Bundesanstalt für Straßenwesen

Merkblatt
für die
Bauüberwachung
von Ingenieurbauten

M-BÜ-ING

April 2019

Stand: 2019/04

Bundesanstalt für Straßenwesen

Merkblatt
für die
Bauüberwachung
von Ingenieurbauten

M-BÜ-ING

März 2018

Stand: 2018/03

Bundesanstalt für Straßenwesen

Merkblatt
für die
Bauüberwachung
von Ingenieurbauten

M-BÜ-ING

Teil 1
Allgemeines

Abschnitt 1
Grundsätzliches

Stand: 2016/10

Die nachfolgenden Hinweise und Fragen haben keinen direkten Bezug zu den Abschnitten und Nummern der ZTV-ING, sind aber von grundsätzlicher Bedeutung für die Baudurchführung

(1)	Die Bauüberwachung hat für die Aufrechterhaltung der allgemeinen Ordnung auf der Baustelle zu sorgen! Ist die Baustelle bzw. sind insbesondere Absturzkanten gegen unvorhergesehenes Betreten oder Befahren durch verirrte Verkehrsteilnehmer gesichert?	VOB/B § 4 (1) 1
(2)	Die Bauüberwachung achtet darauf, dass der Auftragnehmer den Bauvertrag sach- und fachgerecht erfüllt sowie fristgemäß ausführt!	VOB/B § 4 (1) 2 HVA B-StB 3.1 (2)
(3)	Besteht die notwendige Distanz zwischen Auftragnehmer und Bauüberwachung?	HVA B-StB 3.1 (2)
(4)	Sind die Baubüros von Bauüberwachung und Bauleitung räumlich getrennt voneinander eingerichtet?	HVA B-StB 3.1 (2)
(5)	Wird darauf geachtet, dass die „Bauleitung“ gemäß § 4 Abs. 2 Nr. 1 VOB/B Aufgabe des Auftragnehmers ist und durch die Bauüberwachung nur bei Gefahr in Verzug in die Arbeitsabläufe des Auftragnehmers eingegriffen wird?	HVA B-StB 3.1 (3)
(6)	Verstöße gegen Bestimmungen der Baustellenverordnung sind von der Bauüberwachung dem Sicherheits- und Gesundheitsschutzkoordinator zu melden.	HVA B-StB 3.1 (4)
(7)	Verstöße gegen Sicherheitsvorschriften im Arbeitsbereich des Auftragnehmers sind von der Bauüberwachung beim Bauleiter oder einem sonstigen bevollmächtigten Vertreter des Auftragnehmers zu beanstanden, mit der Aufforderung sie unverzüglich abzustellen.	HVA B-StB 3.1 (4)
(8)	Sind vor Beginn der Arbeiten − der Koordinator für die statische und konstruktive Bearbeitung, − der Koordinator für den Sicherheits- und Gesundheitsschutz (SiGeKo), − der Bauleiter und sein Vertreter, d. h. der zur Entgegennahme von Anordnungen bestellte Vertreter des Auftragnehmers und − der Verantwortliche für die Verkehrssicherung von Arbeitsstätten an Straßen und dessen Stellvertreter benannt worden?	HVA B-StB 3.1 (9) ZTV-ING 1-2, 2.1
(9)	Liegt ein genehmigter Sicherheits- und Gesundheitsschutzplan (SiGe-Plan) bei Baubeginn auf der Baustelle vor? Wird er gemäß dem aktuellen Bauablauf fortgeschrieben?	HVA B-StB 3.1 (9)

(10) Liegen der Bauüberwachung alle für die Baudurchführung erforderlichen Unterlagen vor, wie insbesondere HVA B-StB 3.1 (10)

- Bauvertrag (Mehrausfertigung),
- freigegebene Ausführungspläne,
- Absteckunterlagen,
- Planfeststellungsunterlagen, (ggf. wasserrechtliche Genehmigung),
- Vereinbarungen mit Dritten,
- Geotechnischer Bericht (Baugrundgutachten),
- Unterlagen über den Grunderwerb,
- Unterlagen über Änderungen an Zufahrten, Wegen und Wasserläufen,
- Unterlagen über Leitungen aller Art,
- Hinweise auf besonders zu schützende Objekte,
- nachvollziehbare, positionsbezogene Mengenermittlung und Mengenbilanz der Hauptmengen einschließlich der Kommentare,
- Sonstige Unterlagen (z. B. ABC-Analyse, CSBF-Identnummer)?

(11) Liegen ein Verkehrskonzept und die verkehrsbehördliche Anordnung einschließlich der Regelpläne nach den Richtlinien für die Sicherung von Arbeitsstellen an Straßen (RSA) vor?
Sind die Aus- und Zufahrten von Baustellen zu öffentlichen Straßen nach den Vorgaben der Verkehrsbehörde beschildert?

(12) Liegen Sperrzeiten für Bauarbeiten im Bereich der Bahn bzw. der Wasser- und Schifffahrtsverwaltung vor?
Gibt es eine Betriebs- und Bauanweisung (Betra) der Bahn?
Sind Sicherungsposten notwendig und wenn ja, wurden sie rechtzeitig beantragt?

(13) Wird die exakte Lage von Leitungen durch Schürfgruben geprüft?

(14) Ist die Sicherung oder Umverlegung aller in der Baustelle und ggf. auch aller im Baubereich liegenden Leitungen geplant?

(15) Werden Sicherungsmaßnahmen an benachbarten Bauten durchgeführt?

(16) Die Bauüberwachung hat darauf zu achten, dass ihr die bei der Einweisung noch nicht übergebenen Unterlagen und die erst später angefertigten Unterlagen (z. B. Bewehrungspläne) rechtzeitig vorliegen. Dafür hat sie den geplanten Übergabetermin mit dem tatsächlichen Bauablauf abzugleichen und entsprechende Maßnahmen einzuleiten. HVA B-StB 3.1 (12)

(17) Sind die benötigten Flächen im Eigentum oder Besitz des Straßenbaulastträgers und sind erforderliche Betretungserlaubnisse vorhanden? HVA B-StB 3.1 (13)
Ist der Eigentümer der Flächen rechtzeitig über die Inanspruchnahme der betroffenen Flächen informiert worden?

(18)	Die Bauüberwachung hat darauf zu dringen, dass der Zustand von − Wegen, − Geländeoberflächen, − baulichen Anlagen sowie − Vorflutern und Vorflutleitungen im Baubereich - soweit notwendig - vor Baubeginn durch den Auftragnehmer gemeinsam mit dem Eigentümer / Unterhaltungspflichtigen und dem Auftraggeber festgestellt und das Ergebnis als Beweissicherung - möglichst unter Beifügung von Foto-/ Videoaufnahmen - in einer von den Beteiligten zu unterzeichnenden Niederschrift festgehalten wird.	HVA B-StB 3.1 (17)
(19)	Ist das Baustellenschild nach Vorschriften des Auftraggebers erstellt und standsicher aufgestellt?	HVA B-StB 3.1 (18)
(20)	Liegen Bauzeitenplan und Bauablaufplan vor?	
(21)	Werden Bauzeiten- und Bauablaufplan gemäß dem aktuellen Bauablauf fortgeschrieben?	
(22)	Die Bauüberwachung verwaltet und prüft die vom Auftragnehmer zu übergebenden Unterlagen (Prüfzeugnisse, Aufmaße, Aufzeichnungen u. ä.). Die Bauüberwachung bereitet die Abnahme vor.	Vordruck 10.1.1
(23)	Die Bauüberwachung prüft die gelieferten Stoffe, Bauteile und Bauverfahren vor Beginn der Ausführung der Bauleistung auf Vertragskonformität.	HVA B-StB 3.1 (24)
(24)	Sind nur Nachunternehmer auf der Baustelle tätig, die im Vertrag genannt sind oder deren Einsatz der Auftraggeber schriftlich zugestimmt hat?	HVA B-StB 3.1 (34) ZVB/E-StB 9.1 bis 9.3
(25)	Liegen Unterlagen zu Untersuchungen auf Kampfmittel auf der Baustelle vor? Falls sich daraus ein Verdacht auf Kampfmittel ergab: liegen vollständige Unterlagen bezüglich der durchzuführenden Maßnahmen vor und werden diese beachtet? Wurde der Baubereich durch den Kampfmittelräumdienst untersucht und sind diese Untersuchungen abgeschlossen?	
(26)	Sind bei der Ausführung der Leistung auf einem Grundstück Gegenstände von Altertums, Kunst- oder wissenschaftlichem Wert entdeckt worden? Hat der Auftragnehmer dem Auftraggeber den Fund angezeigt und ihm die Gegenstände übergeben? Sind die Arbeiten im Bereich der Fundstelle eingestellt, bis der Auftraggeber entschieden hat, ob und inwieweit weitergearbeitet werden kann?	VOB/B § 4 (9), HVA B-StB 3.1 (35)
(27)	Tauchen zu einem Grundstück der Baustelle Hinweise auf Schadstoffe auf oder werden bei Erdarbeiten bemerkenswerte geologische Aufschlüsse entdeckt, so ist der Auftraggeber zu unterrichten.	HVA B-StB 3.1 (38) HVA B-StB 3.1 (36)
(28)	Bei Munitionsfunden oder bei Hinweisen auf mutmaßlich vorhandene Kampfmittel ist zu veranlassen, dass die Fund- bzw. Verdachtsfläche sofort abgesperrt wird. Der Auftraggeber ist unverzüglich zu unterrichten.	HVA B-StB 3.1 (37)

(29)	Die Bauüberwachung erstellt einen Überblick über die Abrechnungssumme und die erwartete Abrechnungsendsumme. Sie führt OZ-Kontrolllisten und Soll-Ist-Vergleiche.	VOB/B §14 HVA B-StB 3.1 (41) bis (43)
(30)	Die Bauüberwachung führt das Bautagebuch. Die Bauüberwachung zeichnet alle Baugeschehnisse von Bedeutung sowie Beanstandungen und Unstimmigkeiten im Bauablauf auf. Wird das Bautagebuch elektronisch geführt? Wird es täglich gesichert?	HVA B-StB 3.1 (46)
(31)	Übergibt der Auftragnehmer lückenlos und täglich die Bautagesberichte?	HVA B-StB 3.1 (48)
(32)	Die Bauüberwachung achtet darauf, dass für die Bestandsunterlagen die notwendigen Sachverhalte dokumentiert werden.	ZTV-ING 1-2, 4
(33)	Ist die 1. Hauptprüfung nach DIN 1076 vor der Abnahme rechtzeitig veranlasst worden? Liegen die Bauwerksdaten und das geprüfte Bauwerksbuch zur 1. Hauptprüfung vor?	
(34)	Liegen bei vorübergehender Inanspruchnahme von Fremdgrund die Freistellungsbescheinigungen der Eigentümer und Pächter vor der Abnahme vor?	HVA B-StB 3.1 (13)

1 Geltungsbereich

2 Qualitätssicherung

(1)	Führt der Auftragnehmer die erforderlichen Eigenüberwachungen durch?	ZTV-ING 1-1, 2
(2)	Ist ein Kennzeichnungsschild, welches auf die Überwachung hinweist, auf der Baustelle deutlich sichtbar angebracht?	ZTV-ING 1-1, 2
(3)	Hat der Auftragnehmer den Überwachungsstellen rechtzeitig die Ausführungszeiten angezeigt?	ZTV-ING 1-1, 2
(4)	Ist im Rahmen der Eigenüberwachung das ausführende und das überwachende Fachpersonal in die Ausführungsunterlagen eingewiesen worden?	ZTV-ING 1-1, 2
(5)	Sind vor der Abnahme der Baumaßnahme die Aufzeichnungen der Eigenüberwachung und die Lieferscheine dem Auftraggeber übergeben worden?	ZTV-ING 1-1, 2
(6)	Erfolgt die Fremdüberwachung der Ausführung durch eine hierfür anerkannte Überwachungs- bzw. Güteschutzgemeinschaft oder eine Überwachungsstelle?	ZTV-ING 1-1, 2
(7)	Liegt die Bestätigung der Baustellenmeldung durch den Fremdüberwacher vor?	ZTV-ING 1-1, 2
(8)	Ist der Überwachungsbericht übergeben worden?	ZTV-ING 1-1, 2

(9)	Gibt es ein Konzept hinsichtlich Kontrollprüfungen des Auftraggebers und ist die Durchführung der Kontrollprüfungen organisiert?	ZTV-ING 1-1, 2.3.4

3 Ausführung

4 Abrechnung

5 Abnahme und Mängelansprüche

Bundesanstalt für Straßenwesen

Merkblatt
für die
Bauüberwachung
von Ingenieurbauten

M-BÜ-ING

Teil 1
Allgemeines

Abschnitt 2
Technische Bearbeitung

Stand: 2016/10

1 Allgemeines

2 Ausführungsunterlagen

(1)	Wurde vor Beginn der technischen Bearbeitung eine Grundsatzbesprechung durchgeführt?	ZTV-ING 1-2, 5.2
(2)	Liegen die genehmigten oder mit Sichtvermerk des Auftraggebers versehenen Ausführungsunterlagen für – Baustelleneinrichtung, – Bauzeiteneinteilung, – Absteck- und Höhenmaße und – Bauwerksübersicht vor?	ZTV-ING 1-2, 2.4.1 (1)
(3)	Liegen die übrigen zur Ausführung freigegebenen Ausführungszeichnungen je nach Art der auszuführenden Arbeiten bei Bauausführung einschließlich dem Prüfbericht des Prüfingenieurs vor und erfolgen die Kontrollen z.B. der Bewehrung nur anhand dieser Ausführungszeichnungen mit Baufreigabevermerk?	ZTV-ING 1-2, 2.4.1 (2)
(4)	Liegen die erforderlichen Montage-, Arbeits- und Kontrollanweisungen einschl. dem Prüfbericht des Prüfingenieurs und der zugehörigen Protokoll-Formblätter vor?	ZTV-ING 1-2, 5.1 (4), Leistungsbeschreibung
(5)	Hat der Auftragnehmer geänderte Ausführungsunterlagen erneut zur Prüfung eingereicht, weil die genehmigten Ausführungsunterlagen aufgrund abweichender Bauausführung geändert werden mussten?	ZTV-ING 1-2, 2.2 (3)
(6)	Liegen vor der Benutzung von Traggerüsten einschließlich der Freigabe der darunter liegenden Flächen für den öffentlichen Verkehr sowie bei prüfpflichtigen Baubehelfen mit statisch konstruktivem Einfluss auf das endgültige Bauwerk zum einen die zugehörigen Ausführungszeichnungen mit Sichtvermerk des Auftraggebers einschließlich. dem Prüfbericht des Prüfingenieurs?	ZTV-ING 1-2, 2.2 (7)
(7)	Hat der Auftragnehmer zum Abschluss der Technischen Bearbeitung ein mit Sichtvermerk des Auftraggebers versehenes Standardsachregister vorgelegt?	ZTV-ING 1-2, 5.3 (6) und Formblatt B 1.2.2

3 Vermessung

(1)	Hat der Auftragnehmer das Messprogramm für die Setzungs- und Verformungsmessungen vorgelegt?	ZTV-ING 1-2, 3 (1)
(2)	Berücksichtigt das Messprogramm alle maßgebenden Bauzustände und gibt es Aufschluss über Bewegungen in vertikaler und horizontaler Richtung sowie Verkantungen?	ZTV-ING 1-2, 3 (1)

(3)	Werden die Messlinien freigehalten und bei der Baustelleneinrichtung berücksichtigt?	Messprogramm
(4)	Enthält das Messprogramm die erforderlichen Vorgaben für die Beobachtungen vor und nach jedem Lastwechsel für das jeweils zu messende Bauteil einschließlich Traggerüst, Hilfskonstruktionen, Baugrubenverbauten usw.?	ZTV-ING 1-2, 3 (2)
(5)	Veranlasst der Auftraggeber (Bauüberwachung) regelmäßig unabhängige vermessungstechnische Kontrollen zur Überwachung der Übereinstimmung der Höhe und Lage der Bestandteile des Bauvorhabens mit den Ausführungsunterlagen?	
(6)	Hat der Auftragnehmer Vorschläge für die Fortführung der Bauwerksvermessung übergeben?	ZTV-ING 1-2, 3 (3)
(7)	Hat der Auftragnehmer die Ergebnisse des Messprogramms sowie der Nullmessung übergeben?	DIN 1076
(8)	Sind alle Messpunkte gesichert und die Sicherungspunkte vermessungstechnisch vermarkt und bestimmt worden?	ZTV-ING 1-2, 3
(9)	Ist der Höhenfestpunkt einschl. der zugehörigen Unterlagen dem Auftraggeber vor der Abnahme übergeben worden?	ZTV-ING 1-2, 3 (3)
(10)	Hat der Auftragnehmer vor der Ausführung der Abdichtungs- und Belagsarbeiten ein genehmigtes Flächennivellement der Fahrbahntafel vorgelegt?	ZTV-ING 1-2, 3 (4)

4 Bestandsunterlagen

(1)	Hat der Auftragnehmer die Bestandsunterlagen vollständig übergeben?	ZTV-ING 1-2, 4.1
(2)	Wurden die digitalen Bestandsunterlagen in der geforderten Form / Datenart übergeben? Ist ein erweiterter Datenübergabe-Standard vorhanden und wurde er eingehalten?	ZTV-ING 1-2, 4.1, Leistungsbeschreibung
(3)	Beinhalten die Bestandsunterlagen nur gültige Teile und die erforderlichen Prüf- und Genehmigungsvermerke?	ZTV-ING 1-2, 4.1
(4)	Enthalten die Bestandsunterlagen die Bescheinigung des Auftragnehmers für die Übereinstimmung mit der Bauausführung?	ZTV-ING 1-2, 4.1
(5)	Wurden bei Maßnahmen an bestehenden Bauwerken alle Änderungen in den Bestandsunterlagen ergänzt bzw. ersetzt?	ZTV-ING 1-2, 4.3
(6)	Ist bei Maßnahmen an bestehenden Bauwerken die Fortschreibung des Bauwerksbuches nach den Vorgaben des Auftraggebers zwecks Dokumentation veranlasst worden?	ZTV-ING 1-2, 4.3, Leistungsbeschreibung
(7)	Liegt als Bestandsübersichtszeichnung eine aufgrund der endgültigen Ausführung und der örtlichen Gegebenheit hergestellte Zeichnung unter Beachtung der Anforderungen an den Inhalt und die Form vor?	ZTV-ING 1-2, 4.2 und 1-2, 1.2 (5)

5 Anforderungen an den Inhalt und die Form von Standsicherheitsnachweisen

Bundesanstalt für Straßenwesen

Merkblatt
für die
Bauüberwachung
von Ingenieurbauten

M-BÜ-ING

Teil 1
Allgemeines

Abschnitt 3
Prüfungen während der Ausführung

Stand: 2016/10

1 Allgemeines

Sind Kontrollprüfungen erforderlich?	ZTV-ING 1-1, 2.3.4 und 1-3, 1, HVA B-StB 3.1

2 Bestimmung der äußeren Bedingungen

Stellt der Auftragnehmer vor und während der Ausführung von Arbeiten mit Reaktionsharzen die Temperaturen der Luft, der Unterlage und der Stoffe fest, bestimmt er die Taupunkttemperatur und werden die Messwerte protokolliert?	ZTV-ING 1-3, 2, Formblatt B 1.3.1

3 Bestimmung der Abreißfestigkeit

Wird bei Belags- bzw. Betoninstandsetzungsarbeiten die Abreißfestigkeit überprüft und werden die Messwerte protokolliert?	ZTV-ING 1-3, 3, Formblatt B 1.3.2

4 Bestimmung der Rautiefe

Wird zur Vorbereitung der Betonoberfläche bei Belags- bzw. Betoninstandsetzungsarbeiten die Rautiefe bestimmt und werden die Messwerte protokolliert?	ZTV-ING 1-3, 4, Formblatt B 1.3.3

Bundesanstalt für Straßenwesen

Merkblatt
für die
Bauüberwachung
von Ingenieurbauten

M-BÜ-ING

Teil 1
Allgemeines

Abschnitt 4
Gradiente und Ebenflächigkeit des Überbaus

Stand: 2016/10

1 Allgemeines

2 Gradiente und Ebenflächigkeit

(1)	Sind bei Brückenüberbauten die Rohbau-Isthöhen vor der Kappen- oder Gesimsherstellung ermittelt?	ZTV-ING 1-4, 2.2
(2)	Ist eine Ausgleichsgradiente erforderlich?	ZTV-ING 1-4, 2.3 (1)
(3)	Erfüllt die Ausgleichsgradiente alle erforderlichen Bedingungen? Ist ein Mehreinbau, der sich durch die Ausgleichsgradiente ergibt, statisch berücksichtigt worden?	ZTV-ING 1-4, 2.3 (2)
(4)	Werden die Bauwerksanschlussbereiche durch die Ausgleichsgradiente beeinflusst? Wenn ja: Ist die Ausgleichsgradiente an den Auftragnehmer für die Bauwerksanschlussbereiche übergeben worden?	ZTV-ING 1-4, 2.3 (2)
(5)	Sind die Grenzwerte der Ebenflächigkeit eingehalten?	ZTV-ING 1-4, 2.4
(6)	Ist für die Herstellung der Ausgleichsgradiente nur die Schutzschicht herangezogen worden? Sind die Grenzwerte der Dicke der Schutzschicht eingehalten?	ZTV-ING 1-4, 2.5
(7)	Ist bei erforderlichem Abtrag von Beton die vorgeschriebene Betondeckung der Bewehrung gewährleistet?	ZTV-ING 1-4, 2.5
(8)	Sind für die Einhaltung der Gradiente Richtarbeiten an fertigen Stahlbrücken erforderlich? Liegt hierfür die Zustimmung des Auftraggebers vor?	ZTV-ING 1-4, 2.5

Bundesanstalt für Straßenwesen

Merkblatt
für die
Bauüberwachung
von Ingenieurbauten

M-BÜ-ING

Teil 2
Grundbau

Abschnitt 1
Baugruben

Stand: 04/10

1 Allgemeines

2 Grundlagen

(1)	Hat der Auftragnehmer vor Beginn der Bauarbeiten die exakte Lage betroffener baulicher Anlagen überprüft? Werden diese Anlagen ggf. messtechnisch überwacht?	ZTV-ING 2-1, 2.1 (1), Leistungsbeschreibung
(2)	Werden vor Baubeginn in der Baugrube bzw. deren Einflussbereich liegende Ver- und Entsorgungseinrichtungen, sofern erforderlich, gesichert?	ZTV-ING 2-1, 2.1 (4)
(3)	Wird vor Baubeginn für Gebäude und sonstige Anlagen, für Ver- und Entsorgungseinrichtungen sowie für schützenswerte Vegetation eine Zustandserfassung durchgeführt? Sind die weiteren Zustandserfassungen während und nach Abschluss der Baumaßnahmen sichergestellt?	ZTV-ING 2-1, 2.2 (2) bis (9)
(4)	Hat der Auftragnehmer die Einhaltung der zulässigen Emissionsgrenzwerte nachgewiesen bzw. erforderlichenfalls ein Emissionsschutzkonzept vorgelegt?	ZTV-ING 2-1, 2.3 (2)
(5)	Werden an benachbarter Bebauung baubegleitend Erschütterungsmessungen durchgeführt?	ZTV-ING 2-1, 2.3 (1), Leistungsbeschreibung
(6)	Ist im Rahmen des Baubetriebes die Zugänglichkeit vorhandener Ver- und Entsorgungseinrichtungen gewährleistet?	ZTV-ING 2-1, 2.3 (3)
(7)	Liegen die Standsicherheitsnachweise und die Ausführungspläne für die Bauzustände und den Endzustand vor? Sind diese geprüft und freigegeben?	ZTV-ING 2-1, 2.4 (2) und (5)

3 Geböschte Baugruben

(1)	Entsprechen die vorhandene Böschungsgeometrie und die Abstände von Lasten zur Böschungskante den Anforderungen?	ZTV-ING 2-1, 2.4 (2) und 3 (1), DIN 4124, Ausführungsunterlagen
(2)	Werden beim Aushub entstandene Überhänge der Böschung beseitigt?	ZTV-ING 2-1, 3 (1)
(3)	Werden die Böschungen vor dem Einfluss von Witterung und Wasser geschützt?	ZTV-ING 2-1, 3 (2)

4 Baugruben mit Verbau

(1)	Wird im Falle einer Betonage des Bauwerkes unmittelbar gegen die Baugrubenwände eine zwängungsarme Bewegung des Bauwerkes ermöglicht?	ZTV-ING 2-1, 4.1 (3)

(2)	Entsprechen die lichten geometrischen Baugrubenabmessungen den Vorgaben?	ZTV-ING 2-1, 4.1 (5), Ausführungsunterlagen
(3)	Werden bei Trägerbohlwänden im Falle ungleicher Trägerabstände Maßnahmen gegen ein Verdrehen der Träger getroffen?	ZTV-ING 2-1, 4.2.1 (3)
(4)	Werden bei Trägerbohlwänden die Keile in ihrer Lage gesichert? Erfolgt eine regelmäßige Überprüfung der Keile?	ZTV-ING 2-1, 4.2.1 (4)
(5)	Wird für den Fall, dass eine verankerte Trägerbohlwand ohne Gurtung ausgeführt wurde, am Kopf des Verbaus umlaufend ein Stahlzugband angeschweißt?	ZTV-ING 2-1, 4.2.1 (5)
(6)	Werden bei Spundwänden die zulässigen Einbautoleranzen eingehalten?	ZTV-ING 2-1, 4.2.2 (3)
(7)	Werden bei Spundwänden die statisch-konstruktiven Anforderungen an den Spundwandstahl, an das Spundwandprofil, für die Einbringung von Mehrfachbohlen usw. eingehalten?	Ausführungsunterlagen
(8)	Werden beim Einsatz von Einbringhilfen zur Herstellung von Spundwänden die Vorgaben eingehalten?	ZTV-ING 2-1, 2.4 (2) und 4.2.2 (6), Ausführungsunterlagen
(9)	Werden die Bohrpfahlwände für den Fall, dass sie zu tragenden Bauteilen des endgültigen Bauwerkes werden, entsprechend den Expositionsklassen des Bauteils hergestellt?	ZTV-ING 2-1, 4.2.3 (3)
(10)	Werden die Bewehrungskörbe für die Bohrpfähle vor dem Einbau visuell auf Vollständigkeit und Unversehrtheit überprüft?	ZTV-ING 2-1, 4.2.3 (4), DIN EN 1536
(11)	Ergreift der Auftragnehmer Maßnahmen, um eine Verwechslung ggf. unterschiedlicher Bewehrungskörbe zu verhindern?	
(12)	Liegt für die Herstellung von überschnittenen Bohrpfahlwänden ein Bohrfolgeplan vor? Entspricht die Herstellung der überschnittenen Bohrpfahlwände dem Bohrfolgeplan?	ZTV-ING 2-1, 4.2.3 (5), Ausführungsunterlagen
(13)	Werden die Bohrpfähle mit Bohrschablone hergestellt?	ZTV-ING, 2-1, 4.2.3 (6)
(14)	Werden die Schlitzwände für den Fall, dass sie zu tragenden Bauteilen des endgültigen Bauwerkes werden, entsprechend den Expositionsklassen des Bauteils hergestellt? Wird eine Betondeckung von 10 cm gewährleistet?	ZTV-ING 2-1, 4.2.4 (3)
(15)	Werden die Bewehrungskörbe für die Schlitzwände vor dem Einbau visuell auf Vollständigkeit und Unversehrtheit überprüft?	ZTV-ING 2-1, 4.2.4 (4), DIN EN 1538
(16)	Liegt für die Herstellung von Schlitzwänden ein Lamelleneinteilungsplan vor? Entspricht die Herstellung der Schlitzwände dem Lamelleneinteilungsplan?	ZTV-ING 2-1, 4.2.4 (6), Ausführungsunterlagen
(17)	Hat der Auftragnehmer den Nachweis über die Entsorgung der anfallenden Suspensionsreste erbracht?	ZTV-ING 2-1, 4.2.4 (7)

5 Baugrubensohle / Planum

(1)	Werden die Baugrubensohle bzw. das Planum in ausreichendem Umfang geschützt?	ZTV-ING 2-1, 5 (1)
(2)	Hat der Auftraggeber für den Fall, dass die planmäßige Gründungssohle tiefer als die angetroffene Felsoberfläche liegt, dem Abbau des Fels zugestimmt?	ZTV-ING 2-1, 5 (4)
(3)	Wird an der Überprüfung der Baugrubensohle ein Fachplaner für Geotechnik / Sachverständiger für Geotechnik beteiligt?	ZTV-ING 2-1, 5 (5)

6 Verankerung, Vernagelung und Aussteifung

(1)	Befinden sich die Anker bzw. die Nägel vollständig innerhalb der Grundstücksgrenzen des Baulastträgers bzw. innerhalb der Planfeststellungsgrenzen oder liegt eine Zustimmung des Grundstückseigentümers vor, dessen Grundstück unterfahren werden soll?	
(2)	Liegen für die Anker und deren Köpfe allgemeine bauaufsichtliche Zulassungen vor?	ZTV-ING 2-1, 6.1 (2)
(3)	Erfolgt die Ausbildung der Anker bzw. Nägel inkl. ihrer Köpfe planmäßig?	Ausführungsunterlagen
(4)	Werden die Anker Eignungs- und Abnahmeprüfungen unterzogen?	ZTV-ING 2-1, 6.1 (1), DIN 4125, DIN 1054
(5)	Liegen für die Nägel der Vernagelung allgemeine bauaufsichtliche Zulassungen vor?	ZTV-ING 2-1, 6.2 (2)
(6)	Erfolgt der Aushub für die Vernagelung in einer Höhe, dass ein Herausrollen, Ausfließen oder Ausbrechen von Boden bzw. Fels verhindert wird?	ZTV-ING 2-1, 6.2 (3)
(7)	Werden für die Vernagelung Möglichkeiten zur Ableitung von Wasser geschaffen?	ZTV-ING 2-1, 6.2 (5)
(8)	Sind Verbände zur Aufnahme von Horizontalkräften unverschieblich und kraftschlüssig an die Baugrubenwände und etwaige Mittelträgerreihen angeschlossen?	ZTV-ING 2-1, 6.3 (2)
(9)	Falls Rundholzsteifen verwendet werden, sind diese geradwüchsig und ohne Drehwuchs?	ZTV-ING 2-1, 6.3 (3)

7 Baugruben im Grundwasser

(1)	Liegen auf der Baustelle Anweisungen zur sofortigen Schadensbegrenzung bei Störfällen vor?	ZTV-ING 2-1, 7.1 (4)
(2)	Werden die Anforderungen an die Beschaffenheit und die Menge des Restwassers überwacht und eingehalten?	ZTV-ING 2-1, 7.2 (1) und (3)

(3)	Werden die zulässigen Einbautoleranzen für die Baugrubenwände eingehalten?	ZTV-ING 2-1, 7.3.2 (3), 7.3.3 (3) und 7.3.4 (2)
(4)	Erfolgt der Aushub von Bohrpfählen mit einer (vorauseilenden) Bohrlochverrohrung unter Verwendung von Stützflüssigkeit?	ZTV-ING 2-1, 7.3.3 (4), DIN EN 1536
(5)	Wird die Bohrpfahlwand aus überschnittenen Bohrpfählen hergestellt? Wird die Überschneidung benachbarter Bohrpfähle von mindestens 50 mm an jeder Stelle eingehalten?	ZTV-ING 2-1, 7.3.3 (1) und (5)
(6)	Wird vor dem Betonieren der Bohrpfähle jeweils eine Lagekontrolle am Pfahlfuß durchgeführt und protokolliert?	ZTV-ING 2-1, 7.3.3 (6)
(7)	Werden die Schlitzwände mit einer Nenndicke von mindestens 60 cm ausgeführt?	ZTV-ING 2-1, 7.3.4 (1)
(8)	Wird bei jeder Schlitzwandlamelle eine Lagekontrolle durchgeführt und protokolliert?	ZTV-ING 2-1, 7.3.4 (3)
(9)	Wird die Überschneidung der Schlitzwandlamellen in der Schlitzwandsohle von mindestens 20 cm eingehalten?	ZTV-ING 2-1, 7.3.4 (4)
(10)	Werden für die Arbeitsfugen der Schlitzwände Nachverpressmöglichkeiten geschaffen?	ZTV-ING 2-1, 7.3.4 (5)
(11)	Werden bei der Herstellung von Dichtwänden mit eingehängter Spundwand die Spundbohlen mittels Zwangsführung lotrecht in die Schlitze eingebaut? Werden Maßnahmen getroffen, um ein Versinken des Spundwandkopfes in der Dichtflüssigkeit zu verhindern?	ZTV-ING 2-1, 7.3.5 (2)
(12)	Werden bei der Herstellung von Dichtwänden mit eingehängter Spundwand die Endschlösser der Spundbohlen durch ein Schutzprofil geschützt? Wird dieses Profil vor dem Einbau der folgenden Bohle gezogen?	ZTV-ING 2-1, 7.3.5 (3)
(13)	Werden die Spundbohlen für die Dichtwand mit eingehängter Spundwand erschütterungsarm eingebracht?	ZTV-ING 2-1, 7.3.5 (4)
(14)	Werden vor und während des Aushubs die Grundwasserstände inner- und außerhalb der Baugrube gemessen und mit den Annahmen der Standsicherheitsnachweise verglichen?	ZTV-ING 2-1, 2.4 (2) und 7.4.1 (2)
(15)	Wird bei Unterwasserbetonsohlen vor dem Einbringen des Betons der Anschlussbereich Sohle / Wand kontrolliert?	ZTV-ING 2-1, 7.4.2 (5)
(16)	Wird bei Unterwasserbetonsohlen der Beton im Kontraktorverfahren eingebracht?	ZTV-ING 2-1, 7.4.2 (2)
(17)	Wird bei Unterwasserbetonsohlen zwischen der Oberkante des Unterwasserbetons und der Unterkante der Sauberkeitsschicht eine Ausgleichsschicht aus Kies in einer Dicke von mindestens 20 cm ausgeführt?	ZTV-ING 2-1, 7.4.2 (4)

(18)	Wird bei tiefliegenden Injektionssohlen im Falle von Höhenabstufungen ein Übergangsblock mit einer Überlappungslänge, die mindestens der 2-fachen Versatztiefe entspricht, hergestellt?	ZTV-ING 2-1, 7.4.3 (3)
(19)	Wird bei tiefliegenden Injektionssohlen die Einhaltung der in den wasserrechtlichen Genehmigungen festgelegten Werte überprüft und dokumentiert?	ZTV-ING 2-1, 7.4.3 (5)
(20)	Wird die hochliegende Injektionssohle mit einer Erdüberdeckung von mindestens 1 m Dicke bis zur späteren Baugrubensohle hergestellt?	ZTV-ING 2-1, 7.4.4 (2)
(21)	Wird bei hochliegenden Injektionssohlen der Verbund zwischen Injektionssohle und Verankerung durch Eignungsversuche auf der Baustelle nachgewiesen?	ZTV-ING 2-1, 7.4.4 (3)

8 Aushub, Rückbau und Verfüllen der Baugrube

(1)	Wird der Oberboden so abgetragen und gelagert, dass eine Verschlechterung seiner Qualität und Zusammensetzung vermieden wird?	ZTV-ING 2-1, 8.1 (2)
(2)	Werden verbleibende Elemente der Baugrube eingemessen und in die Bestandspläne übernommen?	ZTV-ING 2-1, 8.2 (3)
(3)	Werden vor der Ausführung die Qualitätsanforderungen an das Verfüllmaterial nachgewiesen? Werden diese auch während des Verfüllens eingehalten?	ZTV-ING 2-1, 8.3 (1), (4) bis (6)
(4)	Entspricht die Ausführung der Verdichtungsarbeiten den Vorgaben?	ZTV-ING 2-1, 2.4 (2) und 8.3 (3), Ausführungsunterlagen
(5)	Wird das Spannen bzw. Entlasten von evtl. vorhandenen Ankern auf die Hinterfüllarbeiten abgestimmt?	ZTV-ING 2-1, 2.4 (2) und 8.4 (2), Ausführungsunterlagen

9 Überwachung der Bauausführung / Qualitätssicherung

(1)	Erfolgt eine regelmäßige Beobachtung und ggf. messtechnische Kontrolle der Baugrubensicherung?	ZTV-ING 2-1, 9 (1)
(2)	Werden die Baustellenberichte / -aufzeichnungen für die Herstellung der Baugrubenwände entsprechend den Ausführungsnormen vorgelegt?	DIN EN 12063, DIN EN 1536 und DIN EN 1538

Bundesanstalt für Straßenwesen

Merkblatt
für die
Bauüberwachung
von Ingenieurbauten

M-BÜ-ING

Teil 2
Grundbau

Abschnitt 2
Gründungen

Stand: 04/10

1 Allgemeines

(1)	Wird vor Beginn der Gründungsarbeiten eine Zustandserfassung durchgeführt?	ZTV-ING 2-2, 1 (6)
(2)	Erfolgt bei Ausschachtungen an Bauwerken die Abgrabung entsprechend den Vorgaben?	ZTV-ING 2-2, 1 (8), Ausführungsunterlagen

2 Flachgründungen

	Wird an der Überprüfung der Gründungssohle ein Fachplaner für Geotechnik / Sachverständiger für Geotechnik beteiligt?	ZTV-ING 2-2, 2 (2)

3 Tiefgründungen

(1)	Wird die ggf. vorgesehene Probebelastung zum Nachweis der Pfahltragfähigkeit ausgeführt?	ZTV-ING 2-2, 3.2.1 (1), EA-Pfähle, Leistungsbeschreibung
(2)	Werden an benachbarter Bebauung baubegleitend Erschütterungsmessungen durchgeführt?	ZTV-ING 2-1, 2.3 (1), Leistungsbeschreibung
(3)	Werden die tatsächliche Lage und Richtung von Verdrängungspfählen aufgemessen? Wird der Einfluss der Abweichungen von der Solllage statisch nachgewiesen?	ZTV-ING 2-2, 3.2.2 (1)
(4)	Sind Pfahlköpfe von Verdrängungspfählen beschädigt worden? Liegt die Genehmigung des Auftraggebers für den Ersatz vor?	ZTV-ING 2-2, 3.2.2 (2)
(5)	Werden bei vorgefertigten Verdrängungspfählen aus Stahlbeton die Mindesteinbindelängen von Stahleinlagen und gesundem Beton in die anschließenden Bauteile eingehalten?	ZTV-ING 2-2, 3.2.2 (3)
(6)	Werden bei der Bohrpfahlherstellung die zulässigen Einbautoleranzen eingehalten?	ZTV-ING 2-2, 3.2.3 (1)
(7)	Ist beim Aushub von Bohrpfählen unter dem Grundwasserspiegel in der Verrohrung ein ausreichender Überdruck durch eine Stützflüssigkeit sichergestellt?	DIN EN 1536
(8)	Erfolgt die Bohrpfahlherstellung verrohrt bzw. liegt für die unverrohrte Herstellung im Fels die Zustimmung des Auftraggebers vor?	ZTV-ING 2-2, 3.2.3 (4)
(9)	Stimmt die Ausführung der Bohrpfähle mit den Berechnungs- und Bemessungsansätzen und / oder den Angaben im Geotechnischen Bericht überein?	ZTV-ING 2-2, 3.2.3 (6) und (7), Ausführungsunterlagen
(10)	Erfolgt bei der Bohrpfahlherstellung eine Überprüfung der Pfahlaufstandsebene und der notwendigen Einbindelänge in den tragfähigen Baugrund? Wird daran ein Fachplaner für Geotechnik / Sachverständiger für Geotechnik beteiligt?	ZTV-ING 2-2, 3.2.3 (7)

(11)	Wird beim Betonieren der Bohrpfähle ein Entmischen des Betons verhindert?	ZTV-ING 2-2, 3.2.3 (8), DIN EN 1536
(12)	Bestehen die Köpfe der Bohrpfähle nach dem Kappen aus einwandfreiem, dichten Beton?	ZTV-ING 2-2, 3.2.3 (8), DIN EN 1536
(13)	Wird bei den Bewehrungskörben für die Bohrpfähle die Längsbewehrung gleichmäßig über den Umfang verteilt? Werden Maßnahmen zur Einhaltung der Betondeckung und zur Lagesicherung der Längsbewehrung getroffen?	ZTV-ING 2-2, 3.2.3 (11), DIN EN 1536, Ausführungsunterlagen
(14)	Werden Leerbohrungen beim Ziehen der Verrohrung bis Oberfläche Bohrplanum mit sandigem Kies oder anderem geeigneten Material verfüllt und ggf. verdichtet?	ZTV-ING 2-2, 3.2.3 (12)
(15)	Erfolgt bei dem Mikropfahlsystem eine Kraftübertragung auf den umgebenden Baugrund durch Verpressen von Beton oder Zementmörtel?	ZTV-ING 2-2, 3.2.4 (1)
(16)	Liegt für das Mikropfahlsystem eine allgemeine bauaufsichtliche Zulassung vor?	ZTV-ING 2-2, 3.2.4 (2)
(17)	Liegen für die Ausführung der Spundwandgründung die allgemeinen bauaufsichtlichen Zulassungen und / oder statischen Nachweise vor?	ZTV-ING 2-2, 3.3 (1), (2) und (4)
(18)	Werden für die Spundwandgründung ungebrauchte Spundbohlen verwendet?	ZTV-ING 2-2, 3.3 (3)
(19)	Werden bei der Spundwandgründung die Verhakungsmaße für die Spundbohlen eingehalten?	ZTV-ING 2-2, 3.3 (5)
(20)	Werden beim Einbringen der Spundbohlen für die Spundwandgründung die zulässigen Einbautoleranzen eingehalten?	ZTV-ING 2-2, 3.3 (7)

4 Sondergründungen

5 Bodenersatz

(1)	Liegt für den Bodenersatz die Zustimmung des Auftraggebers vor?	ZTV-ING 2-2, 5.1 (1)
(2)	Wird die Eignung des Bodenersatzes nachgewiesen?	ZTV-ING 2-2, 5.1 (2)
(3)	Wird vor dem Einbringen des Bodenersatzes die Aushubsohle auf die Einhaltung der Vorgaben überprüft? Wird ein Fachplaner für Geotechnik / Sachverständiger für Geotechnik beteiligt?	ZTV-ING 2-2, 5.1 (3), Leistungsbeschreibung, Ausführungsunterlagen
(4)	Wird beim Bodenersatz mit nichtbindigem Boden der erforderliche Überstand zur Fundamentfläche ausgeführt?	ZTV-ING 2-2, 5.2 (2)
(5)	Erfolgt der Einbau des nichtbindigen Bodens lagenweise? Werden die Anforderungen an die Verdichtung eingehalten?	ZTV-ING 2-2, 5.2 (3) und (4), Leistungsbeschreibung

(6)	Werden beim Bodenersatz mit Beton die statisch erforderlichen Grundriss- und Tiefenabmessungen eingehalten?	ZTV-ING 2-2, 5.3 (2), Ausführungsunterlagen

6 Gründung auf verbessertem / verfestigtem Baugrund

(1)	Befindet sich das Arbeitsplanum in ausreichender Höhe über der Gründungsebene und dem Grundwasserspiegel?	ZTV-ING 2-2, 6.1.1 (6) bzw. 6.1.2 (3)
(2)	Werden vor Baubeginn für die Tiefen-, dynamischen Intensiv- bzw. Sprengverdichtung Probefelder angelegt und ein Messprogramm festgelegt?	ZTV-ING 2-2, 6.1.1 (11) und (12) bzw. 6.1.2 (1) und (2)
(3)	Liegt für die Tiefenverdichtung ein Plan über die Lage und die Anzahl der Rüttelpunkte vor?	ZTV-ING 2-2, 6.1.1 (7)
(4)	Liegen für das bei der Rüttelstopfverdichtung einzubauende Material Eignungsnachweise vor?	ZTV-ING 2-2, 6.1.1 (9)
(5)	Liegen für die Rüttelpunkte jeweils Dokumentationen der verfahrenstechnischen Parameter vor?	ZTV-ING 2-2, 6.1.1 (13)
(6)	Erfolgt nach Abschluss der Tiefen-, dynamischen Intensiv- bzw. Sprengverdichtung eine Oberflächenverdichtung?	ZTV-ING 2-2, 6.1.1 (14) bzw. 6.1.2 (4)
(7)	Wird für die dynamische Intensiv- bzw. Sprengverdichtung eine Beweissicherung / Zustandserfassung eingeleitet?	ZTV-ING 2-2, 6.1.2 (2)
(8)	Werden für die Verfestigung mit Bindemittel Probefelder und Probevermörtelungen angelegt?	ZTV-ING 2-2, 6.2.2 (2)
(9)	Werden für Verdichtungsinjektionen Probefelder angelegt?	ZTV-ING 2-2, 6.2.3 (5)
(10)	Liegt ein Plan über die Lage, den Abstand und die Ausrichtung der Injektionsstellen vor?	ZTV-ING 2-2, 6.2.3 (4)
(11)	Wird das Injektionsergebnis durch Einzeluntersuchungen überprüft?	ZTV-ING 2-2, 6.2.3 (3)

7 Überwachung der Bauausführung / Qualitätssicherung

(1)	Werden die Baustellenberichte / -aufzeichnungen für die Herstellung der Tiefgründung nach den Ausführungsnormen arbeitstäglich vorgelegt?	ZTV-ING 2-2, 7 (3), DIN EN 12699, DIN EN 1536, DIN EN 14199 und DIN EN 12063
(2)	Wird die Ausführungsqualität der Pfähle durch Integritätsprüfungen bestätigt?	ZTV-ING 2-2, 7 (2), EA-Pfähle, Leistungsbeschreibung
(3)	Sind beim Düsenstrahlverfahren und bei Verdichtungsinjektionen die Durchführung und die Auswertung ggf. erforderlicher Zustandserfassungen und Hebungskontrollen sichergestellt?	ZTV-ING 2-2, 1 (6) und 7 (4)

Bundesanstalt für Straßenwesen

Merkblatt
für die
Bauüberwachung
von Ingenieurbauten

M-BÜ-ING

Teil 2
Grundbau

Abschnitt 3
Wasserhaltung

Stand: 04/10

1 Allgemeines

(1)	Werden die ggf. erforderlichen Maßnahmen gegen Hochwasser umgesetzt?	ZTV-ING 2-3, 1 (4), Leistungsbeschreibung
(2)	Liegt für die In- und Außerbetriebnahme, die Entfernung und Änderungen des Bestandes von Anlagen zur Wasserhaltung die Zustimmung des Auftraggebers vor?	ZTV-ING 2-3, 1 (5)

2 Grundlagen

(1)	Liegt für die Durchführung von weitergehenden Untersuchungen, die aufgrund des vom Auftragnehmer vorgesehenen oder gewählten Verfahrens erforderlich werden, die Genehmigung des Auftraggebers vor?	ZTV-ING 2-3, 2.2 (4)
(2)	Werden die Auflagen der wasserrechtlichen Genehmigung umgesetzt?	ZTV-ING 2-3, 2.3 (2)
(3)	Liegt die Ausführungsplanung vollständig und rechtzeitig vor Beginn der Baumaßnahme vor?	ZTV-ING 2-3, 2.4 (4)
(4)	Ist die Durchführung der Beweissicherung / Zustandserfassung sichergestellt?	ZTV-ING 2-3, 2.5 (2)
(5)	Wird der Einsatz von Geomesssystemen zur Beweissicherung, Dokumentation oder als Teil einer Beobachtungsmethode mit dem Auftraggeber abgestimmt?	ZTV-ING 2-3, 2.5 (3)

3 Wasserhaltungsverfahren

(1)	Werden die Wasserhaltungsanlagen gegen Funktionsausfall geschützt?	ZTV-ING 2-3, 3.1
(2)	Werden Pumpensümpfe, Sickergräben und Dräns außerhalb der Fundamentfläche angeordnet?	ZTV-ING 2-3, 3.2.1 (1)
(3)	Wird die Wasserhaltung an allen Stellen des Wasserzutritts filterstabil betrieben?	ZTV-ING 2-3, 3.2.1 (2) und 3.3.1 (4)
(4)	Ist die Kleinbrunnen- bzw. Vakuumanlage so ausgelegt, dass jeder Brunnen einzeln abgeschaltet werden kann?	ZTV-ING 2-3, 3.2.2, 3.3.1 (3) bzw. 3.3.2
(5)	Liegen für die Brunnen die Protokolle zu den erbohrten Schichten, den Grundwasserständen und dem Brunnenausbau vor?	ZTV-ING 2-3, 3.2.3 (1)
(6)	Wird nach Herstellung des ersten Brunnens eine Probeabsenkung zur Überprüfung der Zahl, der Tiefe und der Abstände der vorgesehenen Brunnen durchgeführt? Wird die Überprüfung mit dem Auftraggeber abgestimmt?	ZTV-ING 2-3, 3.2.3 (2)

(7)	Ist das Brunnenwasser nach dem Probebetrieb frei von Bodenteilchen?	ZTV-ING 2-3, 3.2.3 (3)
(8)	Werden zur Erfassung der Wassermengen geeichte oder kalibrierte Systeme verwendet? Wird die Erfassung kontinuierlich vorgenommen und aufgezeichnet?	ZTV-ING 2-3, 3.2.3 (4)
(9)	Werden die Vakuumanlage und ggf. auch das Umfeld abgedichtet?	ZTV-ING 2-3, 3.3.1 (2), 3.3.2 bzw. 3.3.3
(10)	Liegen für die Wasserhaltung zur Druckentlastung Nachweise zu deren Auswirkungen vor?	ZTV-ING 2-3, 3.4 (2) bis (4)
(11)	Wird die geförderte Wassermenge für jeden einzelnen Brunnen erfasst?	Leistungsbeschreibung

4 Einleitung von Wasser

(1)	Erfolgt die Einleitung oder Versickerung in Übereinstimmung mit der wasserrechtlichen Genehmigung?	ZTV-ING 2-3, 4.1
(2)	Ist bei der Versickerung von gefördertem Wasser ein Rückfluss zur Baugrube ausgeschlossen?	ZTV-ING 2-3, 4.3 (2)
(3)	Werden die Versickerungsanlagen regelgerecht ausgeführt und betrieben?	ZTV-ING 2-3, 4.3 (1), DWA-A 138

5 Rückbau von Anlagen zur Wasserhaltung

(1)	Erfolgt der Rückbau der Wasserhaltungsanlagen in Übereinstimmung mit der Ausführungsplanung?	ZTV-ING 2-3, 5 (1)
(2)	Werden Brunnen, Pumpensümpfe, Sickergräben und Dräns, die ausnahmsweise im Bereich des späteren Baukörpers liegen, nach Beendigung der Wasserhaltung verfüllt oder verpresst?	ZTV-ING 2-3, 5 (2)

Bundesanstalt für Straßenwesen

Merkblatt
für die
Bauüberwachung
von Ingenieurbauten

M-BÜ-ING

Teil 2
Grundbau

Abschnitt 4
Stützkonstruktionen

Stand: 04/10

1 Allgemeines

2 Grundlagen

(1)	Hat der Auftragnehmer vor Beginn der Bauarbeiten die exakte Lage betroffener baulicher Anlagen überprüft? Werden diese Anlagen ggf. messtechnisch überwacht?	ZTV-ING 2-1, 2.1 (1) und 2-4, 2.1, Leistungsbeschreibung
(2)	Werden vor Baubeginn in der Baugrube bzw. deren Einflussbereich liegende Ver- und Entsorgungseinrichtungen gesichert?	ZTV-ING 2-1, 2.1 (4) und 2-4, 2.1
(3)	Wird vor Baubeginn an Gebäuden und sonstigen Anlagen, Ver- und Entsorgungseinrichtungen sowie schützenswerter Vegetation eine Zustandserfassung durchgeführt? Sind die weiteren Zustandserfassungen während und nach Abschluss der Baumaßnahmen sichergestellt?	ZTV-ING 2-1, 2.2 (2) bis (9) und 2-4, 2.2
(4)	Hat der Auftragnehmer die Einhaltung der zulässigen Emissionsgrenzwerte nachgewiesen bzw. erforderlichenfalls ein Emissionsschutzkonzept vorgelegt?	ZTV-ING 2-1, 2.3 (2) und 2-4, 2.3
(5)	Werden an benachbarter Bebauung baubegleitend Erschütterungsmessungen durchgeführt?	ZTV-ING 2-1, 2.3 (1) und 2-3, 2.3, Leistungsbeschreibung
(6)	Ist im Rahmen des Baubetriebes die Zugänglichkeit vorhandener Ver- und Entsorgungseinrichtungen gewährleistet?	ZTV-ING 2-1, 2.3 (3) und 2-4, 2.3
(7)	Liegen die Standsicherheitsnachweise und die Ausführungspläne für die Bauzustände und den Endzustand vor? Sind diese geprüft und freigegeben?	ZTV-ING 2-1, 2.4 (2) und 2-4, 2.4

3 Stützmauern

(1)	Wird die Stützmauer mit einer dauerhaft wirksamen Dränung ausgestattet?	ZTV-ING 2-4, 3.1 (1)
(2)	Werden die Dehnungsfugen anforderungsgemäß ausgeführt?	ZTV-ING 2-4, 3.1 (2)
(3)	Wird die Mauer kontinuierlich betoniert? Beschränken sich Arbeitsfugen auf den Übergangsbereich Fundament – Wand?	ZTV-ING 2-4, 3.1 (3)

4 Stützwände

(1)	Liegen für Verankerungen mit Verpressankern allgemeine bauaufsichtliche Zulassungen für die Anker und deren Köpfe vor?	ZTV-ING 2-1, 6.1 (2) und 2-4, 4.1 (3)
(2)	Werden bei Spundwänden die zulässigen Einbautoleranzen eingehalten?	ZTV-ING 2-1, 4.2.2 (3) und 2-4, 4.2 (1)

(3)	Werden bei Spundwänden die statisch-konstruktiven Anforderungen an den Spundwandstahl, an das Spundwandprofil, für die Einbringung von Mehrfachbohlen usw. eingehalten?	Ausführungsunterlagen
(4)	Werden beim Einsatz von Einbringhilfen zur Herstellung von Spundwänden die Vorgaben eingehalten?	ZTV-ING 2-1, 2.4 (2), 4.2.2 (6) und 2-4, 4.2 (1), Ausführungsunterlagen
(5)	Werden für die Herstellung von Spundwänden nur ungebrauchte Spundbohlen verwendet?	ZTV-ING 2-4, 4.2 (3)
(6)	Liegen für Spundbohlen aus den Stahlsorten S 320 GP, S 390 GP und S 430 GP die allgemeinen bauaufsichtlichen Zulassungen vor?	ZTV-ING 2-4, 4.2 (4)
(7)	Werden die Verhakungsmaße für die Spundbohlen eingehalten?	ZTV-ING 2-2, 3.3 (5) und 2-4, 4.2 (5)
(8)	Werden die Bewehrungskörbe für die Bohrpfähle vor dem Einbau visuell auf Vollständigkeit und Unversehrtheit überprüft?	ZTV-ING 2-1, 4.2.3 (4) und 2-4, 4.3 (2), DIN EN 1536
(9)	Ergreift der Auftragnehmer Maßnahmen, um eine Verwechslung ggf. unterschiedlicher Bewehrungskörbe zu verhindern?	
(10)	Wird bei den Bewehrungskörben für die Bohrpfähle die Längsbewehrung gleichmäßig über den Umfang verteilt? Werden Maßnahmen zur Einhaltung der Betondeckung und zur Lagesicherung der Längsbewehrung getroffen?	ZTV-ING 2-2, 3.2.3 (11) und 2-4, 4.3 (2), DIN EN 1536, Ausführungsunterlagen
(11)	Liegt für die Herstellung von überschnittenen Bohrpfahlwänden ein Bohrfolgeplan vor? Entspricht die Herstellung der überschnittenen Bohrpfahlwände dem Bohrfolgeplan?	ZTV-ING 2-1, 4.2.3 (5) und 2-4, 4.3 (2), Ausführungsunterlagen
(12)	Werden die Bohrpfähle mit Bohrschablone hergestellt?	ZTV-ING 2-1, 4.2.3 (6) und 2-4, 4.3 (2)
(13)	Werden bei der Bohrpfahlherstellung die zulässigen Einbautoleranzen eingehalten?	ZTV-ING 2-2, 3.2.3 (1) und 2-4, 4.3 (2)
(14)	Stimmt die Ausführung der Bohrpfähle mit den Berechnungs- und Bemessungsansätzen und/oder den Angaben im Geotechnischen Bericht überein?	ZTV-ING 2-2, 3.2.3 (6) bis (7) und 2-4, 4.3 (2), Ausführungsunterlagen
(15)	Erfolgt die Bohrpfahlherstellung verrohrt bzw. liegt für die unverrohrte Herstellung im Fels die Zustimmung des Auftraggebers vor?	ZTV-ING 2-2, 3.2.3 (4) und 2-4, 4.3 (2)
(16)	Erfolgt bei der Bohrpfahlherstellung eine Überprüfung der Pfahlaufstandsebene und der notwendigen Einbindelänge in den tragfähigen Baugrund? Wird daran ein Fachplaner für Geotechnik / Sachverständiger für Geotechnik beteiligt?	ZTV-ING 2-2, 3.2.3 (7) und 2-4, 4.3 (2)
(17)	Wird beim Betonieren der Bohrpfähle ein Entmischen des Betons verhindert?	ZTV-ING 2-2, 3.2.3 (8) und 2-4, 4.3 (2), DIN EN 1536

(18)	Bestehen die Köpfe der Bohrpfähle nach dem Kappen aus einwandfreiem, dichten Beton?	ZTV-ING 2-2, 3.2.3 (8) und 2-4, 4.3 (2), DIN EN 1536
(19)	Werden Leerbohrungen beim Ziehen der Verrohrung bis Oberfläche Bohrplanum mit sandigem Kies oder anderem geeignetem Material verfüllt und ggf. verdichtet?	ZTV-ING 2-2, 3.2.3 (12) und 2-4, 4.3 (2)
(20)	Werden die Bewehrungskörbe für die Schlitzwände vor dem Einbau visuell auf Vollständigkeit und Unversehrtheit überprüft?	ZTV-ING 2-1, 4.2.4 (4) und 2-4, 4.4, DIN EN 1538
(21)	Liegt für die Herstellung von Schlitzwänden ein Lamelleneinteilungsplan vor? Entspricht die Herstellung der Schlitzwände dem Lamelleneinteilungsplan?	ZTV-ING 2-1, 4.2.4 (6) und 2-4, 4.4, Ausführungsunterlagen

5 Verbundkonstruktionen und sonstige Konstruktionen

(1)	Handelt es sich bei den Gabionen um Drahtgitterbehälter ?	ZTV-ING 2-4, 5.2.1 (1) bis (2), FGSV 555
(2)	Sind die Natursteinblöcke für Blockschichtungen, die Betonelemente bzw. die vorgesehene Gabionenfüllung frost- und witterungsbeständig?	ZTV-ING 2-4, 5.2.1 (3) und (4), Leistungsbeschreibung
(3)	Wird die Kantenlänge bzw. die Korngröße der Gabionenfüllung auf die Maschenweite abgestimmt? Werden die Gabionenkörbe nach dem Grundsatz der Hohlraumminimierung verfüllt und sicher verschlossen?	ZTV-ING 2-4, 5.2.1 (4)
(4)	Werden die Fugen der Bauelemente für die gestapelten Konstruktionen versetzt angeordnet?	ZTV-ING 2-4, 5.2.1 (5)
(5)	Erfolgt die Gründung der gestapelten Konstruktionen tragfähig und frostsicher?	ZTV-ING 2-4, 2.4, 2-1, 2.4 (1) bis (3) und 5.2.1 (7)
(6)	Werden die Raumgitterkonstruktionen auf einem statisch nachgewiesenen Fundament frostsicher gegründet?	ZTV-ING 2-1, 2.4 (1) bis (3) und 2-4, 2.4 sowie 5.2.2 (2)
(7)	Werden für die Fertigteile von Raumgitterkonstruktionen das Mindestmaß für die Betondeckung, die Mindestbauteilabmessung und der Mindestdurchmesser der Bewehrung eingehalten?	ZTV-ING 2-4, 5.2.2 (3) und (4)
(8)	Wird bei Raumgitterkonstruktionen zur Ableitung von Hangwasser eine dauerhaft wirksame Dränung ausgeführt?	ZTV-ING 2-4, 5.2.2 (5)
(9)	Erfolgen Auswahl, Einbau und Verdichtung des Verfüll- und Hinterfüllbodens von Raumgitterkonstruktionen regelgerecht?	ZTV-ING 2-4, 5.2.2 (6), ZTV E-StB
(10)	Entspricht beim Verfahren „Bewehrte Erde“ die Aufstandsfläche des bewehrten Erdkörpers den Anforderungen?	ZTV-ING 2-4, 5.3.2 (3), ZTV E-StB

(11)	Wird beim Verfahren „Bewehrte Erde“ der Füllboden entsprechend den Anforderungen ausgewählt und eingebaut?	ZTV-ING 2-4, 5.3.2 (4), Ausführungsunterlagen
(12)	Liegt für die Ausführung geokunststoffbewehrter Stützkonstruktionen eine Produktbeschreibung für die Geokunststoffe vor? Handelt es sich bei den gelieferten um die angeforderten Geokunststoffe?	ZTV-ING 2-4, 5.3.3 (2), TL Geok E-StB
(13)	Entspricht der Füllboden für geokunststoffbewehrte Stützkonstruktionen den Anforderungen? Wird er entsprechend den Anforderungen eingebaut?	ZTV-ING 2-4, 5.3.3 (3), EBGEO, ZTV E-StB
(14)	Erfolgt der Einbau der Geokunststoffe für geokunststoffbewehrte Stützkonstruktionen regelgerecht?	ZTV-ING 2-4, 5.3.3 (4), FGSV 535
(15)	Ist bei Futtermauern und Spritzbetonsicherungen eine dauerhaft wirksame Entwässerung der Rückseite sichergestellt?	ZTV-ING 2-4, 5.4 (2)

6 Ankerwände und Bodenvernagelungen

(1)	Befinden sich die Anker bzw. die Nägel vollständig innerhalb der Grundstücksgrenzen des Baulastträgers bzw. innerhalb der Planfeststellungsgrenzen oder liegt eine Zustimmung des Grundstückseigentümers vor, dessen Grundstück unterfahren werden soll?	
(2)	Werden geeignete Entwässerungssysteme ausgeführt, um einen Wasseraufstau dauerhaft zu unterbinden?	ZTV-ING 2-4, 6.1 (2)
(3)	Liegen für die Anker und deren Köpfe allgemeine bauaufsichtliche Zulassungen vor?	ZTV-ING 2-1, 6.1 (2) und 2-4, 6.2 (2)
(4)	Werden die Anker Eignungs- und Abnahmeprüfungen unterzogen?	ZTV-ING 2-1, 6.1 (1) und 2-4, 6.2 (2), DIN 4125, DIN 1054
(5)	Ermöglicht die Ausführung der Ankerköpfe den Einsatz einer Spannpresse bei der Bauwerksprüfung?	ZTV-ING 2-4, 6.2 (3)
(6)	Liegen für die Nägel der Vernagelung allgemeine bauaufsichtliche Zulassungen vor?	ZTV-ING 2-1, 6.2 (2) und 2-4, 6.3
(7)	Erfolgt der Aushub für die Vernagelung in einer Höhe, dass ein Herausrollen, Ausfließen oder Ausbrechen von Boden bzw. Fels verhindert wird?	ZTV-ING 2-1, 6.2 (3) und 2-4, 6.3

7 Überwachung der Bauausführung / Qualitätssicherung

(1)	Erfolgt eine regelmäßige Beobachtung und ggf. messtechnische Kontrolle der im Bau befindlichen Stützkonstruktion?	ZTV-ING 2-1, 9 (1) und 2-4, 7

(2)	Werden die Baustellenberichte / -aufzeichnungen für die Stützwandherstellung nach den Ausführungsnormen arbeitstäglich vorgelegt?	ZTV-ING 2-4, 7, DIN EN 12063, DIN EN 1536 und DIN EN 1538

Bundesanstalt für Straßenwesen

Merkblatt
für die
Bauüberwachung
von Ingenieurbauten

M-BÜ-ING

Teil 3
Massivbau

Abschnitt 1
Beton

Stand: 2018/03

1 Allgemeines

	Liegt für die Verwendung von hochfestem Beton oder selbstverdichtendem Beton die Zustimmung des Auftraggebers vor?	ZTV-ING 3-1, 1 (4)

2 Anforderungen an die Ausgangsstoffe

	Liegen bei Zugabe von nicht genormten Zusatzstoffen und Zusatzmitteln die allgemeine bauaufsichtliche Zulassung des Deutschen Institut für Bautechnik (DIBt) vor?	ZTV-ING 3-1, 2.4

3 Anforderungen an die Betonzusammensetzung

(1)	Ist Feuchtigkeitsklasse WA in der Festlegung des Betons enthalten?	ZTV-ING 3-1, 3.1 (3)
(2)	Soll Fließmittel nachdosiert werden? Ist der Beton nur so weit angesteift, dass die vor der Erstdosierung gemessene Ist-Konsistenz nicht unterschritten wird? Wird dies durch Messung des Ausbreitmaßes sichergestellt?	ZTV-ING 3-1, 3.3 (4)

4 Anforderungen in Abhängigkeit von Expositionsklassen

5 Anforderungen an den Frischbeton

(1)	Ist in den „Informationen des Betonherstellers“ (siehe Nr. 8) dokumentiert, dass bei Fließmittelzugabe die Ausgangskonsistenz F2 bzw. C2 oder steifer war?	ZTV-ING 3-1, 5 (2), DIN-FB “Beton“
(2)	Wird vor einer Fließmittelzugabe überprüft, ob der Beton der Konsistenzklasse F2 bzw. C2 oder steifer entspricht? Ist die Fließmittelzugabe im Betonentwurf im Betonsortenverzeichnis vorgesehen? Entspricht das Fließmittel den Angaben nach den „Informationen des Betonherstellers“? Wird die in den Fahrmischer zugegebene Menge an Zusatzmitteln im Lieferschein vermerkt?	ZTV-ING 3-1, 5 (2), DIN-FB “Beton“

6 Anforderungen an den Festbeton

7 Festlegung des Betons

8 Lieferung von Frischbeton

(1)	Liegt mindestens 2 Wochen vor Betonierbeginn die Erstprüfung einschließlich der „Informationen des Betonherstellers“ zur Betonzusammensetzung auf der Baustelle vor (Betonsortenverzeichnis)?	ZTV-ING 3-1, 8.1 (1), DIN-FB 100
(2)	Liegen in besonderen Fällen, z.B. Sichtbeton, LP-Beton mindestens 2 Wochen vor Betonierbeginn; als weitere Angaben Informationen des Betonherstellers (erweitertes Betonsortenverzeichnis) zu – Einwaage an Zement, Wasser, Zusatzmitteln, Zusatzstoffen und Gesteinskörnungen – gesamt und getrennt nach Fraktionen – je m^3 Beton sowie – die zulässigen Variationen in der Betonzusammensetzung auf der Baustelle vor?	ZTV-ING 3-1, 8.1 (2), DIN-FB 100
(3)	Wird vom Hersteller ein Wechsel des Zementwerks und / oder der Betonausgangsstoffe gegenüber den in den „Informationen des Betonherstellers“ getroffenen Festlegungen mindestens 2 Wochen vor Betonierbeginn schriftlich angemeldet?	ZTV-ING 3-1, 8.1 (3)
(4)	Hat der Beauftragte des Auftragnehmers vor Entladen des Transportfahrzeugs den Lieferschein vom Fahrer ausgehändigt bekommen und kontrolliert? Sind die geforderten Angaben aufgeführt und in den festgelegten Feldern automatisch ausgedruckt?	ZTV-ING 3-1, 8.2
(5)	Stimmen die Angaben auf dem Lieferschein mit der gültigen Erstprüfung bzw. Produktionskontrolle überein (Betonsortenverzeichnis gemäß „Informationen des Betonherstellers“)?	ZTV-ING 3-1, Tabelle 3.1.2 Zeilen 13 bis 22
(6)	Liegt den Fertigteilen ein Versandlieferschein mit allen geforderten Angaben bei?	ZTV-ING 3-1, 8.3
(7)	Liegt bei Übergabe des Betons die Frischbetonkonsistenz innerhalb der Grenzen der vereinbarten Konsistenzklasse bzw. des Zielwertes der Konsistenz?	ZTV-ING 3-1, 8.4 (2), DIN-FB 100
(8)	Ist eine planmäßige Wasserzugabe bei Beton für Ortbetonbohrpfähle auf der Baustelle vorgesehen? Liegt dafür die Zustimmung des Auftraggebers vor?	ZTV-ING 3-1, 8.4 (1)

9 Produktionslenkung

10 Prüfungen von Frisch- und Festbeton

Bundesanstalt für Straßenwesen

Merkblatt
für die
Bauüberwachung
von Ingenieurbauten

M-BÜ-ING

Teil 3
Massivbau

Abschnitt 2
Bauausführung

Stand: 2018/03

1 Allgemeines

2 Bauliche Durchbildung

3 Ausführungsmanagement, Dokumentation und Bauleitung

(1)	Ist im Bauvertrag die Überwachungsklasse 2 (Regelfall) oder die Überwachungsklasse 3 vereinbart worden?	ZTV-ING 3-2, 3.1 (1) und (2) sowie 9.2 (2)
(2)	Ist das vorgesehene Bauverfahren mit evtl. möglichen Auswirkungen auf den Bauablaufplan dokumentiert? Liegt der Bauablaufplan vor?	ZTV-ING 3-2, 3.2 (2)
(3)	Ist im Bauvertrag in besonderen Fällen ein Qualitätssicherungsplan vereinbart worden, z. B. Ausführung besonders schwieriger Bauwerke, Verarbeitung von Beton der Festigkeitsklasse C55/67 oder höher (hochfester Beton), selbstverdichtendem Beton? Liegt der Qualitätssicherungsplan vor?	DIN EN 13670 4.2.2, DIN 1045-3
(4)	Liegen die Zulassungsbescheide für Spannstahl und Spannverfahren auf der Baustelle vor?	ZTV-ING 3-2, 3.2 (3), DIN EN 13670, DIN 1045-3, 2.7.1 zu 7.1 (NA.3)
(5)	Werden die überwachungspflichtigen Arbeiten beim Einbau von Beton und Einpressen von Zementmörtel, in nachvollziehbarer Form dokumentiert?	DIN EN 13670, DIN 1045-3, Anhang NC.2, Anhang NE (4)
(6)	Ist während der Durchführung der Verlege-, Spann- und Einpressarbeiten der benannte Fachbauleiter der Spannfirma auf der Baustelle?	ZTV-ING 3-2, 9.1 (1), DIN EN 13670, DIN 1045-3
(7)	Ist bei der Verwendung von Beton der Festigkeitsklasse C55/67 oder höher (hochfestem Beton) die geforderte Führungskraft des Auftragnehmers anwesend? Wurde das Personal besonders geschult? Ist die Schulung dokumentiert?	DIN EN 13670, 4.2.2, DIN 1045-3, Qualitätssicherungsplan,

4 Traggerüste und Schalungen

(1)	Entspricht die Schalung der Leistungsbeschreibung? Ist die Schalung dicht bzw. nach mehrmaligem Gebrauch noch verwendbar? Werden nur zugelassene Materialien verwendet?	ZTV-ING 3-2, 4.2, Leistungsbeschreibung
(2)	Ist die Schalung vor dem Betonieren gesäubert worden?	ZTV-ING 3-2, 4.5.1 (2), DIN EN 13670, 8.2, DIN 1045-3
(3)	Ist die Schalung so beschaffen, dass sie ohne Erschütterung bzw. Beschädigung des jungen Betons ausgebaut werden kann?	ZTV-ING 3-2, 4.5.1 (3)

(4)	Werden Betonkanten durch Dreikantleisten gebrochen?	ZTV-ING 3-2, 4.5.1 (4)
(5)	Entspricht die Verankerung der Schalung den Anforderungen?	ZTV-ING 3-2, 4.5.1 (5)
(6)	Wird die Schalung und ihre Verankerung vom Auftragnehmer vor dem Betonieren auf ihre Funktionsfähigkeit und Qualität kontrolliert?	ZTV-ING 3-2, 4.5.1 (7)
(7)	Ist die Schalung vor der Freigabe zum Betonieren in Lage und Höhe kontrolliert worden?	ZTV-ING 3-2, 4.5.1 (7)
(8)	Wird die Schalung beim Betonieren beobachtet, um bei einem etwaigen Nachgeben der Schalung rechtzeitig Gegenmaßnahmen ergreifen zu können?	ZTV-ING 3-2, 4.5.1 (7)
(9)	Ist die Sichtbetonklasse SB 3 vereinbart? Entspricht die Ausbildung der Schalung dem genehmigten Plan?	ZTV-ING 3-2, 4.5.2 (1)
(10)	Werden neue Schalungen, die nicht mit Kunststoff beschichtet sind, vor dem ersten Gebrauch zur Vermeidung von Farbunterschieden im Beton mit Zementschlämme deckend behandelt und gereinigt sowie mindestens zweimal mit Trennmittel behandelt?	ZTV-ING 3-2, 4.5.2 (5)
(11)	Entspricht die Ausbildung der Schalhaut (Richtung der Schalbretter, Stöße, Raster, Abmessungen) dem Vertrag?	ZTV-ING 3-2, 4.5.2 (8) und (9)
(12)	Werden die Ausschalfristen eingehalten?	DIN EN 13670, 5.4 und 5.7, DIN 1045-3,
(13)	Werden bewährte Trennmittel, z.B. Schalungsöle verwendet, die sich nicht nachteilig auf Oberflächenschutzsysteme auswirken können?	ZTV-ING 3-2, 4.3
(14)	Werden beim Auftragen der Trennmittel die Herstellerangaben berücksichtigt?	DIN EN 13670, 5.2.1 und 5.2.2, DIN 1045-3,
(15)	Wird die Schalung von einspringenden Flächen sobald wie möglich entfernt? Wird die Schalung restlos entfernt?	ZTV-ING 3-2, 4.5.3 (2) und 4.7 (2)
(16)	Sind alle erforderlichen Fugenbänder eingebaut worden?	ZTV-ING 3-2, 7.1

5 Bewehren

(1)	Werden die Kosten für die Montagebewehrung und die Überlängen, Muffenstöße und Schweißungen nicht gesondert vergütet?	ZTV-ING 3-2, 5.1 (1) und (2)
(2)	Wird der Betonstahl mit nummeriertem Lieferschein angeliefert?	DIN EN 1992-2

(3)	Enthält der Lieferschein die folgenden Angaben: — Hersteller und Werk, — Werkkennzeichen bzw. Werknummer, — Überwachungszeichen, — Vollständige Bezeichnung des Betonstahls, — Liefermenge, — Tag der Lieferung und — Empfänger?	DIN 488-1
(4)	Ist bei Lieferung von Betonstahl ab Händlerlager oder Biegebetrieb auf dem Lieferschein bestätigt, dass der Betonstahl aus einem Herstellerwerk bezogen wird, das einer Überwachung unterliegt?	DIN 488-1
(5)	Ist der Betonstahl mit dem Kennzeichen der Stahlgruppe und dem für das Herstellwerk festgelegten Werkkennzeichen durch die definierte Anzahl von Schrägrippen und zusätzlich bei Betonstahlmatten mit witterungsbeständigen Anhänger versehen?	DIN 488-1, DIN EN 1992-2
(6)	Ist das Werkkennzeichen des Betonstahls im aktuellen Betonstahlverzeichnis des DIBt gelistet?	ZTV-ING 3-2, 5.1 (3)
(7)	Entsprechen evtl. Schweißverbindungen den Ausführungsplänen?	DIN EN 13670, DIN 1045-3
(8)	Werden die Schweißarbeiten durch qualifiziertes Personal ausgeführt? Liegt ein entsprechendes Schweißzeugnis vor?	DIN EN 13670, DIN 1045-3, Anhang NA, NA.3 (2)
(9)	Werden bei Schweißarbeiten innerhalb der Schalung besondere Schutzmaßnahmen für Schalung und Bewehrung ergriffen?	ZTV-ING 3-2, 5.3 (5)
(10)	Weist der gelieferte Betonstahl erkennbare Schäden auf, z.B. tiefe Rostnarben, Quetschungen, Knicke?	DIN EN 13670 6.2 (4), DIN 1045-3
(11)	Werden die Betonstähle bodenfrei gelagert und vor Verschmutzung geschützt?	DIN EN 13670 6.3 (4), DIN 1045-3
(12)	Stimmen die Form (auch Krümmungshalbmesser), die Lage und Anzahl, die Stahlgüte und der Querschnitt des Betonstahls mit der Bewehrungszeichnung überein? Stimmen Übergreifungsstöße nach Lage und Länge mit den Bewehrungszeichnungen überein? Wenn nein, liegt eine Genehmigung des Tragwerkplaners oder der Bauüberwachung vor?	ZTV-ING 3-2, 5.4 (1), DIN EN 13670, DIN 1045-3, Anhang NA, NA.3
(13)	Liegen für etwaige mechanische Verbindungsmittel die bauaufsichtlichen Zulassungen vor?	ZTV-ING 3-2, 5.4 (2)
(14)	Sind die eingebauten Betonstähle frei von Bestandteilen, die den Verbund beeinträchtigen können, wie z.B. Schmutz, Fett, Eis, Trennmittel und losem Rost?	DIN EN 13670, DIN 1045-3, Anhang NA, NA.3 (1)

(15)	Sind ausreichende Füllgassen und Rüttellücken für ein ordnungsgemäßes Einbringen und Verdichten des Betons vorhanden? Sind diese in den Bewehrungszeichnungen angegeben?	DIN EN 13670, DIN 1045-3 zu 2.6.5, NA.6.6 und Anhang NA, NA.3 (1)
(16)	Ist die Betondeckung überall eingehalten und durch geeignete Abstandhalter aus Beton gewährleistet? Sind die Abstandhalter unversehrt und stimmt ihre Anordnung mit den Angaben der Bewehrungszeichnung überein? Sind mindestens vier Abstandhalter pro m² eingehalten?	ZTV-ING 3-2, 5.5 (1), DIN EN 13670, DIN 1045-3 zu 2.6.5, NA.6.6 und Anhang NA, NA.3 (1)
(17)	Ist die Bewehrung zu einem festen Gerippe verbunden, so dass keine Verschiebung während des Einbringens des Betons entstehen kann? Ist die obere Bewehrungslage gegen Herunterdrücken gesichert? Sind für das Begehen lastverteilende Bohlen vorhanden?	ZTV-ING 3-2, 5.5 (1) und (2), DIN EN 13670, DIN 1045-3 zu 2.6.5, NA.6.6 und Anhang NA, NA.3 (1)
(18)	Ist die Kontrolle der Bewehrung mindestens 3 Arbeitstage vor Beginn des Betonierens beantragt worden? Wird das Ergebnis der Bewehrungskontrolle protokolliert?	ZTV-ING 3-2, 5.5 (3)

6 Vorspannen

(1)	Liegen die Lieferzeugnisse des Spannstahls vor? Sind dort Abweichungen vom Nennquerschnitt bescheinigt? Sind diese Abweichungen bei der Dehnwegberechnung zu berücksichtigen?	ZTV-ING 3-2, 6.1 (2) und (3)
(2)	Sind die angelieferten Spannstähle ordnungsgemäß gekennzeichnet (Metallanhänger)? Führt der Auftragnehmer Aufzeichnungen über die Lieferung und die Verwendung der Spannstähle in den einzelnen Bauteilen? Erhalten die Lieferzeugnisse die Angaben zur Fremdüberwachung (dafür anerkannte Überwachungsstelle)?	ZTV-ING 3-2, 6.1 DIN EN 13670, DIN 1045-3, 2.7.3 zu 7.2, 7.2.3
(3)	Entsprechen die angelieferten Spannstähle und Zubehörteile nach Güte, Art und Durchmesser den Zulassungsbedingungen?	DIN EN 13670 7.2.1, DIN 1045-3
(4)	Sind die Spannstähle unbeschädigt und wurden beim Transport die Mindestbiegeradien nicht unterschritten?	DIN EN 13670, DIN 1045-3, 2.7.3 zu 7.2, 7.2.3 (NA.1 bis NA.3)
(5)	Werden die Protokolle der Eigenüberwachung bzw. werkseigenen Produktionskontrolle der Spannstähle übergeben?	ZTV-ING 3-2, 9.1 (3)
(6)	Werden die Spannstähle und Zubehörteile während des Transports und der Lagerung gegen schädliche Einflüsse geschützt?	DIN EN 13670 7.3 (1), DIN 1045-3

(7)	Entsprechen die Abstände, die Lage und die Ausführung der Unterstützungsbügel den Ausführungsplänen? Haben die Unterstützungsbügel die erforderlichen Durchmesser und sind sie ausreichend gegen Ausweichen gesichert?	ZTV-ING 3-2, 8.1 (2) und 6.2 (1) sowie Tabelle 3.2.2, Zulassungsbescheid
(8)	Erfolgt die Lieferung der Spannstähle für auf der Baustelle herzustellende Spannglieder so zeitnah, dass sie umgehend verarbeitet werden können?	ZTV-ING 3-2, 6.3 (1)
(9)	Ist gewährleistet, dass der Spannstahl beim Einschießen nicht mit Fremdmaterial, z.B. Hinterfüllung in Berührung kommt?	DIN EN 13670 7.3 (1), DIN 1045-3, und 7.4.1 (NA.1), Zulassungsbescheid
(10)	Sind ausreichend Füllgassen und Rüttellücken zwischen den Spanngliedern angeordnet, damit der Beton ordnungsgemäß eingebracht und verdichtet werden kann und die Hüllrohre nicht beschädigt werden? Ist die Breite der Rüttellücke mindestens 10 cm?	ZTV-ING 3-2, 6.4 (1)
(11)	Ist die genaue Lage der Spannglieder im Grundriss und in der Höhe eingehalten? Ist der Mindestradius nicht unterschritten und sind die Spannglieder bzw. Leerrohre unverrückbar vertikal und horizontal befestigt?	ZTV-ING 3-2, 6.4 (2) und (10) und 8.1 (2), DIN EN 13670, DIN 1045-3, Zulassungsbescheid
(12)	Sind Ankerwendeln zentrisch und unverschieblich befestigt?	ZTV-ING 3-2, 6.4 (5)
(13)	Haben die Hüllrohre keine mechanische Beschädigungen und / oder Knicke? Sind die Stöße der Hüllrohre (insbesondere in Bauabschnittsfugen) bzw. die Übergangsstellen zu den Entlüftungsstutzen gut abgedichtet?	ZTV-ING 3-2, 6.4 (9), DIN EN 13670, DIN 1045-3
(14)	Sind an Hochpunkten und Koppelstellen Entlüftungen bzw. an Tiefpunkten Entwässerungsmöglichkeiten angeordnet?	DIN EN 13670, 7.4.3 (1)
(15)	Sind Spannstellen und Entlüftungsröhrchen durch Nummern unverwechselbar gekennzeichnet?	DIN EN 13670, DIN 1045-3, 2.7.8 zu 7.4, 7.4.3 (NA.2)
(16)	Sind Entlüftungsröhrchen ausreichend gegen Beschädigung geschützt?	DIN EN 13670, DIN 1045-3, 2.7.8, zu 7.4, 7.4.3 (NA.2)
(17)	Ist die Kontrolle der Bewehrung mindestens 3 Arbeitstage vor Beginn des Betonierens beantragt? Wird das Ergebnis protokolliert?	ZTV-ING 3-2, 5.5 (3)
(18)	Liegen die gültigen Nachweise für die Kalibrierung der Spannvorrichtungen vor? Wird die erforderliche Anzeigegenauigkeit eingehalten? Liegt der Nachweis der letzten Prüfung vor?	DIN EN 13670, DIN 1045-3, 2.7.10 zu 7.5, 7.5.1 (NA.5)
(19)	Liegt die geprüfte und freigegebene Spannanweisung für die Teil- und Endvorspannung auf der Baustelle vor? Sind entsprechende Hinweise über das Lösen und Ausrüsten des Traggerüstes vermerkt und werden diese beachtet?	ZTV-ING 3-2, 6.5.1 (1)

(20)	Zeigen die Manometer der Spannvorrichtung den Druck unmittelbar an der Presse an? Ist die Funktionsfähigkeit überprüft worden? Ist der Beginn der Spannarbeiten der Bauüberwachung mitgeteilt worden?	ZTV-ING 3-2, 6.5.1 (3)
(21)	Werden die beim Spannen durchgeführten Messungen im Spannprotokoll festgehalten? Wird das Protokoll unmittelbar nach dem Spannen übergeben?	ZTV-ING 3-2, 6.5.1 (5) und (6)
(22)	Ist der gesamte Spannvorgang beendet, bevor überstehende Spannstahlenden abgetrennt werden? Wird hierzu eine Trennscheibe benutzt?	ZTV-ING 3-2, 6.5.1 (7)
(23)	Wird im Bereich von Arbeitsfugen im zuerst betonierten Abschnitt höchstens die Hälfte der Quervorspannung aufgebracht? Wird die restliche Quervorspannung mit der Quervorspannung des nachfolgenden Betonierabschnitts aufgebracht?	ZTV-ING 3-2, 6.5.1 (8)
(24)	Wird vor dem Aufbringen einer Teilvorspannung die ausreichende Festigkeit des Betons durch Erhärtungsprüfungen nachgewiesen?	DIN EN 13670, 7.5.1 (6), DIN 1045-3, Zulassungsbescheid, Spannanweisung
(25)	Ergeben sich bei einem Spannglied prozentuale Abweichungen von der Summe der Sollspannkraft und dem Sollspannweg von nicht mehr als 10%? Beträgt die Abweichung von der Sollspannkraft oder vom Sollspannweg bei der Summe aller in einem Querschnitt liegenden Spannglieder höchstens 5%?	DIN EN 13670, DIN 1045-3, 2.1.12 zu 7.5, 7.5.3 (NA. 1)
(26)	Wird im Falle von Unregelmäßigkeiten beim Vorspannen der Spannvorgang wiederholt? Werden bei einem zu wiederholenden Spannvorgang die verwendeten Keile durch neue ungebrauchte ersetzt?	ZTV-ING 6.5.2 (1)
(27)	Wird nach dem Aufbringen der endgültigen Vorspannkraft unverzüglich der Zementmörtel eingepresst?	ZTV-ING 3-2, 6.5.2 (2)
(28)	Sind die Maßnahmen für den Korrosionsschutz nicht verpresster Spannglieder für das Vorspannen bei Betontemperaturen unter 5° C mit dem Auftraggeber abgestimmt?	ZTV-ING 6.5.2 (3), DIN EN 13670 / DIN 1045-3, 2.1.12 zu 7.5, 7.5.3 (NA. 3)
(29)	Werden bei externen Spanngliedern Verankerungen und Umlenkelemente unter Beachtung der zulässigen Winkelabweichungen besonders sorgfältig lage- und winkelgerecht eingebaut?	DIN EN 13670 DIN 1045-3, 2.7.9 zu 7.4, 7.4.4 (NA.2)
(30)	Liegen Ankerplatten und Ankerkörper rechtwinklig zur Spanngliedachse?	Zulassungsbescheid
(31)	Ist der erforderliche Platz zum Ansetzen der Spannpressen und zum Vorspannen vorhanden?	Zulassungsbescheid

(32)	Sind Spanngliedkopplungen zulassungsgemäß einschließlich der erforderlichen Bewegungsmöglichkeiten ausgebildet?	Zulassungsbescheid
(33)	Ist im Bereich von Kopplungen die Spanngliedführung auf mindestens 1,00 m gerade?	Zulassungsbescheid
(34)	Werden die Zulassungsbedingungen für die Spannverfahren eingehalten, z.B. Vorverkeilung, Lage und Ausrichtung der Verankerungswendeln?	Zulassungsbescheid
(35)	Ist gewährleistet, dass der Zeitraum zwischen Herstellung der Spannglieder und Einpressen des Zementmörtels möglichst eng begrenzt ist und sechs Wochen nicht überschreitet?	ZTV-ING 3-2, 6.6.1 (1), (2) und (4) sowie 6.5.2 (2)
(36)	Sind zum Schutz der Spannglieder, die voraussichtlich später als sechs Wochen nach ihrem Verlegen angespannt werden, besondere Maßnahmen gegen Korrosion festgelegt?	ZTV-ING 3-2, 6.6.1 (2)
(37)	Wird bei ungeschützter Lage der Spannstähle im Hüllrohr von mehr als 3 Wochen in der Statik (Prüfingenieur) kontrolliert, ob die anzusetzende Höchstkraft für das Vorspannen richtig ermittelt wurde?	DIN EN 1992-2
(38)	Wird das Fließvermögen des Einpressmörtels mit dem Eintauchversuch geprüft?	ZTV-ING 3-2, 6.6.1 (6), DIN EN 445:1996-07, DIN EN 447:1996-07
(39)	Sind vor dem Einpressen die Hüllrohre frei von schädlichen Stoffen, z.B. Wasser, Eis?	ZTV-ING 3-2, 6.6.1 (5) und 6.6.2 (2)
(40)	Ist die Überwachung der Herstellung des Einpressmörtels und des Einpressens einer anerkannten Überwachungsstelle gemeldet? Liegt der Überwachungsvertrag vor?	DIN EN 13670, DIN 1045-3, Anhang NE, DIBt-Richtlinie zur Überwachung des Herstellens und Einpressens von Zementmörtel in Spannkanäle
(41)	Liegen eine Eignungsprüfung des Einpressmörtels oder Prüfergebnisse von entsprechenden nicht länger als 2 Monate zurückliegenden Einpressarbeiten vor?	DIN EN 446:1996-07
(42)	Entsprechen der angelieferte Zement, die Zusatzmittel und Zusatzstoffe den in der Eignungsprüfung festgelegten Arten? Wird der Zement gegen Feuchtigkeit geschützt gelagert? Liegt der Prüfbescheid der Zusatzmittel vor und ist das Verfalldatum noch nicht überschritten?	DIN EN 446:1996-07 DIN EN 447:1996-07
(43)	Ist die Geräteausstattung für die auf der Baustelle durchzuführenden Prüfungen vorhanden?	DIN EN 446:1996-07
(44)	Werden die Temperaturen von Luft, Bauteil und Einpressmörtel eingehalten? Sind bei Über- oder Unterschreitung geeignete Maßnahmen getroffen worden?	DIN EN 446:1996-07

(45)	Liegt die Arbeitsanweisung für das Einpressen vor?	ZTV-ING 3-2, 6.6.2 (1) und (3)
(46)	Stehen betriebsbereite Geräte für das Einpressen einschließlich eines Ersatzgerätes zur Verfügung? Ist ein ausreichender Vorrat aller erforderlichen Stoffe vorhanden?	ZTV-ING 3-2, 6.6.2 (2)
(47)	Werden die erforderlichen Eigenüberwachungsprüfungen durchgeführt?	DIN EN 445:1996-07, DIN EN 446:1996-07
(48)	Wird das Fließvermögen des Einpressmörtels mindestens an den ersten drei ausgepressten Spannkanälen am Austrittsende überprüft und das Ergebnis im Protokoll festgehalten?	ZTV-ING 3-2, 6.6.2 (4)
(49)	Sind Spannkanäle wegen großer Querschnitte oder nicht horizontaler Lage nachzuverpressen? Ist hierzu eine besondere Einpressanweisung zu beachten?	DIN EN 13670, DIN 1045-3, 2.7.16 zu 7.6, 7.6.5 (NA.4)
(50)	Werden die Formblätter „Überwachung von Einpressarbeiten“ und „Einpressprotokoll“ ausgefüllt? Werden Kopien der Protokolle übergeben?	ZTV-ING 3-2, 6.6.2 (5), DIBt-Richtlinie zur Überwachung des Herstellens und Einpressens von Zementmörtel in Spannkanäle

7 Betonieren

(1)	Werden die überwachungspflichtigen Arbeiten, z.B. Einbau von Beton und Einpressen von Zementmörtel, in nachvollziehbarer Form dokumentiert?	DIN EN 13670, DIN 1045-3, Anhang NC.2, Anhang NE (4)
(2)	Ist der gegenüber der anerkannten Überwachungsstelle benannte Bauleiter bzw. sein Vertreter auf der Baustelle?	DIN EN 13670, DIN 1045-3, Anhang ND, ND.1 (2) und (3)
(3)	Liegt der geprüfte und freigegebene Betonierplan vor? Ist im Betonierplan die Anzahl der im Zuge der Eigenüberwachung durchzuführenden Erhärtungsprüfungen vermerkt?	ZTV-ING 3-2, 7.1, DIN EN 13670, DIN 1045-3
(4)	Sind die Geräte für das Fördern, z.B. Betonpumpe einschließlich Ersatzpumpe, Kräne usw., für die Verarbeitung (Rüttler, Rüttelbohlen) und für die Nachbehandlung, z.B. Abdeckmaterial des Betons in ausreichender Anzahl einsatzbereit vorhanden?	
(5)	Ist die Geräteausstattung für die durchzuführenden Prüfungen vorhanden (Geräte für Verdichtungs- oder Ausbreitversuch, Bestimmung der Konsistenz, Würfelform, ausreichend großer klimatisierter Behälter für die Lagerung der Probekörper)?	DIN EN 13670, DIN 1045-3, Anhang NB, Tabelle NB.1
(6)	Wird bei Verarbeitung von hochfestem Beton der Festigkeitsklasse C 55/67 oder höher der Betoniertermin dem Transportbetonwerk mindestens 2 Tage im Voraus mitgeteilt?	DIN EN 13670, DIN 1045-3, Qualitätssicherungsplan

(7)	Wird eine kontinuierliche Lieferung des Betons gewährleistet?	ZTV-ING 3-2, 7.2 (2)
(8)	Wird der Beton in Fahrmischern oder Fahrzeugen mit Rührwerk befördert?	DIN EN 206-1, DIN 1045-2, 7.6
(9)	Besteht während der Betonlieferung eine Kommunikationsmöglichkeit zwischen Baustelle, Mischwerk und Transportfahrzeug?	ZTV-ING 3-2, 7.2 (3)
(10)	Wird die zulässige Transportzeit des Transportbetons eingehalten?	DIN EN 13670, DIN 1045-3
(11)	Hat der Beauftragte des Auftragnehmers vor Entladen des Transportfahrzeugs den Lieferschein vom Fahrer ausgehändigt bekommen und kontrolliert? Sind die geforderten Angaben im Lieferschein aufgeführt und in den festgelegten Feldern automatisch ausgedruckt? Erfolgen die handschriftlichen Einträge auf der Baustelle?	ZTV-ING 3-1, 8.2 (1) und (3)
(12)	Stimmen die Angaben auf dem Lieferschein mit der gültigen Eignungsprüfung überein (Betonsortenverzeichnis)?	ZTV-ING 3-1, 8.2 (2) und (3)
(13)	Sind bei den Betonierarbeiten Lufttemperaturen unter +5 °C bzw. Frost zu erwarten? Werden Vorkehrungen für die erforderlichen Schutzmaßnahmen getroffen? Werden beim Betonieren die Grenztemperaturen für Frischbeton und Lufttemperatur eingehalten?	DIN EN 13670 8.2 (9), DIN 1045-3, 2.8.2 zu 8.2, NAa), NAb), NAc)
(14)	Wird bei der Übergabe des Betons die vereinbarte Konsistenz je Fahrzeug geprüft und eingehalten?	ZTV-ING 3-1, 8.4 (2), DIN EN 13670, DIN 1045-3
(15)	Wird bei der Verwendung von Beton mit künstlichen Luftporen der Luftgehalt unmittelbar vor dem Einbau in das Bauteil kontrolliert? Wird bei Einbau des Betons mit der Pumpe dessen Luftgehalt nach der Pumpe kontrolliert? Werden dabei die Grenzwerte eingehalten?	ZTV-ING 3-2, 7.2 (1) und 3-1, 3.3 (5) sowie Tabelle 3.1.1
(16)	Wird bei Zugabe bzw. Nachdosierung von Fließmitteln auf der Baustelle die Wirksamkeit durch stichprobenartige Bestimmung der Konsistenz vor und nach der Zugabe kontrolliert und dokumentiert?	ZTV-ING 3-2, 7.2 (6), DIN EN 13670, DIN 1045-3
(17)	Wird der Beton so eingebracht, dass ein Entmischen verhindert wird?	ZTV-ING 3-2, 7.3 (1), DIN EN 13670, DIN 1045-3
(18)	Werden die Bewehrungsstäbe dicht mit Beton umhüllt, und wird der Beton vollständig verdichtet?	ZTV-ING 3-2, 7.3 (3), DIN EN 13670, DIN 1045-3
(19)	Wird beim Einbau von Beton in Lagen das Betonieren nur so lange unterbrochen bis die zuletzt eingebrachte Betonschicht noch nicht erstarrt ist? Wird darauf geachtet, dass beim Verdichten die Rüttelflasche noch in die untere, bereits verdichtete Schicht eindringt?	ZTV-ING 3-2, 7.3 (4), DIN EN 13670, DIN 1045-3

(20)	Wird beim Einbringen und Verdichten des Betons in der Nähe von Spanngliedern besonders darauf geachtet, dass diese nicht in ihrer Lage verschoben oder beschädigt werden?	ZTV-ING 3-2, 7.3 (5), DIN EN 13670, DIN 1045-3
(21)	Werden die nicht geschalten und vorwiegend horizontalen Flächen, z.B. die von Überbauten, Trögen und Kappen, mit Rüttelbohlen abgezogen? Sind die behandelten Flächen feinkörnig, geschlossen und frei von Mörtelwülsten und Graten?	ZTV-ING 3-2, 7.4 (6) und (4)
(22)	Wird bei Spannbetonbauteilen der ausgetretene Einpressmörtel restlos entfernt?	ZTV-ING 3-2, 7.4 (10)
(23)	Ist sichergestellt, dass keine Nachbehandlungsmittel an geschalten Betonoberflächen, in Arbeitsfugen und auf Oberflächen, die beschichtet oder mit einer Abdichtung versehen werden sollen, eingesetzt werden?	ZTV-ING 3-2, 7.5.3 (1) und (3)
(24)	Wird der Beton ordnungsgemäß nachbehandelt?	ZTV-ING 3-2, 7.5.1 (1)
(25)	Wird ausreichend lang nachbehandelt?	ZTV-ING 3-2, 7.5.2 (2), DIN EN 13670, DIN 1045-3, Tabelle 5.NA
(26)	Werden die Aufzeichnungen über Art, Beginn und Dauer der Nachbehandlung in ausreichendem Umfang geführt?	DIN EN 13670, DIN 1045-3, Anhang NA, NA.6 (1)
(27)	Werden bei Frosteinwirkung Schutzmaßnahmen so lange getroffen, bis eine Würfeldruckfestigkeit des Betons von mindestens 5 N/mm² erreicht ist?	ZTV-ING 3-2, 7.5.2 (1)

8 Maßtoleranzen

(1)	Liegen die Maßtoleranzen der Betonquerschnitte innerhalb der zulässigen Werte?	ZTV-ING 3-2, 8.1 (1)
(2)	Liegen die Maßtoleranzen der Spannglieder innerhalb der zulässigen Werte?	ZTV-ING 3-2, 8.1 (2) sowie Tabellen 3.2.3 und 3.2.4
(3)	Liegen die Maßtoleranzen der Betondeckung innerhalb des Vorhaltemaßes?	ZTV-ING 3-2, 8.2, DIN EN 1992-2

9 Überwachung

(1)	Werden bei Spannbetonbauten die Verlege-, Spann- und Einpressarbeiten durch den Fachbauleiter des Auftragnehmers ständig überwacht? Ist der zuständige Fachbauleiter schriftlich benannt? Werden die Protokolle übergeben?	ZTV-ING 3-2, 9.1 (1) und (2)

(2)	Liegen die Protokolle der Eigenüberwachung bzw. werkseigenen Produktionskontrolle über Spannstahl und Zubehörteile vor?	ZTV-ING 3-2, 9.1 (3)
(3)	Ist bei Spannbetonbauten das Einpressen von Zementmörtel einer anerkannten Überwachungsstelle gemeldet?	DIN EN 13670, DIN 1045-3, Anhang NE, DIBt-Richtlinie zur Überwachung des Herstellens und Einpressens von Zementmörtel in Spannkanäle
(4)	Wird bei Verwendung von Betonen der Überwachungsklassen 2 und 3 die Baustelle einer anerkannten Überwachungsstelle gemeldet?	ZTV-ING 3-2, 9.2 (1)
(5)	Steht bei Verwendung von Betonen der Überwachungsklassen 2 und 3 der Baustelle eine ständige Betonprüfstelle (unternehmenseigene bzw. vertraglich verpflichtete) zur Verfügung?	DIN EN 13670, DIN 1045-3, Anhang NC, NC.1
(6)	Ist bei Verwendung von Betonen der Überwachungsklassen 2 und 3 die Baustelle deutlich sichtbar unter Angabe von „DIN EN 13670/DIN 1045-3“ und der Überwachungsstelle gekennzeichnet?	DIN EN 13670, DIN 1045-3, Anhang NC, NC.3
(7)	Stehen bei Verwendung von Betonen der Überwachungsklassen 2 und 3 die erforderlichen Geräte und Prüfeinrichtungen zur Durchführung der Überwachung zur Verfügung?	DIN EN 13670, DIN 1045-3, Anhang NB, NB.1 Tabelle NB.1 und NC, NC.1 (1)
(8)	Werden bei Verwendung von Betonen der Überwachungsklassen 2 und 3 die Ergebnisse der Eigenüberwachung im erforderlichen Umfang aufgezeichnet?	DIN EN 13670, DIN 1045-3, Anhang NC, NC.1 (4) und NC.2
(9)	Sind Kontrollprüfungen erforderlich?	ZTV-ING 1-1, 2.3.4 (1) und (3)

Bundesanstalt für Straßenwesen

Merkblatt
für die
Bauüberwachung
von Ingenieurbauten

M-BÜ-ING

Teil 3
Massivbau

Abschnitt 3
Bauwerksfugen

Stand: 2018/03

1 Allgemeines

(1)	Wurden die Fugenpläne eingereicht?	ZTV-ING 3-3, 1 (2)
(2)	Werden zur Ausbildung von Fugen Hartschaumeinlagen verwendet? Wenn ja, wurden diese durch widerstandsfähige Platten abgedeckt?	ZTV-ING 3-3, 1 (3)
(3)	Wird die Schalung in Bewegungsfugen restlos entfernt?	ZTV-ING 3-3, 1 (3) und 3-2, 4.5.3 (2)
(4)	Werden keine Weichfaserplatten als Fugeneinlagen eingebaut?	ZTV-ING 3-3, 1 (4)
(5)	Sind die Fugeneinlagen mit angrenzenden Fugenbändern materialverträglich?	ZTV-ING 3-3, 1 (5)

2 Arbeitsfugen

(1)	Stimmen die Betonierfugen (Arbeitsfugen) mit den Schalungsfugen überein? Wird der Beton mechanisch so aufgeraut, dass die Kuppen der groben Zuschlagkörner freiliegen?	ZTV-ING 3-3, 2.1 (1)
(2)	Wird der übergreifende Teil der Schalung dicht an den vorhandenen Beton angepresst?	ZTV-ING 3-3, 2.1 (2)
(3)	Haben die Fugenbleche eine ausreichende Überlappung im Stoßbereich oder werden sie miteinander verschweißt?	Leistungsbeschreibung
(4)	Sind Fugenbleche in den Arbeitsfugen gegen Verrutschen beim Betonieren und Verdichten gesichert?	Leistungsbeschreibung
(5)	Wird die Bewehrung, die aus der Lastbeanspruchung erforderlich ist, über die Scheinfuge hinweg geführt? Endet bei schwindbehinderten Bauteilen die Bewehrung zur Begrenzung der Rissbreite an der Fuge? Wird der Betonquerschnitt um mindestens 1/3 geschwächt?	ZTV-ING 3-3, 2.2 (1)
(6)	Wird der Abstand zwischen den Scheinfugen eingehalten?	ZTV-ING 3-3, 2.2 (2) und (3)
(7)	Werden bei Scheinfugen feuchtigkeitsunempfindliche Einlagen verwendet?	ZTV-ING 3-3, 2.2 (4)
(8)	Werden Koppelfugen ausreichend verzahnt? Wird der übergreifende Teil der Schalung dicht an den vorhandenen Beton angepresst?	ZTV-ING 3-3, 2.3 sowie 2.1 (1) und (2)

3 Bewegungsfugen

Sind die Bewegungsfugen (Raumfugen) aus druckfesten und feuchtigkeitsunempfindlichen Einlagen hergestellt?	ZTV-ING 3-3, 3, RiZ Fug 1

4 Pressfugen

Sind bei innenliegenden Fugenbändern die Leisten in die Schalung eingelegt? Sind an der Luftseite Dreieckleisten eingelegt?	ZTV-ING 3-3, 4 (2)

5 Verwendung von Fugenbändern

(1)	Werden Elastomer-Fugenbänder und –Fugenabschlussbänder eingesetzt? Entsprechen die Werkstoffeigenschaften der Fugenbänder den Mindestanforderungen?	ZTV-ING 3-3, 5.1 (2), DIN 7865
(2)	Werden die innenliegenden Fugenbänder in ihrer Lage auf die konstruktiven Erfordernisse der Bewehrungsführung abgestimmt?	ZTV-ING 3-3, 5.1 (3)
(3)	Sind die innenliegenden Fugenbänder so befestigt, dass sie sich nicht verschieben können?	ZTV-ING 3-3, 5.1 (3)
(4)	Werden die außenliegenden Fugenbänder vor Beschädigungen geschützt? Ist darauf geachtet worden, dass die Fugenbänder nicht fest mit der Schalung verbunden wurden und dass ein Ausschalen des Betons ohne Beschädigung der Fugenbänder möglich ist?	ZTV-ING 3-3, 5.1 (3)
(5)	Werden die Teile der Fugenbänder, die am nächsten Bauteil, z.B. bei Raumfugen, oder Betonierabschnitt eingebaut werden sollen, ausreichend fixiert und geschützt?	
(6)	Werden die Aufzeichnungen über die Handhabung der Fugenbänder auf der Baustelle, deren Schutz, Verarbeitung und Einbau dem Auftraggeber übergeben? Werden die Aufzeichnungen über die Lage der Baustellenstöße dem Auftraggeber übergeben?	ZTV-ING 3-3, 5.1 (4)
(7)	Werden die Aufzeichnungen der Prüfung der Fugenbänder nach dem Ausschalen des Bauteils, das Ergebnis der Prüfung und – falls erforderlich - die Aufzeichnungen über die getroffenen Maßnahmen zur Beseitigung von Mängeln dem Auftraggeber übergeben?	ZTV-ING 3-3, 5.1 (5)
	Verbindung von Fugenbändern auf der Baustelle:	
(8)	Sind die Verbindungen rechtwinklig und stumpf gestoßen? Werden Verschneidungen wie Ecken, T-Stücke und Kreuzungen werkseitig hergestellt?	DIN 18197, 6.1.1

(9)	Laufen alle Anker und Rippen der Fugenbänder im Anschluss- und Stoßbereich durch und werden sie fachgerecht und wasserdicht gefügt?	ZTV-ING 3-3, 5.2 (1)
(10)	Ist sichergestellt, dass Kleber, Klebebänder und ähnliche unzulässige Hilfsstoffe nicht verwendet werden?	ZTV-ING 3-3, 5.2 (2)
(11)	Werden die Fugenbänder durch Vulkanisation mit beidseitiger Laschenverstärkung verbunden?	ZTV-ING 3-3, 5.2 (3)
(12)	Liegt die Vulkanisier-Anleitung des Fugenbandherstellers auf der Baustelle vor?	ZTV-ING 3-3, 5.2 (4)
(13)	Wird die Fugenverbindung durch eine Fachkraft des Fugenbandherstellers ausgeführt?	ZTV-ING 3-3, 5.2 (5)
(14)	Wurde eine Probeverbindung hergestellt, geprüft und protokolliert?	ZTV-ING 3-3, 5.2 (6)
(15)	Wird die Gütesicherung für die auf der Baustelle hergestellten Verbindungen im Beisein des Auftraggebers durchgeführt?	ZTV-ING 3-3, 5.3 und 5.2 (6), DIN 18197, Anhang D

Bundesanstalt für Straßenwesen

Merkblatt
für die
Bauüberwachung
von Ingenieurbauten

M-BÜ-ING

Teil 3
Massivbau

Abschnitt 4
Schutz und Instandsetzung von Betonbauteilen

Stand: 2016/10

1 Allgemeines

(1)	Ist das ausführende und das überwachende Fachpersonal in die Ausführungsunterlagen eingewiesen?	ZTV-ING 1-1, 2.3.2 (2)
(2)	Liegen die Aufzeichnungen und Auswertungen über die Eigenüberwachung auf der Baustelle vor? Sind die Aufzeichnungen der Eigenüberwachung und die Lieferscheine dem Auftraggeber vor der Abnahme der Baumaßnahme übergeben worden?	ZTV-ING 1-1, 2.3.2
(3)	Sind die Überwachungsberichte der Fremdüberwachung dem Auftraggeber übergeben worden?	ZTV-ING 1-1, 2.3.3
(4)	Hat der Auftragnehmer einen Überwachungsvertrag mit einer anerkannten Überwachungsstelle abgeschlossen? Ist die vom Fremdüberwacher bestätigte Baustellenmeldung übergeben worden? Ist das Kennzeichnungsschild, das auf die Überwachung hinweist, auf der Baustelle deutlich sichtbar angebracht? Hat der Auftragnehmer der überwachenden Stelle rechtzeitig die Ausführungszeiten angezeigt und dem Auftraggeber nachgewiesen?	ZTV-ING 1-1, 2.3.3
(5)	Ist die Freigabe fertiggestellter Teilleistungen in das Bautagebuch eingetragen?	ZTV-ING 1-1, 3 (1)
(6)	Sind bei Verwendung von OS-Systemen die Baugrundsätze eingehalten?	ZTV-ING, 3-4, 1.5
(7)	Ist die Eignung der Baustoffe und Baustoffsysteme vom Auftragnehmer nachgewiesen worden?	ZTV-ING 3-4, 1.6 (1)
(8)	Wird als Zugabewasser Trinkwasser verwendet?	ZTV-ING 3-4, 1.6 (2)
(9)	Ist der vorgesehene Baustoff bzw. das vorgesehene Baustoffsystem bei der BASt als zertifizierter Stoff bzw. als zertifiziertes Stoffsystem gelistet bzw. ist ein Nachweis ihrer Eignung erfolgt?	ZTV-ING 3-4, 1.6 (3)
(10)	Sind witterungsbedingte Schutzeinrichtungen erforderlich?	ZTV-ING 3-4, 1.7.1
(11)	Werden Schutz- und Instandsetzungsarbeiten innerhalb der zulässigen materialbedingten Grenzwerte aufgebracht?	ZTV-ING 3-4, 1.7.1 (3)
(12)	Liegt bei Arbeiten mit Kunststoffen oder kunststoffmodifizierten Baustoffen für eine sachkundige Fachkraft ein gültiger Nachweis über eine vom Auftraggeber anerkannte Prüfung über die Befähigung vor (SIVV-Schein oder gleichwertiger Qualifikationsnachweis bei ausländischen Bietern)?	ZTV-ING 3-4, 1.7.2 (2)
(13)	Ist die sachkundige Fachkraft während der Ausführung an der Arbeitsstelle anwesend?	ZTV-ING 3-4, 1.7.2 (5)
(14)	Liegen für die Herstellung von SPCC, PCC, PC und OS die Angaben zur Ausführung aus dem allgemeinen bauaufsichtlichen Prüfzeugnis bzw. gemäß DIN V 18026, Anhang A vor?	ZTV-ING 3-4, 1.7.3

(15)	Sind die Bearbeitungsabschnitte übereinstimmend mit den Anforderungen aus den Angaben zur Ausführung gewählt worden?	ZTV-ING 3-4, 1.7.4
(16)	Hat der Auftragnehmer die Messwerte für Temperatur und Feuchte von Luft, Betonunterlage und Baustoffen protokolliert und liegen die Protokolle vor (Lufttemperatur ist Anwendungstemperatur gemäß den Angaben zur Ausführung)?	ZTV-ING 3-4, 1.7.5 (2)
(17)	Werden vom Auftragnehmer Hygrothermograph und Digitalthermometer vorgehalten?	ZTV-ING 3-4, 1.7.5 (3)
(18)	Erfolgt die Messung und Aufzeichnung der Lufttemperatur und der relativen Luftfeuchte kontinuierlich bis die Stoffe soweit ausgehärtet sind, dass sie nicht mehr durch Witterungseinflüsse geschädigt werden können?	ZTV-ING 3-4, 1.7.5 (4)
(19)	Wird vor Beginn der Ausführung die Temperatur der Betonunterlage bzw. der eingebauten Schichten des Betonersatz- bzw. Oberflächenschutzsystems hinreichend kontrolliert?	ZTV-ING 3-4, 1.7.5 (5)
(20)	Sind Änderungen, die sich aus der Instandsetzungsmaßnahme ergeben, in die Bestandsunterlagen (Bestandsübersichtszeichnungen und Bauwerksbuch) übernommen?	ZTV-ING 3-4, 1.7.7

2 Vorbereitung der Betonunterlage

(1)	Wird die Zweckmäßigkeit des ausgewählten Vorbereitungsverfahrens zu Beginn der Ausführung an geeigneten Stellen und durch das Bearbeiten von Probeflächen nachgewiesen? Erfolgt der Nachweis bei Anwesenheit des Auftraggebers?	ZTV-ING 3-4, 2.4.1 (1)
(2)	Ist die Betonunterlage vertragsgemäß vorbereitet worden? Ist die Betonunterlage für Betonersatz so vorbereitet, dass sie ausreichend rau ist? Liegt Grobkorn frei?	ZTV-ING 3-4, 2.1 (1), (2) und (3)
(3)	Erfolgt die Entsorgung des Abtragmaterials auf eine zugelassene Deponie? Wird die ordnungsgemäße Entsorgung vom Auftragnehmer nachgewiesen?	ZTV-ING 3-4, 2.2
(4)	Hat der Auftragnehmer die Zustimmung zu Ort, Umfang und Tiefe der Abtragsflächen eingeholt und wurden diese gemeinsam festgelegt? Erfolgt der Abtrag des Betons auf ausdrückliche Anordnung des Auftraggebers und unter seiner Überwachung?	ZTV-ING 3-4, 2.3 (1), (2) und (3)
(5)	Ist beim Betonabtrag über das vertraglich festgelegte Maß hinaus oder bei Feststellung einer anderen Betondeckung eine zusätzliche Beurteilung, auch in statischer Hinsicht, erfolgt?	ZTV-ING 3-4, 2.3 (3)

(6)	Ist sichergestellt, dass beim Abtragen keine Spannglieder beschädigt werden? Werden Fehlstellen im Bereich von Spannstählen dem Auftraggeber unverzüglich gemeldet?	ZTV-ING 3-4, 2.3 (4)
(7)	Sind nach der Vorbereitung der Betonunterlage erneut Risse festgestellt und dokumentiert worden? Sind Risse festgestellt, welche die Standsicherheit gefährden können? Hat der Auftragnehmer den Auftraggeber darüber benachrichtigt?	ZTV-ING 3-4, 2.4.6 (1) und (4)
(8)	Wird die Abreißfestigkeit der Betonunterlage im Beisein des Auftraggebers ermittelt? Wird ein für die Abreißfestigkeit zugelassenes Zugprüfgerät verwendet?	ZTV-ING 3-4, 2.5 (1) und 1-3,3
(9)	Entsprechen die ermittelten Abreißfestigkeiten den geforderten Werten und werden die Ergebnisse vorgelegt?	ZTV-ING 3-4, 2.5 (1) und (6) und Tabelle 3.4.3
(10)	Wird die freiliegende Bewehrung vertragsgemäß behandelt?	ZTV-ING 3-4, 2.4.3 (2)
(11)	Wird die vorbereitete Betonunterlage unmittelbar vor dem Aufbringen der nachfolgenden Lage vertragsgemäß gesäubert und getrocknet?	ZTV-ING 3-4, 2.4.7
(12)	Werden die in den Angaben zur Ausführung angegebenen Grenzwerte der Feuchte der Betonunterlage eingehalten?	ZTV-ING 3-4, 2.6 (1)
(13)	Wird mit dem Aufbringen des vorgesehenen Betonersatzsystems oder Oberflächenschutzsystems erst nach Freigabe der vorbereiteten Fläche begonnen?	ZTV-ING 3-4, 2.8

3 Beton

(1)	Sind Erstprüfungen durchgeführt?	ZTV-ING 3-4, 1.8.1 (1)
(2)	Ist eine Schichtdicke von mindestens 5 cm gegeben?	ZTV-ING 3-4, 3.3.1
(3)	Ist eine ausreichende Vorbehandlung des Untergrundes erfolgt?	ZTV-ING 3-4, 3.3.2
(4)	Werden für PCC- und Epoxidharzhaftbrücken nur Materialien verwendet, die in der Zusammenstellung der zertifizierten Stoffe und Stoffsysteme aufgeführt sind bzw. ist ein Nachweis ihrer Eignung erfolgt?	ZTV-ING 3-4, 3.4 (1)
(5)	Sind die erforderlichen Prüfzeugnisse und Prüfbescheide dem Auftraggeber rechtzeitig vor Beginn der Arbeiten vorgelegt worden?	ZTV-ING 3-4, 3.5.3
(6)	Werden die Betonkanten durch Dreikantleisten gebrochen? Ist die notwendige Schalung ausreichend ausgesteift und dicht?	ZTV-ING 3-4, 3.5.1 (2) und 3.5.4 (1)

(7)	Ist eine Haftbrücke aufgebracht worden oder ist der Auftrag der Haftbrücke durch freiliegende Bewehrung verhindert?	ZTV-ING 3-4, 3.5.4 (3)
(8)	Wird die Betonunterlage vor dem Aufbringen einer Haftbrücke aus Zementmörtel oder aus PCC ausreichend vorgenässt, und ist sie beim Aufbringen hinreichend abgetrocknet (matt feucht)?	ZTV-ING 3-4, 3.5.4 (5)
(9)	Erfolgt das Aufbringen von Epoxidharzhaftbrücken nach den Angaben zur Ausführung im allgemeinen bauaufsichtlichen Prüfzeugnis (abP)?	ZTV-ING 3-4, 3.5.4 (7)
(10)	Wird der Beton auf die noch frische Haftbrücke aufgebracht?	ZTV-ING 3-4, 3.5.4 (8)
(11)	Erfolgt die Nachbehandlung vertragsgemäß?	ZTV-ING 3-4, 3.5.5 (2)
(12)	Erfolgt die Überwachung der Ausführung?	ZTV-ING 3-4, 3.6.3
(13)	Werden die senkrechten Flächen und die Unterseiten im Beisein des Auftraggebers zur Feststellung von Hohlstellen durch Abklopfen überprüft?	ZTV-ING 3-4, 3.6.3 (4)

4 Spritzbeton

(1)	Sind Eignungsprüfungen durchgeführt?	ZTV-ING 3-4, 1.8.1 (2)
(2)	Wird normgerechter Spritzbeton eingesetzt? Werden die erforderlichen Maßnahmen zur Produktionskontrolle durchgeführt?	ZTV-ING 3-4, 4.1 (1), DIN EN 14487, DIN 18551
(3)	Sind für Bauteile, die nicht vorwiegend ruhend beansprucht werden, bei der Instandsetzung Verkehrsbeschränkungen oder besondere Eignungsprüfungen veranlasst worden?	ZTV-ING 3-4, 4.2 (2)
(4)	Wird vom Auftragnehmer die ordnungsgemäße Entsorgung des Rückpralls nachgewiesen?	ZTV-ING 3-4, 4.3 (2)
(5)	Wird bei Schichtdicken ≥ 5 cm eine verdübelte Bewehrung eingebaut?	ZTV-ING 3-4, 4.3 (4)
(6)	Werden für Korrosionsschutzbeschichtungen nur Materialien verwendet, die in der Zusammenstellung der zertifizierten Stoffe und Stoffsysteme aufgeführt sind?	ZTV-ING 3-4, 4.3 (5)
(7)	Wird Norm-Zement verwendet?	ZTV-ING 3-4, 4.4 (1), DIN EN 197-1, DIN 1164-10 und -11
(8)	Erfüllt die Gesteinskörnung die Anforderungen an den Widerstand gegen Frost und Taumittel?	ZTV-ING 3-4, 4.4 (2) und DIN EN 12620
(9)	Wird der Spritzbeton in Lagen ausreichender Dicken aufgetragen?	ZTV-ING 3-4, 4.4 (3)

(10)	Wurde die Zustimmung zur Verwendung von Betonzusatzstoffen und -mitteln eingeholt?	ZTV-ING 3-4, 4.4 (4)
(11)	Wird die Ausführung bei Luft- und Bauteiltemperaturen von weniger als 3° C eingestellt, oder werden besondere Maßnahmen ergriffen?	ZTV-ING 3-4, 4.5.1 (1), (2) und 6-3
(12)	Ist gewährleistet, dass die Temperatur der Betonunterlage 25°C nicht überschreitet?	ZTV-ING 3-4, 4.5.1 (3) und 6-3
(13)	Werden nur Düsenführer eingesetzt, die eine Prüfung erfolgreich abgelegt haben (Düsenführerschein)?	ZTV-ING 3-4, 4.5.2
(14)	Werden bereits vorbereitete Flächen ausreichend vor Verunreinigungen geschützt?	ZTV-ING 3-4, 4.5.4 (3)
(15)	Wird freiliegende Bewehrung behandelt? Wird die Betonunterlage vor dem Aufbringen des Spritzbetons ausreichend vorgenässt, und ist sie beim Aufbringen hinreichend abgetrocknet (matt feucht)?	ZTV-ING 3-4, 4.5.4
(16)	Ist die Bewehrung in Ihrer Lage ausreichend gesichert?	ZTV-ING 3-4, 4.5.5 (1)
(17)	Werden die einzelnen Spritzlagen bis zum Auftrag der nächsten Lage ausreichend vor Austrocknung geschützt?	ZTV-ING 3-4, 4.5.5 (2)
(18)	Erfolgt die Nachbehandlung vertragsgemäß?	ZTV-ING 3-4, 4.5.6 (2)
(19)	Wird das Bereitstellungsgemisch laufend einer werkseigenen Produktionskontrolle und Fremdüberwachung unterzogen?	ZTV-ING 3-4, 4.6.2, DIN 18551
(20)	Wird die Ausführung einer laufenden Eigen- und Fremdüberwachung unterzogen?	ZTV-ING 3-4, 4.6.3 (1), DIN 18551
(21)	Werden die geforderten Abreißfestigkeiten erreicht?	ZTV-ING 3-4, 4.5.7 (1)
(22)	Werden die fertiggestellten Flächen zur Feststellung von Hohlstellen im Beisein des Auftraggebers durch Abklopfen überprüft?	ZTV-ING 3-4, 4.6.3 (2)
(23)	Wird je angefangene 250 m^2 Einbaufläche die Abreißfestigkeit mittels 5 gleichmäßig verteilten Stellen im Beisein des Auftraggebers geprüft?	ZTV-ING 3-4, 4.6.3 (3)

5 Spritzmörtel/-beton mit Kunststoffzusatz (SPCC)

(1)	Sind Grundprüfungen durchgeführt?	ZTV-ING 3-4, 1.8.1 (3)
(2)	Werden als SPCC nur Produkte mit zugehöriger Spritzanlage verwendet, die in der Zusammenstellung der zertifizierten Stoffe und Stoffsysteme aufgeführt sind?	ZTV-ING 3-4, 5.1 (2)
(3)	Wird die ordnungsgemäße Entsorgung des Rückpralls vom Auftragnehmer nachgewiesen?	ZTV-ING 3-4, 5.3 (2)

(4)	Werden nur Düsenführer eingesetzt, die eine Prüfung erfolgreich (Düsenführerschein) abgelegt haben?	ZTV-ING 3-4, 5.5.1
(5)	Werden die maßgebenden Werksprüfzeugnisse vor dem Einbau des SPCC-Betonersatzsystems auf Verlangen vorgelegt?	ZTV-ING 3-4, 5.5.2 (1)
(6)	Sind die Gebinde gekennzeichnet und unbeschädigt? Ist die zulässige Lagerungsdauer der Gebinde nicht überschritten? Werden nur ganze Gebinde der Trockenkomponente verwendet?	ZTV-ING 3-4, 5.5.2 (2)
(7)	Wird eine Dosiereinrichtung zum Abfüllen verwendet, wenn die Flüssigkomponente nicht in ganzen Gebinden zugegeben wird?	ZTV-ING 3-4, 5.5.2 (2)
(8)	Ist die Mischanweisung an der Mischanlage gut lesbar angebracht?	ZTV-ING 3-4, 5.5.2 (3)
(9)	Wird freiliegende Bewehrung behandelt?	ZTV-ING 3-4, 5.5.3 (1)
(10)	Wird die Betonunterlage vor dem Aufbringen des SPCC ausreichend vorgenässt, und ist sie beim Aufbringen hinreichend abgetrocknet (matt feucht)?	ZTV-ING 3-4, 5.5.3 (2)
(11)	Werden bereits vorbereitete Flächen ausreichend vor Verunreinigungen geschützt?	ZTV-ING 3-4, 5.5.3 (3)
(12)	Wird die Bewehrung so befestigt, dass sie ihre Lage beibehält und beim Spritzen wenig federt?	ZTV-ING 3-4, 5.5.4
(13)	Ist eine evtl. notwendige Schalung so ausgebildet, dass sie nicht federt und sich kein Rückprall innerhalb der Schalung festsetzen kann?	ZTV-ING 3-4, 5.5.5
(14)	Wird die erforderliche Dicke der einzelnen Spritzlagen eingehalten?	ZTV-ING 3-4, 5.5.6 (3) und 5.4 (2)
(15)	Wird die Nachbehandlung entsprechend den Angaben zur Ausführung durchgeführt?	ZTV-ING 3-4, 5.5.8 (2)
(16)	Werden die geforderten Abreißfestigkeiten eingehalten?	ZTV-ING 3-4, 5.5.10
(17)	Wird zu Arbeitsbeginn und je angefangene 100 m² gespritzter Einbaufläche die Frischmörtelrohdichte bestimmt?	ZTV-ING 3-4, 5.6.3 (2)
(18)	Werden die Temperaturen der Unterlage und der zu verwendenden Stoffe gemessen?	ZTV-ING 3-4, 5.6.3 (3)
(19)	Werden die Mischungsverhältnisse kontrolliert?	ZTV-ING 3-4, 5.6.3 (4)
(20)	Werden beim Trockenspritzverfahren die gleichmäßige Zusammensetzung des SPCC und die Förderung zur Auftragsfläche überprüft?	ZTV-ING 3-4, 5.6.3 (5)
(21)	Werden die fertiggestellten Flächen zur Feststellung von Hohlstellen im Beisein des Auftraggebers durch Abklopfen überprüft?	ZTV-ING 3-4, 5.6.3 (6)

(22)	Wird je angefangene 250 m^2 Einbaufläche die Abreißfestigkeit mittels 5 gleichmäßig verteilten Stellen im Beisein des Auftraggebers geprüft?	ZTV-ING 3-4, 5.6.3 (7)
(23)	Sind an den fertiggestellten Flächen die Trockenrohdichte bestimmt worden?	ZTV-ING 3-4, 5.6.3 (8)

6 Zementmörtel / Beton mit Kunststoffzusatz (PCC)

(1)	Sind Grundprüfungen durchgeführt?	ZTV-ING 3-4, 1.8.1 (3)
(2)	Werden als PCC nur Produkte verwendet, die in der Zusammenstellung der zertifizierten Stoffe und Stoffsysteme aufgeführt sind. Werden die Anwendungsfälle PCC I und PCC II beachtet?	ZTV-ING 3-4, 6.1 (2) und 6.2 (2)
(3)	Beträgt die Schichtdicke mind. 1 cm und höchstens 5 cm?	ZTV-ING 3-4, 6.3 (1)
(4)	Müssen zusätzlich korrosionsschützende Maßnahmen ergriffen werden?	ZTV-ING 3-4, 6.3 (3)
(5)	Werden die maßgebenden Werksprüfzeugnisse vor dem Einbau des PCC auf Verlangen vorgelegt?	ZTV-ING 3-4, 6.5.2 (1)
(6)	Sind die Gebinde gekennzeichnet und unbeschädigt? Ist die zulässige Lagerungsdauer der Gebinde nicht überschritten? Werden nur ganze Gebinde der Trockenkomponente verwendet?	ZTV-ING 3-4, 6.5.2 (2)
(7)	Wird eine Dosiereinrichtung zum Abfüllen verwendet, wenn die Flüssigkomponente nicht in ganzen Gebinden zugegeben wird?	ZTV-ING 3-4, 6.5.2 (2)
(8)	Ist eine Mischanweisung an der Mischanlage gut lesbar angebracht?	ZTV-ING 3-4, 6.5.2 (3)
(9)	Wird der PCC auf die Haftbrücke „frisch in frisch“ aufgebracht?	ZTV-ING 3-4, 6.5.1 (1)
(10)	Werden die Kanten durch Dreikantleisten gebrochen?	ZTV-ING 3-4, 6.5.1 (3)
(11)	Sind die Gebinde gekennzeichnet und unbeschädigt? Ist die zulässige Lagerungsdauer der Gebinde nicht überschritten? Werden nur ganze Gebinde der Trockenkomponente verwendet?	ZTV-ING 3-4, 6.5.2 (2)
(12)	Wird eine Dosiereinrichtung zum Abfüllen verwendet, wenn die Flüssigkomponente nicht in ganzen Gebinden zugegeben wird?	ZTV-ING 3-4, 6.5.2 (2)
(13)	Ist eine Mischanweisung an der Mischanlage gut lesbar angebracht?	ZTV-ING 3-4, 6.5.2 (3)

(14)	Wird bei Verwendung von Epoxidharzhaftbrücken die in den Angaben zur Ausführung im allgemeinen bauaufsichtlichen Prüfzeugnis (abP) angegebene Feuchte der Betonunterlage nicht überschritten?	ZTV-ING 3-4, 6.5.3 (1)
(15)	Wird die Betonunterlage bei Verwendung einer PCC-Haftbrücke ausreichend vorgenässt, und ist diese beim Aufbringen des PCC nur noch matt feucht?	ZTV-ING 3-4, 6.5.3 (2)
(16)	Wird bei Verwendung von Epoxidharzhaftbrücken vom Auftragnehmer ein CM-Gerät mit Zubehör vorgehalten?	ZTV-ING 3-4, 6.6.3 (2)
(17)	Wird die Feuchte der Betonunterlage mit dem CM-Gerät kontrolliert? Werden die äußeren Bedingungen eingehalten?	ZTV-ING 3-4, 6.5.3 (1) und 6.5.4
(18)	Sind die erforderlichen äußeren Bedingungen gegeben?	ZTV-ING 3-4, 6.5.4
(19)	Wird der Luftgehalt des Frischmörtels ermittelt?	ZTV-ING 3-4, 6.5.6 (1)
(20)	Wird die Nachbehandlung entsprechend den Angaben zur Ausführung durchgeführt?	ZTV-ING 3-4, 6.5.7 (2)
(21)	Werden die geforderten Abreißfestigkeiten eingehalten?	ZTV-ING 3-4, 6.5.9
(23)	Werden die Temperaturen der Unterlage und der zu verwendenden Stoffe gemessen?	ZTV-ING 3-4, 6.6.3 (4)
(19)	Werden die Mischungsverhältnisse kontrolliert?	ZTV-ING 3-4, 6.6.3 (5)
(21)	Werden die fertiggestellten Flächen zur Feststellung von Hohlstellen im Beisein des Auftraggebers durch Abklopfen überprüft?	ZTV-ING 3-4,6.6.3 (6)
(22)	Wird je angefangene 250 m^2 Einbaufläche die Abreißfestigkeit mittels 5 gleichmäßig verteilten Stellen im Beisein des Auftraggebers geprüft?	ZTV-ING 3-4, 6.6.3 (7)
(23)	Sind an den fertiggestellten Flächen die Trockenrohdichte bestimmt worden?	ZTV-ING 3-4, 6.6.3 (8)

7 Reaktionsharzmörtel / Reaktionsharzbeton (PC)

(1)	Sind Grundprüfungen durchgeführt?	ZTV-ING 3-4, 1.8.1 (3)
(2)	Werden als PC nur Produkte verwendet, die in der Zusammenstellung der zertifizierten Stoffe und Stoffsysteme aufgeführt sind, und werden die Anwendungsfälle PC I und PC II beachtet?	ZTV-ING 3-4, 7.1 (2) und 7.2 (3)
(3)	Werden die Werksprüfzeugnisse vor dem Einbau des PC-Betonersatzsystems auf Verlangen vorgelegt?	ZTV-ING 3-4, 7.5.2 (1)

(4)	Sind die Gebinde gekennzeichnet und unbeschädigt? Ist die zulässige Lagerungsdauer der Gebinde nicht überschritten?	ZTV-ING 3-4, 7.5.2 (2)
(5)	Ist eine Mischanweisung an der Mischanlage gut lesbar angebracht?	ZTV-ING 3-4, 7.5.2 (3)
(6)	Werden die Grenzwerte der Feuchte der Betonunterlage gemäß den Angaben zur Ausführung im allgemeinen bauaufsichtlichen Prüfzeugnis (abP) eingehalten? Wird auf der Baustelle die Feuchte mit einem CM-Gerät bestimmt?	ZTV-ING 3-4, 7.5.3
(7)	Werden die Kanten durch Dreikantleisten gebrochen?	ZTV-ING 3-4, 7.5.1 (3)
(8)	Werden die äußeren Bedingungen bei der Verarbeitung von PC eingehalten?	ZTV-ING 3-4, 7.5.4
(9)	Werden die PC-Betonersatzsysteme gemäß den Angaben zur Ausführung im allgemeinen bauaufsichtlichen Prüfzeugnis (abP) ausreichend lang gegen Nässe geschützt?	ZTV-ING 3-4, 7.5.5
(10)	Werden die geforderten Abreißfestigkeiten eingehalten?	ZTV-ING 3-4, 7.5.7
(11)	Werden die Temperaturen der Unterlage und der zu verwendenden Stoffe gemessen?	ZTV-ING 3-4, 7.6.3 (2)
(12)	Werden die Mischungsverhältnisse kontrolliert?	ZTV-ING 3-4, 7.6.3 (3)
(13)	Werden die fertiggestellten Flächen zur Feststellung von Hohlstellen im Beisein des Auftraggebers durch Abklopfen überprüft?	ZTV-ING 3-4, 7.6.3 (4)
(14)	Wird je angefangene 50 m^2 Einbaufläche die Abreißfestigkeit mittels 3 gleichmäßig verteilten Stellen im Beisein des Auftraggebers geprüft?	ZTV-ING 3-4, 7.6.3 (5)
(15)	Sind an den fertiggestellten Flächen die Trockenrohdichte bestimmt worden?	ZTV-ING 3-4, 7.6.3 (6)

8 Oberflächenschutzsysteme (OS)

(1)	Sind Erstprüfungen durchgeführt?	ZTV-ING 3-4, 1.8.1 (4)
(2)	Werden nur Materialien verwendet, die in der Zusammenstellung der zertifizierten Stoffe und Stoffsysteme für Oberflächenschutzsysteme (OS) enthalten sind bzw. ist ein Nachweis ihrer Eignung erfolgt?	ZTV-ING 3-4, 8.2.1 (1) und 8.3 (1)
(3)	Werden die Oberflächenschutzsysteme entsprechend den jeweils zugeordneten Anwendungsbereichen verwendet?	ZTV-ING 3-4, 8.2.1 (1) und 8.2.2 (1) und (2)
(4)	Wird das Abnahmeprüfzeugnis vor dem Herstellen der OS-Systeme vorgelegt?	ZTV-ING 3-4, 8.4.2 (1)

(5)	Sind die Gebinde gekennzeichnet und unbeschädigt? Ist die zulässige Lagerungsdauer der Gebinde nicht überschritten?	ZTV-ING 3-4, 8.3 (1)
(6)	Zeigt der Auftragnehmer dem Auftraggeber den Beginn und die Fertigstellung jedes Auftrags der Hydrophobierung sowie jeder Lage der Beschichtung an?	ZTV-ING 3-4, 8.4.1 (1)
(7)	Ermöglicht die Oberflächenbeschaffenheit der Betonunterlage das Aufbringen einer geschlossenen, annähernd gleichmäßigen und fest haftenden Schicht?	ZTV-ING 3-4, 8.4.3 (1)
(8)	Wird, falls erforderlich, die Rautiefe bestimmt?	ZTV-ING 3-4, 8.4.3 (3)
(9)	Wird der Grenzwert für die Feuchte der Betonunterlage gemäß den Angaben zur Ausführung eingehalten? Wird die Feuchte der Betonunterlage mit einem CM-Gerät kontrolliert?	ZTV-ING 3-4, 8.4.3 (2)
(10)	Werden die äußeren Bedingungen bei der Verarbeitung von OS-Systemen eingehalten?	ZTV-ING 3-4, 8.4.4
(11)	Werden vor Beginn der Ausführung von Hydrophobierungen Vergleichsflächen festgelegt und im Beisein des Auftraggebers hydrophobiert? Wird an den hydrophobierten Vergleichsflächen die Qualität der Hydrophobierung bestimmt?	ZTV-ING 3-4, 8.4.6 (2)
(12)	Werden die geforderten Abreißfestigkeiten eingehalten?	ZTV-ING 3-4, 8.4.8
(13)	Werden die Oberflächenschutzsysteme gemäß den Angaben zur Ausführung ausreichend lang gegen Witterungseinflüsse geschützt?	ZTV-ING 3-4, 8.4.9
(14)	Wird der Verbrauch von Stoffen für jeden Arbeitsabschnitt protokolliert?	ZTV-ING 3-4, 8.5.1 (3)
(15)	Erfolgt die Überprüfung der Schichtdicke im Beisein des Auftraggebers?	ZTV-ING 3-4, 8.5.1 (4)
(16)	Wird die Qualität der Hydrophobierung für Beschichtungsflächen von mindestens 500 m^2 je angefangene 100 m^2 behandelter Fläche im Beisein des Auftraggebers an einer Messstelle überprüft und werden die Protokolle übergeben?	ZTV-ING 3-4, 8.5.1 (8)
(17)	Wird je angefangene 350 m^2 Einbaufläche die Abreißfestigkeit von Feinspachtel mittels 3 gleichmäßig verteilten Stellen im Beisein des Auftraggebers geprüft?	ZTV-ING 3-4, 8.5.1(10)
(18)	Wird die fertige Beschichtung nach Augenschein geprüft? Werden Kontrollprüfungen durchgeführt?	ZTV-ING 3-4, 8.5.2

Tabelle 3.4.1: Eigenüberwachungsprüfungen der Ausführungen

Eigenüberwachungsprüfungen		
Äußere Bedingungen	Kontinuierliche Messung der – Lufttemperatur (ist Anwendungstemperatur gemäß den Angaben zur Ausführung) und Luftfeuchte, – Bauwerkstemperatur, Temperatur der Stoffe Auftragnehmer muss Messgeräte vorhalten: Hygrothermograph, Digitalthermometer	ZTV-ING 3-4, 1.7.5 und 1-3, 2
	Bei Verarbeitung feuchteempfindlicher Stoffe (EP-Haftbrücken, PC, OS) zusätzlich: – Feuchte der Betonunterlage (CM-Gerät); höchstens 4 M-%	ZTV-ING 3-4, 6.5.4, und 8.4.4
	– Temperatur der Betonunterlage mindestens 8°C Taupunkttemperatur (Tabelle); Temperatur der Betonunterlage und der verwendeten Stoffe 3 K höher als Taupunkttemperatur	ZTV-ING 3-4, 6.5.4, 7.5.4 und 8.4.4
Trockenrohdichte	– SPCC, PCC, PC: Messung an drei Bohrkernscheiben, Dicke ≥ 15 mm. Abweichung vom Bezugswert der Angaben zur Ausführung ≤ 0,04 kg/dm^3	ZTV-ING 3-4, 5.5.9, 5.6.3, 6.5.8, 6.6.3, 7.5.6 und 7.6.3
Frischmörtelrohdichte	– SPCC: Messung alle angefangenen 100 m² oder einmal je Arbeitstag mit Spritzpfanne	ZTV-ING 3-4, 5.6.3
Verbrauchs- und Einbaumengen	Stoffe zur Herstellung des OS: Verbrauch für jeden Arbeitsabschnitt und jede Schicht	ZTV-ING 3-4, 8.5.1 und Anhang D
Konsistenz	– PCC: Ausbreitmaß ≤ 15% der Werte in den Angaben zur Ausführung im abP	ZTV-ING 3-4, 6.5.5
	– Beton: Messung bei jeder Mischung	ZTV-ING 3-4, 3.6.3
Luftgehalt	– PCC: Abweichung vom Bezugswert der Angaben zur Ausführung: ≤ 2% absolut bzw. ≤ 50% relativ. Der kleinere Toleranzbereich ist maßgebend	ZTV-ING 3-4, 6.5.6
Art und Dauer der Nachbehandlung	– Beton: ausreichend lange, mindestens 5 Tage	ZTV-ING 3-2, 7.5
	– Spritzbeton: ausreichend lange, mindestens 5 Tage	ZTV-ING 3-2, 7.5 ZTV-ING 3-4, 4.5.6
	– SPCC, PCC: Art und Dauer gemäß Angaben zur Ausführung, mindestens jedoch 3 Tage	ZTV-ING 3-4, 5.5.8 und 6.5.7
Verpackungsaufschrift	– Kennzeichnung der Verpackung durch Übereinstimmungszeichen, – Chargennummer auf Lieferschein – Übereinstimmung der Verpackungsaufschrift mit den Angaben zur Ausführung	

noch **Tabelle 3.4.1:** Eigenüberwachungsprüfungen der Ausführungen

Eigenüberwachungsprüfungen im Beisein des Auftraggebers		
Abreißfestigkeit nach DIN EN 1542 Haftfestigkeit im Abreißversuch	Zwischen vorbereiteter Betonunterlage und – Spritzbeton (nicht Beton) – PCC, SPCC, PC – Feinspachtel (FS) eines OS-Systems (im Rahmen der Eigenüberwachung) Zwischen FS und – hwO eines OS-Systems (im Rahmen der Kontrollprüfung)	ZTV-ING 3-4, 2.5, 4.5.7 und 1-3, 3 ZTV-ING 3-4, 8.4.8, 8.5.2, 1-3, 3 u. Tabelle 3.4.6
Abklopfen der fertig gestellten Flächen	– Spritzbeton – Beton; nur senkrechte Flächen und Unterseiten; – PCC – SPCC – PC	ZTV-ING 3-4, 4.6.3 ZTV-ING 3-4, 3.6.3 ZTV-ING 3-4, 6.6.3 ZTV-ING 3-4, 5.6.3 ZTV-ING 3-4, 7.6.3
Schichtdicke der hauptsächlich wirksamen Oberflächenschutzschicht (hwO) Systeme OS-B, ggf. OS-C Die Bestimmung erfolgt über die Verbrauchsmenge.	Messung je Arbeitsabschnitt und an jeder Schicht, mindestens je abgeschlossener Tagesleistung Mittlere Auftragsschichtdicke ≥ Sollschichtdicke und ≤ Maximalschichtdicke Mittlere Auftragsschichtdicke = Mindestschichtdicke + Schichtdickenzuschlag dmax ≥ d ≥ ds ds = dmin + dz dz = 60 µm Für das OS-C-System muss vertraglich festgelegt werden, ob die Schichtdicke über den Verbrauch oder über eine Messung ermittelt werden soll.	ZTV-ING 3-4, 8.4.7, 8.5.1 und Anhang D
Schichtdicke der hauptsächlich wirksamen Oberflächenschutzschicht (hwO) Systeme OS-C (ggf.), OS-D bis OS-F Die Bestimmung erfolgt durch Differenzdickenmessung, Keilschnittverfahren oder an Bohrkernen.	Alle 350 m² 40 Messwerte 95% der Messwerte d müssen mindestens dmin der hwO erreichen. Bei einer Anzahl von 40 Messwerten ergeben sich somit 38 Werte mit dmax ≥ d ≥ dmin. 5% der Messwerte d dürfen Minderdicken bis zu 0,7 * dmin erreichen. Bei einer Anzahl von 40 Messwerten ergeben sich somit höchstens 2 Werte mit d ≥ 0,7 * dmin. Bereiche mit Minderdicken und mit Überdicken sind unverzüglich nachzuarbeiten. Für das OS-C-System muss vertraglich festgelegt werden, ob die Schichtdicke über den Verbrauch oder über eine Messung ermittelt werden soll.	ZTV-ING 3-4, 8.4.7, 8.5.1 und Anhang D
Qualität der Hydrophobierung (OS-A) bei Beschichtungsfläche von mindestens 500 m². Die Bestimmung kann mit dem Hydrophobierungsgerät nach Anlage B erfolgen.	Stromtransport in elektrolytischer Lösung. Messung alle 100 m² hydrophobierter Fläche Grenzwert : nach 15 Minuten : 150 (horizontal) nach 60 Minuten : 230 (horizontal)	ZTV-ING 3-4, 8.4.6, 8.5.1 und Anhang B

Bundesanstalt für Straßenwesen

Merkblatt
für die
Bauüberwachung
von Ingenieurbauten

M-BÜ-ING

Teil 3
Massivbau

Abschnitt 5
Füllen von Rissen und Hohlräumen
in Betonbauteilen

Stand: 2016/10

1 Allgemeines

(1)	Hat der Auftragnehmer der Überwachung rechtzeitig die Ausführungszeiten angezeigt?	ZTV-ING 1-1, 2.3.1 (3)
(2)	Ist das ausführende und das überwachende Fachpersonal in die Ausführungsunterlagen eingewiesen?	ZTV-ING 1-1, 2.3.2 (2) und 3-5, 2.3.1 (1)
(3)	Liegen die Aufzeichnungen und Auswertungen über die Eigenüberwachung auf der Baustelle vor? Sind die Aufzeichnungen der Eigenüberwachung und die Lieferscheine dem Auftraggeber vor der Abnahme der Baumaßnahme übergeben worden?	ZTV-ING 1-1, 2.3.2
(4)	Wird die Fremdüberwachung ordnungsgemäß durchgeführt und der Überwachungsbericht unverzüglich übergeben?	ZTV-ING 1-1, 2.3.3 (7)
(5)	Ist das Kennzeichnungsschild, das auf die Überwachung hinweist, auf der Baustelle deutlich sichtbar angebracht?	ZTV-ING 1-1, 2.3.3 (8)
(6)	Hat der Auftragnehmer einen Überwachungsvertrag mit einer anerkannten Überwachungsstelle abgeschlossen? Ist die vom Fremdüberwacher bestätigte Baustellenmeldung übergeben worden?	ZTV-ING 1-1, 2.3.3 DIN V 18028
(7)	Ist die Freigabe fertiggestellter Teilleistungen in das Bautagebuch eingetragen?	ZTV-ING 1-1, 3 (1) Ausführungspläne
(8)	Sind die aktuellen Sicherheitsdatenblätter für das Baustellenpersonal jederzeit zugänglich?	ZTV-ING 3-5, 2.3.3 DIN V 18028
(9)	Sind erforderliche Schutzmaßnahmen (z.B. Schutzbrille, Handschuhe, Schutz- und Pflegesalben sowie Augenduschen) vorhanden?	ZTV-ING 3-5, 2.3.3 Sicherheitsdatenblätter DIN V 18028
(10)	Stimmen gelieferter Rissfüllstoff, Injektionsgerät und technische Ausrüstung mit den Angaben zur Ausführung überein?	ZTV-ING 3-5, 2.3.3 DIN V 18028
(11)	Werden Ersatzteile für das Injektionsgerät und u.U. ein Zweitgerät vorgehalten?	ZTV-ING 3-5, 2.3.3 DIN V 18028
(12)	Sind die Anforderungen an die Lieferform (Verpackungsform und Gebindebeschriftung) eingehalten?	ZTV-ING 3-5, 3.2 DIN V 18028
(13)	Sind die Gebinde mit einem CE-Zeichen und Übereinstimmungszeichen gekennzeichnet?	ZTV-ING 3-5, 3.2 DIN V 18028
(14)	Entspricht Transport und Lagerung des Rissfüllstoffes den Anforderungen?	ZTV-ING 3-5, 3.2 DIN V 18028

2 Bauprodukte und Bauarten

(1)	Ist die Fortschreibung des Bauwerksbuches und der Bestandsunterlagen nach Vorgabe des Bauherrn veranlasst worden?	ZTV-ING 1-2, 4.3, und 3-5, 2.3.5 und Anhang C Leistungsbeschreibung
(2)	Wird der Injektionsschlauch erst bei einer Undichtheit mit dem Rissfüllstoff injiziert?	ZTV-ING 3-5, 2.1 (4)
(3)	Wird zur Abdichtung von Arbeitsfugen ein geprüfter Injektionsschlauch eingesetzt?	ZTV-ING 3-5, 2.1 (5)
(4)	Ist der Rissfüllstoff in der jeweiligen Zusammenstellung der zertifizierten Stoffe und zugehörigen Injektionsverfahren enthalten?	ZTV-ING 3-5, 2.2, 6.1, 7.1, 8.1 und 9.1 DIN V 18028
(5)	Liegt ein Abnahmeprüfzeugnis 3.2 vor? Liegt eine Leistungserklärung gemäß BauPVO vor?	ZTV-ING 3-5, 2.2 (2) und (5) DIN EN 10204
(6)	Ist zur Wiederherstellung des ursprünglichen Zustandes eine Behandlung der Oberfläche erforderlich?	ZTV-ING 3-5, 2.3.1 (2)
(7)	Sind Begleitmaßnahmen erforderlich, um bauliche Verhältnisse den Rissfüllstoff spezifischen Anwendungsbedingungen anzupassen, z.B. Schutzeinrichtungen bei ungünstiger Witterung oder Verkehrsbeschränkungen bei unzulässigen Rissbreitenänderungen?	ZTV-ING 3-5, 2.3.1 (4) und 2.3.3
(8)	Werden die gelieferten Stoffe vor dem Ablaufdatum verarbeitet?	ZTV-ING 3-5, 2.3.1 (6) und 2.3.3 und Anhang E1.1
(9)	Entsprechen die Verarbeitungsbedingungen (Anwendungstemperatur, Messwert Lufttemperatur, gemäß den Angaben zur Ausführung) den Anforderungen?	ZTV-ING 3-5, 2.3.1 (6), 3.3.1 DIN V 18028
(10)	Erfüllen der Auftragnehmer und sein Personal die gestellten Anforderungen?	ZTV-ING 3-5, 2.3.2
(11)	Werden Wartezeiten – bis zur Begeh- und Befahrbarkeit, – bis zum Entfernen von Packern und Verdämmung und – ggf. bis zum Aufbringen von Oberflächenbehandlung eingehalten?	ZTV-ING 3-5, 2.3.3 DIN V 18028
(12)	Liegen Angaben zur Ausführung für die einzusetzenden Rissfüllstoffe und Injektionsverfahren auf der Baustelle vor?	ZTV-ING 3-5, 2.3.3 DIN V 18028
(13)	Ist die Bauteiloberfläche für die Verdämmung im Rissbereich tragfähig, trocken und staubfrei?	ZTV-ING 3-5, 2.3.3 DIN V 18028
(14)	Erfolgt das Mischen (Art und Dauer) gemäß den Vorgaben?	ZTV-ING 3-5, 2.3.3 DIN V 18028

(15)	Liegen bei der Verwendung von zweikomponentigen Anlagen die temperaturabhängigen Einzelviskositäten der Rissfüllstoffe vor, um das Soll- Mischungsverhältnis einhalten zu können?	ZTV-ING 3-5, 8.4 (7) und Anhang A 3.2
(16)	Erfolgt die Abfolge der Injektion nach den Vorgaben?	ZTV-ING 3-5, 2.3.3 DIN V 18028
(17)	Werden vor Beginn der Injektion Funktionsprüfungen vorgenommen bei: – Verdämmung: Ist sie geeignet und ist ihre Entlüftung wirksam? – Packer: Ist die Durchgängigkeit zum Riss vorhanden und sind die Gewindegänge frei von Verschmutzungen? – Injektionsgerät: Druckregelung, Manometeranzeige, Rissfüllstoff (Füllgut) Transport, bei zweikomponentigen Anlagen, Dosiereinrichtung, Temperiereinrichtung der Einzelkomponenten?	ZTV-ING 3-5, 2.3.3 und Anhang A 3.2 DIN V 18028
(18)	Entsprechen die Verarbeitungsbedingungen, z.B. Luft- und Bauteiltemperatur, Taupunkt und die Verdämmarbeiten den Angaben zur Ausführung z.B. Materialauftrag, Entlüftungen?	ZTV-ING 3-5, 2.3.3 und 1-3 DIN V 18028
(19)	Ist die Verdämmung für die Beschaffenheit der Bauteiloberflächen, die Rissbreitenänderung und den Injektionsdruck geeignet?	ZTV-ING 3-5, 2.3.3 und 2.3.4 DIN V 18028
(20)	Entspricht die Anordnung der Packer den Vorgaben?	ZTV-ING 3-5, 2.3.3 und 2.3.4 (2) DIN V 18028
(21)	Wird Injektionsdruck, Rissfüllstoff und Füllart spezifisch begrenzt?	ZTV-ING 3-5, 2.3.3 und 2.3.4 (11) DIN V 18028
(22)	Wird die Gebindeverarbeitungsdauer eingehalten?	ZTV-ING 3-5, 2.3.3 und 2.3.4 (12) und (13) DIN V 18028
(23)	Erfolgt eine Nachinjektion?	ZTV-ING 3-5, 2.3.3 und 2.3.4 (13) DIN V 18028
(24)	Erfolgt die Dokumentation im Rahmen der Eigenüberwachung?	ZTV-ING 3-5, 2.3.3, 2.3.5 und 3.3 DIN V 18028
(25)	Wird bei Bauteilen mit wesentlich größeren Dicken als 60 cm – eine bauwerksspezifische Eignungsprüfung vor Ort für die Wirkungszone der Packer durchgeführt und – bei Verwendung von Bohrpackern eine mehrreihige Anordnung vorgenommen, so dass die Rissebenen in verschiedenen Tiefen gekreuzt werden?	ZTV-ING 3-5, 2.3.4 (3) und (5)

(26)	Ist sichergestellt, dass durch Bohrarbeiten zum Setzen der Bohrlöcher die tragende Bewehrung nicht beschädigt wird?	ZTV-ING 3-5, 2.3.4 (5)
(27)	Bestehen die im Bauteil verbleibenden Teile der Packer aus nichtrostenden Werkstoffen?	ZTV-ING 3-5, 2.3.4 (7) und (8)
(28)	Werden schnell härtende Reparaturmaterialien für Leckagen vorgehalten?	ZTV-ING 3-5, 2.3.4 (9)
(29)	Ist das Entfernen der Verdämmung sowie das Herstellen des ursprünglichen Zustandes der Bauteiloberfläche vorgesehen?	ZTV-ING 3-5, 2.3.4 (9) und (10) Leistungsbeschreibung
(30)	Sind bei einkomponentiger Injektion ganze Gebinde gemischt worden?	ZTV-ING 3-5, 2.3.4 (12)
(31)	Erfolgt die Verlegung des Injektionsschlauches gemäß den Angaben zur Ausführung?	ZTV-ING 3-5, 2.3.4 (13) DIN V 18028
(32)	Hat der Auftragnehmer den Abschlussbericht vertragsgemäß erstellt und übergeben?	ZTV-ING 3-5, 2.3.5

3 Qualitätssicherung

(1)	Hat der Auftragnehmer die zur Durchführung der Eigenüberwachung erforderlichen Geräte und Hilfsmittel (z.B. Hygrothermograph, Digitalthermometer, Gefäße für Rückstellproben und Protokollvordrucke) auf der Baustelle verfügbar?	ZTV-ING 3-5, 3.3.1 (2) Formblätter Anhang B und Anhang C
(2)	Wird die fertige Leistung geprüft? Sind Kontrollprüfungen durch Entnahme von Rückstellproben durchzuführen?	ZTV-ING 3-5, 3.3.3
(3)	Sind weitere Kontrollprüfungen erforderlich?	ZTV-ING 3-5, 3.3.3, 6.4 (2),7.5 (2), 8.5 (2), 9.4 (2) und Anhang A, A 1.5

4 Abrechnung

5 Abnahme

6 Injektion mit Epoxidharz (EP-I)

(1)	Entsprechen Rissbreite und zulässige Rissbreitenänderung den spezifischen Anwendungsbedingungen für EP-I? Entwickelt das EP bei Rissbreitenänderung seine Festigkeit während des Schließens der Risse?	ZTV-ING 3-5, 6.2 (1)
(1)	Erfolgt das Füllen von Rissen und Hohlräumen gemäß den Angaben zur Ausführung?	ZTV-ING 3-5, 2.3.3 DIN V 18028

(2)	Ist der Feuchtezustand der Risse bzw. der Rissufer trocken?	ZTV-ING 3-5, Tabelle A 3.5.1
(4)	Ist sichergestellt, dass die Anwendungstemperatur (Messwert Lufttemperatur, gemäß den Angaben zur Ausführung) den Vorgaben entspricht?	ZTV-ING 3-5, 6.3 (2) DIN V 18028
(5)	Sind während der Injektion nennenswerte Unterbrechungen, z.B. durch mangelhafte Verdämmung, aufgetreten? Werden ggf. Maßnahmen ergriffen?	ZTV-ING 3-5, 6.3 (4)
(6)	Erfolgt die Nachinjektion zum Zeitpunkt der größten Rissbreiten?	ZTV-ING 3-5, 6.3 (6)

7 Injektion mit Zementleim / Zementsuspension (ZL / ZS-I)

(1)	Stimmen die ZL / ZS-Frischroh-dichte und die Auslaufzeit mit den Angaben zur Ausführung überein?	ZTV-ING 3-5, 7.1 (1) DIN V 18028
(2)	Wird bei der Wahl des Rissfüllstoffes das unterschiedliche Eindringvermögen von ZL und ZS beachtet?	ZTV-ING 3-5, 7.2 (1) und (2)
(3)	Ist gewährleistet, dass während der Erhärtung keine Rissbreitenänderung auftritt?	ZTV-ING 3-5, 7.2 (5)
(1)	Erfolgt das Füllen von Rissen und Hohlräumen gemäß den Angaben zur Ausführung?	ZTV-ING 3-5, 2.3.3, DIN V 18028
(4)	Ist sichergestellt, dass die Anwendungstemperatur (Messwert Lufttemperatur, gemäß den Angaben zur Ausführung) den Vorgaben entspricht?	ZTV-ING 3-5, 7.4 (2) DIN V 18028
(5)	Gewährleistet die Misch- und Aufbereitungstechnik das Aufschließen und die Mischungsstabilität von ZL / ZS?	ZTV-ING 3-5, 7.3 (2) und (3)
(6)	Ist bei der Injektion von Hohlräumen mit ZL oder ZS eine vollflächige Verdämmung des Bauteils z.B. durch Spritzbeton oder Spritzmörtel / -beton mit Kunststoffzusatz im Bauvertrag gefordert und wird sie ausgeführt?	ZTV-ING 3-5, 7.4 (3)
(7)	Ist die Ausbildung der Packer derart, dass der Rissfüllstoff während der Injektion nicht zersetzt wird, und nach Beendigung der Arbeiten das Ausfließen des ZL / ZS verhindert wird?	ZTV-ING 3-5, 7.4 (4) und (5)
(8)	Sind trockene Risse gemäß den Angaben zur Ausführung (ggf. abP) vorzubehandeln?	ZTV-ING 3-5, 7.4 (6)
(9)	Wird bei der Injektion mit ZL/ZS bei Wasser gesättigtem Betongefüge das Entweichen des Wassers ermöglicht?	ZTV-ING 3-5, 7.4 (6)

8 Injektion mit Polyurethan (PUR-I)

(1)	Wird schnell schäumendes PUR (SPUR) zum Herabsetzen des Wasserzutritts bereit gehalten (Einsatz nur in begründeten Ausnahmefällen, z.B. beim Herausspülen von PUR)?	ZTV-ING 3-5, 8.1 (2) und 8.4 (6)
(1)	Erfolgt das Füllen von Rissen und Hohlräumen gemäß den Angaben zur Ausführung?	ZTV-ING 3-5, 2.3.3, DIN V 18028
(2)	Ist sichergestellt, dass die die Anwendungstemperatur (Messwert Lufttemperatur, gemäß den Angaben zur Ausführung) den Vorgaben entspricht?	ZTV-ING 3-5, 8.4 (3) DIN V 18028
(3)	Wird bei der abdichtenden Injektion ohne Verdämmung mit in Bohrlöchern befestigten Bohrpackern gearbeitet?	ZTV-ING 3-5, 8.4 (1)
(4)	Wird der Injektionszeitpunkt unter Beachtung der Rissfüllstoff abhängigen Temperaturen bei größten Rissbreiten gewählt?	ZTV-ING 3-5, 8.4 (2)
(5)	Bleibt die Injektion von SPUR (SPUR-I) nur auf die zur Herabsetzung des Wasserzutritts erforderlichen Rissabschnitte begrenzt?	ZTV-ING 3-5, 8.4 (5)
(6)	Schließt eine PUR-I unmittelbar an eine SPUR-I über zusätzliche Bohrpacker an?	ZTV-ING 3-5, 8.4 (6) und (8)

9 Tränkung (T)

(1)	Entsprechen die Anwendungsbedingungen den Vorgaben?	ZTV-ING 3-5, 2.1 (3) und Tabelle A 3.5.2
(2)	Erfolgt das Füllen von Rissen und Hohlräumen gemäß den Angaben zur Ausführung?	ZTV-ING 3-5, 2.3.3 DIN V 18028
(3)	Ist die zu tränkende Fläche annähernd waagerecht bzw. wenig geneigt?	ZTV-ING 3-5, 2.1 (3) und 9.2 (1)
(4)	Werden die Mindestrissbreiten beachtet?	ZTV-ING 3-5, 9.2 (2)
(5)	Wird eine Tränkung nur dort angewandt, wo keine Rissbreitenänderungen auftreten?	ZTV-ING 3-5, 9.2 Leistungsbeschreibung
(6)	Werden die Risse ausreichend tief getränkt?	ZTV-ING 3-5, 9.3 (1)
(7)	Werden Risse / Risszonen mit einem geeigneten Verfahren gesäubert?	ZTV-ING 3-5, 9.3 (3) und 9.3 (4)
(8)	Ist während der Verarbeitung für eine ausreichende Rissfüllstoffzufuhr gesorgt?	ZTV-ING 3-5, 9.3 (5)
(9)	Ist eine Entlüftung gewährleistet?	ZTV-ING 3-5, 9.3 (5)
(10)	Wird eine Fremdüberwachung vorgesehen?	ZTV-ING 3-5, 9.4 (1)

Anhang A Erläuterungen zum Füllen von Rissen und Hohlräumen

(1)	Entspricht das gewählte Raster zur Anordnung der Packer den geometrischen Erfordernissen?	ZTV-ING 3-5, 2.3.3, 2.3.4 (4)
(2)	Bleibt die Injektion mit EP auf trockene Hohlräume kleinen Volumens (< 100 cm³) begrenzt?	ZTV-ING 3-5, Anhang A, A 4
(3)	Handelt es sich bei der Injektion von Hohlräumen mit PUR um rein abdichtende Maßnahmen (ohne Beachtung von Standsicherheitsbelangen)?	ZTV-ING 3-5, Anhang A, A 4

Bundesanstalt für Straßenwesen

Merkblatt
für die
Bauüberwachung
von Ingenieurbauten

M-BÜ-ING

Teil 3
Massivbau

Abschnitt 6
Mauerwerk

Stand: 2018/03

1 Allgemeines

(1)	Sind die Steine witterungsbeständig? Liegen Zeugnisse einer dafür anerkannten Prüfstelle vor? Entsprechen die Steine den Steinmustern, den genehmigten Plänen und der Leistungsbeschreibung hinsichtlich Material, Abmessungen und Bearbeitung?	ZTV-ING 3-6, 1 (2) und (3), Ausführungspläne
(2)	Ist der Mauerwerks-, Versetz- und / oder Steinschnittplan mit den Schalungszeichnungen eingereicht worden? Ist in den vorgelegten Plänen die Fugenausbildung enthalten?	ZTV-ING 3-6, 1 (3)
(3)	Entspricht die Verankerung des Verblendmauerwerks mit dem Konstruktionsbeton den Vorgaben und wird ausschließlich nicht rostender Stahl verwendet?	ZTV-ING 3-6, 1 (6), Ausführungspläne

2 Mauerwerk aus künstlichen Steinen

(1)	Sind die Steine maßhaltig, ohne Risse und ohne beschädigte Kanten?	ZTV-ING 3-6, 2 (1)
(2)	Stimmen die Mörtelzusammensetzung und der Hinterfüllmörtel bzw. Hinterfüllbeton mit den Vorgaben überein?	ZTV-ING 3-6, 2 (1), Leistungsbeschreibung
(3)	Sind die Fugen ausreichend tief ausgekratzt, vor dem Verfugen gut angenässt und stimmen die Fugenmörtelzusammensetzung, -konsistenz und –farbe mit den Vorgaben überein?	ZTV-ING 3-6, 2 (2)

3 Mauerwerk aus Natursteinen

(1)	Sind die Steine maßhaltig, ohne Risse und ohne beschädigte Kanten?	ZTV-ING 3-6, 3.1 (2) und 3.2
(2)	Werden beim Versetzen der Steine die Forderungen hinsichtlich Fugeneinteilung eingehalten?	ZTV-ING 3-6, 3.4
(3)	Stimmen die Mörtelzusammensetzung und der Hinterfüllmörtel bzw. Hinterfüllbeton mit den Vorgaben überein?	ZTV-ING 3-6, 3.5 (1), Leistungsbeschreibung
(4)	Wird bei Arbeitsunterbrechung die Oberfläche des Mauerwerks gegen Witterungseinflüsse geschützt?	ZTV-ING 3-6, 3.5 (2)

4 Anti-Graffiti-Systeme

Bundesanstalt für Straßenwesen

Merkblatt
für die
Bauüberwachung
von Ingenieurbauten

M-BÜ-ING

Teil 4
Stahlbau, Stahlverbundbau

Abschnitt 1
Stahlbau

Stand: 2018/03

1 Allgemeines

(1)	Ist das ausführende und das überwachende Fachpersonal des Auftragnehmers in die Ausführungsunterlagen eingewiesen?	ZTV-ING 1-1, 2.3.2 (2)
(2)	Werden die Aufzeichnungen der Eigenüberwachung und die Lieferscheine dem Auftraggeber vor der Abnahme der Baumaßnahme übergeben?	ZTV-ING 1-1, 2.3.2 (4)
(3)	Verfügen die Stahlbaufirmen für Werks- und Baustellenfertigung über eine gültige Bescheinigung?	ZTV-ING 4-1, 1 (5), DIN EN 1090-2
(4)	Hat ein Abstimmungsgespräch zwischen dem Auftragnehmer (Stahlbaufirma) und dem Auftraggeber bzw. der von ihm beauftragten Bau- und Fertigungsüberwachung stattgefunden?	
(5)	Ist ein Messprotokoll über die richtige Lage der Unterbauten erstellt und übergeben worden?	ZTV-ING 4-1, 6 (2) und (3)
(6)	Werden die Stahlbauarbeiten mit unmittelbar betroffenen Dritten abgestimmt, z.B. Wasser- und Schifffahrtsamt, DB AG, Versorgungsunternehmen, Verkehrsbehörden	

2 Werkstoffe

(1)	Werden das Prüfprogramm und die anerkannte Prüfstelle zur Bestätigung der Abnahmeprüfzeugnisse mit dem Auftraggeber bzw. der Fertigungsüberwachung abgestimmt?	ZTV-ING 4-1, 2, DIN EN 10025, DBS 918002-2
(2)	Liegen vollständige Abnahmeprüfzeugnisse mit allen geforderten Angaben vor und erfüllen die angegeben Prüfergebnisse die Bestellanforderungen?	ZTV-ING 4-1, 2, DIN EN 10025, DBS 918002-2
(3)	Stimmen die Materialkennzeichnungen mit den Angaben auf den Abnahmeprüfzeugnissen überein?	
(4)	Entsprechen die Schrauben den Vorgaben der gültigen Vorschriften und liegen die notwendigen Prüfzeugnisse vor?	DIN EN 1090-2

3 Konstruktion

Liegen geprüfte und vom Auftraggeber freigegebene Ausführungszeichnungen vor?	ZTV-ING 1-2, 2.4.1

4 Schweißverbindungen

Personal

(1)	Liegt eine gültige Bescheinigung zum Schweißen der Ausführungsklasse EXC 3 vor? Ist die Bescheinigung für alle im jeweiligen Projekt zur Anwendung kommenden Werkstoffe und Schweißprozesse gültig? Beinhaltet die Bescheinigung den jeweils erforderlichen Anwendungsbereich zur Herstellung der Konstruktion?	ZTV-ING 4-1, 1 (5) und 4 (2), DIN EN 1090-2
(2)	Liegen gültige Prüfungsbescheinigungen für Schweißer und Bediener vor?	ZTV-ING 4-1, 4 (2)
(3)	Haben die eingesetzten Schweißer erfolgreiche Arbeitsproben abgelegt?	ZTV-ING 4-1, 4 (2)
(4)	Entspricht der Einsatzbereich der Schweißer den vorliegenden Prüfungen?	ZTV-ING 4-1, 4 (2)
(5)	Ist eine entsprechend qualifizierte Schweißaufsichtsperson zur Überwachung während der Schweißarbeiten anwesend?	ZTV-ING 4-1, 4 (3)
(6)	Verfügt das für die Schweißnahtprüfungen eingesetzte Personal über die notwendige Qualifikation?	

Verfahren

(7)	Sind die Voraussetzungen zur Herstellung von Bolzenschweißverbindungen erfüllt?	DIN EN ISO 14555
(8)	Liegen die Bescheinigungen über ggf. notwendige Schweißverfahrensprüfungen oder Schweißprüfungen vor Fertigungsbeginn (vorgezogene Arbeitsprüfung) vor?	ZTV-ING 4-1, 4 (3)
(9)	Liegen die erforderlichen schweißtechnischen Unterlagen wie Schweißplan, Schweißanweisung, Schweißfolgeplan und Schweißnahtprüfplan vor?	ZTV-ING 1-2, 2.4.1 (2)
(10)	Liegt eine Zulassung für das Schweißen bei vorhandener Fertigungsbeschichtung vor und ist die Verträglichkeit und Haftung zum nachfolgenden Korrosionsschutzsystem nachgewiesen?	ZTV-ING 4-3, 4.3.2
(11)	Liegen die Übereinstimmungszertifikate und Kennblätter für die Schweißzusätze vor?	
(12)	Werden die Schweißzusätze entsprechend den Angaben der Hersteller gelagert und verwendet?	
(13)	Werden nur die im Schweißplan vorgesehenen Schweißverfahren angewendet?	Ausführungsplan
(14)	Werden Schweißplan, Schweißanweisung und Schweißfolgeplan eingehalten?	Ausführungsplan

(15)	Ist ein eventuell erforderlicher Witterungsschutz zum Schweißen vorhanden?	
(16)	Ist das Schweißen bei Temperaturen unter 0 °C vorgesehen? Wenn ja, liegt dazu das Einverständnis des Auftraggebers vor?	ZTV-ING 4-1, 4 (14)
(17)	Werden die Güteprüfungen für Schweißnähte entsprechend dem Schweißnahtprüfplan durchgeführt und dokumentiert?	
(18)	Werden die angegebenen Schweißparameter (Verfahren, Stromart, Polung, Schweißposition und ggf. besondere Schweißbedingungen) eingehalten?	Schweißanweisung
(19)	Ist die Schweißbarkeit der metallischen Werkstoffe sichergestellt?	DIN EN 1993-2 ISO/TR 581
(20)	Sind die Schweißzusätze auf die Grundwerkstoffe und die Schweißprozesse abgestimmt worden?	
	Bauteile	
(21)	Entspricht die Schweißnahtvorbereitung den geprüften Ausführungsunterlagen?	DIN EN ISO 9692
(22)	Sind die zu schweißenden Flächen trocken und frei von Rost, Verunreinigungen und Korrosionsschutz?	ZTV-ING 4-3, 3 (4)
(23)	Sind die zulässigen Schweißspalte eingehalten?	ZTV-ING 4-1, 4 (11)
(24)	Werden die erforderlichen Schweißhilfen, z.B. Unterlagen und Auslaufbleche verwendet und fachgerecht wieder entfernt?	
(25)	Wird die erforderliche Vorwärmtemperatur fachgerecht eingebracht und kontrolliert?	
(26)	Entspricht die Schweißnahtgüte den Anforderungen?	ZTV-ING 4-1, 4
(27)	Werden bei artfremden Verbindungen - niedriglegierte Baustähle mit nicht rostenden Stählen - die Bedingungen des Zulassungsbescheids beachtet?	AbZ Z-30.3-6
(28)	Ist die Zugänglichkeit von Verbindungen (Schrauben und Schweißnähte) zum Zwecke der Abnahme sichergestellt? Sind die Schweißnähte vor der Abnahme, wenn überhaupt, nur mit einer durchsichtigen Beschichtung versehen?	VOB/B § 4 Nr. 1. (2), ZTV-ING 4-3, 4.3.2
(29)	Werden auf der Baustelle Trockenöfen und beheizte Köcher für basische Elektroden vorgehalten und eingesetzt?	Verarbeitungsrichtlinien des Herstellers
(30)	Entsprechen die tatsächlichen Abmessungen der Schweißnähte den Vorgaben?	DIN EN ISO 5817, Ausführungsplan
(31)	Liegt für größere Richtarbeiten eine Zustimmung des Prüfingenieurs und des Auftraggebers vor?	

(32)	Wenn Neustahl mit der Altkonstruktion verschweißt werden soll, sind dann zur Verifizierung der Schweißverbindung die erforderlichen Untersuchungen durchgeführt worden?	

5 Fertigung

Allgemeines

(1)	Stimmen die hergestellten Bauteile mit den Ausführungsplänen überein, z.B. Blechdicken, Profilquerschnitte, Bauteilgeometrie, Werkstoffgüte?	
(2)	Werden Art, Umfang und Zeitpunkt der Aufmaßkontrollen mit dem Auftraggeber bzw. der Fertigungsüberwachung abgestimmt?	ZTV-ING 4-1, 5 (5)
(3)	Werden die Protokolle der Aufmaßkontrollen vorgelegt?	ZTV-ING 4-1, 5 (3)
(4)	Werden die zulässigen Fertigungstoleranzen eingehalten?	ZTV-ING 4-1, 5 (6)
(5)	Werden der Beginn der Fertigung und die Fertigstellung dem Auftraggeber rechtzeitig mitgeteilt?	ZTV-ING 4-1, 5 (2)
(6)	Sind auf der Baustelle Anschlüsse vorgesehen, die teilweise geschweißt und teilweise geschraubt sind? Wenn ja: Ist sichergestellt, dass die hochfeste Schraubverbindung erst nach Fertigung der Schweißverbindung eingebaut wird?	
(7)	Werden Markierungen nur mit Schlagzahlen oder Körner hergestellt? Werden die Markierungen nur an gering beanspruchten Stellen angebracht?	
(8)	Sind die Berührungsflächen von Kontaktstößen nach den Vorgaben hergestellt?	
(9)	Werden die Herstellungstoleranzen eingehalten ? Werden die zulässigen Toleranzwerte der geschweißten Stahlkonstruktion eingehalten? Liegen die Protokolle der Messungen vor?	ZTV-ING 4-1,5 (5), Ausführungsplan, Arbeitsanweisung

Schweißen

(10)	Liegt eine Zulassung für das Schweißen bei vorhandener Fertigungsbeschichtung vor und ist die Verträglichkeit und Haftung zum nachfolgenden Korrosionsschutzsystem nachgewiesen?	ZTV-ING 4-3, 4.3.2
(11)	Werden die Güteanforderungen an Trennschnitte eingehalten?	
(12)	Wird die Güte von Brennschnitten überprüft?	

Schrauben

(13)	Entsprechen Rand- und Lochabstände von Schraubenverbindungen den Ausführungszeichnungen?	
(14)	Entspricht die Größe der Schraubenlöcher den Anforderungen an die jeweilige Verbindungsart?	DIN EN 1090-2
(15)	Entsprechen die Schraubenlöcher im Hinblick auf ihre Fertigung und evtl. erforderliches Aufreiben den Anforderungen?	
(16)	Werden die Toleranzwerte der Schraubenlöcher eingehalten? Werden bei Passverbindungen die erhöhten Anforderungen erfüllt?	
(17)	Liegt eine Ausführungsanweisung zur Herstellung von vorgespannten Schraubenverbindungen vor?	
(18)	Wird die Ausführungsanweisung zur Herstellung der vorgespannten Verbindungen eingehalten und die Ausführung dokumentiert?	
(19)	Sind die Geräte zum Aufbringen der Vorspannkräfte geeicht?	
(20)	Ist die Oberflächenvorbereitung für geschraubte Verbindungen gemäß der jeweiligen Verbindungsart richtig ausgeführt?	ZTV-ING 4-3, Anhang A
(21)	Liegt das Prüfzeugnis für den Beschichtungsstoff von gleitfesten Verbindungen vor und wird auf dem Gebinde ein Reibbeiwert $\mu \geq 0{,}5$ bestätigt?	ZTV-ING 4-3, Anhang A, TL/TP-KOR - Stahlbauten, Blatt 85
(22)	Entsprechen die Werkstoffe von Schrauben, Muttern und Unterlegscheiben den Ausführungsplänen und sind sie entsprechend gekennzeichnet?	
(23)	Stammen die Garnituren für feuerverzinkte und/oder vorgespannte Verbindungen von ein und demselben Hersteller?	
(24)	Werden bei hochfesten Schrauben die erforderlichen Unterlegscheiben verwendet?	
(25)	Werden bei Verbindungen mit feuerverzinkten, hochfesten Schrauben die entsprechenden Teile mit Molybdändisulfid (MOS_2, z.B. Molykote) geschmiert?	
(26)	Wird die Schmierung von hochfesten Schrauben im Hinblick auf das vorgesehene Vorspannungsverfahren kontrolliert und ggf. mit dem Schraubenhersteller abgestimmt?	
(27)	Passen die Vorspannkräfte zum gewählten Verfahren?	
(28)	Werden die Muttern für vorgespannte Verbindungen vor dem Vorspannen mit den entsprechenden Schmierstoffen behandelt?	

(29)	Ist die Länge der Schrauben ausreichend und ragt das Gewinde nicht in die Scherebene hinein? Liegt für den Fall, dass das Gewinde in die Scherebene hinein ragt, ein entsprechender statischer Nachweis vor?	
(30)	Werden die Muttern so eingebaut, dass das Herstellerkennzeichen sichtbar ist?	
(31)	Werden eventuell erforderliche Sicherungen der Schraubenverbindungen gegen unbeabsichtigtes Lösen ausgeführt?	
(32)	Wird die Wirksamkeit der gleitfesten Verbindung geprüft? Wird die Überprüfung von mindestens 10 % aller Schrauben in der Verbindung protokolliert?	
(33)	Werden Nietverbindungen visuell auf Risse, Ausbrüche, festen Sitz sowie auf exzentrischen und schlecht geformten Kopf überprüft?	

6 Montage

(1)	Liegen geprüfte technische Ausführungsunterlagen für alle Bauzustände, Bau- und Montagebehelfe sowie Hebezeuge vor?	ZTV-ING 1-2, 2.4.1
(2)	Liegen geprüfte Montageanweisungen vor?	ZTV-ING 4-1, 6 (1)
(3)	Werden die Unterbauten vor dem Beginn der Montage vermessen und ein entsprechendes Protokoll übergeben?	ZTV-ING 4-1, 6 (2)
(4)	Entspricht die Ausführung der Bau- und Montagebehelfe den geprüften Unterlagen?	
(5)	Werden die erforderlichen Kontrollmessungen während des Baufortschritts durchgeführt und die Messergebnisse den Sollwerten gegenübergestellt? Werden die Protokolle der Kontrollmessungen übergeben?	ZTV-ING 4-1, 6 (1)
(6)	Werden die Montagehilfen, sofern sie nicht im Bauwerk verbleiben, fachgerecht entfernt und die Montageöffnungen vereinbarungsgemäß verschlossen?	
(7)	Wird die Bau- und Montageabnahme durchgeführt?	

7 Traggerüste und Baubehelfe

8 Dokumentation

Bundesanstalt für Straßenwesen

Merkblatt
für die
Bauüberwachung
von Ingenieurbauten

M-BÜ-ING

Teil 4
Stahlbau, Stahlverbundbau

Abschnitt 2
Stahlverbundbau

Stand 03/07

In Vorbereitung

Bundesanstalt für Straßenwesen

Merkblatt
für die
Bauüberwachung
von Ingenieurbauten

M-BÜ-ING

Teil 4
Stahlbau, Stahlverbundbau

Abschnitt 3
Korrosionsschutz von Stahlbauten

Stand: 2016/10

1 Allgemeines

(1)	Ist die Bauüberwachung vor Beginn der Arbeiten in das Bauvorhaben eingewiesen und alle für die Baudurchführung erforderlichen Unterlagen (insbesondere Voruntersuchungen, Gutachten zur Beurteilung der Altbeschichtung, Schadstoffanalysen, Bereiche mit Sondercharakter, Ausschreibungsunterlagen, Angaben zur Ausführung, etc.) übergeben?	HVA B-StB 3.1 (10) bis (12)
(2)	Ist das ausführende und das überwachende Fachpersonal in die Ausführungsunterlagen eingewiesen?	ZTV-ING 1–1, 2.3.2 (2)
(3)	Liegen die Aufzeichnungen und Auswertungen über die Eigenüberwachung auf der Baustelle vor?	ZTV-ING 1–1, 2.3.2
(4)	Sind die Aufzeichnungen der Eigenüberwachung und die Lieferscheine dem Auftraggeber vor der Abnahme der Baumaßnahme übergeben?	ZTV-ING 1–1, 2.3.2, ZTV-ING 4-3, 8.2.1
(5)	Sind die Überwachungsberichte der Fremdüberwachung dem Auftraggeber übergeben?	ZTV-ING 1–1, 2.3.3
(6)	Hat der Auftraggeber einen Überwachungsvertrag mit einer Prüfstelle abgeschlossen? Hat der Auftragnehmer der Prüfstelle rechtzeitig die Ausführungszeiten angezeigt und dem Auftraggeber nachgewiesen?	ZTV-ING 4 – 3 Anhang E
(7)	Ist die Freigabe fertig gestellter Teilleistungen in das Bautagebuch eingetragen?	ZTV-ING 1–1, 3 (1)
(8)	Werden die äußeren Bedingungen erfasst? Sind entsprechende Messgeräte auf der Baustelle vorhanden?	ZTV-ING 1-3, 2 (1) und 4-3, 8.2.1 (3)
(9)	Sind bei der konstruktiven Gestaltung der Bauteile, die verzinkt werden sollen die DASt Richtlinie 022 und die DIN EN ISO 14713-2 berücksichtigt?	ZTV-ING 4-3, 1.4 (4)
(10)	Sind die Anforderungen an die Vorbereitungsgrade P3 bzw. P2 gemäß DIN EN ISO 8501-3 an Kanten, Schweißnähten und an anderen Bereichen, die Unregelmäßigkeiten aufweisen, eingehalten?	ZTV-ING 4-3, 1.4 (5)

2 Vorbereitung der Korrosionsschutzmaßnahmen

(1)	Werden im Fall einer Teilerneuerung Probeflächen angelegt und abgemustert?	ZTV-ING 4–3, 2 (1)
(2)	Entspricht die Beschichtungsanlage der 4. und 31. Verordnung zur Durchführung des Bundesimmisionsschutzgesetzes und sind alle sich aus den Verordnungen ergebenen Auflagen erfüllt?	ZTV-ING 4–3, 2 (2)
(3)	Sind von der Baumaßnahme unmittelbar betroffene Dritte rechtzeitig vor Beginn der Arbeiten informiert? Sind zur Beweissicherung Bodenproben entnommen?	ZTV-ING 4–3, 2 (6)
(4)	Liegt der Nachweis der Haftung von Polyurethan-Deckbeschichtung auf Polyurethan-Zwischenbeschichtung vor?	ZTV-ING 4-3, 2 (8)

3 Oberflächenvorbereitung

(1)	Ist die Aufbereitungsanlage beim Entschichten von schadstoffbelasteten Altbeschichtungen mit Mehrwegstrahlmitteln geeignet, diese Schadstoffe vom Strahlmittel zu trennen?	ZTV-ING 4-3, 2 (5)

(2)	Ist vor der Applikation von Folgebeschichtungen geprüft, ob die Oberflächen frei von Verunreinigungen sind?	ZTV-ING 4–3, 3.3 (1) und (4)
(3)	Liegt die Zustimmung des Auftraggebers zum Zwischenreinigungsverfahren vor?	ZTV-ING 4-3, 3.3 (2)
(4)	Entspricht die Ausführung der Zwischenreinigung dem genehmigten Verfahren und wird die erforderliche Reinheit erreicht?	ZTV-ING 4-3, 3.3
(5)	Sind feuerverzinkte Flächen vor der Applikation des Beschichtungsstoffes durch Sweepen vorbereitet?	ZTV-ING 4-3, 3.3 (5)
(6)	Ist die Schichtdicke des Zinküberzuges vor und nach dem Sweepen gemessen worden? Ist der zulässige Zinkabtrag von 15 µm nicht überschritten?	ZTV-ING 4-3, 3.4 (6)
(7)	Sind artfremde Verunreinigungen (z.B. Staub, Feuchtigkeit, Salze, Öle, Fette, Betonschlämme) entfernt?	DIN EN ISO 12944-4, DIN Fachbericht 28
(8)	Ist die durch das Nassstrahlen vorbereitete Oberfläche trocken nachgestrahlt?	ZTV-ING 4-3, 6.2.1
(9)	Ist der vom Strahlmittel getrennte Strahlschutt bei Verwendung von Mehrwegstrahlmitteln in geschlossenem System aufgefangen?	ZTV-ING 4-3, 7 (9)
(10)	Haftet die Altbeschichtung ausreichend für eine Teilerneuerungsmaßnahme?	RI-ERH-KOR, DIN EN ISO 16276-2, DIN EN ISO 16276-1

4 Beschichtungsstoffe und Korrosionsschutzsysteme

(1)	Entsprechen die Beschichtungsstoffe dem vom Auftraggeber freigegebenen Korrosionsschutzplan?	Korrosionsschutzplan
(2)	Sind die Beschichtungsstoffe in der bei der Bundesanstalt für Straßenwesen geführten Zusammenstellung der zertifizierten Beschichtungsstoffe enthalten?	ZTV-ING 4-3, 4.2 (1)
(3)	Entspricht die Lieferung der Beschichtungsstoffe dem Bauvertrag?	Leistungsbeschreibung
(4)	Sind die Chargennummern notiert?	ZTV-ING 4-3, Anhang B
(5)	Sind die Beschichtungsstoffe ordnungsgemäß gelagert?	Ausführungsanweisung des Herstellers gem. TL/TP-KOR-Stahlbauten,
(6)	Ist die Verarbeitbarkeit unter den gegebenen Baustellenbedingungen im vorgeschriebenen Applikationsverfahren möglich?	TL/TP-KOR-Stahlbauten, DIN EN ISO 12944-7
(7)	Stammen alle Beschichtungsstoffe eines Beschichtungssystems vom gleichen Stoffhersteller?	ZTV-ING 4-3, 4.3.1 (2)
(8)	Sind die Gebinde der Beschichtungsstoffe eindeutig gekennzeichnet und beschriftet?	TL/TP-KOR-Stahlbauten
(9)	Sind die Komponente A und die zugehörige Komponente B bei 2-Komponenten-Beschichtungsstoffen eindeutig gekennzeichnet?	TL/TP-KOR-Stahlbauten
(10)	Liegen geforderte Abnahmeprüfzeugnisse vor?	ZTV-ING 4-3, 8.1.3, TL/TP-KOR-Stahlbauten, Anhang B

(11)	Ist die Haltbarkeitsdauer der Beschichtungsstoffe nicht überschritten?	ZTV-ING 4-3, 5.4 Angaben auf dem Gebinde
(12)	Sind die Farben der einzelnen Schichten des Beschichtungssystems so gewählt worden, dass sie deutlich voneinander zu unterscheiden sind?	ZTV-ING 4-3, 5.1 (6)

5 Ausführung der Korrosionsschutzarbeiten

(1)	Sind die zu behandelnden Oberflächen zugänglich?	ZTV-ING 4-3, 1.4 und Anhang A DIN EN ISO 12944-7
(2)	Werden eventuell vorhandene Fertigungsbeschichtungen vor dem Auftragen der Grundbeschichtung entfernt?	ZTV-ING 4-3, 4.3.2 (2)
(3)	Ist der Kantenschutz sachgemäß vorgenommen?	ZTV-ING 4-3, 4.3.3 (1) und (2)
(4)	Sind für die Berührungsflächen von Stahl und Beton sowie von Stahl und Bodenzonen die vorgesehenen Sondermaßnahmen ausgeführt worden?	ZTV-ING 4-3, Tabelle A 4.3.2 und Bild A 4.3.3
(5)	Sind Kanten, Schrauben, Nieten und besonders schwer zugängliche Oberflächen vorgestrichen?	ZTV-ING 4-3, 4.3.3 (2) und 5.1 (12), DIN EN ISO 12944-7
(6)	Werden zur Vermeidung von Spalt- und/oder Berührungskorrosion Fugen, Spalten und Nischen mit einer auf das jeweilige Schutzsystem abgestimmten Dichtmasse verschlossen?	ZTV-ING 4-3, Tabelle A 4.3.2, 5.3
(7)	Wird eventuell vom Auftragnehmer eine Viskositätsnachstellung vorgenommen? Erfolgte diese in Übereinstimmung mit der Ausführungsanweisung des Stoffherstellers?	Ausführungsanweisung des Stoffherstellers
(8)	Herrschen ausreichende Lichtverhältnisse?	DIN EN ISO 12944-7
(9)	Sind vom Auftragnehmer Schäden an der Stahlkonstruktion, wie z.B. Schweißnahtrisse, Querschnittschwächungen oder lose Verbindungsmittel festgestellt und dem Auftraggeber mitgeteilt?	ZTV-ING 4-3, 5.1 (1)
(10)	Liegt der vom Auftraggeber genehmigte Korrosionsschutzplan am Ausführungsort vor (Baustelle oder Werk)?	ZTV-ING 4-3, 5.1 (2)
(11)	Liegen die gültigen Ausführungsanweisungen, Sicherheitsdatenblätter und Produktdatenblätter der Stoffhersteller vor?	ZTV-ING 4-3, 5.1 (4)
(12)	Ist der Beschichtungsstoff so gut homogenisiert (vor und während der Verarbeitung), dass kein Absetzten und keine Entmischung vorkommt?	ZTV-ING 4-3, 5.1 (5), DIN EN ISO 12944-7
(13)	Werden die jeweiligen Oberflächen vor dem Auftragen der jeweiligen Einzelschicht vom Auftraggeber freigegeben?	ZTV-ING 4-3, 5.1 (6)
(14)	Erfolgt die Applikation der einzelnen Schichten innerhalb der zulässigen Wartezeiten?	ZTV-ING 4-3, 5.1 (8) und (9)
(15)	Wird eine Zwischenreinigung bewitterter Teilbeschichtung durchgeführt?	ZTV-ING 4-3, 3.3 und 5.1 (8)
(16)	Entspricht das Applikationsverfahren den Vorgaben? Wird beim Rollen in zwei Arbeitsgängen pro Schicht mit Einhaltung der Überarbeitungszeiten gearbeitet? Erfolgt das Beschichten im Kreuzgang?	ZTV-ING 4-3, 5.1 (12)

(17)	Ist innerhalb der zwei Wochen nach der Fertigstellung der Beschichtung der Belagseinbau geplant?	ZTV-ING 4-3, 5.1 (13)
(18)	Hat das ausführende Personal die erforderliche Qualifikation? Liegt der KOR-Schein des Kolonnenführers und ggf. eine Bescheinigung über die Nachschulung vor?	ZTV-ING 4-3, 5.2 (1) und (2)
(19)	Ist der Kolonnenführer während der Arbeiten ständig am Arbeitsort anwesend?	ZTV-ING 4-3, 5.2 (3)
(20)	Wird der vorgeschriebene Sicherheitsabstand zwischen der Objekttemperatur und der Taupunkttemperatur der umgebenden Luft ständig eingehalten?	ZTV-ING 4-3, 5.3 (1)
(21)	Wird die Beschichtung im Bereich der Schweißnahtstöße sachgerecht ausgeführt?	ZTV-ING 4-3, 5.5
(22)	Werden Kontrollflächen angelegt?	ZTV-ING 4-3, 5.6 (1)
(23)	Sind die Kontrollflächen im Korrosionsschutzplan gekennzeichnet?	ZTV-ING 4-3, 5.6 (3)
(24)	Sind die Kontrollflächen in richtiger Lage, Größe und Anzahl vorhanden?	ZTV-ING 4-3, 5.6 (5)
(25)	Werden die vorgeschriebenen Mischungsverhältnisse bei 2K-Stoffen eingehalten? Erfolgt das Mischen nach Herstellerangaben?	DIN EN ISO 12944-4, Ausführungsanweisung des Herstellers gemäß TL/TP-KOR-Stahlbauten, Anhang A
(26)	Zeigt die Beschichtung bei richtiger Verarbeitung in der vorgesehenen Schichtdicke einen guten Verlauf, kein Ablaufen, keine Runzel- und keine Blasenbildung?	DIN EN ISO 12944, Ausführungsanweisung des Herstellers gemäß TL/TP-KOR-Stahlbauten
(27)	Ist die Rückstellprobe des angelieferten, unbenutzten Stahlmittells dem Auftraggeber übergeben worden?	ZTV-ING 8.2.2 (2)
(28)	Ist die Verträglichkeit und die Haftfestigkeit mit der vorhandenen Altbeschichtung gegeben?	RI-ERH-KOR, DIN EN ISO 16276-2, DIN EN ISO 16276-1

6 Schutzmaßnahmen bei der Ausführung

(1)	Liegen die Sicherheitsdatenblätter der Beschichtungsstoffhersteller vor und werden diese beachtet?	ZTV-ING 4-3, 5.1 (4)
(2)	Sind Schutzeinrichtungen gegen witterungsbedingte Einflüsse und zum Schutz der Umgebung vereinbart und vorhanden?	ZTV-ING 4-3, 6.1 (1)
(3)	Ist dafür gesorgt, dass beim Nass- bzw. Druckwasserstrahlen kein Wasser in die Umgebung gelangt?	ZTV-ING 4-3, 6.2.1
(4)	Entsprechen die Einrüstungen den Anforderungen? Sind die Einhausungen bzw. Abplanungen vertragsgemäß ausgeführt?	ZTV-ING 4-3, 6.2.2
(5)	Sind die vorgegebenen Durchfahrtsöffnungen einschließlich zugehörigen Verkehrsraums und die entsprechenden Schutzmaßnahmen eingehalten? Werden die Sicherheitsbestimmungen für Arbeiten im Bereich von Oberleitungsanlagen und sonstigen elektrischen Freileitungen eingehalten?	ZTV-ING 6-3, 3

(6)	Liegen die statischen Nachweise für die Schutzeinrichtungen und deren Ausführungspläne am Bauwerk vor? Ist die Einbindung eines Prüfingenieurs vereinbart? Wurde vom Auftragsnehmer ein Ausführungsprotokoll und vom Prüfingenieur ein Abnahmeprotokoll erstellt, in dem die Übereinstimmung des Aufbaus der Schutzeinrichtung mit den geprüften Unterlagen bescheinigt wird?	ZTV-ING 6-3, 4
(7)	Ist Wetterschutz (Zelte, Beheizung, Belüftung) vereinbart und falls ja, wurde dieser abgerufen? Wurden die Auflagen zum Umwelt- und Arbeitsschutz sowie zur Entsorgung eingehalten?	Leistungsbeschreibung DIN EN ISO 12944-1, -4 und -7
(8)	Sind die gesetzlichen Regelungen des Arbeitsschutzes und die berufsgenossenschaftliche Regelungen eingehalten?	Arbeitsschutzgesetz TRGS
(9)	Sind bei der Entfernung von gefährlichen Arbeitsstoffen z.B. teer-, asbest- und/oder bleihaltiger Beschichtungen besondere Maßnahmen in der Leistungsbeschreibung vorgesehen?	TRGS, z.B. Asbest: TRGS 517 und TRGS 519, Blei: TRGS 505, PAK: TRGS 515
(10)	Sind die Arbeiten mit Asbest durch einen Asbest-Sachkundigen überwacht?	TRGS 517 und TRGS 519
(11)	Ist die Abluft vorschriftsgemäß abgefiltert?	TA Luft

7 Entsorgung

(1)	Liegt der Entsorgungsnachweis für die Entsorgung des Strahlschuttes vor?	ZTV-ING 4-3, 7 (5)
(2)	Liegt die Transportgenehmigung des Beförderers vor?	KrWG § 54 (1), ZTV-ING 4-3, 7 (5)
(3)	Ist die Deklarationsanalyse des Strahlschuttes vorgelegt worden?	ZTV-ING 4-3, 7 (7)
(4)	Wird der Entsorgungsvorgang lückenlos im Register dokumentiert?	ZTV-ING 4-3, 7 (14) und Anhang D3 (1), (2)
(5)	Liegt bei gefährlichen Abfällen (Abfallschlüssel 120 116*) der Nachweis über das elektronische Abfall-Nachweis-Verfahren (eANV) vor?	Verordnung über das Europäische Abfallverzeichnis ZTV-ING 4-3, 7 (15)
(6)	Liegt der abfallrechtliche Genehmigungsbescheid bzw. die Zuweisung der zuständigen Behörde vor?	ZTV-ING 4-3, 7(17)

8 Prüfungen

(1)	Hat der Auftragnehmer die Abnahmeprüfzeugnisse 3.1 und ggf. 3.2 für die vereinbarten Chargen dem Auftraggeber übergeben?	ZTV-ING 4-3, 8.1.3 (1) und (2), TL/TP-KOR-Stahlbauten)
(2)	Wird dem Auftraggeber eine vollständige Dokumentation über die Eigenüberwachung übergeben?	ZTV-ING 4-3, 8.2.1
(3)	Werden Kontrollprüfungen durchgeführt und protokolliert?	ZTV-ING 4-3, 8.2.2 , und 1-1
(4)	Werden die Beschichtungen vom Auftraggeber abgenommen und die Abnahme dokumentiert?	ZTV-ING 4-3, 9
(5)	Sind die Beschichtungen gleichmäßig aufgetragen? Haben sie einen einheitlichen Farbton, keine Läufer, Runzeln, Blasen, Poren oder Fehlstellen?	DIN EN ISO 12944-7

(6)	Sind die Sollschichtdicken eingehalten?	ZTV-ING 4-3, 4.3.1, 8.2.1 und Anhang A, DIN EN ISO 12944-5, DIN EN ISO 12944-7
(7)	Gibt es Verbundstörungen?	DIN EN ISO 16276-2, DIN EN ISO 16276-1 ZTV-ING 4-3, E 4.3.3 7.3
(8)	Werden die Angaben zum Korrosionsschutzsystem am Bauwerk dauerhaft angebracht?	ZTV-ING 4–3, 5.7 (1), (2) und Formblatt B 4.3.7

9 Abnahme

Ist die Rückstellprobe des angelieferten unbenutzten Strahlmittells entnommen und dem Auftraggeber übergeben?	ZTV-ING 4–3, 8.2.2 (2)

10 Mängelansprüche

Bundesanstalt für Straßenwesen

Merkblatt
für die
Bauüberwachung
von Ingenieurbauten

M-BÜ-ING

Teil 4
Stahlbau, Stahlverbundbau

Abschnitt 4
Brückenseile

Stand 2018/03

In Bearbeitung

Bundesanstalt für Straßenwesen

Merkblatt
für die
Bauüberwachung
von Ingenieurbauten

M-BÜ-ING

Teil 4
Stahlbau, Stahlverbundbau

Abschnitt 5
Korrosionsschutz von Brückenseilen

Stand 2018/03

In Bearbeitung

Bundesanstalt für Straßenwesen

Merkblatt
für die
Bauüberwachung
von Ingenieurbauten

M-BÜ-ING

Teil 5
Tunnelbau

Abschnitt 1
Geschlossene Bauweise

Stand: 2018/03

1 Allgemeines

	Werden zur Bauleitung und Arbeitsaufsicht nur Führungskräfte eingesetzt, die bereits bei entsprechenden Tunnelbauarbeiten nachweislich tätig waren und umfassende Kenntnis für die ordnungsgemäße Ausführung derartiger Arbeiten besitzen, und liegen diese Nachweise vor?	ZTV-ING 5-1, 1.4 (2)

2 Geotechnische Untersuchungen

(1)	Liegen der geotechnische und der tunnelbautechnische Bericht auf der Baustelle vor?	ZTV-ING 5-1, 2.2.3 (1)
(2)	Erfolgt während des Vortriebes nach jedem Abschlag eine ingenieurgeologische Kartierung?	ZTV-ING 5-1, 2.3.1 (1), Leistungsbeschreibung
(3)	Wird die Kartierung dem Baufortschritt angepasst?	ZTV-ING 5-1, 2.3.1 (2)
(4)	Werden zusätzliche Messungen zur Kontrolle der Standsicherheit, zur Erfassung eventueller Geländeverformungen und von Einwirkungen auf benachbarte Bauwerke und die Umwelt durchgeführt?	ZTV-ING 5-1, 2.3.2 (1) und 3.4.1 (1)
(5)	Sind Pegel oder sonstige Messeinrichtungen so ausgebildet, dass deren Funktionsfähigkeit und Zugänglichkeit dauerhaft gewährleistet sind, wenn nachträgliche Veränderungen der geologisch-hydrologischen Verhältnisse oder der Interaktion von Gebirge und Ausbau erwartet werden?	ZTV-ING 5-1, 2.4
(6)	Sind geotechnische Untersuchungen nach der Baufertigstellung zu veranlassen?	ZTV-ING 5-1, 2.4

3 Standsicherheitsnachweise

(1)	Liegen für die jeweiligen Vortriebsklassen die Standsicherheitsnachweise und die Ausführungspläne geprüft und freigegeben vor?	ZTV-ING 5-1, 3.1 (1) bis (3)
(2)	Werden vortriebsbegleitende Messungen am Bauwerk und in dessen Umgebung zur Kontrolle der Standsicherheit des Tunnels, der Standsicherheit benachbarter Bauwerke und der Verformungen an der Geländeoberfläche durchgeführt?	ZTV-ING 5-1, 3.1.(2) und 3.4.1 (1)
(3)	Werden die Messdaten der vortriebsbegleitenden Messungen unverzüglich ausgewertet und vorgelegt?	ZTV-ING 5-1, 3.4.1 (13) und (14)

(4)	Werden aufgrund der Messergebnisse der vortriebsbegleitenden Messungen die Standsicherheitsnachweise überprüft und ergänzt und der Vortrieb angepasst sowie ggf. weitere felsmechanische Untersuchungen durchgeführt?	ZTV-ING 5-1, 3.1 (2) und 3.4.2 (1) und (2)
(5)	Welche zusätzlichen Maßnahmen zur Erhaltung der Standsicherheit sind bei großen oder nicht abklingenden Verformungen vorgesehen? Ist entsprechendes Material auf der Baustelle vorhanden?	ZTV-ING 5-1, 3.4.2 (3), Leistungsbeschreibung, Ausführungsunterlagen

4 Baubegleitende Maßnahmen

(1)	Ist ein unabhängiger Bausachverständiger mit der Zustandserfassung und Beweissicherung beauftragt? Wird mit der Zustandserfassung und Beweissicherung rechtzeitig begonnen und sind die Betroffenen rechtzeitig über die Durchführung der Maßnahmen benachrichtigt worden? Sind diese Ergebnisse dokumentiert und erfolgt eine gemeinsame Schlussbesichtigung?	ZTV-ING 5-1, 4.2 (2) und (3)
(2)	Hat der vom Auftragnehmer für die statische und konstruktive Bearbeitung benannte Koordinator seine Erfahrung im Tunnelbau nachgewiesen?	ZTV-ING 1-2, ZTV-ING 5-1, 4.3.1 (1),
(3)	Liegen die tunnelbauspezifischen Ausführungsunterlagen geprüft und freigegeben auf der Baustelle vor?	ZTV-ING 5-1, 4.3.2, Leistungsbeschreibung
(4)	Liegt der mit dem Angebot eingereichte Bauablaufplan vor? Wird dieser mit dem aktuellen Bauablauf abgeglichen und gemäß dem aktuellen Bauablauf fortgeschrieben?	ZTV-ING 5-1, 4.3.3, Leistungsbeschreibung
(5)	Liegt vor Baubeginn ein vom Auftraggeber genehmigter Baustelleneinrichtungsplan vor und stimmt die tatsächliche Ausführung mit diesem überein?	ZTV-ING 5-1, 4.3.4, Leistungsbeschreibung
(6)	Liegen die besonderen, den Tunnelvortrieb betreffenden Genehmigungen der zuständigen Fachbehörden und Auflagen aus dem Baurechtsverfahren vor und werden diese berücksichtigt?	ZTV-ING 5-1, 4.4 (1), Leistungsbeschreibung
(7)	Liegt der SiGe-Plan auf der Baustelle vor? Sind die notwendigen Sicherheitsvorschriften in allen auf der Baustelle gesprochenen Sprachen allen Mitarbeitern zugänglich?	Leistungsbeschreibung
(8)	Finden die notwendigen Absprachen und Übungen mit den Rettungsdiensten statt?	Leistungsbeschreibung
(9)	Liegen für den Not- und Katastrophenfall die Flucht- und Rettungspläne vor?	Leistungsbeschreibung
(10)	Werden entsprechende Notfallmaterialien vorgehalten?	Leistungsbeschreibung
(11)	Sind die erforderlichen Schutzmaßnahmen gegen Lärm- und Staubeinwirkungen vorhanden?	ZTV-ING 5-1, 4.4 (2)

(12)	Ist das Bohr- und Ladeschema für Sprengungen im Einflussbereich bebauter Gebiete durch einen vereidigten Sprengsachverständigen festgelegt worden?	ZTV-ING 5-1, 4.4 (3)
(13)	Sind Grenzwerte für unverträgliche Baugrundverformungen festgelegt?	ZTV-ING 5-1, 3.4.1 (3)

5 Baubehelfe, Baustoffe und Bauteile

(1)	Ist der Schalwagen so ausgebildet, dass die Einhaltung der vorgegebenen Geometrie und des Lichtraums an jeder Stelle sichergestellt ist?	ZTV-ING 5-1, 5.1.1 (1) und (2)
(2)	Liegen bei Beginn der Errichtung von Traggerüsten und des Schalwagens die geprüften Ausführungsunterlagen mit dem Gesehenvermerk des Auftraggebers auf der Baustelle vor?	ZTV-ING 5-1, 5.1.2 (7), DIN 4421
(3)	Liegt die zur Ausführung freigegebene Betriebsanweisung des Schalwagens zum Aufbau, Absenken, Verfahren und Betonieren vor?	ZTV-ING 5-1, 5.1.2 (7)
(4)	Hat der zuständige Prüfingenieur den Schalwagen und das Traggerüst vor Ort abgenommen und liegt ein Abnahmeprotokoll für die mangelfreie Ausführung vor?	ZTV-ING 5-1, 5.1.2
(5)	Sind die Spindeln oder hydraulischen Pressen der Traggerüste und Schalwagen beim Betonieren mechanisch blockiert?	ZTV-ING 5-1, 5.1.2 (4)
(6)	Sind am Traggerüst und am Schalwagen genügend Messpunkte zur Kontrolle der Setzungen und Verformungen vorhanden und werden diese während des Betonierens gemessen?	ZTV-ING 5-1, 5.1.2 (5)
(7)	Liegt das Messkontrollprogramm vor?	ZTV-ING 5-1, 5.1.2 (5)
(8)	Erfolgt die Nullmessung zeitnah vor dem Beginn des ersten Betoniervorganges?	ZTV-ING 5-1, 5.1.2 (5)
(9)	Werden während des Betonierens die Verformungen und Setzungen des Gerüstes überprüft?	ZTV-ING 5-1, 5.1.2 (5)
(10)	Ist bei fallender Betonage eine Rückhaltevorrichtung für Traggerüst und Schalwagen vorhanden?	Ausführungsunterlagen
(11)	Sind alle Aussparungen, Ankerschienen und sonstige Einbauteile eingebaut und an der Schalhaut ausreichend befestigt?	Leistungsbeschreibung, Ausführungsunterlagen
(12)	Sind Nachverpresseinrichtungen und Überdrucksicherungen vorhanden?	ZTV-ING 5-1, 5.1.2 (7)
(13)	Dichtet der Nachbehandlungswagen die betonierte Oberfläche der Innenschale ausreichend ab und sind wärmedämmende und stabile Dichtungen vorgesehen?	ZTV-ING 5-1, 5.1.3 (2)

(14)	Sind am Nachbehandlungswagen ausreichende Einrichtungen zur Messung und Dokumentation von Temperatur- und Feuchte vorhanden? Ist am Nachbehandlungswagen eine kammergesteuerte Wassersprüh- und Bedampfungsanlage vorhanden?	ZTV-ING 5-1, 5.1.3 (2)
(15)	Werden die Vorgaben für die Herstellung, Verarbeitung und Überwachung des Betons beachtet?	ZTV-ING 5-1, 5.2.1.1 (1) sowie 3-1 und 3-2
(16)	Werden die vorgesehenen Betonzusammensetzungen dem Auftraggeber spätestens 6 Wochen vor Betonierbeginn vorgelegt?	ZTV-ING 5-1, 5.2.1.1 (3) Leistungsbeschreibung
(17)	Liegen die Ergebnisse der Erstprüfungen des Innenschalenbetons spätestens 6 Wochen vor Betonierbeginn auf der Baustelle vor?	ZTV-ING 5-1, 5.2.1.3 (1) Leistungsbeschreibung
(18)	Liegen Betonzusammensetzungen für verschiedene mögliche Witterungsbedingungen vor?	ZTV-ING 5-1, 5.2.1.2
(19)	Wird die erforderliche Betonzusammensetzung gewählt und eingebaut?	ZTV-ING 5-1, 5.2.1.2
(20)	Ist vorgesehen die aufgehenden Tunnelgewölbe und ggf. vorzusehenden Zwischendecken mit Polypropylen-Faserbeton (PP-Faserbeton) herzustellen?	ZTV-ING 5-1, 5.2.1.2 und Anhang B
(21)	Werden monofilamentige (Einzelfasern) Mikro-Polypropylenfasern mit einem bauaufsichtlichen Verwendbarkeitsnachweis in Form einer allgemeinen bauaufsichtlichen Zulassung (abZ) des DIBt oder einem gleichwertigen Nachweis verwendet?	ZTV-ING 5-1, 5.2.1.2 und Anhang B, B1.1 und B 2
(22)	Werden die Eigenschaften und Anforderungen an die PP-Fasern eingehalten?	ZTV-ING 5-1, 5.2.1.2 und Anhang B, B1.2 und B2
(23)	Wird der herstellungsbedingte Wassergehalt der PP-Fasern bei Herstellung des Frischbetons berücksichtigt?	ZTV-ING 5-1, 5.2.1.2 und Anhang B, B2 (5) und B7 (2)
(24)	Werden die Vorgaben zur Menge und Geometrie der PP-Fasern eingehalten?	ZTV-ING 5-1, 5.2.1.2 und Anhang B, B1.2
(25)	Erfolgt die Durchführung der Brandversuche durch ein akkreditiertes Prüfinstitut?	ZTV-ING 5-1, 5.2.1.2 und Anhang B, B3 (2)
(26)	Werden die Brandversuche durch eine vom Auftraggeber anerkannte Stelle gutachterlich begleitet?	ZTV-ING 5-1, 5.2.1.2 und Anhang B, B3 (2)
(27)	Wird die Bewehrungsführung und mechanische Beanspruchung der Brandprüfkörper so gewählt, dass diese in Anlehnung des späteren Bauwerks sind?	ZTV-ING 5-1, 5.2.1.2 und Anhang B, B3 (1)
(28)	Erfolgt die Bestimmung der Blutneigung mit dem Eimerverfahren?	ZTV-ING 5-1, 5.2.1.2 und Anhang B, B4 (1)

(29)	Erfolgt gemäß den Vorgaben regelmäßig der Nachweis des tatsächlichen PP-Fasergehaltes im Frischbeton?	ZTV-ING 5-1, 5.2.1.2 und Anhang B, B4 (2), B5 (3) und B6 (2)
(30)	Liegt die temperaturabhängige Nachdosierungstabelle für erforderliche Nachdosierungen von Fließmitteln gemäß Vorgaben rechtzeitig und vollständig vor?	ZTV-ING 5-1, 5.2.1.2 und Anhang B, B4 (3)
(31)	Erfolgt der regelmäßige Nachweis der Konformität des tatsächlichen PP-Fasergehaltes im Frischbeton?	ZTV-ING 5-1, 5.2.1.2 und Anhang B, B4 (4)
(32)	Sind die Lieferscheine des Frischbetons auch hinsichtlich PP-Fasern vollständig und wird dies kontrolliert?	ZTV-ING 5-1, 5.2.1.2 und Anhang B, B5 (1)
(33)	Erfolgt die PP-Faserbetonherstellung unter Verwendung der PP-Faser des benannten PP-Faserhersteller und / oder der PP-Faserart?	ZTV-ING 5-1, 5.2.1.2 und Anhang B, B5 (2)
(34)	Liegt der Qualitätssicherungsplan vollständig und rechtzeitig vor?	ZTV-ING 5-1, 5.2.1.2 und Anhang B, B6 (1)
(35)	Wird der großmaßstäbliche Verarbeitungsversuch gemäß den Vorgaben rechtzeitig geplant, durchgeführt und erfolgen die zusätzlichen Untersuchungen?	ZTV-ING 5-1, 5.2.1.2 und Anhang B, B6 (2)
(36)	Liegt die erweiterte Erstprüfung sowie vollständige Dokumentation nach großmaßstäblichem Verarbeitungsversuch vollständig und rechtzeitig vor?	ZTV-ING 5-1, 5.2.1.2 und Anhang B, B6 (2) bis (3)
(37)	Erfolgen die Prüfungen am Frisch- und Festbeton mit PP-Fasern gemäß den Vorgaben?	ZTV-ING 5-1, 5.2.1.2 und Anhang B, B7
(38)	Ist der Temperaturverlauf in verschiedenen Bauteiltiefen dokumentiert?	ZTV-ING 5-1, 5.2.1.4 (1)
(39)	Wird vor jedem Ausschalen die vorhandene Betondruckfestigkeit geprüft? Ist sie größer als die Mindestbetondruckfestigkeit?	ZTV-ING 5-1, 5.2.1.4 (3)
(40)	Wird die Ausschalfrist eingehalten?	ZTV-ING 5-1, 5.2.1.4 (4)
(41)	Sind vor Beginn der Spritzbetonarbeiten Probeflächen unter Baustellenbedingungen hergestellt worden?	ZTV-ING 5-1, 5.2.2.2 (1)
(42)	Liegen die Ergebnisse der Erstprüfungen des Spritzbetons spätestens 6 Wochen vor Beginn der Spritzbetonarbeiten vor?	ZTV-ING 5-1, 5.2.2.2 (2), Leistungsbeschreibung
(43)	Ist der Nachweis der Frühfestigkeit erbracht?	ZTV-ING 5-1, 5.2.2.3
(44)	Sind geeignete Prüfgeräte zur Festigkeitskontrolle des Spritzbetons auf der Baustelle vorhanden?	ZTV-ING 5-1, 5.2.2.3 (2)
(45)	Entsprechen die verwendeten Betonstahlmatten, Gitterbögen, Bleche, Dielen und Spieße den Anforderungen?	ZTV-ING 5-1, 5.2.3
(46)	Ist die Eignung der verwendeten Ankertypen in dem jeweiligen Gebirge nachgewiesen?	ZTV-ING 5-1, 5.2.4 (2)

(47)	Entsprechen die Dränagerohre, Entwässerungsrohre und Schlitzrinnen den Anforderungen?	ZTV-ING 5-1, 5.2.5, Leistungsbeschreibung, Ausführungsunterlagen
(48)	Werden die allgemeinen Regelungen hinsichtlich der Befestigungsmittel (Rohbau) beachtet?	ZTV-ING 5-1, 5.2.6 (1) und 8-6
(49)	Entsprechen die Befestigungsmittel den speziellen Anforderungen und Zulassungen für die Verwendung in Tunneln der Bundesfernstraßen?	ZTV-ING 5-1, 5.2.6
(50)	Entsprechen die Leerrohre den Anforderungen?	ZTV-ING 5-1, 5.2.7 (1)
(51)	Ist die Standfestigkeit der Leerrohrkonstruktion vor dem Schalen und Betonieren sichergestellt?	ZTV-ING 5-1, 5.2.7 (2)
(52)	Wie erfolgt die Lagesicherung der Leerrohre insbesondere bei den Stößen?	ZTV-ING 5-1, 5.2.7
(53)	Wie erfolgt der Nachweis der Funktionalität / Durchgängigkeit der Leerrohre nach Fertigstellung und vor Abnahme? Erfolgt eine Kalibrierung der Leerrohre mit Nachweis des hergestellten Nenndurchmessers?	ZTV-ING 5-1, 5.2.7

6 Ausbruch und Sicherung

(1)	Werden die festgelegten Vortriebsklassen und ggf. ihre projektbezogenen Untergliederungen umgesetzt?	ZTV-ING 5-1, 6.3
(2)	Liegen Sprengbefähigungsnachweise der für das Sprengen verantwortlichen Personen vor?	ZTV-ING 5-1, 6.4.1 (4)
(3)	Wird der geologisch bedingte, unvermeidbare Mehrausbruch vor dem Aufbringen der Spritzbetonaußenschale aufgenommen und vereinbart?	ZTV-ING 5-1, 6.4.2, Leistungsbeschreibung
(4)	Sind die Maßnahmen zur Ableitung des Gebirgswassers bei größeren Wasserzutritten vor dem Spritzen ausreichend?	ZTV-ING 5-1, 6.5.2 (2)
(5)	Sind alle stählernen Bauteile und die Bewehrung ordnungsgemäß eingespritzt?	ZTV-ING 5-1, 6.5.2 (2)
(6)	Werden bei Erstellung der Spritzbetonschale Spritzschatten vermieden?	ZTV-ING 5-1, 6.5.2 (2)
(7)	Wird darauf geachtet, dass Rückprall nicht überspritzt oder wiederverwendet wird?	ZTV-ING 5-1, 6.5.2 (2)
(8)	Werden die Mindestdicke der Spritzbetonaußenschale sowie die planmäßige Innenbegrenzung eingehalten?	ZTV-ING 5-1, 6.5.2 (2) und (3)
(9)	Wird in der Spritzbetonschale die Mindestbetondeckung nach innen und außen eingehalten?	ZTV-ING 5-1, 6.5.2 (5)

(10)	Sind die Arbeitsfugen beim abschnittweisen Einbringen der Spritzbetonsicherung versetzt angeordnet?	ZTV-ING 5-1, 6.5.2 (6)
(11)	Wird die Ortsbrust bei längeren Unterbrechungen der Ausbrucharbeiten gegen Auflockerungen oder Nachbruch gesichert?	ZTV-ING 5-1, 6.5.2 (7)
(12)	Werden die Oberfläche der Spritzbetonaußenschale nach dem Auftragen des Abdichtungsträgers vermessungstechnisch aufgenommen und auf Einhaltung der Maßtoleranzen überprüft sowie die Ergebnisse dokumentiert und rechtzeitig vor Abnahme der Oberfläche übergeben?	ZTV-ING 5-1, 6.5.2 (8) und 6.6 (6)
(13)	Ist die Mattenüberlappung ausreichend?	ZTV-ING 5-1, 6.5.3 (1)
(14)	Sind die Ankerplatten kraftschlüssig eingebaut?	ZTV-ING 5-1, 6.5.4 (1)
(15)	Werden die Bohrlöcher bei Trockenbohrung vor dem Einbauen der Anker mit Druckluft gereinigt?	ZTV-ING 5-1, 6.5.4 (2)
(16)	Sind die Ankerköpfe außerhalb des Querschnittes der Innenschale angeordnet?	ZTV-ING 5-1, 6.5.4 (3)
(17)	Werden die Ausbaubögen flucht- und profilgerecht eingebracht?	ZTV-ING 5-1, 6.5.6 (1)
(18)	Sind die beim Einbau der Ausbaubögen verwendeten Distanzhalter aus Rundstahl?	ZTV-ING 5-1, 6.5.6 (2)
(19)	Werden die Verzugsdielen auf den Ausbaubögen aufgelegt und befestigt?	ZTV-ING 5-1, 6.5.7 (1)
(20)	Wird der Raum zwischen dem Gebirge und den Dielen kraftschlüssig verfüllt?	ZTV-ING 5-1, 6.5.7 (1)
(21)	Liegt für die Einpressarbeiten jeweils die Zustimmung des Auftraggebers vor?	ZTV-ING 5-1, 6.5.8 (1)
(22)	Wird die Spritzbetonaußenschale für den Abdichtungsträger vorbereitet?	ZTV-ING 5-1, 6.6 (1)
(23)	Wird der Abdichtungsträger als separate Schicht aufgebracht?	ZTV-ING 5-1, 6.6 (2)
(24)	Genügen Zusammensetzung, Einbau und Rauigkeit den Anforderungen der Schutzschicht und der Kunststoffdichtungsbahn (KDB)? Wurden alle genannten Anforderungen, auch im Bereich von Schottfugenbändern, eingehalten?	ZTV-ING 5-1, 6.6 (4) bis (5) und (7)
(25)	Werden die Termine für die Durchführung der Kontrolle des Abdichtungsträgers spätestens 4 Wochen vorher angezeigt?	ZTV-ING 5-1, 6.6 (6), Leistungsbeschreibung
(26)	Liegen die Abnahmeprotokolle für die Oberfläche des Abdichtungsträgers vor Einbau der Abdichtung oder der Trennschicht bei WUB-KO vor?	ZTV-ING 5-1, 6.6 (6)

7 Innenschale

(1)	Werden bei einer Ausführung unbewehrter Innenschalen die Auflagen aus der Zustimmung im Einzelfall eingehalten?	ZTV-ING 5-1, 7.1 (1)
(2)	Wird das Überprofil der Spritzbetonaußenschale mit Spritzbeton ausgeglichen?	ZTV-ING 5-1, 7.2.1 (3)
(3)	Wird das Profil jedes Innenschalenblockes vermessungstechnisch aufgenommen, und werden die Protokolle dem Auftraggeber rechtzeitig vor der Abnahme übergeben?	ZTV-ING 5-1, 7.2.1 (5)
(4)	Ist das vorgesehene Lichtraumprofil eingehalten?	ZTV-ING 5-1, 7.2.1 (5)
(5)	Liegen die Unebenheiten im zulässigen Bereich?	ZTV-ING 5-1, 7.2.1 (6)
(6)	Liegen die Versätze zwischen den Blöcken im zulässigen Bereich?	ZTV-ING 5-1, 7.2.1 (7)
(7)	Sind die Tragkörper der Bewehrung statisch nachgewiesen und entsprechen sie den Anforderungen?	ZTV-ING 5-1, 7.2.2 (1)
(8)	Ist die Konstruktion aus Tragkörpern und Bewehrung insbesondere für den Betoniervorgang unverschieblich hergestellt?	ZTV-ING 5-1, 7.2.2 (1)
(9)	Werden die Nennmaße der Betondeckung an Tunnelinnenseite und Bergseite eingehalten?	ZTV-ING 5-1, 7.2.2 (3)
(10)	Entsprechen Ausbildung, Anordnung und Einbau der Abstandshalter den Anforderungen?	ZTV-ING 5-1, 7.2.2 (4)
(11)	Sind nahe der Abdichtung liegende Stabenden mit Schutzkappen versehen?	ZTV-ING 5-1, 7.2.2 (4)
(12)	Ist die Abdichtung nach dem Einbau der Bewehrung und Abstandshalter noch unverletzt?	ZTV-ING 5-1, 7.2.2 (4)
(13)	Werden Schweiß- und Trennarbeiten nur unter entsprechenden Schutzvorkehrungen für die Abdichtung und in Abstimmung mit dem Auftraggeber durchgeführt?	ZTV-ING 5-1, 7.2.2 (5)
(14)	Ist die Arbeitsfuge zwischen Sohle und aufgehendem Gewölbe unterhalb der Oberkante des Notgehweges angeordnet?	ZTV-ING 5-1, 7.2.4 (1)
(15)	Sind die Stirnflächen von Pressfugen auf voller Breite eben ausgebildet und mit einem Trennanstrich versehen?	ZTV-ING 5-1, 7.2.4 (3)
(16)	Wird der Beton kontinuierlich und ohne Unterbrechung unter Beachtung der maximal zulässigen freifallenden Höhe und der Schütthöhendifferenz eingebaut und ordnungsgemäß verdichtet? Wird die Solllage der Bewehrung während des Betonierens laufend kontrolliert?	ZTV-ING 5-1, 7.3.1 (1)

(17)	Sind im Firstbereich ausreichende Entlüftungs- und Kontrollmöglichkeiten vorgesehen?	ZTV-ING 5-1, 7.3.1 (2) und (3)
(18)	Wird das Betonieren im Firstbereich durch erneute Beaufschlagung der Betonierstutzen gemäß den Vorgaben abgeschlossen, um die vollständige Verfüllung im Firstbereich sicherzustellen? Werden die Öffnungen der Betonierstutzen nach jeder Beaufschlagung sowie ggf. die Nachverspresseinrichtungen freigespült?	ZTV-ING 5-1, 7.3.1 (2)
(19)	Wird der Firstbereich nach Abschluss des Betonierens und Setzen des Betons frisch in frisch mit Zementmörtel verfüllt? Werden die Nachverpresseinrichtungen nach jeder Beaufschlagung freigespült?	ZTV-ING 5-1, 7.3.1 (3)
(20)	Ist das vollständige Verfüllen mit Beton bei fallendem Betonieren oder bei Lückenschluss zwischen zwei Vorläuferblöcken nachgewiesen?	ZTV-ING 5-1, 7.3.1 (4)
(21)	Wird die Frischbetontemperatur eingehalten?	ZTV-ING 5-1, 7.3.1 (5)
(22)	Liegt das Nachbehandlungskonzept für den Beton spätestens 6 Wochen vor Beginn der Betonierarbeiten auf der Baustelle vor?	ZTV-ING 5-1, 7.3.2 (1)
(23)	Wird zum Abschluss des Betoniervorganges im Firstbereich der Blockfuge planmäßig eine Nachverpressung zur vollständigen Einbindung der Sperranker der außenliegenden Fugenbänder durchgeführt und dabei der maximal zulässige Druck beachtet?	ZTV-ING 5-1, 7.3.3
(24)	Wird die Dicke der Innenschale vor der Firstspaltverpressung nach den Vorgaben überprüft, und werden die Ergebnisse in einem Messbericht dokumentiert und übergeben?	ZTV-ING 5-1, 7.3.4 (1) bis (3) und Anhang A (RI-ZFP-TU)
(25)	Werden die ermittelten Innenschalendicken der Differenz aus dem Profil der Spritzbetonaußenschale und dem Profil der Innenschale gegenübergestellt und das Ergebnis des Vergleichs dokumentiert und übergeben?	ZTV-ING 5-1, 7.3.4 (4)
(26)	Wird die Firstspaltverpressung nach einer ggf. im Vorlauf erforderlichen Hohlraumverfüllung gemäß den Vorgaben in dem vorgegebenen Zeitabschnitt planmäßig durchgeführt? Werden die Verpressöffnungen verfüllt und die Verfüllungen gegen Herabfallen gesichert?	ZTV-ING 5-1, 7.3.5
(27)	Wird die Betondeckung unmittelbar nach Abschluss der Nachbehandlung überprüft und die Messergebnisse dokumentiert, ausgewertet und dem Auftraggeber übergeben? Werden bei deutlichen Überschreitungen weitere Kontrollprüfungen veranlasst?	ZTV-ING 5-1, 7.3.6
(28)	Werden alle größeren Risse sowie alle wasserführenden Risse verpresst?	ZTV-ING 5-1, 7.3.7

8 Schutzmaßnahmen gegen Wasser

(1)	Werden bei einer Innenschale als WUB-KO zwischen Spritzbetonaußenschale und Innenschale ein Abdichtungsträger als Ausgleichsschicht und eine Trennschicht angeordnet?	ZTV-ING 5-1, 8.3.2 (1)
(2)	Entspricht die Herstellung des Abdichtungsträgers als Ausgleichsschicht den Anforderungen?	ZTV-ING 5-1, 8.3.2 (1) und 5-1, 6.6
(3)	Werden die Termine für die Durchführung der Kontrolle des Abdichtungsträgers als Ausgleichsschicht spätestens 4 Wochen vor Einbau der Abdichtung oder Trennschicht der WUB-KO angezeigt?	ZTV-ING 5-1, 6.6 (6), Leistungsbeschreibung
(4)	Liegen die Abnahmeprotokolle für die Oberfläche des Abdichtungsträgers vor Einbau der Trennschicht der WUB-KO vor?	ZTV-ING 5-1, 6.6 (6)
(5)	Werden die Nennmaße der Betondeckung an Tunnelinnenseite und Bergseite eingehalten?	ZTV-ING 5-1, 8.3.2 (3)
(6)	Wird bei WUB-KO mindestens die Dichtigkeitsklasse 2 eingehalten?	ZTV-ING 5-1, 8.3.2 (4)
(7)	Wird darauf geachtet, dass Innenschalen nicht gegen Wasseransammlungen oder fließendes Wasser betoniert werden?	ZTV-ING 5-1, 8.3.2 (6)
(8)	Wird gewährleistet, dass bei der Verlegung der Bewehrung kein Verbund zwischen Innenschale und Spritzbetonschale entsteht?	ZTV-ING 5-1, 8.3.2 (7)
(9)	Werden die zusätzlichen Anforderungen an den Beton für WUB-KO mit der Erstprüfung nachgewiesen und rechtzeitig vor Betonierbeginn vorgelegt?	ZTV-ING 5-1, 8.3.3 (1) bis (4) und (6)
(10)	Liegen die Nachweise für die Ausschalfristen und die für das Ausschalen der Innenschale erforderliche Betonfestigkeit abgestimmt mit dem vorgesehenen Bauablauf rechtzeitig vor Betonierbeginn vor?	ZTV-ING 5-1, 8.3.3 (5)
(11)	Werden bei der Probenentnahme Frischbetontemperatur, Ausbreitmaß und Luftgehalt im Frischbeton der WUB-KO bestimmt und protokolliert?	ZTV-ING 5-1, 8.3.3 (7)
(12)	Sind die Injektionsstellen für die Blockfugenbänder auch nach dem Innenausbau noch leicht zugänglich?	ZTV-ING 5-1, 8.3.4 (4)
(13)	Bleiben die Injektionsmöglichkeiten unverpresst, solange keine Undichtigkeiten auftreten?	ZTV-ING 5-1, 8.3.4 (4)
(14)	Werden Fugenbänder ausschließlich durch Vulkanisieren miteinander verbunden?	ZTV-ING 5-1, 8.3.4 (5)
(15)	Entsprechen die Fugenbleche für Arbeitsfugen und ihre Verwendung den Vorgaben?	ZTV-ING 5-1, 8.3.4 (6)

9 Tunnelentwässerung

(1)	Sind Vorkehrungen getroffen, um die anfallenden Wässer und Flüssigkeiten (vor und im Tunnel) in Absetzbecken, Leichtflüssigkeitsabscheidern und / oder Neutralisationsanlagen entsprechend der wasserrechtlichen Vorgaben und Auflagen vor Einleitung in die Vorflut zu sammeln und zu behandeln?	ZTV-ING 5-1, 9.1 (2)
(2)	Liegt die wasserrechtliche Genehmigung für die Einleitung derartiger Wässer in den Vorfluter vor?	ZTV-ING 5-1, 9.1 (3)
(3)	Wird die Abwasserreinigungsanlage laufend überwacht und auf Einhaltung der wasserrechtlichen Vorgaben und Auflagen kontrolliert?	ZTV-ING 5-1, 9.1 (2)
(4)	Werden geeignete Maßnahmen zur Wasserableitung getroffen?	ZTV-ING 5-1, 9.2 (2) und (5)
(5)	Wird die Menge und chemische Zusammensetzung des anfallenden Bergwassers ermittelt und protokolliert?	ZTV-ING 5-1, 9.2 (4)
(6)	Werden besondere Maßnahmen zum Fassen und Ableiten stärker austretender Bergwässer getroffen?	ZTV-ING 5-1, 9.2 (5)
(7)	Entsprechen die Entwässerungsanlagen der Ausführungsplanung, welche auf Basis einer hydraulischen Berechnung dimensioniert und geplant wurde?	ZTV-ING 5-1, 9.3.2 (2) bis (3), Ausführungsunterlagen
(8)	Sind die Dränageleitungen in einer versinterungsarmen Filterschicht verlegt?	ZTV-ING 5-1, 9.3.3 (1)
(9)	Ist bei Verzicht auf ein Bindemittel die Einbaubarkeit nachgewiesen und wird eine verstärkte Qualitätssicherung durchgeführt?	ZTV-ING 5-1, 9.3.3 (1)
(10)	Sind die Dränageleitungen innen glatt und eben? Werden Mindestdurchmesser und Mindestschlitzbreiten eingehalten?	ZTV-ING 5-1, 9.3.3 (1) und (3)
(11)	Sind die erforderliche Einstecktiefe und der Rohrscheitel der Dränagerohre deutlich und dauerhaft gekennzeichnet?	ZTV-ING 5-1, 9.3.3 (4)
(12)	Wurden Maßnahmen zur Qualitätssicherung in der Bauphase beachtet?	RI-BWD-TU, Leistungsbeschreibung
(13)	Werden sämtliche Bergwasserdränageleitungen als Erstinspektion mit einer Kamera befahren sowie versinterungsrelevante Daten in den Revisionsschächten erfasst, dokumentiert und ausgewertet?	ZTV-ING 5-1, 9.3.3 (10), RI-BWD-TU
(14)	Sind die Anforderungen an die Schlitzrinne sowie die Längsentwässerungsleitung eingehalten?	ZTV-ING 5-1, 9.3.4 (1) bis (3)
(15)	Sind alle Schachtabdeckungen des Entwässerungssystems tagwasserdicht und verriegelbar ausgeführt sowie in Fahrstreifenmitte angeordnet?	ZTV-ING 5-1, 9.3.3 (6) und 9.3.4 (4) bis (5)

10 Baulicher Brandschutz

(1)	Sind Gewölbe und Zwischendecke mit PP-Faserbeton hergestellt?	ZTV-ING 5-1, 10.3.2 (1)
(2)	Wird bei Zwischendecken das Nennmaß der Betondeckung auf beiden Seiten eingehalten?	ZTV-ING 5-1, 10.3.2 (2)
(3)	Entsprechen die Fugeneinlagen der Baustoffklasse A?	ZTV-ING 5-1, 10.3.2 (3)
(4)	Entsprechen alle verwendeten Baustoffe für den konstruktiven Innenausbau der Baustoffklasse A, nachgewiesen durch ein Prüfzeugnis einer anerkannten Materialprüfanstalt?	ZTV-ING 5-1, 10.4.1 (1)
(5)	Liegen die Nachweise vor, dass ausschließlich Bau- oder Werkstoffe verwendet werden, die bei Brandeinwirkung keine bauwerks- oder personenschädigenden Stoffe freisetzen?	ZTV-ING 5-1, 10.4.1 (3)
(6)	Entsprechen alle Flucht- und Verbindungstüren, die Brandabschnitte voneinander trennen, den Vorgaben?	ZTV-ING 5-1, 10.4.2 und TL/TP TTT

11 Innenausbau

(1)	Werden bei Gewölbequerschnitten mit offener Sohle die Tiefpunkte durch geeignete Maßnahmen entwässert?	RI-BWD-TU
(2)	Ist zum Abführen von Sickerwasser auf der geschlossenen Sohle eine ungebundene Tragschicht mit der geforderten Dicke vorhanden?	ZTV-ING 5-1, 11.1 (4), ZTV SoB-StB
(3)	Wird darauf geachtet, dass Zuschläge aus Kalkstein und Dolomit nicht eingesetzt werden?	ZTV-ING 5-1, 11.1 (4)
(4)	Hat die Tragschicht die geforderte Mindestdurchlässigkeit?	ZTV-ING 5-1, 11.1 (4)
(5)	Wird am Tiefpunkt eine Dränageleitung mit dem erforderlichen Mindestdurchmesser angeordnet und in einem gebundenen Filterkörper verlegt?	ZTV-ING 5-1, 11.1 (4)
(6)	Ist bei den Asphaltdeckschichten die erforderliche Aufhellung berücksichtigt?	ZTV-ING 5-1, 11.1 (6), RABT
(7)	Werden die Vorgaben bei Verwendung von temperaturabgesenktem Walzasphalt beachtet?	ZTV-ING 5-1, 11.1. (7)
(8)	Erfüllen die Wandflächen und Deckenflächen die Anforderungen der jeweiligen Sichtbetonklasse?	ZTV-ING 5-1, 11.2 (1) und (2)
(9)	Liegen die Nachweise für die Einhaltung der Anforderungen an die aufhellende Wandbeschichtung vor?	ZTV-ING 5-1, 11.2 (3) bis (5)
(10)	Sind die Anforderungen an Lärmschutzbekleidungen eingehalten?	ZTV-ING 5-1, 11.3 (2)
(11)	Sind die Lärmschutzelemente demontierbar ausgeführt?	ZTV-ING 5-1, 11.3 (4)

(12)	Haben die Zwischendecken und Trennwände die erforderliche Mindestdicke?	ZTV-ING 5-1, 11.4
(13)	Haben die Zwischendecken und Trennwände bei Fertigstellung den erforderlichen Stich?	ZTV-ING 5-1, 11.4
(14)	Haben die Zwischendecken und Trennwände dieselben Expositionsklassen wie die Innenschale?	ZTV-ING 5-1, 11.4
(15)	Ist der Bordstein zwischen Notgehweg und Fahrbahn durchgängig mit einer Bordhöhe von 3 cm ausgeführt?	ZTV-ING 5-1, 11.5 (1)
(16)	Sind im Bereich der Notausgänge und Notrufkabinen geschlossene Schlitzrinnenabschnitte verlegt?	ZTV-ING 5-1, 11.5 (2)
(17)	Ist die Linie zur Kennzeichnung des Fahrbahnrandes als profilierte Markierung ausgeführt?	ZTV-ING 5-1, 11.5 (3)
(18)	Sind die taktilen Aufmerksamkeitsfelder auf dem Notgehweg unmittelbar vor sowie gegenüber den Notausgängen hergestellt?	ZTV-ING 5-1, 11.5 (4)
(19)	Sind die Kappen als Notgehwege in Ortbeton mit Bewehrung ausgeführt?	ZTV-ING 5-1, 11.5 (5)
(20)	Sind die Abdeckungen der Kabelzug- und prüfschächte tagwasserdicht und verschraubbar oder verriegelbar ausgeführt?	ZTV-ING 5-1, 11.5 (8)
(21)	Ist die Löschwasserleitung außerhalb des Konstruktionsbetons verlegt?	ZTV-ING 5-1, 11.5 (11)
(22)	Sind alle Räume des Tunnelbauwerks einschließlich aller zugehörigen Anlagenteile zugänglich und begehbar und die Öffnungen und Einbauten gemäß den freigegebenen Plänen ausgeführt?	ZTV-ING 5-1, 11.6

12 Rettungsstollen und Querschläge

(1)	Weist die zweite Spritzbetonschicht bei einer einschaligen Spritzbetonkonstruktion mindestens die Festigkeitsklasse C 25/30 auf?	ZTV-ING 5-1, 12.2 (4)
(2)	Wird für den Sicherungsspritzbeton von 1-schaligen Konstruktionen das Nennmaß der Betondeckung an der Bergseite eingehalten?	ZTV-ING 5-1, 12.2 (5)
(3)	Sind die Maßnahmen zur Ableitung des Gebirgswassers bei größeren Wasserzutritten vor dem Spritzen der zweiten Schicht ausreichend?	ZTV-ING 5-1, 12.2 (10)
(4)	Wird der Sicherungsspritzbeton von 1-schaligen Konstruktionen kurz vor dem Aufbringen der zweiten Spritzbetonschicht mit Hochdruckwasser gereinigt und mattfeucht vorgenässt?	ZTV-ING 5-1, 12.2 (8)
(5)	Ist die Mattenüberlappung bei der Herstellung der zweiten Spritzbetonschicht von 1-schaligen Konstruktionen ausreichend?	ZTV-ING 5-1, 12.2 (6)

(6)	Wird für die zweite Spritzbetonschicht von 1-schaligen Konstruktionen das Nennmaß der Betondeckung an der Luft- bzw. Innenseite eingehalten?	ZTV-ING 5-1, 12.2 (6)
(7)	Wird für die zweite Spritzbetonschicht von 1-schaligen Konstruktionen überall die Mindestdicke eingehalten?	ZTV-ING 5-1, 12.2 (4)
(8)	Wird bei 1-schaligen Konstruktionen mindestens die Dichtigkeitsklasse 3 eingehalten?	ZTV-ING 5-1, 12.2 (7)
(9)	Wird darauf geachtet, dass Rückprall entfernt und nicht überspritzt oder wiederverwendet wird?	ZTV-ING 5-1, 12.2 (9)
(10)	Werden bei unvermeidbaren Arbeitsfugen im Zuge der Herstellung der zweiten Schicht die erforderlichen Maßnahmen (Entfernen loser Bestandteile, Fugenversatz) durchgeführt?	ZTV-ING 5-1, 12.2 (11)
(11)	Werden die Ebenheitsanforderungen der zweiten Spritzbetonschicht eingehalten?	ZTV-ING 5-1, 12.2 (11)
(12)	Liegt das Nachbehandlungskonzept für die zweite Spritzbetonschicht von 1-schaligen Konstruktionen spätestens 6 Wochen vor Beginn der Spritzarbeiten auf der Baustelle vor?	ZTV-ING 5-1, 12.2 (12) Leistungsbeschreibung
(13)	Wird für die Ortbeton-Innenschale von 2-schaligen Konstruktionen das Nennmaß der Betondeckung an der Innenseite sowie an der Bergseite eingehalten?	ZTV-ING 5-1, 12.3
(14)	Wird für die Ortbeton-Innenschale von 2-schaligen Konstruktionen die Mindestdicke eingehalten?	ZTV-ING 5-1, 12.3
(15)	Entspricht die Ausführung des Gehweges bzw. der Fahrbahn des Rettungsstollens den Vorgaben hinsichtlich Profil und Querneigung?	ZTV-ING 5-1, 12.4 (1)
(16)	Entspricht die Ausführung des Gehweges bzw. der Fahrbahn des Rettungsstollens den Vorgaben hinsichtlich konstruktiver Bewehrung und Mindestdicke?	ZTV-ING 5-1, 12.4 (2)
(17)	Entspricht die Ausführung der Entwässerung des Rettungsstollens den Anforderungen?	ZTV-ING 5-1, 12.4 (3)
(18)	Sind in den Schottwänden der Querschläge die Rohrdurchführungen für Löschleitungen (Bypass-Leitungen) eingebaut?	ZTV-ING 5-1, 12.4 (5)

13 Bauwerksunterlagen und Dokumentation

(1)	Wird mit dem Aufstellen der Bauwerksunterlagen sowie zusätzlicher tunnelbauspezifischer Unterlagen bereits während der Bauausführung begonnen?	ZTV-ING 5-1, 13 (1) und (2)
(2)	Liegt das Bauwerksbuch zur ersten Hauptprüfung vor Abnahme des Tunnelbauwerks vor?	ZTV-ING 5-1, 13 (5)

Bundesanstalt für Straßenwesen

Merkblatt
für die
Bauüberwachung
von Ingenieurbauten

M-BÜ-ING

Teil 5
Tunnelbau

Abschnitt 2
Offene Bauweise

Stand: 2018/03

1 Allgemeines

	Werden zur Bauleitung und Arbeitsaufsicht nur Führungskräfte eingesetzt, die bereits bei entsprechenden Tunnelbauarbeiten nachweislich tätig waren und umfassende Kenntnis für die ordnungsgemäße Ausführung derartiger Arbeiten besitzen, und liegen diese Nachweise vor?	ZTV-ING 5-1, 1.4

2 Geotechnische Untersuchungen

(1)	Liegt der geotechnische Bericht auf der Baustelle vor?	ZTV-ING 5-2, 2.2.2 (1)
(2)	Werden die geotechnischen Annahmen während der Bauzeit laufend überprüft?	ZTV-ING 5-2, 2.3 (1) und (2), Leistungsbeschreibung
(3)	Gibt es Hinweise auf Grundwasserströme bzw. Veränderungen des Grundwasserhaushaltes und wie wird diesen Folge geleistet?	ZTV-ING 5-2, 2.2.2 (2) und 2.3 (2)
(4)	Werden bei Bedarf zusätzliche Pegel oder sonstige Messeinrichtungen hergestellt?	ZTV-ING 5-2, 2.3 (2)
(5)	Sind Pegel oder sonstige Messeinrichtungen so ausgebildet, dass deren Funktionsfähigkeit und Zugänglichkeit während der Bauausführung sowie nach Baufertigstellung dauerhaft gewährleistet sind, wenn nachträgliche Veränderungen der geologisch-hydrologischen Verhältnisse erwartet werden?	ZTV-ING 5-2, 2.4
(6)	Ist die Notwendigkeit gegeben, die planerische Annahme des Bemessungswasserstandes nach Baufertigstellung mit dem sich tatsächlich ergebenden Wasserstand abzugleichen bzw. zu überprüfen?	ZTV-ING 5-2, 2.3 (2) und 2.4
(7)	Sind geotechnische Untersuchungen nach der Baufertigstellung zu veranlassen?	ZTV-ING 5-2, 2.4

3 Standsicherheitsnachweise

(1)	Liegen der Standsicherheitsnachweis und die Ausführungspläne geprüft und freigegeben auf der Baustelle vor?	ZTV-ING 5-2, 3.1
(2)	Werden die Annahmen sowie An- und Vorgaben des Standsicherheitsnachweises hinsichtlich der Bau- und Endzustände überprüft und eingehalten?	ZTV-ING 5-2, 3.1, 3.2 und 3.3
(3)	Wird der zeitliche Verlauf der Abbindetemperatur ermittelt?	ZTV-ING 5-2, 3.2.2.2 (6)
(4)	Werden konstruktive, betontechnologische und bautechnische Maßnahmen hinsichtlich der Einhaltung der Rissbreiten geplant und durchgeführt?	ZTV-ING 5-2, 3.2.2.2 (7) und 3.3.3.1

(5)	Werden ggf. Messungen zur Überprüfung der Rechenansätze für Baugrubenwände bzw. Baugrubensicherungen durchgeführt?	ZTV-ING 5-2, 3.4 (2), Leistungsbeschreibung
(6)	Werden Grundwasserbeobachtungen und Setzungsmessungen durchgeführt?	ZTV-ING 5-2, 3.4 (2), Leistungsbeschreibung
(7)	Werden Verformungsmessungen bei seitlich gebetteten Gewölbeprofilen durchgeführt?	ZTV-ING 5-2, 3.4 (2), Leistungsbeschreibung
(8)	Werden die Beobachtung naher Bebauung und die Überwachung von Baugrubenwänden im Bereich naher Bebauung durchgeführt?	ZTV-ING 5-2, 3.4 (2), Leistungsbeschreibung
(9)	Werden Messungen an Ankern und Pfählen, die über die erforderlichen Eignungs- und Abnahmeprüfungen hinausgehen, durchgeführt?	ZTV-ING 5-2, 3.4 (2), Leistungsbeschreibung
(10)	Wird der Temperaturverlauf in der Wand bei Innenkühlung zur Überprüfung der Rechenansätze ermittelt?	ZTV-ING 5-2, 3.4 (2), Leistungsbeschreibung

4 Baubegleitende Maßnahmen

(1)	Ist ein unabhängiger Bausachverständiger mit der Zustandserfassung und Beweissicherung beauftragt? Wird mit der Zustandserfassung und Beweissicherung rechtzeitig begonnen und sind die Betroffenen rechtzeitig über die Durchführung der Maßnahmen benachrichtigt worden? Sind diese Ergebnisse dokumentiert und erfolgt eine gemeinsame Schlussbesichtigung?	ZTV-ING 5-1, 4.2
(2)	Hat der vom Auftragnehmer für die statische und konstruktive Bearbeitung benannte Koordinator seine Erfahrung im Tunnelbau nachgewiesen?	ZTV-ING 5-1, 4.3.1
(3)	Liegen die tunnelbauspezifischen Ausführungsunterlagen geprüft und freigegeben auf der Baustelle vor?	ZTV-ING 5-2, 4.3.2, Leistungsbeschreibung
(4)	Liegt der mit dem Angebot eingereichte Bauablaufplan vor? Wird dieser mit dem aktuellen Bauablauf abgeglichen und gemäß dem aktuellen Bauablauf fortgeschrieben?	ZTV-ING 5-2, 4.3.3, Leistungsbeschreibung
(5)	Liegt vor Baubeginn ein vom Auftraggeber genehmigter Baustelleneinrichtungsplan vor und stimmt die tatsächliche Ausführung mit diesem überein?	ZTV-ING 5-2, 4.3.4, Leistungsbeschreibung
(6)	Liegen die Genehmigungen der zuständigen Fachbehörden und Auflagen aus dem Baurechtsverfahren vor und werden diese berücksichtigt?	ZTV-ING 5-2, 4.3.4 und 4.4, Leistungsbeschreibung
(7)	Wie erfolgt die Entwässerung im Baustellenbereich, insbesondere der Baustraßen und Zuwegungen sowie der Zwischenlager für Aushubmaterial?	ZTV-ING 5-2, 4.3.4, Leistungsbeschreibung

(8)	Liegt der SiGe-Plan auf der Baustelle vor? Sind die notwendigen Sicherheitsvorschriften in allen auf der Baustelle gesprochenen Sprachen allen Mitarbeitern zugänglich?	Leistungsbeschreibung
(9)	Finden die notwendigen Absprachen und Übungen mit den Rettungsdiensten statt?	Leistungsbeschreibung
(10)	Liegen für den Not- und Katastrophenfall die Flucht- und Rettungspläne vor?	Leistungsbeschreibung
(11)	Werden entsprechende Notfallmaterialien vorgehalten?	Leistungsbeschreibung
(12)	Sind die erforderlichen Schutzmaßnahmen gegen Lärm- und Staubeinwirkungen vorhanden?	ZTV-ING 5-1, 4.4

5 Baubehelfe, Baustoffe und Bauteile

(1)	Werden die Vorgaben für Baugruben beachtet?	ZTV-ING 5-2, 5.1.1 und 2-1
(2)	Erfolgen zur Überwachung der Bauausführung und Qualitätssicherung messtechnische Kontrollen?	ZTV-ING 5-2, 5.1.1 Leistungsbeschreibung
(3)	Wird die Schalung bei Radien bis 500 m entlang der Tunnelachse gekrümmt ausgebildet?	ZTV-ING 5-2, 5.1.2 (1)
(4)	Wird die Gesimsschalung gekrümmt ausgebildet?	ZTV-ING 5-2, 5.1.2 (1)
(5)	Wird der Lichtraum an jeder Stelle sichergestellt?	ZTV-ING 5-2, 5.1.2 (1) und (2)
(6)	Liegen bei Beginn der Errichtung von Traggerüsten und des Schalwagens die geprüften Ausführungsunterlagen mit dem Gesehenvermerk des Auftraggebers auf der Baustelle vor?	ZTV-ING 5-2, 5.1.3 (4), DIN 4421
(7)	Liegen für den Schalwagen und das Traggerüst das Ausführungsprotokoll des Auftragnehmers und der Überwachungsbericht des Prüfingenieurs vor? Werden dort dokumentierte Mängel vor Freigabe behoben?	ZTV-ING 5-2, 5.1.3 und Formblätter A 6.1.1 und A 6.1.2
(8)	Sind die Spindeln oder hydraulischen Pressen der Traggerüste und Schalwagen beim Betonieren mechanisch blockiert?	ZTV-ING 5-2, 5.1.3 (2)
(9)	Sind am Traggerüst und am Schalwagen genügend Messpunkte zur Kontrolle der Setzungen und Verformungen vorhanden und werden diese während des Betonierens gemessen? Liegt das Messkontrollprogramm vor? Erfolgt die Nullmessung zeitnah vor dem Beginn des ersten Betoniervorganges? Werden während des Betonierens die Verformungen und Setzungen des Gerüstes überprüft?	ZTV-ING 5-2, 5.1.3 (3) und (4)
(10)	Wird die planmäßige Überhöhung der Schalung berücksichtigt?	ZTV-ING 5-2, 3.1. (3)

(11)	Ist bei fallender Betonage eine Rückhaltevorrichtung für Traggerüst und Schalwagen vorhanden?	Ausführungsunterlagen
(12)	Enthalten die Ausführungsunterlagen für den Schalwagen Angaben über die Rüttler und die Anordnung der Messpunkte?	ZTV-ING 5-2, 5.1.3 (4)
(13)	Sind alle Aussparungen, Ankerschienen und sonstige Einbauteile eingebaut und an der Schalhaut ausreichend befestigt?	Leistungsbeschreibung
(14)	Sind Schalungen gegen Aufschwimmen gesichert? Sind diese ausreichend belüftet und entwässert?	Leistungsbeschreibung
(15)	Ist eine vom Auftraggeber freigegebene Arbeits- und Betriebsanweisung, aus der alle notwendigen Kontroll- und Korrekturmaßnahmen hervorgehen, auf der Baustelle vorhanden?	ZTV-ING 5-2, 5.1.3 (4)
(16)	Werden die Vorgaben für die Herstellung, Verarbeitung und Überwachung des Betons beachtet?	ZTV-ING 5-2, 5.2.1.1 (1) sowie 3-1 und 3-2
(17)	Werden die vorgesehenen Betonzusammensetzungen rechtzeitig vor Betonierbeginn dem Auftraggeber vorgelegt?	ZTV-ING 5-2, 5.2.1.1 (4)
(18)	Wird die geforderte Betonzusammensetzung gewählt und sind die geforderten Prüfungen durchgeführt worden?	ZTV-ING 5-2, 5.2.1.1 (1) und (2)
(19)	Liegen Betonzusammensetzungen für verschiedene mögliche Witterungsbedingungen vor?	ZTV-ING 5-2, 5.2.1.1 (3)
(20)	Ist vorgesehen die Wände und Decke und ggf. vorzusehenden Zwischendecken des Tunnels mit Polypropylen-Faserbeton (PP-Faserbeton) herzustellen?	ZTV-ING 5-1, 5.2.1.2 und Anhang B und 5-2, 5.2.1.1 (5)
(21)	Werden monofilamentige (Einzelfasern) Mikro-Polypropylenfasern mit einem bauaufsichtlichen Verwendbarkeitsnachweis in Form einer allgemeinen bauaufsichtlichen Zulassung (abZ) des DIBt oder einem gleichwertigen Nachweis verwendet?	ZTV-ING 5-1, 5.2.1.2 und Anhang B, B1.1 und B2 und 5-2, 5.2.1.1 (5)
(22)	Werden die Eigenschaften und Anforderungen an die PP-Fasern eingehalten?	ZTV-ING 5-1, 5.2.1.2 und Anhang B, B1.2, B2 und 5-2, 5.2.1.1 (5)
(23)	Wird der herstellungsbedingte Wassergehalt der PP-Fasern bei Herstellung des Frischbetons berücksichtigt?	ZTV-ING 5-1, 5.2.1.2 und Anhang B, B2 (3), B7 (1) und 5-2, 5.2.1.1 (5)
(24)	Werden die Vorgaben zur Menge und Geometrie der PP-Fasern eingehalten?	ZTV-ING 5-1, 5.2.1.2 und Anhang B, B1.2 und 5-2, 5.2.1.1 (5)
(25)	Erfolgt die Durchführung der Brandversuche durch ein akkreditiertes Prüfinstitut?	ZTV-ING 5-1, 5.2.1.2 und Anhang B, B3 (2) und 5-2, 5.2.1.1 (5)
(26)	Werden die Brandversuche durch eine vom Auftraggeber anerkannte Stelle gutachterlich begleitet?	ZTV-ING 5-1, 5.2.1.2 und Anhang B, B3 (2) und 5-2, 5.2.1.1 (5)

(27)	Wird die Bewehrungsführung und mechanische Beanspruchung der Brandprüfkörper so gewählt, dass diese in Anlehnung des späteren Bauwerks sind?	ZTV-ING 5-1, 5.2.1.2 und Anhang B, B3 (2) und 5-2, 5.2.1.1 (5)
(28)	Erfolgt die Bestimmung der Blutneigung mit dem Eimerverfahren?	ZTV-ING 5-1, 5.2.1.2 und Anhang B, B4 (1) und 5-2, 5.2.1.1 (5)
(29)	Erfolgt gemäß den Vorgaben regelmäßig der Nachweis des tatsächlichen PP-Fasergehaltes im Frischbeton?	ZTV-ING 5-1, 5.2.1.2 und Anhang B, B4 (2), B5 (3), B6 (2) und 5-2, 5.2.1.1 (5)
(30)	Liegt die temperaturabhängige Nachdosierungstabelle für erforderliche Nachdosierungen von Fließmitteln gemäß Vorgaben rechtzeitig und vollständig vor?	ZTV-ING 5-1, 5.2.1.2 und Anhang B, B4 (3) und 5-2, 5.2.1.1 (5)
(31)	Erfolgt der regelmäßige Nachweis der Konformität des tatsächlichen PP-Fasergehaltes im Frischbeton?	ZTV-ING 5-1, 5.2.1.2 und Anhang B, B4 (4) und 5-2, 5.2.1.1 (5)
(32)	Sind die Lieferscheine des Frischbetons auch hinsichtlich PP-Fasern vollständig und wird dies kontrolliert?	ZTV-ING 5-1, 5.2.1.2 und Anhang B, B5 (1) und 5-2, 5.2.1.1 (5)
(33)	Erfolgt die PP-Faserbetonherstellung unter Verwendung der PP-Faser des benannten PP-Faserhersteller und / oder der PP-Faserart?	ZTV-ING 5-1, 5.2.1.2 und Anhang B, B5 (2) und 5-2, 5.2.1.1 (5)
(34)	Liegt der Qualitätssicherungsplan vollständig und rechtzeitig vor?	ZTV-ING 5-1, 5.2.1.2 und Anhang B, B6 (1) und 5-2, 5.2.1.1 (5)
(35)	Wird der großmaßstäbliche Verarbeitungsversuch gemäß den Vorgaben rechtzeitig geplant, durchgeführt und erfolgen die zusätzlichen Untersuchungen?	ZTV-ING 5-1, 5.2.1.2 und Anhang B, B6 (2) und 5-2, 5.2.1.1 (5)
(36)	Liegt die erweiterte Erstprüfung sowie vollständige Dokumentation nach großmaßstäblichem Verarbeitungsversuch vollständig und rechtzeitig vor?	ZTV-ING 5-1, 5.2.1.2 und Anhang B, B6 (2) bis (3) und 5-2, 5.2.1.1 (5)
(37)	Erfolgen die Prüfungen am Frisch- und Festbeton mit PP-Fasern gemäß den Vorgaben der ZTV-ING 5-1, Anhang B?	ZTV-ING 5-1, 5.2.1.2 und Anhang B, B7 und 5-2, 5.2.1.1 (5)
(38)	Liegen die Ergebnisse der Erstprüfungen und das Betonierkonzept spätestens 6 Wochen vor Betonierbeginn auf der Baustelle vor?	ZTV-ING 5-2, 5.2.1.2 (1), Leistungsbeschreibung
(39)	Wird die vor jedem Ausschalen festgelegte Mindestbetondruckfestigkeit nachgewiesen?	ZTV-ING 5-2, 5.2.1.2 (3)
(40)	Wird vor jedem Ausschalen die vorhandene Betondruckfestigkeit geprüft? Ist sie größer als die Mindestbetondruckfestigkeit?	ZTV-ING 5-2, 5.2.1.3
(41)	Wird die Ausschalfrist eingehalten?	ZTV-ING 5-2, 5.2.1.3

(42)	Wird die Wassereindringtiefe bei Beton für eine WUB-KO eingehalten?	ZTV-ING 5-2, 5.2.2 (1)
(43)	Wird die Größtkornbegrenzung bei Beton für eine WUB-KO eingehalten?	ZTV-ING 5-2, 5.2.2 (2)
(44)	Wird auf den Einsatz von wasserabweisenden Dichtungsmitteln verzichtet?	ZTV-ING 5-2, 5.2.2 (3)
(45)	Wird das Nachbehandlungskonzept spätestens 6 Wochen vor Betonierbeginn vorgelegt?	ZTV-ING 5-2, 5.2.2 (4), Leistungsbeschreibung
(46)	Werden die Frischbetontemperaturen und die Konsistenz je Lieferfahrzeug bestimmt und protokolliert?	ZTV-ING 5-2, 5.2.2 (5)
(47)	Wie erfolgt die Dokumentation und Nachweis zur Qualitätssicherung der geplanten Unterkante der Unterwasserbetonsohle? Liegt das Vermessungskonzept vor?	ZTV-ING 5-2, 5.2.3
(48)	Liegt das Betonierkonzept für die Unterwasserbetonsohle rechtzeitig vor Betonierbeginn vor?	ZTV-ING 5-2, 5.2.3
(49)	Entsprechen die Füllgüter zur Beseitigung von Undichtigkeiten den Anforderungen?	ZTV-ING 5-2, 5.2.4 und 3-5
(50)	Entsprechen die Dränagerohre, Entwässerungsrohre und Schlitzrinnen den Anforderungen?	ZTV-ING 5-1, 5.2.5, Leistungsbeschreibung
(51)	Entsprechen die verbleibenden Fugeneinlagen der Baustoffklasse A und sind diese formstabil sowie feuchtigkeitsunempfindlich?	ZTV-ING 5-2, 5.2.7
(52)	Werden die allgemeinen Regelungen hinsichtlich der Befestigungsmittel (Rohbau) beachtet?	ZTV-ING 5-1, 5.2.6 (1) und 8-6
(53)	Entsprechen die Befestigungsmittel den speziellen Anforderungen und Zulassungen für die Verwendung in Tunneln der Bundesfernstraßen?	ZTV-ING 5-1, 5.2.6
(54)	Entsprechen die Leerrohre den Anforderungen?	ZTV-ING 5-1, 5.2.7
(55)	Ist die Standfestigkeit der Leerrohrkonstruktion vor dem Schalen und Betonieren sichergestellt?	ZTV-ING 5-1, 5.2.7 (2)
(56)	Wie erfolgt die Lagesicherung der Leerrohre und die Gewährleistung der Dichtigkeit insbesondere bei den Stößen?	ZTV-ING 5-1, 5.2.7
(57)	Wie erfolgt die Herstellung der Leerrohre im Bereich der Fugen?	ZTV-ING 5-1, 5.2.7
(58)	Wie erfolgt der Nachweis der Funktionalität / Durchgängigkeit der Leerrohre nach Fertigstellung und vor Abnahme? Erfolgt eine Kalibrierung der Leerrohre mit Nachweis des hergestellten Nenndurchmessers?	ZTV-ING 5-1, 5.2.7
(59)	Erfolgt die Abdichtung der Blockfugen mit innenliegenden Fugenbändern?	ZTV-ING 5-2, 5.2.8 und 3-3

(60)	Entsprechen die Arbeitsfugenbleche der geforderten Materialgüte und sind diese ordnungsgemäß verschweißt?	ZTV-ING 5-2, 5.2.9
(61)	Haben die Arbeitsfugenbleche die geforderten Abmessungen und sind diese ungefettet?	ZTV-ING 5-2, 5.2.9

6 Bauen im Grundwasser

	Werden die Vorgaben für Baugruben beachtet? Werden die Anforderungen für das Bauen im Grundwasser eingehalten?	ZTV-ING 5-2, 6 und 2-1

7 Konstruktion und Herstellung

(1)	Entsprechen die erforderlichen Schutzmaßnahmen für die Abdichtung den Anforderungen?	ZTV-ING 5-2, 7.1 (2), 5-5, Tabelle 5.5.2 Ausführungsunterlagen
(2)	Sind Maßnahmen gegen Durchwurzelung und / oder Tausalzbeanspruchung vorgesehen?	ZTV-ING 5-2, 7.1 (3), Ausführungsunterlagen
(3)	Ist das Lichtraumprofil an jeder Stelle des Querschnittes eingehalten?	ZTV-ING 5-2, 7.2.1 (1)
(4)	Werden die zulässigen Unebenheiten der Innenflächen eingehalten?	ZTV-ING 5-2, 7.2.1 (2)
(5)	Wird der zulässige Blockfugenversatz eingehalten?	ZTV-ING 5-2, 7.2.1 (3)
(6)	Ist die Konstruktion des Endzustandes von den Baubehelfen getrennt?	ZTV-ING 5-2, 7.2.2 (1)
(7)	Ist die Auftriebssicherung der Bauwerkssohle nicht mit dauerhaften Verankerungen erfolgt?	ZTV-ING 5-2, 7.2.2 (2)
(8)	Werden die Anforderungen an Baugruben beachtet, wenn das Bauwerk direkt an die Baugrubenwand betoniert wird?	ZTV-ING 5-2, 7.2.2 (3) und 2-1
(9)	Wird die Oberfläche der Tunneldecke zur Ableitung von Oberflächenwasser geneigt ausgeführt?	ZTV-ING 5-2, 7.2.2 (4)
(10)	Wird das Mindestquergefälle in der Tunnelsohle eingehalten?	ZTV-ING 5-2, 7.2.2 (5)
(11)	Sind alle Blockfugen mit innenliegenden Fugenbändern versehen?	ZTV-ING 5-2, 7.2.4 (2)
(12)	Sind die Raumfugen mit einer Fugeneinlage und luftseitig mit einem Fugenabschlussband versehen?	ZTV-ING 5-2, 7.2.4 (3), Ausführungsunterlagen
(13)	Sind die Raumfugen mit einer Fugeneinlage ausgebildet?	ZTV-ING 5-2, 7.2.4 (3) und 5.2.7, Ausführungsunterlagen

(14)	Werden die Baustellenstöße der Fugenbänder auf ein Minimum begrenzt? Liegt hierfür die Zustimmung des Auftraggebers vor?	ZTV-ING 5-2, 7.2.4 (4)
(15)	Erfolgt vor dem ersten Einbau die Herstellung einer Probeverbindung / Musterfuge des Baustellenstoßes?	ZTV-ING 5-2, 7.2.4 (4), und 3-3, 5.2 (6) und 5.3
(16)	Sind die Fugenausbildungen dicht hergestellt? Wie erfolgt die Kontrolle und Gewährleistung der Dichtigkeit?	ZTV-ING 5-2, 7.2.4, 8.2 (2)
(17)	Wird die Betondeckung eingehalten?	ZTV-ING 5-2, 7.2.5 (2)
(18)	Erfolgt das Einbringen des Betons in einem Betonierabschnitt kontinuierlich und ohne schädliche Unterbrechung?	ZTV-ING 5-2, 7.2.5 (1)
(19)	Wird die maximal zulässige Fallhöhe des Betons eingehalten?	ZTV-ING 5-2, 7.2.5 (1)
(20)	Werden bei größeren Fallhöhen Hosenrohre mit Einfülltrichtern eingesetzt?	ZTV-ING 5-2, 7.2.5 (1)
(21)	Wird die maximal erlaubte Schütthöhendifferenz eingehalten?	ZTV-ING 5-2, 7.2.5 (1)
(22)	Werden die zulässigen Rissbreiten eingehalten?	ZTV-ING 5-2, 7.2.5 (3)
(23)	Werden die Risse mit Rissbreiten von 0,20 mm und größer sowie alle wasserführenden Risse gefüllt?	ZTV-ING 5-2, 7.2.5 (3) und 3-5
(24)	Werden Decken im Sickerwasserbereich ordnungsgemäß ausgebildet?	ZTV-ING 5-2, 7.3 (1)
(25)	Sind die Arbeitsfugen zwischen Sohle und Wand ordnungsgemäß angeordnet?	ZTV-ING 5-2, 7.3 (2) und (3) Ausführungsunterlagen
(26)	Erfolgt die regelmäßige Überprüfung der Planungsansätze mit dem tatsächlich anstehenden Grundwasser?	ZTV-ING 5-2, 7.4.1 und 7.5
(27)	Wird zwischen Bauwerkssohle und Sauberkeitsschicht eine Gleitschicht eingebaut?	ZTV-ING 5-2, 7.4.2 (1), Ausführungsunterlagen
(28)	Sind die Rohr- und Kabeldurchführungen nach außen mittels einbetonierter Einbauteile mit Dichtkragen wasserdicht hergestellt?	ZTV-ING 5-2, 7.4.2 (2)
(29)	Gewährleisten die Schalungsanker eine ausreichende Sicherheit gegen Umläufigkeit?	ZTV-ING 5-2, 7.4.2 (3)
(30)	Entsprechen alle Einbauteile der Baustoffklasse A?	ZTV-ING 5-2, 7.4.2 (4)
(31)	Ist das innenliegende Blockfugenband mit beidseitig anvulkanisierten Stahllaschen und Injektionsmöglichkeiten versehen?	ZTV-ING 5-2, 7.4.2 (6)
(32)	Sind die Verpressstellen nach dem Innenausbau noch leicht zugänglich?	ZTV-ING 5-2, 7.4.2 (6)

(33)	Wird die Mindest-Fugenbandbreite einschließlich der Stahllaschen eingehalten?	ZTV-ING 5-2, 7.4.2 (7)
(34)	Entspricht die Anordnung der Arbeitsfugen den Vorgaben der Leistungsbeschreibung sowie den freigegebenen Ausführungsunterlagen?	ZTV-ING 5-2, 7.4.2 (8), Leistungsbeschreibung, Ausführungsunterlagen
(35)	Sofern Arbeitsfugen vorgesehen sind, sind diese mit Fugenblechen versehen?	ZTV-ING 5-2, 7.4.2 (8)
(36)	Sind die Fugenbleche der Arbeitsfugen mit den Stahllaschen des innenliegenden Fugenbandes wasserdicht zu einem geschlossenen Abdichtungssystem verschweißt?	ZTV-ING 5-2, 7.4.2 (8)
(37)	Wird der Kreuzungspunkt der Fugenbänder mit den Arbeitsfugenblechen werkstattmäßig hergestellt?	ZTV-ING 5-1, 7.4.2 (9)

8 Schutzmaßnahmen gegen Wasser

(1)	Wird bei Unterschreitung der geforderten Überdeckung zwischen Tunneldecke und überführtem Verkehrsweg auf der Tunneldecke eine Abdichtung vorgesehen?	ZTV-ING 5-2, 8.1 (4) und 7-1 bis 7-3
(2)	Wird die geforderte Dichtigkeitsklasse eingehalten?	ZTV-ING 5-2, 8.1 (5) und 5-5, Tabelle 5.5.2
(3)	Werden bei Abdichtung mit KDB die Anforderungen an die KDB eingehalten?	ZTV-ING 5-2, 8.1 (2) und 8.3 (1) und 5-5
(4)	Sind die Abstandshalter so ausgebildet, dass die Abdichtung weder im Bau- noch im Endzustand beschädigt werden kann?	ZTV-ING 5-2, 8.3 (2)

9 Tunnelentwässerung

(1)	Erfolgt die Unterscheidung der Wasserableitung während der Bauzeit und der Entwässerung nach Fertigstellung des Bauwerks?	ZTV-ING 5-2, 9.1 (1)
(2)	Werden die Maßnahmen der Wasserableitung während der Bauzeit beachtet?	ZTV-ING 2-3
(3)	Sind Vorkehrungen getroffen, um die anfallenden Wässer und Flüssigkeiten (vor und im Tunnel) über die Entwässerung abzuleiten?	ZTV-ING 5-2, 9.3.1
(4)	Liegt die wasserrechtliche Genehmigung für die Einleitung derartiger Wässer vor?	ZTV-ING 5-2, 9.3.1 (1)
(5)	Werden die Parameter und Vorgaben aus der hydraulischen Berechnung zur Dimensionierung aller Entwässerungsanlagen eingehalten?	ZTV-ING 5-2, 9.3.2, Ausführungsunterlagen

(6)	Entsprechen die Entwässerungsanlagen der Ausführungsplanung?	ZTV-ING 5-2, 9.3.2 und 9.3.3 und 9.3.4 Ausführungsunterlagen
(7)	Sind die Anforderungen an die Schlitzrinne sowie die Längsentwässerungsleitung eingehalten?	ZTV-ING 5-2, 9.3.4 (1) und 5-1, 9.3.4 (1) bis (3)
(8)	Sind alle Schachtabdeckungen des Entwässerungssystems tagwasserdicht und verriegelbar ausgeführt sowie in Fahrstreifenmitte angeordnet?	ZTV-ING 5-1, 9.3.4 (4) bis (5)
(9)	Erfolgen die Ausführung sowie die Ausstattung und der Betrieb der Hebe- und Gewässerschutzanlagen entsprechend den Anforderungen?	ZTV-ING 5-1, 9.3.5

10 Baulicher Brandschutz

(1)	Liegt der rechnerische Nachweis für den erforderlichen baulichen Brandschutz vor?	ZTV-ING 5-2, 10.3.1 (1) und 10.3.3
(2)	Werden die konstruktiven Maßnahmen und Forderungen hinsichtlich PP-Faserbeton eingehalten?	ZTV-ING 5-2, 10.3.2 und 5
(3)	Wird für die tragende Bewehrung das Nennmaß der Betondeckung bzw. das Mindestmaß eingehalten?	ZTV-ING 5-2, 10.3.2
(4)	Entsprechen alle verwendeten Baustoffe für den konstruktiven Innenausbau der Baustoffklasse A, nachgewiesen durch ein Prüfzeugnis einer anerkannten Materialprüfanstalt?	ZTV-ING 5-1, 10.4.1 (1)
(5)	Liegen die Nachweise vor, dass ausschließlich Bau- oder Werkstoffe verwendet werden, die bei Brandeinwirkung keine bauwerks- oder personenschädigenden Stoffe freisetzen?	ZTV-ING 5-1, 10.4.1 (3)
(6)	Entsprechen alle Flucht- und Verbindungstüren, die Brandabschnitte voneinander trennen, den Vorgaben?	ZTV-ING 5-1, 10.4.2 und TL/TP TTT

11 Innenausbau

(1)	Werden bei Querschnitten mit offener Sohle die Tiefpunkte durch geeignete Maßnahmen entwässert?	RI-BWD-TU
(2)	Ist zum Abführen von Sickerwasser auf der geschlossenen Sohle eine ungebundene Tragschicht mit der geforderten Dicke vorhanden?	ZTV-ING 5-1, 11.1 (4), ZTV SoB-StB
(3)	Wird darauf geachtet, dass Zuschläge aus Kalkstein und Dolomit nicht eingesetzt werden?	ZTV-ING 5-1, 11.1
(4)	Hat die Tragschicht die geforderte Mindestdurchlässigkeit?	ZTV-ING 5-1, 11.1

(5)	Wird am Tiefpunkt eine Dränageleitung mit dem erforderlichen Mindestdurchmesser angeordnet und in einem gebundenen Filterkörper verlegt?	ZTV-ING 5-1, 11.1
(6)	Ist bei den Asphaltdeckschichten die erforderliche Aufhellung berücksichtigt?	ZTV-ING 5-1, 11.1
(7)	Werden die Vorgaben bei Verwendung von temperaturabgesenktem Walzasphalt beachtet?	ZTV-ING 5-1, 11.1
(8)	Erfüllen die Wandflächen und Deckenflächen die Anforderungen der jeweiligen Sichtbetonklasse?	ZTV-ING 5-1, 11.2
(9)	Liegen die Nachweise für die Einhaltung der Anforderungen an den aufhellenden Wandanstrich vor?	ZTV-ING 5-1, 11.2
(10)	Sind die Anforderungen an Lärmschutzbekleidungen eingehalten?	ZTV-ING 5-1, 11.3
(11)	Haben die Zwischendecken und Trennwände die erforderliche Mindestdicke?	ZTV-ING 5-2, 11.4
(12)	Haben die Zwischendecken und Trennwände bei Fertigstellung den erforderlichen Stich?	ZTV-ING 5-2, 11.4
(13)	Haben die Zwischendecken und Trennwände dieselben Expositionsklassen wie die Tunnelwände und -decken?	ZTV-ING 5-2, 11.4
(14)	Ist der Bordstein im Tunnel zwischen Notgehweg und Fahrbahn durchgängig mit einer Bordhöhe von 3cm ausgeführt?	ZTV-ING 5-2, 11.5 und 5-1, 11.5
(15)	Sind im Bereich der Notausgänge und Notrufkabinen geschlossene Schlitzrinnenabschnitte verlegt?	ZTV-ING 5-2, 11.5 und 5-1, 11.5
(16)	Ist die Linie zur Kennzeichnung des Fahrbahnrandes als profilierte Markierung ausgeführt?	ZTV-ING 5-2, 11.5 und 5-1, 11.5
(17)	Sind die taktilen Aufmerksamkeitsfelder auf dem Notgehweg unmittelbar vor sowie gegenüber den Notausgängen hergestellt?	ZTV-ING 5-2, 11.5 und 5-1, 11.5
(18)	Sind die Kappen als Notgehwege in Ortbeton mit Bewehrung ausgeführt?	ZTV-ING 5-2, 11.5 und 5-1, 11.5
(19)	Sind die Abdeckungen der Kabelzug- und -prüfschächte tagwasserdicht und verschraubbar oder verriegelbar ausgeführt?	ZTV-ING 5-2, 11.5 und 5-1, 11.5
(20)	Ist die Löschwasserleitung außerhalb des Konstruktionsbetons verlegt?	ZTV-ING 5-2, 11.5 und 5-1, 11.5
(21)	Sind alle Räume des Tunnelbauwerks einschließlich aller zugehörigen Anlagenteile zugänglich und begehbar und die Öffnungen und Einbauten gemäß den freigegebenen Plänen ausgeführt?	ZTV-ING 5-1, 11.6

12 Bauwerksunterlagen und Dokumentation

(1)	Wird mit dem Aufstellen der Bauwerksakte sowie weiteren tunnelbauspezifischen Unterlagen bereits während der Bauausführung begonnen?	ZTV-ING 5-1, 13
(2)	Liegt das Bauwerksbuch zur ersten Hauptprüfung vor Abnahme des Tunnelbauwerks vor?	ZTV-ING 5-1, 13

Bundesanstalt für Straßenwesen

Merkblatt
für die
Bauüberwachung
von Ingenieurbauten

M-BÜ-ING

Teil 5
Tunnelbau

Abschnitt 3
Maschinelle Schildvortriebsverfahren

Stand: 2018/03

1 Allgemeines

	Haben die Bauleitung und die Arbeitsaufsicht des Auftragnehmers entsprechende Erfahrungen und ausreichende Kenntnisse zur ordnungsgemäßen Ausführung derartiger Arbeiten?	ZTV-ING 5-1, 1.4 (2)

2 Geotechnische Untersuchungen

(1)	Liegen der geotechnische und der tunnelbautechnische Bericht auf der Baustelle vor?	ZTV-ING 5-1, 2.2.3 (1) und (2)
(2)	Werden zusätzliche Messungen zur Kontrolle der Standsicherheit des Tunnels, zur Erfassung eventueller Geländeverformungen und von Einwirkungen auf benachbarte Bauwerke und die Umwelt durchgeführt?	ZTV-ING 5-1, 2.3.2 (1) und 3.4.1 (1)
(3)	Werden die zusätzlichen, sich aus den definierten verfahrens- und maschinenrelevanten Baugrundeinflüssen resultierenden Randbedingungen berücksichtigt?	ZTV-ING 5-3 2 (2)
(4)	Sind geotechnische Untersuchungen nach der Baufertigstellung zu veranlassen?	ZTV-ING 5-1, 2.4
(5)	Sind Pegel oder sonstige Messeinrichtungen so ausgebildet, dass deren Funktionsfähigkeit und Zugänglichkeit dauerhaft gewährleistet sind, wenn nachträgliche Veränderungen der geologisch-hydrologischen Verhältnisse oder der Interaktion von Baugrund und Bauwerk vermutet werden?	ZTV-ING 5-1, 2.4

3 Standsicherheitsnachweise

(1)	Liegen die Standsicherheitsnachweise und die Ausführungspläne geprüft und freigegeben für die Bau- und Endzustände vor?	ZTV-ING 5-3, 3.1 (3) und (4)
(2)	Liegt das Programm der messtechnischen Überwachung einschließlich Grenzwertdefinition vor?	ZTV-ING 5-3, 3.4 (1) und (2)
(3)	Wird die begleitende messtechnische Überwachung während der Herstellung des Tunnelbauwerkes durchgeführt?	ZTV-ING 5-3, 3.4 (1)
(4)	Ist die Übertragung der Meßergebnisse in den Steuerstand der TVM sichergestellt?	ZTV-ING 5-3, 3.4 (3)
(5)	Ist vor Vortriebsbeginn der Zeitpunkt des Einbaues der Messeinrichtungen und der Durchführung der Nullmessung abgestimmt?	ZTV-ING 5-3, 3.4 (4)
(6)	Werden die Messpunkte an der Geländeoberkante rechtzeitig installiert?	ZTV-ING 5-3, 3.4 (5)

(7)	Wird das Messprogramm den Erfahrungen beim Vortrieb angepasst?	ZTV-ING 5-3, 3.4 (6), Leistungsbeschreibung
(8)	Werden die Verformungen des Tübbingringes in Folge bauverfahrenstechnischer Einflüsse an mindestens fünf hintereinander liegenden Ringen überwacht?	ZTV-ING 5-3, 3.4 (8)
(9)	Werden die Versatz- und Fugenspaltmessungen durchgeführt?	ZTV-ING 5-3, 3.4 (9)
(10)	Ist die Datenübermittlung an den Auftraggeber über die Online-Verbindung eingerichtet?	ZTV-ING 5-3, 3.4 (10)

4 Baubegleitende Maßnahmen

(1)	Sind Vorkehrungen zur Vermeidung von Schäden an benachbarter Bebauung, Auflagen zur Reduzierung der Beeinträchtigung von Anliegern und besondere Maßnahmen zum Schutz des auf der Baustelle eingesetzten Personals getroffen?	ZTV-ING 5-1, 4.1
(2)	Ist ein unabhängiger Bausachverständiger mit der Zustandserfassung und Beweissicherung beauftragt? Wird mit der Zustandserfassung und Beweissicherung rechtzeitig begonnen und sind die Betroffenen rechtzeitig über die Durchführung der Maßnahmen benachrichtigt worden? Sind diese Ergebnisse dokumentiert und erfolgt eine gemeinsame Schlussbesichtigung?	ZTV-ING 5-1, 4.2 (2) und (3)
(3)	Hat der vom Auftragnehmer für die statische und konstruktive Bearbeitung benannte Koordinator seine Erfahrung im Tunnelbau nachgewiesen?	ZTV-ING 1-2 und 5-1, 4.3.1 (1)
(4)	Liegen die tunnelbauspezifischen Ausführungsunterlagen geprüft und freigegeben auf der Baustelle vor?	ZTV-ING 5-3, 4.3.2, Leistungsbeschreibung
(5)	Liegt der mit dem Angebot eingereichte Bauablaufplan vor? Wird dieser mit dem aktuellen Bauablauf abgeglichen und gemäß dem aktuellen Bauablauf fortgeschrieben?	ZTV-ING 5-1, 4.3.3, Leistungsbeschreibung
(6)	Liegt vor Baubeginn ein vom Auftraggeber genehmigter Baustelleneinrichtungsplan vor und stimmt dieser mit der tatsächlichen Ausführung überein?	ZTV-ING 5-3, 4.3.4, Leistungsbeschreibung
(7)	Wurde das Pflichtenheft übergeben? Sind die erforderlichen Komponenten im Pflichtenheft enthalten und die sicherheitstechnischen Auflagen berücksichtigt?	ZTV-ING 5-3, 4.3.5
(8)	Liegt das Tunnelbauhandbuch vor Beginn des Tunnelvortriebes genehmigt vor?	ZTV-ING 5-3, 4.3.6
(9)	Liegt das Tübbinghandbuch vor Fertigungsbeginn vor?	ZTV-ING 5-3, 4.3.7
(10)	Liegt die Störfallanalyse vor Vortriebsbeginn genehmigt vor?	ZTV-ING 5-3, 4.3.8

(11)	Liegen alle aus dem Baubetrieb erforderlichen Genehmigungen, z.B. für Arbeiten unter Druckluft vor?	ZTV-ING 5-3, 4.4 (1)
(12)	Wurde und wird die Beweissicherung und fortlaufende Zustandserfassung durchgeführt?	ZTV-ING 5-3, 4.4 (3), Leistungsbeschreibung
(13)	Liegt der SiGe-Plan auf der Baustelle vor? Sind die notwendigen Sicherheitsvorschriften in allen auf der Baustelle gesprochenen Sprachen allen Mitarbeitern zugänglich?	Leistungsbeschreibung
(14)	Finden die notwendigen Absprachen und Übungen mit den Rettungsdiensten statt?	Leistungsbeschreibung
(15)	Liegen für den Not- und Katastrophenfall die Flucht- und Rettungspläne vor?	Leistungsbeschreibung
(16)	Werden entsprechende Notfallmaterialien vorgehalten?	Leistungsbeschreibung
(17)	Sind die erforderlichen Schutzmaßnahmen gegen Lärm- und Staubeinwirkungen vorhanden?	Leistungsbeschreibung
(18)	Sind die erforderlichen Schutzmaßnahmen an Gebäuden und Anlagen vorhanden?	Leistungsbeschreibung

5 Maschinentechnik

(1)	Sind die Anforderungen an die Maschinentechnik bei der Wahl der TVM berücksichtigt und in der Ausführungsunterlage „Schildvortriebsmaschine“ dokumentiert?	ZTV-ING 5-3, 4.3.2 (1) und 5
(2)	Liegt die geprüfte Schildstatik vor?	ZTV-ING 5-3, 5.3.1
(3)	Ist die Schildschwanzdichtung nach Montage der Vortriebsmaschine in der Startbaugrube unbeschädigt?	ZTV-ING 5-3, 5.3.2
(4)	Wird der Ringspalt kontinuierlich mit dem Vortrieb verpresst?	ZTV-ING 5-3, 5.3.3 (1)
(5)	Ermöglicht die Einrichtung zur Ringspaltverpressung eine gleichmäßige Verteilung des Verpressmörtels über den Schildumfang? Wird die druckgesteuerte und volumenkontrollierte Verpressung durch Überwachungs- und Steuerungseinrichtungen sichergestellt?	ZTV-ING 5-3, 5.3.3 (2)
(6)	Arbeitet die Tübbingversetzeinrichtung ruckfrei und ruhig?	ZTV-ING 5-3, 5.5 (2)
(7)	Sind die an den Schleusen geforderten Sicherheitseinrichtungen funktionstüchtig?	ZTV-ING 5-3, 5.6
(8)	Werden die theoretisch und tatsächlich abgeförderten Bodenmengen kontinuierlich gegenübergestellt und ausgewertet (Massenkontrolle)?	ZTV-ING 5-3, 5.7 (3)
(9)	Wird der Werkzeugverschleiß überwacht?	ZTV-ING 5-3, 5.7 (4)

(10)	Sind die vorgesehenen Wartungs- und Austauschmaßnahmen von Maschinenkomponenten im Pflichtenheft ausreichend beschrieben?	ZTV-ING 5-3, 5.9 (2)
(11)	Wurde vor Vortriebsbeginn auf der Baustelle die Funktionstüchtigkeit der Hauptkomponenten der Maschine demonstriert?	ZTV-ING 5-3, 5.10

6 Tunnelvortrieb

(1)	Liegen die statischen Nachweise für Schildwiege, Anfahrkonstrukion, An- und Ausfahrbrille und ggf. Sondermaßnahmen zur Baugrundstabilisierung in geprüfter Form vor?	ZTV-ING 5-3, 6.2
(2)	Liegen die Stützdrucknachweise für jeden Bauzustand (Vortrieb, Begehungszustände) geprüft vor?	ZTV-ING 5-3, 6.3.1 (2) und 6.3.2 (3)
(3)	Werden baubegleitend der aktuelle Wasserdruck, die Suspensionseigenschaften, die Bodenabfuhr und die Baugrundverformungen kontrolliert?	ZTV-ING 5.3, 6.3.1 (4)
(4)	Werden in Abhängigkeit von den gemessenen Baugrundverformungen die Eigenschaften des Stützmediums und der Stützdruck angepasst?	ZTV-ING 5-3, 6.3.1 (4)
(5)	Werden bei im Ausnahmefall erfolgender Druckluftstützung Luftdruck und Luftverbrauch laufend gemessen und überwacht? Werden ggf. Sondermaßnahmen ergriffen?	ZTV-ING 5-3, 6.3.2.3 (3)
(6)	Liegen die Einzelnachweise für Drucklufteinstiege vor?	ZTV-ING 5-3, 6.3.2.3 (6)
(7)	Wird der Fehlerkreis um die Sollachse der Vortriebsmaschine (Schildfahrttoleranz) eingehalten?	ZTV-ING 5-3, 6.4.1 (1)
(8)	Werden die Luftspaltmaße zwischen Schildschwanz und Tübbingaußenfläche regelmäßig aufgenommen und protokolliert? Ist die Zwängungsfreiheit gegeben?	ZTV-ING 5-3, 6.4.1 (2)
(9)	Erfolgt die „kontinuierliche“ Protokollierung sämtlicher während der Vortriebsfahrt erfassten Vermessungs-, Vortriebs-, Verfahrens- und Maschinendaten? Werden diese Daten dem Auftraggeber online zur Verfügung gestellt? Werden die wichtigsten Daten grafisch dargestellt?	ZTV-ING 5-3, 6.4.2 (1)
(10)	Werden die geforderten Vortriebsvorschauen und -nachschauen wöchentlich erstellt?	ZTV-ING 5-3, 6.4.3 (1)
(11)	Ist der sich über den gesamten Vortriebsbereich erstreckende Vortriebsplan mit den wesentlichen Arbeitsvorgängen und -abläufen im Tunnelbauhandbuch enthalten?	ZTV-ING 5-3, 6.5
(12)	Liegt der Notfallplan vor? Ist der Notfallplan auch im Tunnelbauhandbuch enthalten?	ZTV-ING 5-3, 6.6

7 Konstruktion

(1)	Weisen die Tübbingelemente die erforderliche Mindestdicke bzw. die Solldicke auf?	ZTV-ING 5-3, 7.2.1
(2)	Liegen die für die Erstellung des Bauwerkes vorgesehenen Betonzusammensetzungen mindestens 6 Wochen vor Betonierbeginn vor?	ZTV-ING 5-3, 7.2.2 (3)
(3)	Werden die erforderlichen Mindest-Festigkeitsklassen (C 35/45 für einschalige Konstruktionen, C 25/30 für zweischalige Konstruktionen) eingehalten?	ZTV-ING 5-3, 7.2.2.1 (1) und (2)
(4)	Ist für das Anheben aus der Schalung die erforderliche Mindestdruckfestigkeit von 15 N/mm² eingehalten?	ZTV-ING 5-3, 7.2.2.1 (3)
(5)	Wurde der Temperaturverlauf während der Hydratation an einem Probetübbing kontinuierlich gemessen und aufgezeichnet?	ZTV-ING 5-3, 7.2.2.2
(6)	Wird die Maximaltemperatur des in die Schalung eingebrachten Betons (65 °C) eingehalten? Liegt der Temperaturgradient zwischen Betonkern und Betonoberfläche bei maximal 20 K?	ZTV-ING 5-3, 7.2.2.2
(7)	Ist die für die Tübbinge erforderliche Oberflächenmindestbewehrung eingehalten?	ZTV-ING 5-3, 7.2.3 (1)
(8)	Ist an den Oberflächen die Mindestbetondeckung von 40 mm und an den Stirnflächen von 20 mm eingehalten? Ist das Vorhaltemaß von 5 mm berücksichtigt?	ZTV-ING 5-3, 7.2.3 (2)
(9)	Wird der zulässige Montageversatz von 15 mm zwischen zwei Tübbingen eingehalten?	ZTV-ING 5-3, 7.2.4 (5)
(10)	Werden für das fertige Tübbingelement und den Probetübbingring die Toleranzen eingehalten?	ZTV-ING 5-3, 7.2.5.1, Tabelle 5.3.1 bzw. Bild 5.3.3
(11)	Werden die Schalformen der Tübbinge vor jedem Betoniervorgang auf Maßhaltigkeit kontrolliert? Werden die Ergebnisse dem Auftraggeber übergeben?	ZTV-ING 5-3, 7.2.5.2 (1) und (2)
(12)	Erfolgt die kontinuierliche Vermessung der Tübbinge?	ZTV-ING 5-3, 7.2.5.2 (3)
(13)	Wurde das Vermessungsprogramm für die Kontrolle der Maßhaltigkeit der Tübbinge aufgestellt und mit dem Auftraggeber abgestimmt?	ZTV-ING 5-3, 7.2.5.2 (3)
(14)	Wurden zum Nachweis der Eignung der Produktionsanlage vor Beginn der Serienfertigung mindestens zwei Proberinge hergestellt? Wurde die Passgenauigkeit der Fugenkonstruktionen und der Verbindungsmittel durch den Zusammenbau der zwei übereinanderliegenden Proberinge per Sichtkontrolle überprüft?	ZTV-ING 5-3, 7.2.5.2 (4)

(15)	Ist die Nut zur Aufnahme des Dichtungsprofils eben und hohlraumfrei (lunkerfrei)?	ZTV-ING 5-3, 7.2.5.3
(16)	Ist ausreichendes Luftmaß zur Ausschaltung von Kontakt Tübbing-Schildmantel vorhanden?	ZTV-ING 5-3, 7.3.1 (1)
(17)	Sind die Längsfugen versetzt?	ZTV-ING 5-3, 7.3.1 (2)
(18)	Ist die vorgesehene Verschraubung eingebaut? Sind die geforderten Materialgüten eingehalten?	ZTV-ING 5-3, 7.3.2 (1) und (4)
(19)	Ist der zulässige Montageversatz eingehalten?	ZTV-ING 5-3, 7.3.2 (6)
(20)	Ist die Eignung des Verpressmaterials nachgewiesen?	ZTV-ING 5-3, 7.3.3 (2)

8 Schutzmaßnahmen gegen Wasser

(1)	Sind die Dichtigkeitsanforderungen eingehalten?	ZTV-ING 5--3, 8.2.1 (4) und 8.3.2 (2), Tabelle 5.5.1
(2)	Sind bei einschaliger Konstruktion die Dichtungsrahmen und ggf. Stegprofile an den einzubauenden Tübbingen vorhanden und ohne sichtbare Schäden? Entsprechen die Dichtprofile den Anforderungen?	ZTV-ING 5-3, 8.2.2, TL/TP DP

9 Tunnelentwässerung

(1)	Werden alle anfallenden Wässer und Flüssigkeiten gesammelt?	ZTV-ING 5-3, 9.1 (2)
(2)	Werden die gesammelten Wässer vor Einleitung in den Vorfluter entsprechend den wasserrechtlichen Vorgaben und Auflagen behandelt?	ZTV-ING 5-3, 9.1 (2)
(3)	Liegt die wasserrechtliche Genehmigung für die Einleitung derartiger Wässer in den Vorfluter vor?	ZTV-ING 5-3, 9.1 (2)
(4)	Gibt es ein Konzept zur Entsorgung der Wässer?	ZTV-ING 5-3, 9.1 (2), Leistungsbeschreibung
(5)	Werden die unterschiedlichen Maßnahmen der Wasserableitung bei steigendem bzw. fallendem Vortrieb beachtet?	ZTV-ING 5-3, 9.2 (2)
(6)	Werden die Mengen der während der Bauausführung anfallenden Wässer protokolliert?	ZTV-ING 5-3, 9.2 (4)
(7)	Wird örtlich austretendes Wasser gefasst und abgeleitet?	ZTV-ING 5-3, 9.2 (5)

10 Baulicher Brandschutz

(1)	Sind die Forderungen hinsichtlich des baulichen Brandschutzes im Allgemeinen sowie hinsichtlich der thermischen Einwirkungen eingehalten?	ZTV-ING 5-1, 10.1 und 10.2
(2)	Liegt der rechnerische Nachweis für den erforderlichen baulichen Brandschutz vor?	ZTV-ING 5-3, 10.3.1 (1) und 10.3.2
(3)	Werden die konstruktiven Maßnahmen und Forderungen hinsichtlich PP-Faserbeton eingehalten?	ZTV-ING 5-3, 10.3 und 5-1, 10.3.2
(4)	Werden die Anforderungen an die Brandschutzmaßnahme für den Innenausbau eingehalten?	ZTV-ING 5-1, 10.4
(5)	Ist bei einschaligen Konstruktionen der freiliegende Firstbereich komplett mit Brandschutzsystemen ausgekleidet bzw. wird ein alternatives Brandschutzsystem (z.B. Beton mit Zugabe von PP-Fasern) vorgesehen?	ZTV-ING 5-3, 10.3.1 (2) und (3)

11 Innenausbau und Querschläge

(1)	Wird zum Abführen von eventuell anfallendem Sickerwasser auf der Sohle eine ungebundene Tragschicht mit der geforderten Dicke angeordnet?	ZTV-ING 5-1, 11.1 (4), ZTV-SoB-StB
(2)	Wird auf den Einsatz von Zuschlägen aus Kalkstein und Dolomit verzichtet?	ZTV-ING 5-1, 11.1 (4)
(3)	Hat die Tragschicht die geforderte Mindestdurchlässigkeit?	ZTV-ING 5-1, 11.1 (4)
(4)	Wird am Tiefpunkt eine Dränageleitung mit dem erforderlichen Mindestdurchmesser angeordnet? Wird diese Leitung in einem gebundenen Filterkörper verlegt?	ZTV-ING 5.1, 11.1 (4)
(5)	Werden die Anforderungen an die Wandflächen und Deckenflächen eingehalten?	ZTV-ING 5-1, 11.2
(6)	Werden die Anforderungen an die Lärmschutzbekleidungen eingehalten?	ZTV-ING 5-1, 11.3 (2)
(7)	Haben die Zwischendecken und Trennwände die erforderlichen Mindestdicken?	ZTV-ING 5-1, 11.4
(8)	Haben die Zwischendecken und Trennwände bei Fertigstellung den erforderlichen Stich?	ZTV-ING 5.1, 11.4
(9)	Haben die Zwischendecken und Trennwände dieselben Expositionsklassen wie die Tunnelwände und –decken?	ZTV-ING 5.1, 11.4
(10)	Werden die Anforderungen an die Notgehwege, Leitungstrassen und Schächte eingehalten?	ZTV-ING 5-1, 11.5
(11)	Werden die Anforderungen an die Zugänglichkeit der Konstruktion eingehalten?	ZTV-ING 5-1, 11.6

(12)	Wird die Tübbingröhre vor Einbau der Sohlauffüllung mit einem Trennvlies ausgekleidet?	ZTV-ING 5-3, 11.2.1 (3)
(13)	Werden die Fugen der Anprallwände versetzt zu den Tübbingfugen angeordnet?	ZTV-ING 5-3, 11.3.1(3)
(14)	Ist die Tübbingkonstruktion von den Anprallwänden baulich getrennt (z.B. durch eine Noppenfolie)? Wurde eine Verdübelung vorgesehen?	ZTV-ING 5-3, 11.3.1(5)

12 Bauwerksunterlagen und Dokumentation

(1)	Werden die Anforderungen an die Bauwerksunterlagen und Dokumentation eingehalten?	ZTV-ING 5-1, 13
(2)	Wird mit dem Aufstellen der Bauwerksakte sowie weiteren tunnelbauspezifischen Unterlagen bereits während der Bauausführung begonnen?	ZTV-ING 5-1, 13 (1) und (2)
(3)	Liegt das Bauwerksbuch zur ersten Hauptprüfung vor Abnahme des Tunnelbauwerks vor?	ZTV-ING 5-1, 13 (5)

Bundesanstalt für Straßenwesen

Merkblatt
für die
Bauüberwachung
von Ingenieurbauten

M-BÜ-ING

Teil 5
Tunnelbau

Abschnitt 4
Betriebstechnische Ausstattung

Stand 12/07

In Bearbeitung

Bundesanstalt für Straßenwesen

Merkblatt
für die
Bauüberwachung
von Ingenieurbauten

M-BÜ-ING

Teil 5
Tunnelbau

Abschnitt 5
Abdichtung

Stand: 2018/03

1 Allgemeines

(1)	Sind die Fachkenntnis und die Erfahrung der mit den Abdichtungsmaßnahmen betrauten Personen (Ausführende, Bauleitung und Arbeitsaufsicht) nachgewiesen?	ZTV-ING 5-5, 1.4 (1)
(2)	Liegen für die eingesetzten Schweißer gültige Prüfzeugnisse vor?	ZTV-ING 5-5, 1.4 (2), DVS 2212-3

2 Anwendungskriterien

(1)	Werden die Anforderungen der Dichtigkeitsklasse 1 nach Abschluss der Abdichtungsarbeiten, Einbau der Innenschale, Wiederanstieg des Bergwasserspiegels und ohne Nachinjektionen erreicht?	ZTV-ING 5-5, 2.2 und Tabelle 5.5.1
(2)	Wird bei Abdichtung mit KDB mindestens die Dichtigkeitsklasse 1 eingehalten?	ZTV-ING 5-5, 2.2 (2)
(3)	Werden das Prüf- und Injektionssystem und die Blockfugen auf Wasseraustritte überprüft?	ZTV-ING 5-5, 2.2 (3)

3 Systemgrundlagen

(1)	Wird die Abdichtung gegen mechanische Beschädigungen, z.B. Punktbelastung durch Gerüste, Schalwagen. ausreichend geschützt?	ZTV-ING 5-5, 3.1 (4)
(2)	Wird die Abdichtung im Sohlbereich bei Befahren während der Einbauphase durch bewehrten Schutzbeton geschützt?	ZTV-ING 5-5, 3.1 (4) und 4.3.3 (6)
(3)	Wird die Abdichtung durchgängig dicht ausgeführt und nicht, z.B. im Bereich von Injektionsanschlüssen oder Befestigungselementen lokal unterbrochen?	ZTV-ING 5-5, 3.1 (5)
(4)	Wird die Kunststoffdichtungsbahn (KDB) in der offenen Bauweise mindestens 30 cm unterhalb der Übergangskante von der waagerechten in die senkrechte Fläche bzw. mindestens 20 cm über die Arbeitsfuge zwischen Decke und Wand hinaus geführt und mittels Anschlussband oder Klemmschiene befestigt?	ZTV-ING 5-5, 3.2 (3)
(5)	Wird bei Überführung von Verkehrswegen mit einer Überdeckung von weniger als 1,0 m eine Schwarzabdichtung für die Tunneldecke ausgeführt?	ZTV-ING 5-5, 3.2 (4) und ZTV-ING Teil 7 Abschnitte 1 bis 3

4 Abdichtungselemente und Einbauteile

(1)	Sind die Materialien der Abdichtungselemente untereinander und mit angrenzenden Baustoffen verträglich und ggf. schweißbar? Liegt hierzu ein Nachweis vor?	ZTV-ING 5-5, 4.1 (1)
(2)	Erfüllen die KDB die technischen Anforderungen?	ZTV-ING 5-5, 4.2.1 und TL/TP KDB
(3)	Haben die KDB eine Signalschicht?	ZTV-ING 5-5, 4.2.2 und 4.2.3
(4)	Werden für die Schutz- und Dränschichten aus Geokunststoffen die technischen Anforderungen erfüllt?	ZTV-ING 5-5, 4.3.1 und TL/TP SD
(5)	Werden in der offenen Bauweise Geotextilien als bauwerksseitige Schutzschicht eingebaut?	ZTV-ING 5-5, 4.3.2 (1)
(6)	Ist eine bodenseitige Schutzschicht in der offenen Bauweise vorgesehen?	ZTV-ING 5-5, 4.3.2 (3) und (4) und Tab. 5.5.4
(7)	Werden in der geschlossenen Bauweise Geotextilien als bergseitige Schutzschicht vorgesehen?	ZTV-ING 5-5, 4.3.3 (1)
(8)	Werden bei örtlichem oder flächigem Wasserandrang in der geschlossenen Bauweise bergseitige Dränschichten aus Geokunststoffen, z.B. Dränmatten angeordnet?	ZTV-ING 5-5, 4.3.3 (2)
(9)	Werden bei Sohlabdichtungen, die nicht befahren werden, 3 mm starke Kunststoffschutzbahnen oder ein Schutzbeton eingebaut?	ZTV-ING 5-5, 4.3.3 (4) und (5)
(10)	Wird bei Sohlabdichtungen, die befahren werden, ein mindestens 7 cm starker bewehrter Schutzbeton eingebaut?	ZTV-ING 5-5, 4.3.3 (4)
(11)	Werden Maßnahmen zum Schutz der Abdichtung bei Lasteinleitung > 400 kN/m^2 vorgesehen?	ZTV-ING 5-5, 4.3.3 (6)
(12)	Sind die Befestigungselemente so ausgebildet, dass eine Beschädigung der KDB ausgeschlossen ist?	ZTV-ING 5-5, 4.4.1
(13)	Erfüllen die Profilbänder die technischen Anforderungen?	ZTV-ING 5-5, 4.4.2 (2) und TL/TP KDB
(14)	Wird bei wasserdruckhaltender Abdichtung in der geschlossenen Bauweise ein Schottfugenband verwendet? Entspricht die Geometrie den Vorgaben?	ZTV-ING 5-5, 4.4.2 (1) und Bild 5.5.3
(15)	Sind die Prüf- und Injektionseinrichtungen so ausgebildet, dass sie die KDB nicht beschädigen können?	ZTV-ING 5-5, 4.4.4 (5)
(16)	Können die Prüf- und Injektionseinrichtungen sowohl für die Injektion als auch für den Wasseraustritt genutzt werden?	ZTV-ING 5-5, 4.4.4 (6)
(17)	Werden bei wasserdruckhaltender Abdichtung in der geschlossenen Bauweise Entlüftungs- und Nachverpresseinrichtungen in der Blockfuge vorgesehen?	ZTV-ING 5-5, 4.4.3 und Bild 5.5.4 bis Bild 5.5.6

(18)	Wird bei wasserdruckhaltender Abdichtung in der geschlossenen Bauweise ein Prüf- und Injektionssystem vorgesehen?	ZTV-ING 5-5, 4.4.4 (1) und Bild 5.5.4

5 Ausführungstechnische Anforderungen

(1)	Wird die KDB an allen Endungen mit einem Anschlussband verschweißt oder mit einer Klemmschiene verwahrt?	ZTV-ING 5-5, 5.1.1 (2)
(2)	Werden fertig abgedichtete Flächen sofort nach den Verlegearbeiten geschützt?	ZTV-ING 5-5, 5.1.2 (1)
(3)	Wird bei der Verfüllung das zulässige Größtkorn eingehalten?	ZTV-ING 5-5, 5.1.2 (2)
(4)	Wird die Verfüllung entsprechend der technischen Regelwerke ausgeführt?	ZTV-ING 5-5, 5.1.2 (2), ZTV E-StB
(5)	Wird eine Überlappung der geotextilen Schutzschichten von mindestens 10 cm eingehalten?	ZTV-ING 5-5, 5.1.2 (3)
(6)	Wird der Abdichtungsträger als separate Spritzbetonschicht hergestellt?	ZTV-ING 5-5, 5.2.1 (1) und 5-1, 6.6 (2)
(7)	Werden die KDB durch Schweißen zu einer durchgehenden, ununterbrochenen Gesamtfläche gefügt?	ZTV-ING 5-5, 5.2.1 (1)
(8)	Werden bei wasserdruckhaltender Abdichtung an jeder Blockfuge umlaufende Schottfugenbänder fest auf die KDB aufgeschweißt?	ZTV-ING 5-5, 5.2.1 (3) und 5.2.4 (2) sowie Bild 5.5.3
(9)	Wird eine Überlappung der geotextilen Schutzschichten von mindestens 10 cm eingehalten?	ZTV-ING 5-5, 5.2.2 (2)
(10)	Werden die Mindestanforderungen an die Anzahl der Befestigungspunkte eingehalten?	ZTV-ING 5-5, 5.2.3 (3)
(11)	Wird die KDB durch bewehrten Schutzbeton geschützt, bevor sie befahren wird?	ZTV-ING 5-5, 5.2.3 (4) und 4.3.3 (6)
(12)	Wird die KDB im Blockfugenbereich durch einen Verstärkungsstreifen geschützt (nur bei nichtdrückendem Wasser)?	ZTV-ING 5-5, 5.2.4 (1)
(13)	Werden im Firstbereich alle Stegzwischenräume des Schottfugenbandes entlüftet?	ZTV-ING 5-5, 5.2.4 (4) sowie Bild 5.5.4, Bild 5.5.5 und Bild 5.5.6
(14)	Ist das Schottfugenband im Firstbereich mit einer Entlüftungsöffnung versehen?	ZTV-ING 5-5, 5.2.4 (5) und Bild 5.5.4, Bild 5.5.5 sowie Bild 5.5.6
(15)	Werden die Umgebungs- und Schweißbedingungen während der Ausführung dokumentiert?	ZTV-ING 5-5, 5.2.5 (12)
(16)	Werden bei der Ausführung der Fügenähte die Anforderungen eingehalten? Werden (stichprobenartig) Kontrollprüfungen der Fügenähte veranlasst?	ZTV-ING 5-5, 5.2.5 (1), DVS 2225-5

(17)	Wird eine Überlappung der KDB von mindestens 8 cm eingehalten?	ZTV-ING 5-5, 5.2.5 (2)
(18)	Werden die KDB durch maschinell gefügte Überlappnähte mit Prüfkanal miteinander verbunden und wird deren Dichtigkeit durch Luftdruck geprüft und dokumentiert?	ZTV-ING 5-5, 5.2.5 (2) und (7)
(19)	Haben die Einzelnähte jeder Überlappnaht eine Breite von mindestens 15 mm?	ZTV-ING 5-5, 5.2.5 (5)
(20)	Haben eventuell erforderliche Vollnähte eine Breite von mindestens 30 mm und wird deren Dichtigkeit mit Vakuumglocken geprüft und dokumentiert?	ZTV-ING 5-5, 5.2.5 (8)
(21)	Wird bei der Herstellung der Stumpfstöße der Profilbänder ein maximaler Versatz von 2 mm eingehalten? Wird der entstandene Schweißwulst abgetragen?	ZTV-ING 5-5, 5.2.5 (11)
(22)	Liegt die Zustimmung des Auftraggebers für die etwaige Nutzung des Prüf- und Injektionssystems zur Mangelbeseitigung vor?	ZTV-ING 5-5, 5.2.7 (1)

6 Qualitätssicherung

(1)	Liegen die erforderlichen Produktnachweise für die verwendeten Geokunststoffe vor?	ZTV-ING 5-5, 6.1 (1)
(2)	Liegen die Ausführungsplanung und der QS-Plan für die Abdichtungsarbeiten vor?	ZTV-ING 5-5, 6.1 (2)
(3)	Unterliegt die Bauausführung der Abdichtung einer laufenden Eigenüberwachung des Auftragnehmers?	ZTV-ING 5-5, 6.2.1 (1)
(4)	Entsprechen die auf der Baustelle angelieferten Produkte den Produkten / Produkttypen für die Prüfbescheinigungen / Zertifikate vorgelegt wurden (stichprobenartig kontrollieren)? Werden ggf. (stichprobenartig) Kontrollprüfungen der angelieferten KDB veranlasst?	ZTV-ING 5-5, 6.2.1 (2)
(5)	Sind die auf der Baustelle angelieferten Geokunststoffe frei von sichtbaren mechanischen Beschädigungen, z.B. durch den Transport (stichprobenartig kontrollieren)?	ZTV-ING 5-5, 6.2.1 (2)
(6)	Entspricht der Abdichtungsträger den Anforderungen?	ZTV-ING 5-1, 6.6 (6)
(7)	Liegt das Protokoll über die Abnahme des Abdichtungsträgers vor Beginn der Abdichtungsarbeiten vor?	ZTV-ING 5-1, 6.6 (6)
(8)	Liegt das Protokoll über die Abnahme der KDB Oberfläche vor Beginn der Schalungs- und Bewehrungsarbeiten vor?	ZTV-ING 5-5, 6.2.1 (5)
(9)	Werden alle Schweißnähte der KDB und Profilbänder gemeinsam mit dem Auftragnehmer geprüft?	ZTV-ING 5-5, 6.2.1 (6)
(10)	Liegen alle Protokolle über die Prüfung der KDB-Schweißnähte vor?	ZTV-ING 5-5, 6.2.1 (6)

(11)	Liegt das Protokoll über die Überprüfung der Abdichtung (KDB und Profilbänder) auf Beschädigungen vor und nach Einbau der Bewehrung vor?	ZTV-ING 5-5, 6.2.1 (7)
(12)	Liegen alle Protokolle über planmäßige und bedarfsweise durchgeführte Verpressvorgänge vor?	ZTV-ING 5-5, 6.2.1 (8)
(13)	Werden vor dem Einbau der Abdichtung Baustoffeingangsprüfungen für die KDB und die geotextilen Schutz- und Dränschichten durch den Auftragnehmer durchgeführt (erforderlich nur falls keine gültigen Eignungsprüfungen und gültige FÜ-P vorgelegt werden)? Werden die Ergebnisse in Prüfberichten dokumentiert und liegen diese vor?	ZTV-ING 5-5, 6.2.2 (1) und (3) sowie 6.2.1 (3) und (4), TL/TP KDB, TL/TP SD
(14)	Erfolgt die Probenentnahme für die Baustoffeingangsprüfung unter Anwesenheit des Fremdüberwachers der Bauausführung bzw. der Bauüberwachung?	ZTV-ING 5-5, 6.2.2 (2)
(15)	Wird eine projektbezogene Dokumentation der Ausführung erstellt?	ZTV-ING 5-5, 6.4

7 Abrechnung und Vergütung

Bundesanstalt für Straßenwesen

Merkblatt
für die
Bauüberwachung
von Ingenieurbauten

M-BÜ-ING

Teil 6
Bauverfahren

Abschnitt 1
Traggerüste

Stand 03/07

1 Allgemeines

(1)	Liegen bei Beginn der Errichtung des Traggerüstes die geprüften Ausführungsunterlagen mit dem Sichtvermerk des Auftraggebers auf der Baustelle vor?	ZTV-ING 6-1, 5 (1)
(2)	Ist während der gesamten Gerüstarbeiten ein verantwortlicher, sachkundiger Bauleiter der Baufirma eingesetzt, der Auf-, Um- und Abbau, Absenken sowie ggf. Verschieben von Traggerüsten persönlich überwacht?	DIN 4421

2 Ausführungsunterlagen

(1)	Sind bauaufsichtliche Zulassungen sowie Prüfbescheide und Prüfberichte von Typenberechnungen den Ausführungsunterlagen beigefügt?	ZTV-ING 6-1, 2 (1)
(2)	Liegt eine zur Ausführung freigegebene Arbeits- und Betriebsanweisung zum Anheben oder Absenken von Überbauten vor?	
(3)	Liegen die erforderlichen Arbeitsanweisungen für die Verschiebearbeitsabläufe vor?	

3 Gründung

(1)	Ist für die Gründung der Traggerüste ein eigenes Baugrundgutachten notwendig und vorhanden? Stimmen die vorgefundenen Baugrundverhältnisse beim Aushub und in der Gründungssohle mit dem Baugrundgutachten überein? Wenn nein: Baugrundgutachten von Auftragnehmer anfordern!	ZTV-ING 6-1, 3
(2)	Wird der Baugrubenaushub sorgfältig vorgenommen und die Gründungssohle sorgfältig und vorschriftsgemäß hergestellt?	ZTV-ING 2-1, 3
(3)	Werden alle Teile der Gründungen des Traggerüstes entfernt?	

4 Grundsätze für Entwurf und bauliche Durchbildung

5 Bestimmungen für die Baustelle

(1)	Liegt das Protokoll der vom Auftragnehmer durchzuführenden Eigenüberwachung vor?	DIN 4421 Vordruck 10.1.3
(2)	Liegt bei Schweißarbeiten der Befähigungsnachweis vor?	DIN 18800-7 DIN 4421

(3)	Hat der Prüfingenieur die Gerüste, Vorschubrüstungen, Freivorbaurüstungen bzw. Taktschiebeeinrichtungen vor Ort einer Kontrolle unterzogen? Liegt eine Benutzungsfreigabe vor?	
(4)	Werden während des Betonierens und des Vorspannens Verformungen und Setzungen des Gerüstes ständig überprüft?	ZTV-ING 6-1, 5 (2)
(5)	Ist eine Absenkung des Lehrgerüstes während des Vorspannens notwendig?	
(6)	Kann insbesondere bei statisch unbestimmten Bauwerken gleichmäßig abgesenkt werden? Sind die Pressen mit Stellringen gesichert?	
(7)	Werden alle Teile des Traggerüstes vollständig bzw. im vertraglich festgelegten Umfang entfernt?	

6 Maßnahmen im Bereich von Durchfahrtsöffnungen

(1)	Ist das Traggerüst über Verkehrsflächen durch unabhängige Schutzeinrichtungen gegen Anprall gesichert? Liegt die Schutzeinrichtung vollständig bei etwaigen Verkehrsumlegungen vor? Sind Einschränkungen der Lichten Höhe entsprechend der verkehrsrechtlichen Anordnung von Verkehrsumlegung ordnungsgemäß beschildert? Liegen Vereinbarungen, Bescheide etc. von dem Unternehmer bzw. bei Eisenbahnen vom Eisenbahnbundesamt (EBA) vor?	ZTV-ING 6-1, 6 ZTV-SA Leistungsbeschreibung Verkehrsrechtliche Anordnung
(2)	Sind alle Verkehrsflächen, die im Bereich des Gerüstes liegen, gegen herabfallende Teile oder Stoffe gesichert (z.B. durch Schutzzäune, dichte Schutzgeländer, Planen o.a.). Ist die Schalung über elektrifizierte Eisenbahnstrecken wasserdicht ausgebildet?	Leistungsbeschreibung Ausführungspläne
(3)	Ist bei Einschränkung der lichten Durchfahrtshöhe des Traggerüstes dieses durch vorgehängte Schraffen, Warnportale oder Profiltore gesichert?	

Bundesanstalt für Straßenwesen

Merkblatt
für die
Bauüberwachung
von Ingenieurbauten

M-BÜ-ING

Teil 6
Bauverfahren

Abschnitt 2
Taktschiebeverfahren

Stand: 2016/10

1 Allgemeines

	Liegt ein vom Auftraggeber freigegebenes Vermessungsprogramm vor? Liegen die Abnahmeprotokolle des Prüfingenieurs für alle Baubehelfe für das Taktschiebeverfahren vor?	Leistungsbeschreibung ZTV-ING 1-2, 2.2 (7)

2 Spanngliedführung

3 Verschiebelager

	Werden die Verschiebelager nach den freigegebenen Plänen eingebaut? Ist sichergestellt, dass die endgültigen Lager erst nach Erreichen der Solllage des Überbaus belastet werden?	ZTV-ING 6-2, 3

4 Führungslager

(1)	Sind die Führungslager gemäß den freigegebenen Plänen eingebaut? Sind die Führungslager so angeordnet, dass auch in den Anfangsstadien des Verschubvorgangs eine einwandfreie Führung des Überbaus sichergestellt ist?	ZTV-ING 6-2, 4
(2)	Ist bei Schäden an Führungslagern sichergestellt, dass der Verschiebevorgang erst nach Behebung der Schäden wieder aufgenommen wird?	ZTV-ING 6-2, 4

5 Grenzwerte der Lagerreibung

(1)	Ist eine permanente Kontrolle der Pfeilerkopfauslenkung und der Verschiebekräfte während des Verschiebevorganges sichergestellt? Ist eine automatische Vorrichtung installiert, die beim Erreichen der rechnerischen Grenzwerte den Verschiebevorgang unterbricht? Sind die richtigen Grenzwerte eingegeben? Kann der Verschiebevorgang von jedem Bedienpult aus jederzeit gestoppt werden?	ZTV-ING 6-2, 5
(2)	Wurden die Gleitflächen gesäubert und gefettet?	ZTV-ING 6-2, 5 (1)

6 Sicherung des Überbaus

(1)	Ist der Überbau ausreichend gegen unkontrolliertes Gleiten gesichert?	ZTV-ING 6-2, 6

(2)	Ist gewährleistet, dass Stromausfall nicht zum Versagen der Sicherheitseinrichtungen führen kann?	ZTV-ING 6-2, 6 (2)

7 Stabilitätsnachweis der Unterbauten

8 Bauungenauigkeiten

(1)	Bei Bauungenauigkeiten: Sind die zulässigen Maßabweichungen eingehalten? Sind bei darüber hinausgehenden Maßabweichungen Abhilfen vor Ort getroffen worden?	ZTV-ING 6-2, 8
(2)	Wird die Höhenlage der Verschiebelager laufend überprüft, und werden Abweichungen von der Solllage unverzüglich ausgeglichen?	ZTV-ING 6-2, 8
(3)	Bleiben die tatsächlichen Baugrundbewegungen innerhalb der Berechnungswerte?	ZTV-ING 6-2, 8 (7) Arbeitsanweisung

9 Vermeidung von Schäden im unteren Stegbereich

Wird der horizontale Randabstand der Verschiebeplatten zur Bügelbewehrung des Überbausteges eingehalten?	ZTV-ING 6-2, 9 (3)

10 Korrekturmöglichkeiten, Beseitigung von Schadensfällen

Sind die Geräte für einen Austausch der Verschiebelager oder Teilen von diesen vorhanden?	ZTV-ING 6-2, 10

11 Arbeitsanweisung

(1)	Werden alle Kontrollmessungen sowie besondere Vorkommnisse protokolliert?	ZTV-ING 6-2, 11 (3)
(2)	Liegt dem Auftraggeber eine Arbeitsanweisung vor, aus der alle erforderlichen Kontroll- und Korrekturmaßnahmen hervor gehen, wie etwa die Kontrolle der Pfeilerauslenkungen und die Überwachung der erreichten Fertigungsgenauigkeiten? Ist die Arbeitsanweisung vom Prüfingenieur geprüft?	ZTV-ING 6-2, 11

12 Anwesenheit des Bauleiters

Ist der Verantwortliche Bauleiter zur Überwachung jedes Verschiebetaktes persönlich auf der Baustelle und hat er das Taktschiebepersonal nachweislich in die Aufgaben eingewiesen?	ZTV-ING 6-2, 12

Bundesanstalt für Straßenwesen

Merkblatt
für die
Bauüberwachung
von Ingenieurbauten

M-BÜ-ING

Teil 6
Bauverfahren

Abschnitt 3
Schutzeinrichtungen
gegen Witterungseinflüsse

Stand: 2016/10

1 Allgemeines

2 Anwendungsgrundsätze

(1)	Hat der Auftragnehmer alle für den Arbeitsschutz erforderlichen Konstruktionen und ausführungstechnische Maßnahmen (nachweislich) mit den Aufsichtsbehörden abgestimmt?	ZTV-ING 6-3, 2 (2)
(2)	Hat der Prüfingenieur die Schutzeirichtungen vor Ort abgenommen?	

3 Anforderungen

(1)	Ist die Schutzeinrichtung nach Art, Anzahl und Abmessung auf die vorgesehene Bestimmung, die örtlichen und verkehrlichen Bedingungen und die Bearbeitungszeit etc. abgestimmt?	ZTV-ING 6-3, 3 (4) und (5)
(2)	Ist sichergestellt, dass keine schädlichen Stoffe auf die zu bearbeitenden Flächen gelangen?	ZTV-ING 6-3, 3 (6), (14) und (15)
(3)	Ist vor einem Regen sichergestellt, dass Niederschlagswasser schadlos abgeleitet wird?	ZTV-ING 6-3, 3 (7) und (8)
(4)	Ist sichergestellt, dass die Außenhaut der Schutzeinrichtung und die Auflagerpunkte den Anforderungen genügen?	ZTV-ING 6-3, 3 (9), (10), (11), (16) und (17)
(5)	Sind ausreichende Arbeitsbedingungen im Inneren sichergestellt (Beleuchtung, Belüftung)?	ZTV-ING 6-3, 3 (12) und (13)
(6)	Sind die Lichträume benachbarter und untenliegender Verkehrswege frei von den äußeren Umgrenzungen und von herausragenden Teilen der Schutzeinrichtung? Sind die Sicherheitsbedingungen für die Arbeiten im Bereich von Oberleitungsanlagen und sonstigen elektrischen Freileitungen eingehalten?	ZTV-ING 6-3, 3 (18)
(7)	Ist ein ausreichender Schutz gegen Anfahrunfälle vorgesehen? Ist der Schutz auch während der arbeitsfreien Zeit vorhanden?	ZTV-ING 6-3, 3 (19) und (20) Verkehrsrechtliche Anordnung

4 Angebots- und Ausführungsunterlagen

(1)	Liegen die geprüften Pläne der Schutzeinrichtungen vor Beginn der Ausführung vor?	ZTV-ING 6-3, 4
(2)	Sind Hilfskonstruktionen für die Verankerung am Bauwerk rechtzeitig vor Baubeginn mit dem Auftraggeber abgestimmt worden und liegt eine Zustimmung des Auftraggebers vor?	ZTV-ING 6-3, 4

(4)	Sind nach Abbau der Schutzeinrichtung gegen Witterungseinflüsse Schäden am Bauwerk vorhanden? Wenn ja, sind diese entsprechend zu protokollieren, damit eine Schadensbeseitigung durch den Auftragnehmer sichergestellt werden kann.	ZTV-ING 6-3, 4 (6)
(5)	Liegt vor Baubeginn ein Ausführungsprotokoll vor (vom Auftragnehmer zu erstellen, wenn nicht anders vereinbart), in dem die Übereinstimmung des Aufbaus der Schutzeinrichtung gegen Witterungseinflüsse mit den geprüften Unterlagen bescheinigt wird?	ZTV-ING 6-3, 4 (7) Leistungsbeschreibung

Bundesanstalt für Straßenwesen

Merkblatt
für die
Bauüberwachung
von Ingenieurbauten

M-BÜ-ING

Teil 7
Brückenbeläge

Abschnitt 1
Brückenbeläge auf Beton mit einer Dichtungs-schicht aus einer Bitumen-Schweißbahn

Stand 03/12

1 Allgemeines

(1)	Werden die Arbeiten durch die vertraglich gebundenen Fachfirmen durchgeführt? Werden die Arbeiten durch Fachkräfte ausgeführt?	ZTV-ING 7-1, 1 (5)
(2)	Wird die Ausführung der Arbeiten vor Ort durch eine sachkundige Fachkraft des Auftragnehmers, für die die erforderlichen Qualifikationsnachweise vorliegen, überwacht?	ZTV-ING 7-1, 1 (6)

2 Begriffsbestimmungen

3 Baugrundsätze

(1)	Werden alle Schichten und Lagen des Brückenbelages vollflächig und dauerhaft mit der jeweiligen Unterlage verbunden?	ZTV-ING 7-1, 3.1 (1)
(2)	Ist sichergestellt, dass unterhalb der Dichtungsschicht kein Asphaltmischgut eingebaut wird?	ZTV-ING 7-1, 3.1 (2)
(3)	Wird der Einbau der Schichten so geplant, dass Wasser sowohl im Bau- als auch im Endzustand schadlos abgeleitet werden kann?	ZTV-ING 7-1, 3.1 (3)
(4)	Sind die Unterlagen für die Herstellung der jeweils folgenden Schicht geeignet?	ZTV-ING 7-1, 3.2 (1)
(5)	Wird bei der Erneuerung von Brückenbelägen die freigelegte Betonoberfläche geprüft?	ZTV-ING 7-1, 3.2 (3)
(6)	Wird die Verdämmung von Rissverpressungen vollständig entfernt?	ZTV-ING 7-1, 3.2 (4)
(7)	Wird die Beton- bzw. die Betonersatzoberfläche abtragend vorbereitet?	ZTV-ING 7-1, 3.2 (6)
(8)	Entspricht die vorbereitete Betonoberfläche den Anforderungen?	ZTV-ING 7-1, 3.2 (8)
(9)	Können Unebenheiten in der Betonfahrbahntafel beim Einbau der Schutzschicht ausgeglichen werden oder ist ein Profilausgleich auf der Dichtungsschicht erforderlich?	ZTV-ING 7-1, 3.2 (9) und Bild D 7.1.1
(10)	Werden bei Nichteinhaltung der Gesamtdicke der Schutz- und Deckschicht die Unebenheiten in der Betonoberfläche durch Betonersatz oder durch Betonabtrag ausgeglichen?	ZTV-ING 7-1, 3.2 (10)
(11)	Wird bei größeren Abweichungen der Soll-Höhenlage der Betonfahrbahntafel eine Ausgleichsgradiente erforderlich? Wird diese mit Zustimmung des Auftraggebers festgelegt und mit dem Einbauer der Schutzschicht abgestimmt? Werden dafür die Grenzwerte der Schichtdicken eingehalten?	ZTV-ING 7-1, 3.2 (11), 3.3.1 und 5.6

(12)	Werden beim Belag im Fahrbahnbereich die geforderten Abmessungen, der Aufbau und die Mindestmaße eingehalten?	ZTV-ING 7-1, 3.3.1 (1) und Bild 7.1.2
(13)	Wird die vorbereitete Betonoberfläche behandelt?	ZTV-ING 7-1, 3.3.1 (2) bis (5)
(14)	Wird für die Schutzschicht, den Randstreifen der Schutzschicht und den Randstreifen der Deckschicht Gussasphalt vorgesehen?	ZTV-ING 7-1, 3.3.1 (6)
(15)	Ist die Gesamtdicke der Schutz- und Deckschicht, außer im Bereich von Schweißbahnüberlappungen, an keiner Stelle kleiner als 6 cm?	ZTV-ING 7-1, 3.3.1 (11)
(16)	Werden beim Belag im Kappenbereich die geforderten Abmessungen, der Aufbau und die Mindestmaße eingehalten?	ZTV-ING 7-1, 3.3.2 (1) bis (4) und Bild 7.1.3
(17)	Werden für die Randausbildung die geforderten Abmessungen, der Aufbau und die Mindestmaße eingehalten?	ZTV-ING 7-1, 3.4.1 (1) bis (8) und Bild 7.1.2
(18)	Werden die Randstreifen mit Sand abgerieben?	ZTV-ING 7-1, 3.4.1 (9)
(19)	Werden vor Schrammborden, Einbauten oder sonstigen Begrenzungen 2 cm breite Fugen ausgebildet und werden dabei die geometrischen Anforderungen eingehalten?	ZTV-ING 7-1, 3.4.2 (1)
(20)	Wird zwischen Deckschicht und Randstreifen eine Fuge ausgebildet?	ZTV-ING 7-1, 3.4.2 (2)
(21)	Haben alle Einbauten ausreichend breite Flansche? Erhalten sie die erforderliche Oberflächenvorbereitung und anschließend einen Bitumenvoranstrich, eine Grundierung mit Reaktionsharz oder eine Epoxidharz-Grundbeschichtung?	ZTV-ING 7-1, 3.5
(22)	Werden die Anforderungen für das Herstellen eines Anschlusses an einen bestehenden Brückenbelag eingehalten?	ZTV-ING 7-1, 3.6 (5) und Bild D 7.1.2

4 Baustoffe und Baustoffgemische

(1)	Liegen die Eignungsnachweise der Baustoffe und Baustoffgemische und ggf. deren gegenseitige Verträglichkeit vor?	ZTV-ING 7-1, 4.1 (1)
(2)	Liegt für die Schutz- und Deckschicht ein Eignungsnachweis in Form von Eignungsprüfungen vor?	ZTV-ING 7-1, 4.1 (1) ZTV Asphalt-StB
(3)	Wird die Bitumen-Schweißbahn in Kombination mit dem Reaktionsharz in der Zusammenstellung der geprüften Stoffe und Stoffsysteme bei der Bundesanstalt für Straßenwesen (BASt) geführt und liegen dafür gültige Ausführungsanweisungen der Hersteller vor?	ZTV-ING 7-1, 4.1 (2) und (3) sowie 4.4 TL BEL-B 1
(4)	Werden die verwendeten Mineralstoffe güteüberwacht?	ZTV-ING 7-1, 4.2 TL Gestein-StB TL G SoB-StB

(5)	Entsprechen die Baustoffe für Grundierung, Versiegelung und Kratzspachtelung den Anforderungen?	ZTV-ING 7-1, 4.3 (1) TL-BEL-EP
(6)	Wird bei Verwendung von nicht werkseitig abgepackten Mineralstoffgemischen für die Kratzspachtelung eine Eignungsprüfung durchgeführt?	ZTV-ING 7-1, 4.3 (2) und 4.1 (1) TL -BEL-EP
(7)	Liegt das Mischungsverhältnis von Reaktionsharz zu Mineralstoffen bei 1:3 bis 1:4 Masseteilen?	ZTV-ING 7-1, 4.3 (2)
(8)	Entsprechen die Edelstahlbänder den Anforderungen?	ZTV-ING 7.1, 4.5 DIN EN 10088-2
(9)	Entsprechen die Glasvlies-Bitumendachbahnen den Anforderungen?	ZTV-ING 7.1, 4.6 DIN 52143
(10)	Werden die Anforderungen an Bitumenklebemassen für die Verklebung der Schutzlage im Kappenbereich und der Verstärkung im Schrammbordbereich erfüllt?	ZTV-ING 7.1, 4.7 und Tabelle 7.1.1
(11)	Wird für die Schutzschicht im Zuge von Straßen der Bauklasse SV, I und II ausschließlich Gussasphalt MA 11 S verwendet?	ZTV-ING 7.1, 4.9 (2) ZTV Asphalt StB
(12)	Werden bei allen anderen Bauklassen für die Eindringtiefe und deren Zunahme sowie für die Bindemittelsorte die Anforderungen wie für einen Gussasphalt MA 11 S eingehalten?	ZTV-ING 7.1, 4.9 (3) ZTV Asphalt StB
(13)	Wird sichergestellt, dass Gussasphalt MA 5 nicht für Schutzschichten und Profilausgleich zur Anwendung kommt?	ZTV-ING 7.1, 4.9 (4)
(14)	Werden Voranstrichmittel, Unterfüllstoffe und Fugenmassen aufeinander abgestimmt und entsprechen sie den Anforderungen?	ZTV-ING 7.1, 4.10 (1) TL-Fug-StB
(15)	Werden nur Unterfüllstoffe verwendet, die die Anforderungen erfüllen?	ZTV-ING 7-1, 4.10 (2) und (3)
(16)	Entsprechen die Abdeckbänder den Anforderungen und Eigenschaften?	ZTV-ING 7-1, 4.11

5 Ausführung

(1)	Liegen die Ausführungsanweisungen auf der Baustelle vor?	ZTV-ING 7-1, 5.1 (1)
(2)	Werden beim Einbau die zulässigen Grenzwerte hinsichtlich Temperatur, Luft- und Oberflächenfeuchte eingehalten?	ZTV-ING 7-1, 5.1 (2)
(3)	Werden bei ungünstigen Witterungsbedingungen Schutzeinrichtungen für witterungsabhängige Arbeiten vorgesehen?	ZTV-ING 7-1, 5.1 (3) und 6-3
(4)	Werden die Anforderungen an das Mindestalter des Betons zum Zeitpunkt des Aufbringens des Reaktionsharzes erfüllt?	ZTV-ING 7-1, 5.1 (4) und Tabelle 7.1.2

(5)	Werden im Falle von Instandsetzungsmaßnahmen die in den Angaben zur Ausführung festgelegten Wartezeiten für die verwendeten Baustoffe eingehalten?	ZTV-ING 7-1, 5.1 (5) und 3-4
(6)	Wird sichergestellt, dass in jedem Bauzustand Wasser schadlos abgeführt werden kann?	ZTV-ING 7-1, 5.1 (7)
(7)	Wird vor dem Einbau von Reaktionsharzen, Bitumen-Schweißbahnen und Asphaltschichten sichergestellt, dass die jeweilige Unterlage geeignet ist?	ZTV-ING 7-1, 5.1 (10)
(8)	Wird bei der Ausführung von Teilflächen die Bitumen-Schweißbahn gegenüber der Behandlung der Betonfläche um 10 cm versetzt und sind die Ränder geradlinig?	ZTV-ING 7-1, 5.1 (11)
(9)	Werden die Anforderungen an die Betonoberfläche und alle darüber liegenden Schichten hinsichtlich Begehen, Befahren und Anordnung der Nähte eingehalten?	ZTV-ING 7-1, 5.1 (12) bis (18)
(10)	Wird der Nachweis für die Qualifikation des Kolonnenführers erbracht?	ZTV-ING 7-1, 5.2 (1)
(11)	Ist der Kolonnenführer während der Ausführung der Arbeiten ständig an der Arbeitsstelle anwesend?	ZTV-ING 7-1, 5.2 (2)
(12)	Wird die höhen- und profilgerechte Lage der vorzubereitenden Betonoberfläche und deren Beschaffenheit geprüft und protokolliert?	ZTV-ING 7-1, 5.3.1
(13)	Werden die Rautiefen der vorbereiteten Betonoberfläche ermittelt?	ZTV-ING 7-1, 5.3.3.1 (1) und B1
(14)	Werden die Entscheidungskriterien für die Anwendung von Grundierung, Versiegelung Kratzspachtelung und ggf. Betonersatz beachtet?	ZTV-ING 7-1, 5.3.3.1 (2) bis (4)
(15)	Wird die Abreißfestigkeit der vorbereiteten und der behandelten Betonoberfläche im Mittel mindestens 1,5 N/mm² bzw. für den kleinsten zulässigen Einzelwert mindestens 1,0 N/mm² eingehalten?	ZTV-ING 7-1, 5.3.2 (2), 5.3.3.1 (5) und B2
(16)	Werden beim Arbeiten mit Reaktionsharzen die zulässigen Wetterbedingungen und die Anforderungen hinsichtlich der Objekttemperaturen beachtet bzw. werden die Schichten ausreichend gegen schädigende Witterungseinflüsse geschützt?	ZTV-ING 1-3, 7-1, 5.3.3.1 (6) und (7)
(17)	Wird beim Einsatz von Großgebinden eine Dosiereinrichtung verwendet?	ZTV-ING 7-1, 5.3.3.1 (10)
(18)	Werden die zu mischenden Komponenten der Reaktionsharze regelkonform aufbereitet und gemischt?	ZTV-ING 7-1, 5.3.3.1 (11)
(19)	Wird beim Einbau der Grundierung hinsichtlich Menge, Verteilung, Einwirkungsdauer, Nachrollen und Abstreuen mit Quarzsand die vorgegebene Verfahrensweise eingehalten?	ZTV-ING 7-1, 5.3.3.2
(20)	Wird die Versiegelung in zwei Lagen hergestellt und wird beim Einbau die vorgegebene Verfahrensweise eingehalten?	ZTV-ING 7-1, 5.3.3.3

(21)	Ist das Mineralstoffgemisch für die Herstellung des Reaktionsharzmörtels für die Kratzspachtelung zum Zeitpunkt des Mischens trocken?	ZTV-ING 7-1, 5.3.3.4 (1)
(22)	Wird beim Einbau der Kratzspachtelung hinsichtlich Menge, Auftragen, Abziehen und Abstreuen mit Quarzsand die vorgegebene Verfahrensweise eingehalten?	ZTV-ING 7-1, 5.3.3.4 (2) bis (4)
(23)	Ist die Rautiefe der fertigen Kratzspachtelung nicht größer als 1,0 mm?	ZTV-ING 7-1, 5.3.3.4 (5) und B1
(24)	Sind vor Aufbringen der Dichtungsschicht Grundierung, Kratzspachtelung und Versiegelung ausreichend erhärtet?	ZTV-ING 7-1, 5.4 (1)
(25)	Werden die Bitumen-Schweißbahnen stehend gelagert und sind sie beim Aufschweißen trocken?	ZTV-ING 7-1, 5.4 (2)
(26)	Betragen beim Einbau der Bahnen die Luft- und Bahntemperatur mindestens 5 °C und die Temperatur der Unterlage mindestens 4 °C?	ZTV-ING 7-1, 5.4 (3)
(27)	Wird beim Einbau der Bitumen-Schweißbahnen hinsichtlich Verlegung, Aufschweißen, Andrücken, Überlappungen sowie Anordnung und Ausführung von Längs- und Querstößen die vorgegebene Verfahrensweise eingehalten?	ZTV-ING 7-1, 5.4 (4) bis (10)
(28)	Werden Ausbesserungsstellen mit Teilstücken der Bitumen-Schweißbahn überklebt und reichen diese mindestens 8 cm über die Ausbesserungsstelle hinaus?	ZTV-ING 7-1, 5.4 (11)
(29)	Wird beim Einbau der Verstärkung im Randbereich hinsichtlich Aufbringen der edelstahlkaschierten Bitumen-Schweißbahn und Aufkleben der Schutzlage die vorgegebene Verfahrensweise eingehalten?	ZTV-ING 7-1, 5.5
(30)	Werden vor dem Einbau der Schutzschicht die freien Ränder der Überlappungsbereiche von metallkaschierten Bitumen-Schweißbahnen mit Abdeckband abgeklebt?	ZTV-ING 7-1, 5.6 (4)
(31)	Werden Längsnähte nicht im Bereich von Radlaufspuren angeordnet?	ZTV-ING 7-1, 5.6 (6)
(32)	Wird die noch heiße Schutzschicht - falls anschließend Deckschichten aus Asphaltbeton oder Splittmastixasphalt verwendet werden - mit bitumenumhülltem Edelsplitt abgestreut?	ZTV-ING 7-1, 5.6 (7)
(33)	Werden die Anforderungen an die minimale und maximal Dicke der ggf. auch lagenweise einzubauenden Schutzschicht und an den Profilausgleich eingehalten?	ZTV-ING 7-1, 5.6 (9
(34)	Werden die Anforderungen an die Ebenheit der Schutzschicht erfüllt?	ZTV-ING 7-1, 5.6 (10) und Bild D 7.1.1
(35)	Werden Fugen in der Schutzschicht – außer vor Schrammborden – mit heiß verarbeitbaren Vergussmassen voll vergossen?	ZTV-ING 7-1, 5.8 (2)

(36)	Werden Fugen in der Schutzschicht – bei versetzter Anordnung der Fugen in Schutz- und Deckschicht - mit nicht saugfähigem und hitzebeständigem Klebeband abgeklebt?	ZTV-ING 7-1, 5.8 (3)
(37)	Werden überrollte Fugen in der Deckschicht mit heiß verarbeitbaren Vergussmassen voll vergossen?	ZTV-ING 7-1, 5.8 (4)
(38)	Werden zur Herstellung der Fugen vor Schrammborden und Bordsteinen Fugeneisen verwendet und werden die Fugen vor dem Verfüllen gesäubert?	ZTV-ING 7-1, 5.8 (5)
(39)	Entspricht die Ausbildung der Fugen vor Schrammborden und Bordsteinen, im Bereich der Brückenabläufe und vor Einbauten den stofflichen Vorgaben und der beschriebenen Ausführung und Vorgehensweise?	ZTV-ING 7-1, 5.8 (6) und (7)
(40)	Wird die Dichtungsschicht vollflächig an Einbauten angeschlossen?	ZTV-ING 7-1, 5.9

6 Prüfungen

(1)	Werden die Prüfungen zur Eigenüberwachung an den Baustoffen durchgeführt?	ZTV-ING 7-1, 6.2 (1)
(2)	Werden die Eigenüberwachungsprüfungen während der Ausführung durchgeführt?	ZTV-ING 7-1, 6.2 (2)
(3)	Werden Rückstellproben von den Reaktionsharzen genommen?	ZTV-ING 7-1, 6.3 (1)
(4)	Werden Rückstellproben von den Bitumen-Schweißbahnen genommen?	ZTV-ING 7-1, 6.3 (2)
(5)	Werden Rückstellproben von den Asphaltschichten genommen?	ZTV Asphalt-StB
(6)	Werden Kontrollprüfungen an den Baustoffen und an der fertigen Leistung der Asphaltschichten durchgeführt?	ZTV-ING 7-1, 6.3 (4)
(7)	Werden Rückstellproben von den verwendeten Fugenmassen genommen?	ZTV-ING 7-1, 6.3 (5)
(8)	Werden Dichtungsschicht und Schutzschicht auf Hohlstellen- und Blasenfreiheit geprüft?	ZTV-ING 7-1, 6.3 (6) und B3

7 Abnahme

8 Mängelansprüche

9 Abrechnung

Wird, falls in der Leistungsbeschreibung ein flächenbezogenes Einbaugewicht vorgegeben ist, für jede Schicht nachgewiesen, ob das Einbaugewicht eingehalten ist?	ZTV-ING 7-1, 9 (1)

Anhang A Herstellung von Fahrbahnbelägen auf Trog- und Tunnelsohlen aus Beton

(1)	Werden Zwischenschichten aus Asphaltbinder oder Splittmastixasphalt so an die Abläufe der Entwässerung angeschlossen, dass Sickerwasser abgeleitet werden kann?	ZTV-ING 7-1, A 2.6 (10)
(2)	Schließt die an den Randstreifen aus Gussasphalt anschließende Fuge der Zwischenschicht aus Asphaltbinder oder Splittmastixasphalt bündig an die Vorderkante der Abläufe an? Haben die Abläufe in Höhe der Zwischenschicht Entwässerungsmöglichkeiten?	ZTV-ING 7-1,A 2.6 (11) und Bild A 7.1.3
(3)	Werden für die Zwischenschichten die vorgegebenen Anforderungen eingehalten?	ZTV-ING 7-1, A 2.9 (8) ZTV Asphalt-StB
(4)	Werden für die Zwischenschichten die vorgegebenen Bindemittel verwendet?	ZTV-ING 7-1, A 2.9 (9)
(5)	Wird für Zwischenschichten aus Gussasphalt die Mischgutsorte MA 11 S verwendet? Wird beim Einsatz von Gussasphalt 0/8 die Anforderung für die Eindringtiefe und deren Zunahme für einen Gussasphalt MA 11 S eingehalten?	ZTV-ING 7-1, A 2.9 (10) ZTV Asphalt-StB
(6)	Wird beim Einbau von mehr als zwei Gussasphaltschichten für die Schutz- und Zwischenschicht die maximale Eindringtiefe von 2,0 mm eingehalten?	ZTV-ING 7-1, A 2.9 (11)
(7)	Werden oberflächennahe Risse in der Betonoberfläche durch Tränkung mit Epoxidharz geschlossen und werden die benetzten Flächen mit Quarzsand 0,2/0,7 abgestreut?	ZTV-ING 7-1, A 2.10 (2)
(8)	Wird die Zwischenschicht aus Gussasphalt abgesplittet, wenn darüber Asphaltbinder oder Splittmastixasphalt eingebaut wird?	ZTV-ING 7-1, A 2.11 (3)

Anhang B

Anhang C

Anhang D

Bundesanstalt für Straßenwesen

Merkblatt
für die
Bauüberwachung
von Ingenieurbauten

M-BÜ-ING

Teil 7
Brückenbeläge

Abschnitt 2
Brückenbeläge auf Beton mit einer Dichtungsschicht aus zwei Bitumen-Schweißbahnen

Stand 03/07

In Bearbeitung

Bundesanstalt für Straßenwesen

Merkblatt
für die
Bauüberwachung
von Ingenieurbauten

M-BÜ-ING

Teil 7
Brückenbeläge

Abschnitt 3
Brückenbeläge auf Beton mit einer Dichtungsschicht aus Flüssigkunststoff

Stand 03/07

In Bearbeitung

Bundesanstalt für Straßenwesen

Merkblatt
für die
Bauüberwachung
von Ingenieurbauten

M-BÜ-ING

Teil 7
Brückenbeläge

Abschnitt 4
Brückenbeläge auf Stahl mit einem Dichtungssystem

Stand 03/12

1 Allgemeines

2 Grundlagen

(1)	Werden bei zu erwartenden ungünstigen Witterungsbedingungen entsprechende Schutzeinrichtungen auf der Baustelle vorgehalten?	ZTV-ING 7-4, 2.1 (2) und 4.4.1 (3)
(2)	Sind die vorgesehenen maschinentechnischen Ausrüstungen geeignet, die ausgeschriebene Leistung (Einbaubreite und –geschwindigkeit) auszuführen?	ZTV-ING 7-4, 2.1 (4) Leistungsbeschreibung
(3)	Werden eventuelle zusätzliche Anforderungen eingehalten?	ZTV-ING 7-4, 2.1 (7)
(4)	Werden die vorgesehenen Schutzmaßnahmen durchgeführt?	ZTV-ING 7-4, 2.2 (4)
(5)	Werden Strahlschutt und Abwasser ordnungsgemäß entsorgt?	ZTV-ING 7-4, 2.2 (4)
(6)	Wird die Entwässerung jederzeit gewährleistet?	ZTV-ING 7-4, 2.3 und 4.1 (5)
(7)	Werden Maßnahmen zur Befahrung der Schutzschicht vorgesehen und eingehalten?	ZTV-ING 7-4, 2.4
(8)	Wird beachtet, dass die Nähte in Gussasphalt-Schutzschichten nicht als Fuge ausgebildet werden dürfen?	ZTV-ING 7-4, 2.5 (2)
(9)	Werden die Nähte in Gussasphalt-Deckschichten als Fuge ausgebildet?	ZTV-ING 7-4, 2.5 (2)
(10)	Werden vor Schrammborden, Übergängen, Einbauten und sonstigen Begrenzungen Fugen fachgerecht hergestellt und verfüllt?	ZTV-ING 7-4, 2.5 (3) ZTV Fug-StB
(11)	Werden regelwerkskonforme Fugenmassen verwendet?	ZTV-ING 7-4, 4.6 (1) und (2) TL Fug-StB
(12)	Werden in dem vorgesehenen Umfang Proben entnommen (bei den Baustoffen des Dichtungssystems komplette Liefergebinde)?	ZTV-ING 7-4, 2.6 (2)
(13)	Werden für die Baustoffe und die fertige Leistung der Asphaltschichten Kontrollprüfungen durchgeführt?	ZTV-ING 7-4, 2.6 (3) ZTV Asphalt-StB
(13)	Wird bei einer Teilerneuerung die Funktionsfähigkeit der verbleibenden Schicht untersucht?	ZTV-ING 7-4, 2.7 (1)

3 Baustoffe, Baustoffgemische

(1)	Wird das Dichtungssystem in der “Zusammenstellung der geprüften Abdichtungs-Systeme nach den ZTV-ING Teil 7 Abschnitt 4“ geführt?	ZTV-ING 7-4, 5.2 (1) und (2)

(2)	Liegen für die Baustoffe der Asphaltschichten Eignungsprüfungen vor?	ZTV-ING 7-4, 3.1 (1) und 5.3.2 (1) ZTV Asphalt-StB
(3)	Liegen die gültigen Ausführungsanweisungen der Stoffhersteller oder Vertreiber der Baustoffe der Dichtungsschicht auf der Baustelle vor?	ZTV-ING 7-4, 3.1 (3)
(4)	Liegen die Nachweise über die Güteüberwachung der für das Dichtungssystem verwendeten Gesteinskörnungen vor und werden die zusätzlichen Anforderungen erfüllt?	ZTV-ING 7-4, 3.2 (1) und (2) sowie 5.4.3 (2) TL BEL-ST
(5)	Wird das Abstreumaterial für die Reaktionsharzschichten gewaschen und feuergetrocknet? Wird ein Wassergehalt von 0,3 M.-% nicht überschritten?	ZTV-ING 7-4, 3.2 (3), 4.4.1 (12), 5.4.2, 5.4.3 (2) und A3
(6)	Wird das Abstreumaterial für die Pufferschicht, falls gefordert, leicht mit Bindemittel umhüllt?	ZTV-ING 7-4, 3.2 (4)
(7)	Entspricht der gelieferte Asphalt den Eignungsprüfungen?	ZTV-ING 7-4, 3.5
(8)	Entsprechen die verwendeten Fugenmassen den Anforderungen?	ZTV-ING 7-4, 3.6 TL Fug-StB

4 Ausführung

(1)	Werden die Verarbeitungsbedingungen entsprechend der Ausführungsanweisung eingehalten?	ZTV-ING 7-4, 4.1 (1), 4.4.1 (1) und (14) sowie 5.4.3 (2)
(2)	Erfolgt der Einbau der einzelnen Lagen und Schichten innerhalb der zulässigen Wartezeiten gemäß Ausführungsanweisung?	ZTV-ING 7-4, 4.1 (1), 4.4.1 (1) und 5.4.3 (2)
(3)	Erfolgt die Freigabe der jeweiligen Unterlage durch den Auftraggeber?	ZTV-ING 7-4, 4.1 (2)
(4)	Ist die jeweilige Unterlage beim Einbau der einzelnen Lagen / Schichten des Brückenbelages sauber und trocken?	ZTV-ING 7-4, 4.1 (3) und (4) sowie 4.3 (5), 5.3.2 (4) und 6.4.3 (2)
(5)	Werden die jeweiligen Grenzwerte hinsichtlich Temperatur und Luftfeuchte eingehalten?	ZTV-ING 7-4, 5.1 (3), 4.4.1 (3) und A2
(6)	Werden geeignete Schutzmaßnahmen getroffen, falls Fahrzeuge, Maschinen oder sonstige Gegenstände auf Schichten des Brückenbelages abgestellt werden?	ZTV-ING 7-4, 4.1 (6)
(7)	Werden Arbeitsnähte in allen Schichten des Brückenbelages um mindestens 10 cm versetzt angeordnet?	ZTV-ING 7-4, 4.1 (7) und 4.4.1 (9)
(8)	Erfolgt die Verdichtung von Walzasphalt-Deckschichten ohne Vibration?	ZTV-ING 7-4, 4.1 (8)
(9)	Ist die sachkundige Fachkraft des Auftragnehmers während der Ausführung der Arbeiten auf der Baustelle anwesend?	ZTV-ING 7-4, 4.2 (1)

(10)	Liegt das Ergebnis der Untersuchung der Beschaffenheit der Oberfläche der Fahrbahntafel vor?	ZTV-ING 7-4, 4.3 (1)
(11)	Wird sichergestellt, dass beim Abbruch des alten Brückenbelages die Fahrbahntafel nicht beschädigt wird?	ZTV-ING 7-4, 4.3 (2)
(12)	Werden Schweißnahtüberhöhungen von mehr als 2 mm abgeschliffen?	ZTV-ING 7-4, 4.3 (3)
(13)	Wird der Oberflächenvorbereitungsgrad Sa 2½ eingehalten?	ZTV-ING 7-4, 4.3 (3) und 5.4.3 (2)
(14)	Liegt der Nachweis für die Wirksamkeit des Oberflächenvorbereitungsverfahrens vor?	ZTV-ING 7-4, 4.3 (4)
(15)	Wird sichergestellt, dass die erste Lage des Dichtungssystems nicht abgestreut wird?	ZTV-ING 7-4, 4.4.1 (2)
(16)	Werden die äußeren Bedingungen beim Einbau des Dichtungssystems festgestellt, eingehalten und dokumentiert?	ZTV-ING 7-4, 4.4.1 (3), 5.4.3 (2) und A2
(17)	Werden die den Chargen zugeordneten Einbauflächen festgehalten und wird die Anlieferung neuer Chargen angezeigt und dokumentiert?	ZTV-ING 7-4, 4.4.1 (4)
(18)	Werden bei Mehrkomponenten-Reaktionsharzen nur vollständige aufeinander abgestimmte Gebinde nach Herstellerangaben unter Umtopfen gemischt?	ZTV-ING 7-4, 4.4.1 (5) und (6) sowie 5.4.3 (2)
(19)	Wird bei der Verwendung von Großgebinden eine ausreichend genaue Dosierung der Komponenten volumetrisch über Durchflussmesser oder gravimetrisch über eine Waage sichergestellt?	ZTV-ING 7-4, 4.4.1 (5) und (6) sowie 5.4.3 (2)
(20)	Wird sichergestellt, dass keine Lösemittel oder andere unerlaubte Stoffe zugegeben werden?	ZTV-ING 7-4, 4.4.1 (6) und 5.4.3 (2)
(21)	Wird die sachgerechte Lagerung entleerter Behälter sichergestellt?	ZTV-ING 7-4, 4.4.1 (8)
(22)	Werden die Schichtdicken gemessen und dokumentiert sowie die geforderten Schichtdicken eingehalten?	ZTV-ING 7-4, 4.4.1 (10), 5.4.3 (2) und A5
(23)	Werden die Abreißfestigkeiten gemessen und dokumentiert sowie die geforderten Abreißfestigkeiten eingehalten?	ZTV-ING 7-4, 4.4.1 (11), 5.4.3 (2) und A6 DIN EN ISO 24624
(24)	Wird die Prüfung der Haftung des Abstreumaterials bei Reaktionsharz-Haftschichten durchgeführt und wird das Abstreumaterial fest eingebunden?	ZTV-ING 7-4, 4.4.1 (13), 5.4.3 (2) und A4
(25)	Wird eine Probefläche für das Abstreubild angelegt und entspricht das Abstreubild der Ausführungsanweisung?	ZTV-ING 7-4, 4.4.1 (14)
(26)	Wird nicht anhaftendes Abstreumaterial vor dem Aufbringen der nächsten Schicht entfernt?	ZTV-ING 7-4, 4.4.1 (14)

(27)	Wird zum Aufschweißen der Bitumen-Schweißbahn eine geeignete Wärmequelle mit Windschutz verwendet?	ZTV-ING 7-4, 4.4.1 (16)
(28)	Wird die Bitumen-Schweißbahn gleichmäßig aufgeschweißt und angedrückt? Erfolgt ein gleichmäßiger Schmelzfluss der Klebemasse?	ZTV-ING 7-4, 4.4.1 (16)
(29)	Werden die Mindestmaße für die Längs- und Querüberlappung der Bitumen-Schweißbahnen eingehalten?	ZTV-ING 7-4, 4.4.1 (17)
(30)	Wird die bei den Überlappungen seitlich austretende Klebemasse gleichmäßig verteilt oder aufgenommen?	ZTV-ING 7-4, 4.4.1 (17)
(31)	Wird die Prüfung der Verklebung der Bitumen-Schweißbahn von Hand unmittelbar nach Beginn der Aufschweißarbeiten durchgeführt und das geforderte Bruchbild erreicht? Ist die Verklebung blasen- und hohlstellenfrei?	ZTV-ING 7-4, 4.4.1 (18) 4.4.3 (2) und A7
(32)	Wird im Zweifelsfall die Abreißprüfung mit Prüfstempel durchgeführt und die geforderte Abreißfestigkeit eingehalten?	ZTV-ING 7-4, 4.4.1 (18)
(33)	Werden die Grenzwerte für die Schichtdicken der Schutz- und der Deckschicht eingehalten?	ZTV-ING 7-4, 4.4.2 (1)
(34)	Wird ein Ausgleich von Unebenheiten in der Unterlage, ggf. durch eine Ausgleichsschicht erforderlich?	ZTV-ING 7-4, 4.4.2 (1) und (2)
(35)	Wird eine eventuelle Ausgleichsgradiente mit dem Auftragnehmer der Schutzschicht abgesprochen?	ZTV-ING 7-4, 4.4.2 (3)
(36)	Wird die maximale zulässigen Unebenheit beim Einbau der Gussasphalt-Schutzschicht eingehalten?	ZTV-ING 7-4, 4.4.2 (6)
(37)	Wird es erforderlich, die Gussasphalt-Schutzschicht abzustreuen und erfolgt das Abstreuen in der vorgeschriebenen Menge?	ZTV-ING 7-4, 4.4.2 (7)
(38)	Wird bei maschinellem Einbau der Asphaltschichten ein Randstreifen angeordnet?	ZTV-ING 7-4, 4.4.2 (8)
(39)	Wird der Randtreifen in der Deckschicht mit feinen Gesteinskörnungen abgerieben?	ZTV-ING 7-4, 4.5 (2)
(40)	Wird zwischen Gussasphalt-Randstreifen und Deckschicht eine Fuge ausgeführt?	ZTV-ING 7-4, 4.6 (3)
(41)	Werden die überrollten Längs- und Querfugen in der Deckschicht mit heiß verarbeitbaren Fugenmassen vergossen?	ZTV-ING 7-4, 4.6 (4) TL Fug-StB
(42)	Erfolgt die Herstellung der Fugen vor den Schrammborden mit Fugeneisen, die nicht mit Trennmittel eingestrichen sind?	ZTV-ING 7-4, 4.6 (5)
(43)	Werden die Fugen vor dem Verfüllen gründlich gesäubert?	ZTV-ING 7-4, 4.6 (5)
(44)	Werden die Fugen vor Schrammborden und Einbauten mit elastischen Fugenmassen verfüllt?	ZTV-ING 7-4, 4.6 (6) TL Fug-StB

(45)	Wird der zu der Fugenfüllung gehörende Unterfüllstoff ordnungsgemäß in die Fuge eingebracht?	ZTV-ING 7-4, 4.6 (6)
(46)	Werden die letzten 50 cm beiderseits der Brückenabläufe ohne Unterfüllstoff voll vergossen?	ZTV-ING 7-4, 4.6 (6)

5 Prüfungen

(1)	Werden für Schutz- und Deckschichten aus Gussasphalt erweiterte Eignungsprüfungen mit Eindringversuch mit ebenem Stempel durchgeführt?	ZTV-ING 7-4, 5.3.2 (1)
(2)	Wird für Walzasphalt-Deckschichten als erweiterte Eignungsprüfung eine Prüfung der Verformungsstabilität durchgeführt?	ZTV-ING 7-4, 5.3.2 (1)
(3)	Wird bei dem Bitumen-Dichtungssystem mit Asphaltmastix mit grober Gesteinskörnung das Prüfzeugnis der Eignungsprüfung dem Fremdüberwacher übersendet?	ZTV-ING 7-4, 5.3.2 (2)
(4)	Liegen die Protokolle der Eigenüberwachung vor und sind die Anforderungen eingehalten?	ZTV-ING 7-4, 5.4.1 (1)
(5)	Werden die in der Ausführungsanweisung festgelegten Lagerungsbedingungen der Baustoffe des Dichtungssystems eingehalten?	ZTV-ING 7-4, 5.4.2
(6)	Sollen Kontrollprüfungen durchgeführt werden?	ZTV-ING 7-4, 5.5

6 Abnahme

Wird eine Abnahme durchgeführt?	ZTV-ING 7-4, 6

7 Mängelansprüche

8 Abrechnung

Anhang A Prüfungen während der Bauausführung

(1)	Werden die eingesetzten Prüfgeräte kalibriert und gewartet?	ZTV-ING 7-4, A1 (2)
(2)	Liegt der Nachweis der Materialart und der Güteeigenschaften für das Abstreumaterial vor?	ZTV-ING 7-4, A3 (1)

Bundesanstalt für Straßenwesen

Merkblatt
für die
Bauüberwachung
von Ingenieurbauten

M-BÜ-ING

Teil 7
Brückenbeläge

Abschnitt 5
Reaktionsharzgebundene Dünnbeläge auf Stahl

Stand 03/12

1 Allgemeines

	Liegt der Nachweis der Qualifikation des Kolonnenführers vor?	ZTV-ING 7-5, 1 (8) und 5.2 (1)

2 Begriffsbestimmungen

3 Baugrundsätze

(1)	Werden bei zu erwartenden ungünstigen Witterungsbedingungen entsprechende Schutzeinrichtungen auf der Baustelle vorgehalten und werden diese ggf. eingesetzt?	ZTV-ING 7-5, 3.1 (3) und 5.4 (2)
(2)	Wird die Entwässerung jederzeit gewährleistet?	ZTV-ING 7-5, 3.1 (4) und 5.1 (7)
(3)	Entspricht die bei der Grundprüfung geprüfte Neigung der resultierenden Neigung des zu beschichtenden Bauteils?	ZTV-ING 7-5, 3.1 (6)
(4)	Wird im Falle des Überschreitens der bei der Grundprüfung geprüften Neigung die Prüfung der Ablaufneigung durchgeführt und werden die Anforderungen eingehalten?	ZTV-ING 7-5, 3.1 (6) TL-RHD-ST
(5)	Werden Schutzmaßnahmen zur Vermeidung einer Belastung der Umwelt vorgesehen?	ZTV-ING 7-5, 3.1 (8)
(6)	Wird die Verwertung, Beseitigung oder Entsorgung des Strahlschuttes geregelt?	ZTV-ING 7-5, 3.1 (8)
(7)	Ist die jeweilige Unterlage zur Herstellung der nächsten Lage / Schicht geeignet?	ZTV-ING 7-5, 3.2 (1)
(8)	Muss der RHD-Belag wegen Überschreitung der Ebenheitstoleranz mehrlagig eingebaut werden?	ZTV-ING 7-5, 3.2 (3)
(9)	Wird der Oberflächenvorbereitungsgrad Sa 2½ eingehalten?	ZTV-ING 7-5, 3.2 (4) und 5.3 (5) DIN EN 12944-4
(10)	Entspricht das ausgeführte Verfahren der Oberflächenvorbereitung dem vertraglich vereinbarten Verfahren?	ZTV-ING 7-5, 3.2 (5) und (6) Leistungsbeschreibung
(11)	Wird die Beschichtung der Schrammbordstirnfläche fachgerecht ausgeführt?	ZTV-ING 7-5, 3.3 (2) und B3
(12)	Werden die Überlappungen im Schrammbordbereich fachgerecht ausgeführt?	ZTV-ING 7-5, 3.3 (2) und Anhang B
(13)	Wird eine eventuell verbleibende alte Beschichtung durch Strahlen aufgeraut?	ZTV-ING 7-5, 3.3 (3) und B3 (4)
(14)	Wird die Prüfung der Verträglichkeit zwischen alter und neuer Beschichtung durchgeführt?	ZTV-ING 7-5, 3.3 (3) und B2

(15)	Werden die Schichtdicken eingehalten?	ZTV-ING 7-5, 3.3 (5) und A5
(16)	Wird die oberste Lage der Schrammbordbeschichtung abgesandet, wenn anschließend ein Fahrbahnbelag aus Asphalt eingebaut wird?	ZTV-ING 7-5, 3.3 (6) und B3 (1)
(17)	Wird bei einer Teilerneuerung die Funktionsfähigkeit der verbleibenden Schicht untersucht?	ZTV-ING 7-5, 3.4 (1)
(18)	Werden die Schadstellen in der verbleibenden Schicht fachgerecht beseitigt?	ZTV-ING 7-5, 3.4 (2)
(19)	Wird die Verträglichkeit der verschiedenen Bindemittel beachtet, bzw. wurde eine Verträglichkeitsprüfung durchgeführt?	ZTV-ING 7-5, 3.4 (3) und (4) sowie B2

4 Baustoffe, Baustoffgemische

(1)	Wird das Dichtungssystem in der „Zusammenstellung der geprüften reaktionsharzgebundenen Dünnbeläge nach den ZTV-ING Teil 7 Abschnitt 5“ geführt?	ZTV-ING 7-5, 4.1 (1) und (2)
(2)	Liegen die gültigen Ausführungsanweisungen der Stoffhersteller oder des Anbieters der Baustoffe des RHD-Belages auf der Baustelle vor?	ZTV-ING 7-5, 4.1 (3)
(3)	Entsprechen die Bindemittel und die Mineralstoffe den Lieferbedingungen?	ZTV-ING 7-5, 4.2 (1) TL-RHD-ST
(4)	Werden die Mineralstoffe für den vorgesehenen Verwendungszweck güteüberwacht?	ZTV-ING 7-5, 4.2 (2)
(5)	Stimmen die Mineralstoffe in Art und Korngröße mit den Angaben in der Ausführungsanweisung überein?	ZTV-ING 7-5, 4.2 (3) und (4)
(6)	Wird ein homogener Belagsaufbau sichergestellt?	ZTV-ING 7-5, 4.2 (3)
(7)	Ist das Abstreumaterial für die Reaktionsharzschichten gewaschen und feuergetrocknet? Wird der maximal zulässige Wassergehalt eingehalten?	ZTV-ING 7-5, 4.2 (5), 5.4 (18) und A3
(8)	Werden die Mineralstoffe in geeigneten dichten Behältnissen gelagert?	ZTV-ING 7-5, 4.2 (6)

5 Ausführung

(1)	Liegt die Ausführungsanweisung auf der Baustelle vor?	ZTV-ING 7-5, 5.1 (1)
(2)	Ist die jeweilige Unterlage beim Einbau der einzelnen Lagen / Schichten des RHD-Belages sauber und trocken?	ZTV-ING 7-5, 5.1 (2) und (3)
(3)	Werden die Verarbeitungsbedingungen entsprechend der Ausführungsanweisung protokolliert und eingehalten?	ZTV-ING 7-5, 5.1 (2) und 5.4

(4)	Erfolgt der Einbau der einzelnen Lagen und Schichten innerhalb der zulässigen Wartezeiten gemäß Ausführungsanweisung?	ZTV-ING 7-5, 5.1 (4)
(5)	Erfolgt die Freigabe der jeweiligen Unterlage durch den Auftraggeber?	ZTV-ING 7-5, 5.1 (6) und 5.3 (4)
(6)	Wird sichergestellt, dass bis zur Aushärtung der Deckschicht keine Fahrzeuge, Maschinen und sonstige Gegenstände auf den Schichten des RHD-Belages abgestellt werden? Ist das Befahren auf das zum Einbau notwendige Maß beschränkt?	ZTV-ING 7-5, 5.1 (9)
(7)	Ist der sachkundige Kolonnenführer während der Ausführung der Arbeiten auf der Baustelle anwesend?	ZTV-ING 7-5, 5.2 (2)
(8)	Wird sichergestellt, dass beim Abbruch des alten Brückenbelages die Fahrbahntafel nicht beschädigt wird?	ZTV-ING 7-5, 5.3 (1)
(9)	Wird die Deckblechoberfläche auf Beschaffenheit, Schäden und Ebenheit untersucht und das Ergebnis protokolliert?	ZTV-ING 7-5, 5.3 (1) und (2)
(10)	Werden Schweißnahtüberhöhungen von mehr als 2 mm abgeschliffen?	ZTV-ING 7-5, 5.3 (3)
(11)	Liegt der Nachweis für die Wirksamkeit des Oberflächenvorbereitungsverfahrens vor?	ZTV-ING 7-5, 5.3 (6)
(12)	Werden die jeweiligen Grenzwerte hinsichtlich Temperatur, Feuchtigkeit und Luftfeuchte eingehalten?	ZTV-ING 7-5, 5.4 (1) und A2
(13)	Wird sichergestellt, dass die erste Lage des Dichtungssystems nicht abgestreut wird?	ZTV-ING 7-5, 5.4 (3)
(14)	Werden die Lagen / Schichten bis zur Aushärtung vor Witterungseinflüssen geschützt?	ZTV-ING 7-5, 5.4 (4)
(15)	Werden die den Chargen zugeordneten Einbauflächen festgehalten?	ZTV-ING 7-5, 5.4 (5)
(16)	Werden bei Mehrkomponenten-Reaktionsharzen nur vollständige aufeinander abgestimmte Gebinde nach Herstellerangaben unter Umtopfen mittels Mischer mit gegenläufigen Rührwerken gemischt?	ZTV-ING 7-5, 5.4 (6) und 5.4 (8)
(17)	Wird sichergestellt, dass keine Änderungen der Zusammensetzung oder der Mischungsverhältnisse vorgenommen werden?	ZTV-ING 7-5, 5.4 (6)
(18)	Werden die Mineralstoffe im aufeinander abgestimmten Verhältnis angeliefert?	ZTV-ING 7-5, 5.4 (7)
(19)	Erfolgt bei nur einer Standardfraktion der Mineralstoffe die Dosierung mittels ausreichend genauer Wägeeinrichtungen?	ZTV-ING 7-5, 5.4 (7)
(20)	Wird der Mischplatz sachgerecht eingerichtet?	ZTV-ING 7-5, 5.4 (9)
(21)	Werden Arbeitsnähte versetzt angeordnet?	ZTV-ING 7-5, 5.4 (11)

(22)	Werden bei Teilflächen Schichten und Lagen abgetreppt ausgeführt?	ZTV-ING 7-5, 5.4 (11)
(23)	Werden die geforderte Sollschichtdicke erreicht?	ZTV-ING 7-5, 5.4 (12)
(24)	Hat der Auftragnehmer bei Mehrverbrauchsmengen von mehr als 20% die erforderliche bauwerksspezifische Schichtdicke nachgewiesen?	ZTV-ING 7-5, 5.4 (16)
(25)	Wird der Verbund der einzelnen Lagen nachgewiesen?	ZTV-ING 7-5, 5.4 (17)
(26)	Entspricht das Abstreumaterial den Anforderungen und wird ordnungsgemäß abgestreut?	ZTV-ING 7-5, 5.4 (18) bis (20)
(27)	Wird die zulässige Unebenheit der Deckschicht eingehalten?	ZTV-ING 7-5, 5.4 (21)

6 Prüfungen

(1)	Werden eventuell erforderliche Eignungsprüfungen durchgeführt?	ZTV-ING 7-5, 6.1
(2)	Liegen die Protokolle der Eigenüberwachung vor und werden die Anforderungen eingehalten?	ZTV-ING 7-5, 6.2.1
(3)	Liegen die Protokolle der Fremdüberwachung vor?	ZTV-ING 7-5, 6.2.2
(4)	Sind Kontrollprüfungen durchzuführen?	ZTV-ING 7-5, 6.3
(5)	Werden in dem vorgesehenen Umfang Proben entnommen (bei den Reaktionsharzen komplette Liefergebinde)?	ZTV-ING 7-5, 6.3 (1)
(6)	Wird eine Abnahme durchgeführt?	ZTV-ING 7-5, 7

Anhang A Prüfungen während der Bauausführung

(1)	Sind die eingesetzten Prüfgeräte geeicht bzw. kalibriert und gewartet?	ZTV-ING 7-5, A1
(2)	Werden die äußeren Bedingungen beim Einbau festgestellt, eingehalten und dokumentiert?	ZTV-ING 1-3 und 7-5, A2
(3)	Wird die Prüfung der Mineralstoffe durchgeführt?	ZTV-ING 7-5, A3

Anhang B Überlappungen im Schrammbordbereich

(1)	Werden die Baugrundsätze für die Überlappungen eingehalten?	ZTV-ING 7-5, B1, B3 (5) bis (8) und B4 bis B8
(2)	Wird beim Einbau von Bitumen-Schweißbahnen die Schrammbordbeschichtung vor schädlichen Temperaturbelastungen geschützt?	ZTV-ING 7-5, B3 (9)

Bundesanstalt für Straßenwesen

Merkblatt
für die
Bauüberwachung
von Ingenieurbauten

M-BÜ-ING

Teil 8
Bauwerksausstattung

Abschnitt 1
Fahrbahnübergänge
aus Stahl und aus Elastomer

Stand: 2018/03

1 Allgemeines

(1)	Liegen die geprüften Unterlagen vor?	ZTV-ING 8-1, 1.1 (4), TL/TP FÜ 1.2, 6 und 7
(2)	Stimmt der angelieferte Übergang - insbesondere hinsichtlich Abmessungen, Voreinstellung und Korrosionsschutz - mit den Ausführungsplänen überein?	Ausführungspläne
(3)	Liegt die Oberkante des Fahrbahnabschlusses unterhalb der Fahrbahnoberfläche?	ZTV-ING 8-1, 1.1 (9)
(4)	Wird die Stauwasserbildung über der Abdichtung vor dem Fahrbahnübergang durch geeignete Maßnahmen verhindert?	ZTV-ING 8-1, 1.1 (9)
(5)	Ist ein einwandfreier Anschluss der Brückenabdichtung an den Fahrbahnübergang gewährleistet?	ZTV-ING 8-1, 1.1 (11)
(6)	Werden Baustellenstöße der Dichtprofile abrissfest vulkanisiert?	ZTV-ING 8-1, 1.1 (16)
(7)	Hat der Hersteller den Eignungsnachweis zum Schweißen von Betonstahl für den Anschluss zwischen Randkonstruktion und Bewehrung?	ZTV-ING 8-1, 1.1 (18)
(8)	Wird der FÜ in Bezug auf Beschädigungen durch Baustellenverkehr vor dem Aufbringen des Belages, z.B. mit einer tragfähigen Abdeckung und durch Anordnung von Rampen beiderseits des FÜ, ausreichend geschützt?	

2 Verankerungen am Stahl

Wurden bei Stahlüberbauten zwischen Fahrbahnübergang und Deckblech die Ausgleichsbleche ausgeführt?	ZTV-ING 8-1, 2

3 Verankerungen im Beton

(1)	Wird der Fahrbahnübergang ausschließlich im Konstruktionsbeton und nicht in aufbetonierten Teilen verankert?	ZTV-ING 8-1, 3 (1)
(2)	Wird eine durchgehende und ausreichend große Aussparung im Fahrbahn- und Gehwegbereich für die Verankerung vorgesehen?	ZTV-ING 8-1, 3 (1)
(3)	Schließen die Anschlussbleche des FÜ dicht an den Konstruktionsbeton an?	RiZ-ING Übe 1
(4)	Entspricht der für die Aussparungen vorgesehene Füllbeton der Festigkeits- und Expositionsklasse des Überbaubetons?	ZTV-ING 8-1, 3 (3) und 3-1, Lieferschein

4 Einbau

(1)	Erfolgt der Einbau durch oder unter Anleitung erfahrener Fachkräfte des Herstellers?	ZTV-ING 8-1, 4 (1)
(2)	Liegt vor der Montage eine Einbauanweisung vor, die Angaben insbesondere über die Voreinstellung in Abhängigkeit von Bauwerkstemperatur und Einbauzeitpunkt enthält?	ZTV-ING 8-1, 4 (2), Ausführungspläne
(3)	Liegt die Freigabe für das Einbetonieren des Fahrbahnüberganges durch den Auftraggeber vor?	ZTV-ING 8-1, 4 (3)
(4)	Stimmen Bauwerkstemperatur und Einbauzeitpunkt mit den Vorgaben für die Werksvoreinstellung überein und wird eine Korrektur der Voreinstellung vorgenommen?	ZTV-ING 8-1, 4
(5)	Wird der FÜ auf die Einbauhöhen des Fahrbahnbelages – unter Berücksichtigung eines Gradientenausgleiches – ausgerichtet?	ZTV-ING 1-4, 2.5 und 8-1, 1.1 (8) und (9)
(6)	Wird Stauwasserbildung vor dem FÜ am Tiefpunkt durch Einbau von Tropftüllen ausgeschlossen?	RiZ-ING Was 11
(7)	Werden die Verankerungen des FÜ ausreichend fest mit den Anschlussbauteilen verschweißt, so dass die Montagehilfe für die Voreinstellung gelöst werden kann? Liegen die entsprechenden Eignungsnachweise für das Schweißen vor?	ZTV-ING 8-1, 1.1 (18) und 5.1 (11)
(8)	Werden Montageschäden und Baustellenschweißungen fachgerecht korrosionsgeschützt?	
(9)	Werden in der Regelprüfung weitere, über ZTV-ING hinausgehende Regelungen für das Kontrollieren der Schrauben vermerkt und wenn ja werden diese durchgeführt?	ZTV-ING 8-1, 1.1 (19)
(10)	Wird die Oberflächenbehandlung der Anschlussflächen für den Belag der Einbauteile durchgeführt?	ZTV-ING 7-1, 3.5
(11)	Ist ein Baustellenstoß vorhanden? Wenn ja, ist er wirklich unvermeidlich und hat der Auftraggeber zugestimmt?	ZTV-ING 8-1, 1.1 (15)
(12)	Wird der Einbau des FÜ ordnungsgemäß protokolliert und dem Auftraggeber übergeben?	ZTV-ING 8-1, 4 (4), Anhang A und Formblatt A 8.1.1

5 Wasserdichte Fahrbahnübergänge

(1)	Liegen die erforderlichen Prüfberichte und Erklärungen des Lieferanten vor?	ZTV-ING 8-1, 5.1 (7)
(2)	Haben regelgeprüfte Fahrbahnübergangskonstruktionen (FÜ) das Übereinstimmungszeichen „Ü“?	TL/TP FÜ

(3)	Werden alle Stöße einwandfrei dicht verschweißt und lassen sich die Dichtprofile fachgerecht einbauen?	ZTV-ING 8-1, 5.1 (5), TL/TP FÜ

6 Wasserdurchlässige Fahrbahnübergänge

Werden die Materialstärken und -güten für die Entwässerungsrinnen eingehalten?	ZTV-ING 8-1, 6.3

7 Werkstoffe

Liegt für die Werkstoffe das Abnahmeprüfzeugnis 3.1 vor?	ZTV-ING 8-1, 7 (5)

8 Prüfungen nach Verkehrsfreigabe

Werden drei Monate nach Verkehrsübergabe sämtliche Schrauben durch den Auftragnehmer überprüft und ggf. ihre Funktion wiederhergestellt?	ZTV-ING 8 -1, 1.1 (19)

Bundesanstalt für Straßenwesen

Merkblatt
für die
Bauüberwachung
von Ingenieurbauten

M-BÜ-ING

Teil 8
Bauwerksausstattung

Abschnitt 2
Fahrbahnübergänge aus Asphalt

Stand 03/12

1 Allgemeines

(1)	Werden die Arbeiten durch die vertraglich gebundenen Fachfirmen durchgeführt? Werden die Arbeiten durch Fachkräfte ausgeführt?	ZTV-ING 8-2, 1 (3)
(2)	Wird die Ausführung der Arbeiten vor Ort durch eine sachkundige Fachkraft des Auftragnehmers, für die die erforderlichen Eignungsnachweise vorliegen, überwacht?	ZTV-ING 8-2, 1 (4)
(3)	Liegt eine Bestandsaufnahme vor und ist diese dem Auftragnehmer ausgehändigt worden?	ZTV-ING 8-2, 1 (5), Formblatt C 8.2.1

2 Begriffsbestimmungen

3 Anwendung

(1)	Sind die objektbezogenen Einflussgrößen bei der Planung berücksichtigt?	ZTV-ING 8-2, 3.2 (1)
(2)	Werden die genannten Anwendungsgrenzen eingehalten?	ZTV-ING 8-2, 3.2 (2) und Tabelle 8.2.1
(3)	Liegt eine Verformungsberechnung unter Berücksichtigung der Bauwerkstemperatur beim Einbau vor?	ZTV-ING 8-2, 3.2 (4)
(4)	Werden beim Auswechseln von Lagern bei vorhandenen Fahrbahnübergängen aus Asphalt die vorgegebenen Randbedingungen eingehalten?	ZTV-ING 8-2, 3.2 (5)
(5)	Ist der Fahrbahnübergang nach Abschluss der Maßnahmen rissefrei?	ZTV-ING 8-2, 3.2 (6)

4 Baugrundsätze

(1)	Werden die geforderten Abmessungen, Abweichungen und Toleranzen eingehalten?	ZTV-ING 8-2, 4.1 und Tabelle 8.2.2
(2)	Sind die Muldenflanken fest und verlaufen sie parallel zueinander?	ZTV-ING 8-2, 4.1 (2)
(3)	Sind der Boden der Fugenmulde und die Oberfläche des Fahrbahnbelages weitgehend parallel?	ZTV-ING 8-2, 4.1 (3)
(4)	Wird die Dicke der einzubauenden Lagen so gewählt, dass ein vollständiges Tränken der Hohlräume mit Tränkmasse gewährleistet ist?	ZTV-ING 8-2, 4.1 (5)
(5)	Wird der Verbund der Muldenfüllung mit den Flanken und der Unterlage sichergestellt?	ZTV-ING 8-2, 4.1 (7)

(6)	Werden unvermeidbare Arbeitsnähte ausschließlich quer zu Längsachse des Fahrbahnüberganges ausgebildet?	ZTV-ING 8-2, 4.1 (9)
(7)	Wird über dem Fugenspalt ein Abdeckstreifen angeordnet, durch Fixierung in seiner Lage gesichert und in seiner Breite und Dicke der maximalen Öffnung des Fugenspaltes angepasst?	ZTV-ING 8-2, 4.2.1 (3) und (4)
(8)	Wird der Abdeckstreifen mittig über dem Fugenspalt angeordnet?	ZTV-ING 8-2, 4.2.1 (4)
(9)	Wird bei Streifen aus Metall die Länge einzelner Teile so gewählt, dass beim Einbau der Muldenfüllung keine schädlichen Längenänderungen auftreten können?	ZTV-ING 8-2, 4.2.1 (5)
(10)	Wird die Fugenmulde bei Kappen in Dienststegen bis zu Oberkante der Kappe gefüllt und mit einem dauerhaften, begehbaren und rutschfesten Oberflächenabschluss versehen?	ZTV-ING 8-2, 4.2.2 (1) und Bild 8.2.3
(11)	Wird bei Kappen mit planmäßigem Fußgänger- und Radverkehr eine begeh- und befahrbare Abdeckung vorgesehen?	ZTV-ING 8-2, 4.2.2 (2)
(12)	Wird bei vorhandenem Abdeckblech eine Schweißverbindung mit dem Bordblech vorgesehen?	ZTV-ING 8-2, 4.2.2 (2)
(13)	Werden die Anforderungen an die Abdeckung erfüllt?	ZTV-ING 8-2, 4.2.2 (2) und (3)
(14)	Wird die Oberfläche des Fahrbahnüberganges im Bereich von Randstreifen bzw. Rinnen im Wasserlauf mit Sand abgestumpft?	ZTV-ING 8-2, 4.2.3 (1)
(15)	Werden Schrammbordflächen durch verformungsstabile Bordbleche oder durch Granitborde gesichert?	ZTV-ING 8-2, 4.2.3 (3)
(16)	Werden die Bordbleche mit den Abdeckblechen verschweißt?	ZTV-ING 8-2, 4.2.3 (3)
(17)	Werden die Gesimsflächen durch verformungsstabile Bordbleche gesichert?	ZTV-ING 8-2, 4.2.4 (1)
(18)	Werden die Gesimsbleche ohne Verbindung zu den Abdeckblechen angebracht?	ZTV-ING 8-2, 4.2.4 (1)
(19)	Werden Fahrbahnübergänge aus Asphalt nur an und auf Asphaltschichten mit einem Hohlraumgehalt von höchstens 6% oder Beton angewendet?	ZTV-ING 8-2, 4.3 und Bild 8.2.5
(20)	Werden vor dem Einbau des Fahrbahnübergangs aus Asphalt - falls der Hohlraumgehalt angrenzender Asphaltschichten mehr als 6% beträgt – die Asphaltschichten auf mindestens 1 m Breite je Seite durch Asphaltschichten mit einem Hohlraumgehalt von höchstens 6% ersetzt?	ZTV-ING 8-2, 4.3
(21)	Werden die Nähte der einzelnen Asphaltschichten gegeneinander versetzt?	ZTV-ING 8-2, 4.3 und Bild 8.2.5
(22)	Ist die Unterlage für den Einbau des Fahrbahnübergangs aus Asphalt geeignet?	ZTV-ING 8-2, 4.4 (1)

(23)	Werden im Straßenoberbau bei ungeeigneter Unterlage Maßnahmen zur Herstellung einer geeigneten Unterlage vorgesehen?	ZTV-ING 8-2, 4.4 (2)
(24)	Werden ungeeignete Unterlagen aus Beton durch Betonersatz regelkonform instandgesetzt?	ZTV-ING 8-2, 4.4 (3) und 3-4
(25)	Liegen die Unterlagen des Fahrbahnübergangs aus Asphalt beiderseits des Fugenspaltes auf gleicher Höhe und werden größere Höhensprünge in der Unterlage ausgeglichen?	ZTV-ING 8-2, 4.4 (4) und Tabelle 8.2.2
(26)	Beträgt bei Rohrleitungen im Kappenbereich die Dicke der Muldenfüllung mindestens 6 cm?	ZTV-ING 8-2, 4.5 (2)
(27)	Wird die Oberfläche der Muldenfüllung den angrenzenden Fahrbahnoberflächen angepasst?	ZTV-ING 8-2, 4.6
(28)	Wird bei Wasserzutritt aus bzw. zwischen den angrenzenden Asphaltschichten eine dauerhafte und funktionsfähige Entwässerung der Dichtungsschicht vorgesehen?	ZTV-ING 8-2, 4.7

5 Baustoffe und Baustoffgemische

(1)	Wird die Eignung der Baustoffe und Baustoffgemische sowie des Fahrbahnüberganges aus Asphalt durch eine Grundprüfung nachgewiesen?	ZTV-ING 8-2, 5.1 (1) TL-BEL-FÜ TP-BEL-FÜ
(2)	Liegen gültige Ausführungsanweisungen vor?	ZTV-ING 8-2, 5.1 (2) TL-BEL-FÜ
(3)	Ist das Fahrbahnübergangssystem in der von der Bundesanstalt für Straßenwesen (BASt) geführten „Zusammenstellung der geprüften Fahrbahnübergänge aus Asphalt“ enthalten?	ZTV-ING 8-2, 5.1 (3)
(4)	Werden für die einzelnen Lagen der Muldenfüllung Splitte der Lieferkörnung 11/16 oder 16/22 verwendet?	ZTV-ING 8-2, 5.2.1 (1) und (2) TL-BEL-FÜ
(5)	Werden polymermodifizierte Bitumen mit Füllstoffen sowie ggf. mit weiteren Zusätzen verwendet?	ZTV-ING 8-2, 5.3 TL-BEL-FÜ
(6)	Werden zur Behandlung der Betonoberfläche geeignete Reaktionsharze verwendet?	ZTV-ING 8-2, 5.5 TL-BEL-FÜ
(7)	Werden geeignete Unterfüllstoffe für den Fugenspalt verwendet?	ZTV-ING 8-2, 5.6
(8)	Bestehen die Abdeckstreifen für den Fugenspalt aus nicht rostendem Metall, Kunststoff, Bitumen-Schweißbahnen oder deren Kombinationen?	ZTV-ING 8-2, 5.7 (1)
(9)	Bestehen bei metallischen Abdeckstreifen die zu ihrer Fixierung benutzten Teile aus dem gleichen Material?	ZTV-ING 8-2, 5.7 (1)
(10)	Werden geeignete Bitumen-Schweißbahnen verwendet?	ZTV-ING 8-2, 5.7 (2) TL-BEL-B 1

(11)	Werden bei Abdeck-, Bord- und Gesimsblechen die Anforderungen an Mindestdicke und Werkstoff erfüllt?	ZTV-ING 8-2, 5.8 DIN EN 10088
(12)	Sind die Bleche mit den Gesimsen und Kappen bündig?	ZTV-ING 8-2, 5.8

6 Ausführung

(1)	Liegt die Ausführungsanweisung auf der Baustelle vor?	ZTV-ING 8-2, 6.1 (1)
(2)	Wird die Ausführung vom Auftragnehmer dokumentiert und die Dokumentation dem Auftraggeber ausgehändigt?	ZTV-ING 8-2, 6.1 (2) und Formblatt C 8.2.2
(3)	Werden sämtliche Baustoffe gegen Nässe, Wärme oder Kälte geschützt gelagert?	ZTV-ING 8-2, 6.1 (3)
(4)	Haben die Betonunterlagen und -flanken die geforderte Abreißfestigkeit?	ZTV-ING 8-2, 6.1 (4)
(5)	Werden die Flanken und der Boden der Fugenmulde durch Strahlen gereinigt und aufgeraut und dabei vorhandene Anschlussstreifen geschützt?	ZTV-ING 8-2, 6.1 (5)
(6)	Sind die Flächen der Fugenmulde nach der Vorbereitung fest, rau, trocken und frei von Verunreinigungen?	ZTV-ING 8-2, 6.1 (6)
(7)	Wird das Umfeld nach dem Vorbereiten der Muldenfläche vor Beginn der weiteren Arbeiten gereinigt?	ZTV-ING 8-2, 6.1 (7)
(8)	Wird ein zügiger Ablauf der einzelnen Arbeitsgänge von der Vorbereitung der Unterlage bis zur Fertigstellung des Oberflächenabschlusses sichergestellt?	ZTV-ING 8-2, 6.1 (8)
(9)	Wird der Boden der Fugenmulde bei Betonunterlagen mit einer Grundierung, ggf. Versiegelung oder Kratzspachtelung versehen?	ZTV-ING 8-2, 6.1 (9) und 7-1
(10)	Wird auf Trog- und Tunnelsohlen statt der Grundierung eine Versiegelung bzw. bei einer Dichtungsschicht nach Teil 7 Abschnitt 3 eine zweilagige Grundierung gewählt?	ZTV-ING 8-2, 6.1 (11)
(11)	Wird die Fugenmulde bei geeigneten Witterungsbedingungen ausgekleidet und verfüllt?	ZTV-ING 8-2, 6.1 (12)
(12)	Wird sichergestellt, dass in jedem Bauzustand Wasser schadlos abgeführt werden kann?	ZTV-ING 8-2, 6.1 (13)
(13)	Werden bei ungünstigen Witterungsbedingungen Schutzeinrichtungen für witterungsabhängige Arbeiten vorgesehen?	ZTV-ING 8-2, 6.1 (14) und 6-3
(14)	Wird sichergestellt, dass Grundierungen, Versiegelungen und Kratzspachtelungen bzw. die Dichtungsschichten durch Folgearbeiten nicht beschädigt werden?	ZTV-ING 8-2, 6.1 (15)
(15)	Werden beim Herstellen der Fugenmulde in einem vorhandenen Fahrbahnbelag die Lage des Fugenspaltes und die Flanken der Fugenmulde auf der Fahrbahnoberfläche markiert?	ZTV-ING 8-2, 6.2.1 (1)

(16)	Wird der Asphalt innerhalb der Flankenmarkierung trocken eingeschnitten und anschließend durch Aufbruch oder Fräsen entfernt?	ZTV-ING 8-2, 6.2.1 (2)
(17)	Wird bei funktionsfähiger und vollflächig mit der Unterlage verbundener Dichtungsschicht ein intakter Randstreifen von ca. 8 cm entsprechend der beschriebenen Vorgehensweise freigelegt?	ZTV-ING 8-2, 6.2.1 (3) und Bild A 8.2.1
(18)	Wird die durch Einschneiden an Stahlbetonkappen freigelegte Bewehrung vor Korrosion geschützt?	ZTV-ING 8-2, 6.2.1 (5)
(19)	Wird beim Herstellen der Fugenmulde in einem neuen Fahrbahnbelag die Dichtungsschicht so verlegt, dass ein 8 cm breiter Anschlussstreifen in die Fugenmulde hineinragt?	ZTV-ING 8-2, 6.2.2 (1)
(20)	Werden beim Einbau der Schutzschicht die Seitenflächen der Fugenmulde abgestellt oder wird bei durchgehendem Einbau die Dichtungsschicht durch Schalbretter abgedeckt?	ZTV-ING 8-2, 6.2.2 (2) und Bild A 8.2.2
(21)	Wird der vorgegebene Arbeitsablauf eingehalten?	ZTV-ING 8-2, 6.2.2 (2) und Bild A 8.2.2
(22)	Wird die Fugenmulde vor dem Einbau des Fahrbahnübergangs schonend gereinigt und getrocknet?	ZTV-ING 8-2, 6.3 (1)
(23)	Wird bei Anschlussstreifen aus Flüssigkunststoff eine Verbindungsschicht erforderlich?	ZTV-ING 8-2, 6.3 (2)
(24)	Wird bei der Herstellung einer Verbindungsschicht und bei eventuell sonstigen erforderlichen Maßnahmen die Ausführungsanweisung des jeweiligen Flüssigkunststoffs beachtet?	ZTV-ING 8-2, 6.3 (3)
(25)	Wird ein vorhandener Fugenspalt mit einer Unterfüllung versehen und mit Tränk- oder Fugenmasse vergossen?	ZTV-ING 8-2, 6.3 (4)
(26)	Wird der Abdeckstreifen gemäß Ausführungsanweisung und in heißflüssiger Tränkmasse nach der beschriebenen Vorgehensweise eingebaut?	ZTV-ING 8-2, 6.3 (5)
(27)	Werden die Anforderungen zur Aufbereitung der Tränkmasse erfüllt?	ZTV-ING 8-2, 6.3 (7)
(28)	Wird der Splitt unter ständiger Bewegung gleichmäßig und kontrolliert erhitzt und ist die Verstaubung gering?	ZTV-ING 8-2, 6.3 (8) und Tabelle B 8.2.1
(29)	Wird ein Abrieb während des Erhitzens weitgehend vermieden?	ZTV-ING 8-2, 6.3 (8)
(30)	Wird nur soviel Splitt vorgelegt, wie unverzüglich vergossen werden kann und wird die maximale Dicke pro Lage eingehalten?	ZTV-ING 8-2, 6.3 (9)
(31)	Wird die vorgeschriebene Splitttemperatur beim Einbau eingehalten?	ZTV-ING 8-2, 6.3 (10)

(32)	Wird bei Arbeitsnähten die Flanke des schon eingebauten Asphalts der Muldenfüllung unmittelbar vor dem Arbeitsfortschritt gesäubert und schonend erwärmt?	ZTV-ING 8-2, 6.3 (12)
(33)	Wird der Fahrbahnübergang gleichmäßig deckend mit Splitt abgestreut und ist der Splitt dauerhaft eingebunden?	ZTV-ING 8-2, 6.3 (14)

7 Prüfungen

(1)	Werden die Ergebnisse der Eigenüberwachung in einem Einbauprotokoll, dokumentiert?	ZTV-ING 8-2, 7.3 (1), Formblatt C 8.2.2
(2)	Werden für die Eigenüberwachung bezüglich der Baustoffe die erforderlichen Prüfungen im erforderlichen Umfang durchgeführt?	ZTV-ING 8-2, 7.3 (2)
(3)	Werden die Probenahmen protokolliert und die Proben sachgerecht gelagert?	ZTV-ING 8-2, 7.3 (3)
(4)	Werden im Zuge der Eigenüberwachung bei der Ausführung die erforderlichen Prüfungen durchgeführt?	ZTV-ING 8-2, 7.3 (4) und Anhang B
(5)	Werden zur Kontrollprüfung je Tagesleistung bzw. mindestens für jeden Fahrbahnübergang die erforderlichen Proben für Tränkmasse und Splitt während des Einbaus entnommen?	ZTV-ING 8-2, 7.4

8 Abrechnung

(1)	Ist die Abrechnung nach Einbaulänge in Fugenachse vorgesehen?	ZTV-ING 8-2, 8 (1)
(2)	Erfolgt die Messung der Einzelwerte der Einbaudicke vor dem Einbau an regelmäßig über die Einbaulänge verteilten Messstellen in der Fugenmulde?	ZTV-ING 8-2, 8 (2)

Bundesanstalt für Straßenwesen

Merkblatt
für die
Bauüberwachung
von Ingenieurbauten

M-BÜ-ING

Teil 8
Bauwerksausstattung

Abschnitt 3
Lager und Gelenke

Stand: 2018/03

1 Allgemeines

2 Lager

(1)	Liegen ein Lagerungsplan, ein Lagerversetzplan sowie die Lagerpläne und die ggf. erforderlichen Zulassungen auf der Baustelle bei der Anlieferung der Lager vor?	ZTV-ING 1-2, 2.4.1 und 8-3, 2.3 (1), DIN EN 1337-11, DIN 4141-13, Ausstattungszulassung
(2)	Liegen für die Lager die EG-Konformitätszertifikate und die EG-Konformitätserklärungen nach europäischen Regelungen sowie darüber hinaus die Übereinstimmungszertifikate nach nationalen Regelungen vor?	ZTV-ING 8-3, 2.1 und 2.2, DIN EN 1337-3, -5 und -7, DIN 4141-13, Ausstattungszulassung
(3)	Werden Lager, die nicht sofort eingebaut werden, zum Schutz gegen Verschmutzung und Beschädigung an geeigneter Stelle gelagert und mit gut belüfteten Planen abgedeckt?	DIN EN 1337-11, Ausstattungszulassung
(4)	Wird vor dem Einbau der Zustand der Lager überprüft und protokolliert? Entspricht der Korrosionsschutz den Ausführungsplänen?	ZTV-ING 8-3, Anhang A, DIN EN 1337-11
(5)	Sind an den Lagern dauerhafte Typenschilder gut sichtbar angebracht? Hat das Lager auf der Lageroberseite die für den Einbau erforderlichen Kennzeichnungen, z.B. Einbaurichtung, -ort und Voreinstellungen?	ZTV-ING 8-3, 2.2 (6) und Anhang B, DIN EN 1337-1, DIN 4141-13, Ausstattungszulassung, Ausführungsplan
(6)	Erfolgt der Einbau der Lager gemäß dem Lagerversetzplan durch eigens dafür geschulte Fachkräfte? Ist beim Einbau zumindest des 1. Lagers eine Fachkraft des Lagerherstellers anwesend (nicht erforderlich bei Elastomerlagern der Lagertypen 1.1, 1.2 und 1.6)? Liegen die Einbaurichtlinien des Lagerherstellers vor und werden sie beachtet?	ZTV-ING 8-3, 2.4 (1), DIN EN 1337-11, Ausstattungszulassung, Ausführungsplan
(7)	Erfolgt das Justieren der Lager mit Stellschrauben und mit einer Zweiachsenwasserwaage (nicht erforderlich bei Elastomerlagern mit Lagertyp 1.1, 1.2 und1.6)? Werden dabei die Einbautoleranzen eingehalten?	ZTV-ING 8-3, 2.4 (2), DIN EN 1337-1, Ausstattungszulassung
(8)	Beträgt die Fugendicke zwischen Lager- bzw. Ankerplatte und Betonkonstruktion zwischen 2 cm und 5 cm? Ist die Ebenheit bei anschließenden Stahlbauteilflächen gegeben? Werden die Ebenheitsanforderungen bei der Verwendung von Keilplatten eingehalten?	ZTV-ING 8-3, 2.4, DIN EN 1337-11, DIN 4141-13, Ausstattungszulassung
(9)	Wird die Auflagerfläche auf dem Beton vorbehandelt? Wird gewährleistet, dass die Lager – insbesondere auch die obere Lager- bzw. Ankerplatte – nicht mit Schalöl oder organischen Lösungsmitteln in Berührung kommen?	DIN 1045-3, DIN EN 1337-11

(10)	Entsprechen die Mörtel für das Untergießen den Anforderungen?	ZTV-ING 8-3, 2.4 (3) und 8-6, 2.2 Rili des DAfStb
(11)	Werden die unteren Lager- bzw. Ankerplatten zur Vermeidung von Durchbiegungen ordnungsgemäß untergossen?	DIN EN 1337-11
(12)	Ist der Mörtel ausreichend erhärtet bevor die Stellschrauben entlastet werden?	DIN EN 1337-11
(13)	Werden die vorzunehmenden Protokollierungen vor dem Einbau, beim Einbau und bei Funktionsbeginn zeitgerecht durchgeführt? Wird die Nullmessung durchgeführt, z.B. Gleit- und Kippspalt?	ZTV-ING 8-3, Anhang A, DIN EN 1337-11
(14)	Werden die ausgefüllten und fortgeführten Lagerprotokolle der Bauüberwachung übergeben?	ZTV-ING 8-3, 2.4 (6) und Formblatt A 8.3.1
(15)	Werden die Pressenaufstell- und –ansatzpunkte am Bauwerk dauerhaft markiert?	ZTV-ING 8-3, 2.4 (8)

3 Gelenke

Bundesanstalt für Straßenwesen

Merkblatt
für die
Bauüberwachung
von Ingenieurbauten

M-BÜ-ING

Teil 8
Bauwerksausstattung

Abschnitt 4
Absturzsicherungen

Stand 03/07

1 Allgemeines

(1)	Bei Brücken über elektrifizierte Bahnen: Liegt ein freigegebener Berührungsschutzplan vor? Liegt ein freigegebener Erdungsplan vor?	
(2)	Liegt ein genehmigter Geländerplan vor? Entspricht das angelieferte Geländer den Ausführungsplänen und den zugehörigen Richtzeichnungen?	ZTV-ING 8-4 RiZ Gel
(3)	Wird das Geländer vor der Befestigung in Lage und Höhe planmäßig ausgerichtet?	ZTV-ING 8-4 RiZ Gel Ausführungsplan
(4)	Sind die Bewegungen an den Fugen planmäßig möglich?	RiZ Gel
(5)	Ist der Korrosionsschutz mängelfrei und sind die geforderten Schichtdicken vorhanden?	ZTV-ING 4-3 und 8-4 Ausführungsplan
(6)	Liegt ein genehmigter Plan für Schutzplanken bzw. Betonschutzwände vor?	Ausführungsplan RiZ Spl und RiZ Kap
(7)	Entsprechen die Verankerungen der Schutzplanken bzw. der Betonschutzwände den zugehörigen Richtzeichnungen? Sind die Bewegungen an den Fugen plangemäß möglich?	Ausführungsplan RiZ Spl und RiZ Kap

2 Geländer aus Stahl

3 Geländer aus Aluminium

Bundesanstalt für Straßenwesen

Merkblatt
für die
Bauüberwachung
von Ingenieurbauten

M-BÜ-ING

Teil 8
Bauwerksausstattung

Abschnitt 5
Entwässerungen

Stand: 2016/10

1 Allgemeines

(1)	Werden alle Entwässerungen nach den genehmigten Plänen ausgeführt?	Ausführungspläne, Richtzeichnungen
(2)	Wurde die Entwässerung im Rahmen eines Nebenangebotes vom Auftragnehmer geändert?	ZTV-ING 8-5, 1 (3)
(3)	Liegt eine genehmigte hydraulische Berechnung vor?	ZTV-ING 8-5, 1 (3)
(4)	Wird anfallendes Wasser bereits während der Bauzeit schadlos abgeleitet?	ZTV-ING 8-5, 1 (5)

2 Leitungen und Abläufe

(1)	Ist das Korrosionsschutzsystem gusseiserner Abflussrohre beim Einbau unbeschädigt bzw. werden die Ausbesserungsarbeiten im gleichen System ausgeführt?	
(2)	Bei Verwendung von Rohren aus nicht rostendem Stahl: Werden bauseits notwendige maßliche Anpassungen mit für nicht rostenden Stahl geeigneten Werkzeugen durchgeführt? Werden diese Schnittstellen nachgebeizt und passiviert? Sind die Leitungen innen frei von rostenden Teilen (z.B. Schrauben, Nägeln) zur Vermeidung von Lochkorrosion?	Verarbeitungshinweise der Hersteller Allgemeine bauaufsichtliche Zulassung Z-30.3-6
(15)	Wird die Dichtigkeit der Rohrstöße sämtlicher im Bauwerk verlegten Leitungen nachgewiesen? Bei einbetonierter Leitung muss dies vor dem Betonieren erfolgen.	ZTV-ING 8-5, 2.1 (8)
(3)	Sind die erforderlichen Revisionsöffnungen vorhanden?	ZTV-ING 8-5, 2.1 (11)
(4)	Sind in Hohlkästen an allen tiefpunkten Öffnungen von 150 mm Durchmesser vorhanden? Sind diese Vogelschutzgittern versehen?	ZTV-ING 8-5, 2.1 (13)
(5)	Sind die Abdeckungen von Fallrohr-Nischen abnehmbar?	ZTV-ING 8-5, 2.1 (15)
(6)	Entsprechen die Ablaufoberteile den Anforderungen?	ZTV-ING 8-5, 2.2 (4)
(7)	Wurden beim Einbau der Abläufe die RiZ-ING beachtet?	ZTV-ING 8-5, 2.2 (8)
(8)	Wurden die Abläufe bei Stahlüberbauten ermüdungsfrei eingebaut?	ZTV-ING 8-5, 2.2 (10)
(9)	Wurden die Materialanforderungen an die zur Ausführung kommenden Rohre eingehalten?	ZTV-ING 8-5, 2.3
(10)	Werden die Befestigungen aus nicht rostendem Stahl ausgeführt?	ZTV-ING 8-5, 2.3 (5)
(11)	Ist der Kontakt zwischen nicht rostendem Stahl und schwarzem Stahl ausgeschlossen?	ZTV-ING 8-5, 2.3 (5)

(12)	Sind die Tropftüllen außerhalb von Verkehrswegen und elektrischen Leitungen angeordnet?	ZTV-ING 8-5, 2.2 (9)
(13)	Werden die Aufsätze der Brückenabläufe mit der Rostverriegelung in Fahrtrichtung eingebaut?	RiZ-ING Was 1
(14)	Sind an den Bewegungsfugen des Überbaues zum Unterbau entsprechende Dilatationsstücke vorhanden?	RiZ-ING Was 5 und 6

Bundesanstalt für Straßenwesen

Merkblatt
für die
Bauüberwachung
von Ingenieurbauten

M-BÜ-ING

Teil 8
Bauwerksausstattung

Abschnitt 6
Befestigungseinrichtungen und Unterfütterung von Ankerplatten

Stand: 2016/10

(1)	Werden die Befestigungen nach den genehmigten Plänen ausgeführt?	Ausführungspläne
(2)	Ist sichergestellt, dass die Regelungen in diesem Abschnitt nicht für Fahrzeug-Rückhaltesysteme und nicht für Konstruktionen, die in anderen Abschnitten der ZTV-ING geregelt werden, herangezogen werden?	ZTV-ING 8-6, 1.1 (1)
(3)	Liegen die erforderlichen Hinweise und Zulassungen des DIBt auf der Baustelle vor?	ZTV-ING 8-6, 1.1 (2) und 2.1 (1) Zulassungsbescheid
(4)	Wird die Abdichtung von Befestigungsmitteln durchdrungen?	ZTV-ING 8-6, 2.1 (5)
(5)	Werden die Befestigungsmittel aus nicht rostendem Stahl ausgeführt?	ZTV-ING 8-6, 2.1 (6)
(6)	Wird Kontaktkorrosion durch nicht leitende Schichten ausgeschlossen? Wurden mindestens feuerverzinkte Befestigungsmittel verwendet?	ZTV-ING 8-6, 2.1 (7)
(7)	Wurden mindestens feuerverzinkte Befestigungsmittel verwendet?	ZTV-ING 8-6, 2.1 (8)
(8)	Werden die verwendeten Schrauben durch zugelassene Sicherungssysteme gesichert?	ZTV-ING 8-6, 2.1 (9)
(9)	Wurde der Mörtel entsprechend der Fußplattengröße und Fugendicke gewählt?	ZTV-ING 8-6, 2.2 (1) und (8)
(10)	Liegen die Eignungsnachweise für die verwendeten Mörtel auf der Baustelle vor?	ZTV-ING 8-6, 2.2 (1)

Bundesanstalt für Straßenwesen

Merkblatt
für die
Bauüberwachung
von Ingenieurbauten

M-BÜ-ING

Teil 9
Bauwerke

Abschnitt 1
Verkehrszeichenbrücken

Stand: 2018/03

1 Allgemeines

(1)	Wird beim Kragträger die Kraglänge von 12 m nicht überschritten?	ZTV-ING 9-1, 1.1 (9)
(2)	Wird an der VZB das Schild mit der Bauwerksnummer angebracht? Liegen die Daten für das Bauwerksbuch vor?	ZTV-ING 1-2, 4.1

2 Baugrundsätze

(1)	Wurde bei v > 50 km/h ein Ortbetonsockel mit einer Höhe von mindestens 80 cm über Fahrbahn vorgesehen?	ZTV-ING 9-1, 2 (2), DIN EN 1991-1-7
(2)	Liegen für den Betonsockel die genehmigten Ausführungsunterlagen vor? Sind Schraubverbindungen so angeordnet, dass die spätere Prüfung (Zugänglichkeit, handnahe Prüfbarkeit) leicht möglich ist?	ZTV-ING 9-1, 2, DIN 1076
(3)	Kann der Ortbetonsockel im Fahrbahnquerschnitt so platziert werden, dass die FRS montiert werden können bzw. nicht erforderlich sind?	ZTV-ING 9-1, 2 (1), RPS 2009
(4)	Ist die Riegel-Stiel-Verbindung gemäß zum Bau freigegebenem Ausführungsplan biegesteif ausgebildet?	ZTV-ING 9-1, 2 (6)
(5)	Ist der Riegel bzw. Kragträger überhöht? Wurde die planmäßige Überhöhung bereits im Fertigungswerk durch die Fremdüberwachung überprüft?	ZTV-ING 9-1, 2 (7)

3 Bau- und Werkstoffe

(1)	Entspricht der Vergußmörtel zwischen Fußplatte und Fundament der ZTV-ING 8-6?	ZTV-ING 9-1, 3 (2) und 2.2 sowie 8-6, Richtlinie „Herstellung und Verwendung von zementgebundenem Vergussbeton und Vergussmörtel“ des DAfStb,
(2)	Werden für die Verankerungen am Fußpunkt feuerverzinkte Ankerschrauben der Güte 5.6 nach verwendet?	ZTV-ING 9-1, 3 (8), DIN EN ISO 898
(3)	Werden in den biegesteifen Eckverbindungen Riegel / Stiel und an Stößen im Riegel / Stiel voll vorgespannte, feuerverzinkte Schraubverbindungen der Güte 10.9 nach verwendet?	DIN EN ISO 898
(4)	Werden für die Schraubverbindungen feuerverzinkte Schrauben der Güte 5.6 nach oder Schrauben aus nicht rostendem Stahl der Stahlsorte A4 bzw. A5, Werkstoff Nr. 1.4401 bzw. 1.4571 nach verwendet?	DIN EN ISO 898, DIN EN ISO 3506

4 Abmessungen

(1)	Wird der lichte Abstand bei Neubaumaßnahmen um 10 cm zur erforderlichen lichten Weite vergrößert?	ZTV-ING 9-1, 4 (2)
(2)	Wird die lichte Durchfahrtshöhe von mindestens 5,0 m mit Berücksichtigung der Schilder eingehalten?	ZTV-ING 9-1, 4 (3)
(3)	Sind Schutzeinrichtungen vorgesehen und werden sie entsprechend ausgeführt?	ZTV-ING 9-1, 4, RPS

5 Konstruktion und Ausstattung

(1)	Wurden Aussteifungen, Verstärkungsteile und Materialdickenabstufungen nach innen gelegt und scharfe Kanten gebrochen?	ZTV-ING 9-1, 5.1
(2)	Sind alle Schweißnähte durchgehend ausgeführt?	ZTV-ING 9-1, 5.1 (4)
(3)	Beträgt die Mindestblechdicke 6 mm?	ZTV-ING 9-1, 5.1 (5)
(4)	Sind in den Tiefpunkten Entwässerungsöffnungen mit 30 mm Durchmesser vorhanden? Sind sie gegen Vogeleinflug gesichert?	ZTV-ING 9-1, 5.1 (7)
(5)	Sind an den Enden der Riegel und Kragarme sowie bei Rahmenkonstruktionen in Feldmitte Entwässerungsöffnungen mit 30 mm Durchmesser angeordnet worden?	ZTV-ING 9-1, 5.1 (8)
(6)	Ist zum Abtropfen ein Stutzen mit einem Überstand von 15 mm vorhanden?	ZTV-ING 9-1, 5.1 (9)
(7)	Sind am Fußpunkt der Stiele zwei einander gegenüberliegende halbkreisförmige Entwässerungsöffnungen mit r = 15 mm angeordnet? Sind Öffnungen in der Fußplatte mit einem umlaufenden Aufkantungsblech h = 30 mm wasserdicht angeschweißt?	ZTV-ING 9-1, 5.1 (10)
(8)	Sind über allen vertikalen Öffnungen Abtropfbleche vorgesehen?	ZTV-ING 9-1, 5.1 (11)
(9)	Sind einspringende Ecken von Blechöffnungen mit einem Mindestradius von 30 mm ausgerundet? Sind Kehlnähte von angeschweißten Bauteilen, z.B. Schotte rundum angeschweißt? Sind bei einseitiger Zugänglichkeit HY- bzw. HV-Nähte ausgeführt? Sind Einkerbungen ausgeschliffen?	ZTV-ING 9-1, 5.1 (12)
(10)	Sind Fundamente bzw. Betonsockel bei ortsfesten VZB aus Ortbeton hergestellt?	ZTV-ING 9-1, 5.2 (2)
(11)	Beträgt der Abstand zwischen Oberkante Beton und Gelände an jeder Stelle mindestens 25 cm?	ZTV-ING 9-1, 5.2 (3)
(12)	Werden Ankerkonstruktionen verwendet, die vorgefertigt und einbetoniert werden? Sind die Verankerungsmuttern gegen Lösen durch Konterung gesichert?	ZTV-ING 9-1, 5.3 (1)

(13)	Ist die Fuge unter der Fußplatte der Stiele mit einem Mörtel nach Nr. 3 kraftschlüssig und hohlraumfrei verfüllt (Dicke 30 bis 50 mm)? Ist die Mörtelschicht ohne Überstand bis mindestens 3 cm unter Unterkante der Fußplatte abgeschrägt?	ZTV-ING 9-1, 5.3 (3)
(14)	Beträgt das Lochspiel der Ankerschrauben in der Fußplatte maximal 2 mm? Wenn nein sind Knaggen anzuordnen.	ZTV-ING 9-1, 5.3 (4)
(15)	Sind an der Verbindung zwischen Riegel und Stiel mindestens sechs Schrauben M16 angeordnet und mit dem richtigen Drehmoment (planmäßig vorgespannt) angezogen?	ZTV-ING 9-1, 5.4 (1), DIN EN 1090-2
(16)	Sind in den Schotten des Riegel-Stiel-Knotens Öffnungen mit einem Durchmesser von mindestens 120 mm vorhanden?	ZTV-ING 9-1, 5.4 (2)
(17)	Liegt der Riegel am Riegel-Stiel-Anschluss vollflächig auf?	ZTV-ING 9-1, 5.4 (3)
(18)	Können ggf. später notwendige Umbeschilderungen vorgenommen werden, ohne die Tragkonstruktion zu ändern? Sind die Schilder gegen Abrutschen konstruktiv gesichert?	ZTV-ING 9-1, 5.5 (1)
(19)	Sind zur Lasteintragung zwischen Riegel und Halterung elastische Distanzstücke oder ein umlaufendes elastisches Distanzband angeordnet? Sind sie gegen Herausfallen dauerhaft mechanisch gesichert?	ZTV-ING 9-1, 5.5 (3)
(20)	Sind alle Schrauben außer voll vorgespannten HV-Schrauben gegen selbständiges Lösen, z.B. durch Konterung mit Sicherungsmutter, lösbar gesichert?	ZTV-ING 9-1, 5.5 (4)
(21)	Sind die Beschichtungen vollständig im Werk aufgebracht worden?	ZTV-ING 9-1, 5.6 (2)
(22)	Werden alle Beschädigungen der Feuerverzinkung vor Aufbringung weiterer Beschichtungen bzw. vor der Auslieferung der Konstruktion auf die Baustelle durch thermisches Spritzen von Zink DIN EN 22063 mit einer Sollschichtdicke von 100 µm ausgebessert? Werden die angrenzenden Flächen dabei durch Abkleben geschützt? Wird für die Beseitigungen von Beschädigungen der Beschichtung nach der Auslieferung auf die Baustelle ein System nach ZTV-ING 4-3 gewählt?	ZTV-ING 9-1, 5.6 (7), DIN EN 22063
(23)	Sind alle Schraubenverbindungen an beschichteten Teilen mit beidseitigen Unterlegscheiben ausgeführt?	ZTV-ING 9-1, 5.6 (8)
(24)	Sind Kabelführungen vorgesehen, ist folgendes zu beachten: — Sind die Leerrohre im Fundament bzw. Betonsockel mindestens 50 mm über die Oberkante der Fußplatte der Tragkonstruktion geführt? — Ist die seitliche Einführung in das Fundament bzw. den Betonsockel wasserdicht geschlossen? — Sind in den Schotten und Aussteifungsblechen Öffnungen so vorgesehen, dass die Leerrohre ohne Knicke durchgeführt werden können?	ZTV-ING 9-1, 5.7 (2)

— Sind am Eckpunkt zwischen Stiel und Riegel die Besichtigungsöffnungen so angeordnet, dass eine ordnungsgemäße Kabeldurchführung möglich ist?

— Sind die Deckel der Besichtigungsöffnungen gegen Herabfallen mit Seilen oder Ketten gesichert?

(25)	Werden Kabelleerrohre mit einer glatten Innenwandung verwendet?	ZTV-ING 9-1, 5.7 (3)
(26)	Ist für Wechselverkehrszeichen eine Erdung vorgesehen?	ZTV-ING 9-1, 5.7 (4)
(27)	Sind Steigleitern vorgesehen, ist folgendes zu beachten:	ZTV-ING 9-1, 5.8 (1)

— Ist die Steigleiter am Stiel der Tragkonstruktion fest angebracht?

— Ist die Leiter an der der Fahrbahn abgewandten Seite oder in Fahrtrichtung hinter dem Stiel angeordnet?

— Sind die Leiterholme aus Rohrprofilen oben geschlossen und unten offen? Beträgt die lichte Weite mindestens 300 mm?

— Sind an der Austrittsstelle auf den Besichtigungssteg die Leiterholme als Haltestangen mit einer Durchstiegsbreite von mindestens 500 mm bis Geländerhöhe hochgeführt? Sind die Haltestangen zur Aussteifung mit dem Geländer verbunden.

— Beträgt der lichte Abstand zwischen Sprosse und Stiel der Tragkonstruktion an der engsten Stelle mindestens 150 mm?

— Sind die Sprossen mit waagerechter Auftrittstiefe von mindestens 30 mm hergestellt?

— Überschreiten die Sprossenabstände 280 mm nicht? Beträgt der vertikale Abstand zwischen Austrittsstelle und oberster Sprosse nicht mehr als 100 mm?

(28)	Sind geeignete Maßnahmen oder technische Vorrichtungen vorgesehen, z.B. Verschlusseinrichtungen um unbefugtes Besteigen der VZB zu verhindern?	ZTV-ING 9-1, 5.8 (2)
(29)	Ist die Aufstellfläche befestigt und horizontal?	ZTV-ING 9-1, 5.8 (3)
(30)	Sind VZB für Verkehrsbeeinflussungsanlagen mit Besichtigungsstegen ausgestattet?	ZTV-ING 9-1, 5.9 (2)
(31)	Ist die begehbare Breite des Besichtigungssteges größer oder gleich 800 mm?	ZTV-ING 9-1, 5.9 (4)
(32)	Sind die Besichtigungsstege mit gesicherten Gitterrosten oder mit gleichwertigen Konstruktionen und mit einer 150 mm hohen umlaufenden Fußleiste versehen?	ZTV-ING 9-1, 5.9 (5)
(33)	Ist die zulässige Belastung des Besichtigungssteges am Zugang deutlich erkennbar und dauerhaft angegeben?	ZTV-ING 9-1, 5.9 (7)
(34)	Wenn der Riegel direkt begangen werden kann: Ist ein rutschhemmender Belag aufgebracht worden?	ZTV-ING 9-1, 5.9 (8)
(35)	Sind die Besichtigungsstege so angeordnet, dass die Befestigungselemente und die Tragkonstruktion der VZB ohne weitere Hilfsmittel zugänglich sind?	ZTV-ING 9-1, 5.9 (9)

(36)	Ist die Lauffläche allseitig durch Geländer gesichert, wenn nicht durch die vorhandene Konstruktion eine gleichwertige Sicherung gegeben ist?	ZTV-ING 9-1, 5.9 (10)
(37)	Ist das Geländer durch zwei Zwischenholme unterteilt? Beträgt die Geländerhöhe über der Lauffläche 1,10 m?	ZTV-ING 9-1, 5.9 (11)

6 Annahmen für die Einwirkungen

7 Bemessung und Nachweise

(1)	Liegt das Baugrundgutachten vor?	ZTV-ING 1-2, 2.4.1
(2)	Liegen die geprüften und genehmigten Ausführungsunterlagen für alle Konstruktionsteile vor?	ZTV-ING 9-1, 9 (4) und 7.1 (1)
(3)	Liegt die statische Berechnung und der Nachweis der Betriebsfestigkeit für die Ankerschrauben (SL-Verbindungen), Riegel-Stiel-Verbindungen (SLV-Verbindungen) und Befestigungselemente vor?	ZTV-ING 9-1, 7.5 (1)

8 Herstellung

(1)	Wird für das Aufstellen der VZB rechtzeitig vorher die Verkehrssicherung beantragt und aufgestellt bzw. die Verkehrssperrung veranlasst?	ZTV-ING 9-1, 8
(2)	Wird die Montage durch einen Vertreter des Herstellers überwacht?	ZTV-ING 9-1, 8
(3)	Sind die zulässigen Abweichungen der Ankerschrauben des Fußpunktes in Lage und Höhe eingehalten?	ZTV-ING 9-1, 8 (6) und (7)

9 Qualitätssicherung

(1)	Ist der Fertigstellungstermin der Tragkonstruktion dem Auftraggeber so frühzeitig angegeben worden, dass die Werksabnahme vor dem Aufbringen des Korrosionsschutzes vorgenommen werden konnte?	ZTV-ING 9-1, 9 (2)
(2)	Ist für die Werkstoffe Stahl bzw. Aluminium der Tragkonstruktion das Abnahmeprüfzeugnis 3.2 oder Abnahmeprüfzeugnis 3.1 in Verbindung mit einer Materialbescheinigung einer anerkannten Stelle einschließlich Materialbeprobung vorgelegt worden? Sind diese im Rahmen der Fertigungsüberwachung dem Auftraggeber vor Beginn der Fertigung vorgelegt worden?	ZTV-ING 9-1, 9 (3), DIN EN 10204

(4)	Wurde die Fertigungsüberwachung der Tragkonstruktion und des Korrosionsschutzes im Werk und die Überwachung der Montage durch eine Überwachungsstelle des Auftraggebers oder durch eine vom Auftraggeber beauftragte qualifizierte Überwachungsstelle durchgeführt?	ZTV-ING 9-1, 9 (7)
(5)	Ist für das Schweißen der Tragkonstruktion aus Stahl der Nachweis für die Ausführungsklasse EXC2 und für Aluminium der Nachweis für die Ausführungsklasse EXC2 vorhanden?	ZTV-ING 9-1, 9 (8) und (9), DIN EN 1090-2 und -3
(6)	Ist für das Schweißen der Tragkonstruktion aus Aluminium die Richtlinie zum Schweißen von tragenden Bauteilen aus Aluminium angewendet worden? Es sind die Anforderungen entsprechend Klasse C zugrundezulegen.	ZTV-ING 9-1, 9 (9)
(7)	Ist der Nachweis der Befähigung zur Herstellung mit dem Angebot durch Vorlage eines gültigen EG-Zertifikats für mind. Ausführungsklasse EXC2 vorgelegt worden?	ZTV-ING 9-1, 9 (10),
(8)	Entsprechen die Schweißnähte der Bewertungsgruppe B für Stahl bzw. für Aluminium? Wenn Schweißnähte technisch nicht in Bewertungsgruppe B ausführbar sind, ist durch Einordnung in die Bewertungsgruppe C die Beanspruchung auf 75 % der zulässigen Werte zu begrenzen. Diese Einordnung bedarf der Zustimmung des Auftraggebers und muss in den Ausführungsplänen gekennzeichnet sein.	ZTV-ING 9-1, 9 (11)

10 Vermessung

Liegen Vermessungsprotokolle vor und wurden die Maße korrekt in die Bestandspläne aufgenommen?	ZTV-ING 9-1, 10

Bundesanstalt für Straßenwesen

Merkblatt
für die
Bauüberwachung
von Ingenieurbauten

M-BÜ-ING

Teil 9
Bauwerke

Abschnitt 2
Bewegliche Brücken

Stand: 2019/04

1 Allgemeines

(1)	Liegt die vom Auftragnehmer fortgeschriebene Risikobeurteilung vor? Liegt das Brandschutzkonzept des Auftraggebers aus der Planungsphase vor?	ZTV-ING 9-2, 1.1 (3) bis (5)
(2)	Liegt die CE-Kennzeichnung vom Hersteller vor?	ZTV-ING 9-2, 1.1 (6)
(3)	Werden die Mindestanforderungen für die Wartungsanweisung laut Bauvertrag umgesetzt?	ZTV-ING 9-2, 1.1 (17)

2 Brückentypen

3 Baugrundsätze

(1)	Entsprechen die vorhandenen Lager und Gelenke den Anforderungen gemäß Bauvertrag bzw. den freigegebenen Ausführungsplanung?	ZTV-ING 9-2, 3 (8)
(2)	Ist die Entwässerung in tief gelegenen Räumen so ausgeführt, dass sich kein Wasser sammeln kann?	ZTV-ING 9-2, 3 (12)
(3)	Sind sämtliche Beleuchtungseinrichtungen gemäß den gesonderten Regelungen im Bauvertrag umgesetzt worden?	ZTV-ING 9-2, 3 (14) und (15)
(4)	Sind Kabel, Leitungen und Schläuche in frei zugänglichen Bereichen vor Manipulation oder Sabotage geschützt?	ZTV-ING 9-2, 3 (17)
(5)	Liegt ein Demontagekonzept für den beweglichen Überbau vor?	ZTV-ING 9-2, 1.1 (9)

4 Betriebsanforderungen

(1)	Entspricht die Zeit zum Öffnen oder Schließen dem Bauvertrag?	ZTV-ING 9-2, 4-1 (4)
(2)	Sind die Betriebsarten im Bauvertrag beschrieben und übernommen?	ZTV-ING 9-2, 4.3
(3)	Sind die vorzusehenden Zugriffsebenen vorhanden und ist der Bedienungsablauf in Einzelschritte mit Bestätigungen gegliedert?	ZTV-ING 9-2, 4.4 (1) und (2)
(4)	Ist geregelt, welches Brückenpersonal für welche Zugriffsebene berechtigt ist?	
(5)	Sind evtl. Regelungen zur Brückenfernsteuerung entsprechend Bauvertrag zu berücksichtigen?	ZTV-ING 9-2, 4.4 (3)
(6)	Sind die Brückenwärter in die Bedienung und Wartung der Anlage nachweislich eingewiesen und geschult (Dokumentation erforderlich)?	ZTV-ING 9-2, 4.5; 5.1 (2) und 13 (8)

(7)	Sind die im Bauvertrag vorgesehenen Anschlussmöglichkeiten für mobile Steuereinheiten vorgesehen bzw. ausgeführt?	ZTV-ING 9-2, 4.6 (2)
(8)	Ist die visuelle Überwachung der Verkehrswege möglich?	ZTV-ING 9-2, 4.6 (3)
(9)	Sind die Not-Halt-Taster vorhanden und sind Kommunikationseinrichtungen vorhanden?	ZTV-ING 9-2, 4.6 (5)
(10)	Sind die Anforderungen an die Zugänglichkeit erfüllt?	ZTV-ING 9-2, 4.7

5 Technische Unterlagen

(1)	Sind die technischen Unterlagen, ggf. unter Berücksichtigung zusätzlicher Anforderungen nach Bauvertrag, vorhanden?	ZTV-ING 9-2, 5
(2)	Sind die nach Bauvertrag ggf. geforderten Simulationen vorgesehen und durchgeführt?	ZTV-ING 9-2, 5.5 (4)
(3)	Sind die technischen Unterlagen unter Berücksichtigung der Anforderungen des Baulastträgers der Wasserstraße aufgestellt?	ZTV-ING 9-2, 5.6 (2) und (3) sowie Anhang C
(4)	Liegen die technischen Unterlagen für die Beleuchtung vor?	ZTV-ING 9-2, 5.7
(5)	Sind die Bestandsunterlagen, ggf. unter Berücksichtigung zusätzlicher Anforderungen nach Bauvertrag, vorhanden?	ZTV-ING 9-2, 5.9 (1) und (2)
(6)	Liegen die technischen Unterlagen für die Technische Gebäudeausrüstung (TGA) vor?	ZTV-ING 9-2, 5.8

6 Werkstoffe und Bauteile

(1)	Liegen die erforderlichen Abnahmeprüfzeugnisse der Werkstoffe und Prüfbescheinigungen der Bauteile aller Gewerke vor?	ZTV-ING 9-2, 6.1
(2)	Sind nach Bauvertrag veränderte Toleranzen festgelegt und berücksichtigt?	ZTV-ING 9-2, 6.1 (4)
(3)	Sind nach Bauvertrag Dichtheitsprüfungen für luftdicht verschweißte Konstruktionen festgelegt und berücksichtigt?	ZTV-ING 9-2, 6.2 (2)
(4)	Sind nach Bauvertrag Zugangsmöglichkeiten für Bauwerksprüfungen aus besonderem Anlass festgelegt und berücksichtigt?	ZTV-ING 9-2 6.2 (3)
(5)	Liegen bei nicht genormten Werkstoffen die Bescheinigungen für die Angaben der Werkstoffeigenschaften durch die Fremdüberwachung vor?	ZTV-ING 9-2, 6.3 (1)
(6)	Liegt die VDE-Prüfung vor und ist die Mindestanforderung IP 54 erfüllt?	ZTV-ING 9-2, 6.4.1

(7)	Sind Kabel- und Leitungsführungen (Verlegesysteme) entsprechend den Betriebsbedingungen (z.B. UV-Beständigkeit, Tausalz, Spritzwasser etc.) dauerhaft ausgeführt?	ZTV-ING 9-2, 6.4.2
(8)	Ist die Beschichtung im Einflussbereich des verwendeten Hydrauliköls dauerhaft geeignet?	ZTV-ING 9-2, 7.1 (3)

7 Betriebsstoffe

(1)	Entspricht das verwendete Hydrauliköl dem Bauvertrag?	ZTV-ING 9-2, 7.1
(2)	Entsprechen die Inhaltsstoffe des Hydrauliköls WGK 1 gemäß Verwaltungsvorschrift wassergefährdende Stoffe (VwVwS) und sind durch den AN alle erforderlichen Angaben gemacht?	ZTV-ING 9-2, 7.1 (1) und (2)
(3)	Ist die Verträglichkeit des Hydrauliköls für alle kontaktgefährdeten Bauteile und Betriebsmittel gegeben?	ZTV-ING 9-2, 7.1 (3)
(4)	Besteht Quetschgefahr für Hydraulikleitungen beim Bewegungsvorgang der Brückenklappe?	
(5)	Entsprechen die Schmierstoffe WGK 1?	ZTV-ING 9-2, 7.2 (1) und Verwaltungsvorschrift wassergefährdende Stoffe (VwVwS)
(6)	Entsprechen die verwendeten Schmierstoffe den Herstellervorgaben der zu schmierenden Bauteile und liegen die Prüfzeugnisse vor?	ZTV-ING 9-2, 7.2 (2)
(7)	Ist die Abschmierung vor dem ersten Bewegungsvorgang umgesetzt?	Wartungsanleitung

8 Nachweise für die Tragkonstruktion

(1)	Sind die Eigenlasten und ihre Schwerpunkte dokumentiert?	ZTV-ING 9-2, 8.2 (2)
(2)	Sind die Eigenlasten und ihre Schwerpunkte sowie deren Auswirkungen auf die Lager- und Antriebskräfte bei Instandsetzungen/Umbauten fortgeschrieben?	ZTV-ING 9-2, 8.2 (3)
(3)	Sind die nach Bauvertrag vorgegebenen Mindestauflagerkräfte berücksichtigt und durch Messungen nachgewiesen?	ZTV-ING 9-2, 8.4.2 (8) bis (10)
(4)	Sind alle Herstellungs-, Montage-, Auswiege- und Reparaturzustände beschrieben?	ZTV-ING 9-2, 8.4.4

9 Nachweise für die Maschinenkonstruktion

10 Berechnung und Konstruktion

(1)	Genügen die Spaltmaße für Fahrbahnübergänge den Anforderungen?	ZTV-ING 9-2, 10.1.1 (1) und (2) sowie Tabelle 9.2.5
(2)	Ist der vorgesehene Raum für Gewichtsausgleich vorhanden?	ZTV-ING 9-2, 10.1.2 (2)
(3)	Können Tariergewichte untergebracht werden?	ZTV-ING 9-2, 10.1.3 (1) und (2)
(4)	Sind die geforderten Rauheiten eingehalten?	ZTV-ING 9-2, 10.2.1 (2) und Tabelle 9.2.6
(5)	Verfügen die Lager über Nachschmiermöglichkeiten und sind die Lager ausreichend (doppelt) abgedichtet?	ZTV-ING 9-2, 10.2.2 (2) und (3)
(6)	Stimmen die gelieferten Materialien der Gelenklager mit dem Bauvertrag überein?	
(7)	Sind die Puffer so angeordnet, dass sie nicht als Auflager dienen, weil der Hartanschlag angefahren wird bzw. anliegt?	ZTV-ING 9-2, 10.2.3
(8)	Können die Verriegelungen ohne Zwang ein- und ausgefahren werden?	ZTV-ING 9-2, 10.2.4 (1)
(9)	Erfolgt eine Überwachung der Stellung der Riegel am Kontrollstand?	ZTV-ING 9-2, 10.2.4 (2)
(10)	Sind die Antriebe (auch für die Verriegelungen) gut zugänglich?	ZTV-ING 9-2, 4.7, DIN 19704-2
(11)	Wird bei zweiseitigem Antrieb der Gleichlauf (Schräglauf) überwacht?	ZTV-ING 9-2, 8.4.1 (3), DIN 19704-2
(12)	Werden die Antriebe für Einstell- und Wartungsarbeiten mit Handantrieben ausgestattet?	ZTV-ING 9-2, 9.2 (2), DIN 19704-2
(13)	Gab es Abstimmungen mit dem örtlichen Netzbetreiber?	ZTV-ING 9-2, B 2.1 (1) und (2)
(14)	Sind die Einspeisungs- und Verbrauchsgrößen aufgezeichnet?	ZTV-ING 9-2, B 2.2 (4)
(15)	Ist die Funktion der Signalanlagen (einschl. Schifffahrtssignalanlagen) durch eine unterbrechungsfreie Stromversorgung (USV) sichergestellt?	ZTV-ING 9-2, B 2.2 (5)
(16)	Sind nachfolgende Punkte in der Bedienungsanleitung geregelt? – Abspeicherung der Betriebszustände aus dem Prozessleit- und SPS-System, – Dauer der Vorhaltung der Daten (z.B. Ringspeicher), – Regelungen zum Datenexport .	ZTV-ING 9-2, B 2.2 (5) sowie B 2.6 (5) und (9)

(17)	Erfolgte eine fachgerechte Ausführung der Erdung, des Blitzschutzes und des Potentialausgleiches der Brücke? Liegen die zugehörigen Messprotokolle nach DIN 18014 vor? Liegt der Erdungsplan vor?	ZTV-ING 9-2, B 2.3
(18)	Erfolgte eine fachgerechte Ausführung der Kabel und Leitungen der Brücke?	ZTV-ING 9-2, B 2.4
(19)	Sind Kabeldurchführungen brandgeschottet?	ZTV-ING 9-2, B 2.4 (8)
(20)	Wurden Kabel und Leitungen gegen mechanische Einwirkungen geschützt?	ZTV-ING 9-2, B 2.4 (9)
(21)	Sind zwei die Brückenbewegung überwachende Messsysteme angeordnet und sind diese für die Steuerung des Brückenantriebs redundant ausgeführt?	ZTV-ING 9-2, B 2.5 (1) bis (3)
(22)	Sind die vorgesehenen Not-Halt-Taster in allen Bedienständen, Betriebsräumen und an Orten, an denen eine Gefährdung von Personen auftreten kann, angeordnet? Können die Not-Halt-Taster aus dem Gefahrenbereich heraus erreicht werden?	ZTV-ING 9-2, B 2.5 (6)
(23)	Führen Unterbrechungen des Bewegungsvorganges zu ungewollten Bewegungen der Brücke oder zum Ausfall einer Sicherheitskette?	ZTV-ING 9-2, B 2.5 (7)
(24)	Wird bei einer Abweichung der Brückenbewegung von den Sollwerten die Bewegung automatisch korrigiert oder zum Stillstand gebracht?	ZTV-ING 9-2, B 2.5 (8)
(25)	Sind Bremsen so ausgelegt, dass sie stets durch Unterbrechungen der Stromversorgung wirksam werden?	ZTV-ING 9-2, B 2.5 (10)
(26)	Sind die Anforderungen an die Funktion Nothalt und Betriebshalt erfüllt?	ZTV-ING 9-2, B 2.6 (14)
(27)	Ist immer nur ein Betriebsort aktiv und wird der aktive Betriebsort an allen Betriebsorten angezeigt?	ZTV-ING 9-2, B 2.6 (16)
(28)	Sind die Kabel ausreichend und dauerhaft beschriftet?	ZTV-W LB 216-2, 3.3
(29)	Sind trennende Schutzeinrichtungen (technische Sperre, die als Teil der Maschine ausgelegt ist, um Schutz zu bieten) installiert?	DIN EN ISO 12100

11 Prüfung der technischen Unterlagen

Erfolgt für die Prüfung der Anschluss- und Verbindungskonstruktionen eine Abstimmung zwischen dem Prüfingenieur für Baustatik und dem Sachverständigen für die technische Ausrüstung?

12 Baudurchführung

(1)	Wurden vom Auftragnehmer zusätzlich für die technische Ausrüstung (Maschinenbau, Antrieb, Elektrotechnik und Steuerung) und deren Montage Fachbauleiter benannt und die Verantwortlichkeiten abgegrenzt?	ZTV-ING 9-2, 12.1 (1) und 12.3 (1) HVA B – StB 3.1 (3)
(2)	Liegen zur Bauausführung untereinander abgestimmte Terminpläne für die Fachbereiche Brückenbau, Maschinenbau, Antrieb, Elektrotechnik und Steuerung vor, aus denen die Termine für der Planung, Fertigung, Montage und Inbetriebnahme hervorgehen?	ZTV-ING 1-2, 2.4.1 (1) und 9-2, 12.1 (2)
(3)	Liegt für die Brückendrehachsen, Verriegelungen und Eingriffe der mechanischen Antriebe ein Messprogramm unter Berücksichtigung der einzuhaltenden Toleranzen vor?	ZTV-ING 1-2, 3 (1) und 9-2, 12.2 (1)
(4)	Sind die durchzuführenden Messungen am fertigen Bauwerk zur Überprüfung der Antriebs-, Auflager- und Verriegelungskräfte Bestandteil einer Messanweisung?	ZTV-ING 9-2, 12.2 (1) und (4)
(5)	Entsprechen die rechnerisch bestimmten Eigengewichte und Schwerpunkte sowie die rechnerisch ermittelten Massenkräfte den am fertigen Bauwerk festgestellten Werten?	ZTV-ING 9-2, 12.2 (4) und (5)
(6)	Liegen Anweisungen für den Ein- und Ausbau wichtiger Bauteile (z.B. Brückenklappen) vor?	ZTV-ING 9-2, 12.3 (2)
(7)	Liegt eine Vereinbarung zwischen Auftraggeber und Auftragnehmer zur vorzeitigen Inbetriebnahme vor?	ZTV-ING 9-2, 12.4 (2)
(8)	Erfolgte eine vollständige Inbetriebsetzung der Brückenanlage?	ZTV-ING 9-2, 12.5 (1)
(9)	Ist der Abschluss der Inbetriebsetzung durch den Auftragnehmer durch das ausgefüllte Inbetriebsetzungsprotokoll nachgewiesen und dem Auftraggeber vorgelegt worden?	ZTV-ING 9-2, 12.5 (2)
(10)	Wurde während des Probebetriebs der Brückenanlage der Ausfall von sicherheitsrelevanten Komponenten simuliert?	ZTV-ING 9-2, 12.6 (1)
(11)	Sind die technischen Unterlagen für den Probebetrieb dem Auftraggeber mindestens vier Wochen vor Beginn des Probebetriebes zur Prüfung und Genehmigung eingereicht worden?	ZTV-ING 9-2, 12.6 (2)
(12)	Ist die Funktionsprüfung im Beisein des Sachverständigen für die technische Ausrüstung durchgeführt worden?	ZTV-ING 9-2, 12.7 (1) und (2)
(13)	Sind die technischen Unterlagen für die Funktionsprüfung dem Auftraggeber mindestens vier Wochen vor Beginn der Funktionsprüfung zur Genehmigung eingereicht? Wurde dem Auftraggeber ein Prüfprogramm vorgelegt?	ZTV-ING 9-2, 12.7 (3) und (4)
(14)	Sind die notwendigen Bestandsunterlagen vom Auftragnehmer an den Auftraggeber 12 Werktage vor der ersten Hauptprüfung übergeben worden?	ZTV-ING 9-2, 12.8 (1)

(15)	Wurde die 1. Hauptprüfung vor Verkehrsfreigabe durchgeführt? Liegen alle für die Abnahme erforderlichen Bestandsunterlagen, Freigabebescheinigungen, Protokolle, Prüfberichte und das Bauwerksbuch sowie das Betriebshandbuch vor?	

13 Betriebshandbuch, Wartung, Einweisung, Prüfung

14 Mängelansprüche

Sind gesonderte Verjährungsfristen für die Mängelansprüche einzelner Bauteile oder der Gesamtbaumaßnahme im Bauvertrag vereinbart worden?	ZTV-ING 9-2, 14 (1)

Bundesanstalt für Straßenwesen

Merkblatt
für die
Bauüberwachung
von Ingenieurbauten

M-BÜ-ING

Teil 9
Bauwerke

Abschnitt 3
Lärmschutzwände

Stand 12/07

In Bearbeitung

Bundesanstalt für Straßenwesen

Merkblatt
für die
Bauüberwachung
von Ingenieurbauten

M-BÜ-ING

Teil 9
Bauwerke

Abschnitt 4
Wellstahlbauwerke

Entwurf: 2016/10

1 Allgemeines

(1)	Liegen geprüfte und freigegebene Ausführungsunterlagen inkl. Einbauvorschrift vor?	ZTV-ING 1-2 und 9-4, 9 (1) und (2)
(2)	Entsprechen die Wellung, die Spannweite und die Überdeckung den Anforderungen?	ZTV-ING 9-4, 1.1 (2) und (3), Ausführungsunterlagen

2 Werkstoffe

(1)	Liegen die Abnahmeprüfzeugnisse 3.1 gemäß DIN EN 10204 für Stahlblechelemente und Verbindungsmittel vor?	ZTV-ING 9-4, 2.1 (1) und 2.2 (2)
(2)	Entsprechen die Festigkeitsklassen für die Schrauben und die Muttern den Anforderungen?	ZTV-ING 9-4, 2.2 (1), Ausführungsunterlagen

3 Einwirkungen

	Werden bei Überfahrungen des Bauwerkes während der Bauausführung die Mindestüberdeckung und die Achslasten bzw. die Fahrzeuggewichte eingehalten?	ZTV-ING 9-4, 3.3 (2) und (3)

4 Bemessung

(1)	Wird zwischen Bauwerkswandung und Böschungsoberfläche bzw. Verbau ein Abstand von mindestens einem Drittel der Höhe des Bauwerkes eingehalten?	ZTV-ING 9-4, 4.6 (1) und (5)
(2)	Besteht aus der Bemessung die Vorgabe ab einer bestimmten Scheitelhebung eine Scheitelauflast aufzubringen?	ZTV-ING 9-4, 4.6 (4) und 7.5 (4), Ausführungsunterlagen

5 Konstruktive Festlegungen

(1)	Entspricht die Blechdicke den Anforderungen?	ZTV-ING 9-4, 4.7 und 5.1, Ausführungsunterlagen
(2)	Entspricht die Anordnung der Schrauben den Anforderungen?	ZTV-ING 9-4, 5.2 (2) und (3), Ausführungsunterlagen
(3)	Werden die Schraubenköpfe und die Muttern an die Form der Wellung angepasst?	ZTV-ING 9-4, 5.2 (5)
(4)	Erfolgt die Gründung der Bogenprofile frostsicher?	ZTV-ING 9-4, 5.3 (1)

(5)	Entspricht bei Bogenprofilen die Ausführung des Anschlusses von Stahlblechelementen und Fundamenten bzw. Unterbauten den Anforderungen?	ZTV-ING 9-4, 5.3 (2) bis (4), Ausführungsunterlagen

6 Korrosionsschutz

	Wird an Stahlblechelementen und Verbindungsmitteln ein Korrosionsschutzsystem gemäß den Anforderungen nach ZTV-ING aufgebracht?	ZTV-ING 9-4, 6 und 4-3, Tabelle A 4.3.2 Zeile 2.3

7 Einbau

(1)	Werden die Baugrund-/Gründungsverhältnisse durch einen Sachverständigen für Geotechnik überprüft?	ZTV-ING 9-4, 7.1 (2) und 2-2, 2 (2). Geotechnischer Bericht
(2)	Wird der Frostschutzbereich T_F in einer Dicke ausgeführt, die der örtlichen Frosteindringtiefe, mindestens jedoch 80 cm, entspricht?	ZTV-ING 9-4, 7.2 (1)
(3)	Werden die Abmessungen des Bettungsbereichs B eingehalten?	ZTV-ING 9-4, 7.2 (2), Ausführungsunterlagen
(4)	Werden im Bettungsbereich B die Anforderungen an die Böden bzw. an die qualifizierte Bodenverbesserung eingehalten?	ZTV-ING 9-4, 7.3 (1) und (2)
(5)	Werden im Frostschutzbereich T_F nur nicht frostempfindliche Böden aus ungebrochenen Gesteinskörnungen eingebaut? Wird ausgehend von der Bauwerkswandung das Größtkorn in einer Schicht von mindestens 20 cm Dicke auf 32 mm begrenzt?	ZTV-ING 9-4, 7.3 (3)
(6)	Sind die Baugruben für die Erd- und Montagearbeiten wasserfrei? Wird für die Montage zwischen Bauwerkswandung und Böschungsfußpunkt bzw. Verbau ein Arbeitsraum von mindestens 80 cm Breite freigehalten?	ZTV-ING 9-4, 7.4 (2) und (3)
(7)	Wird unter der Bauwerkssohle eine nicht frostempfindliche Ausgleichsschicht von mindestens 30 cm Dicke bzw. bei Felsuntergrund von mindestens 50 cm Dicke ausgeführt?	ZTV-ING 9-4, 7.4 (4)
(8)	Wird ab einer Spannweite von 5 m und mehr das Sohlbett nach Herstellerangabe vorprofiliert?	ZTV-ING 9-4, 7.4 (7), Ausführungsunterlagen
(9)	Wird der Boden auf beiden Seiten des Bauwerkes in gleicher Schüttlagendicke auf der gesamten Breite der Baugrube eingebaut und verdichtet?	ZTV-ING 9-4, 7.4 (9)
(10)	Wird der Schutzbereich T_V entsprechend den Anforderungen von Maschinen, Fahrzeugen und sonstigen schweren (Lager-) Stoffen freigehalten? Werden dort die Dienstgewichte der eingesetzten Flächenrüttler und die Höhen der Schüttlagen beim Bodeneinbau eingehalten?	ZTV-ING 9-4, 7.4 (11) und (12)

(11)	Werden im Bettungsbereich B die Verdichtungsanforderungen eingehalten?	ZTV-ING 9-4, 7.4 (13) und (14)
(12)	Wird die Verformung des Bauwerkes bis zum Erreichen der Mindestüberdeckung laufend überwacht? Werden die Messungen bei Spannweiten von mehr als 5 m protokolliert? Erhält der Auftraggeber eine Durchschrift?	ZTV-ING 9-4, 7.5 (1) und (2)
(13)	Sind die einbaubedingten Verschiebungen in jeder Richtung kleiner als 1,5 % der Spannweite?	ZTV-ING 9-4, 7.5 (2)
(14)	Werden bei Spannweiten von mehr als 5 m Zusammenbau, Hinterfüllen und Überschütten bis zum Erreichen der Mindestüberdeckung von einem fachkundigen Vertreter des Herstellers ständig überwacht?	ZTV-ING 9-4, 7.5 (3)
(15)	Werden die zulässige Scheitelhebung und eine ggf. erforderliche Scheitelauflast vom fachkundigen Vertreter des Herstellers vor Ort in Abstimmung mit dem Auftraggeber vorgegeben?	ZTV-ING 9-4, 7.5 (4), Ausführungsunterlagen

8 Komplettierung

(1)	Sind bei entsprechendem Erfordernis die Anforderungen an die Kunststoffdichtungsbahnen eingehalten?	ZTV-ING 9-4, 8.1 (1), Leistungsbeschreibung
(2)	Liegen bei entsprechendem Erfordernis für den Einbau der Kunststoffdichtungsbahnen Herstellervorgaben vor und werden diese eingehalten?	ZTV-ING 9-4, 8.1 (3) und (4), Ausführungsunterlagen
(3)	Wird bei Bauwerken mit planmäßiger Wasserführung an beiden Enden ein Kolkschutz bis in frostfreie Tiefe ausgeführt?	ZTV-ING 9-4, 8.2.1
(4)	Wird eine ggf. vorzunehmende Einfassung des Böschungsbereiches aus Steinen ordnungsgemäß verankert?	ZTV-ING 9-4, 8.2.2 (2), Ausführungsunterlagen
(5)	Liegt bei Bauwerken mit planmäßiger Wasserführung die Bauwerkssohle tiefer als die Bachsohle?	ZTV-ING 9-4, 8.3 (2), Ausführungsunterlagen
(6)	Erfolgt der Innenausbau in der geforderten zeitlichen Reihenfolge nach dem Hinterfüllen und Überschütten?	ZTV-ING 9-4, 8.3 (3), Leistungsbeschreibung
(7)	Werden im Schrägschnittbereich die geforderten Absturzsicherungen ausgeführt?	ZTV-ING 9-4, 8.4 (1), Leistungsbeschreibung

9 Ausführungs- und Bestandsunterlagen

Werden die Bestandsunterlagen für das Bauwerk vorgelegt? Entsprechen diese den Anforderungen?	ZTV-ING 1-2 und 9-4, 9 (1), Leistungsbeschreibung

Bundesanstalt für Straßenwesen

Merkblatt
für die
Bauüberwachung
von Ingenieurbauten

M-BÜ-ING

Teil 10
Anhang

Abschnitt 1
Vordrucke für Protokolle

Stand 03/07

Zusammenstellung von Vordrucken für Protokolle

M-BÜ-ING	Protokollinhalt	Verfasser Quelle	Aufsteller	
			AG	AN
1-1 (22)	Vorbereitende Maßnahmen für die endgültige Abnahme (technische Prüfung)	Vordruck 10.1.1	*	
1-3 (3)	Bestimmung der Abreißfestigkeit	ZTV-ING 1-3, 3		*
2-1	Protokoll Überprüfung der Baugruben-/ Gründungssohle	Vordruck 10.1.2	* [1])	
2-2	Berichte Pfahlherstellung - Rammpfähle - Bohrpfähle	DIN EN 12699 DIN EN 1536 Anhang B		*
6-1 5	Ausführungsprotokoll gemäß DIN 4421	Vordruck 10.1.3		*
3-2 5	Protokoll Bewehrungskontrolle	Vordruck 10.1.4	* [1])	
3-2 6	Spannprotokoll	AN		*
3-2 6	Einpressmörtel / Einpressprotokoll	Richtlinie zur Überwachung des Herstellens und Einpressens von Zementmörtel in Spannkanäle		*
7-1 7-2 7-3	Abdichtung	ZTV-ING 7-1 bis 7-3 ZTV-ING 3-4	*	*
8-1	Protokoll für Übergangskonstruktion	Formblatt Übe 2		*
8-3 (4) (12)	Lagerprotokoll	Formblatt Lag 12		*
[1]) ggf. nur Eintragung im Bautagebuch				

Protokoll über die technische Prüfung einzelner Bauteile	Seite
Baumaßnahme	**Bauwerksnummer (ASB)**
Bauteil	
Auftragnehmer	**Bauwerksname**
Straßenbauverwaltung	**oben**
Bauamt	**unten**

Gegenstand/Leistung	
Zeichnung	
Befund	
Bemerkungen	

Aufgestellt	**Gesehen**
..... **Ort** **Datum**	..... **Ort** **Datum**
..... **Auftraggeber**	..... **Auftragnehmer**

Durchschrift	AN	AG

Vordruck 10.1.2

Protokoll **Überprüfung der Baugruben-/Gründungssohle *)**	**Seite**
Baumaßnahme	**Bauwerksnummer (ASB)**
Bauteil	
Auftragnehmer	**Bauwerksname**
Straßenbauverwaltung	**oben**
Bauamt	**unten**
Baugrundgutachten	
Teilnehmer an der Überprüfung	
Gründungsart	
Vorgesehene Gründungshöhe (UK Fundament)	m über NN / HN
Aushubsohle	m über NN / HN
Baugrubensicherung	
Schichtaufbau bis Aushubsohle	
Bodenverhältnisse und Zustand der Aushubsohle	
Wasserführung und Wasserhaltung	
Die angetroffenen Baugrundverhältnisse in der Baugrubensohle entsprechen – weichen von – den Angaben des Gründungsgutachten – ab - .*)	
Die Gründung kann in der vorgesehenen Art ausgeführt werden.	□ Ja □ Nein
Empfohlene Maßnahmen und sonstige Angaben	

Aufgestellt	**Gesehen**
..... **Ort** **Datum**	..... **Ort** **Datum**
..... **Baugrundgutachter/Bauüberwachung *)**	..... **Auftragnehmer**

Durchschrift	AN	AG

*) Nichtzutreffendes streichen

Vordruck 10.1.3

Ausführungsprotokoll **gemäß DIN 4421 - Traggerüste**	**Seite**
Baumaßnahme	**Bauwerksnummer (ASB)**
Bauteil	
Auftragnehmer	**Bauwerksname**
Aufsteller Traggerüststatik u. Pläne	**oben**
Aufbaufirma Traggerüstkonstruktion	**unten**
Fachkundiger Ingenieur (DIN 4421, 7.3.2)	
Koordinator (ZTV-ING 1-2,1.1 u. DIN 4421, 7.3.2)	

Es wird bestätigt:

1. Die Ausführung des Traggerüstes stimmt mit den genehmigten Ausführungsunterlagen überein. Abweichungen sind begründet und belegt.

2. Die eingebauten Teile sind augenscheinlich unbeschädigt. Es ist ein einwandfreier Kraftschluss in den Verbindungselementen vorhanden.

3. Alle Schweißarbeiten wurden von geeignetem Fachpersonal durchgeführt, das die Bescheinigung über den Befähigungsnachweis besitzt(vgl. auch DIN 18800 T. 7).

4. Die Gründung des Traggerüstes ist einwandfrei konstruiert und ausgeführt (unter Berücksichtigung der zul. Pressungen und des Setzungsverhaltens des anstehenden Bodens).

Besondere Vorkommnisse während der Montage, z.B.

- **Ausführung von Teilen, die auf Zeichnungen nicht eindeutig oder abweichend dargestellt worden sind *)**
- **Nachträglicher Austausch von bereits unter Last stehenden Bauteilen.*)**
- **Schwierigkeiten, die Traggerüstgeometrie (z.B. Achsmaße, Gradiente, Sollhöhen) zu erfüllen und deren Korrektur.*)**
- **Weitere besondere Vorkommnisse:**

Getroffene Maßnahmen (mit Begründung)

Aufgestellt ……..……..... ……

Ort **Datum** **Koordinator (ZTV-ING 1-2, 1.1 u. DIN 4421, 7.3.2)**

……. ……

Gerüstteil **Fachkundiger Ingenieur des AN/Nachunternehmers**

……. ……

Gerüstteil **Fachkundiger Ingenieur des AN/Nachunternehmers**

……

Auftragnehmer

Gesehen

……

Ort **Datum**

……

Auftraggeber

Durchschrift AN AG Prüfingenieur Koordinator

*) Nichtzutreffendes streichen

Stand 03/07

Vordruck 10.1.4

Protokoll Bewehrungskontrolle	Seite
Baumaßnahme	**Bauwerksnummer (ASB)**
Bauteil	
Auftragnehmer	**Bauwerksname**
Straßenbauverwaltung	**oben**
Bauamt	**unten**

Spannstahl – längs *) OZ: **Spannstahl – quer *) OZ:** **Spannstahl – sonst. *) OZ:** **Betonstahl *) OZ:** **Betonstahl *) OZ:**	
Plan Nr.	
Liefertermin	
Werkkennzeichen (Betonstahl)	
Bauaufsichtliche Zulassung (Spannstahl)	
Kontrolle (Datum, Uhrzeit) **Teilnehmer Auftragnehmer** **Teilnehmer Auftraggeber**	
Beanstandungen	
Beanstandungen behoben	□ Ja □ Nein
Bemerkungen	
Freigabe zum Betonieren	□ Ja □ Nein
Voraussichtlicher Betonierbeginn	

Aufgestellt	**Gesehen**
..... **Ort** **Datum**	..... **Ort** **Datum**
..... **Auftraggeber**	..... **Auftragnehmer**

Durchschrift	AN	AG

*) Nichtzutreffendes streichen