



## Kornhausbrücke Bern

# Überwachungsplan

Stand: 05. März 2021

### Grundlagen

Nutzungsvereinbarung, Projektbasis (nachgeführt 2021) und Tragwerksanalyse vom Dez. 2008  
Abnahmeprotokolle vom 04.09.1997, 26.09.1997, 30.10.1997, 06.11.1997, 17.11.1997, 17.03.1999  
Schlussbericht über die Präventivmassnahmen gegen Korrosion (Streuströme) vom 20.06.2000  
Überwachungsplan vom 31.12.2008  
Zustandsuntersuchung des Korrosionsschutzes (Bericht Nr. 19054) vom 31.08.2020

### Nutzungsänderungen

Nutzungsänderungen gegenüber der Nutzungsvereinbarung sind nur nach Genehmigung durch den Brückeningenieur zugelassen.

### Zulassung von neuen Fahrzeugtypen

Neue Fahrzeuge des öffentlichen Verkehrs (Bernmobil und RBS), von Feuerwehr, Polizei, Sanität sowie vom Tiefbauamt und der Abfallentsorgung mit einem Gesamtgewicht von mehr als 10 to werden nur dann zugelassen, wenn für diese Fahrzeuge eine Genehmigung durch den Brückeningenieur vorliegt. Sie müssen im Anhang der Nutzungsvereinbarung und in der Projektbasis nachgeführt werden.

### Dokumentation

Sämtliche Ergebnisse der Überwachung sind schriftlich festzuhalten, allenfalls auch fotografisch.

### Verantwortlichkeit:

Tiefbauamt der Stadt Bern, Betrieb + Unterhalt,  
in Zusammenarbeit mit dem verantwortlichen Brückeningenieur

Bernmobil und Werke: Schutzmassnahmen gegen Streuströme

Bern, den 05.03.2021

## 1. Hauptinspektionen

### 1.1 Zeitpunkt, Intervalle

- Die Hauptinspektionen sollten immer in der gleichen Jahreszeit durchgeführt werden.
- Alle 5 Jahre seit der Schlussabnahme (Oktober 2024), die nächsten 2029, 2034, etc.
- Es kann auch auf besondere Verhältnisse (z.B. Einbau von Gerüsten für den Korrosionsschutz) Rücksicht genommen werden.

### 1.2 Visuelle Zustandsaufnahme

Für die Überwachung der Brückenuntersicht und Werkleitungen ist im Trägerrost des Überbaus ein Kontrollsteg vorhanden.

Die Ergebnisse der Zustandsaufnahme dienen als Basis bzw. Referenz für die nächste Inspektion, damit der Verlauf des Zustandes (z.B. Verschlechterung) festgestellt werden kann. Werden bedeutende Veränderungen oder Schäden entdeckt, hat der verantwortliche Brückeningenieur die allenfalls erforderlichen Massnahmen zu ergreifen.

Inspektion der folgenden Bauwerksteile mit sorgfältiger Dokumentation (schriftlich und/oder fotografisch):

Stahlkonstruktion:	<ul style="list-style-type: none"><li>- Veränderungen allgemein</li><li>- Ungewöhnliche Verformungen (Beulen, plastische Verformungen)</li><li>- Korrosionsschutz (Auskreidung und Verwitterung, Beginn von Unterrostungen)</li><li>- Rostbildung zwischen Lamellen und in Spalten etc.</li><li>- Schrauben, Nieten (Sitz, auffällige Deformationen, Abscheren)</li><li>- Rissbildung bei genieteten Anschlüssen, siehe Abschnitt 1.3 "Spezielle Kontrollen bezüglich Ermüdung"</li></ul>
Beton der Fahrbahnplatte und der Gehwege:	<ul style="list-style-type: none"><li>- Risse, Abplatzungen</li><li>- Rostspuren, feuchte Stellen</li></ul>
Lager:	<ul style="list-style-type: none"><li>- Korrosionsschutz, Unterguss, Führungsleisten, Ankerschrauben und Verschiebungsmöglichkeit</li></ul>
Fahrbahnübergänge:	<ul style="list-style-type: none"><li>- Zustand und Dichtigkeit</li><li>- Schienenauszüge</li></ul>
Brückengeländer und Leitschranken:	<ul style="list-style-type: none"><li>- Verzinkung bzw. Korrosionsschutz</li><li>- Lose Schrauben, Abspannung</li><li>- Polyurethanbeschichtung der Fussplatten</li></ul>
Brückensicherung:	<ul style="list-style-type: none"><li>- Verzinkung bzw. Korrosionsschutz</li><li>- Unterguss Verankerungen</li><li>- Stahlseile (u.a. Drahtbrüche, Durchmesser verringering, Abrieb, Seilverformungen, Seilbefestigungen)</li></ul>
Fahrbahnbelag:	<ul style="list-style-type: none"><li>- Oberfläche des Gussasphaltes</li><li>- Kittfugen allgemein</li><li>- Resa-Fugenverguss längs der Schienen</li></ul>
Entwässerungssystem:	<ul style="list-style-type: none"><li>- Reinigung vor der Inspektion</li><li>- Funktionstüchtigkeit der Belagsentwässerungsröhrchen</li><li>- Funktionstüchtigkeit der Entwässerungsrinnen am Fahrbahnrand, am Gehwegrand aussen, sowie der Schienenentwässerung</li><li>- Funktionstüchtigkeit der Fallrohre an den Pfeilern inkl. Auslauf</li></ul>

- Brückenausrüstung: - Befestigung von Fahrleitungsmasten, Leitungen und Kontrollsteg
- Schiene: - verantwortlich: Bernmobil

### 1.3 Spezielle Kontrollen bezüglich Ermüdung

Die im Abschnitt 5 Anhang definierten Untergurte und Diagonalen im Überbau (total 312 Stück in den fünf kleinen Bogen und dem grossen Bogen) sind bezüglich Rissbildung durch Ermüdung speziell durch eine Sichtprüfung zu kontrollieren. Vor allem die beiden Anschlussbereiche der Diagonalenprofile an die Ober- bzw. Untergurt-Stegbleche (jeweils 5 bis 7 Nieten oder HV-Schrauben) sind auf Risse zu überprüfen. Im Unterbau (Bogen und Stützen) sind keine Stahlprofile gefährdet.

Zusätzlich zu einer Sichtprüfung ist bei einigen Stäben im Überbau, wie im Abschnitt 5 definiert (Querträgerdiagonalen und Hauptlängsträgerdiagonalen, total 124 Stück), eine periodische zerstörungsfreie Prüfung (Röntgen-Durchstrahlung) durchzuführen.

Die Kontrollen haben unter Leitung des verantwortlichen Brückeningenieurs zu erfolgen. Je nach Ergebnis der Kontrollen bestimmt er Ausmass und Anzahl der zu prüfenden Stellen. Das ausführende Personal ist zu instruieren, wie, wo und wonach gesucht wird. Es ist entsprechend der gewählten Prüfmethoden zu schulen.

Jeder zerstörungsfreien Prüfung muss eine Sichtprüfung entsprechend den geltenden Richtlinien vorangehen. Erkennbar sind mit der Sichtprüfung in der Regel nur Oberflächenrisse. Ein Indiz für Risse sind Rost- und Staubspuren im Bereich der Nieten. Die entsprechenden Bereiche sind zu reinigen und die Farbe ist zu entfernen, damit genauer untersucht werden kann, ob tatsächlich ein Riss vorhanden ist.

Das Abklopfen von Nieten kann anzeigen, ob eine "Schädigung" eines Nietanschlusses vorliegen könnte. Haben Nieten ihre natürliche Vorspannung verloren, ergibt sich ein ganz spezieller Klang beim Abklopfen. Nach dem Aufspüren loser Nieten muss der Bereich unter Zuhilfenahme weiterer zerstörungsfreier Prüfungen (ZfP) eingehender untersucht werden.

Je nach vermuteter Schädigung kommen verschiedene ZfP in Frage (Beschreibung in "Richtlinie für die Beurteilung von genieteten Eisenbahnbrücken, SBB I-AM 08/02, Juni 2002"):

- Magnetpulvermethode
- Farbeindringverfahren (sehr sorgfältige Oberflächenreinigung erforderlich)
- Röntgen-Durchstrahlung (grosse Wirkungsweite der Gammastrahlen von 10 bis 15 m, deshalb evtl. Absperrung erforderlich)
- In Zukunft können auch neue ZfP-Methoden in Frage kommen

Werden mit den obgenannten Prüfverfahren Anrisse entdeckt, hat der verantwortliche Brückeningenieur das weitere Vorgehen zu bestimmen und die allenfalls erforderlichen Massnahmen zu ergreifen.

### 1.4 Messungen

- Nivellement der Brückenränder, Widerlager und Pfeiler
- Verschiebungsmessungen auf den massiven Pfeilern I bis VII: Abstand zwischen den Überbauten und den Pfeilern sowie zwischen den Überbauten
- Beobachten der Lagerbewegungen unter Verkehr

Details zur Durchführung der Messungen sind separat festzulegen.

## 1.5 Schutzmassnahmen gegen Streuströme

Die Kontrolle der Potential- und Widerstandsverhältnisse ist Sache von Bernmobil. Der Brückeningenieur hat sich zu versichern, dass diese Kontrollen durch Bernmobil veranlasst werden, und dass ihm die Resultate bekannt gegeben werden. Sofern Probleme entstanden sind, hat Bernmobil deren Lösung in Absprache mit dem Brückeningenieur zu veranlassen.

Grundlage für die Überprüfung der Wirksamkeit der getroffenen Massnahmen bildet der "Schlussbericht über die Präventivmassnahmen gegen Korrosion", E.P.Bichsel, vom 20.06.2000. Darin sind die empfohlenen Messungen, Massnahmen und Resultate aufgelistet.

Die Kontrolle der Korrosionspotentiale der Werkleitungen und die daraus sich allenfalls ergebenden Massnahmen ist Sache der betreffenden Werke. Der Brückeningenieur hat sich zu versichern, dass diese Kontrollen durchgeführt werden.

## 1.6 Kontrolle der vorgesehenen Nutzung

- Signalisation:
  - a) Gesamtgewicht max. 10 to
  - b) max. Geschwindigkeit 40 km/h
  - c) Für den Trambetrieb gilt gemäss Geschwindigkeitsreglement von BERNMOBIL auf der Brücke 30 km/h.
- Stichprobenartige Kontrolle der Fahrzeuge des öffentlichen Verkehrs, der Feuerwehr, von Tiefbauamt und Abfallentsorgung, sowie von anderen zugelassenen Fahrzeugen. Dies erfolgt durch den Brückeningenieur, indem er aktualisierte Listen mit den Betriebslasten der eingesetzten Fahrzeuge (siehe dazu Nutzungsvereinbarung) bei den entsprechenden Eigentümern einholt.

## 2. Zwischeninspektionen

### 2.1 Zeitpunkt, Intervalle

Einmal zwischen den Hauptinspektionen (nach 2 bis 3 Jahren) oder nach Bedarf.

### 2.2 Visuelle Zustandsaufnahme:

Inspektion der folgenden Bauwerksteile mit Dokumentation, analog zur Hauptinspektion:

Stahlkonstruktion:	Tragelemente und Verbindungsmittel (Nieten, Schrauben)
Beton der Fahrbahnplatte und der Gehwege:	Risse, Abplatzungen, Rostspuren, feuchte Stellen
Lager:	Funktionstüchtigkeit
Fahrbahnübergänge:	Funktionstüchtigkeit
Leitschranken:	Nachstellen der Abspannungen, lose Schrauben
Fahrbahnbelag:	Allgemeiner Zustand

Wenn wesentliche Veränderungen oder Schäden festgestellt werden, ist der Brückeningenieur beizuziehen.

### 3. Sonderinspektionen

Sonderinspektionen sind erforderlich:

- a) nach besonderen Ereignissen oder Beschädigungen infolge Brand, Sabotage, Entgleisung, Erdbeben, Überschwemmung, Kollision. Dabei ist die Art der Kontrollen auf das Ereignis abzustimmen.
- b) Zufallsbeobachtungen wie heruntergefallene gebrochene Nieten oder Schrauben, gerissene Profile, etc.
- c) beim Ersatz von Belag und Schienen. In diesem Fall ist die Oberfläche der Betonplatte auf Karbonatisierung und Versalzung zu untersuchen.
- d) bei Unterhaltsarbeiten

### 4. Korrosionsschutz

Siehe separate Dokumente, Zustandsuntersuchung des Korrosionsschutzes (Bericht Nr. 19054) vom 31.08.2020, mit einer Beilage:

- Beilage 1: Beurteilung der Resultate aus Röntgenmessungen vom 23.11.2020

**5. Genehmigung**

Tiefbauamt der Stadt Bern

Der Stadtingenieur:

Bern, den .....

.....

BERNMOBIL Städtische Verkehrsbetriebe Bern

Der Direktor:

Bern, den .....

.....

Der stv. Direktor:

.....

Die Experten:

(EPFL):

Lausanne, den .....

.....

(EPFL):

.....

Der Objektingenieur:

ingenta ag:

Bern, den .....

.....

Der Projektingenieur:

(. . . . .):

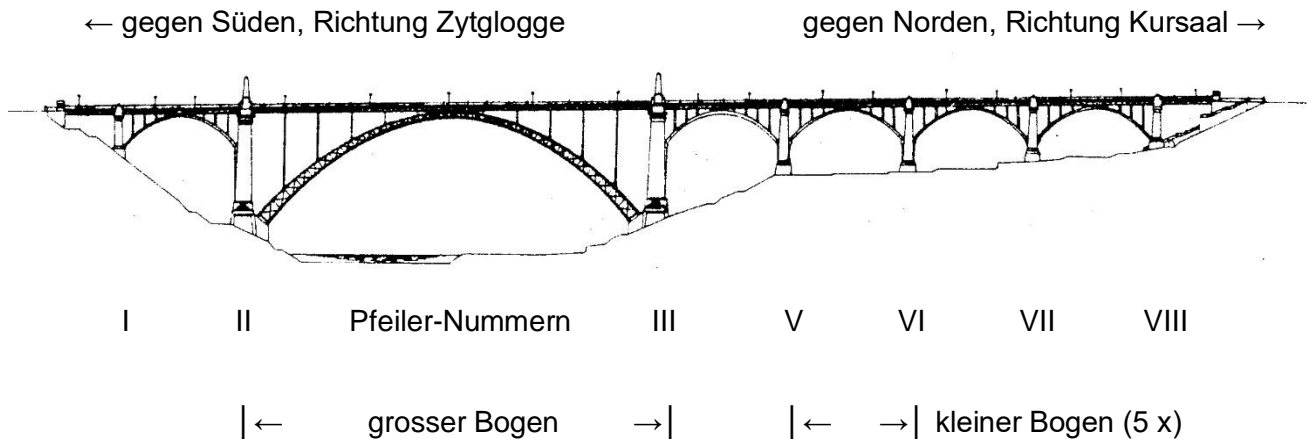
....., den .....

.....

## 6. Anhang

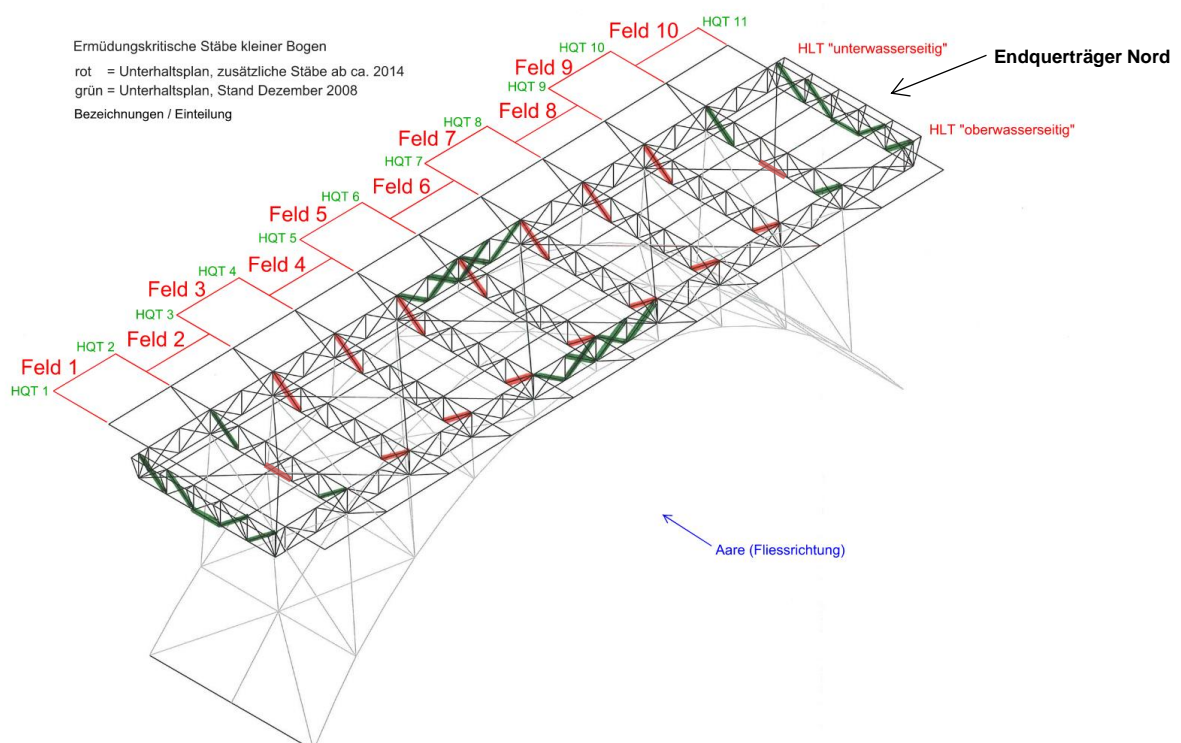
Definition der Tragelemente im Überbau der fünf kleinen Bögen und des grossen Bogens, welche bezüglich Risse periodisch gemäss Abschnitt 1.3 (Anzahl und Ausmass) zu untersuchen sind.

### Übersicht, Blickrichtung gegen Westen:

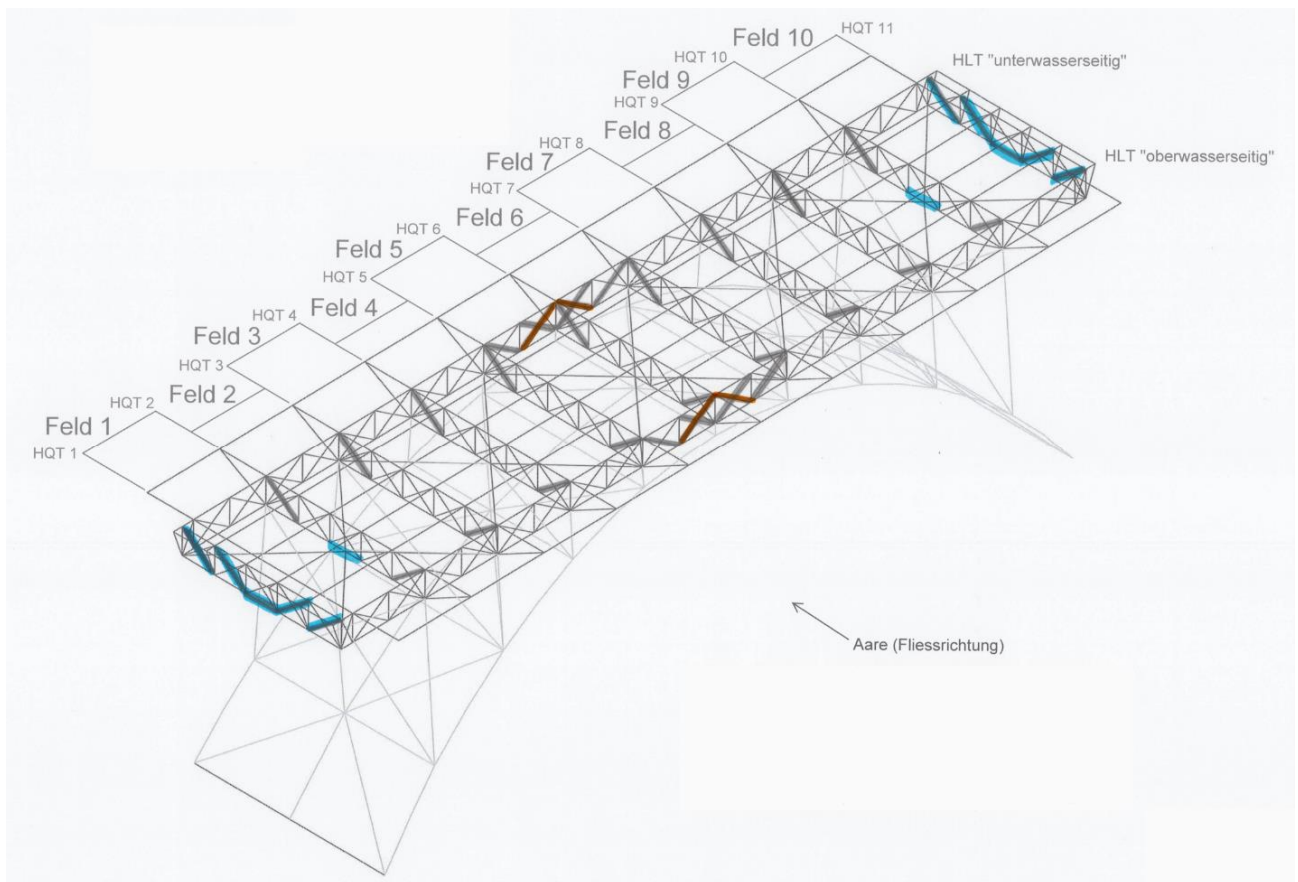


Bei allen kleinen Bögen sind in den beiden Hauptlängsträgern (HLT) 12 Diagonalen, sowie in allen Querträgern (QT) 4 Untergurte und 26 Diagonalen mittels Sichtprüfungen zu überwachen (effektive Anzahl der zu prüfenden Stäbe siehe Abschnitt 1.3), wobei bei 16 Zugdiagonalen in den beiden End-, Zwischenquerträgern und Hauptlängsträger besonders gefährdet sind, siehe folgende Darstellungen :

### Sichtprüfung der kritischen Stäbe:



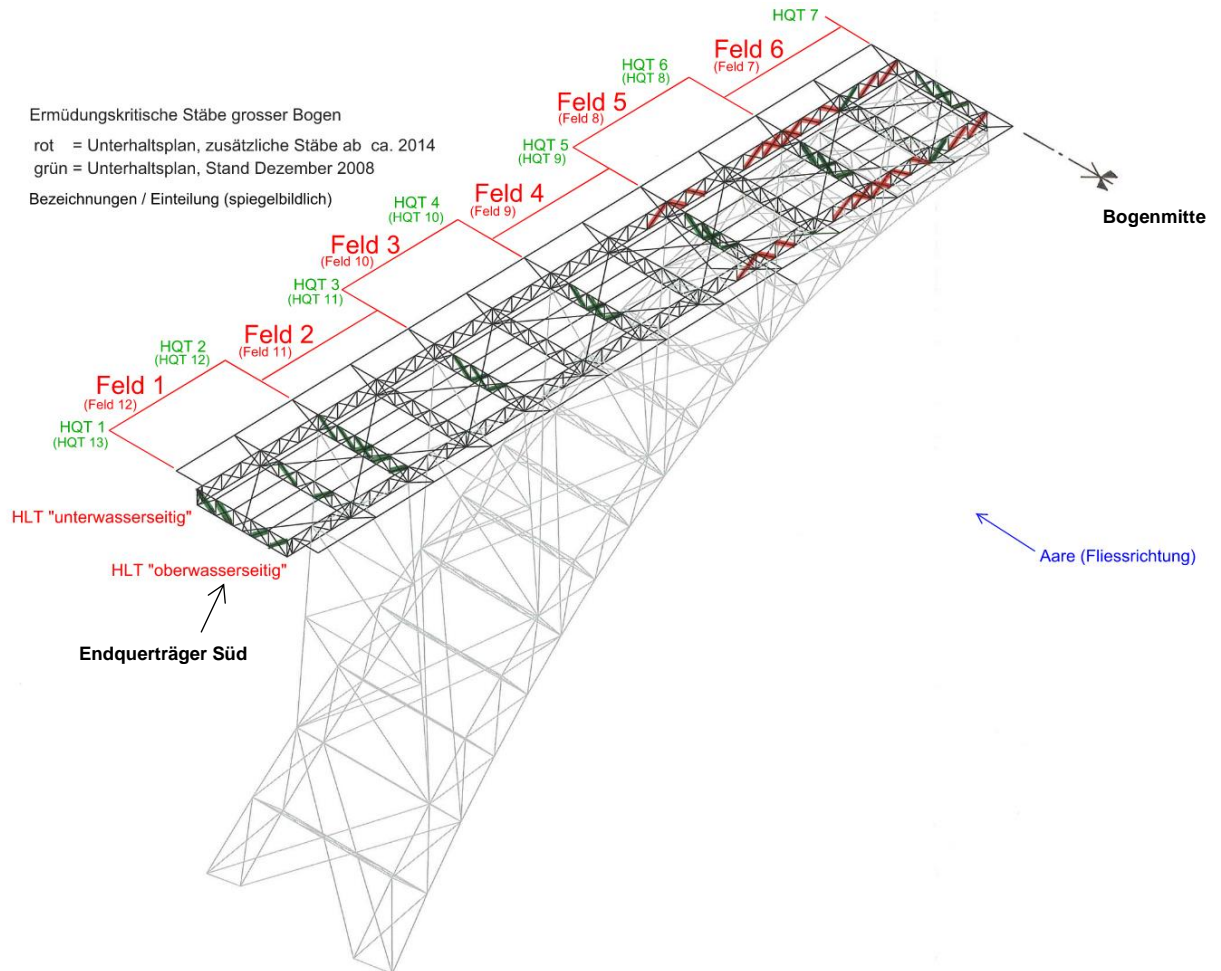
Prüfung der besonders kritischen Stäbe (16 Stück) mithilfe digitaler Röntgentechnik:





Beim grossen Bogen sind in den beiden Hauptlängsträgern 52 Diagonalen, sowie in gesamthaft 15 Querträgern total 60 Diagonalen mittels Sichtprüfungen zu überwachen (effektive Anzahl der zu prüfenden Stäbe siehe Abschnitt 1.3), wobei bei 44 Zugdiagonalen in den beiden Endquerträgern besonders gefährdet sind, siehe nachfolgende Darstellungen (nur die Hälfte des grossen Bogens ist dargestellt):

Sichtprüfung der kritischen Stäbe:



Prüfung der besonders kritischen Stäbe (44 Stück) mithilfe digitaler Röntgentechnik:

