

Einbaurichtlinie Stahltröge

Kurzfassung

tech

pr. Ausgabe 04 | 2018

Einbau der Stahltröge Typ INFUNDO®-LR-ST Mk II

1. Allgemein

Die Stahltrögelemente der Bauart INFUNDO®-LR-ST Mk II werden auf besonderen Transportgestellen, „negativ“, also mit der Trogöffnung nach unten angeliefert. Diese Transportstellung ist auch für die Zwischenlagerung auf der Baustelle beizubehalten. Gegebenenfalls sind die Stahltröge am Zwischenlager zusätzlich mit Baufolie abzudecken.

Für eine bestmögliche Vorbereitung der Stahltrögeoberflächen für den späteren Schienenverguss, sind die Stahltröge innen und projektbezogen ggf. auch in Teilbereichen außen, mit spezieller NOVACEL-Folie abgeklebt. Diese Abklebung darf erst zum Einbau der Schienen aus den Trögen entfernt werden. Zu frühes Entfernen der Klebefolien macht ein erneutes Strahlen der aufwendig geschützten, späteren Vergussflächen notwendig. Der hierfür entstehende Zeit- und Kostenaufwand geht zulasten des Verursachers.

2. Vorbereitung

- 2.1 Reinigen der Oberfläche Stahl/Beton(-tragschicht/-tragwerk) oder Abdichtungssystem.
- 2.2 Höhe Ist-Lage OK Oberfläche vermessen und mit Soll-OK Oberfläche vergleichen.
Ggf. Höhenanpassung der Oberfläche oder Anpassung der Gleisgradienten vorsehen, z.B. wenn die minimale Stahlrog-Untergussshöhe nicht eingehalten, oder die Gleisgradienten auf großer Länge, zur Minimierung des Stahlrog-Untergusses abgesenkt werden kann (siehe auch Punkte 3.10 und 3.14).
- 2.3 Vermessung/Markierung der Stoßpunkte Stahltröge mit Angabe der Soll-Höhe OK Stahlrogwange über OK Oberfläche.

3. Verlegen und Einrichten der Stahltröge / Standard-Einbauverfahren

- 3.1 Auslegen/Aufsetzen der Stahltröge direkt auf der vorbereiteten Oberfläche. Dabei sind die vorab auf der Oberfläche aufgetragenen Vermessungspunkte der Trogstöße bereits für eine korrekte Ablage in Längs- und Querrichtung zu beachten, respektive als Verlegehilfe zu verwenden. Der Regel-Abstand der Stahltröge am Stoßpunkt beträgt 4 mm.
- 3.2 Unterlegen der ggf. vorhandenen Aufstandsbleche unter die Stahlrog-Spindelbleche. Die asymmetrisch angeordneten Vertiefungen (Fräsungen) in den Aufstandsblechen sind so auszurichten, dass die korrekten Abstände der Aufstandsbleche zu den Stahltrögen eingehalten werden. (Abstand Vergussseite = 4 cm, Abstand Entlüftungsseite = 2 cm).

INFO: Aufstandsbleche sind nur dann vorgesehen, wenn die Stahltröge auf Tragwerks- oder Bauwerksabdichtungssystemen verlegt werden. In allen anderen Fällen entfallen die Aufstandsbleche.
- 3.3 Montage der Höhengspindeln durch Eindrehen in die Stahlrog-Spindelbleche.

- 3.4 Grobes Ausrichten der Stahltröge in Höhe und Richtung.
- 3.5 Montage der System-Stoßknaggen.
- 3.6 Auslegen/Aufsetzen der Stahltrög-Spurspindeln.
- 3.7 Feinrichten der Stahltröge nach Richtung, Spur, Längsneigung, Längshöhe und gegenseitige Höhenlage (bzw. Überhöhung). Stahltröge in Überhöhung sind mit allen Stahltrög-Oberkanten planparallel zur überhöhten, gemeinsamen Fahrflächentangente auszurichten. Zum Beispiel mittels Wasserwaage und Vergleich der überhöhten Winkellage zur Horizontalen.

Für das Feinrichten der Stahltröge wird derselbe Vermesser mit demselben Vermessungsnetz vorausgesetzt, welcher später auch für das Einmessen der Schienen verantwortlich ist. Zum Einmessen der Stahltröge sind an den jeweiligen (Gleis-)Außenkanten der Stahltröge Vermessungskordinaten vorgegeben. Diese sind in der Regel mittig im 4 mm Trögstoß eingeplant.

- 3.8 Lagesicherung der feingerichteten Stahltröge, z.B. durch seitlich angesetzte Winden oder Aussteifungen.

HINWEIS: Projektbezogen werden ggf. zusätzliche Stahltrög-Spurspindeln in der Trassenachse als ergänzende Lagesicherung für das Doppelgleis eingesetzt. In diesen Fällen kann ggf. auf zusätzliche seitliche Winden und sonstige Aussteifungen verzichtet werden.

- 3.9 Umfassungsbleche für ggf. vorhandene Schienen-/Gleisentwässerungs- und Gleisanschlusskästen einbauen.
 - 3.9.1 Leerverrohrung freilegen und (falls möglich) Position der Leerverrohrung nach justieren.
 - 3.9.2 Einbauposition der Anbauelemente prüfen, festlegen und am Stahltrög markieren.
 - 3.9.3 Umfassungsbleche positionieren und am Stahltrög markieren. Projektbezogen stehen hierzu ggf. optional Schnittschablonen zum Anzeichnen zur Verfügung.
 - 3.9.4 Ausschneiden der Stahltrögwange gem. Markierung.
 - 3.9.5 Umfassungsblech ansetzen und prov. befestigen, Leerverrohrung einfädeln und ggf. vorhandene Abdichtung (z.B. vorgeschnittene Schaumstoffplatten) zwischen Leerverrohrung und Oberfläche einbauen.
 - 3.9.6 Umfassungsblech anschweißen.
- 3.10 Aufbau und Lagesicherung der projektbezogenen ggf. vorhandenen seitlichen Stahltrög-Untergussschalung.

ACHTUNG: Zur Ausführung der Untergussschalung und zum Einbau des Stahltrög-Untergusses ist die separate Einbaurichtlinie zum **Unterguss der Stahltröge INFUNDO®-LR-ST Mk II** anzuwenden.

HINWEIS: Projektbezogen ist es möglich, dass auf einen separaten Unterguss der Stahltröge und somit auf eine separate Untergussschalung verzichtet wird. In diesen Fällen werden die Stahltröge so hoch über der Oberfläche eingebaut, dass mindestens eine einfache Bewehrungslage der späteren Fahrbahnplatte unter den Stahltrögen durchgezogen wird.

In diesen Fällen ist zunächst die Bewehrungslage unter den Stahltrögen einzubauen und erst danach sind die Stahltröge darauf aufzusetzen, bzw. zu verlegen. Die Anforderungen an die ggf. vorhandene Tragwerksabdichtung sind für das Aufstellen der Stahltröge (siehe 2.2 und 2.3) sowie ergänzend für die Auflage der Bewehrung (Abstandshalter) zwingend einzuhalten.

- 3.11 Abdichten der Trögstöße (innenseitig) mit Textil-Klebeband gegen Eindringen von Unterguss und Fahrbahn beton in die Stahltröge.
- 3.12 Nochmaliges, finales Feinrichten der Stahltröge und Sicherung der Lage.
- 3.13 Abnahme der Tröglage durch die Bauüberwachung, bzw. den Auftraggeber.

3.14 Einbau des Stahltrög-Untergusses

ACHTUNG: Zum Einbau des Stahltrög-Untergusses ist die separate Einbaurichtlinie zum **Unterguss der Stahltröge INFUNDO®-LR-ST Mk II** anzuwenden.

Ergänzend sind bei großen Unterguss-Schichtdicken > 30 mm ergänzende Maßnahmen gegen ein unbeabsichtigtes Aufschwimmen der Stahltröge beim Untergießen vorzusehen. Hierfür können z.B. kleine Betonfertigteile oder Gehwegplatten in oder auf den Stahltrögen ein-, bzw. aufgelegt werden.

3.15 Nach dem Aushärten eines separaten Stahltrög-Untergusses sind folgende Arbeitsschritte auszuführen:

- Entfernen der Stahltrög-Höhenstempel und der ggf. vorhandenen Stahltrög-Auflagsbleche.
- projektbezogen ggf. Entfernen/Abflexen der Flügelbleche der Höhenstempel.
- Entfernen der Untergussschalung.

ACHTUNG: Zum Entfernen der Stahltrög-Untergussschalung ist die separate Einbaurichtlinie zum **Unterguss der Stahltröge INFUNDO®-LR-ST Mk II** anzuwenden.

4. Einbau Trogerdung

In der Regel sind die Stahltröge zu erden und über Kabelverbindung an einen oder mehrere Niederspannungsbegrenzer anzuschließen. Projektbezogen kommen unterschiedliche Varianten zur Ausführung. Entsprechend sind die separaten Detailpläne zur Trogerdung zwingend zu beachten, bzw. auszuführen.

Allen Erdungsvarianten gemeinsam ist, dass vor dem Betonieren der Fahrbahnplatte die Erdungslaschen an den Stempelblechen anzuschweißen, bzw. alternativ CEMBRE-Kontaktbolzen in den dafür vorgesehenen Gleiskasten-Umfassungskästen einzubauen sind.

5. Einbau Fahrbahnbeton

Unabhängig von der endgültigen Ausführung der Fahrbahnoberfläche, ist bei Projekten mit separat bereits ausgeführtem Stahltrög-Unterguss, zunächst der Fahrbahnbeton in der Gleisachse einzubauen. Dies dient der Lagesicherung der Stahltröge für die nächsten Arbeitsschritte.

5.1 Einbau Fahrbahnbeton in der Gleisachse

- 5.1.1 Nach dem Entfernen der Untergussschalung sind die Oberflächen in der Gleisachse für den Einbau des Fahrbahnbetons vorzubereiten und sachgerecht zu reinigen. Projektbezogen sind Oberflächen-Abdichtungssysteme ggf. gesondert vorzubehandeln.
- 5.1.2 Einbau der projektbezogenen ggf. vorhandenen Fahrbahnbewehrung in der Gleisachse gem. Bewehrungsplan.
- 5.1.3 Aufbau von Schalungselementen gem. Schalungs- oder Quertufenplan. Auch die Schweißaussparungen (ggf. mit Bodenblechen) sind gem. Detailplan abzuschalen.
- 5.1.4 Abdecken der Stahltrögelemente gegen Verunreinigung während des Betonvorgangs.
- 5.1.5 Projektbezogen und im Fall von Fahrbahnbeton bis Oberkante Stahltrög, ggf. Ankleben von Fugenfüllstreifen außenseitig an die Stahltröge.

- 5.1.6 Stahltrög-Spurspindeln gegen Verunreinigung beim Betonieren schützen, z.B. durch Abdecken.
- 5.1.7 Einbau und fachgerechte Verdichtung des Fahrbahnbetons bis zur geplanten Soll-Höhe mit Herstellung der vorgesehenen Oberflächentextur (z.B. Besenstrich-Oberfläche oder glätten).
- 5.1.8 Fachgerechte Nachbehandlung des Fahrbahnbetons (z.B. durch Abdecken).
- 5.1.9 Nach ausreichender Erstaushärtung des Fahrbahnbetons Abbau der Schalung und vorläufiges Entfernen der Abdeckung der Stahltröge und der Spurspindeln.

5.2 Verschweißen der Stahltröge

- 5.2.1 Nach ausreichender Erstaushärtung des Fahrbahnbetons in der Gleisachse sind die Stahltrög-Spurspindeln zu demontieren und sachgerecht (zwischen) zu lagern.
- 5.2.2 Entfernen der ggf. vorhandenen Fugenfüllstreifen (gem. 3.1.5) auf min. 30 cm Länge an den Stahltrög-Stößen.
- 5.2.3 An den Richt- und Schweißknaggen Punktschweißungen herstellen. Danach Demontage der Richt- und Schweißknaggen und sachgerecht (zwischen) lagern.
- 5.2.4 Entfernen der Abklebung an den Stahltrög-Stößen.

ACHTUNG: Die großflächige Trogabklebung mit NOVACEL-Folie darf nur beidseits der Trogstöße, auf jeweils ca. 20 cm entfernt werden.

- 5.2.5 Verschweißen aller Stahltrög-Stöße mittels Stumpfnahht auf mindestens 4 cm Tiefe ab Oberkante Stahltröge, gem. separater Schweißanweisung WPS.

AUSNAHME: Projektbezogen können ggf. (einzelne) Trogstöße auf Basis des Stahltrög-Erdungskonzepts vom Verschweißen ausgenommen sein. Die betroffenen Stöße sind im Zuge der Vorbereitung zum Schweißen z.B. farblich deutlich zu markieren um Verwechslungen oder versehentliches Verschweißen zu vermeiden.

5.3 Einbau Fahrbahnbeton in der Trassenachse und seitlich der Stahltröge

- 5.3.1 Nach dem Entfernen der Untergusschalung sind die Oberflächen in der Trassenachse und seitlich der Stahltröge für den Einbau des Fahrbahnbetons vorzubereiten und sachgerecht zu reinigen. Projektbezogen sind Oberflächen-Abdichtungssysteme ggf. gesondert vorzubehandeln.
- 5.3.2 Einbau der projektbezogen ggf. vorhandenen Fahrbahnbewehrung in der Trassenachse und seitlich der Stahltröge gem. Bewehrungsplan.
- 5.3.3 Aufbau von Schalungselementen gem. Schalungs- oder Querschnittsplan. Auch die Schweißaussparungen (ggf. mit Bodenblechen) sind gem. Detailplan abzuschalen.
- 5.3.4 Abdecken der Stahltrögelemente gegen Verunreinigung während des Betoniervorgangs.
- 5.3.5 Projektbezogen und im Fall von Fahrbahnbeton bis Oberkante Stahltrög, ggf. Ankleben von Fugenfüllstreifen außenseitig an die Stahltröge.
- 5.3.6 Einbau und fachgerechte Verdichtung des Fahrbahnbetons bis zur geplanten Soll-Höhe mit Herstellung der vorgesehenen Oberflächentextur (z.B. Besenstrich-Oberfläche oder glätten).

- 5.3.7 Fachgerechte Nachbehandlung des Fahrbahnbetons (z.B. durch Abdecken).
- 5.3.8 Nach ausreichender Erstaushärtung des Fahrbahnbetons Abbau der Schalung und endgültiges Entfernen der Abdeckung der Stahltröge.

5.4 Herstellen und Einbau Schweißaussparungs-Füllblöcke

Projektbezogen sind Schweißaussparungen für den Einbau, wie auch für die spätere Instandhaltung (z.B. Schienenwechsel) vorgesehen. Die Schweißaussparungen bestehen in der Regel aus Bodenblechen und Seitenblechen inkl. anbetonierten Fertigteil-Füllblöcken.

Ortbeton- oder Asphalt-Verfüllungen der Schweißaussparungen sind nicht zulässig! Eine dauerhafte Verfüllung der Schweißaussparungen ist ausschließlich nur in Kombination mit Betonfertigteil-Füllblöcken gewährleistet.

- 5.4.1 Die Seitenbleche werden mit den Stahltrögen angeliefert für eine Herstellung der endgültigen Füllblöcke durch die Baufirma vor Ort. Die separaten Detail-Pläne zur Ausführung der Fertigteil-Füllblöcke sind zu beachten.
- 5.4.2 Zur Betonage der Füllblöcke sind direkt neben dem Gleis Schalungskästen aufzubauen, in welchen die Seitenbleche eingelegt, Bewehrung ergänzt werden. Das Betonieren der Füllblöcke erfolgt im direkten Zusammenhang mit der Einbringung des Fahrbahnbetons im Gleis, mit Beton aus derselben Lieferung. Es ist dieselbe Oberflächentextur herzustellen, wie auch im Gleis vorgesehen. Auf die korrekte Ausrichtung der gegebenenfalls geforderten Oberflächenstruktur (z.B. Besenstrich-Oberfläche) besonders zu achten.
- 5.4.3 Wie beim Fahrbahnbeton ist eine fachgerechte Nachbehandlung der Betonfüllblöcke durchzuführen.
- 5.4.4 Zum Einbau der ausreichend ausgehärteten Betonfüllblöcke in den Schweißaussparungen sind die vorgesehenen Füllblöcke zunächst in den Aussparungen einzulegen und ein Soll-Ist-Vergleich der Höhen durchzuführen. Entsprechend sind nach erneutem Herausheben der Füllblöcke Höhenausgleichsplatten (Shims) der ERS-Schienenbefestigung einzulegen und die Füllblöcke wieder einzuheben. Dieser Vorgang wird ggf. wiederholt, bis eine planebene Lage der Füllblöcke zur Fahrbahnplatte erreicht ist.

Zum Schienentrog hin ist das Seitenblech der Füllblöcke exakt in der Flucht der Stahltröge auszurichten. Darüber hinaus sollen alle weiteren Fugen zwischen Füllblock und Schweißaussparung ausgemittelt werden.

- 5.4.5 Vor dem Verguss der Füllblöcke in der Schweißaussparung, sind die Spalte zwischen Seitenblech und Stahltrögwangen dicht abzukleben.
- 5.4.6 Die Befestigung der Füllblöcke in der Schweißaussparung erfolgt durch Verklebung, bzw. Unter- und Umguss mit edilon)(sedra Dex®-G. Die korrekte Höhe des seitlichen Umgusses ist gem. Detailplan auszuführen.

6. Optionaler Einbau Tragwerksabdichtung auf dem Fahrbahnbeton

Projektbezogen kann die Tragwerks- oder Bauwerksabdichtung auch auf dem Fahrbahnbeton und direkt unter dem Asphaltbelag vorgesehen werden.

In diesen Fällen kann es, in Abhängigkeit vom Erdungskonzept der Stahltröge, notwendig sein, die Trogstöße auf kompletter Länge untereinander dicht zu verschweißen, da die Stahltröge dann ggf. Teil des Tragwerksabdichtungssystems sind. Die entsprechenden Detailpläne und Anweisungen sind unbedingt zu beachten und auszuführen.

Ergänzend kann es vorgesehen sein, dass das Abdichtungssystem seitlich an den Stahltrögen hochgezogen und an den Außenseiten der Trogwangen dicht aufgespritzt oder angeklebt wird. In diesen Fällen werden die Außenseiten der Trogwangen ebenfalls gestrahlt und mit NOVACEL-Folie geschützt angeliefert. Der betroffene Teil der Folierung darf dann erst im Zuge des Einbaus des Abdichtungssystems entfernt werden.

7. Einbau Fahrbahnbelag (in Abhängigkeit vom Einbauverfahren der Schienen im ERS-System)

In der Regel besteht die Fahrbahnoberfläche in Kombination mit Stahltrögen INFUNDO®-LR-ST Mk II aus (Guss-)Asphaltbelägen oder Ortbeton, ggf. mit strukturierter Oberfläche (z.B. Besenstrich). Bei Anwendungen z.B. in Hallen, Werkstätten oder Waschanlagen, kommen auch Sondereindeckungen, wie z.B. Estrich oder Fliesenbelag zum Einsatz.

- 7.1.1 Im Falle von **(Guss-)Asphalt-Belägen** und bei optionaler Nutzung der Top-Down-Richtrahmen zum Einbau der Schienen im ERS-System, ist darauf zu achten, dass der Asphalteinbau *erst nach* dem Verguss der ersten Lage im ERS-System und *erst nach* Demontage der Top-Down-Richtrahmen eingebaut werden darf.
- 7.1.2 Bei Anwendung von **Betonoberflächen** müssen die Schienen im Top-Down-Verfahren *direkt nach* dem Einbringen des Fahrbahnbetons in der Gleisachse eingebaut und vergossen werden.
- 7.1.3 Im Falle von Estrich- und Fliesenbelägen ist das Einbauverfahren der Schienen mit edilon)(sedra im Detail abzustimmen.
- 7.1.4 Beim Einbau der Schienen im Bottom-Up-Verfahren besteht in keinem der Fälle eine Abhängigkeit in der Arbeits-Reihenfolge.
- 7.2 Unabhängig von der Ausführung der Gleiseindeckung, bzw. dem Fahrbahnbelag, ist nachträglich eine Längsfuge an der Außenseite der Stahltröge herzustellen. Projektbezogen können dies Polymerfugen, polymermodifizierte Bitumenfugen (2-lagig) oder „klassische“ Heißbitumenfugen (2-lagig). Vom Einsatz von Bitumenschmelzbädern wird abgeraten.

Die notwendigen Längsfugen entlang der Stahltröge können entweder bereits vorab mit Fugenfüllstreifen (siehe auch Punkt 5.1.5) oder durch nachträgliches Schneiden oder Fräsen hergestellt werden. Es werden Fugenmaße von $b = 10 \text{ mm}$ und $t = 40 \text{ mm}$ empfohlen.

8. Optionale KoSchu-Beschichtungen

Bei optionalem Einsatz von Korrosionsschutzbeschichtungen (KoSchu) sind diese im Bereich von Trogstoß-Führungslaschen, Höhengspindel-Flügelbleche, Schweißaussparungen und bei Einsatz von Umfassungskästen für Schienenanbauteile besonders zu behandeln.

Im Bereich von Schweißarbeiten am Stahltrög sind die o.g. werksseitigen Beschichtungen zunächst abzuschleifen, um die geforderte Ausführungsqualität der Schweißung zu ermöglichen. Im Nachgang ist die Schweißnaht zu entgraten und ggf. plan zu schleifen. Abschließend ist die Korrosionsschutzbeschichtung gem. der jeweiligen Arbeitsanweisungen und Datenblätter zu ergänzen, bzw. neu aufzutragen.

9. Schweißanweisung WPS

Für alle oben aufgeführten Schweißarbeiten an den Stahltrögen ist die gesonderte Schweißanweisung WPS für INFUNDO-LR Stahltrög- und Stahlwinkeltrogssysteme zu beachten und anzuwenden.