ÖNORM B 4759 – „Spannbeton Spannsysteme“ – Neuerungen und Praxisanwendung

FH-Prof. DI Dr. Markus Vill, FH Campus Wien
DI Dr. Helmut Hartl, Land Burgenland

Technische Kurzfassung der ÖNORM B 4759:2025

Die ÖNORM B 4759:2025 legt die technischen Anforderungen an Spannsysteme mit nachträglichem Verbund und ohne Verbund sowie deren Ausführung im Betonbau fest. Die Norm ersetzt die Ausgabe von 2005 und wurde umfassend überarbeitet, um den aktuellen Stand der Technik sowie europäische Bewertungsgrundlagen zu berücksichtigen.

Wesentliche Neuerungen betreffen die Anpassung an die Europäischen Bewertungsdokumente EAD 1600041 (für Spannsysteme) und EAD 160027 (für spezielle Füllstoffe). Außerdem wurden die normativen Verweisungen aktualisiert und Anforderungen an die Qualifikation des ausführenden Personals gemäß ÖNORM EN 17678-1 aufgenommen. Neu ist auch der normative Anhang A, der eine verpflichtende Startbesprechung vor Beginn der Spannarbeiten vorsieht. Dieser dient der Festlegung organisatorischer Abläufe, Zuständigkeiten und Maßnahmen zur Qualitätssicherung.

Inhaltlich behandelt die Norm detailliert die Anforderungen an Spann Stahl, Hüllrohre, Schutzmäntel, Verankerungen, Kopplungen und Umlenkkonstruktionen. Ein zentraler Aspekt ist der durchgängige und dokumentierte Korrosionsschutz – insbesondere durch das vollständige Auspressen der Spannkanäle oder geeignete Schutzmaßnahmen bei Systemen ohne Verbund. Für externe Spannglieder in Verkehrsbauwerken sind in der neuen Fassung nun auch Doppelummantelungen verpflichtend.

Die Ausführung der Spannarbeiten muss durch geschultes Personal erfolgen. Spannanweisungen und Spannprotokolle sind verpflichtend und müssen sämtliche technischen Parameter sowie Soll-/Ist-Werte enthalten. Auch für das Auspressen gelten genaue Anforderungen an Verfahren, Materialien und Dokumentation.

Die Norm fordert eine lückenlose Bestandsdokumentation, einschließlich Spannplänen, Protokollen und Materialnachweisen. Damit trägt die überarbeitete ÖNORM wesentlich zur Qualitätssicherung, Dauerhaftigkeit und Nachvollziehbarkeit von Spannbetonkonstruktionen bei und stellt die normgerechte Umsetzung sicher.

Wesentliche Neuerungen und Inhalte:

- Aktualisierung normativer Verweisungen sowie Anpassung an europäische Bewertungsdokumente (EAD 1600041 für Spannsysteme, EAD 160027 für spezielle Füllstoffe).
- Aufnahme der Qualifikationsanforderungen für Fachpersonal gemäß ÖNORM EN 17678-1:2021 und EN 17678-2.
- Einführung eines neuen normativen Anhangs A zur Startbesprechung für Spannarbeiten mit Festlegung von Zuständigkeiten, Abläufen und Maßnahmen zur Qualitätssicherung.
- Präzisierte Anforderungen an Spannglieder, Spann Stahl, Hüllrohre, Schutzmäntel, Verankerungen, Kopplungen und Umlenkkonstruktionen, insbesondere im Hinblick auf Materialwahl, Dichtheit, Korrosionsschutz und mechanische Eigenschaften.

Besondere technische Anforderungen:

- Der Korrosionsschutz wurde deutlich erweitert: Spannglieder müssen lückenlos gegen Korrosion geschützt werden – von Ankerkopf zu Ankerkopf. Für externe Spannglieder werden Doppelummantelungen bei Verkehrsbauten verlangt.
- Nur Spannsysteme mit europäischer technischer Zulassung (ETA) dürfen verwendet werden. Die verwendeten Komponenten wie Spannstahl und Korrosionsschutzmasse müssen ebenfalls normkonform und CE-gekennzeichnet sein.
- Für den Einbau und das Spannen sind detaillierte Anforderungen formuliert: saubere Lagerung, Vermeidung von Schäden, sichere Fixierung im Beton, Kontrolle der Spanngliedlage, dokumentierte Spannarbeiten inkl. Soll-/Ist-Vergleich der Dehnwege.
- Die Toleranzen richten sich nach ÖNORM EN 13670. Für Tragwerke mit hoher Bedeutung (z. B. Brücken, CC2) ist mindestens Toleranzklasse 2 mit zusätzlichen Anforderungen einzuhalten.
- Spannprotokolle und Auspressprotokolle sind verpflichtend. Sie müssen Gerätekennwerte, Dehnwege, Spannfolgen, Materialangaben und besondere Vorkommnisse enthalten.
- Das Auspressen der Spannkanäle muss luftblasenfrei, vollständig und dokumentiert erfolgen. Es gelten dabei strenge Anforderungen an Korrosionsschutzmasse, Geräte und Durchführung.

Die Norm fordert zudem eine vollständige Bestandsdokumentation: Dazu zählen Bestandspläne mit Spannsystemdaten, Spannanweisungen, Prüfzeugnisse des Spannstahls und Auspressnachweise. Ziel der überarbeiteten ÖNORM ist die Erhöhung der Ausführungsqualität, Dauerhaftigkeit, Wirtschaftlichkeit und Sicherheit von Spannbetonkonstruktionen durch klare technische und organisatorische Vorgaben.

Praxisanwendung, Erfahrungen bei Ertüchtigung mittels externer Vorspannung

Spannbetonbrücken sind in der Regel robuste Bauwerke. Während jedoch bei schlaff bewehrten Tragwerken Wasserdurchtritte im Bereich der Fahrbahnübergänge die Tragfähigkeit der Brücken kaum bzw. erst bei sehr massiver Schädigung des Tragwerksendes beeinflussen, stellt sich bei vorgespannten Brücken die Frage, inwieweit auch die Spannglieder und die Vorspannköpfe selbst angegriffen sind, auch wenn die Spannköpfe in einem Konstruktionsbeton eingebettet sind. Ein erschwerender Umstand ist, dass das Brückenende vor allem bei älteren Spannbetonbrücken in der Regel nicht handnah geprüft werden kann, da der Spalt zwischen Endquerträger und Schottermauer vielfach bei Bestandsbauwerken nicht begehbar ist.

Weiters haben eng aneinander liegende Spannglieder (oft in mehreren Lagen) sowie Schlaffbewehrung mit geringen Stababständen (vor allem in Diskontinuitätsbereichen) oftmals erhebliche Schäden infolge „Betonestern“ zur Folge. In diesen Bereichen sind die Stahleinlagen (schlaff und vorgespannt) nicht ausreichend gegen Korrosion geschützt. Eine Sanierung durch Austausch des Betons bzw. Verpressung der Nester ist baupraktisch vielfach nicht umsetzbar. Insofern ist die wirkungsvollste Maßnahme zur Verlängerung der Lebensdauer solcher Brücken das dauerhafte Fernhalten jeglicher Wässer zur Unterbindung der Korrosion.

Aus diesen Gründen wurde bei einem Instandsetzungsprojekt entschieden, die im Zuge der B57 Güssinger Straße liegende Lafnitzbrücke bei Königsdorf (2 x 50 = 100 m, im Lehrgerüst hergestellt)

und die Hangbrücke – Henndorf (3 x 50 = 150 m, als Freivorbaubrücke hergestellt) instand zu setzen. Um die Wässer bestmöglich dauerhaft fernhalten zu können, wurden die Brücken integralisiert und in diesem Zuge auf die Lastbilder LM1, LM2 und LM3 des Eurocodes statisch ertüchtigt.

Beim Freilegen der Spannköpfe an den Endquerträgern zeigte sich bei den Brücken ein sehr differenziertes Bild, obwohl beide Fahrbahnübergänge undicht waren und die Wasserfahnen an den Widerlagern eindeutig erkennbar waren: Während bei der Lafnitzbrücke das Spannsystem nach dem HDW-Strahlen ohne jegliche Schädigung angetroffen wurde, zeigte sich an der Hangbrücke Henndorf teils erhebliche Korrosion an den Spannköpfen und an den Spannstanzen. Eine zusätzliche Besonderheit der Hangbrücke war, dass an der Tragwerksplatte augenscheinliche Stellen von Saniermörtel vorhanden waren. Es stellte sich heraus, dass hier Nischen vorgesehen waren, an denen die Spannstanzen im Zuge der Herstellung bewusst getrennt wurden (zufolge der Systemänderung von der Auskragung zufolge des Freivorbaus zum Durchlaufträger im Endzustand). Gleiches gilt für durchtrennte Spannglieder und stark korrodierte Spannglieder im Bereich der Tagwassereinläuftöpfe, diese waren ebenso nur für den Bauzustand von Bedeutung. Insofern ist weiters hervorzuheben, dass insbesondere bei Brücken mit Systemänderungen (z.B. statisches System oder Lagerbedingungen) das Studium der Bestandsdokumentation nicht nur für den Projektanten, sondern auch für die ÖBA von erheblicher Bedeutung ist. Die Erfahrung hat gezeigt, dass bei der Freigabe von einzelnen Bereichen zum Kernbohren höchste Vorsicht geboten ist. Die Information, dass manche Spannglieder durchtrennt werden dürfen, andere aber von erheblicher Bedeutung sind, muss nicht gesichert bei den ausführenden Arbeitenden am Kernbohrgerät ankommen.

Damit das Spannglied bei den Umlenkungen einen durchgehenden kontinuierlichen Krümmungsverlauf aufweisen sollen und keine „Knicke“ aufweisen sollten, ist gemäß ÖNORM B 4759 Pkt. 4.5.2 ein Fehlwinkel von zumindest $1,5^\circ$ bei der Umlenkkonstruktion zu berücksichtigen, wenn nur horizontal oder nur vertikal umgelenkt wird. Da die Justierung auf der Baustelle bei räumlicher Umlenkung ungleich schwieriger ist und höhere Toleranzen erfordert, ist ein Mindestfehlwinkel von $3,0^\circ$ zu berücksichtigen. Es ist angeraten, auf die Situation abgestimmte Versetzhilfen (Einlegeteile in die Schalung, in der Werkstatt gefertigte Lehren, etc.) zu planen, da einerseits die Toleranzen schnell aufgebraucht sind, andererseits die Einplanung größerer Fehlwinkel breitere Querträger zur Folge hat.

Schutzmäntel externer Spannglieder haben gemäß ÖNORM B 4759 Pkt. 4.3.3 wasserdicht zu sein und die Zugfestigkeit der Verbindungsstellen muss jener des ungestoßenen Schutzmantels entsprechen. Der Spannstaahl liegt an den Umlenkstellen direkt am Schutzrohr an und kann somit nicht von der Korrosionsschutzmasse umhüllt sein. Durch die Dichtigkeit ist der Sauerstoffaustausch, welcher für eine Korrosion erforderlich ist, unterbunden. Durch die, über die Verbindungsstellen durchgehende Zugfestigkeit soll gewährleistet sein, dass die Korrosionsschutzmasse beim Verpressen nicht unkontrolliert austritt.

Der Spannstaahl und alle anderen Systemkomponenten sind gemäß ÖNORM B 4759 Pkt. 4.3.3 in sauberen Zustand anzuliefern, zu lagern und auch in sauberem Zustand einzubauen. Dabei ist auf mögliche Bauverzögerungen, Hochwässer, etc. ebenso zu achten. Flugrost auf den Spanngliedern muss mit ölhaltigem Lappen abwischbar sein. (Pkt. 5.4.1)

Die Kontrolle des Dehnweges regelt ÖNORM B 4759 Pkt. 4.3.3: Entscheidend ist der Dehnweg des Spannstaahles und nicht der Kolbenweg der Spannpresse, denn dieser berücksichtigt keinen allfälligen Schlupf. Eine indirekte Messung (Summe der Kolbenwege der Spannpresse) ist jedoch zulässig, wenn eine abschließende Kontrolle des Gesamtdehnweges erfolgt.

Der Korrosionsschutz von externen Spanngliedern ist in ÖNORM B 4759 Pkt. 4.4 geregelt. Neben den allgemein bekannten Korrosionsschutzmassen wie Fett, Paraffin und Wachs sind gemäß EAD 160027

auch Zemente und bituminösen Produkten erlaubt. In Pkt. 4.4.5 fordert ÖNORM B 4759, dass im Bereich von Verkehrsinfrastrukturbauwerken Doppelummantelungen zu erstellen sind. Bei den beiden ausgeführten Brücken konnte die Verpressung mit Zement bei der Lafnitzbrücke (eben, in leichter Kuppe) auf Antrieb mängelfrei durchgeführt werden, bei der Hangbrücke Henndorf (Steigung bis zu 7%) waren jedoch drei Anläufe notwendig bis alle Rohre mängelfrei verpresst waren. Dies bestätigt die Forderung nach doppeltem Korrosionsschutz.

Literatur

[1] ÖNORM B 4759, Spannbeton – Spannsysteme, Entwurf, 2025, Austrian Standards Wien