

Erwartungshaltung des Bauherren am Beispiel der Markierung von Spanngliedern

Michael Euler¹

¹ Hessen Mobil Straßen- und Verkehrsmanagement, 65189 Wiesbaden

Kontakt E-Mail: michael.euler@mobil.hessen.de

Kurzfassung

Aus der Sicht und Verantwortung von Hessen Mobil, soll dargestellt werden, welche Anforderungen an den Auftragnehmer bei der Sanierung eines Bauwerkes gestellt werden sollten. In wessen Verantwortung die auszuführenden Arbeiten am Bauwerk liegen, so dass eine fachgerechte Sanierung durchgeführt werden kann, um diese an den Auftragnehmer ohne Mängel zurückgeben zu können. Nachhaltigkeit der Sanierung sowie möglichst geringe Beeinträchtigung für den Verkehr, durch die Sanierung, sollten von hoher Priorität sein.

Schadensfall A 66 Salzbachtalbrücke

Der AN hatte ohne Freigabe durch Hessen Mobil die Bohrungen an den Längsträgern für die Montage des Baubehelfs (Kranbahnen) begonnen. Gegen Ende 2018 hat Hessen Mobil die Dokumentation der korrekten Ausführung der Bohrungen verlangt. Der AN hat diese Unterlagen jedoch nicht vorgelegt, deshalb wurde schlussendlich und auf beharrlichen Nachdruck durch Hessen Mobil die stichprobenartige Überprüfung der Ausführung angeordnet.

Offensichtlich wurde im Vorfeld die Ortung und Markierung der Spannglieder durch einen Subunternehmer durchgeführt. Anschließend wurden die Bohrungen durch die zuständige Baufirma ausgeführt.

Die Bohrungen wurden ohne Abschaltautomatik durchgeführt und dies offensichtlich genau im Verlauf der markierten Spannglieder. Mit Spezialbohrer wurden die Bohrungen ausgeführt, hierdurch drangen diese leicht durch den Stahl. Dabei kamen erhebliche Schäden zum Vorschein.

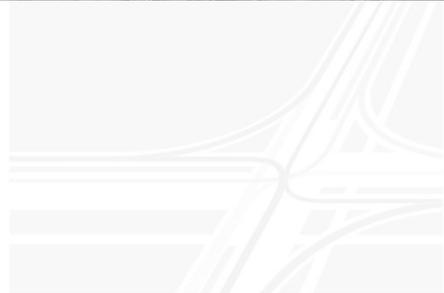
HESSEN



Erwartungshaltung des Bauherren am Beispiel der Markierung von Spanngliedern

Dipl. Ing. Michael Euler
Sachgebiet Bauwerksprüfung Süd
Hessen Mobil

für die Fachtagung Bauwerksdiagnose 2024,
DGZfP e.V., Berlin



HESSEN



Einführung ins Thema

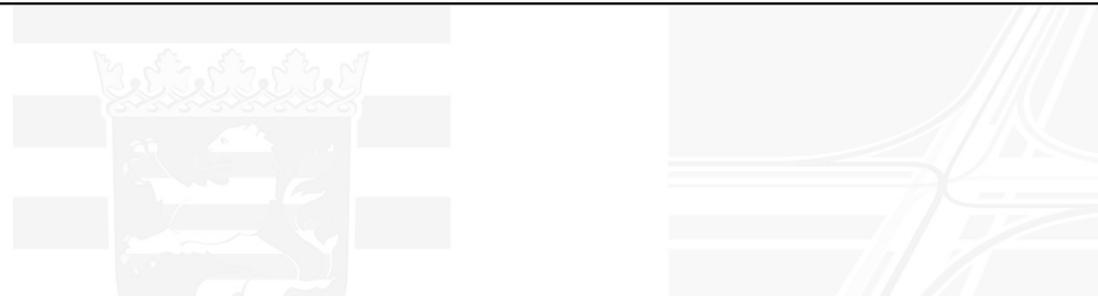
Abstrakt



Aus der Sicht und Verantwortung von Hessen Mobil soll dargestellt werden, welche Anforderungen an den Auftragnehmer bei der Sanierung eines Bauwerkes gestellt werden sollten.

In wessen Verantwortung die auszuführenden Arbeiten am Bauwerk liegen, so dass eine fachgerechte Sanierung durchgeführt werden kann, um diese an den Auftragnehmer ohne Mängel zurückgeben zu können.

Nachhaltigkeit der Sanierung sowie möglichst geringe Beeinträchtigung für den Verkehr durch die Sanierung, sollten von hoher Priorität sein.



Salzbachtalbrücke A 66



Einführung ins Thema

ZTV-ING



Bundesministerium für Digitales
und Verkehr

Zusätzliche Technische
Vertragsbedingungen und Richtlinien
für Ingenieurbauten

ZTV-ING

Teil 6
Bauwerksausstattung

Abschnitt 11
Befestigungseinrichtungen und
Unterfütterung von Ankerplatten

Verfügt gemäß der Richtlinie (EU) 2020/1051 des Europäischen Parlaments und des Rates vom 8. September 2020 über die Mindestanforderungen an den Inhalt der technischen Vorschriften, die der Vertragsart für die Qualität der Informationsgesellschaft (NIS 2) vom 17. Juni 2020 (L 241).

Stand: 2022/01

Für den nachträglichen Einbau von
Ankern gilt die ZTV-ING T8-6 (2022/01)



Bauwerksdiagnose: Markierung von Spanngliedern



Anweisung / Durchführung der Maßnahmen

Auszug aus Handbuch von Hessen Mobil

1. Planung und Bau Kapitel 1.9 Planung Ingenieurbauwerke

1.9.10 Anhang

Anhang C Hessische Pflichtenhefte

Anhang C XVII (Arbeitsanweisung für den nachträglichen Einbau von Ankern an / in Brücken)

Stand: Oktober 2019

Die Arbeitsanweisung für den nachträglichen Einbau von Ankern an / in Brücken wird nachfolgend aufgezeigt.

Der Handbucheintrag wurde nach den Ereignissen an der Salzachtalbrücke aufgenommen.

Voraussetzungen / Durchführung

Beispiel: nachträglicher Einbau von Ankern an / in Brücken

- Bei der Entwurfs- und Ausführungsplanung ist **die Lage der Spannglieder aus den Bewehrungsplänen zu überprüfen**. [...]
- [...] Der **Prüfingenieur** ist bei einer Feststellung von Abweichungen der planmäßigen Spanngliedverläufe, der Herstellung der Suchschlitze (Spanngliedöffnungen) und einem etwaigen Bewehrungstreffer bzw. einer notwendigen Verschiebung der Bohrpunkte einzubinden.
- Das betraute Unternehmen hat für die ordnungsgemäße Ausführung/Herstellung zu sorgen, Aufzeichnungen während der Bauzeit zu führen und die Kontrolle zu dokumentieren. [...]
- Der AN übergibt eine Dokumentation über die Durchführung und Ergebnisse der zerstörungsfreien Prüfung, Bohrungen und Verankerungen vor weiteren Arbeiten dem AG.
- Die Bohrungen sind unter Beachtung der Lage der Spannglieder mit einem Bohrergerät mit **Abschaltautomatik** herzustellen. [...]

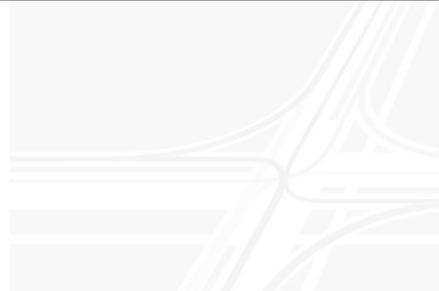


Voraussetzungen / Durchführung

Ortung von Bewehrung



Bohrungen mittels Bohrmaschine mit Abschaltautomatik



Voraussetzungen / Durchführung

Auszug aus dem Handbucheintrag

[...] c) Detektion von Soll- und Ist-Lage vor Ort

- Bevor mit den Bohrungen begonnen wird, ist die Lage der vorhandenen schlaffen und vorgespannten Bewehrung im Überbau an allen durch den AN vorgegebenen Verankerungsstellen mit geeignetem Verfahren (z.B. Ultraschall, Impact-Echo, Radar) gem. DBV-Merkblatt "Anwendung zerstörungsfreier Prüfverfahren im Bauwesen" festzustellen, zu kennzeichnen und zu dokumentieren. [...]
- [...] Ist eine zerstörungsfreie Prüfung für die Ortung der Spannglieder nicht möglich bzw. führt diese zu keinem Ergebnis, erfolgt die Lagesondierung in Abstimmung mit dem Tragwerksplaner und dem Prüfsachverständigen durch definierte Suchschlitze im Bereich der Verankerungen mit HDW.
- Der Umfang ist mit dem **Prüfsachverständigen** abzustimmen. Die Schadstellen sollen möglichst klein ausgeführt werden und sind auf ein absolutes Minimum zu reduzieren. Die Bohrstellen sind am Überbau einzumessen und dauerhaft sichtbar anzutragen.

Voraussetzungen / Durchführung

Auszug aus dem Handbucheintrag

[...] c) Detektion von Soll- und Ist-Lage vor Ort

- Folgende Farbvorgaben sind anzuwenden:

ROT = detektierte/geortete Lage der Bewehrung bzw. Spannglieder

WEISS = Soll-Lage der Bewehrung bzw. Spannglieder lt. Plan

GRÜN = Bohrpunkte, an denen gebohrt werden soll

Voraussetzungen / Durchführung

Detektion von Soll- und Ist-Lage vor Ort

- [...] Die Lage des Bohrlochs ist auf die Bewehrung abzustimmen, so dass ein Beschädigen der Bewehrung vermieden wird. Bei einem Bewehrungstreffer ist z.B. mit Endoskop festzustellen, ob es sich dabei um schlaife Bewehrung oder Spannstahlbewehrung handelt.
- Wurde Bewehrungsstahl angebohrt, ist in Abstimmung mit dem **Prüfingenieur** zu prüfen, inwieweit die Beschädigung Einfluss auf die Tragfähigkeit hat. Bei Hüllrohr- und Spannstahltreffern ist grundsätzlich die Bohrung sofort abzubrechen und zu dokumentieren.
- Die Lage der Bohrung ist in Abstimmung mit dem **Prüfingenieur** zu verschieben. Die Bohrlöcher werden neu nach Angaben des Tragwerksplaners angezeichnet und die Anker gesetzt (gem. Konstruktionszeichnungen und Montageanweisungen der Zulassung). [...]
- Bei kritischen Bauwerken hat der Aufsteller der Ausführungsplanung die Bohrungen vorzugeben und bei zerstörenden Bohrungen statisch die Standsicherheit zu überprüfen.
- Für die Verankerungen mit Dübel sind die "Hinweise für die Montage von Dübelverankerungen" des DIBt (Deutsches Institut für Bautechnik) zu beachten.
- Bleibende Löcher im Bauwerk sind dauerhaft und fachgerecht zu verschließen.

Bauwerksdiagnose: Markierung von Spanngliedern

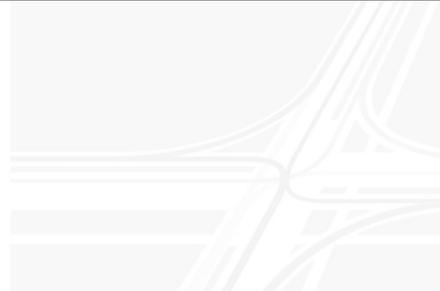
Voraussetzungen / Durchführung

Ortung von Bewehrung



(Bildquelle: hestraschau.de)

Seitenansicht der Salzachtalbrücke



Bauwerksdiagnose: Markierung von Spanngliedern

Voraussetzungen / Durchführung

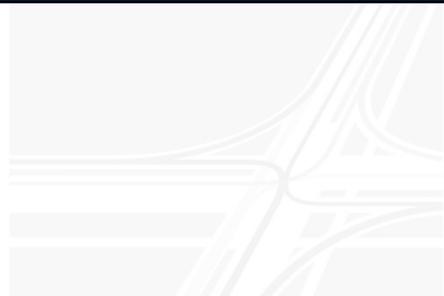
Ortung von Bewehrung



Untersicht der Salzachtalbrücke



Der Schadensfall A 66 Salzbachtalbrücke: Ursache des Schadens



Die Ursache des Schadens



Schadensfall A 66 Salzbachtalbrücke: Die Ausgangssituation

- Der AN hatte ohne Freigabe durch Hessen Mobil die Bohrungen an den Längsträgern für die Montage des Baubehelfs (Kranbahnen) begonnen. Gegen Ende 2018 hat Hessen Mobil die Dokumentation der korrekten Ausführung der Bohrungen verlangt. Der AN hat diese Unterlagen jedoch nicht vorgelegt, deshalb wurde schlussendlich und auf beharrlichen Nachdruck durch Hessen Mobil die stichprobenartige Überprüfung der Ausführung angeordnet.
- Dabei kamen erhebliche Schäden zum Vorschein.



(Bildquelle: hessenschaude)

Ergebnisse der Neubewertung

- Aus der Zusammenfassung der Ergebnisse der Neubewertung des Bauwerks (aufgrund der angebohrten Spannglieder) geht folgendes hervor:
- „Auf Basis der Berechnungsergebnisse schätzen wir (Uni Stuttgart, Professor Novák), den Sachverhalt am nördlichen Überbau der Salzachtalbrücke unter Berücksichtigung der beschädigten internen Längsspannglieder wie im Folgenden aufgeführt ein:
- Grundsätzlich können die **Auswirkungen auf die Biegetragfähigkeit**, die zulässigen Spannungen der verbauten Materialien unter Gebrauchslastniveau, das Ankündungsverhalten und hinsichtlich eines ermüdungsbedingten Versagens als vergleichsweise **weniger kritisch** eingestuft werden.

Die Lösung

- Durch die Beschädigungen der internen Längsspannglieder reduzieren sich bereichsweise die resultierenden vertikalen Umlenkkräfte der Vorspannung und führen zu einer Erhöhung der vertikalen Kräfte, welche z.B. durch die vorhandene Bügelbewehrung aufgenommen werden müssen. Erwartungsgemäß führt diese Erhöhung der Kräfte daher zu größeren Ausnutzungen/Überschreitungen bezüglich des Nachweises der vorhandenen Querkraftbewehrung.
- Auf Basis der ermittelten Ausnutzungsgrade wird im Bereich der Querkrafttragfähigkeit eine entsprechende Verstärkung empfohlen.
- Offensichtlich wurde im Vorfeld die Ortung und Markierung der Spannglieder durch einen **Subunternehmer** durchgeführt, anschließend wurden die Bohrungen durch die zuständige Baufirma ausgeführt.
- Die Bohrungen wurden ohne Abschaltautomatik durchgeführt und dies offensichtlich genau im Verlauf der markierten Spannglieder. Mit Spezialbohrer wurden die Bohrungen ausgeführt, hierdurch drangen diese leicht durch den Stahl.
- Beim Bohren hätte auffallen müssen, dass das Bohrmehl mit Metallspänen versetzt war.
- Um diese Art von Schaden zu vermeiden, wurde wie auf Folie 7 dargestellt, ein Eintrag über die fachgerechte Verfahrensweise in das Handbuch von Hessen Mobil aufgenommen.

4 Die Schadensursache – Beispiele



Bildbeispiele

Ursache des Schadens

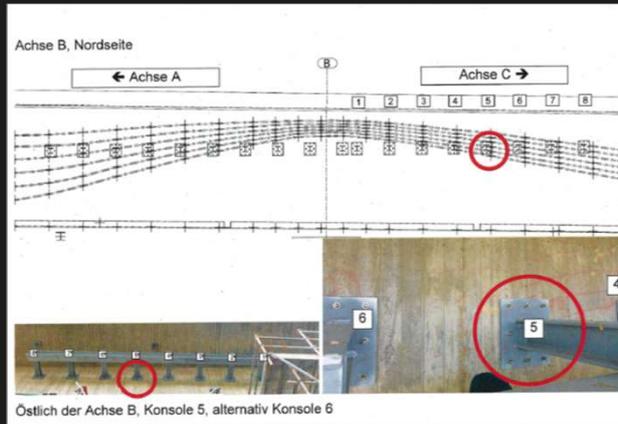


Achse B - Kranbahn als Montagehilfe

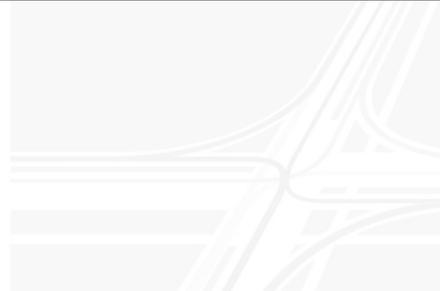
The complex block contains a title, a photograph, and a caption. The photograph shows a bridge under construction with a yellow circle highlighting a crane on the bridge deck. The caption below the photograph reads "Achse B - Kranbahn als Montagehilfe".

Bildbeispiele

Ursache des Schadens



Achse B, Nordseite - Spanngliedverlauf



Bildbeispiele

Ursache des Schadens



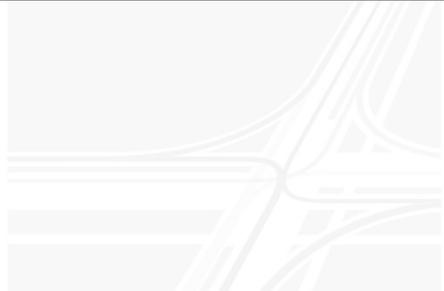
Befestigte Schiene am Überbau

Bildbeispiele

Ursache des Schadens



Geöffnete Stelle am Überbau nach Abnahme der Fußplatten der Schiene



Bildbeispiele

Ursache des Schadens



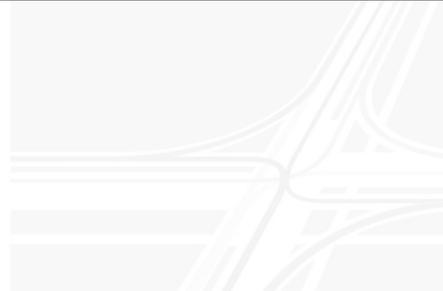
Geöffnete Stelle am Überbau

Bildbeispiele

Ursache des Schadens



Geöffnete Stellen
am Überbau



Das weitere Vorgehen



Das weitere Vorgehen



Das Vorgehen im Überblick

- Bei der Sanierung eines BAB Bauwerks aus dem Jahr 1963 wurden in den Pfeilerachsen des nördlichen Überbaus an den pfeilernahen Stegaußenflächen Kranbahnen als Baubehelf erforderlich.
- Diese wurden für die Montage bzw. Demontage einer Unterstützungsstruktur angebracht.
- Die Befestigung der Kranbahnen / Konsolen am nördlichen Brückenüberbau erfolgte über nachträglich eingeklebte Gewindestangen.
- Stichprobenartige Überprüfungen der Lage der internen Längsspannglieder und die Demontage einiger Konsolen bestätigten den Verdacht, dass durch die ausgeführten Verankerungsbohrungen die internen Längsspannglieder beschädigt sein könnten. Die Bohrungen wurden bis in einer Tiefe von 30 cm niedergebracht.
- Weiterhin wurden ca. 30% der Spannglieder beschädigt.
- Als Sofortmaßnahme wurde eine Tonnagebeschränkung (Verbot für KFZ über 3,5 to), sowie eine Fahrbahneinengung angeordnet.
- Umgehend wurden Sanierungskonzepte umgesetzt.
- Ergänzungen der Bereiche mit erhöhten Schubtragfähigkeitsdefiziten durch zusätzliche Betonschichten und Bügelbewehrung.
- Es folgten weitere Untersuchungen und Berechnungen hinsichtlich RND und Ermüdung.

Das weitere Vorgehen



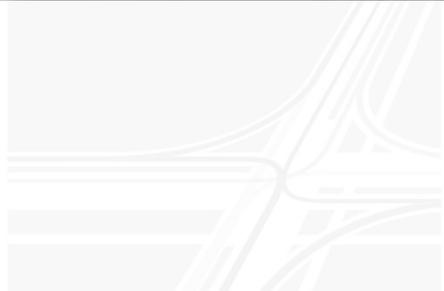
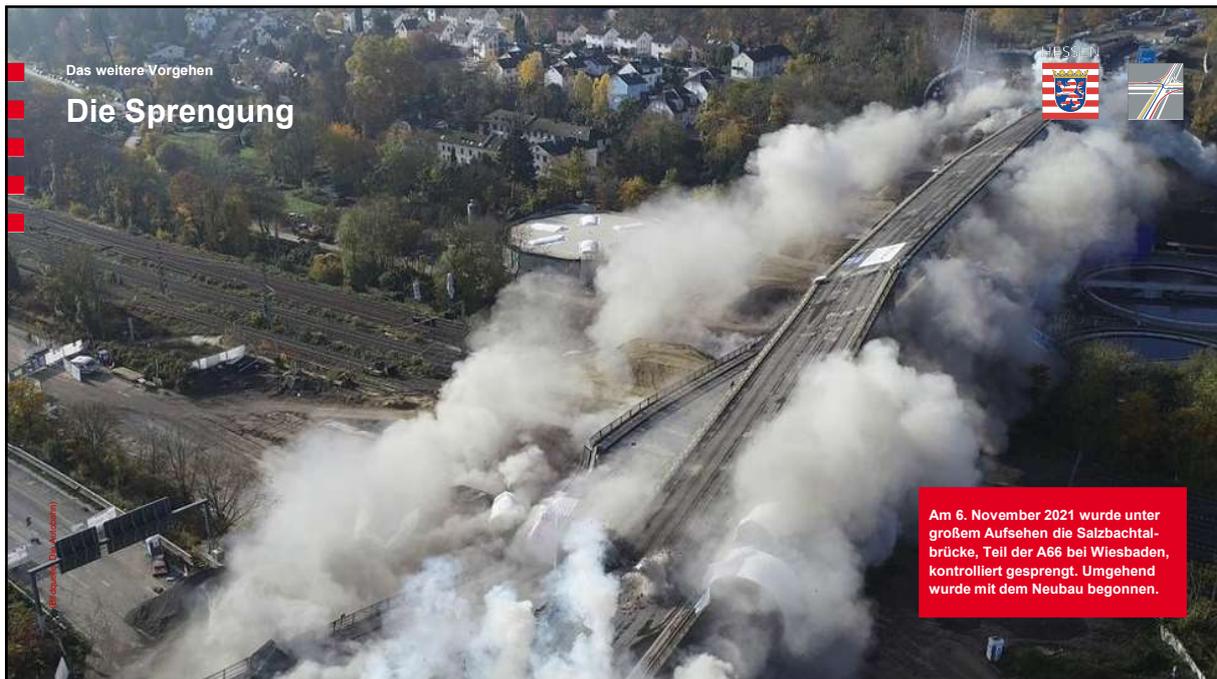
Wechsel der Zuständigkeiten

Ab dem 01.01.2021 werden die Autobahnen nicht mehr von den Ländern verwaltet.

Die Zuständigkeit der Salzachtalbrücke ist von Hessen Mobil zur Autobahn GmbH des Bundes (AdB) gewechselt.

Durch die NL West der AdB wurden die Arbeiten erfolgreich weitergeführt.





Danke! Noch Fragen?

Referent: Michael Euler
Planung und Bau PB 3.2.03, Hessen Mobil
E-mail: michael.euler@mobil.hessen.de
t: +49 170 / 3322749



HESSEN

