

Notifizierungsnummer: 2018/474/D (Deutschland)

Eingangsdatum: 24/09/2018

Ende der Stillhaltefrist: 27/12/2018

Bundesanstalt für Straßenwesen

Zusätzliche Technische Vertragsbedingungen und Richtlinien für Ingenieurbauten

ZTV-ING

Teil 3 Massivbau

Abschnitt 7 Verstärken von Betonbauteilen

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

Stand: 2018/10

Inhalt	Seite	Inhalt	Seite
1	3	9	7
1.1	3	9.1	7
1.2	3	9.2	7
1.3	3		
1.4	3		
1.4.1	3		
1.4.2	3		
1.5	3		
2	3		
3	4		
3.1	4		
3.2	4		
3.3	4		
3.3.1	4		
3.3.2	4		
3.3.3	4		
3.3.4	5		
4	5		
4.1	5		
4.2	5		
4.3	5		
5	6		
5.1	6		
5.2	6		
6	6		
6.1	6		
6.2	6		
6.3	6		
7	6		
7.1	6		
7.2	6		
7.3	6		
8	7		
8.1	7		
8.2	7		
8.3	7		

1 Allgemeines

1.1 Grundsätzliches

(1) Der Teil 3 Abschnitt 7 gilt nur in Verbindung mit dem Teil 1 Allgemeines und dem Teil 3 Abschnitte 1 bis 6.

(2) Die Anwendung erstreckt sich auch auf Betonbauteile, die während des Aufbringens und Erhärtens der Stoffe durch Verkehr dynamisch beansprucht werden.

(3) *Insbesondere bei zementhaltigen Stoffen, z.B. Betonersatz aus Beton bzw. Spritzbeton können Verkehrsbeschränkungen erforderlich werden.*

(4) Für die zum Verstärken verwendeten Bauprodukte ist ein Nachweis der Verwendbarkeit erforderlich.

(5) Oberflächennahe Risse sind nach Teil 3 Abschnitt 4 zu behandeln. Alle anderen Risse sind nach Teil 3 Abschnitt 5 zu verfüllen.

1.2 Begriffsbestimmungen

Es gelten die Begriffsbestimmungen des Teils 3 Abschnitt 4 und Abschnitt 5 und die Regelungen und Richtlinien für die Berechnung und Bemessung von Ingenieurbauten (BEM-ING) Teil 2 (Nachrechnungsrichtlinie). Darüber hinaus gelten folgende Begriffe:

(1) Bauteil

Elemente eines Bauwerks nach der Anweisung Straßeninformationsbank, Segment Bauwerksdaten (ASB-ING).

(2) Instandsetzen

Bauliche Maßnahmen größeren Umfangs, die der Wiederherstellung des planmäßigen Zustandes eines Bauwerks oder seiner Bauteile dienen.

(3) Nachweis der Verwendbarkeit

Nachweis der grundsätzlichen Eignung eines Bauproduktes für den vorgesehenen Verwendungszweck.

(4) Verstärken

Verstärken von Betonbauteilen ist eine örtliche oder das Ganze erfassende, rechnerisch nachzuweisende, konstruktive Maßnahme, mit dem Ziel, die Tragfähigkeit und Gebrauchstauglichkeit wieder herzustellen oder zu steigern.

1.3 Bauprodukte

Ist der Nachweis der Verwendbarkeit für Bauprodukte vom Auftragnehmer zu erbringen, ist dies in der Leistungsbeschreibung zu fordern.

1.4 Ausführung

1.4.1 Anforderungen an Unternehmen und Personal

(1) Die Verstärkungsarbeiten dürfen nur von Unternehmen und Personal ausgeführt werden, das über die erforderliche Qualifikation verfügt und die im Nachweis der Verwendbarkeit für das verwendete Produkt aufgeführten Anforderungen erfüllen. Entsprechende Nachweise sind dem Auftraggeber vor Beginn der Arbeiten zu übergeben.

(2) *Bei besonders schwierigen Verstärkungsarbeiten kann es erforderlich sein, zusätzliche Qualifikationsnachweise für Unternehmen und Personal in Form von Referenzen über entsprechend ausgeführte Arbeiten oder Nachweise über besondere handwerkliche Schulungen zu fordern.*

1.4.2 Angaben zur Ausführung

(1) *Die Verstärkung sollte nach der Ausführungsplanung, die durch den Auftraggeber erstellt, geprüft und für den Bau freigegeben wurde, erfolgen.*

(2) *Die Bearbeitungsabschnitte sollten so gewählt werden, dass eine mit der Ausführungsplanung übereinstimmende Ausführung sichergestellt ist.*

1.5 Qualitätssicherung

Für die Überwachung der Ausführung gelten die Festlegungen der Teile 1 Allgemeines und 3 Massivbau sowie die Festlegungen der Nachweise der Verwendbarkeit.

2 Vorbereitung der Verstärkung

(1) Die Lage von Bewehrungselementen (Betonstahl, Spannstahl) in verstärkungsrelevanten Bereichen muss mit geeigneten Verfahren (Ultraschall, Impakt-Echo, Radar) gemäß DBV-Merkblatt „Anwendung zerstörungsfreier Prüfverfahren im Bauwesen“ festgestellt, gekennzeichnet und dokumentiert werden.

(2) *Die Art und der Umfang der Stichprobenprüfungen mit DWS-Schlitz ist in der Leistungsbeschreibung anzugeben. Bei tiefliegenden Spanngliedern sind DWS-Schlitz i d.R. ungeeignet.*

(3) Aufrauen und Abtrag von Altbeton sowie das Vorbereiten der Verbundfuge erfolgen mit geeignetem Druckwasserstrahlen (DWS) nach Teil 3 Abschnitt 4. Die Übereinstimmung der Rauheit mit den statischen Annahmen ist anhand von Referenzflächen und geeigneten Verfahren (Sandflächenverfahren nach Teil 1 Abschnitt 3 oder Laserverfahren) bei jeder Verbundfuge durch den Auftragnehmer festzustellen und zu dokumentieren.

(4) Die Bestimmung und Dokumentation der Abreißfestigkeiten erfolgt nach Teil 1 Abschnitt 3 durch den Auftragnehmer.

(5) Die Kontrolle der vorbereiteten Verbundfuge ist mindestens drei Arbeitstage vor Beginn der weiteren Arbeiten bei der Bauüberwachung des Auftraggebers zu beantragen.

(6) Eine Beschädigung der vorhandenen Bewehrungselemente muss ausgeschlossen werden bzw. darf nur die in der Ausführungsplanung vorgesehenen Ausmaße annehmen.

(7) Freigelegte Bewehrung muss mit einem geeigneten Verfahren nach Teil 3 Abschnitt 4 behandelt werden und durch geeignete Schutzmaßnahmen frei von Verunreinigungen, z.B. Stäube, gehalten werden.

(8) Bei Kernbohrungen sind gemäß DIN 18459 je 10 cm Bohrtiefe höchstens 5 mm Abweichung von der Bohrachse zulässig.

(9) *Sind geringere Abweichungen erforderlich, ist dies im Leistungsverzeichnis vorzusehen.*

(10) Abplatzungen neben Bohrkronenaustritten sind mit Betonersatzsystemen nach Teil 3 Abschnitt 4 zu reprofilierten.

3 Zusätzliche Vorspannung

3.1 Allgemeines

(1) Es gelten die Festlegungen des Teils 3 Abschnitt 2.

(2) Bei freiliegender Spannbewehrung bzw. Hüllrohren ist die weitere Vorgehensweise in jedem Einzelfall mit dem Auftraggeber abzustimmen, so auch bei

- unbeschädigten Hüllrohren und nicht ordnungsgemäßem Injektionszustand,
- beschädigten Hüllrohren und somit notwendiger Erneuerung des Korrosionsschutzes (Reparatur und Ergänzung des Verpressmrtels sowie ggf. bei Vakuuminjektion).

3.2 Bauprodukte

Es sind Spanverfahren mit Allgemeiner bauaufsichtlicher Zulassung oder mit Europäischer technischer Zulassung in Verbindung mit einer Allgemeinen bauaufsichtlichen Zulassung bzw. mit Europäischer technischer Bewertung in Verbindung mit einer Allgemeinen Bauartgenehmigung zu verwenden.

3.3 Ausführung

3.3.1 Vorbereitende Arbeiten

(1) Die Ortung der vorhandenen Bewehrung ist gemäß Nr. 2 Absatz (1) durchzuführen.

(2) Der Auftragnehmer hat zu überprüfen, ob die in der Ausführungsplanung angenommenen Bestands-Spanngliedlagen mit den Gegebenheiten in situ übereinstimmen und muss etwaige Abweichungen dem Auftraggeber mitteilen. Dieser hat dann eine Bewertung der Abweichungen vorzunehmen und etwaige Änderungen der Ausführungsplanung zu veranlassen.

(3) Bei Kernbohrungen durch den Steg dürfen Spannglieder oder schlaffe Bewehrungselemente durch Kernbohrungen nur beschädigt oder durchbohrt werden, wenn dies in der Ausführungsplanung berücksichtigt worden ist. In der Ausführungsplanung angegebene Mindestabstände zur Schubbewehrung, zu vorhandenen Spanngliedern oder zu sonstigen besonderen Einbauteilen sind einzuhalten. Der Auftragnehmer erstellt eine Dokumentation über die vollständigen Bohrkerne und übergibt diese Dokumentation vor weiteren Arbeiten dem Auftraggeber.

(4) Für nachträglich ergänzte Stahlbetonankerblcke sind die Verbundfugen entsprechend den Ausführungsunterlagen rau oder verzahnt auszubilden. Die Vorbereitung jeder Verbundfuge erfolgt nach Nr. 2.

- Raue Fuge: Die Gesteinskörnung muss zwischen 3 mm und 6 mm freigelegt sein, das heit, dass die mittlere Rautiefe mindestens 1,5 mm betragen muss.

- Verzahnte Fuge: Die Gesteinskörnung muss ≥ 6 mm tief freigelegt sein, das heit, dass die mittlere Rautiefe mindestens 3 mm betragen muss.

3.3.2 Prüfbarkeit, Nachspannbarkeit, Ablassmglichkeiten

(1) Die Prüfbarkeit, Nachspannbarkeit und das zerstörungsfreie Ablassen (kein Durchtrennen der Zugglieder, z.B. mit Schweißbrenner oder Trennschleifer) von externen Spanngliedern ist sicherzustellen. Bei Litzensystemen sind hinreichende Überstände und bei Drahtsystemen ausreichender Platz zum Einbauen einer längeren Spannspindel vorzusehen.

(2) Die externen Spannglieder sind so anzuordnen, dass eine handnahe Prüfung möglich ist.

3.3.3 Umlenkungen und Durchführungen bei vorhandenen Querträgern

(1) Sind externe Spannglieder an vorhandenen Querträgern umzulenken, ist die geplante Kern-

bohrung ein zu messen und die planmäßigen Ein- und Austrittsstellen des Spanngliedes zu markieren.

(2) Bei Verkantung der Bohrungen über 2 % (je nach Reserve in den Umlenkelementen) ist die Kernbohrung durch Nachbohren zu korrigieren. Beide Vermessungsdurchgänge sind zu dokumentieren und in die Eigenüberwachungsunterlagen aufzunehmen.

(3) Die Umlenkelemente sind so auszuführen, dass beim Austritt aus dem Betonquerschnitt das Spannglied nicht anliegt. Im Bedarfsfall ist das Umlenkelement so zu verlängern, dass bis zum Abhebungspunkt dieses eine nachgewiesene Unterstützung erfährt.

(4) Durchführungen an vorhandenen Querträgern sind aufgrund der notwendigen Begrenzung der Durchdringungsdurchmesser als Umlenkungen mit Umlenkelementen auszuführen.

(5) *In Einzelfällen kann auf die Spanngliedunterstützungen (bei Abständen > 35 m) gemäß dem Nachweis der Verwendbarkeit verzichtet werden. Dies ist in der Baubeschreibung anzugeben. Bei festgestellten signifikanten Schwingungen sind Spanngliedunterstützungen nachzurüsten.*

3.3.4 Ankerblöcke zur Verankerung der Spannglieder

(1) Für das nachträgliche Herstellen der Anschlussbewehrung sind Systeme mit einer Allgemeinen bauaufsichtlichen Zulassung zu verwenden, die den Anwendungsbereich für dynamische Belastung einschließt. Die Bohrungen sind unter Beachtung der Lage der Spannglieder mit Hammerbohrgerät mit Abschaltautomatik herzustellen.

(2) Für die Ausführung der Quervorspannung bei anbetonierten Ankerblöcken gilt Nr. 4.3.

(3) Für die Injektion von Stabspanngliedern mit Verbund muss vor der Injektion das Injektionsvolumen vor Ort bestimmt und mit dem theoretischen Hohlraum auf Plausibilität geprüft werden. Die Injektion muss im Vakuum-Injektionsverfahren mit Messung des Injektionsvolumens ausgeführt werden. Nur bei nicht abdichtbarer Umgebung kann mit Zustimmung des Auftraggebers auf eine Durchlaufinjektion zurückgegriffen werden. Bei einem Unterdruck von weniger als 20 hPa sind die Injektionskanäle abzudichten.

4 Verstärkung mit Stabspanngliedern oder Schublaschen aus Stahl

4.1 Allgemeines

Stabspannglieder oder Schublaschen aus Stahl können als zusätzliche Querkraft- oder Torsionsbewehrung eingesetzt werden.

4.2 Bauprodukte

(1) Es sind Spanverfahren mit Allgemeiner bauaufsichtlicher Zulassung oder mit Europäischer technischer Zulassung in Verbindung mit einer Allgemeinen bauaufsichtlichen Zulassung bzw. mit Europäisch technischer Bewertung in Verbindung mit einer Allgemeinen Bauartgenehmigung zu verwenden.

(2) Es sind glatte Stäbe mit Feingewinde zu verwenden.

(3) Für Stahl-Schublaschen ist ein Korrosionsschutz nach Teil 4 Abschnitt 3 zu verwenden.

4.3 Ausführung

(1) Die Ortung der vorhandenen Spannglieder ist gemäß Nr. 2 Absatz (1) durchzuführen.

(2) Das Vorspannen der Stabspannglieder muss paarweise beidseitig vom Steg und synchron erfolgen.

(3) Bei Spanngliedern ohne Verbund ist der Dauerkorrosionsschutz mit dauerhaft anhaftendem, elastischem Korrosionsschutzmaterial (z.B. Schrumpfschlauch) gemäß dem Nachweis der Verwendung auszuführen.

(4) An den zugänglichen Verankerungspunkten der Spannglieder ist ein Korrosionsschutz für hohe mechanische Beanspruchungen vorzusehen, z.B. gemäß Bauteil-Nr. 3.4 der Tabelle A 4.3.2.

(5) Am Spannanker ist ein ausreichender Überstand des Stabes für ein mögliches Nachspannen oder Ablassen vorzusehen.

(6) Frei zugängliche Verankerungen der Stabspannglieder sind mit einer Schutzvorrichtung gemäß dem Nachweis der Verwendbarkeit gegen Herausschießen zu sichern.

(7) Alle Ankerplatten müssen, sofern diese nicht im Neu-Beton versetzt werden, mit Mörtel nach Teil 8 Abschnitt 6 unterfüttert werden. Die Fläche der Unterfütterung ist entsprechend Teil 3 Abschnitt 3 aufzurauen. Beim Anschluss der Verankerung an eine Kernbohrung ist der innere Anschlussbereich luftdicht gegen die Ankerplatten-ansparung sowie die Innenwand der Kernbohrung abzudichten.

5 Aufbeton mit Verdübelung

5.1 Allgemeines

Die Verstärkung mit Aufbeton ist mit Verbindungsmitteln für den Beton-Beton-Verbund mit Allgemeiner bauaufsichtlicher Zulassung auszuführen.

5.2 Ausführung

(1) Die Verbundfuge ist entsprechend den Ausführungsunterlagen rau oder verzahnt entsprechend Nr. 3.3.1 (4) auszubilden. Die Vorbereitung der Verbundfuge erfolgt nach Nr. 2. Je angefangene 500 m² ist eine Prüfung bestehend aus drei Einzelmessungen nach Teil 1 Abschnitt 3 durchzuführen und der Mittelwert der Rautiefe R_{tm} zu ermitteln.

(2) Die Betonunterlage muss frei von Verunreinigungen sein.

(3) Die Bestimmung der Abreißfestigkeit erfolgt gemäß Teil 3 Abschnitt 4. Der Mittelwert der Abreißfestigkeit muss mindestens 1,5 N/mm² betragen. Der daraus errechnete charakteristische Wert darf nicht kleiner sein als der beim Nachweis der Verbundfuge zugrunde gelegte Wert für $f_{ctk;0,05}$.

(4) Die Verbundfuge ist mehrere Tage feucht zu halten, freies Wasser darf nicht auf der Oberfläche stehen. Vor dem Betonieren ist eine mattheuchte Oberfläche erforderlich.

(5) Die Bohrungen für die Verdübelung sind unter Beachtung der Lage der Spannglieder mit Hammerbohrgerät mit Abschaltautomatik herzustellen.

(6) Die Oberfläche ist mit einem Oberflächenrüttler abzuziehen, der seitlich auf Schienen geführt wird.

6 Zusatzbewehrung in Nuten

6.1 Allgemeines

Während der Spritzbetonarbeiten sind zur Vermeidung einer dynamischen Beanspruchung des Bauwerks Verkehrsbeschränkungen (in der Regel LKW-Fahrverbot) zu veranlassen oder es sind besondere Eignungsprüfungen durchzuführen.

6.2 Bauprodukte

Als Neubeton muss fließfähiger Beton der Ausbreitmaßklasse F5 bzw. Spritzbeton mit einer Körnung 0/8 mm verwendet werden.

6.3 Ausführung

(1) Vor der Nutherstellung ist die Ortung der vorhandenen Bewehrung gemäß Nr. 2 Absatz (1) durchzuführen.

(2) *Die Art und der Umfang der Stichprobenprüfungen mit DWS-Schlitzten ist in der Leistungsbeschreibung anzugeben.*

(3) Die Herstellung der Nut erfolgt mit Druckwasserstrahlen. Abrasivmittel dürfen nicht eingesetzt werden. Der Druckwasserstrahl muss von einer geeigneten Maschine geführt werden, eine Ausführung mit der Hand ist nicht zulässig.

(4) Die Herstellung der Nuten muss mit einer Genauigkeit von $\pm 0,5$ cm erfolgen.

(5) Die Nut ist vor dem Einbringen der Ergänzungsbewehrung von Staub und losen Bestandteilen zu befreien.

(6) Um Bewegungen der Zusatzbewehrung beim Verfüllen der Nut zu begegnen, ist diese in geeigneter Weise, z.B. mittels Bindedraht, zu fixieren.

(7) Die Nuten sind vor zu nässen. Das Füllen der Nuten erfolgt von unten zweilagig mit Spritzbeton bzw. von oben durch Beton.

(8) Die gefüllten Nuten sind mindestens 7 Tage nachzubehandeln. Eine chemische Nachbehandlung ist nicht zulässig.

7 Schubfest aufgeklebte CFK-Lamellen

7.1 Allgemeines

(1) Es gelten die Festlegungen der Allgemeinen bauaufsichtlichen Zulassungen.

(2) Die Unebenheiten der vorbereiteten Betonunterlage dürfen 5 mm auf 2000 mm nicht überschreiten. Die Klebeflächen der CFK-Lamellen dürfen keine konkave Krümmung aufweisen.

7.2 Bauprodukte

Es dürfen nur Produktsysteme, bestehend aus CFK-Lamellen, Klebstoff, Primer, Reprofilierungsmörtel, Schutzanstrich und Reinigungsmittel, mit Allgemeiner bauaufsichtlicher Zulassung verwendet werden.

7.3 Ausführung

(1) Der zu verstärkende Tragwerksabschnitt ist durch geeignete Verfahren auf vorhandene Fehlstellen (Hohlstellen, loses Material) zu untersuchen.

(2) Der Ausgleich von Unebenheiten und die Reprofilierung von Fehlstellen müssen gemäß der Allgemeinen bauaufsichtlichen Zulassung erfolgen.

(3) Die aufgeklebten CFK-Lamellen sind bei UV-Strahlung durch einen Schutzanstrich gemäß Allgemeiner bauaufsichtlicher Zulassung zu schützen.

8 In Schlitze verklebte CFK-Lamellen

8.1 Allgemeines

(1) Es gelten die Festlegungen der Allgemeinen bauaufsichtlichen Zulassung.

(2) Die Klebeflächen der der CFK-Lamellen dürfen keine konkave Krümmung aufweisen.

8.2 Bauprodukte

Es dürfen nur Produktsysteme, bestehend aus CFK-Lamellen, Klebstoff, Primer, Reprofiliermörtel, Schutzanstrich und Reinigungsmittel, mit Allgemeiner bauaufsichtlicher Zulassung verwendet werden.

8.3 Ausführung

(1) Der zu verstärkende Tragwerksabschnitt ist durch geeignete Verfahren auf vorhandene Fehlstellen (Hohlstellen, loses Material) zu untersuchen.

(2) Der Ausgleich von Unebenheiten und die Reprofilierung von Fehlstellen müssen gemäß der Allgemeinen bauaufsichtlichen Zulassung erfolgen.

(3) Die Schlitze müssen mit der erforderlichen Schlitztiefe in die Betondeckung eingelassen werden ohne die vorhandene Bewehrung zu beschädigen. Hierzu ist die vorhandene Bewehrung vor Beginn der Arbeiten zu orten und das Maß der Betondeckung zu überprüfen.

(4) Die Herstellung der Schlitze darf nur mittels Betonsägen erfolgen. Die Betonsäge muss von einer geeigneten Maschine geführt werden, eine Ausführung mit der Hand ist nicht zulässig.

(5) Die eingeklebten CFK-Lamellen sind bei UV-Strahlung durch einen Schutzanstrich gemäß Allgemeiner bauaufsichtlicher Zulassung zu schützen.

9 Querschnittsergänzung durch Spritzbeton oder Beton

9.1 Allgemeines

(1) Es gilt Teil 3 Abschnitt 4.

(2) Während der Spritzbetonarbeiten sind zur Vermeidung einer dynamischen Beanspruchung des Bauwerks Verkehrsbeschränkungen (in der Regel LKW-Fahrverbot) zu veranlassen oder es sind besondere Eignungsprüfungen durchzuführen.

9.2 Ausführung

(1) Die Vorbereitung der Verbundfuge erfolgt nach Nr. 2.

(2) Die Bestimmung der Abreißfestigkeit erfolgt gemäß Teil 3 Abschnitt 4, wobei mindestens 3 Abreißversuche je Verbundfuge durchzuführen sind. Der Mittelwert der Abreißfestigkeit muss mindestens $1,5 \text{ N/mm}^2$ betragen und darf nicht kleiner sein als der beim Nachweis der Verbundfuge zugrunde gelegte Wert für $f_{ctk;0,05}$.

(3) Die Betonunterlage muss frei von Verunreinigungen sein.

(4) Die Verbundfuge ist mehrere Tage feucht zu halten, freies Wasser darf nicht auf der Oberfläche stehen. Vor dem Betonieren ist eine mattheuchte Oberfläche erforderlich.

(5) Für das nachträgliche Herstellen der Anschlussbewehrung sind Systeme mit einer Allgemeinen bauaufsichtlichen Zulassung zu verwenden, die den Anwendungsbereich für dynamische Belastung einschließt. Die Bohrungen sind unter Beachtung der Lage der Bewehrung und der Spannglieder mit Hammerbohrgerät mit Abschaltautomatik herzustellen.