



SACHSEN-ANHALT

Arbeitshilfen

zur Durchführung von
Bauwerksprüfungen nach DIN 1076

Stand 11-2015

www.sachsen-anhalt.de

Arbeitshilfen zur Durchführung von Bauwerksprüfungen

Vorwort

Dieses Dokument enthält verschiedene Hinweise und Arbeitshilfen für die Durchführung von Bauwerksprüfung nach DIN 1076. Diese sollten bei allen Prüfungsarten im Zuständigkeitsbereich der Landesstraßenbaubehörde Sachsen-Anhalt (LSBB) berücksichtigt werden. Dieses Dokument erhebt keinen Anspruch auf Vollständigkeit! Bei jeder Bauwerksprüfung ist stets der ingenieurmäßige Sachverstand einzusetzen.

Inhalt

Übersicht.....	0
Checkliste EP	1
Checkliste HP	2
Checkliste SP / OSA.....	3
Dateien, gesperrte	4
Dateien verkleinern (1)	5
Dateien verkleinern (2)	6
Dateien, PDF / PDF A.....	7
Dienstwege / -treppen.....	8
Ebenheit.....	9
Elektrische Anlagen	10
Empfehlungen, Kosten	11
Fugeneinlagen	12
Gefährdungsbeurteilung	13
Gewölbebrücken.....	14
Riegel-Stiel-Verbindung (1)	15
Riegel-Stiel-Verbindung (2)	16
RPS09, Begriffe / Bewertung.....	17
RPS09, Ist-Werte.....	18
RPS09, Checkliste.....	19
RPS09, Soll-Niveau (1).....	20
RPS09, Soll-Niveau (2).....	21
RPS09, Auszug (1)	22
RPS09, Auszug (2)	23
RPS09, Auszug (3)	24
Schadensskizzen.....	25
Spannungsrissskorrosion	26
Zuständigkeit, Bahn	27

Anregungen, Kritik oder Ergänzungen bitte an Bauwerkspruefung@lsbb.sachsen-anhalt.de senden

Checkliste für die Durchführung einer Einfachprüfung

- SIB-Bauwerke entsprechend den Vorgaben eingestellt?
- Daten für SIB-Bauwerke ausgeliehen?
- Datenübergabe von LSBB vollständig?
- Wurde die Einfachprüfung mindestens 2 Wochen vor Beginn beim Auftraggeber (Regionalbereich) angemeldet?
- Verkehrszeichenbrücke mit gelenkiger Riegel-Stiel-Verbindung, sofern Verbindung zugänglich: Wurde die Verbindung gemäß Blättern „Riegel-Stiel-Verbindung“ beurteilt? Wurden Spaltmaße erfasst?
- Sofern Bauteile zugänglich: Protokolle für Lager und Fahrbahnübergänge ausgefüllt?
- Anforderungen nach RPS 09 überprüft? (Siehe Checkliste zur „RPS 2009“)
- Sind Prüfungen für elektrische bzw. maschinelle Anlagen vorhanden?
- Ist Arbeitsschutz für Personal der LSBB und Prüfer gewährleistet?
- Formblatt „Verkehrszeichenbrücken“ fortgeschrieben?
- Sofern ohne Verkehrssicherung möglich: Durchfahrtshöhen / -breiten gemessen und mit vorhandenen Werten verglichen?
- Beschilderung (Gesamtgewicht, Achslast, Höhe, Breite) vorhanden? Stimmen die Angaben mit SIB-Bauwerke überein?
- Entwässerung des Bauwerks gewährleistet? Sind Leitungen standsicher? (Siehe Festhaltungen in WAS 6, 13 und 15; je Rohr mindestens 2 Stück)
- Sofern Bauteile zugänglich: Schadensskizze(n) aktualisiert?
- Bauwerksansichten neu aufgenommen?
- Unterhaltungsempfehlungen gemäß ZTV Bauwerksprüfung Anhang B angelegt?
- Seitenansicht.jpg unter Teilbauwerk / Bauwerk aktualisiert?
- Sofern vereinbart: Vorabprüfbericht vor Abschluss der Prüfung an den zuständigen Bearbeiter im Regionalbereich geschickt?

Checkliste für die Durchführung einer Hauptprüfung

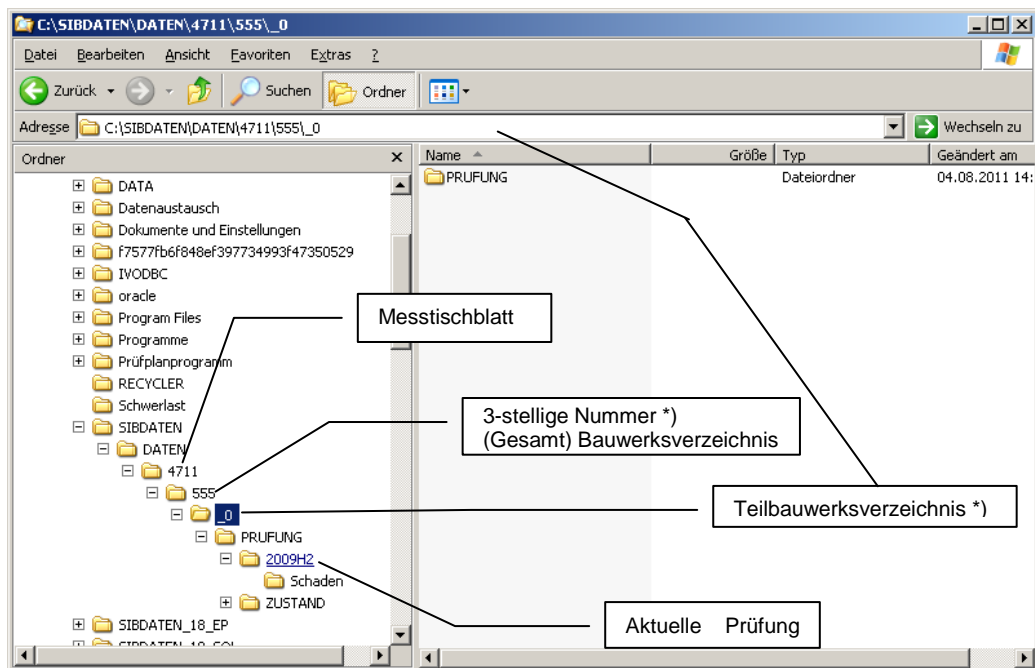
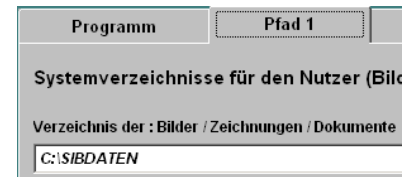
- SIB-Bauwerke entsprechend den Vorgaben eingestellt?
- Daten für SIB-Bauwerke ausgeliehen? Datenübergabe von LSBB vollständig?
- Ist das Bauwerk vollständig handnah prüfbar? (Nein: umgehend Rücksprache mit LSBB)
- Drei Angebote (ggf. auch Absage) für ggf. notwendige Zugangstechnik eingeholt?
- Wurde der Prüftermin vor Ort mindestens 2 Wochen vor Beginn unter Bauwerkspruefung@lsbb.sachsen-anhalt.de angemeldet?
- Hauptabmessungen überprüft? (Ggf. Blick in Statik werfen)
- Ist der „Nachweis für Ankündigungsverhalten“ bei einem spannungsrissskorrosionsgefährdeten Bauwerk vorhanden? Erfüllt das Bauwerk noch alle Annahmen des Nachweises?
- Verkehrszeichenbrücke mit gelenkiger Riegel-Stiel-Verbindung: Wurde die Verbindung gemäß Blättern „Riegel-Stiel-Verbindung“ beurteilt? Wurden Spaltmaße erfasst?
- Protokolle für Lager und Fahrbahnübergänge erstellt bzw. ausgefüllt? Skizze der Messpunkte und Definition der Messrichtung vorhanden? Sind die Werte plausibel?
- Sind alle Messeinrichtungen / -punkte / -bolzen vorhanden bzw. intakt?
- Anforderungen nach RPS 09 überprüft? (Siehe Checkliste „RPS 2009“)
- Sind Prüfungen für elektrische bzw. maschinelle Anlagen vorhanden?
- Ist Arbeitsschutz für Personal der LSBB und Prüfer gewährleistet?
- Formblatt „Verkehrszeichenbrücken“ ausgefüllt bzw. fortgeschrieben?
- Ebenheitsmessung durchgeführt? (Nur bei Straßen mit $v_{zul} \geq 100$ km/h und Radwegen)
- Durchfahrtshöhen / -breiten gemessen und mit vorhandenen Werten verglichen?
- Beschilderung (Gesamtgewicht, Achslast, Höhe, Breite) vorhanden? Stimmen die Angaben mit SIB-Bauwerke überein?
- Entwässerung des Bauwerks gewährleistet? Sind Leitungen standsicher? (Siehe Festhaltungen in WAS 6, 13 und 15; je Rohr mindestens 2 Stück)
- Schadensskizze(n) angelegt / aktualisiert?
- Bauwerksansichten neu aufgenommen?
- Bilder für Zugangstechnik bzw. Zugangsmittel am Bauwerk erstellt?
- Unterhaltungsempfehlungen gemäß ZTV Bauwerksprüfung Anhang B angelegt?
- Seitenansicht.jpg unter Teilbauwerk / Bauwerk aktualisiert?
- Formblatt Betra durch Bauüberwacher Bahn fortgeführt?
- Vorabprüfbericht an Bauwerkspruefung@lsbb.sachsen-anhalt.de geschickt?

Checkliste für die Durchführung einer Sonderprüfung (SP) oder Objektbezogenen Schadensanalyse (OSA)

- Ist das Ziel der SP bzw. OSA eindeutig festgelegt?
- SIB-Bauwerke entsprechend den Vorgaben eingestellt?
- Daten für SIB-Bauwerke ausgeliehen? Datenübergabe von LSBB vollständig?
- Ist die zu betrachtende Stelle des Bauwerks handnah prüfbar?
- Drei Angebote (ggf. auch Absage) für ggf. notwendige Zugangstechnik eingeholt?
- Wurde der Prüftermin vor Ort mindestens 2 Wochen vor Beginn unter Bauwerkspruefung@lsbb.sachsen-anhalt.de angemeldet?
- Hauptabmessungen (der zu prüfenden Stelle) überprüft? (Ggf. Blick in Statik werfen)
- Ist der „Nachweis für Ankündigungsverhalten“ bei einem spannungsrissskorrosionsgefährdeten Bauwerk vorhanden? Erfüllt das Bauwerk noch alle Annahmen des Nachweises?
- Verkehrszeichenbrücke mit gelenkiger Riegel-Stiel-Verbindung: Wurde die Verbindung gemäß Blättern „Riegel-Stiel-Verbindung“ beurteilt? Wurden Spaltmaße erfasst?
- Falls benutzt: Sind Prüfungen für elektrische bzw. maschinelle Anlagen vorhanden?
- Ist Arbeitsschutz für Personal der LSBB und Prüfer gewährleistet?
- Gibt es außerhalb der SP / OSA neue offensichtliche gravierende Verkehrssicherheitsmängel am Bauwerk?
- Schadensskizze(n) angelegt / aktualisiert?
- Bauwerksansichten neu aufgenommen?
- Bilder für Zugangstechnik bzw. Zugangsmittel am Bauwerk erstellt?
- Nur SP: Seitenansicht.jpg unter Teilbauwerk / Bauwerk aktualisiert?
- Nur OSA: Wurde das Gutachten nach der Gliederung in „Leitfaden Objektbezogene Schadensanalyse“ (Kap 6) erstellt?
- Feld „Datum der nächsten Sonderprüfung“ in SIB-Bauwerke angepasst? (In Abstimmung mit LSBB)
- Wurde das Ziel der SP bzw. OSA erreicht und entspricht das Ergebnis (z. B. Prüfbericht) dem Ziel?
- Formblatt Betra durch Bauüberwacher Bahn fortgeführt?
- Vorabprüfbericht für SP vor Abschluss der Prüfung an Bauwerkspruefung@lsbb.sachsen-anhalt.de geschickt?

Umgang mit gesperrten Dateien im Rahmen von Bauwerksprüfungen

Das System muss für diese Anleitung so eingestellt sein, wie in den AV SIB-Bauwerke vorgegeben. Im „Datenverzeichnis“ findet man alle Bilder, Zeichnungen und Dokumente der eingespielten Bauwerke. Es heißt grundsätzlich „Daten“ und befindet sich unterhalb des Verzeichnisses, welches im Programm unter der Maske *Einstellungen* -> *Amtsadministration* – *Pfad 1* als „Verzeichnis der Bilder / Zeichnungen / Dokumente“ eingetragen ist. Für das Beispiel im Bild rechts wäre dies also `C:\SIBDATEN\Daten`. Die Bauwerksnummer setzt sich aus dem Messtischblatt und einer 3-stelligen Nummer zusammen. Das ergibt z.B. für das Bauwerk 4711555: Messtischblatt 4711 und Nummer 555. Die Verzeichnisstruktur unter „Daten“ ist wie folgt aufgebaut:



Das Verzeichnis 555 in diesem Beispiel ist das Verzeichnis für die Maske *Bauwerk* des Bauwerks 4711555. Hier liegen alle Bilder, Dokumente und Zeichnungen, die man unter der Maske *Bauwerke* hinzufügen oder betrachten kann. Außerdem enthält es für jedes Teilbauwerk ein gesondertes Verzeichnis. Die Teilbauwerksverzeichnisse heißen wie das Teilbauwerk, z.B. A1, C_, _1 oder _0 (Teilbauwerke mit nur einem Zeichen bekommen ein „_“ voran- bzw. nachgestellt). Dort sind alle Bilder usw... enthalten, die man unter der Maske *Teilbauwerke* einfügen oder betrachten kann. Jedes Teilbauwerksverzeichnis enthält ein Verzeichnis *PRUFUNG*. Dieses Prüfungsverzeichnis sollte nur mit den Funktionen aus SIB-Bauwerke bearbeitet werden. Im Rahmen einer Prüfung sind meistens die Schaltflächen für Bilder, Zeichnungen und Dokumente unter *Bauwerk* und *Teilbauwerk* gesperrt. Um trotzdem Bilder (JPG), Zeichnungen (TIF) oder Dokumente (DOC, **DOCX**, XLS, **XLSX**, PDF, ZIP) einzufügen, müssen diese manuell in die jeweiligen Verzeichnisse *) kopiert werden. Für die Benennung ist die Standardkonvention (Benennung) der AV-SIB-Bauwerke (Kap 5.2) zu beachten!

Beim Ersetzen von alten Seitenansichten sind diese umzubenennen in:

1_6_3_Foto_GBW_JJJJMMDD_Seitenansicht_01.jpg (Datum jeweils anpassen!)

Bilder, Zeichnungen und Dokumente komprimieren

Vor dem Übertragen nach SIB-Bauwerke sind Bilder, Zeichnungen und Dokumente gemäß der AV SIB-Bauwerke zu komprimieren. Bei allen hier vorgestellten Verfahren ist jedoch zu beachten, dass die Kompression nur so weit getrieben werden soll, dass das darzustellende Detail bzw. die Schrift noch vernünftig erkennbar ist. Es gibt keine allgemein gültige Lösung für die Kompression. Die Ergebnisse sind immer nachzuprüfen und im Zweifelsfall sind bessere Einstellungen zu wählen.

Bilder (JPG)

- **Vorzugsvariante:** Stärkere Kompression: In IrfanView bei „Speichern unter“ → „Optionen Anzeigen“ wählen, → Qualität 65-70% → „Als Progressives-JPG speichern“. Einstellungen in Adobe Photoshop: „Qualität“ 6-7 und „mehrere Durchgänge“ auswählen.
- Detail ausschneiden: In IrfanView den auszuschneidenden Bereich markieren, dann unter „Bearbeiten“ → „Freistellen“ wählen. Danach das Bild speichern.
- Bildgröße (Abmessungen) reduzieren (nicht empfohlen): In IrfanView unter „Bild“ → „Größe ändern“ zu finden; im neuen Dialog die Größe einstellen und unter „Resample“ die langsamste Methode wählen. Danach das Bild speichern.

Zeichnungen (TIF)

Schwarz-Weiß-Zeichnungen:

TIF komprimiert Schwarz-Weiß-Zeichnungen sehr gut (A0-Pläne sind als TIF ca. 200 bis 400 kB groß). Das Format ist jedoch problematisch bei verrauschten Bildern und Farbverläufen. Liegen die Originale im CAD-Format vor, dann sollten die Zeichnungen aus dem CAD-System als PDF exportiert werden. Liegt das Original der Zeichnung nur noch in Papier vor, dann sollte vor dem Komprimierungsversuch zuerst geprüft werden, ob die Zeichnung vernünftig gescannt wurde. Eine nachträgliche Bildbearbeitung kann einen schlechten Scan nur bedingt ausgleichen. Einstellungen für Scan:

- Wenn kleine Texte noch lesbar sein sollen: Auflösung von 150 - 300 dpi (ausprobieren!)
- Schwarzpunkt und Weißpunkt setzen, dann Helligkeit / Kontrast in Scannersoftware ändern, so dass das Rauschen und Knicke des Papiers so weit wie möglich verschwinden
- Schwarz-Weiß-Zeichnung als „1-bit“ oder „1 BPP“ scannen und als „TIF CCITT Fax 4“-Format speichern (Falls das Programm kein Fax 4 kann, dann aus TIF ein PDF erstellen)
- Alternativ kann auch ein PDF aus der TIF-Datei erstellt werden, hierzu ist die Acrobat Vollversion erforderlich (dort Funktion „PDF aus Datei erstellen“ wählen; nicht über den PDF-Drucker!)
- Schlechte Lichtpausen oder farbige Zeichnungen als 24-bit-Farbbild scannen und weiterbearbeiten. (siehe Blatt 2)

Bearbeiten einer schlechten Vorlage (In IrfanView):

- unter „Bild“ → „Farben ändern“, den Kontrast stark erhöhen und Wert für Gamma-Korrektur verringern (ggf. Farbsättigung auf 0 stellen).
- Mit dem Regler für die Helligkeit das „Rauschen“ des Papiers entfernen
- Anschließend unter „Bild“ → „Farbtiefe reduzieren“: „2 Farben (Schwarz/Weiß)“ und „Floyd-Steinberg-Dithering“ wählen und als TIF-Datei im „CCITT Fax 4“-Format speichern
- Sollte das Ergebnis unbefriedigend sein (z.B. bei extrem schlechten Lichtpausen oder bei Zeichnungen, die in einer zu kleinen Auflösung gescannt wurden), dann „Rückgängig“ und im Schritt „Bild“ → „Farbtiefe reduzieren“: „Selbstdefiniert“ wählen und eine andere Farbanzahl z.B. 8 eintragen und als TIF-Datei im „ZIP“-Format speichern. Durch Variation der Farbanzahl kann das Optimum zwischen Kompression und Qualität der Zeichnung gefunden werden.
- Bei der Auswahl von „Selbstdefiniert“ oder „8 BPP“ kann der Blatthintergrund einen Farbstich aufweisen. Um diesen zu entfernen unter „Bild“ → „Palette“ → „Farbpalette bearbeiten“ wählen. Dort den hellsten Farbwert herausuchen (bzw. die Farbe, die dem Farbstich entspricht), doppelklicken und „Weiß“ im Farbwahldialog auswählen. Dieser Schritt muss ggf. für andere Töne wiederholt werden

Bearbeiten einer farbigen Zeichnung (In IrfanView):

- Zuerst prüfen, ob Farbinformation für Aussagekraft der Zeichnung erforderlich ist!
- Kontrast, Gamma und Helligkeit anpassen; Farbsättigung stark anheben
- „Bild“ → „Farbtiefe reduzieren“: „Selbstdefiniert“ wählen und kleine Zahl eingeben (enthält der Plan farbige Eintragungen in einer Farbe, dann ist „4“ ausreichend)
- Tönung des Papiers entfernen und ggf. den Palettenwert der „Farbe“ anpassen
- als TIF-Datei im „ZIP“-Format speichern, bei Problemen kann die TIF-Datei nach Rücksprache mit der LSBB auch als „LZW“-Format gespeichert werden
- Alternativ kann auch ein PDF aus der TIF-Datei erstellt werden, hierzu ist die Acrobat Vollversion erforderlich. Das Programm wählt schon relativ optimale Kompressionseinstellungen;

Farbige Zeichnungen / Skizzen werden am kleinsten mit :

- In Irfan View: Farbtiefe reduzieren und das Bild als PNG (Beste Kompression wählen) speichern (SIB-BW unterstützt leider kein PNG, daher der nächste Schritt)
- Die PNG-Datei in der Acrobat Vollversion mit „PDF aus Datei erstellen“ öffnen und speichern (danach nicht die Funktionen „Dateigröße verringern“ oder „gescannte Datei optimieren“ anwenden)

Wenn die Zeichnung / Skizze schon als PDF (Vektorformat) vorliegt, dann ist es nicht nötig diese als TIF zusätzlich zu speichern

Dokumente (PDF) Verkleinern

- Mit „Free PDF XP“: das PDF-Dokument auf diesem „Drucker“ erneut drucken und beim Speichern „eBook“ oder „Medium“ als Qualität auswählen (dabei können aber Links im PDF verloren gehen!). (Mit dem Programm „Free PDF Config“ (unter „Programme“ zu finden) kann man auch unter „Profile“ eigene Qualitätsprofile anlegen oder die vorhandenen abändern. Die Qualität kann unter „PDF Grafiken“ → „Auflösung DPI“ eingestellt werden.)
- Mit Acrobat Professional (ab Version 8) sind mehrere Varianten möglich:
 - „Dokument“ → „Gescannte PDF-Datei optimieren“ und dann den Regler nach unten
 - „Dokument“ → „Dateigröße verringern“ (verlustfrei, die Kompression ist nicht stark)
 - falls „Gescannte PDF-Datei optimieren“ nicht funktioniert: „Erweitert“ → „PDF-Optimierung“ und dann die DPI-Zahlen herunter setzen
- Expertenvariante: Das PDF-Format basiert intern auch auf TIF. Acrobat Professional bietet die Möglichkeit die einzelnen Seiten als TIF zu speichern. Diese können dann wie in den Blättern „Dateien verkleinern“ beschrieben einzeln komprimiert werden und mit Acrobat wieder zu einer PDF-Datei zusammengefügt werden. Das Ergebnis ist hierbei besser, bei kleinerer Dateigröße, als mit den internen Methoden von Acrobat Professional.

PDF-A-Dateien

PDF/A Dokumente zeichnen sich durch spezielle Eigenschaften aus, die eine langfristige Reproduzierbarkeit der enthaltenen Informationen unabhängig von speziellen Datenverarbeitungssystemen garantieren, z. B.:

- Geräte-, Software- und Versionsunabhängigkeit, sodass die Inhalte immer gleich dargestellt werden.
- "Self Contained", beinhaltet alle Komponenten, die zur Darstellung nötig sind, in der Datei.
- "Self Documented", die Dateien beschreiben sich inhaltlich und dokumentieren sich selbst über wiederum standardisierte Metadaten.
- eine PDF/A-kompatible Datei ist mit einfachen Mitteln analysierbar.

Es sind verschiedene Werkzeuge auf dem Markt, mit welchen man PDF/A-Dokumente erzeugen, verarbeiten und auch prüfen kann. Die Versionen 8 und höher von Adobe Acrobat beinhalten die entsprechenden Werkzeuge. Ab Office 2010 lassen sich PDF/A konforme Dokumente direkt aus der Officepalette heraus anfertigen. Zu finden unter:

- Datei → Speichern und Senden → PDF-Dokument erstellen → PDF Erstellen
- im Dialog unter Optionen → Häkchen „ISO 19005-1-Kompatibel (PDF/A)“ wählen

Dienstwegbeschilderung an Böschungstreppen

Die Beschilderung ist grundsätzlich dort anzubringen, wo planmäßig Fußgängerverkehr vorhanden ist. Der Sinn der Beschilderung besteht darin, die Sicherungspflicht gegenüber Dritten zu erfüllen und eventuelle Schadensersatzansprüche Dritter auszuschließen. Fußgängerverkehr gibt es nicht auf Autobahnen und Kraftfahrstraßen (§ 18 Abs. 9 StVO). Auf allen anderen Straßenklassen und Wegen muss jedoch planmäßig mit Fußgängern gerechnet werden. Böschungstreppen müssen daher von allen Straßen und Wegen ausgehend beschildert werden, auf denen planmäßig Fußgängerverkehr stattfinden kann. Somit muss die Beschilderung mindestens wie folgt vorhanden sein:

- bei Überführung eines Wirtschaftsweges über die Autobahn: oben
- bei Unterführung eines Wirtschaftsweges unter der Autobahn: unten
- Bei Überführung eines Wirtschaftsweges über eine Bundes- oder Landesstraße, die keine Kraftfahrstraße ist: unten und oben

Arbeitsschutz

Nach RIZ Bösch 1 bzw. Bösch 2 sind keine Geländer an Böschungstreppen erforderlich. Dies kann jedoch nur für Treppen mit einer Neigung von 1:1,5 oder flacher gelten. Für steilere Konstruktionen wird auf die einschlägigen Normen und Unfallverhütungsvorschriften / -regeln verwiesen (z. B.: DIN EN ISO 14122-3, GUV-R 2103, GUV-I 561). Demnach wären Geländer und ggf. Podeste erforderlich.

DIN EN ISO 14122-3 (in Analogie, für steile Betriebstreppen):

- Geländer bei Absturzhöhe > 50 cm
- Geländerhöhe 1,10 m
- Podest ab Treppenhöhe > 3,00 m bzw. mehr als 18 Stufen

DGUV Regel 114-015 (gilt nicht nur für Treppen!):

- Sicherung bei Absturzhöhe > 1,00 m
- Geländerhöhe 1,00 m
- bei Absturzhöhe > 12 m, Geländerhöhe 1,10 m

Es ist jedoch zu beachten, dass durch Geländer / Rückenschutz die Rettung von verunfallten Personal erschwert werden kann (z. B. aus beengten Innenräumen zu denen dies der einzige Zugang ist). In diesen Fällen sollte eine Abwägung zwischen Arbeitsschutz und Rettungsmöglichkeiten erfolgen. Ggf. sollte der Rückbau oder eine andere konstruktive Lösung empfohlen werden (Anschlagpunkt).

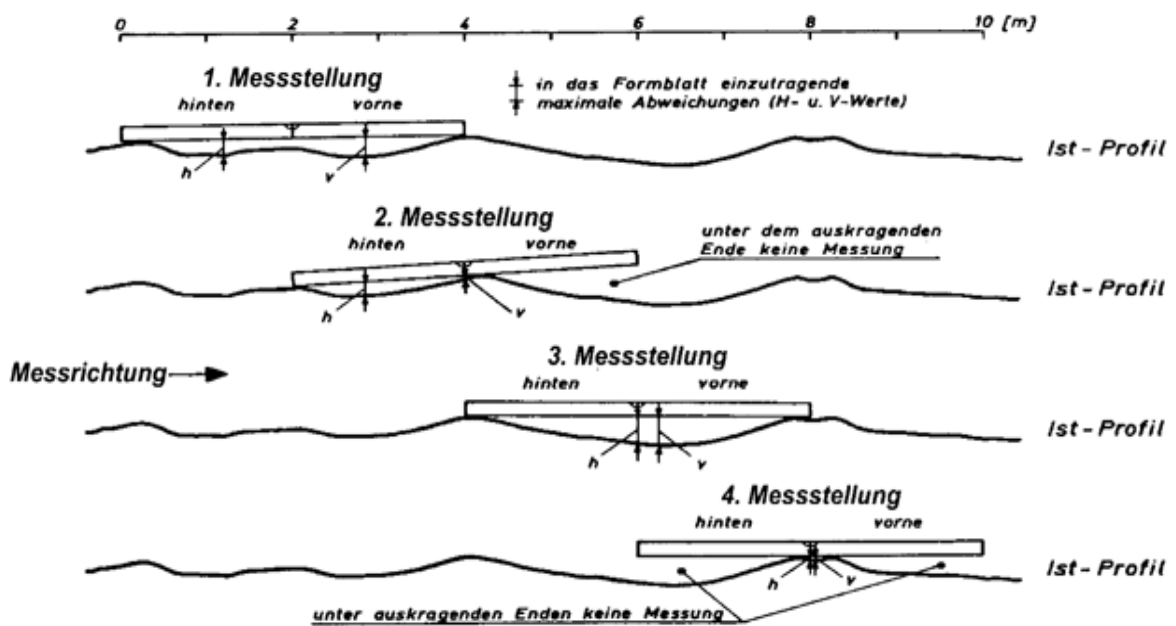
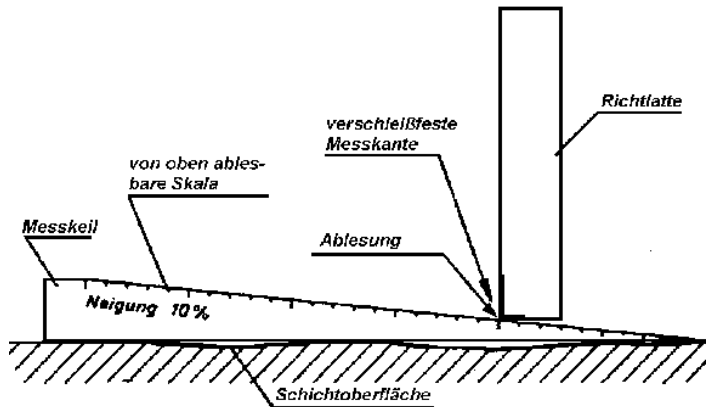
Lärmschutzwände

Bei Lärmschutzwänden sind die RIZ LS 22 bis 24 zu beachten. Hier dienen Treppen auch als Fluchtmöglichkeit und sind demnach keine reinen Dienstwege. Unterhalb der Treppe ist jedoch auch eine Dienstwegbeschilderung anzubringen.

Ebenheitsmessung nach Verfahren 4-m-Richtlatte mit Keil (vereinfacht)

Das Verfahren ist ausführlich in „TP Eben – Berührende Messungen“ Kap. 5.1 beschrieben. Für die Ebenheitsmessung der Hinterfüllung bzw. im Bereich des Fahrbahnübergangs ist folgende Vereinfachung ausreichend:

- Abmessungen der Richtlatte 4,00 m x 1,8 cm x 9,0 cm (oder höher)
- Die Richtlatte darf sich in Längsachse nicht mehr als 0,5 mm durchbiegen
- Auf der Richtlatte wird eine Mittenmarkierung angebracht: Ergibt zwei Teile „Hinten“ und „Vorn“
- In jeder Messstellung wird der maximale Messwert im Teil „Hinten“ und „Vorn“ gesucht
- Die beiden Messwerte werden im Formular (ebenheit.xls) erfasst
- Die Richtlatte wird auf der zu messenden Linie um 2 Meter in Messrichtung verschoben



Zur Ermittlung des maßgebenden Unebenheitswerts wird der Wert „Vorn“ aus der 1. Messstellung mit „Hinten“ aus der 2. Messstellung verglichen. Der größere Wert ist der maßgebende (siehe Formular).

Grenzwerte der Unebenheit für maschinellen Einbau der Deckschicht

- ZTV Asphalt StB Punkt 4.2.5: bei Abnahmen ≤ 4 mm; bei Ablauf Gewährleistung ≤ 7 mm
- ZTV Beton StB 3.3.4.6: Bauklassen SV, I bis III ≤ 4 mm; Bauklassen IV bis VI ≤ 6 mm
- Die Abweichungen dürfen nur mit allmählichem Übergang und nicht in kurzen und regelmäßigen Abständen auftreten. Ein ausreichender Wasserabfluss muss gewährleistet sein.
- Vergleich auch mit DIN 18202 „Toleranzen im Hochbau“ 5.4: bei 4 m: ≤ 10 bis 12 mm

Elektrische Anlagen in begehbaren Hohlräumen von Ingenieurbauwerken

Begehbare Hohlräume in Ingenieurbauwerken (Brücken, Regenrückhaltebecken ...) sind mit elektrischen Anlagen ausgestattet (siehe RBA-BRÜ und RIZ Elt 3). Die elektrischen Anlagen können dabei direkt an das Stromnetz eines Energieversorgers angeschlossen sein oder über eine Einspeisung für einen Ersatzstromerzeuger („Notstromaggregat“) verfügen. Die Anlagen sollten nur in Betrieb genommen werden, wenn ein entsprechendes Prüfsiegel vorhanden ist. Außerdem sollte vor Inbetriebnahme einmal die „Test-Taste“ am „FI-Schalter“ gedrückt werden.

Elektrische Anlagen mit Einspeisung über Ersatzstromerzeuger

Handelsübliche Stromerzeuger (i. d. R. Leistung ≤ 8 kVA) können nicht ohne weiteres an die Einspeisungssteckdose eines Bauwerk angeschlossen werden. Obwohl der Stecker (meist [CEE-Drehstromstecker](#)) passt und die elektrischen Anlagen innerhalb des Bauwerks funktionieren, ist von so einem Versuch dringend abzuraten! Es kann zu Stromschlägen kommen, weil die Sicherheitschaltung gegen elektrischen Schlag („FI-Schalter“) eine beschädigte Verkabelung nicht „erkennen“ kann. Das Ganze hat etwas mit der Kombination aus Erdung zwischen Stromerzeuger und Bauwerk, aber auch mit der Funktionsweise der Sicherheitschaltung zu tun. Es gibt dabei verschiedene Verkabelungsarten der Erdung, die für einen Laien nicht erkennbar sind.

Die Auswahl eines geeigneten Stromerzeugers zur Einspeisung in ein bestimmtes Bauwerk sollte nur durch eine zugelassene Elektrofachkraft erfolgen!

Weitere Details:

- [DGUV Info 203-032](#) (Auswahl und Betrieb von Ersatzstromerzeugern auf Baustellen)
- [DGUV Info 203-006](#) (Auswahl und Betrieb elektrischer Anlagen auf Baustellen)
- Weitere Stichworte: [IT-System](#), [TN-System](#), [Isolationswächter](#), [Fehlerstromschutzschalter](#)

Solange ein einzig Verbraucher (z. B. Lampe) direkt an den Stromerzeuger angeschlossen wird, gibt es keine Probleme. Hierbei ist zu beachten, dass eine Leitungslänge von 100 m nicht überschritten werden sollte (gilt für Verlängerungskabel mit $A = 2,5 \text{ mm}^2$).

In SIB-Bauwerke sollte bei Bauwerken dieser Art folgendes vermerkt werden:

- Erkenntnisse über den eingesetzten Stromerzeuger bzw. die Verkabelungsart
- Empfehlung über Rückbau einer elektrischen Anlage: Falls im Bauwerk eine Anlage mit Einspeisung über Stromerzeuger vorhanden ist, deren Nutzen aber fragwürdig ist, z. B. die Beleuchtung des Hohlraums, die über eine kurze Direktverkabelung wesentlich einfacher erreicht werden könnte.

Kostenkatalog für Empfehlungen, falls keine Erfahrungswerte vorhanden sind

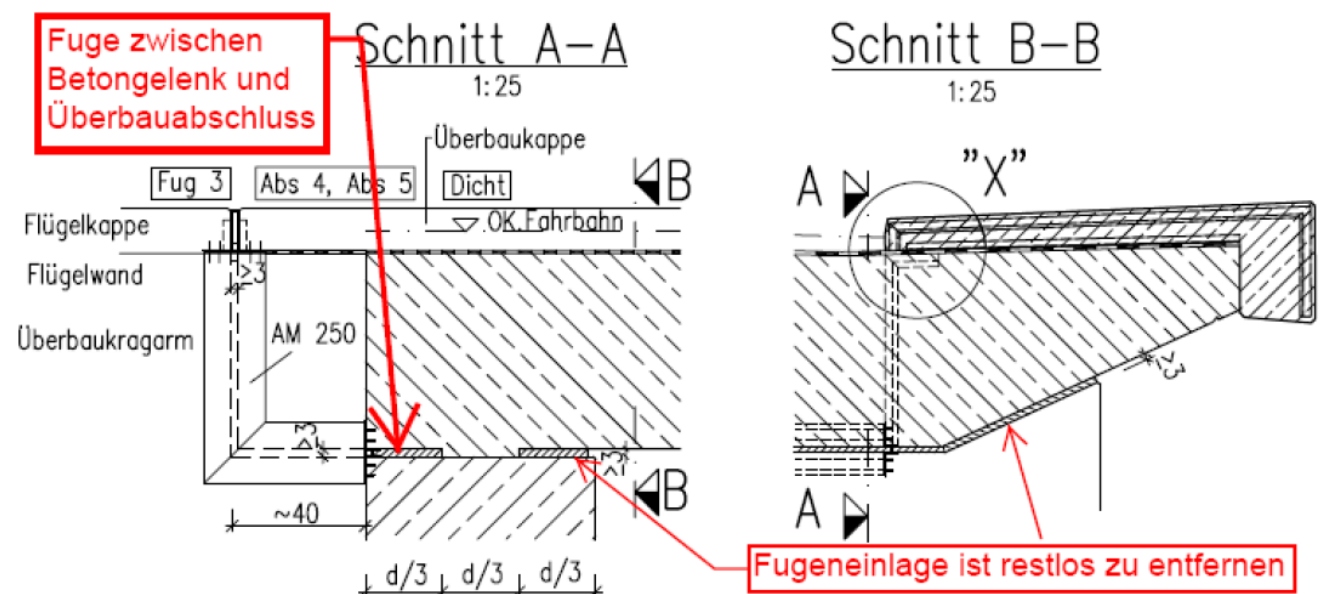
Art	Mengeneinheit	Bruttopreis
Neubau / Ersatzneubau (Inkl. Baustelleneinrichtung, Statik, Nebenkosten ...)		
Mittelwert für Brücken < 100 m ² (i.d.R. Stahlbeton)	m ²	5.000 €
Mittelwert für Brücken > 100 m ² - 300 m ² (i.d.R. Stahl-/ Spannbeton)	m ²	4.000 €
Mittelwert für Brücken > 300 m ² - 600 m ² (i.d.R. Sp.beton/ St.verb.)	m ²	2.900 €
Mittelwert für Brücken > 600 m ² - 1000 m ²	m ²	2.100 €
Mittelwert für Brücken > 1000 m ²	m ²	1.800 €
Talbrücke > 100 m	m ²	1.700 €
Radwegbrücke	m ²	5.000 €
Stabbogen über DBAG	m ²	4.400 €
Holzbrücke	m ²	1.520 €
Lärmschutzwand < 2,5 m Höhe	m ²	460 €
Lärmschutzwand > 2,5 m Höhe	m ²	340 €
Stützwände bis 2 m	m ²	1.240 €
Stützwände über 2 m	m	1.650 €
Stützwände über 2 m (Fertigteile)	m	1.100 €
Gabionenwand	m ³	420 €
Gelände		
Verbundsteinpflaster herstellen	m ²	30 €
Kleinpflaster in Zementmörtel herstellen	m ²	100 €
Großpflaster herstellen	m ²	80 €
Kolkschutz (Steinschüttung mit Wasserbausteinen)	m ³	90 €
Betonbau		
Stahlbeton abrechen	m ³	90 €
Fundamente	m ³	140 €
Überbau Stahlbeton (inkl Stahl + Schalung)	m ³	770 €
Überbau Spannbeton (inkl Stahl + Schalung)	m ³	840 €
Ausstattung		
Stahl-Füllstabgeländer inkl. Korrosionsschutz	m	190 €
Stahl-Holmgeländer inkl. Korrosionsschutz	m	130 €
Stahlgeländer mit Drahtgitterfüllung inkl. Korrosionsschutz	m	170 €
Stahl-Rohrgeländer inkl. Korrosionsschutz	m	130 €
Geländerpfostenverankerung nach Gel 13 / Gel 14	Stück	60 €
Berührungsschutz gemäß RiZ Elt 2	m	1.300 €
FRS mit Verankerung auf der Brücke einbauen (H2/W4)	m	140 €
FRS am äußeren Fahrbahnrand einbauen (N2/W4)	m	30 €
FRS am äußeren Fahrbahnrand einbauen (H1/W4)	m	50 €
FRS am äußeren Fahrbahnrand einbauen (H2/W4)	m	80 €
FÜK nach RiZ Übe1 bis 70 mm Dilatation	m	1.130 €
FÜK nach RiZ Übe1 bis 100 mm Dilatation	m	1.800 €
FÜK lärmgemindert mit mehreren Dichtprofilen	m	4.500 €
Schutzschicht aus Gussasphalt	m ²	35 €
Deckschicht aus Gussasphalt	m ²	50 €
Betonsanierung		
Betonflächen beschichten, System OS-B	m ²	10 €
Betonflächen beschichten, System OS-C	m ²	24 €
PCC (Zementmörtel/ Beton mit Kunststoffzusatz) bis 3 cm dick	m ²	80 €
SPCC 1-2 cm dick	m ²	70 €
SPCC 4 cm dick	m ²	100 €

Fugeneinlagen zwischen Überbau und Widerlager

Im Rahmen von Bauwerksprüfungen sind bei Brücken mit Betongelenk als Überbauabschluss regelmäßig nicht entfernte Fugeneinlagen zwischen Widerlager/Flügel und dem Überbau festzustellen. Diese führen teilweise zu Rissen und Betonabplatzungen.

Grundsätzlich handelt es sich bei diesen Fugen um Bewegungsfugen. Entsprechend druckfeste und feuchtigkeitsunempfindliche Fugeneinlagen sind als Schalungshilfen für die Herstellung der Bauteile notwendig. Nach Fertigstellung stellen sie einen erheblichen Widerstand für Verdrehungen und Verschiebungen des Bauwerks dar. Gemäß ZTV-ING Teil3 Abschnitt 3.1 (1) sind bei Bewegungsfugen die Schalungshilfen grundsätzlich restlos zu entfernen um die Bewegung des Bauwerks gewährleisten zu können.

Für Schalungshilfen zwischen dem Betongelenk und dem Überbauabschluss wird dies aufgrund der Überdeckung mit einem Fugenband selbst bei der Errichtung der Brücke in der Regel nicht möglich sein. Da hier nur äußerst geringe Bewegungen zu erwarten sind, ist der Verbleib der Fugeneinlage vertretbar.



Weitere Schalungshilfen sind nach dem Abbinden des Betons vollständig zu entfernen. Ein Ausfüllen der Bewegungsfuge mit einer Fugeneinlage oder die Abdichtung der Fuge mit einem elastischen Baustoff ist grundsätzlich nicht zulässig.

Vorhandene Fugeneinlagen sind im Rahmen einer Bauwerksprüfung entsprechend zu bemängeln.

Arbeitsschutz und Gefährdungsbeurteilung von Bauwerken

Arbeitsschutz ist Sache des beauftragten Büros (§ 3 ArbSchG). [BGI/GUV-I 8700](#) (Gefährdungs- und Belastungs-Katalog Beurteilung von Gefährdungen und Belastungen am Arbeitsplatz) gibt einen Überblick über mögliche Gefahren am Arbeitsplatz. Eine Bauwerksprüfung ist keine Gefährdungsbeurteilung nach BGI/GUV-I 8700. Im Rahmen der Bauwerksprüfung sollte der Prüfer jedoch gravierende Gefährdungen bzw. geänderte Gefährdungen für das Personal der LSBB erkennen und dokumentieren. Auszug der Checkliste nach BGI/GUV-I 8700 mit Relevanz bei Ingenieurbauwerken:

- Mechanische Gefährdungen
 - ungeschützt bewegbare Einrichtungen (Quetschung, Scherstellen, Stichstellen?)
 - Teile mit gefährlichen Oberflächen (Ecken, Kanten, Spitzen, Rauigkeiten?)
 - unkontrolliert bewegte Teile (kippende, rollende Teile? Unter Druck stehende Medien?)
 - Sturz, Ausrutschen, Stolpern, Umknicken (Verunreinigungen mit Fetten/Ölen? Nasse Flächen (Glätte)? Unebenheiten, Höhenunterschiede? Trittplächen ausreichend? Schutzeinrichtung übersteigbar?)
 - Absturz (Standicherheit, Tragfähigkeit der Besichtigungseinrichtung? Ungesicherte Absturzkanten, Öffnungen? Schutzeinrichtung zu nah am Geländer?)
 - Fließender Verkehr (Radfahrer, PKW, LKW, Eisenbahn, Straßenbahnen, Schiffe?)
- Brand / Erste Hilfe: Rettungsmöglichkeit im vorhanden? ([Hohlkästen](#), [enge Innenräume](#), ...)
- Elektrische Gefährdungen: siehe auch Hinweisblatt „Elektrische Anlagen“
- Biologische Gefährdungen:
 - sensibilisierende und toxische Wirkungen von Mikroorganismen (Einatmen, Verschlucken, Hautkontakt? Schimmel? Faulgase?)
- Physische Belastungen
 - Anheben schwerer Gegenstände? Müssen diese für längere Zeit gehalten werden?
 - Zwangshaltung? Beengte Räume?
 - Schieben? Ziehen?
- Gefährdungen durch Arbeitsumgebungsbedingungen
 - Klima (Hitze, Kälte, starker Wind, Luftfeuchte, unzureichende Belüftung, Abgase?)
 - Ertrinken (Tiefe? Strömung?)
 - Beleuchtung, Licht (Lichtstärke? Blendquellen? Flimmern? Lichtfarbe?)
- Gefährdungen durch spezielle physikalische Einwirkungen
 - Lärm (Lärmquelle (z. B. FÜK) gekennzeichnet? Schallreflexion? Gehörschutz?)
 - Ganzkörpervibrationen
 - Unter- oder Überdruck
- Gefahrstoffe
 - Flüssigkeiten (Ständige Nässe? Arbeiten im feuchten Milieu?)
 - Feststoffe (starke Verschmutzung?)

Überbaute Gewölbebrücken

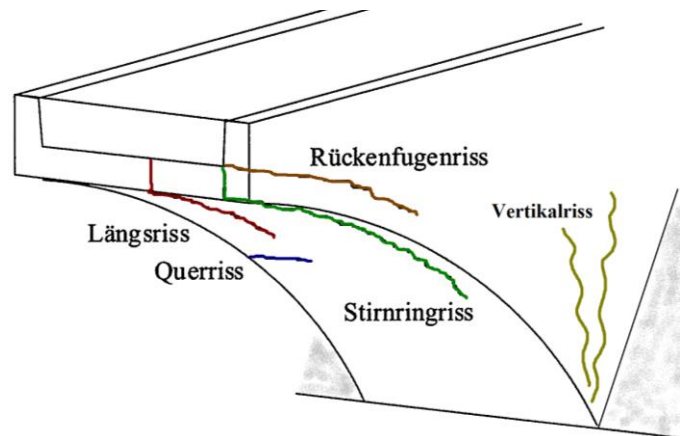
Gewölbebrücken, die mit einer Stahlbetonplatte überbaut sind und bei denen diese Platte vollständig die Lastabtragung übernehmen kann, sind wie folgt zu behandeln:

- Bauwerksbuch: Erfassen des alten Gewölbes als „Verkleidung“ der neuen Plattenbrücke
- Prüfbericht: Erfassen der Schäden am Gewölbe als „Verblendmauerwerk“

Häufige Schäden an Gewölbebrücken

Längsrisse:

- Ursachen: einseitige Setzungen, Querbiegung infolge Verkehrslasten, Schwinden (eher bei Beton), ...
- Bewertung: Im Allgemeinen keine Gefährdung für Tragfähigkeit



Stirnringrisse:

- Direkt hinter Stirnvormauerung; können bis in Unterbauten durchlaufen
- Ursachen: Steifigkeitsunterschiede zwischen Hinterfüllung und Vormauerung, hohe Verkehrslasten, Durchfeuchtungsprobleme, ...
- Bewertung: Verschlechterung des Tragverhalten der gesamten Brücke, vor allem wenn Stirnvormauerung im Tragverhalten der Brücke mit berücksichtigt wurde

Rückenfugenrisse:

- Ursache: Geringe Verzahnung zwischen Gewölbe und Vormauerung, Steifigkeitsunterschiede zwischen Hinterfüllung und Gewölbe, Seitenbelastung aus Verkehr, Frost, ...
- Bewertung: Auswirkung auf Tragfähigkeit geringer, als bei Stirnringrissen

Querrisse:

- Wenn Lage im Scheitel / Kämpfer / Viertelpunkt und von größerer Länge
- Ursache: Überbeanspruchung, Setzungen, konzentrierte Lasten bei zu geringer Überschüttung, problematische Gewölbeform, Schubspannungen in Arbeitsfugen der Hinterfüllung, horizontale Verschiebung der Kämpfer, ...
- Bewertung: Gelenkbildung im Bogen = Indiz für sehr hohe Auslastung des Gewölbes!

Schäden an Stirnvormauerung:

- Ausbeulungen, Kippen, Gleiten (ggf. i.V.m. Rückenfugenrissen): zu hohe Verkehrslasten
- Vertikalrisse im Bereich von Kämpfer / Viertelpunkten: Setzungen

Schrägrisse:

- Ursache: lokale Schwachstellen, ungleichmäßige Lasten, ungewollte statische Mitwirkung der Stirnvormauerung, ...
- Bewertung: Einzelfallbetrachtung notwendig

Quelle: „Sicherheitsbeurteilung historischer Steinbogenbrücken“, Dirk Proske, Peter Lieberwirth, Pieter van Gelder, 2006, ISBN 3000181318

Gelenkige Riegel-Stiel-Verbindungen bei Verkehrszeichenbrücken

Gemäß RIZ-ING VZB 10 ist die Verbindung zwischen Riegel und Stiel als biegesteife Rahmenecke auszuführen. Dabei liegen die Bauteile vollflächig auf (kein Spalt!) und sind kraftschlüssig mit vorgespannten Schrauben verbunden. Es wurden jedoch abweichend davon Konstruktionen mit gelenkigen Verbindungen errichtet. Dabei kam es vereinzelt zu Ermüdungsbrüchen von Schrauben.

Aufnahme und Bewertung gelenkiger Riegel-Stiel-Verbindungen

Liegt im Rahmen einer Bauwerksprüfung eine so genannte „gelenkige Riegel-Stiel-Verbindung“ vor, dann ist wie folgt vorzugehen:

1. Anhand der Dokumentation in SIB-BW bzw. den Bestandsdokumenten, sowie durch Vergleich mit der Örtlichkeit ist nachzuweisen, ob HV-Schrauben der Güte 10.9 eingebaut wurden und ob bzw. mit welchem Grad die Verbindung vorgespannt ist. Die entsprechenden Unterlagen sind ggf. zusätzlich zu den in SIBBW vorhandenen Daten im zuständigen RB anzufordern.
2. Zeit, klimatische Bedingungen und Bauteiltemperatur sind aufzunehmen.
3. Dokumentation der ausgeführten Verbindung entsprechend den vorgegebenen 5 Varianten (siehe ZTV Bauwerksprüfung Anlage D). Entspricht die vorgefundene Ausführung nicht einer dargestellten Variante, ist diese skizzenhaft darzustellen.
4. Aufnahme der Geometrie der Kopfplatten und der Knagge.
5. Aufnahme der Verbindungsmittel: Anzahl, Länge und Werkstoffgüte der Schrauben.
6. Die vorhandenen Spaltmaße zwischen den Auflagern zwischen Stiel und Riegel sind sorgfältig aufzumessen, freiliegende Bereiche sind in den Skizzen entsprechend einzuzeichnen und zu markieren, siehe Beispiele Pkt. 8.
7. Bewertungen in Abhängigkeit des Ergebnisses der Prüfung wie folgt:
 - a. HV-Schrauben Güte 10.9 mit 100% Vorspannung lt. Unterlagen eingebaut UND Austauschfrist von 20 Jahren nicht überschritten UND keine Spalte
→ keine Bewertung UND keine Maßnahmeempfehlung
 - b. HV-Schrauben Güte 10.9 mit 100% Vorspannung lt. Unterlagen eingebaut UND Austauschfrist von 20 Jahren nicht überschritten UND Spalte feststellbar
→ Bewertung nach Schadensbeispielen Punkt 8 Nr. 1-3 UND Maßnahmeempfehlung „Verbindung instand setzen“ mit „umgehender“ Dringlichkeit
 - c. HV-Schrauben Güte 10.9 mit 100% Vorspannung lt. Unterlagen eingebaut UND Austauschfrist von 20 Jahren überschritten weiter wie Variante d. (gilt als nicht vorgespannt)
 - d. Einbau von HV-Schrauben Güte 10.9 mit 100% Vorspannung nicht erfolgt (örtlich erkennbar und/oder keine Unterlagen über Vorspannung)
→ Bewertung nach Schadensbeispielen Punkt 8 Nr. 5 UND Maßnahmeempfehlung „Verbindung instand setzen“ mit „umgehender“ Dringlichkeit

8. Schadensbeispiele/ Schadensbewertung

Nr	Skizze *	Beschreibung	Bewertung S V D	Maßnahmeempfehlung
1		Spalt nur im Randbereich (Schraubenschaft nicht sichtbar)	1 0 2	<ul style="list-style-type: none"> • Spaltmaß ist bei jeder Bauwerksprüfung auf Veränderungen zu überprüfen • Bei Veränderung der Spaltabmessungen ist der AG zu informieren, Bewertung gemäß Nr. 2
2		Spalt bis unter Schraube (Schraubenschaft teilw. sichtbar)	2 0 2	<ul style="list-style-type: none"> • Schadensbeseitigung mittelfristig erforderlich • Instandsetzung empfehlen
3		Schraubenschaft komplett freiliegend	3 0 3	<ul style="list-style-type: none"> • Schadensbeseitigung kurzfristig erforderlich • Instandsetzung empfehlen
4		Schraube gerissen	4 3 4	<ul style="list-style-type: none"> • unverzüglich Maßnahmen erforderlich • Instandsetzung empfehlen
5		<ul style="list-style-type: none"> • Schrauben nicht vollständig vorgespannt • falsche Schraubengarnitur 	3 3 3	<ul style="list-style-type: none"> • Schadensbeseitigung umgehend erforderlich • Instandsetzung empfehlen

* Darstellung beispielhaft, Auflagerknagge gemäß Variante 4 des Dokumentationsblatts

Erklärung einiger Begriffe aus den RPS 2009

Einsturzgefährdetes Bauwerk: Der Anprall an das Bauwerk wurde nicht statisch nachgewiesen / planmäßig berücksichtigt. Hierzu zählen alle VZB ohne Sockel

Erhöhte Abkommenswahrscheinlichkeit: Die in den RPS 09 Punkt 3.2 aufgeführten Punkte sind als ODER-Kriterien zu verstehen. Die Unfallhäufungskarte wird bei der Polizei geführt. Im Rahmen einer Bauwerksprüfung ist es nicht ohne weiteres möglich festzustellen ob eine Unfallhäufung vorliegt. Mehrere erkennbare Anpralle an eine Schutzeinrichtung stellen noch keine Unfallhäufung dar!

Stark frequentierter Geh und Radweg liegt vor, wenn (siehe R-FGÜ 01):

- werktags in Spitzenstunde > 50 Fußg. bzw. > 70 (Fußg. + Radf.) vorhanden oder
- Radweg als „Fahrradstraße“ (Zeichen 244) beschildert

Bewertung von Schäden in Zusammenhang mit den RPS 2009

Die RPS 2009 sind während der Bauwerksprüfung als Soll-Niveau zu Grunde zu legen. Bei Baujahren vor 2011, muss zusätzlich die RPS 89 beachtet werden. Mindestbewertung möglicher Schäden:

- Schadensbeispiel 232-05 „falscher Typ der Schutzplanke“ wählen
- Entspricht die Schutzeinrichtung nicht der RPS 09 und nicht der RPS 89: V = 3
- Entspricht die Schutzeinrichtung nicht der RPS 09 aber der RPS 89:
 - Aufhaltstufe Soll= „H2“ und Ist= „H1“: V = 2
 - in allen anderen Fällen: V = 3 (ARS 28/2010)
- Entspricht die Schutzeinrichtung nicht der RPS 89 und ist nach RPS 09 nicht erforderlich: V = 1 bis 2 (V = 2 wenn unzulässige Ausführungen nach ARS 11/2013: IPE-Pfosten, hochstehende Kopfstücke, Kopfbögen, ...); ggf. Empfehlung „Überprüfung auf Rückbau“ geben
- Ist ein Dokument zur Begründung „Bestmögliches Schutzniveau“ in Bauwerksdaten vorhanden und Abwägung / Begründung entspricht Stand der Technik zum Prüfzeitpunkt: V = 0, ansonsten Bewertung entsprechend vorigen Punkten
- Entspricht die Schutzeinrichtung der RPS 89 und ist nach RPS09 nicht erforderlich: kein Schaden ggf. Empfehlung „Überprüfung auf Rückbau“ geben



hochstehendes Kopfstück

Ist ein System nicht in der Einsatzfreigabeliste enthalten so muss es auch nicht zwangsläufig unzulässig sein. Maßgeblich ist die bestandene Prüfung nach DIN EN 1317 oder eine in den Bauwerksdaten vorhandene Gleichwertigkeitsprüfung. Danach ungeprüfte oder durchgefallene Systeme haben keine nachgewiesene Aufhaltewirkung (z.B. ESP auf BW oder DDSP auf BW) → unzulässig!

Aktuelle Einsatzempfehlungen und weitere Hinweise der BASt beachten:

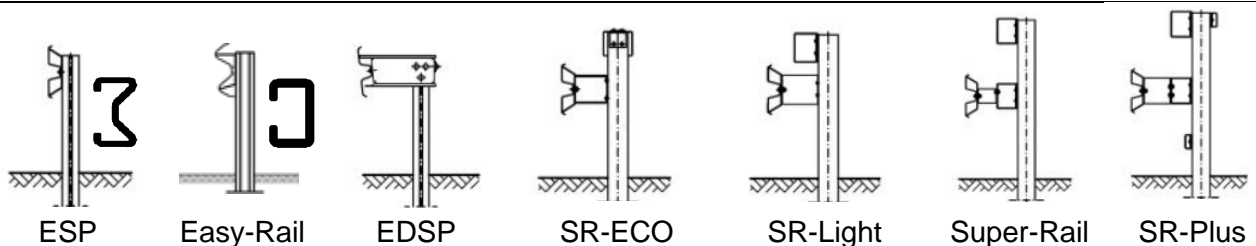
<http://www.bast.de/DE/Verkehrstechnik/Publikationen/Regelwerke/Downloads/V4-Einsatz-Rueckhaltesysteme.html>

Ist-Werte für häufig verwendete Systeme nach den RPS 2009

System	Gerammt	Auf BW	Aufhaltestufe	Wirkbereich	Mindestlänge [m]
ESP 4,0	X		N2	W5	60
ESP 2,0	X		N2	W4	60
ESP BW 1,33		X	Unzulässig		
EDSP 2,0	X		H1	W5	60
EDSP 1,33	X		H1	W4	60
EDSP 1,33 (nur mit Mitwirkung Geländer und Seil im Geländer; i.d.R nur bei Geländerlänge > 20 m; ansonsten Geländer = Hindernis!)		X	H1	W5	68
EDSP 1,33 (mit Geländer / nicht in BAST-Liste!)		X	Als H2/W7 → unzulässig, da gelöste Teile > 2 kg		
Easy Rail 1,33	X		N2	W2	48
			H1	W3	60
EDSP 2,0 (2x im Mittelstreifen, Abstand = 2,5 m, nicht in BAST-Liste!)	X		Hat H2/W8 → dennoch unzulässig, da gelöste Teile auf Gegenfahrbahn geschleudert		
DSP 2,0 BW		X	Unzulässig		
DDSP 4,0 (im Mittelstreifen / nicht in BAST-Liste!)	X		H1	W6	60
DDSP 4,0 BW		X	Unzulässig		
Super-Rail-ECO	X		H2	W4	52
Super-Rail-ECO-BW		X	H2	W4	60
Super-Rail-ECO-Doppelt (Mittelstreifen)	X		H2	W4	52
Super-Rail-Light	X		H2	W5	52
Super-Rail-Light-BW		X	H2	W5	36
Super-Rail	X		H2	W4	40
Super-Rail-VZB inkl. Einbau in VZB4 Sockel	X		H2	W3	28 / Mitte 40
Super-Rail-BW		X	H2	W4	36
			H4b	W7	40
Super-Rail-BW-Doppelt (Mittelstreifen)		X	H2	W4	60
Super-Rail-Doppelt (Mittelstreifen)	X		H2	W4	60
Super-Rail-Plus	X		H4b	W5	76
Super-Rail-Plus-BW (nur mit Mitwirkung Geländer und Seil im Geländer; sonst Gel. = Hindernis!)		X	H4b	W6	80
Übergang Super-Rail/Light auf EDSP	X		H1	W4	12
Übergang Super-Rail auf SR Light/ ECO	X		H2		12
Übergang Super-Rail auf Betonschutzwand	x		H2	W3	~28 (=St+Bet)
Anfangs- und Endkonstruktion(AEK): ESP-EDSP	X		P2U	-	12

1) Die Systeme aus Beton sind schwer vor Ort zu unterscheiden → BAST-Liste ab „Modul 06“ verwenden

2) Die Werte für gerammt und geschraubte Systeme dürfen nicht vermischt oder „abgeleitet“ werden



http://www.bast.de/DE/Verkehrstechnik/Qualitaetsbewertung/Listen/Listen-V_node.html

http://www.quetegemeinschaft-stahlschutzplanken.de/index.php?option=com_content&view=article&id=13&Itemid=15

<http://www.quetegemeinschaft-stahlschutzplanken.de/RAL-RG-620-03-10.pdf>

Grundsätzlich Informationen der BAST vorziehen!

Checkliste zur Überprüfung der Anforderungen nach RPS 2009

- Soll-Niveau der Schutzeinrichtung an folgenden Punkten ermittelt?
 - Ränder auf Brücke oder talseitiger Stützwand
 - Mittelstreifen auf Brücke
 - Mittelstreifen unter Brücke oder im Bereich einer Verkehrszeichenbrücke
 - Randbereich unter Brücke (Widerlager) oder neben Verkehrszeichenbrücke (nur wenn Bauwerk im kritischen Abstand „A“ nach RPS Bild 2, 3 oder 4)
 - Randbereich neben flächenhaften Konstruktionen (LSW, hangseitige Stützwand, Trog)
 - Sonstige Gefahrstellen z.B. steile Böschung neben Regenrückhaltebecken (RPS 3.3)
 - Trenninselspitzen oder beginnende Seitentrennstreifen vor VZB oder Brücken
- Aufhaltestufe beim Übergang des Systems von geschraubt auf gerammt identisch? [Im Bereich: Übergang Bauwerk / Widerlager / Hinterfüllung] (RPS 3.5.1.3 (2))
- Wirkt die Schutzeinrichtung in Kombination mit dem Geländer (nur bei EDSP und SR-Plus-BW) oder endet der Wirkungsbereich am Geländer / Lärmschutzwand?
- Abstand von Vorderkante System zum Bord eingehalten? (50 cm, RPS 3.3.1.3 / RIZ-ING)
- Funktionsfähigkeit des Systems durch Pflanzen, Schilder, höher liegenden Überbau, ... innerhalb des Wirkungsbereichs eingeschränkt? (RPS 2.6 (4), 3.6.1.2 (2)) Hinweis: Auch der Raum über dem Wirkungsbereich muss bis zu einer Höhe von 4,50 m frei von diesen Objekten sein! Bäume mit *Umfang* > 25 cm sind „nichtverformbare“ Hindernisse (ARS)
- Längen L1 (Mindestlänge aus Anfahrversuch nach DIN EN 1317), L2 (Schutz gegen Aufgleiten und Hinterfahren) und L0 (Länge der Gefahrenstelle und Absturzgefahr) eingehalten? (RPS 3.3.1.4 und 3.5.1.3)
- Wird die Mindestlänge L1 auf Bauwerk erreicht? Falls Bauwerk kürzer als L1: Ist L1 jeweils vor und nach Bauwerk vorhanden? $L1_{\text{erf}} = 2 \times L1 + L_{\text{Bauwerk}}$ (Einsatzempf. Pt. 9 Nr. 1)
- Anfangs- und Endkonstruktionen zugelassen? Übergangskonstruktion auf das System der Strecke von BASt zugelassen? Längen gemäß Zulassung?
- System für Kombination mit Sockel nach RIZ-ING VZB 4 / 5 im Mittelstreifen zugelassen?
- Zusatzeinrichtungen (Geländer, Blendschutz, Schilder, Zweiradfahrerschutz, ...) auf / am System in SIB-BW erfasst? Zusatzeinrichtung zulässig? (RPS 2.7 und 2.8)
- Sichtfelder von Verkehrsteilnehmern durch ungünstige Platzierung des Systems eingeschränkt? (RPS 3.3.1.3 (2); z. B. während Überfahrt mit PKW beurteilt)
- In planfreien Kreuzungen in Ausfädelspuren vor VZB oder Brücken: Kann die Länge L2 (ohne AEK) vor dem Bauwerk erreicht werden und ist der Abstand an Trenninselspitze / Seitentrennstreifen zwischen den beiden AEK > 3 m? (RPS 3.3.3, 3.4.3, Bild 13 und 17) Falls Nein: Anpralldämpfer erforderlich? (RPS 3.3.4, 3.4.4, Bild 14 und Bild 18)

Ermittlung der Aufhaltestufe

- Ränder von Brücken und talseitigen Stützwänden?
 - Absturzhöhe > 2 m?
 - Stützwand ≥ 25 m oder Lichte Weite der Brücke ≥ 10 m? → RPS Tabelle 5
 - Lichte Weite der Brücke < 10 m? → RPS Bild 7 (mindestens Gefährdungsstufe 4)
 - Absturzhöhe ≤ 2 m? → RPS Bild 7 (mindestens Gefährdungsstufe 4)
- Mittelstreifen auf Brücken?
 - Höhenversatz und lichter Abstand zwischen Überbauten jeweils $\leq 1,5$ m
 - Vztl > 50 km/h? → H2
 - DTV(SV) > 3000 Kfz/d und „erhöhte Abkommenswahrscheinlichkeit“? → H4b
 - Höhenversatz und / oder lichter Abstand zwischen Überbauten > 1,5 m
 - Lichte Weite der Brücke ≥ 10 m? → RPS Tabelle 5
 - Lichte Weite der Brücke < 10 m? → RPS Bild 7 (mindestens Gefährdungsstufe 4)
- Mittelstreifen unter Brücken oder im Bereich von Verkehrszeichenbrücken?
 - Vztl > 50 km/h? → H2
 - DTV(SV) > 3000 Kfz/d und „erhöhte Abkommenswahrscheinlichkeit“? → H4b
- Randbereich neben flächenhaften Konstruktionen, Bäumen, VZB, sonstigen Gefahrstellen?
 - Lärmschutzwand? Widerlager? Beginn durchgehender Wände? Tunnel/Trog: Vorsprünge in Wand > 10 cm? Baum mit Umfang > 25 cm → RPS Bild 7 (G.-stufe 3)
 - Aufsteigende Böschungen > 1:3 ohne Fußpunktausrundung oder Felsböschungen? Fallende Böschungen > 1:3 und Höhe > 3 m? Gewässer mit Tiefe > 1 m? Wildwasser? → RPS Bild 7 (Gefahrstufe 4)

Verkehrsmengen DTV siehe: <http://www.lsbb.sachsen-anhalt.de/service/strassenverkehrszaehlungen/>.

Der Wert DTV(SV) > 3000 wird nur auf der A 2, A 9, A 14 und A 38 erreicht (Stand: SVZ 2010)

Ermittlung des Wirkungsbereichs

Der Wirkungsbereich ist der Abstand zwischen der Vorderkante der Schutzeinrichtung und der Vorderkante der Gefahrenstelle, diese ist abhängig vom Schutzziel:

- Immer überprüfen: *Fahrzeugabsturz verhindern* (Gefahrenstelle = Außenkante Kappe)
- zusätzlich auf Bauwerken mit Lärmschutzwand oder Berührungsschutz den Fall überprüfen: *Anprall verhindern*
- *Fahrzeuge von Schutzbedürftigen Bereichen fernhalten*: Aufenthaltsbereiche, Eisenbahnstrecken, einsturzgefährdete Bauwerke, stark frequentierte Geh- und Radwege (RPS Bild 7)

Ausnahmefälle, nur außerhalb der o. g. Gefahrenstellen gültig:

- Ränder von Brücken und talseitigen Stützwänden mit Absturzhöhe > 2 m?
 - → Gefahrenstelle ist Rand der Brücke oder Stützwand (*Fahrzeugabsturz verhindern*)
 - Größerer Wirkungsbereich zulässig, wenn Gesamtsystem (Schutzeinrichtung und Geländer) nachweislich Fahrzeuge aufhalten (derzeit nur bei EDSP 1,33 / SR-Plus-BW)

- Mittelstreifen auf Brücken mit getrennten Überbauten?
 - Höhenversatz ≤ 10 cm und lichter Abstand ≤ 10 cm?
 - Keine der o. g. Gefahrenstellen vorhanden? (Regelfall) → RPS Bild 16 a bis d
 - Gefahrenstelle zwischen Überbauten vorhanden? → bis zur Kante dieser Stelle
 - Höhenversatz > 10 cm und / oder lichter Abstand > 10 cm? → wie „Ränder von Brücken“ unter Beachtung einer möglichen Gefahrenstelle und dass die beiden Wirkungsbereiche sich nicht überschneiden dürfen (*Anprall verhindern* bzw. *Absturz verhindern*)
- Mittelstreifen unter Brücken oder im Bereich von Verkehrszeichenbrücken (Sockel)?
 - Gefahrenstelle vorhanden? (Regelfall) → bis Kante dieser Stelle (*Anprall verhindern*)
 - Keine der o. g. Gefahrenstellen vorhanden? → RPS Bild 16 a bis d

Ermittlung der Länge

Die Soll-Länge der Schutzeinrichtung ergibt sich mit $L_{\text{Soll}} = \text{Maximum aus } L_1 \text{ und } L$; Dabei sind:

- L_1 : Mindestlänge aus Anfahrversuch des Systems
- L : Länge der Schutzeinrichtung ohne Anfangs- und Endkonstruktion:
 - Rand von einbahniger Straße? → $L = L_0 + 2 \times L_2$ (RPS Bild 9a)
 - Rand von zweibahniger Straße (z.B. Autobahn)? → $L = L_0 + L_2 + 30$ m (RPS Bild 9b)
 - Mittelstreifen? → $L = L_0 + 2 \times 30$ m (RPS Bild 15)
- L_0 : Länge der Gefahrenstelle:
 - Brücke oder talseitige Stützwand mit Absturzhöhe > 2 m?
 - A) Länge der Brücke oder Stützwand gemessen von Schnittpunkt der Böschungen mit Flügeloberkanten (Vereinfacht = Länge Überbau + Länge der Flügel, die parallel zur Straße verlaufen) (RPS Bild 19)
 - B) Länge von Bereichen vor und hinter der Brücke (außerhalb von A) mit möglicher Absturzgefahr (steile hohe Böschung? Schrägflügel?)
 - $L_0 = A + B(\text{vor Bauwerk}) + B(\text{hinter Bauwerk})$
 - Alle anderen Gefahrenstellen: $L_0 = \text{Länge der Gefahrenstelle (parallel zur Straße)}$
- L_2 : Schutz gegen Aufgleiten und Hinterfahren (*siehe Bilder in Einsatzempfehlungen 2.2.3*):
 - A) Mindestwert: 40 m
 - B) Liegt die Gefahrenstelle $\leq 1,5$ m hinter Vorderkante der Schutzeinrichtung und *ist die Schutzeinrichtung niedriger als 90 cm*? Falls Ja: Aufgleiten ist möglich:
 - einbahnige Straße? → 100 m
 - zweibahnige Straße (Autobahn)? → 140 m
 - C) *Kann Fahrzeug bei seitlichem Abkommen von Fahrbahn (Hinterfahren) nach 40 m die Gefahrenstelle (Schutzziele beachten!) erreichen?* Ja: Hinterfahren ist möglich:
 - einbahnige Straße? → 80 m oder 60 m, wenn System mit 1:20 verschwenkt
 - zweibahnige Straße? → 100 m oder 60 m, wenn System mit 1:20 verschwenkt
 - $L_2 = \text{Maximum aus A, B und C}$ (Falls B oder C = „Nein“: Wert = 0 m)

Auszüge aus RPS 09

Tabelle 5: Erforderliche Aufhaltestufen auf Brücken und Stützwänden (nach ARS 28/2010)

Gefahrenbereich <u>unterhalb</u> der Brücke bzw. Stützwand	Vzul > 100 km/h, Autobahnen / autobahnähnliche Straßen mit Vzul ≤ 100 km/h	Vzul ≤ 100 km/h und DTV(SV) > 500 Kfz/24 h	Vzul ≤ 100 km/h und DTV(SV) ≤ 500 Kfz/24 h	Vzul ≤ 50 km/h oder land- und forstwirtschaftlicher Weg
besondere Gefährdung Dritter (Gefährdungsstufe 1, auch in Autobahnkreuzen)	H4b	H2	H2	H1
andere Fälle (Gefährdungsstufe 2 bis 4) oder wenn land- und forstwirtschaftlicher Weg oberliegend	H2	H2	H1	- Schrammborde mit Höhe von 15 bis 20 cm und Geländer mit Seil gemäß RiZ-ING - Alternativ N2-System

Tabelle A 4: Stufen des Wirkungsbereiches aus DIN EN 1317-2

Klassen des Wirkungsbereiches	Stufen des Wirkungsbereiches
W1	$W \leq 0,6 \text{ m}$
W2	$W \leq 0,8 \text{ m}$
W3	$W \leq 1,0 \text{ m}$
W4	$W \leq 1,3 \text{ m}$
W5	$W \leq 1,7 \text{ m}$
W6	$W \leq 2,1 \text{ m}$
W7	$W \leq 2,5 \text{ m}$
W8	$W \leq 3,5 \text{ m}$

Bild 16a: Doppelseitige Schutzeinrichtung mittig aufgestellt

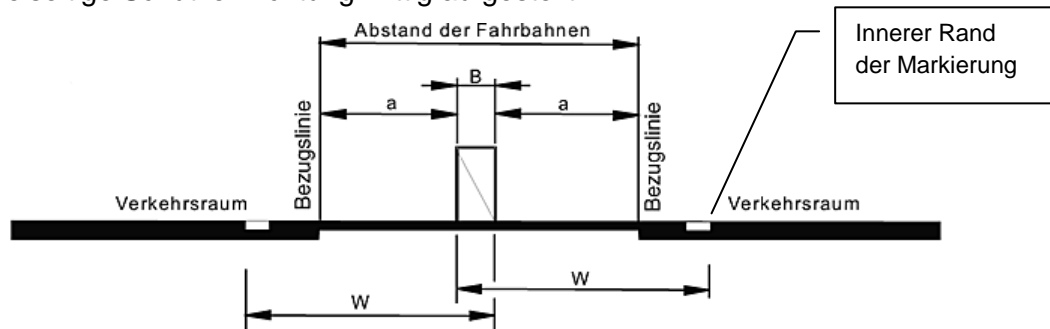
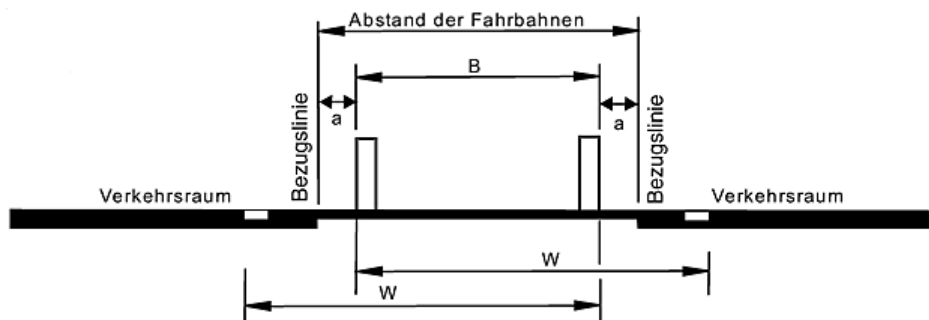


Bild 16d: Einseitige Schutzeinrichtung mit gemeinsamer Wirkung an beiden Rändern aufgestellt



Hinweis: bei außermittiger Aufstellung ist der kleinere Wert von W maßgebend

Bild 2: Kritische Abstände für Straßen mit $V_{zul} > 100$ km/h und für Autobahnen und autobahnähnliche Straßen mit $V_{zul} > 100$ km/h

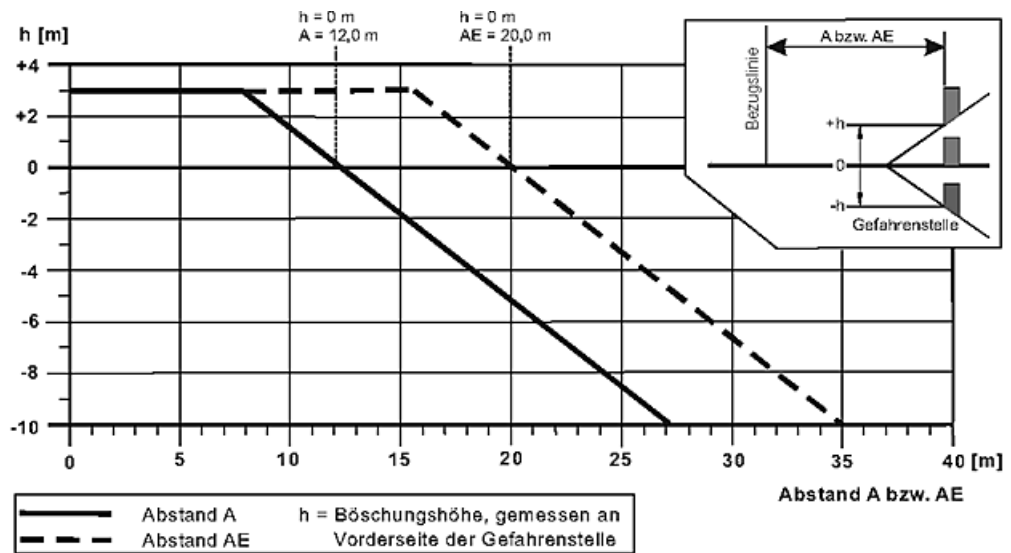


Bild 3: Kritische Abstände für Straßen mit $V_{zul} = 80$ km/h bis 100 km/h

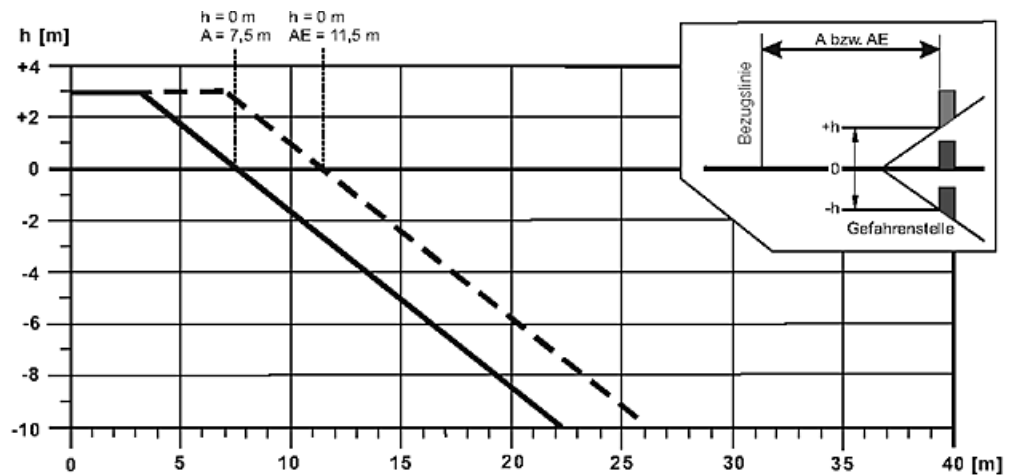
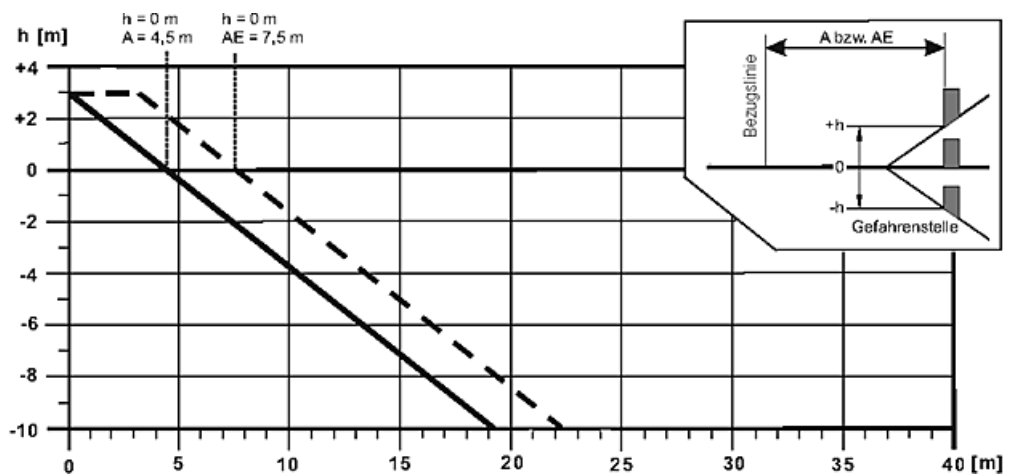


Bild 4: Kritische Abstände für Straßen mit $V_{zul} = 60$ km/h bis 70 km/h



AE = kritischer Abstand bei Gefährdungsstufe 1 und 2

A = kritischer Abstand bei Gefährdungsstufe 3 und 4

Gefahrenstelle

Hindernisse

Schutzbedürftige Bereiche

Gefährdungsstufe 1

Besondere Gefährdung Dritter im Abstand AE

- explosionsgefährdete Chemieranlagen
- intensiv genutzte Aufenthaltsbereiche
- nebenliegende Schnellbahnstrecken mit zugelassenen Geschwindigkeiten > 160 km/h
- einsturzfähige Bauwerke

Gefährdungsstufe 2

Gefährdung Dritter im Abstand AE

- nebenliegende stark frequentierte Geh- und Radwege
- nebenliegende Schienenwege mit mehr als 30 Zügen/24 h
- nebenliegende Straßen mit DTV > 500 Kfz/24 h

Gefährdungsstufe 3

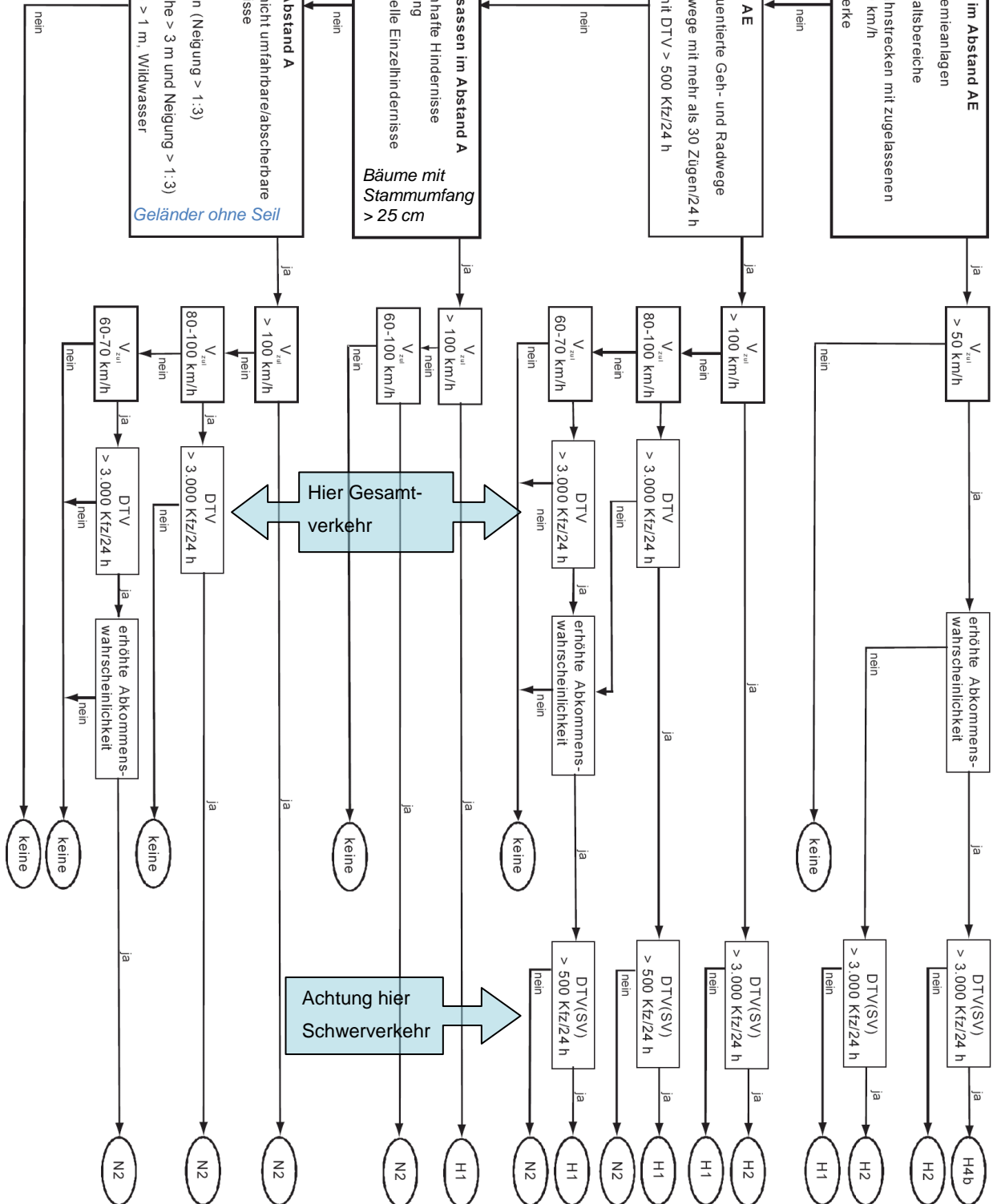
Besondere Gefährdung von Insassen im Abstand A

- nicht verformbare flächenhafte Hindernisse senkrecht zur Fahrtrichtung
 - nicht verformbare punktuelle Einzelhindernisse
 - Lärmschutzwände
- Bäume mit Stammumfang > 25 cm**

Gefährdungsstufe 4

Gefährdung von Insassen im Abstand A

- noch verformbare, aber nicht umfahrbare/abschreibbare punktuelle Einzelhindernisse
 - kreuzende Gräben
 - aufsteigende Böschungen (Neigung > 1:3)
 - fallende Böschungen (Höhe > 3 m und Neigung > 1:3)
 - Gewässer mit einer Tiefe > 1 m, Wildwasser
- Geländer ohne Seil*



Hier Gesamtverkehr

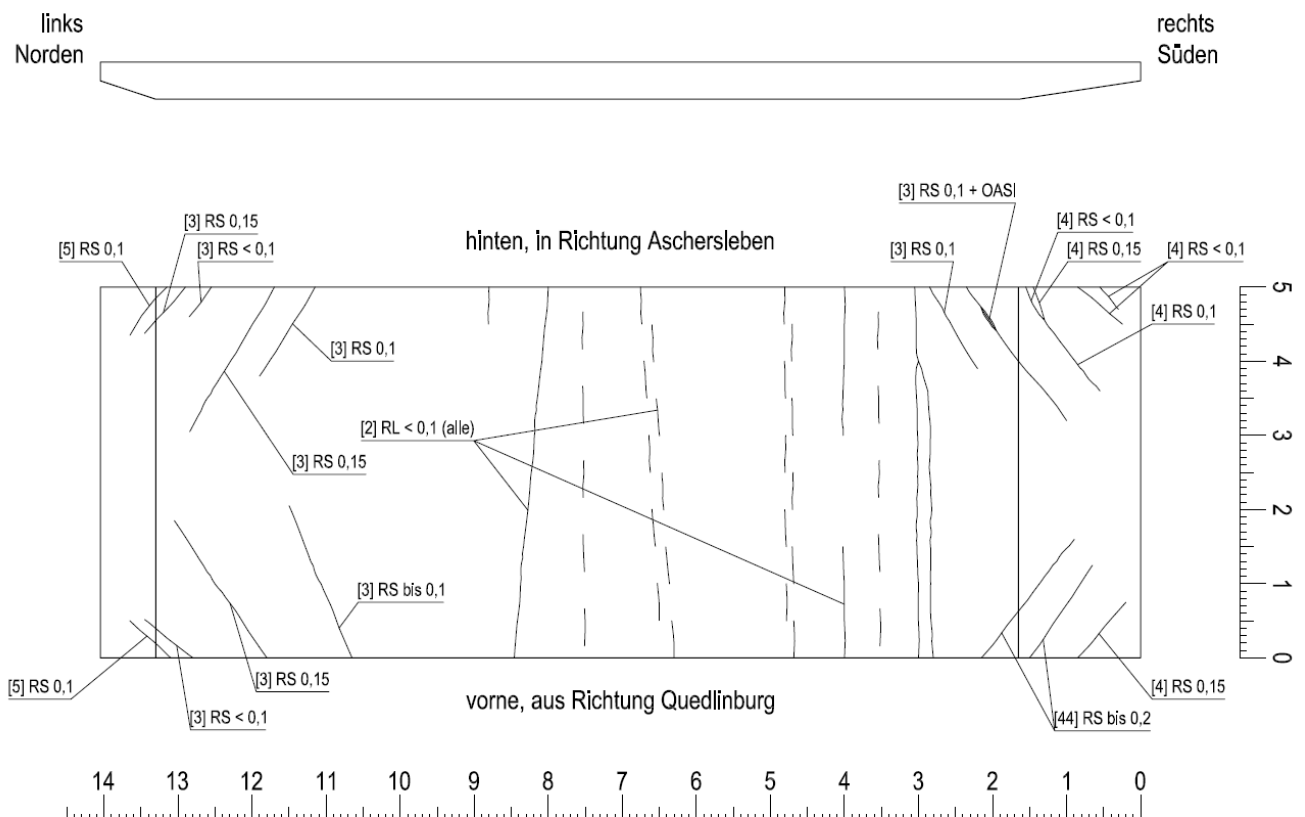
Achtung hier Schwerverkehr

Zu verwendende Abkürzungen in Schadensskizzen

Kurz	Beschreibung	Kurz	Beschreibung
BF	Bewehrung freiliegend	IS	Instandsetzung schadhaft
BFQS	Bewehrung freiliegend mit Querschnittsschwächung	R	Riss (z.B. R 1,0 = Riss mit Breite von 1,0 mm)
DF	Durchfeuchtung	RN	Netzrisse
OABS	Oberfläche Absandungen	RL	Längsriss
OAP	Oberfläche Abplatzungen	RQ	Querriss
OAO	Oberfläche (Anker)loch offen	RS	Schrägriss
OASI	Oberfläche Aussinterungen, Ausblühungen	RB	Betonreste (Nasen / Grat)
OASW	Oberfläche Auswaschungen	PL	Poren / Lunker
OF	Oberfläche Farbe / Verfärbung	S	Schmutz / Verschmutzung
OFAL	Oberfläche Ablaufschlieren	SR	Schalreste
OGF	Oberfläche Graffiti	SRA	Rußablagerungen
OKN	Oberfläche Kiesnester / Grobkorn	RI	Rostgrad international
OSAL	Oberfläche Salzablagerungen	RoF	Rostfahne
OTS	Oberfläche Tausalzschaden	RoK	Kantenrost
GFS	Gefüge Fehlstelle	RoN	Narbig
GHS	Gefüge Hohlstelle	RoB	Blattrost (z.B. BR 5 = Höhe des Rostes 5 mm)
FV	Fugenband verschoben/verdreht		

Hinweis: Für andere, hier nicht aufgeführte Abkürzungen ist eine Legende auf der Schadensskizze zu erstellen

Beispiel einer Schadensskizze



Anforderungen:

- Falls mit CAD erstellt: Skizzen zusätzlich zur Prüfung als dxf/dwg ablegen
- Die Bauwerksschiefe kann vernachlässigt werden (möglichst rechteckig darstellen)
- Eintragungen nachfolgender Prüfungen sollten erkennbar sein (z. B. durch andere Farbe)

Problematik der Spannungsrisskorrosion

Unter Spannungsrisskorrosion (SpRK) versteht man die Rissbildung und Rissausbreitung unter bestimmten Korrosionsmedien bei gleichzeitiger Zugbeanspruchung. Bei hochfesten Spannstählen ist die SpRK i.d.R. wasserstoffinduziert („Wasserstoffversprödung“). Das bedeutet, dass für den Start der chemischen Reaktion geringste Feuchtigkeits-/Wassermengen auf der Stahloberfläche ausreichen. Die Korrosion ist sehr langsam (> 20-30 Jahre) und von außen nicht erkennbar. Der Spannstahl kann dabei plötzlich brechen, ohne dass dieser Bruch durch Verformungen vorher angekündigt wird. In ungünstigen Umständen kann das Bauwerk durch Sprödbruch unerwartet komplett versagen.

Ein Ankündigungsverhalten ist vorhanden, wenn es trotz des Ausfalls einiger Spannglieder zur Rissbildung auf der Betonoberfläche kommt. Hierfür existieren entsprechende Nachweise. Zur Rissbildung kommt es jedoch erst, wenn die Betonzugfestigkeit am Rand überschritten wird. Die Betonzugfestigkeit bei älteren Brücken kann viel höher sein, als in der Statik angenommen. Hat der betrachtete Querschnitt eine sehr kleine Biegebeanspruchung, dann muss der Spannstahl z.T. erst komplett ausfallen, bis sich überhaupt erst Risse auf der Oberfläche zeigen. Dies ist vor allem im Bereich von Endauflagern und Momentennullpunkten problematisch. Weitere Details siehe:

<http://www.bast.de/DE/Ingenieurbau/Publikationen/Regelwerke/Entwurf/Handlungsanweisung-Spannungsrisskorrosion-Entwurf.html>

Durch einen geänderten Herstellungsprozess tritt Problematik der SpRK bei neueren Spannstählen nicht mehr auf. In Sachsen-Anhalt muss davon ausgegangen werden, dass alle bis 1992 gebauten Spannbetonbrücken besonders stark SpRK-gefährdet sind (Stichwort „Hennigsdorfer Spannstahl“ und „Fertigteilbrücken“ [außer „BT C“, „BT D“ und „KU-Fertigteile“]). Der LSBB sind alle betroffenen Bauwerke bekannt.

Sollten im Rahmen einer Bauwerksprüfung neue Erkenntnisse über ein möglicherweise noch unbekanntes SpRK-gefährdetes Bauwerk offenkundig werden, so hat dies der Prüfer unverzüglich der LSBB Zentrale mitzuteilen!

Vorgehen bei einer Haupt- oder Sonderprüfung

- Lage und Wirkungsweise der Spannglieder aus den Bestandsplänen ermitteln
- Auf Zug beanspruchte Betonoberflächen genau untersuchen und in Schadensskizze dokumentieren (auch kleinste Längs- und Querrisse ab 0,05 mm!)
- Alle Schadensveränderungen dokumentieren
- Risskanten ggf. mit Lupe genauer untersuchen (Frisch angerissen?)
- Ist in den Bauwerksdaten ein „Nachweis zum Ankündigungsverhalten“ (PDF) enthalten?
 - Ja → Hinweise des Nachweises beachten
 - Nein → Schaden anlegen. Bewertung mindestens $S = 3$

Zuständigkeiten für einzelne Bauteile bei elektrifizierten Strecken

- Zur Brücke gehören: Berührungsschutzanlagen
- Zur Eisenbahn gehören u. a. (für die Prüfung und Erhaltung ist das Eisenbahninfrastrukturunternehmen [EIU; i.d.R. DB Netz AG] zuständig):
 - Schutzerdungsanlagen (Geländererdungen, Kontaktschienen, Erdungsleitungen inkl. der Leitungen zwischen Geländersegmenten bzw. an Schutzeinrichtungen,...)
 - Verankerungen von Fahr- und Speiseleitungen einschließlich Fahrdrahtaufhängern und Stromverbindern, die an der Brücke befestigt sind

Werden Schäden an den zur Eisenbahn gehörigen Teilen festgestellt ist sofort das EIU zu informieren und anschließend die LSBB in Kenntnis zu setzen.

Falls EIU = **DB Netz AG: Dispostelle für Entstörung (Gebiet der LSBB) → Tel.: (03 41) 9 68 71 71**

Prüfung (HP/SP) von Brücken über Eisenbahnanlagen

HP sind gemäß DIN 1076 handnah durchzuführen. Das gilt auch für alle Bauteile, die im Bahnbereich liegen. Sollten in einer Beta Nebenbestimmungen enthalten sein, dass beispielsweise:

- bei gleisweiser Sperrung keine Zugangstechnik eingesetzt werden darf und/oder
- die Nachbargleise weiter unter Verkehr sind und stattdessen nur mit einer fahrbaren, nicht schwenkbaren Leiter geprüft werden kann und/oder
- Zugangstechnik, Leitern, Gerüste usw.. nur bis Unterkante Fahrdrabt aufgebaut / aufgestellt werden dürfen oder
- keine Anlegeleitern oder Gerüste im Gleisbereich erlaubt sind, usw.

dann ist diese Beta für eine HP nicht zweckdienlich und grundsätzlich abzulehnen. Es handelt sich um eine „bessere Sichtprüfung“, da einige Bauteile nicht mehr handnah prüfbar sind. Um Zusatzkosten zu vermeiden, sollte vom beteiligten EIU eine zweckdienliche Beta verlangt werden.

Auswahl von Zugangstechnik bei elektrifizierten Strecken

Alle Bereiche über der Oberleitung müssen handnah geprüft werden können. Im Regelfall darf der Fahrdrabt zum Schutz vor Beschädigung nicht berührt werden. Das Gerät muss daher den Aufstieg neben der Oberleitung ermöglichen. Bei der Auswahl von Zweibegefahrzeugen zur Prüfung von Überbauten mit hohen Querschnitten ist darauf zu achten, dass der Drehpunkt des Hubsteigers nicht zentrisch angeordnet ist.

Der Prüfer sollte sich vor der Prüfung vor Ort davon überzeugen, ob es überhaupt geometrisch möglich ist die Überbauunterseite vollständig handnah mit Hilfe eines Zweibegefahrzeugs bzw. eines Untersichtsgeräts zu prüfen. Weitere möglicherweise störende Teile der Oberleitung werden unter [Wikipedia:Oberleitung](#) beschrieben. Im Zweifelsfall ist Rücksprache mit der LSBB zu halten.

Diesbezüglich festgestellte Erkenntnisse sind in SIB-Bauwerke unter Prüfanweisungen und im „Formblatt Beta“ für die folgenden Prüfer zu dokumentieren.