Bauwerk ..... 20
8.3.2	Hersteller des Fahrbahnübergangs ..... 21
8.3.3	Koordinator für das Bauwerk..... 21
8.3.4	Prüfingenieur für das Bauwerk..... 21
<b>9</b>	<b>Gütesicherung ..... 21</b>
9.1	Allgemeines..... 21
9.2	Aufgaben des Herstellers..... 21
9.2.1	Werkseigene Produktionskontrolle..... 21
9.2.2	Überwachung der Montage..... 21
9.2.3	Sonstige Aufgaben des Herstellers ..... 22
9.3	Fremdüberwachung..... 22
9.3.1	Erstprüfung der Fahrbahnübergänge ..... 22
9.3.2	Erstinspektion des Werkes und der werkseigenen Produktionskontrolle..... 22
9.3.3	Laufende Überwachung, Beurteilung und Anerkennung der werkseigenen Produktionskontrolle ..... 22
9.3.4	Laufende Überwachung, Beurteilung und Anerkennung der Eigenüberwachung der Montage ..... 22
9.4	Nachweis der Gütesicherung ..... 22
<b>10</b>	<b>Normen und Regelwerke ..... 24</b>
<b>11</b>	<b>Literatur ..... 25</b>

## 0 Allgemeine Angaben

### 0.1 Vorwort

(1) Im Zuge der Harmonisierung technischer Regelwerke für Bauprodukte und Bausätze wurden die Zulassungsleitlinie - ETAG 032 - Fahrbahnübergänge für Straßenbrücken und dann die darauf folgenden EADs erarbeitet. Die TL/TP FÜ ist auf CE-gekennzeichnete Produkte anwendbar. Sie enthält Anwendungsregeln, die für diese Art von Bausätzen zur Erreichung der wesentlichen Bauwerksanforderungen erforderlich sind. Gegenstand sind zudem ergänzende Regeln sowie national festzulegende Parameter, die das Sicherheitsniveau, die Dauerhaftigkeit und klimatische Daten für die Auslegung der Fahrbahnübergänge betreffen. Sie spezifiziert Anforderungen für den Einsatz bei Straßen- und Wegbrücken in Deutschland, wie z.B. Einsatztemperaturen, die Nutzungsdauer und Verkehrskategorien nach DIN EN 1991-2. Darüber hinaus enthält sie Regelungen für den Nachweis ausreichender Bewegungskapazität sowie den Einbau und die Verankerung an Überbauten und Widerlagern von Brücken. Ferner enthält sie Regelungen zur Entwässerung, soweit die betreffenden Fahrbahnübergänge nicht wasserdicht sind.

(2) Die TL/TP FÜ bildet die Grundlage für die Einzel- und Regelprüfung von Fahrbahnübergängen auf nationaler Ebene, wie es in der vorhergehenden Ausgabe vom März 2005 der Fall war. Darüber hinaus regelt sie die Anwendung von CE-gekennzeichneten Fahrbahnübergängen mit europäischer technischer Bewertung (European Technical Assessment - ETA) nach ETAG 032 oder den darauf folgenden European Assessment Documents (EADs). Entsprechend dem nationalen Vorgehen kann die Anwendungsgenehmigung für den Einzelfall oder für den häufig wiederkehrenden Anwendungsfall (Regelprüfung) erteilt werden.

### 0.2 Geltungsbereich

(1) Die TL/TP FÜ regeln die Bedingungen, nach denen Fahrbahnübergänge aus Stahl und Elastomer von Straßen- und Wegbrücken nach ZTV-ING, Teil 6, Abschnitt 6, herzustellen und zu prüfen sind sowie für den Einsatz an Bundesfernstraßen freigegeben werden. Ferner enthalten sie die technischen Anforderungen und Verfahrensabläufe, die bei der Anwendung CE-gekennzeichneter Fahrbahnübergänge mit ETA einzuhalten sind. Die TL/TP FÜ sind darauf ausgerichtet, als Vertragsunterlage vereinbart zu werden. Im Sinne von § 1, Nr. 2 d) VOB Teil B sind diese Lieferbedingungen und Prüfvorschriften zusätzliche technische Vertragsbedingungen, wenn sie direkt oder über die ZTV-ING Bestandteil des Bauvertrages sind.

(2) Die technischen Lieferbedingungen und Prüfvorschriften gelten für Fahrbahnübergänge nach

den Teilen 4 bis 8 der ETAG 032 bzw. EADs a bis e (s. Tabelle 1).

**Tabelle 1:** Typen von Fahrbahnübergängen im Geltungsbereich der TL/TP FÜ

Gegenstand	ETAG 032	EADs
Fahrbahnübergänge mit einem Dehnprofil	Teil 4	EAD 120109-00-0107
Mattenfahrbahnübergänge	Teil 5	EAD 120110-00-0107
auskragende Fahrbahnübergänge (z.B. Fingerübergänge)	Teil 6	EAD 120111-00-0107
gestützte Fahrbahnübergänge (z.B. Mehrplattenübergänge, aufliegende Fingerübergänge)	Teil 7	EAD 120112-00-0107
modulare Fahrbahnübergänge (Lamellenübergänge)	Teil 8	EAD 120113-00-0107

(3) Das Bundesministerium für Verkehr und digitale Infrastruktur (BMVI) stimmt der allgemeinen Anwendung regelgeprüfter Fahrbahnübergänge und Fahrbahnübergängen mit einer Anwendungsgenehmigung für den Regelfall (zusammenfassend „allgemeine Anwendungsgenehmigung“) bei Straßen- und Wegbrücken für einen Zeitraum von fünf Jahren zu.

(4) Die Herstellung und der Einbau eines Fahrbahnübergangs mit allgemeiner Anwendungsgenehmigung unterliegen einem wesentlich vereinfachten Prüfverfahren, das der für die jeweilige Brücke eingesetzte Prüfenieur durchführt.

(5) Neben dem Verfahren der Regelprüfung gibt es die Möglichkeit der statischen und konstruktiven Prüfung von Fahrbahnübergängen im Einzelfall. Dieses Prüfverfahren kommt bei Sonderkonstruktionen, geometrischen Abweichungen von den Regelprüfungsparametern und Neuentwicklungen zum Einsatz.

(6) Für die Anwendung von CE-gekennzeichneter Fahrbahnübergängen mit ETA nach ETAG 032 bzw. EAD kann die Zustimmung im Einzelfall und bei ausreichender und dokumentierter Erfahrung im praktischen Einsatz die Anwendungsgenehmigung für den Regelfall beantragt werden. Grundlage hierfür sind die jeweils erteilten ETAs und die zugehörigen technischen Dokumentationen.

(7) Die Produkte mit allgemeiner Anwendungsge-  
nehmigung werden in einer hierfür vorgesehenen  
Zusammenstellung bei der Bundesanstalt für Stra-  
ßenwesen (BASt) geführt.

## 1 Prüf- und Genehmigungs- verfahren

### 1.1 Allgemeines

Bei Fahrbahnübergängen ohne ETA wird zwischen  
der Prüfung im Einzelfall und der Regelprüfung un-  
terschieden. Bei Fahrbahnübergängen mit ETA  
werden die Voraussetzungen für die Genehmigung  
zur Anwendung im Einzelfall oder im Regelfall ge-  
prüft.

### 1.2 Fahrbahnübergänge ohne euro- päische technische Bewertung

#### 1.2.1 Regelprüfverfahren

##### 1.2.1.1 Allgemeines

(1) Das Verfahren der Regelprüfung gibt die Mög-  
lichkeit, Fahrbahnübergänge für unterschiedliche  
Anwendungsfälle so umfassend prüfen zu lassen,  
dass beim Prüf- und Genehmigungsverfahren für  
den bauwerksspezifischen Fahrbahnübergang nur  
noch die Einpassung der regelgeprüften Konstruk-  
tion in das Bauwerk vom Hersteller aufgezeigt und  
vom Prüflingenieur für die Brücke überprüft werden  
muss.

(2) Bedingungen, Umfang und Vorgehensweise für  
das Regelprüfverfahren werden im Folgenden be-  
schrieben.

(3) Mit der Erteilung des Regelprüfvermerks ist  
keine Aussage über die Bewährung der Konstruk-  
tion in der Praxis verbunden.

##### 1.2.1.2 Antrag auf Regelprüfung

(1) Jeder Hersteller eines Fahrbahnübergangs für  
Straßen- und Wegbrücken kann Antragsteller sein,  
sofern er Fahrbahnübergänge hergestellt hat, für  
die bereits Einzelfallprüfungen durchgeführt worden  
sind.

(2) Der Antrag ist mit den zugehörigen Unterlagen  
zu richten an: Das Bundesministerium für Verkehr  
und digitale Infrastruktur (BMVI), Abteilung Bundes-  
fernstraßen, Robert-Schuman-Platz 1, 53175 Bonn.

(3) Dem Antrag sind beizufügen:

- Kurzbeschreibung der Wirkungsweise und des  
Tragverhaltens,
- Prinzipielle Konstruktionsdetails,
- Zusammenstellung der bisher ausgeführten  
Fahrbahnübergänge (Ort, Jahr, Bezeichnung

des Bauvorhabens, zuständiges Amt, Typ des  
Fahrbahnübergangs),

- Kostenübernahmeerklärung, wonach sich der  
Antragsteller bereit erklärt, den Prüflingenieuren  
die Gesamtvergütung, die sich aus Prüfgebühr  
und Nebenkosten zusammensetzt, zu zahlen,
- Benennung der Herstellwerke.

(4) Die Richtlinie zur Ermittlung der Vergütung für  
die statische und konstruktive Prüfung von Ingeni-  
eurbauwerken für Verkehrsanlagen (RVP) ist der  
Abrechnung zugrunde zu legen. Die Abrechnung  
der Prüfleistungen für den Prüflingenieur und die  
beiden Korreferenten erfolgt nach Zeitaufwand.

##### 1.2.1.3 Durchführung der Regelprüfung

(1) Die Prüfung erfolgt durch den von der BASt-Ar-  
beitsgruppe 2.7 Fahrbahnübergänge und Lager (im  
Weiteren mit AGFL bezeichnet) bei der Bund/Län-  
der-Dienstbesprechung Brücken- und Ingenieurbau  
benannten Prüflingenieur (Sachverständigen). Zwei  
weitere Prüflingenieure erstatten der AGFL als Kor-  
referenten zusätzlich Bericht über die Gültigkeit der  
Berechnungsansätze, Einhaltung der Anforderun-  
gen und die Vollständigkeit der Unterlagen sowie  
über besondere Einzelfragen.

(2) Zeichnungen und Nachweise müssen in ihrer  
Form den ZTV-ING Teil 1 Abschnitt 2 entsprechen  
und in deutscher Sprache verfasst sein.

(3) Der Bearbeitungsumfang richtet sich nach den  
Normen sowie nach den Abschnitten 2 bis 6 und 9  
dieser technischen Lieferbedingungen- und techni-  
schen Prüfvorschriften. Soweit erforderlich, sind die  
Unterlagen während des Prüfvorganges zu ergän-  
zen oder zu korrigieren.

(4) Die AGFL und die Prüflingenieure behandeln  
alle eingereichten Unterlagen und Informationen  
vertraulich.

(5) Die Unterlagen nach den Abschnitten 2 bis 6  
und 9 sind vom Antragsteller zunächst zur Vorprü-  
fung einzureichen. Nach Abstimmung der Unterla-  
gen zwischen Hersteller (Antragsteller) und Prüflin-  
genieur sind die o. g. Unterlagen auch den Korrefe-  
renten vom Antragsteller vorzulegen. Nach Ab-  
schluss der Prüfung sind die Unterlagen gemäß Ab-  
schnitt 7 nach Abgleich mit den geprüften Unterla-  
gen zweifach dem BMVI vorzulegen.

##### 1.2.1.4 Erteilen des Regelprüfvermerks

###### 1.2.1.4.1 Ablauf

(1) Der Prüflingenieur fasst seine Beurteilung in ei-  
nem schriftlichen Gutachten zusammen, das mit der  
Empfehlung an die AGFL abschließt, den Regel-  
prüfvermerk zu erteilen oder abzulehnen. Mit der  
Empfehlung können ergänzende Auflagen an die  
Herstellung und die Anwendung des Fahrbahnüber-  
gangs verbunden sein. Falls Gründe gegen diese

Empfehlung vorliegen, werden diese dem Antragsteller von der AGFL mitgeteilt.

(2) Die AGFL berät auf der Grundlage des schriftlichen Gutachtens des Prüfindgenieurs über die Erteilung des Regelprüfvermerks. Eine Anhörung des Antragstellers in der AGFL ist möglich.

(3) Das BMVI erteilt seine Zustimmung zur allgemeinen Anwendung des regelgeprüften Fahrbahnübergangs unter Beachtung der Auflagen des Prüfberichts zur Regelprüfung durch Genehmigungsvermerk auf dem Regelheft (Unterlagen nach Abschnitt 7).

(4) Der Regelprüfvermerk erhält eine Gültigkeitsdauer von 5 Jahren. Vor Ablauf kann seine Verlängerung beantragt werden. Der Antrag auf Verlängerung ist spätestens 6 Monate vor Ablauf der Gültigkeitsdauer zu stellen.

(5) Ein Widerruf des Prüfvermerks oder eine Anpassung ist jederzeit möglich, wenn ein Verstoß gegen die Auflagen der Regelprüfung vorliegt und dieser bei der weiteren Fertigung nicht vermieden wird, die Konstruktion sich in der Praxis nicht bewährt hat oder wenn technische Erkenntnisse dieses erforderlich machen.

(6) Der Antragsteller hat nachzuweisen, dass seine Produktionsstätten und die mit der Herstellung und dem Einbau von Fahrbahnübergängen befassten Personen ausreichend qualifiziert sind. Die Qualifikationsnachweise sind bei der AGFL einzureichen und werden Bestandteil der Dokumentation der regelgeprüften Unterlagen.

(7) Die Übertragung des Regelprüfvermerks von einer juristischen Person auf eine andere ist grundsätzlich ausgeschlossen. Nur in den Fällen, in denen nach einer Betriebsübernahme die in die Herstellung des Fahrbahnübergangs eingebundenen Betriebsteile weitgehend unverändert beibehalten werden, kann eine Nachprüfung ausreichend sein.

#### 1.2.1.4.2 Umfang der Unterlagen mit Regelprüfvermerk

(1) Die in Abschnitt 7 genannten Unterlagen erhalten den Regelprüfvermerk; eine Ausfertigung erhält der Antragsteller.

(2) Alle übrigen im Verlaufe des Prüfverfahrens vorgelegten Unterlagen werden dem Antragsteller in einfacher Ausfertigung mit eventuellen Anmerkungen des Prüfindgenieurs versehen zurückgegeben.

(3) Vor Erteilen des Regelprüfvermerks müssen der AGFL ferner vorliegen:

- Erklärung des Herstellers zur Einhaltung der Ausführungsbedingungen und der Regeln zur Gütesicherung,
- Vertrag zur Fremdüberwachung (vgl. Abschnitt 9.3).

### 1.2.2 Prüfung im Einzelfall

(1) Bei Prüfung im Einzelfall werden die statischen Nachweise und Ausführungszeichnungen der Fahrbahnübergänge für den konkreten Anwendungsfall bei einer einzelnen Brücke zur Prüfung bei der zuständigen Straßenbaubehörde vorgelegt. Die Prüfung erfolgt durch einen der von der AGFL benannten drei Prüfindgenieure (Sachverständigen) für Fahrbahnübergänge als Hauptprüfer und den beiden anderen als Korreferenten.

(2) Sowohl der Aufsteller der Ausführungsunterlagen als auch die in (1) genannten Prüfindgenieure haben dabei die Anforderungen zu erfüllen, die in den Nrn. 2 bis 6 und 9 formuliert sind, jedoch nur soweit, wie sie für die Anwendung des Fahrbahnübergangs im Einzelfall relevant sind, Abweichungen sind zu begründen.

(3) Für Neuentwicklungen, die den Einbau in häufig wiederkehrender Bauweise zulassen, und um neuen Herstellern die Erprobung Ihrer Produkte im Bereich der Bundesfernstraßen zu erleichtern, sind zunächst die technischen Nachweise im Rahmen einer Prüfung im Einzelfall durchzuführen. Nach drei Prüfungen im Einzelfall an realen Bauwerken ist das Regelprüfverfahren nach Nr. 1.2.1 zu beantragen. Die aus den Prüfungen im Einzelfall gewonnenen Erkenntnisse und Erfahrungen über den Einsatz und die Praxiseignung sind beim Regelprüfverfahren zu berücksichtigen. Ausgenommen von dieser Regelung sind projektbezogen erforderliche Abweichungen bei Fahrbahnübergängen mit Regelprüfung nach 1.2.1.

(4) Im Rahmen eines laufenden Regelprüfverfahrens dürfen die zu prüfenden Fahrbahnübergänge für eine Dauer von maximal zwei Jahren auf Basis einer Prüfung im Einzelfall zum Einsatz kommen. Ein weiterer Einsatz der zu prüfenden Fahrbahnübergänge ohne erfolgreich abgeschlossene Regelprüfung ist nicht zulässig.

(5) Beantragung und Genehmigung der Prüfungen im Einzelfall werden von der BAST überwacht und dokumentiert.

## 1.3 Fahrbahnübergänge mit ETA

### 1.3.1 Genehmigung zur Anwendung im Regelfall

#### 1.3.1.1 Allgemeines

(1) Das Verfahren zur Genehmigung der Anwendung im Regelfall gibt die Möglichkeit, Fahrbahnübergänge für unterschiedliche Anwendungsfälle so umfassend prüfen zu lassen, dass für die Anwendungsgenehmigung für den bauwerksspezifischen Fahrbahnübergang nur noch die Einpassung des Fahrbahnübergangs in das Bauwerk vom Hersteller aufgezeigt und vom Prüfindgenieur für die Brücke überprüft werden muss.

(2) Bedingungen, Umfang und Vorgehensweise für die Genehmigung zur Anwendung im Regelfall werden im Folgenden beschrieben.

(3) Mit der Erteilung der Genehmigung zur Anwendung im Regelfall ist keine Aussage über die Bewährung der Konstruktion in der Praxis verbunden.

#### 1.3.1.2 Antrag auf Genehmigung zur Anwendung im Regelfall

(1) Jeder Hersteller eines Fahrbahnübergangs für Straßen- und Wegbrücken kann Antragsteller sein, sofern er Fahrbahnübergänge hergestellt hat, deren Anwendung in Einzelfällen bereits zugestimmt wurde und für die eine gültige ETA vorliegt, die die technischen Anforderungen der ETAG 032 bzw. EAD erfüllt.

(2) Der Antrag ist mit den zugehörigen Unterlagen zu richten an: Das Bundesministerium für Verkehr und digitale Infrastruktur (BMVI), Abteilung Bundesfernstraßen, Robert-Schuman-Platz 1, 53175 Bonn.

(3) Dem Antrag sind beizufügen:

- gültige ETA und sofern verwendet das zugehörige Europäische Bewertungsdokument (EAD),
- Kurzbeschreibung der Wirkungsweise und des Tragverhaltens,
- prinzipielle Konstruktionsdetails,
- Zusammenstellung der bisher ausgeführten Fahrbahnübergänge (Ort, Jahr, Bezeichnung des Bauvorhabens im Zuge von Bundesfernstraßen, zuständiges Amt, Typ des Fahrbahnübergangs),
- Kostenübernahmeerklärung, wonach sich der Antragsteller bereit erklärt, dem Prüferingenieur die Gesamtvergütung, die sich aus Prüfgebühr und Nebenkosten zusammensetzt, zu zahlen.

(4) Die Richtlinie zur Ermittlung der Vergütung für die statische und konstruktive Prüfung von Ingenieurbauwerken für Verkehrsanlagen (RVP) ist der Abrechnung zugrunde zu legen. Die Abrechnung der Prüfleistungen erfolgt nach Zeitaufwand.

#### 1.3.1.3 Feststellung der Eignung zur Anwendung im Regelfall

(1) Die Prüfung der Eignung erfolgt durch den von der AGFL bei der Bund/Länder-Dienstbesprechung Brücken- und Ingenieurbau benannten Prüferingenieur (Sachverständigen). Zwei weitere Prüferingenieure erstatten der AGFL als Korreferenten zusätzlich Bericht über die Gültigkeit der Berechnungsansätze, Einhaltung der Anforderungen und die Vollständigkeit der Unterlagen sowie über besondere Einzelfragen.

(2) Die ETA und die zugehörigen technischen Unterlagen, auf deren Grundlage die ETA erteilt

wurde, sind dem benannten Prüferingenieur zu Feststellung der Eignung zu übergeben.

(3) Zeichnungen und Nachweise müssen in ihrer Form den ZTV-ING Teil 1 Abschnitt 2 entsprechen und in deutscher Sprache verfasst sein.

(4) Der Bearbeitungsumfang richtet sich nach den Normen sowie nach den Abschnitten 2 bis 6 und 9 dieser TL/TP FÜ. Die bei der Erteilung der ETA von Bewertungsstellen der EOTA geprüften Nachweise werden anerkannt, soweit damit Anforderungen aus dieser TL/TP FÜ nachgewiesen sind. Wenn erforderlich, sind die eingereichten Unterlagen während des Prüfvorganges zu ergänzen oder zu korrigieren.

(5) Die AGFL und die Prüferingenieure behandeln alle eingereichten Unterlagen und Informationen vertraulich.

(6) Die Unterlagen nach den Abschnitten 2 bis 6 und 9 sind zunächst vom Antragsteller zur Vorprüfung einzureichen. Nach Abstimmung zwischen Antragsteller und Prüferingenieur sind die o. g. Unterlagen auch den Korreferenten vom Antragsteller vorzulegen. Nach Abschluss der Prüfung sind die Unterlagen gemäß Nr.7 nach Abgleich mit den geprüften Unterlagen zweifach dem BMVI vorzulegen.

#### 1.3.1.4 Erteilen der Genehmigung zur Anwendung im Regelfall

##### 1.3.1.4.1 Ablauf

(1) Der Prüferingenieur fasst seine Beurteilung in einem schriftlichen Gutachten zusammen, das mit der Empfehlung an die AGFL abschließt, die Genehmigung zur Anwendung im Regelfall zu erteilen oder abzulehnen. Mit der Empfehlung können ergänzende Auflagen an Herstellung und Anwendung des Fahrbahnübergangs verbunden sein. Falls Gründe gegen diese Empfehlung vorliegen, werden diese dem Antragsteller von der AGFL mitgeteilt.

(2) Die AGFL berät auf der Grundlage des Berichtes des Prüferingenieurs über die Erteilung der Genehmigung zur Anwendung im Regelfall. Eine Anhörung des Antragstellers in der AGFL ist möglich.

(3) Das BMVI erteilt seine Zustimmung zur allgemeinen Anwendung des Fahrbahnübergangs erforderlichenfalls unter dem Vorbehalt der Beachtung der Auflagen des Prüfberichts zur Anwendungsgenehmigung durch Genehmigungsvermerk auf dem Regelheft (Unterlagen nach Abschnitt 7).

(4) Die Genehmigung zur Anwendung im Regelfall erhält eine Gültigkeitsdauer von 5 Jahren. Vor Ablauf kann seine Verlängerung beantragt werden. Der Antrag auf Verlängerung ist spätestens 6 Monate vor Ablauf der Gültigkeitsdauer zu stellen.

(5) Ein Widerruf der Anwendungsgenehmigung oder eine Anpassung der Unterlagen ist jederzeit möglich, wenn ein Verstoß gegen die Auflagen vor-

liegt und dieser bei der weiteren Fertigung nicht vermieden wird, die Konstruktion sich in der Praxis nicht bewährt hat oder wenn es technische Erkenntnisse erforderlich machen.

(6) Der Antragsteller hat nachzuweisen, dass seine Produktionsstätten und die mit der Herstellung und dem Einbau von Fahrbahnübergängen befassten Personen ausreichend qualifiziert sind. Der Qualifikationsnachweis ist Bestandteil der Dokumentation der geprüften Unterlagen.

(7) Die Übertragung der Anwendungsgenehmigung für den Regelfall von einer juristischen Person auf eine andere ist grundsätzlich ausgeschlossen. Nur in den Fällen, in denen nach einer Betriebsübernahme die in die Herstellung des Fahrbahnübergangs eingebundenen Betriebsteile weitgehend unverändert beibehalten werden, kann eine Nachprüfung ausreichend sein.

#### 1.3.1.4.2 Umfang der Unterlagen mit Anwendungsgenehmigung im Regelfall

(1) Es gelten die Anforderungen aus 1.2.1.4.2. Die in Nr. 7 genannten Unterlagen erhalten den Zustimmungsvermerk; eine Ausfertigung erhält der Antragsteller.

(2) Alle übrigen im Verlaufe des Prüfverfahrens vorgelegten Unterlagen werden dem Antragsteller in einfacher Ausfertigung mit eventuellen Anmerkungen des Prüfsachverständigen versehen zurückgegeben.

(3) Vor Erteilen der Genehmigung für die Anwendung im Regelfall müssen der AGFL ferner vorliegen:

- Erklärung des Antragstellers zur Einhaltung der Ausführungsbedingungen und der Regeln zur Gütesicherung,
- Gültiger Vertrag zur Fremdüberwachung (vgl. Nr. 9.3).

#### 1.3.2 Genehmigung zur Anwendung im Einzelfall

(1) Bei der Überprüfung der Voraussetzungen für die Genehmigung zur Anwendung im Einzelfall werden die gültige ETA und ggf. das zugehörige EAD, ergänzende Nachweise und Ausführungszeichnungen der Fahrbahnübergänge für den konkreten Anwendungsfall bei einer einzelnen Brücke zur Prüfung bei der zuständigen Straßenbaubehörde vorgelegt. Die Prüfung erfolgt durch einen der von der AGFL benannten drei Prüfsachverständigen (Sachverständigen) für Fahrbahnübergänge als Hauptprüfer und den beiden anderen als Korreferenten.

(2) Sowohl der Aufsteller der Ausführungsunterlagen als auch der Prüfsachverständige haben dabei die Anforderungen zu erfüllen, die in den Nrn. 2 bis 6 und 9 formuliert sind, jedoch nur soweit, wie sie für die

Anwendung des Fahrbahnübergangs im Einzelfall relevant sind, Abweichungen sind zu begründen.

(3) Für Neuentwicklungen, die den Einbau in häufig wiederkehrender Bauweise zulassen, und um neuen Herstellern die Erprobung Ihrer Produkte im Bereich der Bundesfernstraßen zu erleichtern, sind zunächst die technischen Nachweise im Rahmen einer Genehmigung zur Anwendung im Einzelfall durchzuführen. Nach drei Genehmigungen zur Anwendung im Einzelfall an realen Bauwerken ist das Verfahren zur Genehmigung der Anwendung im Regelfall nach Nr. 1.3.1 zu beantragen. Die aus den Genehmigungen zur Anwendung im Einzelfall gewonnenen Erkenntnisse und Erfahrungen über den Einsatz und die Praxiseignung sind beim Verfahren zu berücksichtigen. Ausgenommen von dieser Regelung sind projektbezogen erforderliche Abweichungen bei Fahrbahnübergängen mit Genehmigung zur Anwendung im Regelfall nach 1.3.1.

(4) Im Rahmen eines laufenden Prüfverfahrens zur Genehmigung zur Anwendung im Regelfall dürfen die zu prüfenden Fahrbahnübergänge für eine Dauer von maximal zwei Jahren auf Basis einer Genehmigung zur Anwendung im Einzelfall zum Einsatz kommen. Ein weiterer Einsatz der zu prüfenden Fahrbahnübergänge ohne erfolgreich abgeschlossenes Prüfverfahren zur Genehmigung zur Anwendung im Regelfall ist nicht zulässig.

(5) Beantragung und Genehmigung zur Anwendung im Einzelfall werden von der BAST überwacht und dokumentiert.

## 2 Anforderungen an Fahrbahnübergänge

### 2.1 Schallemissionen

(1) Die Maßnahmen zur Beschränkung der Schallemission sind anzugeben.

(2) Schwingungsbedingte Geräuschentwicklungen im Bereich auskragender Lamellen sind zu verhindern, z.B. durch Federelemente oder Steuerungen.

### 2.2 Toleranzen

#### 2.2.1 Allgemeines

(1) Bei den Ausführungstoleranzen ist zwischen Herstellungs- und Einbautoleranzen von Fahrbahnübergangskonstruktionen und ihrer Elemente zu unterscheiden.

(2) Die nominellen Verformungskapazitäten, z.B. in und senkrecht zur Längsachse des Übergangs, sind auch unter Einbeziehung der Ausführungstoleranzen sicherzustellen.

(3) Ist die Einhaltung weiterer oder abweichender Toleranzen gegenüber den nachfolgenden Festle-

gungen für die Funktion und die Gebrauchseigenschaften der Fahrbahnübergangskonstruktion von Bedeutung, sind entsprechende Grenzwerte in Abstimmungen mit dem für die Prüfung beauftragten Prüfingenieur für Fahrbahnübergangskonstruktionen festzulegen und auszuweisen.

(4) Die Einhaltung der Toleranzen für die einzelnen Bauteile oder Bauteilgruppen ist Bestandteil der Eigen- und Fremdüberwachung.

### 2.2.2 Herstellungstoleranzen

(1) Für Stahlbauteile gelten die Toleranzen nach DIN EN 1090-2, soweit zur Auswahl stehend der Klasse 2, wenn nachfolgend nichts Abweichendes geregelt ist.

(2) Für die Parallelität und Geradheit von Schweißprofilen gilt Toleranzklasse E nach DIN EN ISO 13920, Tabelle 3.

(3) Bei Lamellenübergängen darf der Stich der Lamellen und der Randprofile, bezogen auf die Projektion zur Fahrbahnfläche, maximal 1/1000 der Messlänge betragen.

(4) Die Einhaltung der Herstellungstoleranzen ist während und nach der Fertigung des Fahrbahnübergangs im Werk zu überprüfen und zu dokumentieren.

### 2.2.3 Ausführungstoleranzen

#### 2.2.3.1 Allgemeines

(1) Die Solllage eines Fahrbahnüberganges unmittelbar nach dem Einbau ergibt sich aus dessen planmäßiger Geometrie und Voreinstellung. Bei der Voreinstellung sind u. a. Einflüsse aus ständigen Lasten, Temperatur, Kriechen und Schwinden sowie gegebenenfalls aus der Herstellung des Brückenbauwerks nach Erfordernis zu berücksichtigen.

(2) Die Abweichungen des eingebauten Fahrbahnübergangs von der Solllage dürfen die nachfolgend definierten Grenzwerte der Ausführungstoleranzen einschließlich Einbautoleranzen nicht überschreiten.

(3) Die Ebenheitstoleranzen gegenüber der theoretischen Lage der Fahrbahnoberfläche (vgl. ETAG 032-1, Abs. 4.1.4.1.2) bzw. EAD 120113-00-0107 1.1.10.1 bzw. EADs siehe Tabelle 1 sind bei Beginn der Nutzung des Brückenbauwerks durch den Straßenverkehr einzuhalten.

#### 2.2.3.2 Ausführungstoleranzen von Lamellenübergängen

(1) Die Ebenheitstoleranzen der Lamellenoberkanten untereinander und bezogen auf die Verbindungslinie zwischen den inneren Oberkanten der gegenüberliegenden Randprofile sind für den Einbautzustand wie folgt festgelegt:

— Der Höhenunterschied zwischen zwei benachbarten Lamellen und zwischen den äußeren Lamellen und den Randprofilen ist unter Berücksichtigung der Längsneigung auf 2,0 mm zu begrenzen.

— Die Abstände der Lamellenoberkanten zur Verbindungslinie der Randprofile dürfen nicht mehr als 5,0 mm nach unten und 3 mm nach oben betragen.

(2) Die Oberflächen der Randprofile sind in der Flucht der Verbindungslinie einzubauen. Die Abweichungen, z.B. infolge von Verdrehungen der Oberflächen um die Längsachse, dürfen insgesamt nicht mehr als 2 mm betragen. In der Summe dürfen die Toleranzen nicht mehr als 5 mm betragen, siehe Bild 1.

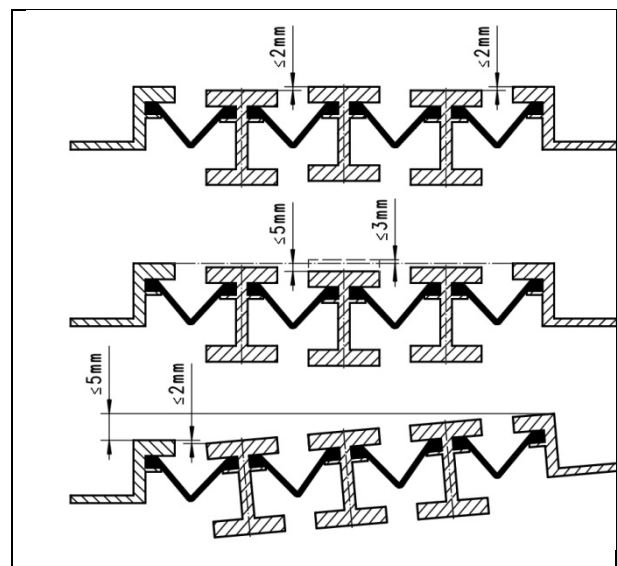


Bild 1: Toleranzen

(3) Die Spaltweiten zwischen zwei Lamellen sowie zwischen den Lamellen und den Randprofilen dürfen um nicht mehr als +/-12 mm von der mittleren Weite aller Spalte abweichen.

(4) Bei Übergängen mit oberhalb der Lamellen angeordneten Lärmschutzelementen darf unter Berücksichtigung der Längsneigung der Höhenversatz der Ränder benachbarter Elemente nicht mehr als 2 mm betragen.

#### 2.2.3.3 Ausführungstoleranzen für Fingerübergänge

(1) Die Einbautoleranzen des Fingerübergangs sind hinsichtlich der Neigung und des Höhenversatzes vom Hersteller festzulegen.

(2) Die Grenzwerte der Höhenunterschiede der Fingerplatten zur theoretischen Lage der Fahrbahnoberfläche (vgl. ETAG 032-1, Abs. 4.1.4.1.2) bzw. EAD 120113-00-0107 1.1.10.1 bzw. EADs siehe Tabelle 1 sind außerhalb der Anrampungsbereiche unter Berücksichtigung der Ausführungstoleranzen einzuhalten.

(3) Die Abstände benachbarter Finger müssen unter Berücksichtigung des Lagerspiels der Brücke und der Bauwerkstemperatur die erforderliche Bewegungskapazität in Längs- und Querrichtung des Übergangs ermöglichen. Die Herstellungs- und Einbautoleranzen der Fingerplatten sind hierauf abzustimmen.

#### 2.2.3.4 Toleranzen für Fahrbahnübergänge mit einem Dichtprofil

In Bezug auf die Ebenheitstoleranzen, die Geradheit der Randprofile und des Abstandes profilierter Kanten und Lärmschutzelemente gelten die Regelungen zu den Finger- und Lamellenübergängen sinngemäß.

### 2.3 Spalte und Öffnungen in der Fahrbanoberfläche

(1) Die Nachweise nach den Nrn. 2.3.1 bis 2.3.4 sind unter Ansatz der Verschiebungen in der Fahrbanoberfläche im Grenzzustand der Tragfähigkeit zu erfüllen. Dabei sind lokale Verformungen innerhalb des Fahrbahnüberganges aus Radlasten nicht zu berücksichtigen.

(2) Bei der Ermittlung der vom Fahrbahnübergang aufzunehmenden Verschiebungen sind Temperatur-, Kriech- und Schwindeinflüsse, die Auswirkungen ggf. vorhandener Schiefwinkligkeit der Fuge, Tangentenverdrehungen des Überbaus, Baugrundbewegungen an Widerlagern und ggf. weitere Einflüsse zu berücksichtigen.

(3) Die Spalte und Öffnungen sind auf die unter den Nrn. 2.3.1 und 2.3.2 aufgeführten Kriterien zu begrenzen. Unabhängig von der Art der Nutzung darf ein kugelförmiger Prüfkörper mit 100 mm Durchmesser an keiner Stelle des Übergangs mehr als 50 mm eintauchen.

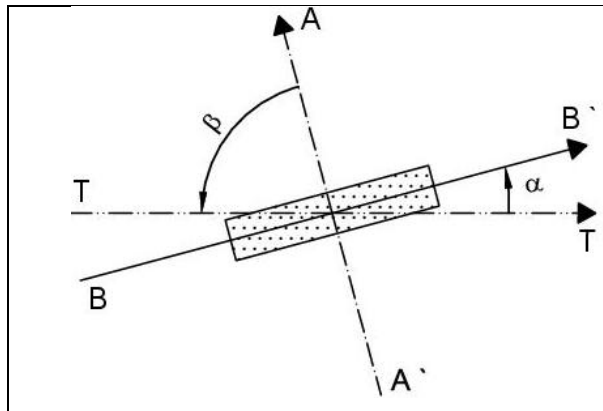
(4) Bei Lamellenübergängen mit oberhalb angeordneten Lärmschutzelementen darf der mittlere (Anmerkung: bei Querverschiebung ist der Abstand veränderlich) Abstand zwischen den benachbarten Elementen rechtwinklig zur Lamellenachse maximal 100 mm betragen und es darf kein durchgehender Spalt parallel zur Lamellenachse entstehen.

#### 2.3.1 Nutzung durch Fahrzeuge

Der Fahrbahnübergang muss für die im Folgenden beschriebenen Quader eine vertikale Einsenkung von 10 mm oder mehr verhindern:

- Grundrissfläche mit den Abmessungen 100 mm x 200 mm, an beliebigem Ort in beliebiger Richtung platziert,
- Grundrissfläche mit den Abmessungen 65 mm x 220 mm, an beliebigem Ort mit einer Abweichung  $\alpha$  zur Fahrtrichtung T-T' von  $-20^\circ$  bis  $+20^\circ$  platziert (vgl. Bild 2),

- Grundrissfläche mit den Abmessungen 45 mm x 350 mm, an beliebigem Ort mit einer Abweichung  $\alpha$  zur Fahrtrichtung von T-T'  $-20^\circ$  bis  $+20^\circ$  platziert (vgl. Bild 2),
- Grundrissfläche mit den Abmessungen 70 mm x 350 mm, an beliebigem Ort in beliebiger Richtung platziert.



**Bild 2:** Definition der Fahrtrichtung (T-T') und der Abweichungen hierzu zur Bestimmung der Einsenkung, Bezeichnungen siehe ETAG 032-1 Fig. 4.1.4.1.1 bzw. EAD 120113-00-0107 1.1.10.1 bzw. EADs siehe Tabelle 1

#### 2.3.2 Nutzung durch Fahrräder

(1) Der Fahrbahnübergang ist so auszubilden, dass er mit Fahrrädern gefahrlos und komfortabel überfahren werden kann.

(2) Der Fahrbahnübergang muss für die im folgenden beschriebenen Quader eine vertikale Einsenkung von mehr als 10 mm unter Berücksichtigung der Fahrtrichtung verhindern:

- eine Grundrissfläche mit den Abmessungen 20 mm x 220 mm, eben an beliebigem Ort mit einer Abweichung  $\alpha$  zur Fahrtrichtung von  $-20^\circ$  bis  $+20^\circ$  platziert (vgl. Bild 2),
- eine Grundrissfläche mit den Abmessungen 100 mm x 200 mm, eben an beliebigem Ort in beliebiger Richtung platziert.

#### 2.3.3 Nutzung durch Fußgänger

Der Fahrbahnübergang muss an jedem Ort für eine Scheibe mit dem Durchmesser von 80 mm eine vertikale Einsenkung von mehr als 20 mm verhindern.

#### 2.3.4 Mindestspaltbreiten und lichte Abstände

(1) Die einzuhaltende Mindestspaltbreite beträgt im Allgemeinen 5 mm.

(2) Bei Fingerübergängen beträgt der lichte Abstand ineinandergreifender Finger mindestens 1 mm, die Verzahnungslänge mindestens 10 mm. Diese Werte sind unter Berücksichtigung von La-



gerspiel und Ausführungstoleranzen und Bewegungen aus Bauwerksverformungen einzuhalten (siehe Bild 3).

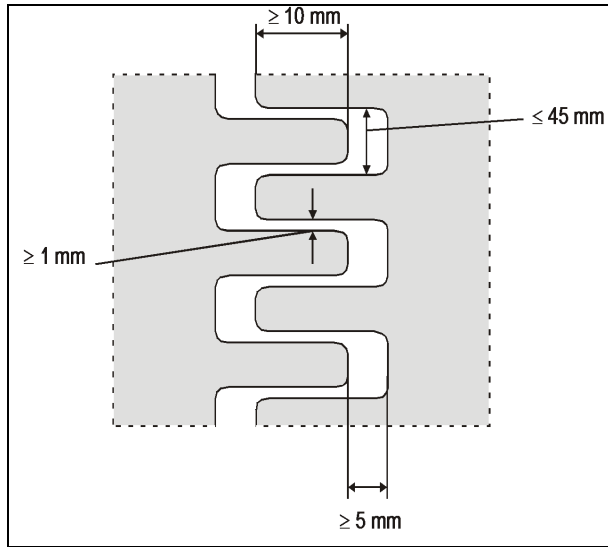


Bild 3: Fuge und Spalte bei Fingerübergängen

## 2.4 Höhenversatz in der Fahrbahnoberfläche

(1) Bei der Ermittlung des auftretenden Höhenversatzes sind alle wesentlichen Anteile zu berücksichtigen. Hierzu gehören:

- Verdrehung des Überbauendes,
- Höhenänderungen der angrenzenden Bauteile,
- Längsneigung und Längsverschiebung des Überbaus.

(2) Die lokalen Verformungen innerhalb des Fahrbahnüberganges aus Radlasten sind nicht zu berücksichtigen.

(3) Der Höhenversatz ist im Grenzzustand der Gebrauchstauglichkeit und der Tragfähigkeit zu ermitteln. Der Wert im Gebrauchszustand ist dem zulässigen Höhenversatz gegenüberzustellen. Im Grenzzustand der Tragfähigkeit und der Ermüdung ist der Höhenversatz auf 4 mm zu beschränken, sofern die Einwirkungskombinationen nach ETAG 032-1, Anhang G, Tabelle G5 bzw. EADs für FÜ angewendet werden. Sofern dieser Wert überschritten wird, ist  $\psi_{OT}$  im Grenzzustand der Tragfähigkeit für alle Einwirkungskombinationen auf 1,0 zu setzen.

## 2.5 Drehwinkel

(1) Die aufnehmbaren Drehwinkel innerhalb der Fahrbahnübergangskonstruktionen (z.B. Traversen von Lamellenübergängen) sind anzugeben.

(2) Bei der Ermittlung der auftretenden Drehwinkel sind folgende Anteile zu berücksichtigen:

- Verdrehung des Überbauendes,
- Höhenänderungen der angrenzenden Bauteile,

- Längsneigung und Längsverschiebung des Überbaues und der Widerlager,
- lokale Verformungen innerhalb des Fahrbahnüberganges aus Radlasten.

(3) Die Drehwinkel sind im Grenzzustand der Tragfähigkeit zu ermitteln.

(4) Diese Werte sind im jeweiligen Anwendungsfall den tatsächlich auftretenden Werten gegenüber zu stellen. Bei der Ermittlung der auftretenden Drehwinkel sind die Brückenlagerdrehwinkel, der Endüberstand der Brücke über die Brückenlagerachse, die Längsneigung der Brücke und die Längsverschiebung der Brücke zu berücksichtigen.

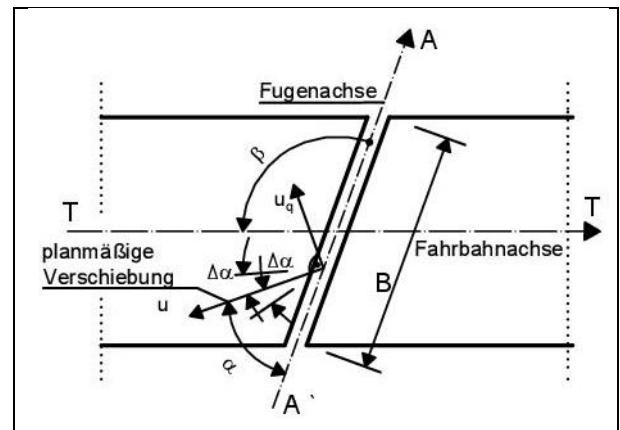


Bild 4: Bezeichnungen in der Draufsicht

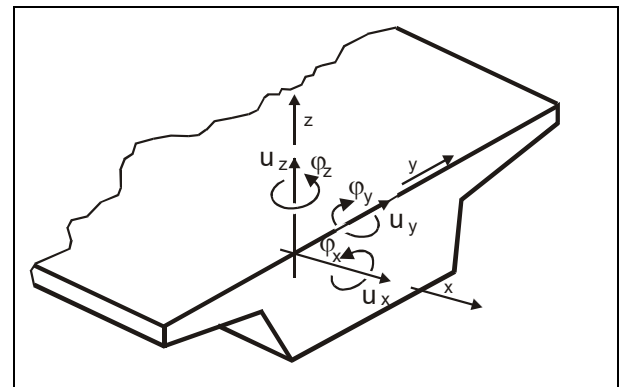


Bild 5: Koordinaten in isometrischer Darstellung mit Verschiebungs- und Verdrehungsbezeichnungen an der Fuge

## 2.6 Konstruktive Ausbildung

(1) Die Abschlüsse zum Fahrbahnbelag sind aus Stahl herzustellen. Die Verwendung anderer Materialien ist nur dann zulässig, wenn ihre Eignung nachgewiesen wird.

(2) Zum Schutz des FÜ gegen Schneefluganprall ist im Anschluss an den Belag eine durchgehende mit der Fahrbahnoberfläche bündige in der Unterkonstruktion des FÜ verankerte Stahlleiste vorzusehen. Eine Schneeflugsicherung an Lamellenübergängen ist erforderlich für einen Winkel  $\beta > 115^\circ$ .

(3) Alle befahrenen Stahlkanten sind mit mindestens 3 mm Radius abzurunden.

(4) Stählerne Randkonstruktionen müssen im Fahrbahnbereich eine Gesamthöhe von mindestens dem 0,9-fachen Ankerabstand und eine Breite von mindestens dem 0,5-fachen Ankerabstand haben. Der Ankerabstand darf nicht größer als 250 mm sein. Sofern sich im Bereich von Traversenkästen größere Ankerabstände ergeben, sind die Kastenwände ersatzweise mit Ankerschlaufen, Kopfbolzen oder ähnlichem zu verankern.

(5) Die Mindestdicke der Randprofile muss 14 mm betragen.

(6) Die Ankerschlaufen müssen mindestens aus Rundstahl  $\varnothing$  20 bestehen und dürfen im Fahrbahnbereich nur über Ankerbleche angeschlossen werden. Im Regelfall sollen sowohl die Verankerungen als auch die Anschlussbewehrungen des Bauwerks rechtwinklig zur Fuge angeordnet werden. Abweichungen von dieser Richtung sind bis zu  $20^\circ$  zulässig. Die Verankerungsbewehrung des Bauwerks muss parallel zu den Ankerschlaufen liegen. Wird von diesen Konstruktionsvorgaben im Einzelfall abgewichen, sind gesonderte Nachweise für die Eignung der vorgesehenen Verankerung zu führen. Sie ist in den Ausführungszeichnungen darzustellen.

(7) Es ist sicherzustellen, dass die Verankerungen auf die Mindestaussparungen nach ZTV-ING 6-6 Nr. 3.3 Absatz (1) abgestimmt sind.

(8) Der Fahrbahnübergang muss so ausgebildet sein, dass der Beton einwandfrei eingebracht und verdichtet werden kann. Wenn keine anderen geeigneten Maßnahmen vorgesehen werden sind zur Kontrolle und Entlüftung im Randprofil Öffnungen mit 20 mm Durchmesser im Abstand von 250 mm anzuordnen.

(9) Der horizontale Schenkel des Randprofils (Klebeflansch für das Aufkleben der Bauwerksabdichtung) muss in Höhe der Brückenabdichtung liegen und mindestens 80 mm breit sein. Dies gilt auch für den Kappenbereich. Eine Verjüngung des Belages um maximal 20 mm bei Belagsdicken bis 120 mm und um maximal 40 mm bei Belagsdicken über 160 mm (Zwischenwerte sind linear zu interpolieren) ist bei einer Anrampung im Verhältnis 1:4 möglich.

(10) Im Bereich von Geh- und Radwegen können die Fugenspalte abgedeckt oder durch geeignete Dehnprofile verkleinert werden.

(11) Abdeckbleche im Gesims- und Kappenbereich müssen aus mindestens 10 mm dickem nicht rostendem Stahl mit mindestens der Korrosionswiderstandsklasse 3 und ihre Befestigungsmittel aus nicht rostendem Stahl der Werkstoff-Nr. 1.4401 oder 1.4404 bestehen. Sie müssen mit den Gesimsen und Kappen bündig sein.

(12) Zur Erhöhung der Griffigkeit sind bei Stahlplatten über 200 mm Breite in Fahrbahn- und Gehwegbereichen quer zur Fahrtrichtung angeordnete Profilierungen oder gleichwertige und dauerhafte Maßnahmen vorzusehen, siehe ETAG 032-1 4.1.4.2 bzw. EAD.

(13) Werden Dichtprofile am Schrammbord um mehr als  $45^\circ$  gegenüber der Fahrbahnoberfläche abgewinkelt geführt, sind sie auf Gehrung zu schneiden und zu stoßen. Sind Stöße von Dichtprofilen auch sonst nicht zu vermeiden, sind sie durch Heißvulkanisation abrißfest herzustellen.

(14) Für planmäßig vorgespannte Schraubenverbindungen, die von den Regelungen in DIN EN 1090-2 abweichen, ist eine Verfahrensprüfung Bestandteil der Regelprüfung. Die für die Ausführung und Überwachung notwendigen Maßnahmen sind in einer Arbeitsanweisung zu dokumentieren. Für dynamisch belastete Schraubverbindungen ist nachzuweisen, dass unter Verkehr ein Vorspannkraftverlust von maximal 10% sichergestellt werden kann. Alternativ ist eine Überprüfung der Schraubenverbindungen nach Verkehrsübergabe gemäß ZTV-ING Teil 6 Abschnitt 6 Nr. 5.1 Absatz (7) erforderlich.

## 2.7 Korrosionsschutz

(1) Die Ausführung des Korrosionsschutzes erfolgt nach ZTV-ING, Teil 4 Abschnitt 3. Sofern ermüdungsbeanspruchte Bauteile mit Verzinkung nach DIN EN ISO 1461 ausgeführt werden, ist der Einfluss der Verzinkung auf die Ermüdungsfestigkeit zu berücksichtigen. Die geforderte Maßhaltigkeit nach dem Beschichtungs- und/oder Verzinkungsprozess ist nachzuweisen.

(2) Bei der Planung des Korrosionsschutzes ist von starker mechanischer Belastung, Einwirkung von Tausalz, Schmutz und Feuchte auszugehen.

(3) Alle nicht einbetonierten Stahlteile aus Baustählen nach DIN EN 10025 werden einschließlich eines 5 cm breiten einzubetonierenden Streifens mit einem Korrosionsschutzsystem versehen.

(4) An den Flächen, an denen Bauteile aufeinander gleiten (auch in Gelenken) sind korrosionsbeständige Werkstoffe, z. B. nichtrostende Stähle, zu verwenden.

(5) Bauteile mit korrosiv hochbeanspruchter Oberfläche dürfen als Hybridkonstruktion aus Baustählen nach DIN EN 10025 und DIN EN 10088 ausgeführt werden. Die Dauerhaftigkeit der Bauteile, insbesondere der Schwarz-Weiß-Verbindungen zwischen den Werkstoffen ist nachzuweisen.

(6) Die horizontalen Schenkel des Abdichtungsabschlusses sind nur mit einer Grundbeschichtung als temporärem Korrosionsschutz zu versehen, für den Einbau siehe ZTV-ING Teil 6 Abschnitte 1 bis 5.

(7) Bei feuchtigkeitsbeanspruchten GV-Verbindungen mit Beschichtungen entsprechend Tabelle A 4.3.2 der ZTV-ING Teil 4 Abschnitt 3 sind geeignete Abdichtungsmaßnahmen, z.B. die Verwendung von Fugendichtmaterialien, vorzusehen.

## 2.8 Fahrbahnübergänge in Lamellenbauweise

(1) Verbindungen und Stöße (Werkstatt- und Baustellenstöße) sind in den Ausführungszeichnungen detailliert darzustellen.

(2) Die Tragsicherheit der Konstruktion ist im Einflussbereich eines Baustellenstoßes unter Ansatz der in Nummer 4. bzw. 5. genannten Verkehrslasten nachzuweisen, auch für den Fall, dass der erste eingebaute Teil des Fahrbahnübergangs ohne den zweiten Teil bereits durch den Straßenverkehr genutzt wird. Eine Abminderung der Lastansätze für diesen Bauzustand ist nicht zulässig. Erforderlichenfalls ist ein Sicherheitsabstand zwischen Baustellenstoß und Fahrstreifen festzulegen.

(3) Die Steuerung der Fugenspaltbreiten ist derart auszubilden, dass eine gleichmäßige Fugeneinteilung erzielt wird. Die zulässigen Fugenspaltbreiten müssen an jeder Stelle eingehalten werden.

(4) Die Wasserdichtheit am tiefliegenden Schrammbord von Fahrbahnübergängen in Lamellenbauweise ist durch besondere Maßnahmen sicherzustellen, z.B. durch Hochführung der Dichtprofile mit Hilfe von durchlaufenden gekrümmten Stahlprofilen ohne Schweißstoß.

## 2.9 Fingerübergänge

(1) Unter Fingerübergängen werden Fahrbahnübergänge sowohl mit frei ausragenden als auch mit aufliegenden Fingern verstanden.

(2) Der Fingerübergang ist so zu konstruieren, dass

- die Prüfung und Reinigung von oben erfolgen kann. Dazu ist eine Reinigungs- bzw. Spülöffnung im Abdeckblech auf der Kappe vorzusehen,
- bei Straßen mit hohem Verkehrsaufkommen erforderlich werdende Straßensperrungen auf einzelne Fahrstreifen beschränkt werden können und
- ein bereichsweiser Ausbau in Teilen mit einfachem Hebegerät durchgeführt werden kann.

(3) Wenn eine Nutzung der Fahrbahn durch Radfahrer vorgesehen ist, muss sichergestellt sein, dass eine Gefährdung durch die Längsspalte ausgeschlossen oder durch geeignete Maßnahmen verhindert wird.

(4) Die Fingerspitzen sind mit einer konstruktiven Mindestanfasung nicht steiler als 1:5 auszuführen. Die Höhe der Anfasung beträgt mindestens 3 mm.

(5) Der Höhenversatz zwischen gegenüberliegenden Fingerspitzen im Grenzzustand der Gebrauchstauglichkeit ist auf 5 mm zu begrenzen, siehe Bild 6. Die Anfasung an den Fingerspitzen darf zur Reduzierung des Höhenversatzes angerechnet werden.

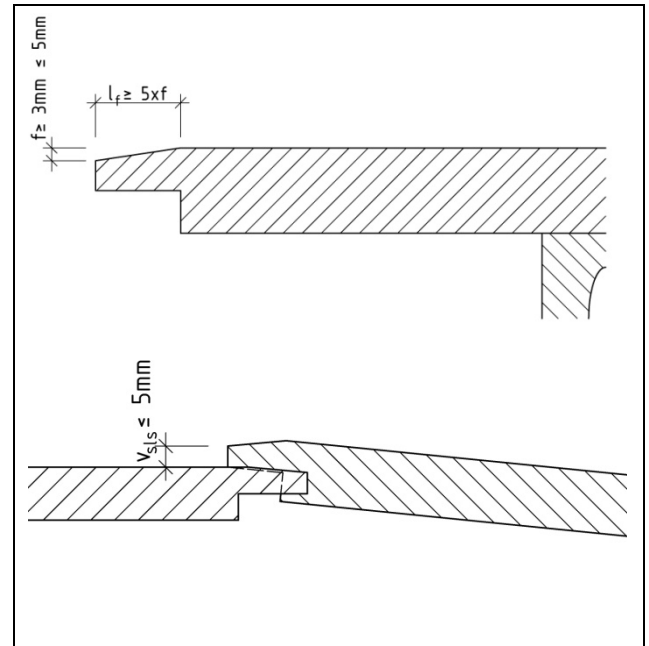


Bild 6: Höhenversatz Fingerübergänge

## 2.10 Mehrplattenübergänge

(1) Die Dicke der Schleppbleche und der Zungenplatten muss im Fahrbahnbereich mindestens 50 mm und an der Zungenspitze mindestens 14 mm, im Gehweg- und Kappenbereich mindestens 10 mm, bei Randwinkeln mindestens 14 mm betragen.

(2) Die Oberflächenhärte von Gleitböcken muss größer sein als die der aufliegenden Gleitnocken. Die Kanten der Gleitnocken sind abzurunden.

(3) Häufig bewegte Teile, wie z.B. Federn, Gelenke und Gleitbahnen, müssen vom Wartungsgang aus zugänglich sein und sind gegen Verschmutzungen und Korrosion zu schützen. Tellerfedern sind nicht zugelassen. Schrauben und Bolzen, die die Platten halten, müssen zwängungsfrei drehbar gelagert sein.

## 2.11 Mattenübergänge

(1) Fahrbahnübergänge mit Elastomer-Matten müssen so ausgebildet werden, dass eine maximale Aufwölbung entsprechend ETAG 032 - Teil 5 - Abschnitt 4.1.4.1.2 bzw. EAD nicht überschritten wird.

(2) Der wasserdichte Anschluss an das Bauwerk muss auch unter Verkehrslasteinwirkung sichergestellt sein. Verbindungen und Stöße (Werkstatt- und Baustellenstöße) sind in den Ausführungszeichnungen detailliert darzustellen. Die bei der Herstellung der Profile erforderlichen Vulkanisationsstöße sind hiervon ausgenommen.

(3) Elastomer-Matten sind im Regelfall ohne Baustellenstoß über die ganze Länge des Fahrbahnübergangs durchlaufend auszuführen. Wenn aus technischen Gründen ein Baustellenstoß erforderlich wird (z. B. bei abschnittsweiser Auswechslung unter Verkehr), so ist dieser als Heißvulkanisierstoß von besonders eingewiesenem Personal auszuführen; Kleben und Kaltvulkanisieren sind nicht zugelassen. Nach der Fertigstellung wird der Vulkanisierstoß von der ausführenden Firma (Hersteller des FÜ) bewertet. Ausführung und Bewertung werden im Einbauprotokoll festgehalten. Das Vulkanisierungsverfahren, für das der Hersteller des Fahrbahnübergangs eine detaillierte Arbeitsanweisung aufzustellen hat, ist einer Grundprüfung durch eine unabhängige Prüfstelle zu unterziehen.

(4) Die planmäßige Vorspannung in der Klemmung der Elastomermatte muss auch bei Relaxation des Elastomers erhalten bleiben, siehe ZTV-ING Teil 6 Abschnitt 6 Nr. 5.1 Absatz (7).

## 2.12 Entwässerungseinrichtungen

(1) Für die Bauteile der Entwässerungseinrichtung sind, sofern nachstehend nicht anders angegeben, nichtrostende Stähle der Korrosionswiderstandsklasse 3 (z.B. Werkstoff-Nr. 1.4571 und Befestigungsmittel aus der Werkstoff-Nr. 1.4401 bzw. 1.4404) zu verwenden.

(2) In Fugenspalten unmittelbar unterhalb nicht wasserdichter Konstruktionen sind zur Entwässerung Dichtelemente aus Elastomer mit einer Mindestdicke von 4 mm einzubauen. Die wasserführende Rinne ist mit einer Mindestneigung von 2 % auszubilden. Die elastischen Dichtelemente sind an das einbetonierte Stahlprofil der Fahrbahnübergangskonstruktion mit Klemmleisten mechanisch wasserdicht zu befestigen. Zwischen dem einbetonierten Stahlprofil und der Dichtungsmembrane ist ein Dichtungsband aus Naturkautschuk einzubauen.

(3) Der Anschluss an die Brückenentwässerung muss mit Ablaufstutzen erfolgen; Auffangtrichter sind nicht zulässig. Bei der Bestimmung der Anzahl der Ablaufstutzen ist die rechnerisch abzuführende Wassermenge zu berücksichtigen.

(4) Entwässerungselemente sind im Regelfall ohne Baustellenstoß über die ganze Länge des Fahrbahnübergangs durchlaufend auszuführen. Wenn aus technischen Gründen ein Baustellenstoß erforderlich wird, z. B. bei abschnittsweiser Auswechslung

unter Verkehr, ist dieser als Stoß von besonders eingewiesenem Personal durch Vulkanisation wasserdicht und abrissfest auszuführen. Nach der Fertigstellung wird der Stoß von der ausführenden Firma (Hersteller) bewertet. Ausführung und Bewertung werden im Einbauprotokoll festgehalten. Das Verfahren, für das der Hersteller des Fahrbahnübergangs eine detaillierte Arbeitsanweisung aufzustellen hat, ist einer Grundprüfung durch eine unabhängige Prüfstelle zu unterziehen, außer wenn dies im Rahmen der ETA-Erteilung schon erfolgt ist.

(5) Die Entwässerungselemente dürfen nicht über scharfe Kanten geführt werden. Die Befestigung in der Konstruktion muss wasserdicht und mit dauerhafter Verwahrung ausgeführt werden. Das in der Fuge anfallende Oberflächenwasser muss der Brückenentwässerung planmäßig zugeführt werden. Der grobe Schmutz muss aufgefangen werden, so dass er bei der Reinigung aufgenommen werden kann. Es sind gut zugängliche Vorkehrungen für die Reinigung und Unterhaltung vorzusehen. Alle angrenzenden bzw. unter dem Fahrbahnübergang liegenden Brückenteile sind dauerhaft vor Nässe zu schützen. Die Entwässerungseinrichtungen müssen den Bewegungen des Fahrbahnübergangs folgen können.

(6) Die Konstruktionselemente der Entwässerung von Fingerübergängen sind für eine volle Füllung der Ablaufrinnen mit Schmutz, Sand usw. zu bemessen.

## 2.13 Anforderungen an die anschließenden Bauteile

Aus der Übergangskonstruktion können sich besondere Anforderungen an anschließende Bauteile, wie Endquerträger und Widerlager ergeben (z.B. erhöhte Steifigkeitsanforderungen an die Endquerträger zur Begrenzung des Höhenversatzes bei Fingerübergängen oder Zwängungsbeanspruchungen innerhalb von Lamellenübergängen). Diese Anforderungen sind auszuweisen und deren Einhaltung ist im jeweiligen Anwendungsfall zu überprüfen.

## 2.14 Anforderungen hinsichtlich Wartung und Erhaltung

### 2.14.1 Zugänglichkeit

Die vorgesehenen konstruktiven Maßnahmen zur Teilerneuerung, zum Austausch einzelner Bauteile sowie zur Ausbesserung und Erneuerung des Korrosionsschutzes sind zu beschreiben. Soweit sich daraus Anforderungen an die benachbarten Bauteile der Brücke ergeben, sind diese im Einzelnen aufzuführen.

### 2.14.2 Regelmäßig zu überprüfende Bauteile

Vom Hersteller ist als Grundlage der Bauwerksprüfung ein Prüfhandbuch nach RI-EBW-PRÜF zu erstellen. Zur Berücksichtigung bei den regelmäßigen Bauwerksprüfungen nach DIN 1076 sind vom Hersteller verschleißempfindliche Bauteile gesondert auszuweisen.

### 2.14.3 Auswechseln von Verschleißteilen

(1) Die Konstruktion des Fahrbahnübergangs ist so auszulegen, dass Verschleißteile ohne besondere Schwierigkeiten ausgetauscht werden können. Dabei eventuell erforderliche Einschränkungen der Verkehrsführung sind anzugeben. Die austauschbaren Bauteile mit reduzierter Lebensdauer nach ZTV-ING Teil 6 Abschnitt 6 Nr. 1.1 Absatz (4) sind aufzulisten.

(2) Geschraubte Klemmverbindungen für Dichtprofile sind für modulare Fahrbahnübergänge und Fahrbahnübergänge mit einem Dichtprofil nicht zugelassen.

(3) Bei Fahrbahnübergängen mit einem Dichtprofil oder bei modularen Fahrbahnübergängen muss die Auswechselbarkeit der Dichtprofile und anderer Bauteile mit reduzierter Lebensdauer nach ZTV-ING Teil 6 Abschnitt 6 Nr. 1.1 Absatz (4) im eingebauten Zustand sichergestellt sein.

### 2.14.4 Auswechseln von Bauteilgruppen

(1) Der Fahrbahnübergang ist so auszulegen, dass er abschnittsweise in Teilen bei eingeschränkter Verkehrsführung ausgewechselt werden kann.

(2) Mögliche Schnittstellen für den bereichsweisen Ausbau des Fahrbahnübergangs sind in den Zeichnungen anzugeben.

### 2.14.5 Arbeitsanweisungen

Arbeitsanweisungen für die Wartung, Reinigung, Erhaltung und das Auswechseln sind vorzulegen. Im Zuge der Regelprüfung ist eine Arbeitsanweisung zum Einbau, z.B. der Abdichtungen des Brückenbelages und des Gussasphalts in die regelgeprüften Unterlagen zu übernehmen.

## 3 Funktionsweise des Fahrbahnübergangs

### 3.1 Bauteile, Aufgaben und Wirkungsweise

Für die Regelprüfung sind Beschreibungen vorzulegen über:

#### 3.1.1 Träger (z. B. Lamellen, Traversen, Randprofile, Finger)

- Werkstoffe und deren Kennzeichnung,

- Querschnitte,
- Abmessungen,
- Querschnittswerte,
- Einzelquerschnitte zusammengesetzter Profile,
- Schweißnähte,
- Lastabtragende Funktionsweise.

#### 3.1.2 Gleitfeder, Gleitlager

- Werkstoffe und deren Kennzeichnung,
- Abmessungen,
- Funktionsweise,
- Funktionsweise von Konstruktionen zur Erzielung der Lagesicherheit.

#### 3.1.3 Steuerungen der Fugenspaltbreiten

- Werkstoffe und deren Kennzeichnung,
- Aufbau und Wirkungsweise,
- Bewegungsabläufe,
- Bauteile,
- Lager oder Federelemente,
- Abmessungen,
- Übertragung von Kräften,
- Bauteile zur Bewegungsbegrenzung,
- Maßnahmen zur Spaltbreitensteuerung,
- Art und Wirkungsweise der mechanischen oder elastischen Endanschläge zur Begrenzung der Spaltbreiten.

#### 3.1.4 Dichtprofile, Entwässerung

- Werkstoffe und deren Kennzeichnung,
- Querschnittsform,
- Funktionsweise,
- Art der Befestigung,
- Lage zur Fahrbahn.

#### 3.1.5 Korrosionsschutz

- Oberflächenvorbereitung,
- Beschichtungsstoffe,
- Anzahl und Dicke der Schichten,
- Applikationsverfahren,
- Instandsetzung von Transport- und Montageschäden.

#### 3.1.6 Einbau- und Fertigungstoleranzen

- zulässige Toleranzmaße,

- Zwängungen aus Einbauungenauigkeiten,
- Abhängigkeit der Vorspannkräfte in Lager- und Federelementen von Fertigungstoleranzen,
- Änderung der Vorspannkräfte in Lager- oder Federelementen infolge Verschleiß (Abrieb) und Alterung.

### 3.2 Bewegungen

(1) Die vom Fahrbahnübergang aufnehmbaren Bewegungen sind zur Feststellung der Verwendbarkeit anzugeben. Im Einzelnen sind mindestens anzugeben:

- aufnehmbare Verschiebungswege rechtwinklig zur Fuge,
- aufnehmbare Verschiebungswege parallel zur Fuge,
- Interaktion der Verschiebungswege parallel und rechtwinklig zur Fuge,
- aufnehmbarer Höhenversatz der Fugenränder,
- aufnehmbare Verdrehungen der Fugenränder,
- aufnehmbare Winkelabweichung von der planmäßigen Verschiebungsrichtung.

(2) Es sind die Anforderungen aus dem Fahrbahnübergang an das Lagerungssystem des Überbaus anzugeben.

(3) Die zulässige Schiefe zwischen Verschiebungsrichtung und Fugenachse ist anzugeben.

(4) Zum Wechsel von Lagern muss der Fahrbahnübergang in der Lage sein, ein Anheben des Überbaus von mindestens 10 mm bezogen auf die unbelasteten Lager zu ermöglichen, ohne dass man ihn teildemontieren muss.

## 4 Nachweise im Grenzzustand der Tragfähigkeit

(1) Die Nachweise im Grenzzustand der Tragfähigkeit erfolgen auf Grundlage der ETAG 032 bzw. EAD. Sofern in den einzelnen Teilen der ETAG 032 bzw. EAD keine bauteilspezifischen Festlegungen getroffen wurden, gelten die nachfolgenden Regelungen zu den Teilsicherheitsbeiwerten.

(2) Für Nachweise von Stahlbauteilen und Verbindungen sind die Teilsicherheitsbeiwerte  $\gamma_M$  für den mechanischen Widerstand von DIN EN 1993-2/NA in Verbindung mit Tabelle 6.1 aus DIN EN 1993-2 anzuwenden.

(3) Für Nachweise von bewehrten und unbewehrten Betonbauteilen sind die Teilsicherheitsbeiwerte  $\gamma_M$  für den mechanischen Widerstand von DIN EN 1992-2/NA in Verbindung mit Abschnitt 2.4 aus DIN EN 1992-1-1 anzuwenden.

(4) Für Nachweise von Verbundbauteilen aus Stahl und Beton sind die Teilsicherheitsbeiwerte  $\gamma_M$  für den mechanischen Widerstand von DIN EN 1994-2/NA und DIN EN 1993-2/NA in Verbindung mit Abschnitt 2.4 aus DIN EN 1994-2 anzuwenden.

(5) Für den Nachweis der Ermüdung sind im Allgemeinen für Stahlbauteile und Verbundbauteile aus Stahl und Beton die Teilsicherheitsbeiwerte aus DIN EN 1993-2/NA in Kombination mit Abschnitt 9.3 aus DIN EN 1993-2 sowie DIN EN 1994-2/NA in Kombination mit Abschnitt 2.4.1.2 aus DIN EN 1994-2 anzuwenden.

(6) Für Bauteile, bei denen Ermüdungsrisse nicht im Rahmen der Brückeninspektionen festgestellt oder die nicht schadenstolerant im Sinne der DIN EN 1993-1-9 eingestuft werden können, ist das Konzept der ausreichenden Sicherheit gegen Ermüdungsversagen ohne Vorankündigung anzuwenden. In diesen Fällen sind die Teilsicherheitsbeiwerte  $\gamma_{Mf}$  aus Tabelle 3.1, letzte Zeile der DIN EN 1993-1-9 zu berücksichtigen.

(7) Die Nachweise im Grenzzustand der Ermüdung sind nach ETAG 032 bzw. EAD im FLM1EJ mit der Lastspielzahl  $N_D=5 \cdot 10^6$  zu führen. Insofern für Fahrbahnübergänge in Lamellenbauweise und Fingerfugen keine spezifischen Faktoren durch Überrollversuche nach EAD 120111-00-0107, Annex E bzw. EAD 120113-00-0107, Annex E ermittelt wurden, beträgt der dynamische Verstärkungsfaktor  $\Delta_{\phi_{fat}}$  grundsätzlich 1,3,  $\Delta_{\phi_{fat,h}}$  grundsätzlich 1,0 und die Faktoren zur Berücksichtigung des Nachschwingens  $U_v$  grundsätzlich 0,3 und  $U_h$  grundsätzlich 1,0.

(8) Horizontallasten sind unabhängig von der Eintragung der vertikalen Lasten auf die von der Rad aufstandsfläche erfassten Bauteile zu gleichen Teilen anzusetzen.

(9) Zwangsbeanspruchungen in den Fahrbahnübergängen aus Verformungen der angrenzenden Bauteile sind zu berücksichtigen.

(10) Die Einwirkungen aus dem Fahrbahnübergang auf die angrenzenden Bauteile sind für den Nachweis der Tragfähigkeit und der Ermüdung anzugeben.

(11) Die unmittelbar mit dem Fahrbahnübergang verbundenen Verankerungen in den anschließenden Bauteilen sind nachzuweisen.

(12) Die Nachweise zur Einleitung der Einwirkungen in den angrenzenden Beton erfassen die Ermittlung der erforderlichen Bewehrung zur Lasteinleitung in die Betonbauteile und deren konstruktive Ausbildung unter Beachtung der Verankerungsgeometrie. Die erforderliche Querbewehrung ist auszuweisen.

(13) Für die Einleitung der Vertikalkräfte in Betonbauteile sind die unmittelbar unter den Kräfteinleitungspunkten erforderlichen Spaltzugbewehrungen nachzuweisen.

(14) Für die Einleitung der Einwirkungen in Stahlbauteile sind die hiervon betroffenen Anschlussbauteile und Verbindungsmittel nachzuweisen.

(15) Bauartspezifische Anforderungen an die angrenzenden Bauteile sind anzugeben. Hierzu können z.B. Steifigkeits- und Materialanforderungen sowie Angaben zur Bewehrungsführung gehören.

## 5 Versuche

Es gelten die Anforderungen gemäß ETAG 032 bzw. EAD. Die Versuchslasten werden anhand statischer Berechnungen unter Berücksichtigung der Teilsicherheitsbeiwerte, dynamischen Verstärkungs- und Rückschwingfaktoren ermittelt. Durch Versuche ermittelte Widerstände sind als Eingangswerte der rechnerischen Nachweise zu behandeln, für die die in ETAG 032 bzw. EAD genannten Teilsicherheitsfaktoren der Widerstandseite Anwendung finden.

### 5.1 Nachweis der Wasserdichtheit

Es gilt für alle Typen von Fahrbahnübergangskonstruktionen das experimentelle Nachweisverfahren nach EAD 120109-00-0107, Annex D.4.

### 5.2 Bewegungskapazität

Es gilt für alle Typen von Fahrbahnübergangskonstruktionen das experimentelle Nachweisverfahren nach EAD 120109-00-0107, Annex D.3.

### 5.3 Nachweis der Tragfähigkeit durch Versuche

(1) Für auskragende Fingerfugen wird in EAD 120111-00-0107, Anhang B, ein Komponenten-Versuch im Originalmaßstab zum Nachweis des Verhaltens im GZG und GZT genannt. Erforderlich ist ein Testkörper und die Lasten sind max. 100% ULS.

(2) Für Fahrbahnübergänge in Lamellenbauweise ist gemäß EAD 120113-00-0107, Anhang C ein experimenteller Nachweis für Bauteile, die Kriechen bzw. Relaxation aufweisen, anhand eines Prüfkörpers durchzuführen.

### 5.4 Nachweis der Ermüdungsfestigkeit durch Versuche

Streuungen in Versuchskörpern führen zwangsläufig zu einer Variationsbreite. Somit sind versuchsgestützte Nachweise der Ermüdungsfestigkeit an mindestens 3 Prüfkörpern mit mindestens  $5 \times 10^6$  Lastwechseln zu erbringen. Dabei darf an keinem

Versuchskörper ein Versagen auftreten. Für Stahl ist eine Reduzierung bis auf  $2 \times 10^6$  Lastwechsel durch Erhöhung der Versuchslast unter Berücksichtigung der Neigung von  $m=3$  für die Ermüdungsfestigkeitskurve möglich.

## 6 Nachweis der Dauerhaftigkeit und Funktion

(1) Es gelten die Anforderungen gemäß ETAG 032 bzw. EAD für die Nutzungsdauer Kategorie 4. Dabei ist die Nutzungsdauer aller Stahlbau-Komponenten sowie Verankerungselemente Kategorie 4 zuzuordnen. Austauschbare Verschleißteile aus Elastomer können eine geringe Nutzungsdauer aufweisen.

(2) Es sind Gebrauchstemperaturen von  $-30\text{ °C}$  bis  $45\text{ °C}$  zu berücksichtigen.

## 7 Regelheft

### 7.1 Textteil

(1) In einem Textteil sind die nachfolgend aufgeführten Beschreibungen, Anforderungen und Anweisungen zusammenzustellen.

(2) Dem Textteil sind ein Inhaltsverzeichnis und ein Verzeichnis der zugehörigen Regelzeichnungen und Stücklisten voranzustellen.

#### 7.1.1 Verantwortliche

Es sind zu benennen:

- Antragsteller für die Regelprüfung,
- Herstellwerk des Fahrbahnübergangs,
- Hersteller spezieller Bauteile,
- Aufsteller und Verfasser der statischen Regelberechnung und der Regelzeichnungen.

#### 7.1.2 Kurzbeschreibung des Systems

(1) Es sind die wesentlichen Funktionen des Fahrbahnübergangs kurzgefasst zu beschreiben.

(2) Als Einsatzbereich ist Folgendes anzugeben:

- Die zulässige Schiefe zwischen Fugenachse und Verschiebungsrichtung des Überbauendes,
- die größte zulässige Längs- und Querneigung der Fahrbahn,
- zulässiger Krümmungsradius der Brücke im Grundriss im Einbaubereich des Fahrbahnüberganges,
- auftretender Querversatz der Schrammborde, wenn deren Richtung nicht parallel zur Verschiebungsrichtung des Überbauendes verläuft,

- sonstige Bedingungen für den Einsatz des Fahrbahnübergangs.

### 7.1.3 Aufnehmbare Bewegungen

Es sind anzugeben:

- aufnehmbare Verschiebungswege rechtwinklig zur Fuge,
- aufnehmbare Verschiebungswege parallel zur Fuge,
- Interaktion der Verschiebungswege parallel und rechtwinklig zur Fuge,
- aufnehmbarer Höhenversatz der Fugenränder,
- aufnehmbare Verdrehungen der Fugenränder,
- aufnehmbare Winkelabweichung von der planmäßigen Verschiebungsrichtung.

### 7.1.4 Einwirkungen auf die angrenzenden Bauteile

Für die Grenzzustände der Tragfähigkeit, Gebrauchstauglichkeit und Ermüdung sind die Vertikal- und Horizontalkräfte sowie Momente infolge Eigengewicht, Verkehr, Reibung, Steuerung, Zwängungen und Kräfte aus Verformungen von Dichtprofilen anzugeben.

### 7.1.5 Anforderungen an das Überbauende

Es sind die bauartspezifischen Anforderungen an die angrenzenden Bauteile anzugeben. Hierzu gehören

- gegebenenfalls erforderliche Beschränkung von Querbewegungen des Überbauendes durch horizontal geführte Lager,
- Steifigkeits- und Materialanforderungen,
- Lastabtragung unter dem Traversenkasten, insbesondere im Bereich von Kragarmen des Überbaus,
- Angaben zur Bewehrungsführung.

### 7.1.6 Einbauanweisung

(1) Die Einbauanweisung soll alle Angaben enthalten, die bei der Vorbereitung und dem Einbau zu beachten sind. Hierzu gehören u.a.:

- Größe und Lage der erforderlichen Aussparungen in den Anschlussbauteilen zur Aufnahme der Verankerungskonstruktion,
- Anschlussbewehrung bei Betonbauteilen,
- Betonfestigkeitsklasse im Anschlussbereich, sofern diese die Mindestfestigkeitsklasse C30/37 übersteigt,
- Maßnahmen zum Ausgleich von Fertigungs- und Montagtoleranzen bei Verbindungen zu stählernen Anschlussbauteilen,

- Voreinstellung der Spaltbreiten,
- Angabe der Einbauhöhe des Fahrbahnüberganges gegenüber der Fahrbahnoberfläche gemäß ZTV-ING,
- Anschluss der Fahrbahnabdichtung,
- maximale Einbautemperatur des Fahrbahnbelages,
- Ausbildung der Fugenabdichtung zwischen Randprofil und Kappenbeton im Kappenbereich,
- Hinweise zur Instandsetzung des Korrosionsschutzes bei Beschädigung infolge Transport und Montage.

(2) Die zulässige Lage und Ausrichtung der Ankerschlaufen sowie der Verankerungsbewehrung im Bauwerk sind anzugeben.

(3) Es ist ein Hinweis auf erforderliche Maßnahmen zur Vermeidung von größeren gegenseitigen Verschiebungen zwischen Kappe und tragendem Beton notwendig.

(4) Neben den Angaben für den Einsatz des Fahrbahnübergangs bei Neubauten sind auch Voraussetzungen für die nachträgliche Auswechslung bei bestehenden Brücken anzugeben.

### 7.1.7 Arbeitsanweisung für das Herstellen und die zulässige Lage der Stöße

(1) Soweit zur Verbindung eines Fahrbahnübergangs, der abschnittsweise zur Baustelle gebracht wird, Schweißverfahren zum Einsatz kommen, sind Schweißanweisungen und ggf. Schweißverfahrensprüfungen vorzulegen.

(2) Verfahrensanweisungen für das Vulkanisieren von Dichtprofilstößen an der Baustelle sind bereitzustellen.

(3) Die Lage von Werkstatt- und Baustellenstößen sind in den Ausführungsunterlagen eindeutig festzulegen.

### 7.1.8 Verfahrensanweisungen für planmäßig vorgespannte Schraubenverbindungen

Es ist anzugeben, welche Schraubenverbindungen nach einer geprüften Verfahrensanweisung herzustellen sind und welche Schraubenverbindungen gemäß ZTV ING Teil 6 Abschnitt 6 Nr. 5.1 Absatz (7) zu überprüfen sind.

### 7.1.9 Fertigungs- und Einbautoleranzen

Die zulässigen Fertigungs- und Einbautoleranzen sind anzugeben.



### 7.1.10 Hinweise für Wartung, Erhaltung und Austausch

(1) Alle für die regelmäßige Wartung und Erhaltung der Fahrbahnübergänge notwendigen Maßnahmen sind in einer Liste zu erfassen, die Auskunft darüber gibt, in welchen der DIN 1076 entsprechenden Zeitintervallen die einzelnen Bauteile zu warten sind.

(2) Zusätzlich sind Angaben darüber zu machen, bei welchem Abnutzungsgrad Bauteile, die einem planmäßigen Verschleiß unterliegen (z. B. Lager, Federn, Dichtprofile), auszuwechseln sind.

(3) Die Reinigung und Wartung von Dichtprofilen muss ohne Ausbau von Konstruktionsteilen, wie z.B. Lamellen, Randprofilen und Elementen zur Geräuschminderung, möglich sein. In den Regelprüfunterlagen ist klarzustellen, dass die Entfernung von aufgeschraubten Lärmschutzelementen zu Reinigungszwecken nicht zulässig ist.

(4) Der Hersteller erstellt eine Arbeitsanweisung für die Reinigung für die Bauwerksunterhaltung.

(5) Die Reinigungsintervalle sind in der Arbeitsanweisung für die Reinigung festzulegen, um die Dauerhaftigkeit der Konstruktion gewährleisten zu können.

(6) Die Verkehrssicherung des fließenden benachbarten Verkehrs ist bei der Festlegung des zum Einsatz kommenden Reinigungsverfahrens zu berücksichtigen.

### 7.1.11 Checklisten für Planung und Prüfung

Für den Tragwerksplaner sowie den Prüfenieur des Bauwerks sind Checklisten aufzustellen, in denen die bauwerksspezifischen Festlegungen aufgeführt sind, die beim Einsatz des Fahrbahnübergangs zu berücksichtigen sind.

## 7.2 Zeichnungen

(1) Die zur Regelprüfung vorzulegenden Zeichnungen beinhalten Übersichts- und Detailzeichnungen. Sie enthalten alle geometrischen und konstruktiven Festlegungen des Fahrbahnübergangs. Ferner müssen Angaben über geometrische und konstruktive Voraussetzungen der Anschlussbauteile ausgewiesen sein.

(2) Für Fahrbahnübergänge, bei denen die Verschiebungsrichtung von der Richtung der Schrammbordlinie bzw. der Gesimslinie abweicht, ist aufzuzeigen, wie groß die quer zu diesen Linien auftretenden Verschiebungskomponenten sind, wie sie aufgenommen werden und wie die zugehörige Voreinstellung zu wählen ist. Dies ist in allgemeiner Form zu verdeutlichen.

(3) Die zulässigen Fertigungs- und Einbautoleranzen sind anzugeben.

### 7.2.1 Grundsätzlicher Aufbau der Konstruktion

Im Einzelnen sind detailliert darzustellen und erforderlichenfalls zu positionieren:

#### 7.2.1.1 Fahrbahnbereich

- Tragende Konstruktion in allen drei Zeichenebenen,
- Lager, Federn, Steuerungen,
- Dichtprofile,
- Schweißnähte und sonstige Verbindungsmittel,
- Verankerungen zum Anschluss an das Bauwerk einschließlich der erforderlichen Bügel und Spaltzugbewehrungen,
- alle übrigen Einzelbauteile.

#### 7.2.1.2 Schrammbordbereich

- Wie Nr. 7.2.1.1, jedoch Beschränkung auf die Besonderheiten dieses Bereiches.

#### 7.2.1.3 Kappenbereich

- Wie Nr. 7.2.1.1, jedoch Beschränkung auf die Besonderheiten dieses Bereiches.
- Angaben über zusätzlich erforderliche Steuerungen, Anschläge und Stützungen bei Rand- oder Mittelstreifen.

#### 7.2.1.4 Werkstattstöße

- Einzelmaße,
- Schweißnahtvorbereitung,
- Schweißverfahren,
- Schweißnahtdicken,
- Schweißnahtarten.

#### 7.2.1.5 Baustellenstöße innerhalb und außerhalb des Fahrbahnbereichs

- Einzelmaße,
- Schweißnahtvorbereitung,
- Schweißverfahren,
- Schweißnahtdicken,
- Schweißnahtarten,
- Hinweis auf Schweißanweisungen und ggf. Schweißverfahrensprüfungen.

#### 7.2.1.6 Vorgespannte Bauteile

- Vorspannkraft bei Einbau,
- Abmessungen spannungslos vor Einbau,
- Abmessungen nach Einbau,

- Mindestens erforderliche Vorspannkraft nach Kriechen, Schwinden, Alterung und Verschleiß,
- Angaben zu Zeitpunkt, Vorgehensweise, Höhe der Vorspannung und Maßnahmen zum Korrosionsschutz beim Nachspannen vorgespannter Verbindungen.

#### 7.2.1.7 Verankerungsbewehrung

- Lage und Größe der Aussparungen in den anschließenden Bauteilen (Überbau, Widerlager),
- Mindestbewehrung des Bauwerks zum Anschluss des Fahrbahnübergangs,
- Bewehrung im Bereich von Traversenkästen.

#### 7.2.2 Zulässige Lage und Abstände

Für die folgenden Bauteile sind in den Zeichnungen die zulässigen Abstände sowie deren gegenseitige Zuordnung und Abstandsmaße anzugeben:

- Vertikale Stützung von Lamellen, Randprofile und Traversen,
- Bauteile zur Steuerung,
- Werkstattstöße,
- Baustellenstöße,
- Querversatz der Schrammborde und Kappenträger (siehe Nr. 7.2 Absatz (2)).

#### 7.3 Stücklisten

Stücklisten sind für alle Einzelbauteile mit den Positionsnummern der Zeichnungen anzufertigen. Es sind folgende Angaben auszuweisen:

- Abmessungen der Einzelbauteile,
- Werkstoffe und deren Güteklasse,
- Spezifikationen nicht genormter Werkstoffe.

## 8 Verwendung von Fahrbahnübergängen mit Zustimmungsvermerk

### 8.1 Unterlagen

(1) Die Unterlagen werden mit einer Prüfnummer versehen. Sie setzen sich wie folgt zusammen:

- Zustimmung des BMVI zur allgemeinen Anwendung des Fahrbahnübergangs in Straßen- und Wegbrücken mit Angabe der Geltungsdauer,
- Prüfbericht des Prüfindgenieurs im Zustimmungsverfahren,
- Regelheft gemäß Nr. 7 mit Prüfstempel und Unterschrift des Prüfindgenieurs.

(2) Diese Unterlagen bilden insgesamt eine Einheit und dürfen nur vollständig verwendet oder veröffentlicht werden.

### 8.2 Grundsätzliches

(1) Der Zustimmungsvermerk befreit nicht von der Verpflichtung einer - in diesem Fall abgekürzten - Prüfung und Genehmigung für jeden Einbau eines Fahrbahnübergangs.

(2) Der Zustimmungsvermerk entbindet den Hersteller des Fahrbahnübergangs von der Verpflichtung der Vorlage der gesamten bautechnischen Unterlagen in jedem Einzelfall und die Prüf- und Genehmigungsinstanzen von der Verpflichtung der nochmaligen vollständigen Prüfung in statischer und konstruktiver Hinsicht.

(3) Dem Hersteller, den Prüf- und den Genehmigungsinstanzen verbleibt die Verpflichtung, die Übereinstimmung der Planung und Bauausführung mit den Voraussetzungen des Zustimmungsverfahrens festzustellen. Grundlage hierzu sind die in Nr. 8.1 Absatz (1) genannten Unterlagen.

### 8.3 Aufgaben und Zuständigkeiten

#### 8.3.1 Objektplaner und Tragwerksplaner für das Bauwerk

- Berücksichtigung der Anwendungsbedingungen des Fahrbahnübergangs nach Nr. 7.1.2 Absatz (2),
- Berechnung der auftretenden Verschiebungen, Verschiebungsrichtungen und Verdrehungen am Fahrbahnübergang und Gegenüberstellung mit den Verformungskapazitäten nach Nr. 7.1.3,
- Nachweis der Aufnahme der Einwirkungen aus dem Fahrbahnübergang nach Nr. 7.1.4 in den angrenzenden Bauteilen,
- Feststellung, dass die Anforderungen gemäß Nr. 7.1.5 erfüllt sind,
- Nachweis der Aufnahme von Zwängungen aus dem Fahrbahnübergang in den festen und geführten Lagern der Brücke,
- Abstimmung und Festlegung der Bauwerksabmessungen in Bezug auf die Erfordernisse aus der Konstruktion des Fahrbahnübergangs,
- Abstimmung der Einbaubedingungen gemäß Nr. 7.1.6. anhand der Checkliste gemäß Nr. 7.1.11,
- Ausführungsplanung der Entwässerungseinrichtungen gemäß Nr. 2.12.

### 8.3.2 Hersteller des Fahrbahnübergangs

- Aufstellung der Übersichtszeichnung und der Werkstattzeichnungen des Fahrbahnübergangs mit bauwerksbezogener Vermaßung,
- Erklärung, dass die Zeichnungen und die ausgeführte Konstruktion den geprüften Unterlagen des Zustimmungsverfahrens entsprechen,
- Ausarbeitung einer bauwerksspezifischen Einbauanweisung (z. B. Reihenfolge und Zeitpunkt des Einbaues) auf der Grundlage von 7.1.6,
- Vorlage der vorgenannten Unterlagen (ohne Werkstattzeichnungen) und der geprüften Unterlagen gemäß Nr. 8.1 Absatz (1) beim Koordinator für das Bauwerk.

### 8.3.3 Koordinator für das Bauwerk

- Koordinierung der Unterlagen nach Nr. 8.3.1 und Nr. 8.3.2,
- Kontrolle auf die Einhaltung der bauwerksspezifischen Anforderungen,
- Vorlage der Unterlagen im weiteren Genehmigungsverfahren.

### 8.3.4 Prüflingenieur für das Bauwerk

Es ist eine Prüfung der Unterlagen gemäß Nr. 8.3.1 und Nr. 8.3.2 im Hinblick auf Übereinstimmung der bauwerksspezifischen Angaben mit dem Regelheft durchzuführen.

## 9 Gütesicherung

### 9.1 Allgemeines

- (1) Die Regeln für die Gütesicherung gelten sowohl für Fahrbahnübergänge mit Zustimmungsvermerk als auch für solche mit Prüfung im Einzelfall.
- (2) Es erfolgt die Qualitätssicherung nach ZTV-ING Teil 1, Abschnitt 2 unter Beachtung der bauweisespezifischen Regelungen der folgenden Teile. Darüber hinaus sind die folgenden bauweisespezifischen Regelungen zu beachten.
- (3) Bei allen Elementen von Fahrbahnübergängen aus Baustahl sind die Anforderungen an die Ausführungsklasse 3 (EXC 3) nach DIN EN 1090-2 einzuhalten. Sofern keine höheren Anforderungen erforderlich sind, erfolgt die Zuordnung der Betonbauarbeiten in die Überwachungsklasse 2. Beim Schweißen von Betonstahl sind die Regeln der DIN EN ISO 17660 und der ergänzenden DVS-Richtlinie 1708 zu beachten sind.
- (4) Die Einhaltung aller festgelegten Anforderungen an die Werkstoffe, Bauteile und Bauarten ist bei deren Herstellung durch Eigen- und Fremdüberwa-

chung zu überprüfen. Darüber hinaus hat der Auftraggeber das Recht, zusätzliche Kontrollprüfungen zu veranlassen.

(5) Das System des Übereinstimmungsnachweises eines Fahrbahnübergangs mit den Anforderungen der TL/TP FÜ entspricht dem System 1 gemäß EU-BauPVO. Es beinhaltet die Aufgaben des Herstellers und der für die Fremdüberwachung anerkannten Stelle.

## 9.2 Aufgaben des Herstellers

Die Aufgaben des Herstellers bestehen in der werkseigenen Produktionskontrolle, ggf. zusätzlichen Prüfungen von im Werk entnommenen Proben und der Überwachung der Montage nach dem jeweils festgelegtem Prüf- und Überwachungsplan.

### 9.2.1 Werkseigene Produktionskontrolle

(1) Der Hersteller muss eine ständige Eigenüberwachung der Produktion durchführen. Alle vom Hersteller vorgesehenen Elemente, Anforderungen und Vorschriften sind systematisch in Form von schriftlichen Betriebs- und Verfahrensanweisungen festzuhalten.

(2) Das System der werkseigenen Produktionskontrolle hat sicherzustellen, dass die Fahrbahnübergänge mit diesen technischen Lieferbedingungen und technischen Prüfvorschriften und den produktbezogenen Festlegungen im Rahmen der Regel- und Einzelprüfungen übereinstimmen.

(3) Der Hersteller darf nur Baustoffe und Bauprodukte verwenden, die in den technischen Unterlagen der Einzel- oder Regelprüfung aufgeführt sind.

(4) Im Rahmen der werkseigenen Produktionskontrolle führt der Hersteller Kontrollen in Übereinstimmung mit dem Kontrollplan in der technischen Dokumentation zur Einzel- oder Regelprüfung durch. Einzelheiten über Umfang, Art und Häufigkeit der durchzuführenden Kontrollen müssen diesem Kontrollplan entsprechen.

(5) Die Ergebnisse der werkseigenen Produktionskontrolle sind in Checklisten aufzuzeichnen, die vom für die Qualitätssicherung Verantwortlichen ausgewertet und unterschrieben werden. Die Aufzeichnungen sind der fremdüberwachenden Stelle vorzulegen. Auf Verlangen kann die Bundesanstalt für Straßenwesen oder in Vertretung der mit der Einzel- oder Regelprüfung des Fahrbahnübergangs betraute Prüflingenieur die Checklisten einsehen.

### 9.2.2 Überwachung der Montage

(1) Es gelten die Regelungen der ZTV-ING Teil 1 Abschnitt 1 Nr. 2.3.2. Art, Umfang und Häufigkeit spezifischer Prüf- und Überwachungsmaßnahmen werden im Rahmen der Einzel- und Regelprüfung des Fahrbahnübergangs festgelegt. Es wird ein

Überwachungsplan erstellt, der alle notwendigen Angaben enthält.

(2) Die vertragsgemäße Durchführung der Überwachung wird durch Checklisten, Prüfprotokolle und den Eigenüberwachungsbericht dokumentiert, der von der für die Eigenüberwachung verantwortlichen Person zu unterzeichnen ist.

### 9.2.3 Sonstige Aufgaben des Herstellers

(1) Sofern Prüfungen von im Werk entnommenen Proben erforderlich werden, sind diese durch den Hersteller oder ein von ihm beauftragtes Prüflabor wie im Kontrollplan festgelegt durchzuführen.

(2) Wenn alle Kriterien des Übereinstimmungsnachweises erfüllt sind, ist vom Hersteller eine Übereinstimmungserklärung abzugeben, (siehe 9.4).

## 9.3 Fremdüberwachung

(1) Die Aufgaben der fremdüberwachenden Stelle bestehen in der Erstprüfung des Fahrbahnübergangs im Werk, der Erstinspektion des Werkes und der werkseigenen Produktionskontrolle, der laufenden Überwachung, Beurteilung und Anerkennung der werkseigenen Produktionskontrolle und der Eigenüberwachung der Montage der Fahrbahnübergänge.

(2) Für die Fremdüberwachung hat der Hersteller mit einer amtlichen oder vergleichbar geeigneten Materialprüfanstalt einen Überwachungsvertrag, siehe Homepage der BAST [www.bast.de](http://www.bast.de) abzuschließen. Dieser Vertrag bedarf der Zustimmung des Bundesministeriums für Verkehr und digitale Infrastruktur (BMVI).

### 9.3.1 Erstprüfung der Fahrbahnübergänge

Art und erforderlicher Umfang der Erstprüfung ist zwischen der fremdüberwachenden Stelle und dem mit der Einzel- oder Regelprüfung betrauten Prüfingenieur abzustimmen.

### 9.3.2 Erstinspektion des Werkes und der werkseigenen Produktionskontrolle

Die fremdüberwachende Stelle muss sich gemäß dem Kontrollplan vergewissern, dass das Herstellwerk insbesondere hinsichtlich des Personals, der Ausrüstung und der werkseigenen Produktionskontrolle geeignet ist, die kontinuierliche und vertragsgemäße Herstellung der Fahrbahnübergänge sicherzustellen.

### 9.3.3 Laufende Überwachung, Beurteilung und Anerkennung der werkseigenen Produktionskontrolle

(1) Die fremdüberwachende Stelle muss mindestens zweimal jährlich eine Überwachung im Herstellerwerk durchführen, Häufigkeit siehe auch ETA. Es

ist nachzuweisen, dass das System der werkseigenen Produktionskontrolle und die festgelegten Herstellungsverfahren unter Berücksichtigung des Kontrollplanes aufrechterhalten bleiben können. Bei jeder Prüfung im Einzelfall muss die Fremdüberwachung im Rahmen der zugehörigen Baumaßnahme im Werk erfolgen.

(2) Die laufende Überwachung und die Beurteilung der werkseigenen Produktionskontrolle müssen entsprechend dem Kontrollplan durchgeführt werden.

(3) Die Ergebnisse der laufenden Überwachung sind auf Verlangen der fremdüberwachenden Stelle oder auf Veranlassung der Bundesanstalt für Straßenwesen einem für die Prüfung von Fahrbahnübergangskonstruktionen zugelassenen Prüfsachverständigen vorzulegen.

(4) Wenn die Anforderungen des Übereinstimmungsnachweises und des Kontrollplans nicht länger erfüllt werden, kann dies zur Rücknahme der Zustimmung zur Ausstattung von Straßen- und Wegebauwerken führen.

### 9.3.4 Laufende Überwachung, Beurteilung und Anerkennung der Eigenüberwachung der Montage

Die fremdüberwachende Stelle muss mindestens zweimal jährlich eine Überwachung der Montage durchführen. Es ist nachzuweisen, dass das System der Montageüberwachung und die festgelegten Montageverfahren unter Berücksichtigung des Kontrollplanes aufrechterhalten bleiben können. Die Regelungen in den Absätzen (2) bis (4) der Nr. 9.3.3 gelten entsprechend für die Eigenüberwachung der Montage auf der Baustelle. Bei jeder Prüfung im Einzelfall muss die Fremdüberwachung im Rahmen der zugehörigen Baumaßnahme auf der Baustelle erfolgen.

## 9.4 Nachweis der Gütesicherung

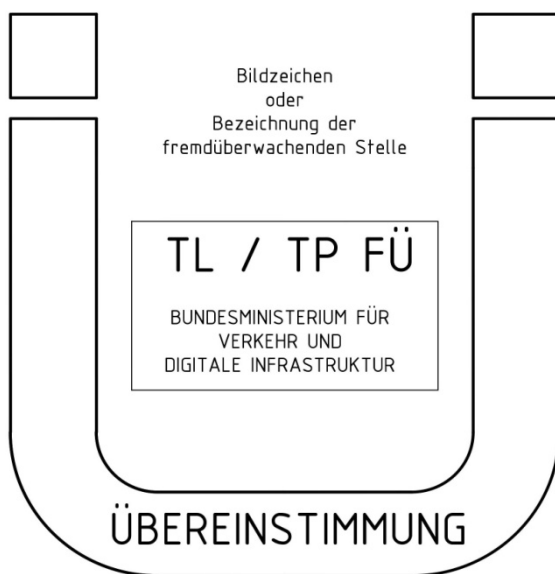
(1) Der Nachweis der Gütesicherung wird gegenüber dem Auftraggeber bzw. der Bauaufsichtsbehörde wie folgt erbracht:

- Für Fahrbahnübergänge mit Regelprüfvermerk durch eine Bestätigung auf Übereinstimmung mit der TL/TP FÜ (Regelprüfung) und durch das Übereinstimmungszeichen gemäß Bild 7,
- Für Fahrbahnübergänge mit europäischer technischer Bewertung (ETA) durch das Aufbringen des CE-Zeichens entsprechend ETAG 032 bzw. EAD mit einer Bestätigung, dass die Anforderungen der TL/TP FÜ eingehalten sind,
- für Fahrbahnübergänge, die der Prüfung im Einzelfall ohne europäische technische Bewertung (ETA) unterlegen haben, durch eine fall-

weise auszustellende Überwachungsbestätigung der fremdüberwachenden Materialprüfanstalt,

- für Fahrbahnübergänge, die der Prüfung im Einzelfall mit europäischer technischer Bewertung (ETA) unterlegen haben, durch eine fallweise auszustellende Überwachungsbestätigung der fremdüberwachenden Materialprüfanstalt.

(2) Nach erfolgreichem Abschluss entsprechend TL/TP FÜ wird der Fahrbahnübergang in die Zusammenstellung der regelgeprüften Fahrbahnübergänge bzw. der Fahrbahnübergänge mit europäischer technischer Bewertung bei der Bundesanstalt für Straßenwesen aufgenommen.



**Bild 7:** Muster des Übereinstimmungszeichens

## 10 Normen und Regelwerke

Norm	Titel
DIN-Fachbericht 100	Beton
DIN EN 287-1	Prüfung von Schweißern
DIN 1076	Ingenieurbauwerke im Zuge von Straßen und Wegen, Überwachung und Prüfung
DIN EN 1090	Herstellung und Errichtung von Stahlbauten — Technische Anforderungen
DIN EN ISO 1461	Durch Feuerverzinken auf Stahl aufgebrachte Zinküberzüge (Stückverzinken) — Anforderungen und Prüfungen
DIN EN 1992-1-1	Eurocode 2: Bemessung und Konstruktion von Stahlbeton- und Spannbetontragwerken - Teil 1-1: Allgemeine Bemessungsregeln und Regeln für den Hochbau
DIN EN 1991-2	Eurocode 1: Einwirkungen auf Tragwerke - Teil 2: Verkehrslasten auf Brücken
DIN EN 1992-2	Eurocode 2: Bemessung und Konstruktion von Stahlbeton- und Spannbetontragwerken - Teil 2: Betonbrücken - Bemessungs- und Konstruktionsregeln
DIN EN 1993-1-9	Eurocode 3: Bemessung und Konstruktion von Stahlbauten - Teil 1-9: Ermüdung
DIN EN 1993-2	Eurocode 3: Bemessung und Konstruktion von Stahlbauten - Teil 2: Stahlbrücken
DIN EN 1994-2	Eurocode 4: Bemessung und Konstruktion von Verbundtragwerken aus Stahl und Beton - Teil 2: Allgemeine Bemessungsregeln und Anwendungsregeln für Brücken
DIN 7865-2	Teil 2: Elastomer-Fugenbänder zur Abdichtung von Fugen in Beton; Werkstoff – Anforderungen und Prüfung
DIN EN 10025	Warmgewalzte Erzeugnisse aus unlegierten Baustählen; Technische Lieferbedingungen
DIN EN 10088	Nichtrostende Stähle
DIN EN 10164	Stahlerzeugnisse mit verbesserten Verformungseigenschaften senkrecht zur Erzeugnisoberfläche — Technische Lieferbedingungen
DIN EN 10204	Metallische Erzeugnisse – Arten von Prüfbescheinigungen
DIN EN 10210-1	Warmgefertigte Hohlprofile für den Stahlbau aus unlegierten Baustählen und aus Feinkornbaustählen — Teil 1: Technische Lieferbedingungen
DIN EN 10219-1	Kaltgefertigte geschweißte Hohlprofile für den Stahlbau aus unlegierten Baustählen und aus Feinkornbaustählen — Teil 1: Technische Lieferbedingungen
DIN EN ISO 13920	Schweißen - Allgemeintoleranzen für Schweißkonstruktionen - Längen- und Winkelmaße; Form und Lage
DIN EN ISO 17660	Schweißen - Schweißen von Betonstahl
DIN 18200	Übereinstimmungsnachweis für Bauprodukte – Werkseigene Produktionskontrolle, Fremdüberwachung und Zertifizierung von Produkten
DVS-Richtlinie 1708	Voraussetzungen und Verfahren für die Erteilung der Herstellerqualifikation zum Schweißen von Betonstahl nach DIN EN ISO 17660
EAD 120109-00-0107	European Assessment Document: Nosing expansion joints for road bridges, Europäisches Bewertungsdokument: Fahrbahnübergangskonstruktionen für Straßenbrücken mit einem Dichtelement (als Ersatz für die Technische Spezifikation ,ETAG 032-4'), <a href="http://www.eota.eu">www.eota.eu</a>

EAD 120110-00-0107	European Assessment Document: Mat expansion joints for road bridges, Europäisches Bewertungsdokument: Mattendehnfugen für Straßenbrücken (als Ersatz für die Technische Spezifikation ,ETAG 032-5'), <a href="http://www.eota.eu">www.eota.eu</a>
EAD 120111-00-0107	European Assessment Document: Cantilever expansion joints for road bridges, Europäisches Bewertungsdokument: Auskragende Fingerkonstruktionen für Fahrbahnübergangskonstruktionen für Straßenbrücken (als Ersatz für die Technische Spezifikation ,ETAG 032-6'), <a href="http://www.eota.eu">www.eota.eu</a>
EAD 120112-00-0107	European Assessment Document: Supported expansion joints for road bridges, Europäisches Bewertungsdokument: Aufliegende Dehnfugen für Straßenbrücken (als Ersatz für die Technische Spezifikation ,ETAG 032-7'), <a href="http://www.eota.eu">www.eota.eu</a>
EAD 120113-00-0107	European Assessment Document: Modular expansion joints for road bridges, Europäisches Bewertungsdokument: Profilkonstruktionen mit mehreren Dichtelementen für Straßenbrücken (als Ersatz für die Technische Spezifikation ,ETAG 032-8'), <a href="http://www.eota.eu">www.eota.eu</a>
ETAG 032	European Technical Approval Guideline Expansion Joints for Road Bridges, Zulassungsleitlinie Fahrbahnübergänge für Straßenbrücken
EU-BauPVO	Europäische Bauproduktenverordnung
RI-EBW-PRÜF	Richtlinie zur einheitlichen Erfassung, Bewertung, Aufzeichnung und Auswertung von Ergebnissen der Bauwerksprüfungen nach DIN 1076
VOB Teil B	Vergabe- und Vertragsordnung für Bauleistungen Teil B: Allgemeine Vertragsbedingungen für die Ausführung von Bauleistungen
ZTV-ING	Zusätzliche Technische Vertragsbedingungen und Richtlinien für Ingenieurbauten

## 11 Literatur

- [1] VDI 2230: Systematische Berechnung hochbeanspruchter Schraubverbindungen – Zylindrische Einschraubverbindungen (Ausgabe 02/2003)

**Bundesministerium für Digitales  
und Verkehr**

---

---

**Technische Lieferbedingungen  
und Technische Prüfvorschriften  
für Ingenieurbauten**

**TL/TP-ING**

**Teil 6 Abschnitt 7**

**Technische Lieferbedingungen für  
die Baustoffe zur Herstellung von  
Fahrbahnübergängen aus Asphalt**

**TL BEL-FÜ**

---



*Die TL BEL-FÜ können bei der FGSV-Verlag GmbH, Wesseling Str. 17 in 50999 Köln bezogen werden.*

**Bundesministerium für Digitales  
und Verkehr**

---

---

**Technische Lieferbedingungen  
und Technische Prüfvorschriften  
für Ingenieurbauten**

**TL/TP-ING**

**Teil 6 Abschnitt 7**

**Technische Prüfvorschriften für  
die Baustoffe zur Herstellung von  
Fahrbahnübergängen aus Asphalt**

**TP BEL-FÜ**

---

*Die TP BEL-FÜ können bei der FGSV-Verlag  
GmbH, Wesseling Str. 17 in 50999 Köln bezogen  
werden*

# **Bundesministerium für Digitales und Verkehr**

---

---

## **Technische Lieferbedingungen und Technische Prüfvorschriften für Ingenieurbauten**

### **TL/TP-ING**

#### **Teil 7 Abschnitt 3**

## **Technische Lieferbedingungen und Technische Prüfvorschriften für Dichtungsprofile**

### **TL/TP DP**

Notifiziert gemäß der Richtlinie (EU) 2015/1535 des Europäischen Parlaments und des Rates vom 9. September 2015 über ein Informationsverfahren auf dem Gebiet der technischen Vorschriften und der Vorschriften für die Dienste der Informationsgesellschaft (ABl. 241 vom 17.9.2015, S. 1.).

---

Inhalt	Seite
<b>1 Allgemeines .....</b>	<b>3</b>
<b>2 Begriffsbestimmungen.....</b>	<b>3</b>
<b>3 Anforderungen und Güteüberwachung</b>	<b>4</b>
3.1 Allgemeines.....	4
3.2 Lieferform und Verpackung.....	4
3.3 Baustoffe.....	4
<b>4 Prüfungen .....</b>	<b>6</b>
4.1 Härte .....	6
4.2 Reißfestigkeit und Reißdehnung.....	6
4.3 Druckverformungsrest .....	6
4.4 Ozonbeständigkeit.....	6
4.5 Wärmealterung.....	6
4.6 Kraft-Weg-Verhalten.....	6
4.6.1 Kraft-Weg-Verhalten des Dichtungsprofils.....	6
4.6.2 Kraft-Weg-Verhalten an der Rahmenecke .....	7
4.7 Spannungs-Relaxations- Untersuchungen .....	7
4.8 Rückstellfähigkeit.....	7
4.9 Dichtigkeitsversuche.....	8
4.9.1 Prüfung am T-Stoß .....	8
4.9.2 Prüfung am Kreuz-Stoß .....	8
4.9.3 Versuchsanordnung .....	8
4.9.4 Versuchsdurchführung.....	9
4.9.5 Darstellung der Ergebnisse.....	9
4.10 Abplatz-Versuch .....	9
4.10.1 Allgemeines.....	9
4.10.2 Versuchsbeschreibung .....	9
4.10.3 Versuchsdurchführung.....	10
<b>5 Normen und sonstige technische Regelwerke .....</b>	<b>10</b>

## 1 Allgemeines

(1) Die Technischen Lieferbedingungen und Technischen Prüfvorschriften für Dichtungsprofile enthalten die Anforderungen an die zu liefernden Dichtungsprofile aus Elastomer und nennen Art und Umfang der erforderlichen Prüfungen für einen Einsatz in Tübbingkonstruktionen nach den ZTV-ING Teil 7 Tunnelbau Abschnitt 3. Es werden die für die Lieferung eines geeigneten Dichtungsprofils erforderlichen Anforderungen und die zugehörigen Prüfungen behandelt.

(2) Die Empfehlungen der Studiengesellschaft für Unterirdische Verkehrsanlagen (STUVA) für die Prüfung und den Einsatz von Dichtungsprofilen in Tübbingkonstruktionen sind zu beachten.

(3) Mit der Durchführung der nachfolgenden Prüfungen sollen nur unabhängige Institutionen mit nachweislicher Fachkunde und Erfahrung beauftragt werden.

(4) Dichtungsprofile für einen Einsatz in Tübbingkonstruktionen nach den ZTV-ING Teil 7 Tunnelbau Abschnitt 3, die in einem anderen Mitgliedsstaat der Europäischen Union oder in der Türkei rechtmäßig hergestellt und/oder in Verkehr gebracht wurden oder in einem EFTA-Staat, der Vertragspartei des EWR-Abkommens ist, rechtmäßig hergestellt wurden, werden in Deutschland zugelassen, wenn sie ein Schutzniveau dauerhaft gewährleisten, das dem in den Technischen Lieferbedingungen und Technischen Prüfvorschriften für Dichtungsprofile (TL/TP DP) definierten Niveau entspricht.

## 2 Begriffsbestimmungen

### (1) Bemessungswasserdruck

Der Bemessungswasserdruck ist der maximale im Endzustand auf den Tunnel wirkende Wasserdruck. Er wird projektspezifisch für die Auslegung des Dichtungssystems festgelegt.

### (2) Dichtungsprofil

Die Dichtungsprofile bestehen aus Elastomer. Sie werden im Extrusionsverfahren gespritzt und anschließend vulkanisiert. Der Kontaktbereich zwischen Dichtungsprofil und Beton weist im allgemeinen Dichtrippen auf, während der Kontaktbereich zweier Dichtungsprofile eben ausgebildet ist (siehe Bilder 1 und 2).

### (3) Dichtungsrahmen

Der Dichtungsrahmen besteht aus den auf Länge geschnittenen Dichtungsprofilabschnitten und den anvulkanisierten Rahmenecken. Er wird im Herstellerwerk für die verschiedenen Tübbinge des Tübbingringes maßgenau vorgefertigt.

### (4) Fugenspaltweite in der Prüfvorrichtung

Als Fugenspaltweite wird der kürzeste Abstand zwischen den Flanken einer Fuge in der Prüfeinrichtung bezeichnet. Bei Kontakt der Fugenflanken (Stahl auf Stahl bzw. Beton auf Beton) im Fugbereich beträgt die Fugenspaltweite Null.

### (5) Fugenspaltweite in der Tübbingkonstruktion

In der Tübbingkonstruktion im Profildbereich liegt eine konstruktive Spaltweite größer Null vor, auch wenn z. B. die Tübbinge im Lastübertragungsbereich unmittelbar aufeinanderstoßen. Eine Beziehung zwischen der Fugenspaltweite Null in der Prüfeinrichtung und in der Tübbingkonstruktion ist durch den Nutgrundabstand möglich.

### (6) Kompression der Profile

Die Kompression der Profile bezeichnet die Zusammendrückung zweier gegenüberliegender, sich berührender Dichtungsprofile im eingebauten Zustand, bezogen auf die Ausgangsprofilhöhe.

### (7) Nutgrundabstand

Der Nutgrundabstand ist der Abstand der beiden gegenüberliegenden Nutgründe (siehe Bild 2 und Bild 3). Mit Hilfe des Nutgrundabstandes kann eine Beziehung zwischen dem Fugenspalt in der Prüfeinrichtung und dem jeweiligen Fugenspalt in der Tübbingkonstruktion hergestellt werden. In Abhängigkeit vom Nutgrundabstand kann auch eindeutig die Kompression der Dichtungsprofile angegeben werden.

### (8) Betonnut

Die umlaufende Aussparung im Tübbing, in die das Dichtungsprofil eingeklebt bzw. verankert wird (siehe Bild 2) wird als Betonnut bezeichnet. Die Abmessungen der Betonnut werden durch das zum Einsatz kommende Dichtungsprofil bestimmt.

### (9) Versatz

Die Verschiebung zweier übereinander liegender Profile quer zur Profillängsrichtung wird Versatz genannt (siehe Bild 3). Hierdurch bedingt verringert sich die Kontaktfläche zwischen den beiden Dichtungsprofilen.

### (10) Wasserprüfdruck

Als Wasserprüfdruck wird in den Dichtigkeitsversuchen der Druck bezeichnet, mit dem der Nachweis für die Eignung des ausgewählten Dichtungsprofils zu erbringen ist. Der Wasserprüfdruck entspricht dem 2-fachen Bemessungswasserdruck. Der Faktor 2 berücksichtigt nur die Abnahme der Profiltrückstellkraft über die Zeit (Relaxation).

(11) Für die Anwendung dieser TL/TP gelten zusätzlich die Begriffsbestimmungen der Bild 1 bis 3:

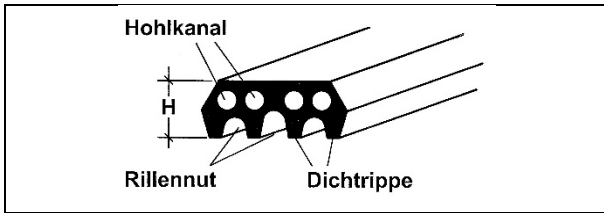


Bild 1: Querschnitt eines Dichtungsprofils

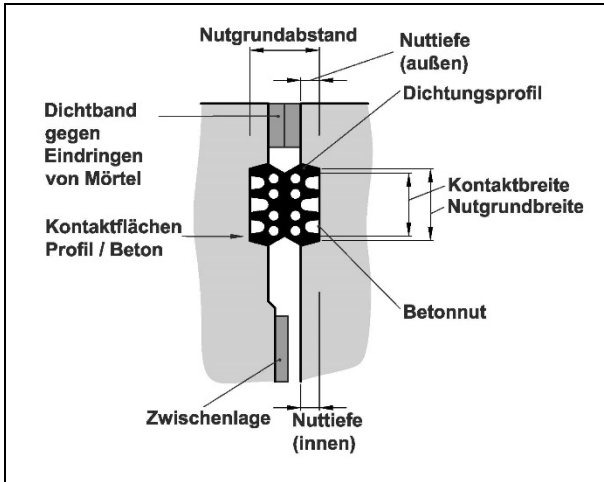


Bild 2: Allgemeine Begriffsbestimmungen

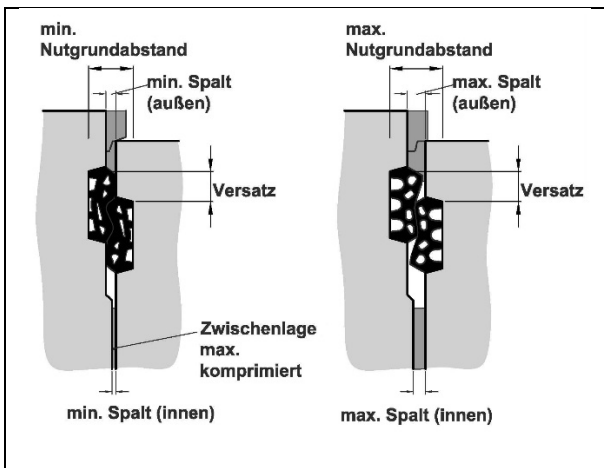


Bild 3: Begriffsbestimmung für „reale Einbausituation“

### 3 Anforderungen und Güteüberwachung

#### 3.1 Allgemeines

Die einzusetzenden Dichtungsprofile und Dichtungsrahmen müssen die Anforderungen der TL/TP mindestens hinsichtlich:

- Funktionsfähigkeit,
- Alterungsbeständigkeit,
- Langzeitverhalten,
- Beständigkeit gegen Umwelteinflüsse auch aus dem Betrieb des Tunnels und

— Materialverträglichkeit mit den umgebenden Medien erfüllen.

#### 3.2 Lieferform und Verpackung

- (1) Die Lieferung erfolgt als fertiggestellter Dichtungsrahmen.
- (2) Die Dichtungsrahmen sind so zu verpacken, zu transportieren und zu lagern, dass sie nicht beschädigt werden und gegen UV-Bestrahlung, Feuchtigkeit und andere Einflüsse geschützt sind. Sie sind in der Weise zu kennzeichnen, dass eine eindeutige Identifizierung und Zuordnung zu den Tübbingelementen möglich ist.

#### 3.3 Baustoffe

- (1) Es dürfen nur Originalrohstoffe mit dokumentierter nachgewiesener Zusammensetzung, Herkunft und homogenen Eigenschaften verwendet werden. Recycelte Materialien dürfen nicht verwendet werden.
- (2) Es sind die Anforderungen der Tabelle 1 zu erfüllen. Hier werden die für die Grund- und Eignungsprüfungen erforderlichen Einzelprüfungen sowie die zugehörigen Anforderungen beschrieben und der Umfang für die werkseigene Produktionskontrolle (WPK) und Fremdüberwachung festgelegt.
- (3) Mit den Grund- und Eignungsprüfungen dürfen nur unabhängig arbeitende, anerkannte Prüfinstitute beauftragt werden, die gründliche Fachkenntnisse und praktische Erfahrungen mit den Prüfmethoden nachweisen können.

Tabelle 1: Anforderungen an Dichtungsprofile, Rahmenecken und Dichtungsrahmen

Nr.	Art der Prüfung	Prüfung in Nr. 4, Regelwerk	Anforderung	Profil	Rahmenecke	Rahmen	WPK 1x täglich	WPK 1x wöchentl.	Fremdüberwachung, 1x jährlich		
Grundprüfungen	1	Härte IRHD	Zulässige Toleranz auf den Härte-Nennwert: $\pm 5$ IRHD	x	x		x		x		
	2.1	Reißfestigkeit	$\geq 9$ Mpa	x			x		x		
	2.2	Reißdehnung	Reißdehnung bei Härteklasse								
			$\geq 300$ %	56-65 IRHD	x			x		x	
			$\geq 200$ %	66-75 IRHD							
			$\geq 175$ %	76-85 IRHD							
	3	Druckverformungsrest DVR 22 h 70 °C	4.3, DIN ISO 815	$\leq 25$ %	x	x		x			
	4	Ozonbeständigkeit	4.4, ISO 1431-1	kein Riss	x						
	5	Wärmealterung 168 h 70 °C	4.5, ISO 188		x				x		
	5a	Änderung Härte	4.5, ISO 48	-5 bis +8	x				x		
5b	Änderung Reißfestigkeit	4.5, ISO 37	-20 % bis +10 %	x				x			
5c	Änderung Reißdehnung	4.5, ISO 37	-30 % bis +10 %	x				x			
6.1	Kraft-Weg-Verhalten Profil	4.6.1	Maximale Rückstellkraft $F_{max}$ (kN/m)								
			$20 \leq F_{max} \leq 40$	Bemessungswasserdruck bei $\leq 2$ bar	x				x		
			$30 \leq F_{max} \leq 55$	bei $\leq 4$ bar							
			$40 \leq F_{max} \leq 70$	bei $\leq 6$ bar							
			$60 \leq F_{max} \leq 90$	bei $\leq 12$ bar							
6.2	Kraft-Weg-Verhalten Rahmen-Ecke (Verhärtung)	4.6.2			x						
7	Spannungsrelaxation 3 Monate 70 °C	4.7	$\leq 45$ % Spannungsabfall	x							
8	Rückstellfähigkeit bei 20 °C	4.8	$\geq 80$ %	x				x			
9	Dichtigkeitsversuche Standard (Spaltverschluss)	4.9	keine Undichtigkeiten			x					
10	Abplatz-Versuch an Betonkörpern	4.10	keine Abplatzungen		x						



## 4 Prüfungen

Die Grund- und Eignungsprüfungen nach Tabelle 1 sind an den Dichtungsprofilen bzw. Rahmenecken bzw. Dichtungsrahmen durchzuführen.

### 4.1 Härte

Die Härte ist nach dem Mikro-Prüfverfahren nach DIN ISO 48 zu bestimmen.

### 4.2 Reißfestigkeit und Reißdehnung

Die Reißfestigkeit und Reißdehnung sind nach ISO 37 zu prüfen. Normstäbe der Typen 1, 2 oder 3 nach ISO 37 sind zulässig, jedoch ist Typ 2 zu bevorzugen. Im Prüfbericht muss der Typ des Normstabes angegeben sein.

### 4.3 Druckverformungsrest

(1) Wenn die Prüfkörper aus dem Profil entnommen werden, müssen die Messungen soweit wie möglich so durchgeführt werden, dass sie der Richtung der Kompression des Profils entsprechen. Sind die Profile für die Entnahme von Prüfkörpern zu klein, ist der Versuch an Versuchsplatten aus der gleichen Charge durchzuführen.

(2) Der Druckverformungsrest ist nach DIN ISO 815 mit dem kleinen Prüfkörper bei 70 °C für 22 h zu ermitteln.

### 4.4 Ozonbeständigkeit

(1) Die Ozonbeständigkeitsprüfung ist an Plattenmaterial durchzuführen. Die Ergebnisse sind dann für alle Profile aus derselben Mischung gültig. Die Ozonprüfung entfällt für EPDM (Ethylen Propylen Dien Monomer).

(2) Die Ozonbeständigkeit ist nach Tabelle 2 zu prüfen:

**Tabelle 2:** Bedingung zur Prüfung der Ozonbeständigkeit nach ISO 1431-1

Eigenschaften	Grenzwerte
Ozonkonzentration	50 ± 5 ppm
Temperatur	40 ± 2 °C
Vorspannung (Konditionierung)	72 +0/-2 h
Einwirkzeit	48 +0/-2 h
Dehnung bei IRHD Härte 36 bis 75 IRHD	20 ± 2 %
Dehnung bei IRHD Härte 76 bis 85 IRHD	15 ± 2 %
Relative Luftfeuchte	55 ± 5 %

### 4.5 Wärmealterung

(1) Die Proben zur Bestimmung der Härte, Reißfestigkeit und Reißdehnung sind in einem Wärmeschrank nach ISO 188 bei 70 °C 168 h in der Luft zu altern.

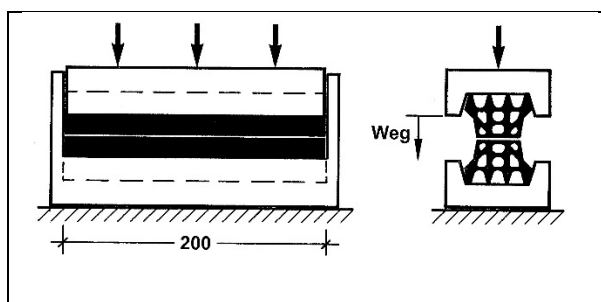
(2) Danach sind die Härte nach DIN ISO 48 und die Reißfestigkeit sowie Reißdehnung nach ISO 37 zu bestimmen.

## 4.6 Kraft-Weg-Verhalten

### 4.6.1 Kraft-Weg-Verhalten des Dichtungsprofils

(1) Das Zusammenpressen der Dichtungsprofile zwischen den Tübbing während der Montage des Tübbingringes ist durch einen Weg-gesteuerten Kompressionsversuch in einer Prüfmaschine mit konstanter Geschwindigkeit von 50 mm/min bis zum vollständigen Spaltverschluss (minimaler Nutgrundabstand) nachzubilden. Die Prüfung findet bei Raumtemperatur statt.

(2) Die Prüfungen sind an 200 mm langen Prüflingen in 200 mm langen stählernen Nutformen durchzuführen, die an den Enden verschlossen sind, um so ein Ausweichen des Prüflings in Längsrichtung zu vermeiden (siehe Bild 4).



**Bild 4:** Prüfeinrichtung „Kraft-Weg-Verhalten der Dichtungsprofile“

(3) Die Endverschlüsse sind ohne Gleitmittel auszuführen.

(4) Die geometrische Nutform im Versuch muss der Betonnut im Tübbing entsprechen.

(5) Die Prüfungen sind an Profilen ohne Versatz durchzuführen.

(6) Es wird eine Vorlast von 100 N / 200 mm Prüflänge aufgebracht. Danach wird die Prüfung bis zum vollständigen Spaltverschluss (minimaler Nutgrundabstand entspricht Stahlflächenkontakt der Nutformen) durchgeführt.

(7) Die Ergebnisse an 200 mm langen Prüfkörpern werden durch Multiplikation mit Faktor 5 auf einen Meter Profil umgerechnet und in einem Kraft-Weg-Diagramm dargestellt. Eine Darstellung der Kraft über den Spalt bzw. den Nutgrundabstand ist ebenso zulässig (siehe Bild 5).

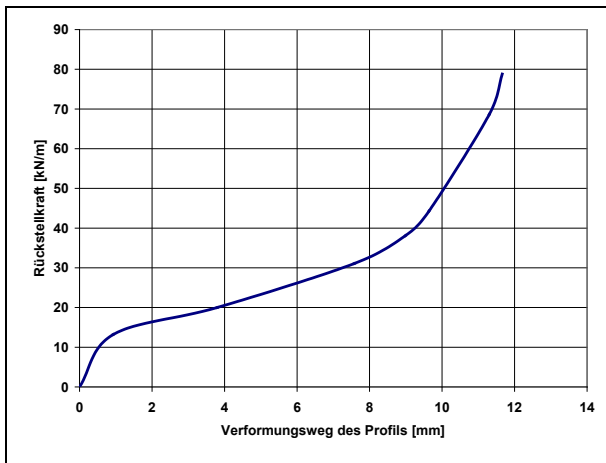


Bild 5: Kraft-Weg-Diagramm (Prinzip)

#### 4.6.2 Kraft-Weg-Verhalten an der Rahmen-ecke

(1) Das Zusammenpressen der Dichtungsprofile speziell im T-Stoß-Eckenbereich ist an einer T-Stoß-Prüfeinrichtung durch einen weggesteuerten Kompressionsversuch in einer Prüfmaschine mit konstanter Geschwindigkeit von 50 mm/min bis zum vollständigen Spaltverschluss nachzubilden (siehe Bild 6). Die Prüfung findet bei Raumtemperatur statt.

(2) Die geometrische Nutform im Versuch muss der Betonnut im Tübbing entsprechen.

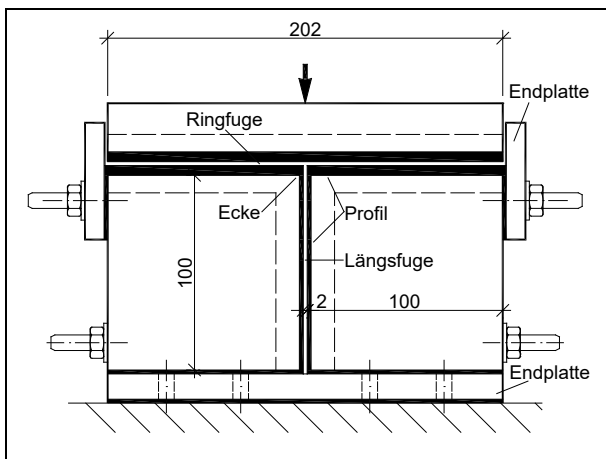


Bild 6: Prüfeinrichtung „Kraft-Weg-Verhalten an der Rahmen-ecke“

(3) Hierzu sind zwei Stahlplatten, mit Nutausbildung über zwei Seiten, (siehe Bild 6), zu benutzen, in die die Eckprüfstücke mit je 100 mm Schenkellänge eingelegt und dann im Bereich der Längsfuge (100 mm Länge mit Endverschluss) gegeneinander bis zum Spaltverschluss zusammengeschraubt werden. Damit ist die Längsfuge nachgebildet. Die Endverschlüsse erhalten dabei keine Gleitmittel.

(4) Im Bereich der Ringfuge sind die Profilenden der 100 mm langen Schenkel durch Endplatten am

Ausweichen in Längsrichtung gehindert. Ein 200 mm langer Profilabschnitt wird in eine Stahlform eingelegt, die eine entsprechende Nut zur Aufnahme des Profils besitzt. Dieses in der Stahlform liegende Profil wird gegen die Profileckstücke mit konstanter Geschwindigkeit von 50 mm/min bis zum vollständigen Spaltverschluss zusammengepresst. Hierbei sind die Reaktionskräfte in der Ringfuge zu messen (siehe Bild 6).

#### 4.7 Spannungs-Relaxations-Untersuchungen

(1) Die Spannungs-Relaxations-Untersuchungen sind über 3 Monate bei 70 °C an 100 mm langen Profilabschnitten in 100 mm langen Formen mit Endverschluss durchzuführen.

(2) Der einzustellende Prüfspalt entspricht 30% der Differenz aus der Summe der Nennhöhen der beiden unkomprimierten Profile (2H) und der beiden zugehörigen Nuttiefen (2t) in den Stahlformen (Prüfspalt =  $0,3 \cdot (2H - 2t)$ ). Es wird ohne Versatz geprüft.

(3) Die Prüfung ist an einem Prüfkörper in Anlehnung an ISO 3384 mit dem Prüfverfahren B mit mechanischer und thermischer Konditionierung vorzunehmen. Es sind jeweils die Kräfte zu messen, die nötig sind, um den Prüfling um 5/10 mm zusammen zu drücken.

(4) Als Nullwert gilt der Wert bei Raumtemperatur nach 60 Minuten. Weiterhin sind Messungen nach 3 Stunden, 1 Tag, 3 Tagen und 7 Tagen sowie nach 30 Tagen und 90 Tagen durchzuführen. Nach Entnahme der Prüflinge aus dem Ofen sind diese 2 Stunden bei Raumtemperatur zu lagern.

(5) In einem Diagramm mit logarithmischer Zeitskala ist die Verringerung der Spannung nach 90 Tagen mit Hilfe einer Regressionsgeraden zu ermitteln.

#### 4.8 Rückstellfähigkeit

(1) Die Prüfung der Rückstellfähigkeit ist an 200 mm langen Prüflingen in 200 mm langen stählernen Nutformen durchzuführen, die an den Enden verschlossen sind, um ein Ausweichen des Prüflings in Längsrichtung zu vermeiden.

(2) Das Profilpaar wird ohne Versatz auf Spaltweite = 2 mm zusammengepresst. Dann wird der Prüfkörper 72 Stunden bei 20 °C gelagert, danach aus den Klemmen gelöst und in entspanntem Zustand 1 Stunde bei 20 °C gelagert. Anschließend wird die Profilhöhe gemessen.

(3) Die Rückstellfähigkeit wird dann wie folgt berechnet:

$$\text{Rückstellfähigkeit (\%)} = \frac{\text{Profilhöhe nach Rückstellung}}{\text{Profilhöhe vor Belastung}} \cdot 100$$

## 4.9 Dichtigkeitsversuche

- (1) Die Standardprüfung wird mit Spaltverschluss, d.h. mit geringer werdendem Nutgrundabstand, durchgeführt.
- (2) Der Standardversuch ist als Kurzzeitversuch zu bewerten, da Relaxationseinflüsse nicht erfasst werden.
- (3) Es müssen mindestens zwei Dichtigkeitsversuche mit gleichen Parametern durchgeführt werden. Der kleinere der in den Dichtigkeitsversuchen ermittelten aufnehmbaren Wasserdrücke ist maßgebend.

### 4.9.1 Prüfung am T-Stoß

(1) Die Prüfungen sind an Stahlprüfrahmen oder an Betonprüfkörpern (insbesondere bei Dichtungen mit Verankerungsfüßen) durchzuführen, die einen T-Stoß nachbilden (siehe Bild 7). Die Prüfvorrichtung besteht aus zwei Winkelteilen und einem Deckel, die entsprechende Nutausbildungen haben, in die die Prüfrahmenecken eingelegt sind (nicht geklebt). Es kommen damit vier echte Rahmenecken zur Prüfung (siehe Bild 8). Die 12 Bilderrahmenecken, die in der Tübbingkonstruktion nicht vorkommen, gehören nicht zum Prüfbereich.

(2) Für das Einrichten der Versatzsituation bei der T-Stoß-Prüfung ist ein einziges Winkelelement gegen das andere und den Deckel gleichermaßen zu verschieben.

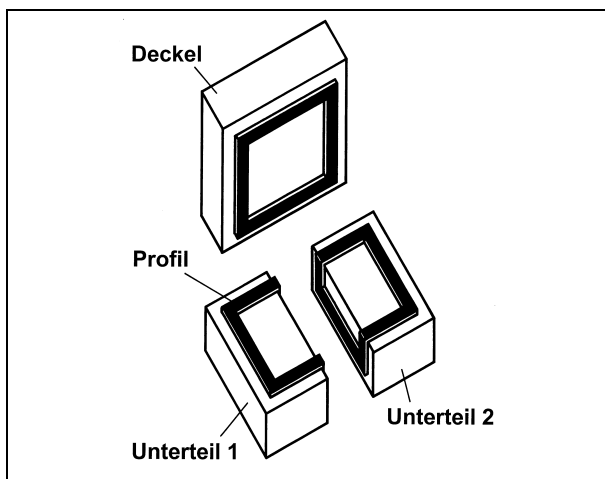


Bild 7: Prüfkörper für Dichtigkeitsversuche

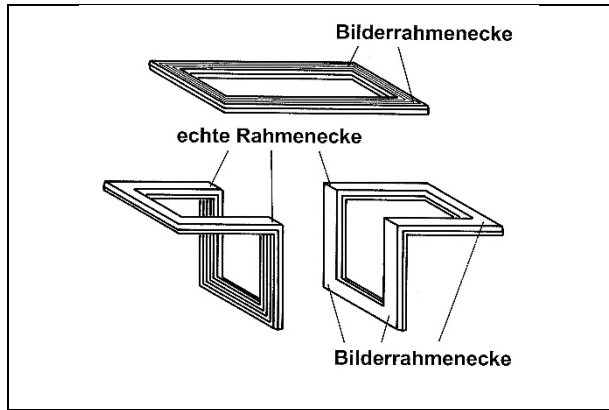


Bild 8: Echte Rahmenecken und Bilderrahmenecken beim T-Stoß

### 4.9.2 Prüfung am Kreuz-Stoß

(1) Die Prüfungen sind an Stahlprüfrahmen oder an Betonprüfkörpern (insbesondere bei Dichtungen mit Verankerungsfüßen) durchzuführen, die einen Kreuz-Stoß nachbilden. Die Prüfvorrichtung besteht aus vier Winkelteilen, die entsprechende Nutausbildungen haben, in die die Prüfrahmenecken eingelegt sind (nicht eingeklebt). Es kommen damit acht echte Rahmenecken zur Prüfung. Die 16 Bilderrahmenecken, die in der Tübbingkonstruktion nicht vorkommen, gehören nicht zum Prüfbereich (siehe Bild 9).

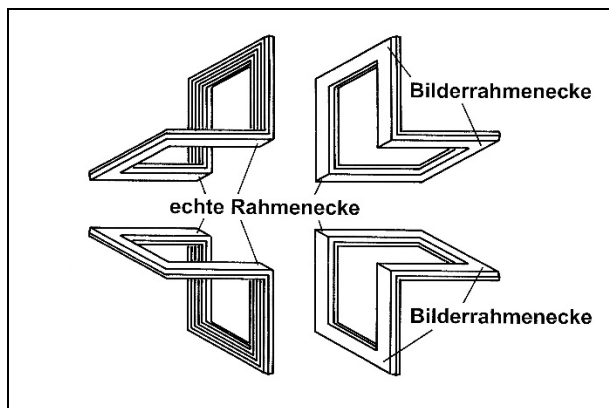


Bild 9: Echte Rahmenecken und Bilderrahmenecken beim Kreuz-Stoß

(2) Für das Einrichten der Versatzsituation bei der Kreuz-Stoß-Prüfung ist ein einziges Winkelelement gegen die restlichen drei Winkelelemente zu verschieben.

### 4.9.3 Versuchsanordnung

- (1) Die Profilabschnitte zwischen den echten Rahmen- und den Bilderrahmenecken sind mindestens 100 mm lang auszubilden.
- (2) Alle verwendeten Dichtungsrahmen sind lose in die Nuten der Prüfvorrichtung einzulegen.

(3) Im Bereich der Bilderrahmenecken sind zusätzliche Abdichtungsmaßnahmen zulässig, da diese Bereiche nur schwierig abgedichtet werden können. Diese Zusatzmaßnahmen dürfen das Prüfergebnis im Bereich der Rahmenecken nicht verfälschen.

(4) Die geometrische Nutform muss im Versuch der Nutform im Tübbing entsprechen.

(5) Die Prüfung findet bei Raumtemperatur statt.

(6) Es sind alle relevanten Versatzmaße zu prüfen, um auch den Einfluss der inneren Profilstruktur erfassen zu können. Je Versatzsituation (0, 5, 10, 15, evtl. 20 mm) sind fabrikneue Dichtungsrahmen einzusetzen.

(7) Für einen konstanten Versatzwert werden verschiedene Nutgrundabstände mit ein und demselben Dichtungsrahmensatz geprüft. Hierbei sollte die Versuchsreihe mit dem größten Versatzmaß beginnen.

(8) Nach der Montage ist der Versuch zügig zu starten, um Verluste aus Relaxation zu vermeiden.

#### 4.9.4 Versuchsdurchführung

(1) Zu Beginn des Versuchs sind das jeweilige Versatzmaß und der Nutgrundabstand auf  $0,9 \cdot 2H$  (10 % Profilkompression) in der Längs- und Ringfuge einzustellen. Anschließend ist der Wasserdruck auf 1 bar einzustellen. Dieser Druck soll bei Stahlprüfkörpern 5 Minuten gehalten werden. Tritt innerhalb der 5 Minuten keine Leckage auf, wird der Druck um 1 bar gesteigert und wieder 5 Minuten gehalten. Dies wird solange fortgesetzt, bis eine Leckage auftritt oder der Wasserprüfdruck erreicht ist. Beim Einsatz von Betonprüfkörpern beträgt die Wasserdruckbelastungszeit je Druckstufe 30 Minuten.

(2) Als „dicht“ wird die Druckstufe ohne Leckage bezeichnet.

(3) Vor der Verringerung des Nutgrundabstandes wird der Wasserdruck auf Null bar abgesenkt. Die Nutgrundabstände werden dann in der Längsfuge und in der Ringfuge um 1 mm verringert und der Wasserdruck, beginnend mit der erreichten Druckstufe des vorherigen Nutgrundabstandes, wieder in Stufen bis zur Leckage gesteigert. Die Nutgrundabstände werden schrittweise weiter verringert, bis das Dichtungsprofil gegen den geforderten Wasserprüfdruck abdichtet.

(4) Der Wasserprüfdruck ist mindestens 24 Stunden ohne Leckage zu halten.

#### 4.9.5 Darstellung der Ergebnisse

Die Ergebnisse sind in einer Tabelle übersichtlich darzustellen.

Tabelle 3: Reihenfolge der Einzelversuche (Beispiel)

Nutgrundabstand [mm]	Versatz [mm]				
	0	5	10	15	20
38	↓	↓	↓	↓	↓
37	↓	↓	↓	↓	↓
36	5	4	3	2	1
35	↓	↓	↓	↓	↓
34	↓	↓	↓	↓	↓

### 4.10 Abplatzversuch

#### 4.10.1 Allgemeines

(1) Vor der Herstellung der Tübbinge sind Abplatzversuche durchzuführen, um zu überprüfen, ob die Rückstellkräfte der ausgewählten Dichtungsrahmen durch die Betonkonstruktion des Tübbings aufgenommen werden können.

(2) Im Abplatzversuch müssen Betonversuchskörper mit einem T-Fugenstoß bzw. Kreuzfugenstoß eingesetzt werden, um diese konstruktiv ungünstigen Bereiche mit den höchsten Rückstellkräften der Dichtungsrahmen zu erfassen. Die Betonversuchskörper müssen aus der gleichen Betonrezeptur bestehen, wie die später zu produzierenden Tübbinge. Falls jedoch die Betonrezeptur zum Prüfzeitpunkt noch nicht bekannt ist, kann eine andere Rezeptur, die der Betonfestigkeitsklasse C 35/45 entspricht, verwendet werden. Die tatsächliche Betondruckfestigkeit der Betonversuchskörper ist durch Probewürfel/-zylinder zu überprüfen und bei der Auswertung der Abplatzversuche zu berücksichtigen.

#### 4.10.2 Versuchsbeschreibung

(1) Im Versuch wird der für das Abplatzverhalten als besonders kritisch angesehene T-Fugenbereich geprüft. Die verwendeten Stahlbetonprobekörper besitzen Nuten zur Aufnahme der Profilabschnitte. Die Nutgeometrie in den Probekörpern muss der Nutgeometrie der späteren Tübbinge entsprechen. Der Nutbereich ist konstruktiv (Betonfestigkeit, Kammbewehrung usw.) wie der entsprechende Originaltübbing des Tunnels auszubilden.

(2) Die äußeren Abmessungen der unteren beiden Betonversuchskörper (Typ 1) betragen Länge \* Breite \* Höhe = 40 cm \* 40 cm \* 40 cm, die des oberen Betonversuchskörpers (Typ 2) 80 cm \* 40 cm \* 40 cm (siehe Bilder 10 und 11). Für den Fall, dass beim Tübbingdesign Kreuzfugen vorgesehen sind, muss der obere Probekörper durch zwei Probekörper vom Typ 1 ersetzt werden.

(3) In den Nuten der beiden unteren Betonversuchskörper (Typ 1) werden je zwei Dichtungsrahmenecken mit jeweils ca. 30 cm Schenkellängen

eingeklebt. Der obere Betonversuchskörper (Typ 2) wird mit zwei etwa 60 cm langen Dichtungsprofilabschnitten versehen (siehe Bild 11).

(4) Die Verformung des Dichtungsprofils in Längsrichtung der Nut ist durch geeignete Maßnahmen (Verschluss der Nutenden z.B. durch Beton) zu verhindern. Die drei Stahlbetonversuchskörper werden so aufgebaut, dass die mit Dichtungsprofilen versehenen Seiten eine T-Fuge bilden (siehe Bild 10 und Bild 11). Die Fugenspaltweite  $a$  im Versuch muss 1 mm kleiner als die planmäßig vorgesehene Fugenspaltweite beim späteren Einbau der Tübinge sein, um bautechnische Toleranzen zu berücksichtigen. Beim Tübbingdesign mit Kreuzfugen ist analog zu verfahren.

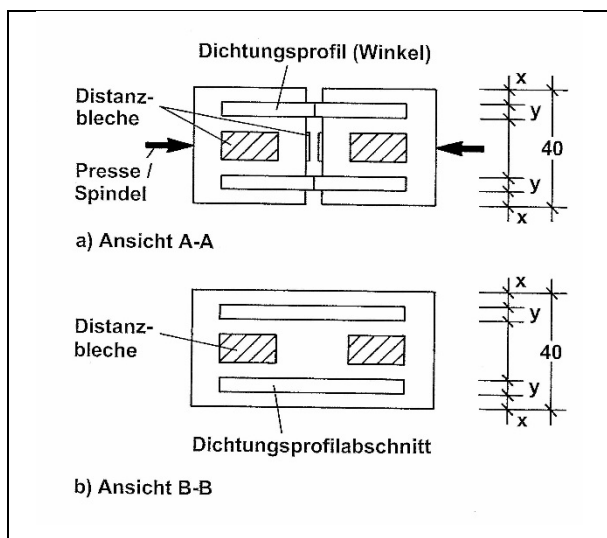


Bild 10: Betonprüfkörper für den Abplatzversuch (Grundriss)

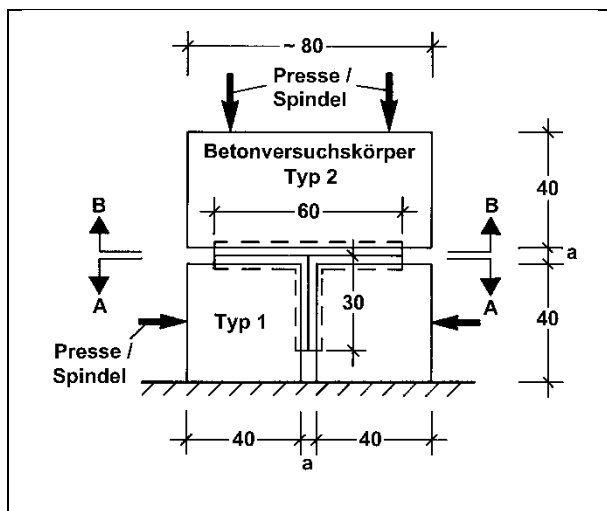


Bild 11: Betonprüfkörper für den Abplatzversuch (Seitenansicht)

### 4.10.3 Versuchsdurchführung

(1) Im Versuch wird zuerst die vertikale Fuge zwischen den beiden unteren Probekörpern geschlossen. Der minimale Nutgrundabstand ist hierbei durch die aufgeklebten Distanzbleche begrenzt.

(2) Im Anschluss an die Einstellung der vertikalen Fugenspaltweite wird der obere Probekörper aufgesetzt und der horizontale Fugenspalt soweit verringert, bis auch hier der minimale Nutgrundabstand erreicht ist.

(3) Der Abplatzversuch ist bestanden, wenn bei den minimalen Nutgrundabständen keine Schäden am Beton (z.B. Risse oder Abplatzungen) über eine Belastungszeit von 30 Minuten auftreten.

(4) Beim Tübbingdesign mit Kreuzfugen ist analog zu verfahren.

## 5 Normen und sonstige technische Regelwerke

DIN ISO 815-1: Elastomere oder thermoplastische Elastomere – Bestimmung des Druckverformungsrestes – Teil 1: Bei Umgebungstemperaturen oder erhöhten Temperaturen

DIN ISO 815-2: Elastomere oder thermoplastische Elastomere – Bestimmung des Druckverformungsrestes – Teil 1: Bei niedrigen Temperaturen

ISO 37: Elastomere und thermoplastische Elastomere – Bestimmung der Zugfestigkeitseigenschaften

DIN ISO 48: Elastomere und thermoplastische Elastomere – Bestimmung der Härte

ISO 188: Elastomere oder thermoplastische Elastomere – Prüfung zur Bestimmung der beschleunigten Alterung und der Hitzebeständigkeit

ISO 1431-1: Elastomere - Bestimmung des Widerstandes gegen Ozonrissbildung – Teil 1: Statische und dynamische Beanspruchung

DIN ISO 3384-1: Elastomere oder thermoplastische Elastomere – Bestimmung der Spannungsrelaxation unter Druck – Teil 1: Prüfung bei konstanter Temperatur

**Bundesministerium für Digitales  
und Verkehr**

---

---

**Technische Lieferbedingungen  
und Technische Prüfvorschriften  
für Ingenieurbauten**

**TL/TP-ING**

**Teil 7 Abschnitt 4**

**Technische Lieferbedingungen und  
Technische Prüfvorschriften für Türen und  
Tore in Straßentunneln**

**TL/TP TTT**

---

## TL/TP TTT

---

Die TL/TP TTT können bei der FGSV-Verlag GmbH, Wesselinger Str. 17 in 50999 Köln bezogen werden.

# **Bundesministerium für Digitales und Verkehr**

---

---

## **Technische Lieferbedingungen und Technische Prüfvorschriften für Ingenieurbauten**

### **TL/TP-ING**

#### **Teil 7 Abschnitt 5**

## **Technische Lieferbedingungen und Technische Prüfvorschriften für Schutz- und Dränschichten aus Geokunststoffen**

### **TL/TP SD**

Notifiziert gemäß der Richtlinie (EU) 2015/1535 des Europäischen Parlaments und des Rates vom 9. September 2015 über ein Informationsverfahren auf dem Gebiet der technischen Vorschriften und der Vorschriften für die Dienste der Informationsgesellschaft (ABl. 241 vom 17.9.2015, S. 1.).

---



Inhalt	Seite
<b>1 Vorbemerkung .....</b>	<b>3</b>
<b>2 Anwendungsbereich .....</b>	<b>3</b>
<b>3 Begriffsbestimmungen.....</b>	<b>3</b>
<b>4 Anforderungen .....</b>	<b>3</b>
4.1 Allgemeines.....	3
4.2 Produkte.....	3
4.3 Verpackung, Transport und Lagerung.....	3
4.4 Kennzeichnung und Angaben auf der Verpackung .....	3
<b>5 Nachweise und Prüfungen .....</b>	<b>4</b>
5.1 Eignungsprüfungen .....	4
5.2 Übereinstimmungsnachweise .....	4
5.2.1 Allgemeines.....	4
5.2.2 Werkseigene Produktionskontrolle (WPK).....	4
5.2.3 Fremdüberwachung der Produktion (FÜ-P).....	4
5.2.4 Zertifizierung .....	5
5.3 Baustoffeingangsprüfung .....	5
5.4 Entnahme von Proben und Kennzeichnung.....	5
<b>6 Normen und sonstige technische Regelwerke .....</b>	<b>10</b>

## 1 Vorbemerkung

(1) Die Technischen Lieferbedingungen und Technischen Prüfvorschriften für Schutz- und Dränschichten aus Geokunststoffen (TL/TP SD) enthalten die Anforderungen an die zu liefernden Geokunststoffe und nennen Art und Umfang der erforderlichen Prüfungen für einen Einsatz in Tunnelabdichtungen nach den ZTV-ING Teil 7 Abschnitt 5.

(2) Schutz- und Dränschichten aus Geokunststoffen für einen Einsatz in Tunnelabdichtungen nach den ZTV-ING Teil 7 Tunnelbau Abschnitt 5, die in einem anderen Mitgliedsstaat der Europäischen Union oder in der Türkei rechtmäßig hergestellt und/oder in Verkehr gebracht wurden oder in einem EFTA-Staat, der Vertragspartei des EWR-Abkommens ist, rechtmäßig hergestellt wurden, werden in Deutschland zugelassen, wenn sie ein Schutzniveau dauerhaft gewährleisten, das dem in den Technischen Lieferbedingungen und Technischen Prüfvorschriften für Schutz- und Dränschichten aus Geokunststoffen (TL/TP SD) definierten Niveau entspricht.

## 2 Anwendungsbereich

Die vorliegenden TL/TP SD gelten für die Lieferung und Prüfung von Geokunststoffen mit Schutz- und/oder Dränfunktion zum Einsatz bei Abdichtungen von Straßentunneln gemäß ZTV-ING Teil 7 Abschnitt 5.

## 3 Begriffsbestimmungen

Es gelten die Begriffsbestimmungen der ZTV-ING Teil 7 Abschnitt 5 und der DIN EN ISO 10318.

## 4 Anforderungen

### 4.1 Allgemeines

(1) Die geotextilen und geotextilverwandten Schutzschichten müssen die Anforderungen nach DIN EN 13256 und Tabelle 1 erfüllen.

(2) Die geotextilen und geotextilverwandten Dränschichten müssen die Anforderungen nach DIN EN 13252 und Tabelle 2 erfüllen.

(3) Die Kunststoffschutzbahnen müssen die Anforderungen nach Tabelle 3 erfüllen.

### 4.2 Produkte

(1) Es dürfen nur Originalrohstoffe mit dokumentierter, nachgewiesener Zusammensetzung, Herkunft und homogenen Eigenschaften verwendet werden. Die Zugabe von Produktionsrückständen desselben Werkstoffes (Eigenrecyklat) ist bis zu 10 % der Masse zulässig. Für Kunststoffschutzbahnen ist auch ein höherer Anteil an Recyclingwerkstoffen zugelassen.

(2) Bei mehr als 6 m Überschüttung des Tunnels müssen die Anforderungen der Tabelle 1, Spalte 5 objektspezifisch für höhere Normalspannungen modifiziert werden.

### 4.3 Verpackung, Transport und Lagerung

(1) Der Auftragnehmer hat sicherzustellen, dass die Geokunststoffe so verpackt, transportiert und gelagert werden, dass die Gebrauchstauglichkeit nicht eingeschränkt wird. Für den Transport und bei Lagerung auf der Baustelle sind die Geokunststoffrollen durch eine Verpackung gegen Beschädigungen und Witterungseinflüsse zu schützen. Es sind die Lageranweisungen des Herstellers zu beachten.

(2) Die Geokunststoffrollen dürfen nur im Freien gelagert werden, wenn die Verpackung unbeschädigt ist oder andere Schutzmaßnahmen ergriffen werden.

### 4.4 Kennzeichnung und Angaben auf der Verpackung

(1) Die geotextilen und geotextilverwandten Schutz- und Dränschichten sind mit den folgenden Angaben zu versehen:

- CE-Kennzeichnung nach DIN EN 13256 bzw. DIN EN 13252,
- Produktkennzeichnung und Verpackungsetikett nach DIN EN ISO 10320.

(2) Nach diesen TL/TP gelieferte Kunststoffschutzbahnen sind mit einer gut sichtbaren und dauerhaften Produktkennzeichnung nach DIN EN 10320 zu versehen. Die Produktkennzeichnung ist mindestens alle 5 m zu wiederholen.

(3) Die Kennzeichnung von Kunststoffschutzbahnen besteht mindestens aus dem Zeichen des Herstellers, der Bezeichnung der Bahn sowie aus Angaben zum Werkstoff, zur Bahndicke und zur Produktionswoche.

(4) Für jede Lieferung von Geokunststoffen ist folgendes auf dem Verpackungsetikett anzugeben:

- Name und Anschrift des Herstellwerkes,
- Produktbezeichnung,
- Typbezeichnung,
- Chargennummer,
- Rollnummer,
- Angaben zum Werkstoff,
- Masse pro Fläche bei Geotextilien und Geoverbundstoffen,
- Bahndicke bei Kunststoffschutzbahnen und
- Breite und Länge.

## 5 Nachweise und Prüfungen

### 5.1 Eignungsprüfungen

(1) Mit Grundprüfungen sind die in 4.1 und Tabelle 1, 2 oder 3 angegebenen Anforderungen nachzuweisen. In der Regel entspricht die Grundprüfung der Eignungsprüfung. Bei außergewöhnlichen Randbedingungen umfasst die Eignungsprüfung nötigenfalls zusätzliche projektspezifische Nachweise.

(2) Eignungsprüfungen sind durch eine für die durchzuführenden Prüfungen akkreditierte und unabhängige Konformitätsbewertungsstelle (KBS) durchzuführen. Die Qualifizierung der KBS hat nach ZTV-ING Teil 1 Abschnitt 1, Tabelle A 1.1.1, Zeile 1 (geotextile und geotextilverwandte Schutz- und Dränschichten) bzw. Zeile 4-1a oder 4-2a (Kunststoffschutzbahnen) zu erfolgen.

(3) Die Ergebnisse der Eignungsprüfung sind in einem Prüfbericht zu dokumentieren.

(4) In dem Prüfbericht sind alle Einzelergebnisse für die untersuchten Messproben und die statistisch ausgewerteten Ergebnisse sowie graphische Darstellungen anzugeben. Die Ergebnisse sind in einer Übersichtstabelle mit entsprechendem Aufbau wie Tabelle 1, 2 oder 3 zusammenzufassen. Die Einhaltung der Anforderungswerte ist zusammenfassend zu bewerten.

(5) Eignungsprüfungen dürfen nicht älter als 5 Jahre sein. Wenn sich die Zusammensetzung oder Herkunft der Produkte ändern oder für die Produkteigenschaften relevante Änderungen im Herstellungsverfahren vorgenommen werden, sind ergänzende Prüfungen der von den Änderungen betroffenen Kennwerte erforderlich; ggf. ist auch vor Ablauf der 5 Jahre eine neue Eignungsprüfung erforderlich. Der Auftragnehmer muss eine schriftliche Bestätigung vorlegen, dass sich die Zusammensetzung oder Herkunft der Produkte und das Herstellungsverfahren nicht geändert haben bzw. vorgenommene Änderungen für die geforderten Eigenschaften nicht relevant sind.

### 5.2 Übereinstimmungsnachweise

#### 5.2.1 Allgemeines

(1) Der Nachweis der Übereinstimmung der Kunststoffschutzbahnen mit diesen TL/TP SD erfolgt nach den Grundsätzen der DIN 18200. Er besteht aus Werkseigener Produktionskontrolle (WPK). Eine Fremdüberwachung der Produktion sowie eine Zertifizierung sind für Kunststoffschutzbahnen nicht erforderlich. Für geotextile und geotextilverwandte Schutz- und Dränschichten erfolgt der Nachweis wie für Kunststoffschutzbahnen. Hier werden aber auch eine Fremdüberwachung der Produktion (FÜ-P) und eine Zertifizierung gefordert. Alternativ kann

der Übereinstimmungsnachweis auch über Baustoffeingangsprüfungen (BEP) erfolgen.

(2) Art und Umfang der WPK und FÜ-P oder BEP sind den Tabelle 1, 2 oder 3 zu entnehmen.

(3) Für Dränelemente, die nicht den Geotextilien oder geotextilverwandten Produkten zuzuordnen sind, wird kein Übereinstimmungsnachweis gefordert.

#### 5.2.2 Werkseigene Produktionskontrolle (WPK)

(1) Die WPK ist die vom Hersteller vorzunehmende kontinuierliche Überwachung der Produktion, mit der dieser sicherstellt, dass die von ihm hergestellten geotextilen und geotextilverwandten Schutz- und Dränschichten und Kunststoffschutzbahnen den Bestimmungen dieser TL/TP SD entsprechen. Die WPK muss organisatorisch unabhängig von der Produktion sein.

(2) Die Ergebnisse der Prüfungen sind aufzuzeichnen und statistisch auszuwerten. Die Aufzeichnungen sind mindestens fünf Jahre aufzubewahren und der Überwachungsstelle auf Verlangen vorzulegen.

#### 5.2.3 Fremdüberwachung der Produktion (FÜ-P)

(1) Die FÜ-P umfasst die regelmäßige Überprüfung des Herstellwerkes sowie der WPK durch eine unabhängige Überwachungsstelle, um festzustellen, ob die ausstattungsmäßigen und personellen Voraussetzungen für die Herstellung der geotextilen und geotextilverwandten Schutz- und Dränschichten nach den TL/TP SD vorliegen. Außerdem wird im Rahmen der FÜ-P der Produktion auch eine Produktprüfung der geotextilen und geotextilverwandten Schutz- und Dränschichten durchgeführt.

(2) Als Fremdüberwacher sind unabhängige KBS einzusetzen. Vor Abschluss des Überwachungsvertrages ist eine Erstüberwachung erforderlich, in der das Herstellwerk und die WPK überprüft und beurteilt werden. Die Qualifizierung der KBS hat nach ZTV-ING Teil 1 Abschnitt 1, Tabelle A 1.1.1, Zeile 1 zu erfolgen.

(3) Ergebnisse der Fremdüberwachung sind in einem Prüfbericht zu dokumentieren.

(4) In dem Prüfbericht sind alle Einzelergebnisse für die untersuchten Messproben und die statistisch ausgewerteten Ergebnisse sowie graphische Darstellungen anzugeben. Die Ergebnisse sind in einer Übersichtstabelle mit entsprechendem Aufbau wie Tabelle 1 oder Tabelle 2 zusammenzufassen. Die Einhaltung der Anforderungswerte ist zusammenfassend zu bewerten. Es ist eine Erklärung des Herstellers beizufügen, dass in Bezug zur zugehörigen Eignungsprüfung keine Änderungen der Rezeptur und des Herstellungsverfahrens vorgenommen wurden.

### 5.2.4 Zertifizierung

(1) Die Zertifizierung umfasst die Feststellung der Übereinstimmung der geotextilen und geotextilverwandten Schutz- und Dränschichten mit den Technischen Lieferbedingungen anhand der Beurteilung und abschließenden Bewertung der Ergebnisse der FÜ-P sowie die Erteilung bzw. Aufrechterhaltung eines Zertifikates durch eine unabhängige KBS. Das Zertifikat bescheinigt, dass die geotextilen und geotextilverwandten Schutz- und Dränschichten den Technischen Lieferbedingungen entsprechen und die Herstellung einer WPK sowie einer FÜ-P unterliegt.

(2) Die KBS muss für Zertifizierungen nach TL/TP SD gemäß ZTV-ING Teil 1 Abschnitt 1, Tabelle A 1.1.1, Zeile 1, qualifiziert sein.

### 5.3 Baustoffeingangsprüfung

(1) Eine BEP für geotextile und geotextilverwandte Schutz- und Dränschichten ist durchzuführen, sofern keine Prüfberichte der gültigen Eignungsprüfungen, keine gültige FÜ-P und kein Übereinstimmungszertifikat vorgelegt werden können.

(2) Art und Umfang der für die Baustoffeingangsprüfung der geotextilen und geotextilverwandten Schutz- und Dränschichten erforderlichen Prüfungen sind den Tabelle 1 und 2 zu entnehmen. Tabelle 2 gilt für Dränelemente aus Geokunststoffen.

(3) Im Rahmen der Baustoffeingangsprüfung ist eine Lieferung anzunehmen, wenn bei allen Proben sämtliche Prüfungen die entsprechenden Anforderungen erfüllen. Erfüllen eine oder mehrere Proben bei einem oder mehreren Kennwerten die geforderten Eigenschaften nicht, ist die Lieferung abzulehnen und durch vertragsgemäße Produkte zu ersetzen. Bei mindestens 5 Proben ist eine statistische Auswertung der Prüfergebnisse möglich.

(4) Die Annahmeregeln lauten bei der Anforderung an ein Mindestquantil ( $Q_{\min}$ )

$$(\bar{x} - k * s) \geq Q_{\min}$$

und bei einer Anforderung an ein Höchstquantil ( $Q_{\max}$ )

$$(\bar{x} + k * s) \leq Q_{\max}$$

mit

$\bar{x}$  Mittelwert der Prüfergebnisse der untersuchten Proben

s Standardabweichung der Prüfergebnisse

k Annahmefaktor (festgelegt auf  $k = 1,645$ )

(5) Baustoffeingangsprüfungen sind durch eine für die durchzuführenden Prüfungen akkreditierte und unabhängige KBS durchzuführen. Die Qualifizierung der KBS hat nach ZTV-ING Teil 1 Abschnitt 1, Tabelle A 1.1.1, Zeile 1 zu erfolgen.

(6) Die Ergebnisse der Baustoffeingangsprüfung sind in einem Prüfbericht zu dokumentieren.

(7) In dem Prüfbericht sind alle Einzelergebnisse für die untersuchten Messproben und die statistisch ausgewerteten Ergebnisse einschließlich graphischer Darstellung anzugeben. Die Ergebnisse sind in einer Übersichtstabelle mit entsprechendem Aufbau wie Tabelle 1 bzw. Tabelle 2 zusammenzufassen. Die Einhaltung der Anforderungswerte der entsprechenden Tabelle ist zusammenfassend zu bewerten.

(8) Wenn sich die Zusammensetzung oder Herkunft der Produkte ändern oder für die Produkteigenschaften relevante Änderungen im Herstellungsverfahren vorgenommen werden, sind ergänzende Prüfungen der von den Änderungen betroffenen Kennwerte erforderlich; ggf. ist eine erneute Baustoffeingangsprüfung erforderlich.

### 5.4 Entnahme von Proben und Kennzeichnung

(1) Die Proben für die Eignungsprüfung sind nach DIN EN ISO 9862 bzw. in Anlehnung an diese Vorschrift zu entnehmen. Aus einer für die Eignungsprüfung entnommenen Probe sind für die zu prüfenden Produkteigenschaften nach Tabelle 1 oder 2 Messproben zu entnehmen

(2) Die Proben für die Baustoffeingangsprüfung sind in Anlehnung an DIN EN ISO 9862 am Tag der Anlieferung auf der Baustelle aus der entsprechenden Lieferung oder alternativ vorab im Herstellerwerk aus der für das Projekt zur Auslieferung bereitliegenden Charge nach dem Zufallsprinzip zu entnehmen. Aus einer für die BEP entnommenen Probe sind für die zu prüfenden Produkteigenschaften nach Tabelle 1 oder Tabelle 2 Messproben zu entnehmen.

entnehmen. Aus einer für die BEP entnommenen Probe sind für die zu prüfenden Produkteigenschaften nach Tabelle 1 oder Tabelle 2 Messproben zu entnehmen

(3) Die Proben für den Übereinstimmungsnachweis sind nach Zufallsprinzip aus einer normalen Produktionscharge zu entnehmen. Aus einer für die WPK und FÜ-P entnommenen Probe sind für die zu prüfenden Produkteigenschaften nach Tabelle 1 oder Tabelle 2 Messproben zu entnehmen.

(4) Die Proben sind eindeutig einschließlich Produktionsrichtung zu kennzeichnen und folgende schriftliche Angaben zu machen:

- Hersteller und / oder Lieferant,
- Produktname,
- Produkttyp,
- Chargennummer,
- Rollennummer;
- Abmessungen der Rollen oder Bahnen

(Länge [m] × Breite [m]) und

- Produktbeschreibung mit Begriffen, die in DIN EN ISO 10318 definiert sind.

**Tabelle 1:** Anforderungen an geotextile Schutzschichten (Anlieferungszustand) sowie Art und Umfang der Eignungsprüfungen mit WPK und FÜ-P oder der Baustoffeingangsprüfungen

Lfd. Nr.	Eigenschaft	Prüfvorschrift	Anforderung		Eignungsprüfung	Häufigkeit der		
			Tunnel in geschlossener Bauweise	Tunnel in offener Bauweise		Werkseigenen Produktionskontrolle (WPK)	Fremdüberwachung der Produktion (FÜ-P)	Baustoffeingangsprüfung
1	2	3	4	5	6	7	8	9
1	Art der Schutzschicht		mechanisch verfestigter Vliesstoff mit oder ohne Gewebe, Polyolefine, ausschließlich Originalrohstoffe		X			Je Lieferung
2	Kennzeichnung	DIN EN ISO 10320	- Typenkennzeichnung gemäß DIN EN ISO 10320 - Auf Verpackung: CE-Kennzeichnung und Verpackungsetikett		X			Je Lieferung
	Unterlagen		- Leistungserklärung für CE Zertifizierung					
3	DSC-Analyse	DIN EN ISO 11357-1 u. -3	Polyolefine Toleranz der Schmelztemperatur maximal 10%		X	je 60.000 m <sup>2</sup>	jährlich	je 20.000 m <sup>2</sup>
4	Anteil der in konzentrierter Schwefelsäure löslichen Bestandteile	-	≤ 3 %	-	X	jährlich	jährlich	1 x je Projekt
5	Masse pro Fläche	DIN EN ISO 9864	≥ 900 g/m <sup>2</sup>	≥ 450 g/m <sup>2</sup> bei bodenseitiger Schutzschicht objektspezifisch. <sup>2)</sup>	X	je 2.000 m <sup>2</sup>	2 x jährlich	je 5.000 m <sup>2</sup>
			Abweichung vom Wert der Grundprüfung max. -5 %					
6	Dicke unter Normalspannung von 2 kPa 20 kPa	DIN EN ISO 9863-1	≤ 10 mm ≥ 4 mm	Wert ermitteln ≥ 2,5 mm	X	je 2.000 m <sup>2</sup>	2 x jährlich	je 5.000 m <sup>2</sup>
7	Zugkraft bei 10 % Dehnung <sup>1)</sup>	DIN EN ISO 10319	≥ 4 kN/m	-	X	je 20.000 m <sup>2</sup>	2 x jährlich	je 10.000 m <sup>2</sup>
	Höchstzugkraft <sup>1)</sup>		≥ 30 kN/m	≥ 10 kN/m	X	je 20.000 m <sup>2</sup>	2 x jährlich	je 10.000 m <sup>2</sup>
	Höchstzugkraftdehnung		Wert ermitteln		X	je 20.000 m <sup>2</sup>	2 x jährlich	je 10.000 m <sup>2</sup>
	Höchstzugkraftdehnung des Vliesstoff-peak <sup>1)</sup>		≥ 40 %	-	X	je 20.000 m <sup>2</sup>	2 x jährlich	je 10.000 m <sup>2</sup>
8	Stempeldurchdruckkraft	DIN EN ISO 12236	≥ 7 kN und ≤ 20 kN	-	X	je 20.000 m <sup>2</sup>	2 x jährlich	je 10.000 m <sup>2</sup>
9	Oxidationsbeständigkeit	DIN EN 13256 oder DIN EN ISO 13438	Nachweis für maximale Nutzungsdauer gemäß aktueller Fassung der DIN EN 13256		X	-	-	1 x je Projekt
10	Witterungsbeständigkeit	DIN EN 12224	-	Restfestigkeit ≥ 60% bei höchstzulässiger Freiliegedauer von 1 Monat	X	-	-	1 x je Projekt
11	Umweltverträglichkeit	BbodSchV, vgl. auch Merkblatt über die Anwendung von Geokunststoffen im Erdbau des Straßenbaues (M Geok E) Abs. 7.6	Angabe der Art und des Mengenanteils der wasserlöslichen oder/und wasserauswaschbaren Zusätze mit Sicherheitsdatenblättern oder Unbedenklichkeitsbescheinigung auf Grundlage der Prüfwerte der Bundes-Bodenschutz- und Altlastenverordnung (BBodSchV) für Wirkungspfad Boden-Grundwasser		X	-	-	1 x je Projekt
12	Brandverhalten	DIN EN 13501-1 und DIN EN ISO 11925-2	Klasse E	-	X	-	-	1 x je Projekt

<sup>1)</sup> Mittelwerte aus Produktionsrichtung (md) und quer zur Produktionsrichtung (cmd)

<sup>2)</sup> Dimensionierung in Abhängigkeit vom Hinterfüllboden und der Auflast.

**Tabelle 2:** Anforderungen an Dränelemente aus Geokunststoffen (Anlieferungszustand) sowie Art und Umfang der Eignungsprüfung, WPK und FÜ-P oder Baustoffeingangsprüfung

Lfd. Nr.	Eigenschaft	Prüfvorschrift	Anforderung	Eignungsprüfung	Häufigkeit der		
					Werkseigenen Produktionskontrolle (WPK)	Fremdüberwachung der Produktion (FÜ-P)	Baustoffeingangsprüfung
1	2	3	4	5	6	7	8
1	Art der Dränschicht		Dränelemente ohne bergseitige Filterschicht, Originalrohstoffe, Nutzungsdauer nach DIN EN 13252 von bis zu 5 Jahren	X			Je Lieferung
2	Kennzeichnung	-	Bei Dränelementen, die den Geotextilien zuzuordnen sind: - Typenkennzeichnung gemäß DIN EN ISO 10320 - Auf Verpackung: CE-Kennzeichnung und Verpackungsetikett	X			Je Lieferung
	Unterlagen		- Leistungserklärung für CE Zertifizierung				
3	Masse pro Fläche	DIN EN ISO 9864	Wert ermitteln	X	je 2.000 m <sup>2</sup>	2 x jährlich	1 x je Projekt
4	Dicke unter Normalspannung von 2 kPa 200 kPa	DIN EN ISO 9863-1	Wert ermitteln ≥ 5 mm und ≤ 12 mm	X	je 2.000 m <sup>2</sup>	2 x jährlich	1 x je Projekt
5	Höchstzugkraft	DIN EN ISO 10319	Bei Dränelementen, die den Geotextilien zuzuordnen sind: Wert ermitteln	X	je 20.000 m <sup>2</sup>	2 x jährlich	je 10.000 m <sup>2</sup>
6	Wasserableitvermögen h/w bei i = 1 mit der nach Nr. (4) ermittelten Dicke bei 200 kPa	DIN EN ISO 12958	≥ 0,12 l/(m×s)	X	je 50.000 m <sup>2</sup>	2 x jährlich	1 x je Projekt
7	Umweltverträglichkeit	BbodSchV, vgl. auch Merkblatt über die Anwendung von Geokunststoffen im Erdbau des Straßenbaues (M Geok E) Abs. 7.6	Angabe der Art und des Mengenanteils der wasserlöslichen oder/und wasserauswaschbaren Zusätze mit Sicherheitsdatenblättern oder Unbedenklichkeitsbescheinigung auf Grundlage der Prüfwerte der Bundes-Bodenschutz- und Altlastenverordnung (BBodSchV) für Wirkungspfad Boden-Grundwasser	X	-	-	1 x je Projekt
8	Brandverhalten	DIN EN 13501-1 und DIN EN ISO 11925-2	Klasse E	X	-	-	1 x je Projekt

**Tabelle 3:** Anforderungen an Kunststoffschutzbahnen (Anlieferungszustand) für Tunnelbauwerke sowie Art und Umfang der Eignungsprüfungen und WPK

Lfd. Nr.	Eigenschaft	Prüfvorschrift	Anforderung	Eignungsprüfung	Häufigkeit der Werkseigenen Produktionskontrolle (WPK)
1	2	3	4	5	6
1	Art der Kunststoffschutzbahn		Bahn mit einseitiger, möglichst heller Signalschicht mit Kontrastfarbe zum Grundmaterial aus gleichem Grundwerkstoff wie Kunststoffdichtungsbahnen (Recyclat zulässig)	-	-
2	Allgemeine Beschaffenheit	DIN EN 1850-2	Frei von Blasen, Rissen und Lunkern, vollflächiger Verbund der Signalschicht mit dem Grundmaterial	X	laufend
3	Dicke ohne Signalschicht Nenndicke Mittelwert Dicke der Signalschicht	DIN EN 1849-2	3,0 mm ≥ Nenndicke ≤ 0,20 mm	X	täglich
4	Stempeldurchdrückkraft	DIN EN ISO12236	≥ 3 kN	X	2 x jährlich
5	Verhalten bei Perforationsversuch	DIN EN 13956	keine Perforation bei 1250 mm Fallhöhe und 500 g Gewicht	X	1 x je Charge
6	Brandverhalten	DIN EN 13501-1 u. DIN EN ISO 11925-2	Klasse E	X	-



## 6 Normen und sonstige technische Regelwerke

DIN 18200: Übereinstimmungsnachweis für Bauprodukte - Werkseigene Produktionskontrolle, Fremdüberwachung und Zertifizierung von Produkten

DIN EN 1849-2: Abdichtungsbahnen - Bestimmung der Dicke und der flächenbezogenen Masse -

Teil 2: Kunststoff- und Elastomerbahnen für Dachabdichtungen

DIN EN 1850-2: Abdichtungsbahnen - Bestimmung sichtbarer Mängel - Teil 2: Kunststoff- und Elastomerbahnen für Dachabdichtungen

DIN EN 12224: Geotextilien und geotextilverwandte Produkte - Bestimmung der Witterungsbeständigkeit

DIN EN 13252: Geotextilien und geotextilverwandte Produkte – Geforderte Eigenschaften für die Anwendung in Dränanlagen

DIN EN 13256: Geotextilien und geotextilverwandte Produkte – Geforderte Eigenschaften für die Anwendung im Tunnelbau und in Tiefbauwerken

DIN EN 13501-1: Klassifizierung von Bauprodukten und Bauarten zu ihrem Brandverhalten - Teil 1: Klassifizierung mit den Ergebnissen aus den Prüfungen zum Brandverhalten von Bauprodukten

DIN EN 13956: Abdichtungsbahnen - Kunststoff- und Elastomerbahnen für Dachabdichtungen - Definitionen und Eigenschaften

DIN EN ISO 9862: Geokunststoffe - Probenahme und Vorbereitung der Messproben

DIN EN ISO 9863-1 Geokunststoffe - Bestimmung der Dicke unter festgelegten Drücken - Teil 1: Einzellagen

DIN EN ISO 9864 Geokunststoffe - Prüfverfahren zur Bestimmung der flächenbezogenen Masse von Geotextilien und geotextilverwandten Produkten

DIN EN ISO 10318-1: Geokunststoffe – Teil 1: Begriffe

DIN EN ISO 10318-2: Geokunststoffe – Teil 2: Symbole und Piktogramme

DIN EN ISO 10319: Geotextilien - Zugversuch am breiten Streifen

DIN EN ISO 10320: Geotextilien und geotextilverwandte Produkte - Identifikation auf der Baustelle

DIN EN ISO 11357-1: Kunststoffe - Dynamische Differenz-Thermoanalyse (DSC) - Teil 1: Allgemeine Grundlagen

DIN EN ISO 11925: Prüfungen zum Brandverhalten von Bauprodukten – Entzündbarkeit von Produkten

bei direkter Flammeneinwirkung – Teil 2: Einzelflammtest

DIN EN ISO 12236: Geokunststoffe – Stempel-durchdrückversuch (CBR-Versuch)

DIN EN ISO 12958: Geotextilien und geotextilverwandte Produkte - Bestimmung des Wasserableitvermögens in der Ebene

DIN EN ISO 13438: Geotextilien und geotextilverwandte Produkte – Auswahlprüfverfahren zur Bestimmung der Oxidationsbeständigkeit

ISO 11357-3 AMD 1: Kunststoffe - Dynamische Differenzkalorimetrie (DDK) – Teil 3: Bestimmung der Schmelz- und Kristallisationstemperatur und der Schmelz- und Kristallisationsenthalpie

FGSV, Arbeitsgruppe Erd- und Grundbau: Merkblatt über die Anwendung von Geokunststoffen im Erdbau des Straßenbaues (M Geok E)

# **Bundesministerium für Digitales und Verkehr**

---

---

## **Technische Lieferbedingungen und Technische Prüfvorschriften für Ingenieurbauten**

### **TL/TP-ING**

#### **Teil 7 Abschnitt 5**

## **Technische Lieferbedingungen und Technische Prüfvorschriften für Kunststoffdichtungsbahnen und zugehörige Profilbänder**

### **TL/TP KDB**

Notifiziert gemäß der Richtlinie (EU) 2015/1535 des Europäischen Parlaments und des Rates vom 9. September 2015 über ein Informationsverfahren auf dem Gebiet der technischen Vorschriften und der Vorschriften für die Dienste der Informationsgesellschaft (ABl. 241 vom 17.9.2015, S. 1.).

---

Inhalt	Seite
<b>1 Vorbemerkung .....</b>	<b>3</b>
<b>2 Anwendungsbereich .....</b>	<b>3</b>
<b>3 Begriffsbestimmungen.....</b>	<b>3</b>
<b>4 Anforderungen .....</b>	<b>3</b>
4.1 Allgemeines.....	3
4.2 Produkte.....	3
4.3 Verpackung, Transport und Lagerung.....	3
4.4 Kennzeichnung und Angaben auf der Verpackung .....	3
<b>5 Nachweise und Prüfungen .....</b>	<b>4</b>
5.1 Eignungsprüfungen .....	4
5.2 Übereinstimmungsnachweise .....	4
5.2.1 Allgemeines.....	4
5.2.2 Werkseigene Produktionskontrolle (WPK).....	4
5.2.3 Fremdüberwachung der Produktion (FÜ-P).....	4
5.2.4 Zertifizierung .....	5
5.3 Baustoffeingangsprüfungen (BEP).....	5
5.4 Entnahme von Proben und Kennzeichnung.....	5
<b>6 Normen und sonstige technische Regelwerke .....</b>	<b>10</b>
<b>Anhang A Prüfung von Verhalten nach Lagerung in warmem Wasser .....</b>	<b>11</b>

## 1 Vorbemerkung

(1) Die Technischen Lieferbedingungen und Technischen Prüfvorschriften für Kunststoffdichtungsbahnen und zugehörige Profilbänder (TL/TP KDB) enthalten die für die Lieferung der Kunststoffdichtungsbahnen (KDB) und zugehörigen Profilbänder maßgebenden Anforderungen sowie Art und Umfang der erforderlichen Prüfungen für einen Einsatz in Tunnelabdichtungen nach den ZTV-ING Teil 7 Abschnitt 5.

(2) Kunststoffdichtungsbahnen und zugehörige Profilbänder für einen Einsatz in Tunnelabdichtungen nach den ZTV-ING Teil 7 Tunnelbau Abschnitt 5, die in einem anderen Mitgliedsstaat der Europäischen Union oder in der Türkei rechtmäßig hergestellt und/oder in Verkehr gebracht wurden oder in einem EFTA-Staat, der Vertragspartei des EWR-Abkommens ist, rechtmäßig hergestellt wurden, werden in Deutschland zugelassen, wenn sie ein Schutzniveau dauerhaft gewährleisten, das dem in den Technischen Lieferbedingungen und Technischen Prüfvorschriften für Kunststoffdichtungsbahnen und zugehörige Profilbänder (TL/TP KDB) definierten Niveau entspricht.

## 2 Anwendungsbereich

Die vorliegenden TL/TP KDB gelten für die Lieferung und Prüfung von KDB und Profilbändern zum Einsatz bei Abdichtungssystemen von Straßentunneln gemäß ZTV-ING Teil 7 Abschnitt 5. Die zugehörigen Profilbänder sind Profilbänder, die mit den KDB durch Schweißen gefügt werden, z.B. Schottfugenbänder und Anschlussfugenbänder.

## 3 Begriffsbestimmungen

Es gelten die Begriffsbestimmungen der ZTV-ING Teil 7 Abschnitt 5 und der DIN EN ISO 10318.

## 4 Anforderungen

### 4.1 Allgemeines

(1) Die KDB müssen die Anforderungen nach DIN EN 13491 und Tabelle 1 erfüllen.

(2) Die Profilbänder müssen die Anforderungen nach Tabelle 2 erfüllen.

### 4.2 Produkte

(1) Es dürfen nur KDB sowie die zugehörigen Profilbänder auf Polyolefinbasis (FPO) oder aus Polyvinylchlorid (PVC-P) verwendet werden.

(2) Die Profilbänder sollen die gleiche Formmassezusammensetzung wie die KDB aufweisen. Geringfügige Rezepturabweichungen zur Verbesserung der Herstellbarkeit sind zulässig.

(3) Es dürfen nur KDB und Profilbänder aus Originalrohstoffen mit dokumentierter, nachgewiesener Zusammensetzung, Herkunft und homogenen Eigenschaften verwendet werden. Die Zugabe von Produktionsrückständen des gleichen Werkstoffes (Eigenrecyklat) ist bis zu 10 % der Masse zulässig. Schwermetalle wie Cadmium und Blei sowie halogenierte Flammschutzmittel dürfen nicht eingesetzt werden. Ebenso dürfen DEHP bzw. DOP Weichmacher nicht eingesetzt werden.

### 4.3 Verpackung, Transport und Lagerung

(1) Der Auftragnehmer hat sicherzustellen, dass die KDB so verpackt, transportiert und gelagert werden, dass die Gebrauchstauglichkeit nicht beeinträchtigt wird. Für den Transport und bei Lagerung auf der Baustelle sind die Kunststoffdichtungsbahnenrollen durch eine Verpackung gegen Beschädigungen und Witterungseinflüsse zu schützen. Es sind die Lageranweisungen des Herstellers zu beachten.

(2) Die Profilbänder sind so herzustellen, zu transportieren und zu lagern, dass bleibende Schiefstellungen der Sperranker, Wellenbildung der Sperrankerköpfe sowie Beulenbildung der Grundplatte ausgeschlossen sind. Der Wickelradius einer Rolle muss mindestens 50 cm betragen.

### 4.4 Kennzeichnung und Angaben auf der Verpackung

(1) KDB sind mit den folgenden Angaben zu versehen:

- CE-Kennzeichnung nach DIN EN 13491,
- Produktkennzeichnung und Verpackungsetikett nach DIN EN ISO 10320.

(2) Nach diesen TL/TP gelieferte Profilbänder sind mit einer gut sichtbaren und dauerhaften Produktkennzeichnung gemäß DIN 18541 Teil 1 zu versehen. Die Produktkennzeichnung ist mindestens alle 2 m zu wiederholen.

(3) Für jede Lieferung KDB und Profilbänder ist folgendes auf dem Verpackungsetikett anzugeben:

- Name und Anschrift des Herstellers,
- Produktbezeichnung,
- Typbezeichnung,
- Chargennummer,
- Rollennummer,
- Angaben zum Werkstoff,
- Nenndicke und
- Breite und Länge.

## 5 Nachweise und Prüfungen

### 5.1 Eignungsprüfungen

(1) Mit Grundprüfungen sind die in 4.1 und Tabelle 1 oder 2 angegebenen Anforderungen nachzuweisen. In der Regel entspricht die Grundprüfung der Eignungsprüfung. Bei außergewöhnlichen Randbedingungen umfasst die Eignungsprüfung nötigenfalls zusätzliche projektspezifische Nachweise.

(2) Eignungsprüfungen sind durch eine für die durchzuführenden Prüfungen akkreditierte und unabhängige Konformitätsbewertungsstelle (KBS) durchzuführen. Die Qualifizierung der KBS hat nach ZTV-ING Teil 1 Abschnitt 1, Tabelle A 1.1.1, Zeile 1 (KDB) bzw. Zeile 4-1a oder 4-2a (Profilbänder) zu erfolgen.

(3) Die Ergebnisse der Eignungsprüfung sind in einem Prüfbericht zu dokumentieren.

(4) In dem Prüfbericht sind alle Einzelergebnisse für die untersuchten Messproben und die statistisch ausgewerteten Ergebnisse sowie graphische Darstellungen anzugeben. Die Ergebnisse sind in einer Übersichtstabelle mit entsprechendem Aufbau wie Tabelle 1 oder 2 zusammenzufassen. Die Einhaltung der Anforderungswerte ist zusammenfassend zu bewerten.

(5) Eignungsprüfungen dürfen nicht älter als 5 Jahre sein. Wenn sich die Zusammensetzung oder Herkunft der Produkte ändern oder für die Produkteigenschaften relevante Änderungen im Herstellungsverfahren vorgenommen werden, sind ergänzende Prüfungen der von den Änderungen betroffenen Kennwerte erforderlich; ggf. ist auch vor Ablauf der 5 Jahre eine neue Eignungsprüfung erforderlich. Der Auftragnehmer muss eine schriftliche Bestätigung vorlegen, dass sich die Zusammensetzung oder Herkunft der Produkte und das Herstellungsverfahren nicht geändert haben bzw. vorgenommene Änderungen für die geforderten Eigenschaften nicht relevant sind.

## 5.2 Übereinstimmungsnachweise

### 5.2.1 Allgemeines

(1) Der Nachweis der Übereinstimmung der Profilbänder mit diesen TL/TP erfolgt nach den Grundsätzen der DIN 18200. Er besteht aus Werkseigener Produktionskontrolle (WPK), Fremdüberwachung der Produktion (FÜ-P) und Zertifizierung. Für KDB erfolgt der Nachweis wie für die Profilbänder oder alternativ über Baustoffeingangsprüfungen (BEP).

(2) Art und Umfang von WPK und FÜ-P oder BEP sind den Tabellen 1 und 2 zu entnehmen.

### 5.2.2 Werkseigene Produktionskontrolle (WPK)

(1) Die WPK ist die vom Hersteller vorzunehmende kontinuierliche Überwachung der Produktion, mit der dieser sicherstellt, dass die von ihm hergestellten KDB und Profilbänder den Bestimmungen dieser TL/TP entsprechen. Die WPK muss organisatorisch unabhängig von der Produktion sein.

(2) Die Ergebnisse der Prüfungen sind aufzuzeichnen und statistisch auszuwerten. Die Aufzeichnungen sind mindestens fünf Jahre aufzubewahren und der Überwachungsstelle auf Verlangen vorzulegen.

### 5.2.3 Fremdüberwachung der Produktion (FÜ-P)

(1) Die FÜ-P umfasst die regelmäßige Überprüfung des Herstellwerkes sowie der WPK durch eine unabhängige Überwachungsstelle, um festzustellen, ob die ausstattungsmäßigen und personellen Voraussetzungen für die Herstellung der KDB und Profilbänder nach den TL/TP KDB vorliegen. Außerdem wird im Rahmen der FÜ-P der Produktion auch eine Produktprüfung der KDB und Profilbänder durchgeführt.

(2) Als Fremdüberwacher sind unabhängige KBS einzusetzen. Vor Abschluss des Überwachungsvertrages ist eine Erstüberwachung erforderlich, in der das Herstellwerk und die WPK überprüft und beurteilt werden. Die Qualifizierung der KBS hat nach ZTV-ING Teil 1 Abschnitt 1, Tabelle A 1.1.1, Zeile 1 (KDB) bzw. Zeile 4-1a oder 4-2a (Profilbänder) zu erfolgen.

(3) Die Ergebnisse der Fremdüberwachung sind in einem Prüfbericht zu dokumentieren.

(4) In dem Prüfbericht sind alle Einzelergebnisse für die untersuchten Messproben und die statistisch ausgewerteten Ergebnisse sowie graphische Darstellungen anzugeben. Die Ergebnisse sind in einer Übersichtstabelle mit entsprechendem Aufbau wie Tabelle 1 oder 2 zusammenzufassen. Die Einhaltung der Anforderungswerte ist zusammenfassend zu bewerten. Es ist eine Erklärung des Herstellers beizufügen, dass in Bezug zur zugehörigen Eignungsprüfung keine Änderungen der Rezeptur und des Herstellungsverfahrens vorgenommen wurden.

### 5.2.4 Zertifizierung

(1) Die Zertifizierung umfasst die Feststellung der Übereinstimmung der KDB und Profilbänder mit den Technischen Lieferbedingungen anhand der Beurteilung und abschließenden Bewertung der Ergebnisse der FÜ-P sowie die Erteilung bzw. Aufrechterhaltung eines Zertifikates durch eine unabhängige KBS. Das Zertifikat bescheinigt, dass die KDB und Profilbänder den Technischen Lieferbedingungen entsprechen und die Herstellung einer WPK sowie einer FÜ-P unterliegt.

(2) Die KBS muss für Zertifizierungen nach TL/TP KDB gemäß ZTV-ING Teil 1 Abschnitt 1, Tabelle A 1.1.1, Zeile 1 (KDB) bzw. Zeile 4-1a oder 4-2a (Profilbänder), qualifiziert sein.

### 5.3 Baustoffeingangsprüfungen (BEP)

(1) Eine BEP für KDB ist durchzuführen, sofern keine Prüfberichte der gültigen Eignungsprüfungen, keine gültige FÜ-P und kein Übereinstimmungszertifikat vorgelegt werden können.

(2) Art und Umfang der für die Baustoffeingangsprüfung der KDB erforderlichen Prüfungen sind Tabelle 1 zu entnehmen.

(3) Im Rahmen der Baustoffeingangsprüfung ist eine Lieferung anzunehmen, wenn bei allen Proben sämtliche Prüfungen die entsprechenden Anforderungen erfüllen. Erfüllen eine oder mehrere Proben bei einem oder mehreren Kennwerten die geforderten Eigenschaften nicht, ist die Lieferung abzulehnen und durch vertragsgemäße Produkte zu ersetzen. Bei mindestens fünf Proben ist eine statistische Auswertung der Prüfergebnisse möglich.

(4) Die Annahmeregeln lauten bei der Anforderung an ein Mindestquantil ( $Q_{\min}$ )

$$(\bar{x} - k * s) \geq Q_{\min}$$

und bei einer Anforderung an ein Höchstquantil ( $Q_{\max}$ )

$$(\bar{x} + k * s) \leq Q_{\max}$$

mit

$\bar{x}$  Mittelwert der Prüfergebnisse der untersuchten Proben

s Standardabweichung der Prüfergebnisse

k Annahmefaktor (festgelegt auf  $k = 1,645$ )

(5) Baustoffeingangsprüfungen sind durch eine für die durchzuführenden Prüfungen akkreditierte und unabhängige KBS durchzuführen. Die Qualifizierung der KBS hat nach ZTV-ING Teil 1 Abschnitt 1, Tabelle A 1.1.1, Zeile 1 zu erfolgen.

(6) Die Ergebnisse der Baustoffeingangsprüfung sind in einem Prüfbericht zu dokumentieren.

(7) dem Prüfbericht sind alle Einzelergebnisse für die untersuchten Messproben und die statistisch ausgewerteten Ergebnisse einschließlich graphischer Darstellung anzugeben. Die Ergebnisse sind in einer Übersichtstabelle mit entsprechendem Aufbau wie Tabelle 1 zusammenzufassen. Die Einhaltung der Anforderungswerte ist zusammenfassend zu bewerten.

(8) Wenn sich die Zusammensetzung oder Herkunft der Produkte ändern oder für die Produkteigenschaften relevante Änderungen im Herstellungsverfahren vorgenommen werden, sind ergänzende Prüfungen der von den Änderungen betroffenen Kennwerte erforderlich; ggf. ist eine erneute Baustoffeingangsprüfung erforderlich.

### 5.4 Entnahme von Proben und Kennzeichnung

(1) Die Proben für Eignungsprüfungen sind in Anlehnung an DIN EN ISO 9862 zu entnehmen. Aus einer für die Eignungsprüfung entnommenen Probe sind für die zu prüfenden Produkteigenschaften nach Tabelle 1 oder 2 Messproben zu entnehmen.

(2) Die Proben für die Baustoffeingangsprüfung sind in Anlehnung an DIN EN ISO 9862 am Tag der Anlieferung auf der Baustelle aus der entsprechenden Lieferung oder alternativ vorab im Herstellerwerk aus der für das Projekt zur Auslieferung bereitliegenden Charge nach dem Zufallsprinzip zu entnehmen. Aus einer für die BEP entnommenen Probe sind für die zu prüfenden Produkteigenschaften nach Tabelle 1 Messproben zu entnehmen.

(3) Die Proben für den Übereinstimmungsnachweis sind nach dem Zufallsprinzip aus einer normalen Produktionscharge zu entnehmen. Aus einer für die WPK und FÜ-P entnommenen Probe sind für die zu prüfenden Produkteigenschaften nach Tabelle 1 oder Tabelle 2 Messproben zu entnehmen.

(4) Die Proben sind eindeutig einschließlich Produktionsrichtung zu kennzeichnen und folgende schriftliche Angaben zu machen:

- Hersteller und/oder Lieferant,
- Produktname,
- Produkttyp,
- Chargennummer,
- Rollennummer,
- Abmessungen der Rollen oder Bahnen (Länge [m] × Breite [m]) und
- Produktbeschreibung mit Begriffen, die in DIN EN ISO 10318 definiert sind.

**Tabelle 1:** Anforderungen an KDB (Anlieferungszustand) sowie Art und Umfang der Baustoffeingangsprüfung oder Eignungsprüfung mit WPK und FÜ-P für KDB

Lfd. Nr.	Eigenschaft	Prüfvorschrift	Anforderungen an Bahnen		Eignungsprüfung	Häufigkeit der		
			auf Polyolefinbasis	aus PVC-P		Werkseigenen Produktionskontrolle (WPK)	Fremdüberwachung der Produktion (FÜ-P)	Baustoffeingangsprüfung (Alternative zu Spalte 6-8)
1	2	3	4	5	6	7	8	9
1	Art der KDB		Originalrohstoffe, i.d. R. einseitig helle Signalschicht mit Kontrast zur KDB-Grundfarbe		X			Je Lieferung
			Flexible Polyolefine (FPO)	PVC-P				
2	Kennzeichnung	DIN EN ISO 10320	- Typenkennzeichnung gemäß DIN EN ISO 10320 - Markierung für Überlappung im Nahtbereich - auf Verpackung: CE-Kennzeichnung und Verpackungsetikett		X			Je Lieferung
	Unterlagen		- Leistungserklärung für CE-Zertifizierung - ggf. Prüfberichte der gültigen Eignungsprüfung und der Fremdüberwachung(en)					
3	Allgemeine Beschaffenheit	DIN EN 1850-2	Frei von Blasen, Rissen, Fremdeinschlüssen und Lunken; vollflächiger Verbund der Signalschicht mit dem Grundmaterial		X	laufend	2 x jährlich	Je Lieferung
4	Geradheit (g) Planlage (p)	DIN EN 1848-2	$g \leq 50 \text{ mm}$ $p \leq 50 \text{ mm}$		X	wöchentlich	Stichproben	Stichproben
5	Gesamtdicke ohne Signalschicht	DIN EN 1849-2	$2,0; 3,0; 4,0 \text{ mm}$ $\geq \text{Nenndicke}$ $\geq \text{Mittelwert} - 5 \%$ $\leq \text{Mittelwert} + 5 \%$		X	täglich	2 x jährlich	je 10 000 m <sup>2</sup>
	Nenndicke							
	Mittelwert							
	Kleinstwert							
	Größtwert							
	Dicke der Signalschicht		$\leq 0,2 \text{ mm}$					-
	Gesamtdicke		Wert ermitteln		X			je 5 000 m <sup>2</sup>
6	Dichte	DIN EN ISO 1183-1	Nenndicke Toleranz 0,005 g/cm <sup>3</sup>	Nenndicke Toleranz 0,02 g/cm <sup>3</sup>	X	wöchentlich bei PVC	2 x jährlich	je 10 000 m <sup>2</sup>
7	DSC-Analyse	DIN EN ISO 11357-1 u. -3	Diagramm ermitteln	Diagramm ermitteln	X	-	2 x jährlich	je 10 000 m <sup>2</sup>
8	Schmelze-Massefließrate MFR	DIN EN ISO 1133-1, 190°C, m = 5 kg	zul. Schwankungsbreite: Nennwert $\pm 15 \%$	-	X	Täglich bei Polyolefinen	2 x jährlich	je 10 000 m <sup>2</sup>
9	Bruchspannung in Längs- und Querrichtung	DIN EN ISO 527-1 u. -3, Probekörper 5, v = 100 mm/min	$\geq 14 \text{ N/mm}^2$	$\geq 14 \text{ N/mm}^2$	X	täglich	2 x jährlich	je 5 000 m <sup>2</sup>
	Bruchdehnung in Längs- und Querrichtung		$\geq 500 \%$	$\geq 300 \%$	X			je 10 000 m <sup>2</sup>
	Elastizitätsmodul zwischen 1 und 2 % Dehnung in Längs- und Querrichtung	v = 5 mm/min	$\leq 100 \text{ N/mm}^2$	$\leq 20 \text{ N/mm}^2$	X	wöchentlich		je 5 000 m <sup>2</sup>
10	Wölbogendehnung (Berstdruckfestigkeit) im mehrachsigen Zugversuch	DIN EN 14151, Probekörper d = 200 mm	$\geq 50 \%$		X			1 x je Projekt
11	Verhalten beim Perforationsversuch	DIN EN 12691, Verfahren A 500g Gewicht	Nenndicke 2 mm: dicht bei 750 mm Fallhöhe Nenndicke 3 mm: dicht bei 1250 mm Fallhöhe		X			1 x je Projekt

Tabelle 1: Fortsetzung

Lfd. Nr.	Eigenschaft	Prüfvorschrift	Anforderungen an Bahnen		Eignungsprüfung	Häufigkeit der		
			auf Polyolefinbasis	aus PVC-P		Werkseigenen Produktionskontrolle (WPK)	Fremdüberwachung der Produktion (FÜ-P)	Baustoffeingangsprüfung (Alternative zu Spalte 6-8)
1	2	3	4	5	6	7	8	9
12	Maßänderung nach Warmlagerung	DIN EN 1107-2	± 2,0 % (1 h / 100°C ) <sup>1)</sup>	± 2,0 % (6 h / 80°C )	X	täglich	2 x jährlich	je 5 000 m <sup>2</sup>
	Beschaffenheit nach Warmlagerung		keine Blasenbildung, keine Ausblühungen					
13	Verhalten beim Falzen in der Kälte (-20°C)	DIN EN 495-5	-	keine Risse	X	täglich	2 x jährlich	je 10 000 m <sup>2</sup>
14	Verhalten nach Lagerung bei 80°C (70 d)	DIN EN 1296	-	Änderung der Bruchspannung und Bruchdehnung gegenüber Anlieferungszustand ≤ 20 %	X			1 x je Projekt
	Verhalten beim Falzen in der Kälte (-20°C)		-	keine Risse				
15	Oxidationsbeständigkeit Ofentest entsprechend Vorgaben in DIN EN 13491	DIN EN 14575	Änderung der Bruchspannung und Bruchdehnung gegenüber Anlieferungszustand ≤ 25 % Masseabnahme ≤ 5 %	Änderung der Bruchspannung und Bruchdehnung gegenüber Anlieferungszustand ≤ 25 % Masseabnahme ≤ 10 %	X			1 x je Projekt
15a	Verhalten nach Lagerung in warmem Wasser (Beständigkeit gegen Auslaugen)	Anhang A	-	Verminderung der Bruchdehnung und Bruchspannung gegenüber Anlieferungszustand ≤ 25 % Massenabnahme ≤ 5 %	X			1 x je Projekt
16	Verhalten nach Lagerung in wässrigen Lösungen (Wasser, gesättigte Kalkmilch)	DIN EN 14415, 50 °C, 56 d	Änderung der Bruchspannung und Bruchdehnung gegenüber Anlieferungszustand ≤ 25 %		X			1 x je Projekt
17	Verhalten nach Lagerung in wässrigen Lösungen (5-6 %ige schweflige Säure)	DIN EN 1847, 23 °C, 28 d	Änderung der Bruchspannung und Bruchdehnung gegenüber Anlieferungszustand ≤ 20 %		X			1 x je Projekt
	Verhalten beim Falzen in der Kälte (-20°C)		-	keine Risse				
18	Witterungsbeständigkeit	DIN EN 12224	Nur offene Bauweise mit längerer Freiliegedauer als 3 Tage: Nachweis für 1 Jahr		X			1 x je Projekt
19	Brandverhalten	DIN EN ISO 11925-2 DIN EN 13501-1	Klasse E		X			1 x je Projekt
20	Umweltverträglichkeit	BbodSchV, vgl. auch Merkblatt über die Anwendung von Geokunststoffen im Erdbau des Straßenbaues (M Geok E) Abs. 7.6	Angabe der Art und des Mengenanteils der wasserlöslichen oder/und wasserauswaschbaren Zusätze mit Sicherheitsdatenblättern oder Unbedenklichkeitsbescheinigung auf Grundlage der Prüfwerte der Bundes-Bodenschutz- und Altlastenverordnung (BbodSchV) für Wirkungspfad Boden-Grundwasser		X			1 x je Projekt



Tabelle 1: Fortsetzung

Lfd. Nr.	Eigenschaft	Prüfvorschrift	Anforderungen an Bahnen		Eignungsprüfung	Häufigkeit der		
			auf Polyolefinbasis	aus PVC-P		Werkseigenen Produktionskontrolle (WPK)	Fremdüberwachung der Produktion (FÜ-P)	Baustoffeinfangprüfung (Alternative zu Spalte 6-8)
1	2	3	4	5	6	7	8	9
21	Ausführung der Fügenaht	DVS 2225-5	fehlerfrei		X	Laufend (nur bei Vorkonfektionierung im Werk)	-	1 x je Projekt
	Verhalten der Fügenaht beim Scherversuch Kurzzeit-Fügefaktor $f_z$	DIN EN 12317-2, DVS 2226-1,2	Bruch außerhalb der Fügenaht $\geq 0,6$		X			1 x je Projekt
	Verhalten der Fügenaht beim Schälversuch Schälwiderstand $R_s$	DIN EN 12316-2, DVS 2226-1, 3	Aufschälen ist zulässig, falls Schälwiderstand erreicht wird $\geq 6,0$ N/mm		X	Täglich (nur bei Vorkonfektionierung im Werk)		1 x je Projekt

<sup>1)</sup> Falls Schmelzpunkt unter 100°C, Prüfung wie bei PVC-P

**Tabelle 2:** Anforderungen an Profilbänder (Anlieferungszustand) sowie Art und Umfang der Eignungsprüfung, der werkseigenen Produktionskontrolle und der Fremdüberwachung für Profilbänder

Lfd. Nr.	Eigenschaft	Prüfvorschrift	Anforderungen an Profilbänder		Eignungsprüfung	Häufigkeit der	
			auf Polyolefinbasis	aus PVC – P		Werkseigenen Produktionskontrolle (WPK) <sup>1)</sup>	Fremdüberwachung der Produktion
1	2	3	4	5	6	7	8
1	Art der Profilbänder		Originalrohstoff, aus gleichem Grundwerkstoff wie KDB			-	-
2	Kennzeichnung	-	Typenkennzeichnung: Hersteller, Typbezeichnung, Werkstoff, Gesamtbreite, Produktionswoche. Verpackungsetikett			-	-
3	Allgemeine Beschaffenheit	DIN 18541-2	Frei von Blasen, Rissen, Fremdeinschlüssen und Lunkern; keine Verwerfung der Profile		X	laufend	2 x jährlich
4	Dicke der Grundplatte Nenndicke Mittelwert Zul. Toleranz  Dicke der Anschweißenden Nenndicke Mittelwert Zul. Toleranz Maßhaltigkeit der Längsachsen der Sperranker (am Fuß) Zul. Toleranz Schrägstellung der Sperranker	DIN 18541-1 u. -2	4,0 – 5,0 mm ≥ Nenndicke ± 0,5 mm  3,0 – 4,0 mm ≥ Nenndicke ± 0,5 mm  ± 2,0 mm ± 5°		X	täglich	2 x jährlich
5	Dichte	DIN EN ISO 1183-1	Nenndichte ± 0,02 g/cm <sup>3</sup>		X	täglich	2 x jährlich
6	DSC-Analyse	DIN EN ISO 11357-1 u. -3	Diagramm ermitteln	-	X	-	2 x jährlich
7	Schmelze-Massefließrate MFR	DIN EN ISO 1133	zul. Toleranz Nennwert ±15 %	-	X	täglich	2 x jährlich
8	Bruchspannung in Längsrichtung	DIN EN ISO 527-1 u. -3,	≥ 15 N/mm <sup>2</sup>	≥ 12 N/mm <sup>2</sup>	X	täglich	2 x jährlich
	Bruchdehnung in Längsrichtung	Probekörper 1B	≥ 500 %	≥ 250 %	X	täglich	2 x jährlich
	Elastizitätsmodul zwischen 1 und 2 % Dehnung in Längsrichtung		≤ 100 N/mm <sup>2</sup>	≤ 20 N/mm <sup>2</sup>	X	wöchentlich	2 x jährlich
9	Verhalten nach Lagerung bei 80°C (70 d)	DIN EN 1296	-	Änderung der Bruchspannung und Bruchdehnung gegenüber Anlieferungszustand ≤ 20 %	X	-	-
10	Oxidationsbeständigkeit Ofentest bei 85°C (90 d)	DIN EN 14575	Änderung der Bruchspannung und Bruchdehnung gegenüber Anlieferungszustand ≤ 25 %	-	X	-	-
11	Brandverhalten	DIN EN ISO 11925-2, DIN EN 13501-1	Klasse E		X	-	-
12	Ausführung der Fügenaht (KDB-Profilband)	DVS 2225-5	fehlerfrei		X	-	2 x jährlich
	Verhalten der Fügenaht (KDB-Profilband) beim Scherversuch	DIN EN 12317-2, DVS 2226-1, 2	Abriss außerhalb der Fügenaht ≥ 0,6		X	-	2 x jährlich
	Verhalten der Fügenaht beim Schälversuch	DIN EN 12316-2, DVS 2226-1, 3	Nahtverbindung Profilband/KDB: Aufschälen ist zulässig, falls Schälwiderstand erreicht wird ≥ 6,0 N/mm		X	-	2 x jährlich
	Schälwiderstand R <sub>s</sub>						-

<sup>1)</sup> Nach jedem Anfahren der Produktion sowie anschließend in den angegebenen Intervallen

## 6 Normen und sonstige technische Regelwerke

DIN 18200: Übereinstimmungsnachweis für Bauprodukte - Werkseigene Produktionskontrolle, Fremdüberwachung und Zertifizierung von Produkten

DIN 18541: Fugenbänder aus thermoplastischen Kunststoffen zur Abdichtung von Fugen in Ort beton

DIN EN 495-5: Abdichtungsbahnen – Bestimmung des Verhaltens beim Falzen bei tiefen Temperaturen – Teil 5: Kunststoff- und Elastomerbahnen für Dachabdichtungen

DIN EN 1107-2: Abdichtungsbahnen - Bestimmung der Maßhaltigkeit - Teil 2: Kunststoff- und Elastomerbahnen für Dachabdichtungen

DIN EN 1296: Abdichtungsbahnen - Bitumen-, Kunststoff- und Elastomerbahnen für Dachabdichtungen - Verfahren zur künstlichen Alterung bei Dauerbeanspruchung durch erhöhte Temperatur

DIN EN 1847: Abdichtungsbahnen – Bestimmung der Einwirkung von Flüssigchemikalien einschließlich Wasser – Kunststoff- und Elastomerbahnen für Dachabdichtungen

DIN EN 1848-2: Abdichtungsbahnen – Bestimmung der Länge, Breite, Geradheit und Planlage – Teil 2: Kunststoff- und Elastomerbahnen für Dachabdichtungen

DIN EN 1849-2: Abdichtungsbahnen – Bestimmung der Dicke und der flächenbezogenen Masse – Teil 2: Kunststoff- und Elastomerbahnen für Dachabdichtungen

DIN EN 1850-2: Abdichtungsbahnen – Bestimmung sichtbarer Mängel – Teil 2: Kunststoff- und Elastomerbahnen für Dachabdichtungen

DIN EN 12316-2: Abdichtungsbahnen – Bestimmung des Schälwiderstandes der Fügenähte –

Teil 2: Kunststoff- und Elastomerbahnen für Dachabdichtungen

DIN EN 12317-2: Abdichtungsbahnen – Bestimmung des Scherwiderstandes der Fügenähte –

Teil 2: Kunststoff- und Elastomerbahnen für Dachabdichtungen

DIN EN 12691: Abdichtungsbahnen – Bitumen-, Kunststoff- und Elastomerbahnen für Dachabdichtungen – Bestimmung des Widerstandes gegen stoßartige Belastung

DIN EN 13491: Geosynthetische Dichtungsbahnen – Eigenschaften, die für die Anwendung beim Bau von Tunneln und Tiefbauwerken erforderlich sind

DIN EN 13501-1: Klassifizierung von Bauprodukten und Bauarten zu Ihrem Brandverhalten –

Teil 1: Klassifizierung mit den Ergebnissen aus den Prüfungen zum Brandverhalten von Bauprodukten

DIN EN 14151: Geokunststoffe – Bestimmung der Berstdruckfestigkeit

DIN EN 14415: Geosynthetische Dichtungsbahnen – Prüfverfahren zur Bestimmung der Beständigkeit gegen Auslaugen

DIN EN 14575: Geosynthetische Dichtungsbahnen – Orientierungsprüfung zur Bestimmung der Oxidationsbeständigkeit

DIN EN ISO 527: Kunststoffe – Bestimmung der Zug Eigenschaften

DIN EN ISO 868: Kunststoffe und Hartgummi – Bestimmung der Eindruckhärte mit einem Durometer (Shore-Härte)

DIN EN ISO 1133: Kunststoffe - Bestimmung der Schmelze-Massenfließrate (MFR) und der Schmelze-Volumenfließrate (MVR) von Thermoplasten

DIN EN ISO 1183-1: Kunststoffe - Verfahren zur Bestimmung der Dichte von nicht verschäumten Kunststoffen – Teil 1: Eintauchverfahren, Verfahren mit Flüssigkeitspyknometer und Titrationsverfahren

DIN EN ISO 9862: Geokunststoffe - Probenahme und Vorbereitung der Messproben

DIN EN ISO 10318-1: Geokunststoffe - Teil 1: Begriffe

DIN EN ISO 10318-2: Geokunststoffe – Teil 2: Symbole und Piktogramme

DIN EN ISO 10320: Geotextilien und geotextilverwandte Produkte – Identifikation auf der Baustelle

DIN EN ISO 11357-1: Kunststoffe – Dynamische Differenz- Thermoanalyse (DSC) – Teil 1: Allgemeine Grundlagen

DIN EN ISO 11925: Prüfungen zum Brandverhalten von Bauprodukten – Entzündbarkeit von Produkten bei direkter Flammeneinwirkung – Teil 2: Einzelflammtest

DIN EN ISO 13438: Geotextilien und geotextilverwandte Produkte – Auswahlprüfverfahren zur Bestimmung der Oxidationsbeständigkeit

DVS 2225-5: Fügen von Dichtungsbahnen aus polymeren Werkstoffen im Tunnelbau

ISO 11357-3 AMD 1: Kunststoffe - Dynamische Differenzkalorimetrie (DDK) – Teil 3: Bestimmung der Schmelz- und Kristallisationstemperatur und der Schmelz- und Kristallisationsenthalpie

## Anhang A

### Prüfung von Verhalten nach Lagerung in warmem Wasser

#### A 1 Zweck

Die gegenständliche Prüfung (Immersionsversuch) dient zur Bestimmung des Verhaltens von KDB in warmem Wasser (Beständigkeit gegen Auslaugen). Die Verfahren zur Bestimmung der daraus resultierenden Veränderung in den Eigenschaften werden definiert. Diese Prüfung basiert auf den Prüfvorschriften der SIA V 280 – Nr. 13 und der DIN EN 14415.

#### A 2 Prüfgerät

- a) Analysenwaage
  - Wiegebereich mind. 200 g
  - Messgenauigkeit mind. 0,01 g
- b) Prüfraum mit Normalklima  $23 \pm 2$  °C und  $50 \pm 5$  % relativer Luftfeuchtigkeit
- c) Wasserbad unter Beachtung folgender Bedingungen:
  - Behälter aus inerten, nicht korrodierenden Materialien
  - Vermeidung von Lichteinfall, z.B. durch Abdeckung
  - Wassermenge pro Prüfstück mindestens 2 Liter bzw. Massenverhältnis mindestens 1:40
  - Ständiger interner Wasserbadkreislauf mit einer Strömungsrate von mindestens 100% des Füllvolumens pro Stunde
  - Temperierung des Wassers von  $70 \pm 2$  °C
- d) Trocknungskammer
  - Umlufttemperatur zum Trocknen der Prüfkörper mit  $50 \pm 2$  °C
  - Exsikkator mit Trocknungsmittel (Silikagel oder Calciumchlorid)

#### A 3 Durchführung

##### A 3.1 Prüfstücke

Die Probe wird aus dem Mittelstück der Kunststoffdichtungsbahn entnommen, ca. 1,0 m vom Rollenanfang und jeweils 0,5 m vom Rand entfernt. Aus der Probe werden insgesamt 9 Prüfstücke quer zur Produktionsrichtung (CMD) herausgetrennt. Das Format ist ca. 100 x 220 mm. Aus einem Prüfstück können maximal drei Prüfkörper für die Bestimmung der Zugeigenschaften ausgestanzt werden.

Eine abweichende Geometrie der Prüfstücke ist je nach verwendetem Behälter möglich. Es ist dabei zu beachten, dass je Entnahmezeitpunkt (siehe Nr. A 3.3) 5 Prüfkörper für die Zugversuche benötigt werden. Die Prüfstücke haben eine unbeschädigte Oberfläche aufzuweisen.

##### A 3.2 Prüfbedingungen

Die Prüfung ist in einem Prüfraum mit Normalklima  $23 \pm 2$  °C und  $50 \pm 5$  % relativer Luftfeuchtigkeit durchzuführen,

###### A 3.2.1 Wasserlagerung

Als Prüfmedium ist Wasser gemäß DIN EN ISO 3696 zu verwenden. Die Wassertemperatur muss stets  $70 \pm 2$  °C betragen. 2-wöchentlich ist ein Wechsel des gesamten Wasservolumens durchzuführen. Die Prüfstücke sind „freischwebend“ im temperierten Wasser vollständig einzutauchen (sofern erforderlich ist eine Führung zu verwenden). Es dürfen nur Prüfstücke des gleichen Werkstoffes / Produktes in einem Wasserbad untergebracht werden. Ein Kontakt der Prüfstücke untereinander sowie mit den Behälterwänden ist zu vermeiden. Während der Prüfung ist das Wasser mit einer Strömungsrate von mindestens 100% des Füllvolumens pro Stunde im Kreislauf zu halten. Das Wasser ist 2-wöchentlich durch ein gleiches Wasservolumen innerhalb von 30 Minuten zu ersetzen. Vorhandene Ablagerungen im Bad sind (z.B. mit Aceton) zu entfernen.

###### A 3.2.2 Bestimmung der Trockenmasse vor Prüfung

Die Prüfstücke sind nach 24-stündiger Wasserlagerung zu entnehmen und anschließend ist die Trockenmasse vor Prüfung zu bestimmen. Dazu sind die Prüfstücke gemäß Nr. A 3.4.1 zu trocknen und die Trockenmasse vor Prüfung (Masse M1) zu bestimmen.

###### A 3.2.3 Bestimmung der Zugeigenschaften vor Prüfung

Nach Bestimmung der Trockenmasse vor Prüfung gemäß Nr. A 3.2.2 sind an 2 Prüfstücken die Zugeigenschaften (Bruchspannung, Bruchdehnung und E-Modul) vor Prüfung gemäß Nr. A 3.4.3 zu bestimmen.

##### A 3.3 Prüfdauer

Die Prüfdauer hat 360 Tage zu betragen. Nach 30, 60, 120, 240 und 360 Tagen sind Entnahmen von Prüfstücken zur Ermittlung der Masseänderung vorzusehen (siehe Nr. A 3.4). Nach 120 und 360 Tagen sind zusätzlich auch Prüfstücke zur Ermittlung der Zugeigenschaften zu entnehmen.

## A 3.4 Messung und Auswertung

### A 3.4.1 Masseänderung

Nach der Entnahme sind die Prüfstücke mit nicht-faserndem Filterpapier oder einem flusenfreien Stoff abzutrocknen. Danach sind die Prüfstücke bei  $50 \pm 2$  °C über 24 Stunden in einer Umlufttrockenkammer zu trocknen und anschließend in einem Exsikkator über Trocknungsmittel auf Normalklima abzukühlen. Sofort nach dem Herausnehmen aus dem Exsikkator sind die Prüfstücke einzeln auf 0,01 g genau zu wiegen. Danach hat eine zweite 24-stündige Trocknung, Abkühlung im Exsikkator und anschließend die zweite Wiegung zu erfolgen. Weicht das Gewicht nach der zweiten Trocknung um weniger als 0,20 % vom Gewicht nach der ersten Trocknung ab, so ist das Gewicht nach der zweiten Trocknung als Trockenmasse M2 zu verwenden. Bei höherer Gewichtsabnahme ist so lange jeweils 24 Stunden bei  $50 \pm 2$  °C zu trocknen, im Exsikkator abzukühlen und dann zu wiegen, bis eine Gewichtsveränderung von weniger als 0,20 % erreicht wird.

Die gesamte Trocknungszeit bei  $50 \pm 2$  °C ist auf 96 Stunden limitiert. Ist nach dieser Zeit die geforderte Konstanz nicht erreicht, ist der nach 96 Stunden resultierende Wert der Massenänderung im Prüfbericht zu vermerken.

Die Bestimmung der Massenänderung M2-M1 in Prozent von M1 ist jeweils nach 30, 60, 120, 240 und 360 Tagen an den entnommenen Prüfstücken durchzuführen.

### A 3.4.2 Sichtbare Fehler

Nach 360-tägiger Wasserlagerung sind die getrockneten Prüfstücke auf sichtbare Fehler (Beschaffenheit nach DIN EN 1850-2) zu prüfen.

### A 3.4.3 Zugeigenschaften

Die nach 120 und 360 tägiger Wasserlagerung entnommenen und getrockneten Prüfstücke sind mindestens 72 Stunden im Normalklima  $23 \pm 2$  °C und bei  $50 \pm 5$  % relativer Luftfeuchtigkeit zu konditionieren. Anschließend sind jeweils 5 Prüfkörper je Entnahmezeitpunkt aus den Prüfstücken auszustanzen und die Bruchdehnung, Bruchspannung und E-Modul nach Tabelle 1 (Lfd.-Nr. 9) zu bestimmen.

## A 4 Prüfbericht

Im Prüfbericht sind unter Hinweis auf diese TL/TP folgende Angaben zu machen:

- a) Vorbehandlung und Bezeichnung der KDB
- b) Form, Abmessung und Anzahl der Prüfstücke
- c) Lage der Prüfstücke in der KDB
- d) Prüftemperatur

- e) Prüfdauer
- f) Prüfgerät
- g) Dauer der angewandten Trocknung bis zur erforderlichen Massenkonstanz
- h) Prüfergebnisse. Ergebnisse vor Prüfung und nach der Wasserlagerung sowie deren Änderungen
  - Massenveränderung
  - Sichtbare Fehler
  - Bruchdehnung
  - Bruchspannung
  - E-Modul
- i) Nicht zur Empfehlung gehörende Verfahren, Abweichungen und Besonderheiten während der Prüfung
- j) Datum der Prüfung und Unterschrift des Prüfenden.