

Vorwort zum Muster-Prüfhandbuch für Holzbrücken

Ziel

Ein Prüfhandbuch ist für besondere Holzbrücken zu erstellen. Als besondere Holzbrücken gelten z. B. Grünbrücken sowie Fachwerk- oder Schrägseilbrücken mit großen Stützweiten. Das Prüfhandbuch dokumentiert als ergänzendes Hilfsmittel zur DIN 1076 Art und Umfang der notwendigen regelmäßigen Bauwerksprüfung und Überwachung. Im Prüfhandbuch sind spezielle Prüfhinweise, organisatorische und fachliche Anweisungen sowie Maßnahmen zur Verkehrssicherung bauwerksspezifisch zusammengestellt.

Das Prüfhandbuch dient dem Prüfer zur Optimierung der Planung und Durchführung der Brückenprüfung unter Berücksichtigung der Besonderheiten der jeweiligen Holzbrücke. Durch eine regelmäßige und gewissenhafte Bauwerksüberwachung, sowie eine speziell auf das Bauwerk abgestimmte Prüfung soll sichergestellt werden, dass Schäden rechtzeitig erkannt und wirtschaftlich behoben werden können.

Anwendung

Das Prüfhandbuch ist eine Anlage zum Bauwerksbuch. Die Hinweise zur Prüfung und Überwachung sind durch den Baulastträger umzusetzen. Zur Vorbereitung einer Bauwerksprüfung ist das Prüfhandbuch gemeinsam mit dem Bauwerksbuch dem zuständigen Prüfer zur Verfügung zu stellen. Ein Prüfhandbuch gilt ausschließlich für das Bauwerk, für welches es erstellt wurde.

Da das Prüfhandbuch eine Anlage zum Bauwerksbuch ist, sollte es bei Neubaumaßnahmen durch den Aufsteller des Bauwerksbuches mit erstellt werden. Prüfhandbücher können bei Bedarf aber auch für bestehende Bauwerke erstellt werden. Sie sind dann ergänzend in die Bauwerksakte aufzunehmen.

Das Prüfhandbuch ist auf der Grundlage des vorliegenden Muster-Prüfhandbuches zu erstellen. Beispiele für Prüfhandbücher sind unter www.holzbrueckenbau.com zu finden.

Verfasser

Die Entwicklung des Muster-Prüfhandbuches für Holzbrücken erfolgte im Rahmen des Forschungsprojektes „Entwicklung einheitlicher Richtlinien für den Entwurf, den Bau, die Überwachung und Prüfung geschützter Holzbrücken – Protected Timber Bridges (ProTimB)“. Das Projekt wurde finanziert vom Bundesministerium für Bildung und Forschung, den Firmen der Qualitätsgemeinschaft Holzbrückenbau e.V. und dem Ingenieurbüro Setzpfandt Beratende Ingenieure GmbH & Co. KG.

Projektleitung und Forscherteam:

Prof. Dr.-Ing. Antje Simon	Fachhochschule Erfurt
Prof. Dr.-Ing. Ralf Arndt	Fachhochschule Erfurt
Dr.-Ing. Markus Jahreis	Fachhochschule Erfurt
Johannes Koch	Fachhochschule Erfurt

Die Entwicklung des Muster-Prüfhandbuches wurde begleitet von einer Arbeitsgruppe, der folgende Experten angehörten:

Jürgen Schaffitzel	Schaffitzel Holzindustrie GmbH + Co. KG, Schwäbisch-Hall
Josef Schmees	Schmees & Lühn Holz- und Stahlingenieurbau GmbH, Fresenburg
Jürgen Pohlmann	Grossmann Bau GmbH & Co. KG, Rosenheim
Dr.-Ing. Gerhard Setzpfandt	Setzpfandt Beratende Ingenieure GmbH & Co. KG, Weimar
Dr.-Ing. Karl Kleinhanß	Qualitätsgemeinschaft Holzbrückenbau e. V., Frielzheim
Matthias Gerold	HARRER Ingenieure Gesellschaft beratender Ingenieure VBI mbh, Karlsruhe
Prof. Volker Schiermeyer	HSW-Ingenieure Schiermeyer · Wiesner GbR, Bad Oeynhausen
Dr.-Ing. Tobias Wiegand	Studiengemeinschaft Holzleimbau e. V.
Frank Miebach	Ingenieurbüro Miebach, Lohmar
Prof. Andreas Müller	Berner Fachhochschule, Biel (CH)
Dr.-Ing. Arnold Hemmert-Halswick	Bundesanstalt für Straßenwesen, Bergisch Gladbach
Michael Müller	Landesbetrieb Straßenbau NRW, Leverkusen

-Wappen-
Verwaltung Zeile 1
Verwaltung Zeile 2

Teilbauwerks-Nr.: *Nummer*

Straße: *Straße*

Muster-Prüfhandbuch für Holzbrücken

Bauwerksname:

Teilbauwerksname:

Nächst gelegener Ort:

Bauwerksart:

Konstruktion:

Bauwerksrichtung:

Baujahr:

-Bild: Seitenansicht des Bauwerks-

Inhaltsverzeichnis

1.	Bestandsdaten, Bauwerksskizze	3
1.1	Übersichtsblatt.....	3
1.2	Bauwerksskizze, Details	4
2.	Bauwerksspezifische Prüfhinweise und -anweisungen	5
2.1	Besonderheiten bei der Prüfung und Überwachung von Holzbrücken nach DIN 1076....	5
2.2	Laufende Beobachtung	5
2.3	Besichtigung.....	5
2.4	Prüfung.....	6
2.5	Zugänglichkeit und Voraussetzungen zur handnahen Prüfung nach DIN 1076	7
Anlage 1	Prüfmatrix	
Anlage 2	Hinweise zur Holzfeuchtemessung	
Anlage 3	Checkliste zur Überwachung von Holzbrücken	

1. Bestandsdaten, Bauwerksskizze

1.1 Übersichtsblatt

-Übersichtsblatt zum Bauwerk aus SIB-Bauwerke einfügen-

1.2 Bauwerksskizze, Details

*-Bauwerksskizzen und relevante Details einfügen -
Bauteile/Bereiche markieren, die bei der Prüfung besonders zu berücksichtigen sind*

2. Bauwerksspezifische Prüfhinweise und -anweisungen

2.1 Besonderheiten bei der Prüfung und Überwachung von Holzbrücken nach DIN 1076

Die DIN 1076 definiert Umfang und Häufigkeit der Prüfung und Überwachung von Ingenieurbauwerken. Ergänzende Vorgaben zur Prüfung von Holzbrücken werden in der RI-EBW-PRÜF angegeben. Folgend werden zusätzliche Hinweise gegeben, welche sich speziell auf das Bauwerk (*Bauwerksnummer*) beziehen.

Unabhängig von der Prüfung sollten Holzbrücken regelmäßig gewartet werden. Hierfür kann zusätzlich zum Prüfhandbuch ein Wartungshandbuch erstellt werden. Das Wartungshandbuch gibt dem Baulastträger bauwerksspezifische Hinweise zur qualitätsgerechten, regelmäßigen Wartung seiner Holzbrücke. Durch eine regelmäßige, gewissenhafte und speziell auf das Bauwerk abgestimmte Wartung sollen die Standsicherheit, Verkehrssicherheit und Dauerhaftigkeit der Brücke sichergestellt werden.

2.2 Laufende Beobachtung

Im Rahmen einer Laufenden Beobachtung soll zusätzlich zu den geltenden Bestimmungen auf Folgendes geachtet werden:

- A) Fehlen offensichtlich Teile einer Holzverschalung oder Blechabdeckung (vor allem der Hauptträger) oder sind Teile einer Holzverschalung oder Blechabdeckung so beschädigt, dass Niederschlag eindringen kann (z.B. durch Vandalismus)?
- B) Sind vom Geländeniveau aus, seitlich oder unterhalb der Brücke, feuchte Stellen erkennbar (z.B. durch Wasserränder)? Wenn die Laufende Beobachtung während oder kurz nach einem Regenereignis durchgeführt wird, kann ggf. beobachtet werden, ob Wasser unterhalb einer Verschalung oder Abdeckung austritt, was auf einen Defekt des konstruktiven Schutzes hindeutet.
- C) Sind Fruchtkörper holzerstörender Pilze, Holzfäule oder Ausschlußflöcher von holzerstörenden Insekten auf den ersten Blick an der Holzkonstruktion erkennbar?

2.3 Besichtigung

Bei jeder Besichtigung soll während der Begehung des Bauwerks zusätzlich zu den geltenden Bestimmungen auf Folgendes geachtet werden:

- A) Alle zugänglichen konstruktiven Schutzeinrichtungen gegen Feuchtezutritt (Blechabdeckungen, Holzverschalungen, Dächer, etc.) sollen auf Vorhandensein und Funktionstüchtigkeit untersucht werden.
- B) Alle zugänglichen Bauteile sind auf feuchte Stellen zu untersuchen (Untersuchung auf Wasserränder, Holz im Erdkontakt, Moos- und Algenbewuchs, Tropfen und Rinnsale während oder kurz nach einem Regenereignis, etc.). Bei Verdacht auf ein lokal erhöhtes Holzfeuchteniveau sollten im betroffenen Bereich Holzfeuchtemessungen nach dem elektrischen Widerstands-Messverfahren durchgeführt werden.
- C) Alle zugänglichen tragenden Bauteile sind zu betrachten, um Fruchtkörper holzerstörender Pilze und/oder Myzel sowie eine veränderte Holzoberfläche (beginnende Fäule) zu erkennen.
- D) Alle zugänglichen Bauteile sind zu betrachten, um Ausschlußflöcher holzerstörender Insekten zu erkennen.
- E) Auf herausstehende Verbindungsmittel ist zu achten (z.B. Schrauben im Bohlenbelag, Stabdübel in Knotenbereichen, etc.).

2.4 Prüfung

2.4.1 Allgemeines

Allgemeine Hinweise zur Prüfung von Holzbrücken:

- A)** Zusätzlich zur üblichen Dokumentation der Lufttemperatur und des Wetters zum Zeitpunkt der Prüfung ist auch die relative Luftfeuchte zu erfassen. Die aus Lufttemperatur und relativer Luftfeuchte berechenbare Ausgleichsfeuchte kann bei der Interpretation der gemessenen Holzfeuchtwerte helfen.
- B)** Die umgebende Vegetation, eine häufige Verschattung und der Reinigungszustand beeinflussen das Feuchteniveau einer Holzbrücke erheblich. Diese Faktoren sind bei der Interpretation der gemessenen Holzfeuchte zu berücksichtigen. Werden Bewuchs oder starke Verschmutzungen festgestellt, sollte vom Prüfer die Durchführung von Wartungsarbeiten (ggf. mit Bezug auf das Wartungshandbuch) empfohlen werden.
- C)** Erfolgt die Prüfung einer Holzbrücke während eines Regenereignisses oder kurz danach, können Wassertransportvorgänge besser beobachtet und undichte Stellen im konstruktiven Holzschutz festgestellt werden.
- D)** Erfahrungen mit dem Baustoff Holz und möglichen Schadensbildern sind bei der Prüfung von Holzbrücken notwendig. Das Hinzuziehen einer im Holzbau fachkundigen Person kann bei der Prüfung und der Auswertung sinnvoll sein.
- E)** Bauwerkshauptprüfungen müssen immer handnah (visuell und haptisch) erfolgen. Zur Prüfung sind immer ein geeignetes Holzfeuchtemessgerät und eine Fühlerlehre zur Risstiefenmessung einzusetzen. Bei ausreichend vorhandener Erfahrung kann mit Hilfe eines Latthammers der Umfang eines bekannten Fäulnisschadens bestimmt werden. Der Einsatz eines Resistographen ist nicht bei einer normalen Prüfung, sondern nur bei Verdacht auf gravierende Schäden, z. B. im Rahmen einer Objektbezogenen Schadensanalyse (OSA), vorzusehen.

2.4.2 Einfache Prüfung

Bei der Einfachen Prüfung sind die Ergebnisse der vorhergehenden Hauptprüfung zu berücksichtigen und die im zugehörigen Protokoll gekennzeichneten Mängel/Schäden zu prüfen. Die Einfache Prüfung ist, soweit vertretbar, ohne Verwendung von Besichtigungsgeräten oder –einrichtungen als intensive, erweiterte Sichtprüfung durchzuführen. Ansonsten gelten für die Einfache Prüfung dieselben Hinweise wie für die Hauptprüfung (siehe Abschn. 2.4.3).

2.4.3 Hauptprüfung

Bei jeder Hauptprüfung sollen zusätzlich zu den geltenden Bestimmungen die folgenden Hinweise zur Prüfung beachtet werden. Um die handnahe Prüfung aller tragenden Bauteile zu gewährleisten, ist auch die Inaugenscheinnahme der schlecht zugänglichen Bereiche zu ermöglichen (z. B. durch Entfernung der Verschalung in Verdachtsfällen, siehe Abschnitt 2.5). Alternativ können Endoskope zum Einsatz kommen.

- A)** Alle, auch die schlecht zugänglichen, konstruktiven Schutzeinrichtungen gegen Feuchtezutritt (Blechabdeckungen, Holzverschalungen, Dächer, etc.) sind auf Vorhandensein und Funktionstüchtigkeit zu prüfen. Dabei ist auch zu untersuchen, ob und in welchem Umfang die Schutzeinrichtungen ggf. erneuert werden sollten.
- B)** Gemäß RI-EBW-PRÜF sollen bei jeder Prüfung Holzfeuchtemessungen an konstruktiv sinnvollen Stellen durchgeführt werden. Diese Stellen sind vorab in einer Skizze festzulegen. Für das Bauwerk (*Bauwerksnummer*) wird empfohlen stichprobenartige Messungen vor allem in den folgenden Bereichen durchzuführen: Auflagerbereich, unterhalb ÜKO, Knotenpunkte mit Verbindungsblechen etc.
- C)** Alle, auch die schlecht zugänglichen Bauteile sind auf Anzeichen für feuchte Stellen und auf Verschmutzung zu prüfen:

- Wasserränder
- Moos- und Algenbewuchs
- Tropfen und Rinnsale während oder kurz nach einem Regenereignis
- verschmutzte Knotenbereiche (vor allem bei Fachwerken können sich Schmutz und organisches Material in den Eckbereichen sich kreuzender Bauteile anlagern)
- unter außenliegenden Verbindungsblechen an Knotenpunkten
- Holz im Erdkontakt
- Schmutzansammlungen auf Auflagerbänken, Pfeilerköpfen, Querträgern und Bohlenbelägen sowie in Fugen, Rinnen und Entwässerungsleitungen

Bei Verdacht auf ein lokal erhöhtes Holzfeuchteniveau sind im betroffenen Bereich Holzfeuchtemessungen nach dem elektrischen Widerstands-Messverfahren durchzuführen.

- D)** Alle, auch die schlecht zugänglichen Bauteile, sind auf das Vorhandensein von Fruchtkörpern holzerstörender Pilze und Myzel zu überprüfen. Dabei sollen auch schlecht einzusehende Bereiche, wie etwa unter Verschalungen und auf der Unterseite von Bohlenbelägen, geprüft werden. Bereiche mit veränderter Holzoberfläche sind genauer zu prüfen (Art und Ausmaß eines möglichen Pilzbefalls).

Zur Verifizierung eines Schadens und zur Beurteilung des Schadensausmaßes ist eine Festigkeitskontrolle der Holzstruktur in den betroffenen Bereichen durchzuführen. Dies kann durch Einstich geeigneter Hilfsmittel (z.B. Messer, Schraubendreher, Ahle oder Zimmermannshammer) erfolgen.

- E)** Alle, auch die schlecht zugänglichen Bauteile sind auf Ausschupflöcher holzerstörender Insekten zu prüfen. Auch auf herumliegendes oder in Spinnweben gefangenes Bohrmehl, welches ein Indiz für Insektenbefall sein kann, sollte geachtet werden.
- F)** Alle, auch die schlecht zugänglichen Verbindungsmittel sind in Bezug auf Korrosion und festen Sitz zu prüfen. Auf herausstehende Schrauben im Holzbohlenbelag ist zu achten.

2.5 Zugänglichkeit und Voraussetzungen zur handnahen Prüfung nach DIN 1076

DIN 1076 verlangt eine handnahe Prüfung aller Bauwerksteile im Rahmen jeder Hauptprüfung. Um die handnahe Prüfung am jeweiligen Bauwerk zu ermöglichen, ist in diesem Abschnitt konkret anzugeben:

- welche Bauteile (z.B. Verschalungen) ggf. zur Durchführung der Prüfung entfernt werden müssen und
- welche Geräte und Zugangstechnik erforderlich ist (z. B. Definition der Anforderungen an das Brückenuntersichtgerät). In besonderen Fällen, wie etwa einer Lage im Bereich von Gleisanlagen, sollte eine Skizze zur Aufstellung der Zugangstechnik beigefügt werden.

Muster-Prüfhandbuch für Holzbrücken
Anlage 1 - Prüfmatrix

Lfd Nr.	Prüfverfahren	Prüfumfang	Prüfmittel	Zugangstechnik	Laufende Beobachtung (LB) (2 x jährlich)	Besichtigung (B) (1 x jährlich wenn keine Prüfung)	Einfache Prüfung (E) (3 Jahre nach Hauptprüfung)	Hauptprüfung (H) (Abnahme; Ende der Gewährleistung; danach alle 6 Jahre)	OSA (bei gravierenden Schäden unklarer Ursache oder Ausmaßes)
01	Visuelle Prüfung des konstruktiven Holzschutzes	Vorhandensein und Zustand des konstruktiven Holzschutzes; Reparatur- und Austauschbedarf	keine	LB/B/E: keine H: ggf. Untersichtgerät, Hubarbeitsbühne	Bleche und Verschalung Hauptträger	Von der Verkehrsebene und dem Geländeniveau u zugängliche schützende Bauteile	zugängliche schützende Bauteile	gesamter konstruktiver Holzschutz	
02	Visuelle Prüfung auf feuchte Stellen	Feuchtefahnen; Moos- und Algenbewuchs; (Prüfung sinnvoll nach Regenereignis)	keine	LB/B/E: keine H: ggf. Untersichtgerät, Hubarbeitsbühne	Von der Verkehrsebene und Geländeniveau aus sichtbare Bauteile	Von der Verkehrsebene und dem Geländeniveau u aus zugängliche Bauteile	zugängliche Bauteile	alle Bauteile	
03	Visuelle Prüfung auf Anzeichen eines Pilzbefalls	Veränderung der Holzoberfläche; oberflächiges Myzel; Fruchtkörper	keine	LB/B/E: keine H: ggf. Untersichtgerät, Hubarbeitsbühne	Bohlenbelag; Verschalung	Von der Verkehrsebene und dem Geländeniveau u aus zugängliche Bauteile	zugängliche Bauteile	alle Bauteile	
04	Visuelle Prüfung auf Anzeichen eines Insektenbefalls	Ausschlupflöcher; ggf. Bohrmehl an Spinnweben	keine	LB/B/E: keine H: ggf. Untersichtgerät Hubarbeitsbühne	Bohlenbelag; Verschalung	Von der Verkehrsebene und dem Geländeniveau u aus zugängliche Bauteile	zugängliche Bauteile	alle Bauteile	

Muster-Prüfhandbuch für Holzbrücken
Anlage 1 - Prüfmatrix

Lfd Nr.	Prüfverfahren	Prüfumfang	Prüfmittel	Zugangstechnik	Laufende Beobachtung (LB) (2 x jährlich)	Besichtigung (B) (1 x jährlich wenn keine Prüfung)	Einfache Prüfung (E) (3 Jahre nach Hauptprüfung)	Hauptprüfung (H) (Abnahme; Ende der Gewährleistung; danach alle 6 Jahre)	OSA (bei gravierenden Schäden unklarer Ursache oder Ausmaßes)
05	Visuelle und haptische Prüfung der Verbindungsmittel	auf herausstehende Verbindungsmittel achten; ggf. Sitz mit Maulschlüssel prüfen	Maulschlüssel	B/E: ggf. Leiter H: Untersichtgerät, Hubarbeitsbühne	-	sichtbare Verbindungsmittel (z.B. Schrauben Bohlenbelag; Stabdübel)	zugängliche Verbindungsmittel	alle Verbindungsmittel	
06	Visuelle Prüfung auf Korrosion der Verbindungsmittel	Verbindungsmittel auf Korrosion prüfen	keine	E: ggf. Leiter H: ggf. Untersichtgerät, Hubarbeitsbühne	-	-	zugängliche Verbindungsmittel	alle Verbindungsmittel	
07	Haptische Prüfung der Verkehrsflächen	Prüfung der Verkehrsflächen auf Griffigkeit	keine	keine	Verkehrsfläche	Verkehrsfläche	Verkehrsfläche	Verkehrsfläche	
08	Holzfeuchtemessung	Bestimmung der Holzfeuchte (z.B. nach elektrischem Widerstandsmessverfahren)	Holzfeuchtemessgerät	B/E: ggf. Leiter H: ggf. Untersichtgerät Hubarbeitsbühne	-	bei Bedarf (Anzeichen Feuchtezutritt)	bei Bedarf (Anzeichen Feuchtezutritt) u. Stichproben	bei Bedarf (Anzeichen Feuchtezutritt) u. Stichproben	
09	Risstiefenmessung	Bestimmung der Risstiefen an tragenden Bauteilen	Fühlerlehre	E: ggf. Leiter H: ggf. Untersichtgerät, Hubarbeitsbühne	-	-	bei Bedarf (Anzeichen Schädigung)	bei Bedarf (Anzeichen Schädigung)	

Muster-Prüfhandbuch für Holzbrücken
Anlage 1 - Prüfmatrix

Lfd Nr.	Prüfverfahren	Prüfumfang	Prüfmittel	Zugangstechnik	Laufende Beobachtung (LB) (2 x jährlich)	Besichtigung (B) (1 x jährlich wenn keine Prüfung)	Einfache Prüfung (E) (3 Jahre nach Hauptprüfung)	Hauptprüfung (H) (Abnahme; Ende der Gewährleistung; danach alle 6 Jahre)	OSA (bei gravierenden Schäden unklarer Ursache oder Ausmaßes)
10	Eindringwiderstandsprüfung zur Festigkeitskontrolle der Holzstruktur	Einstich geeigneter Hilfsmittel in tragende Bauteile zur Feststellung der Festigkeit bzw. Aufdeckung von Hohlräumen	Messer/ Schraubendreher/ Ahle etc.	E: ggf. Leiter H: ggf. Untersichtgerät, Hubarbeitsbühne	-	-	bei Bedarf (Anzeichen Schädigung)	bei Bedarf (Anzeichen Schädigung) und Stichproben	
11	Träger abklopfen zur Detektion von Hohlräumen	tragende Bauteile	Latt- oder Zimmermannshammer	E: keine H: ggf. Untersichtgerät, Hubarbeitsbühne	-	-	bei Bedarf (Anzeichen Schädigung)	bei Bedarf	
12	Endoskopie	nicht zugängliche bzw. verdeckte tragende Bauteile	Endoskopy	H: ggf. Leiter, Untersichtgerät, Hubarbeitsbühne	-	-	-	bei Bedarf	
13	Bohrwiderstandsmessung zur Detektion von Hohlräumen	geschädigte tragende Bauteile	Bohrwiderstandsmessgerät	ggf. Leiter, Untersichtgerät, Hubarbeitsbühne	-	-	-	-	bei Verdacht auf gravierende Schäden (z.B. Pilzbefall im Inneren)

Anmerkungen:

Bei einer Sonderprüfung oder OSA kann die Anwendung einzelner oder aller aufgeführten Prüfverfahren oder darüberhinausgehender, nicht aufgeführter Verfahren erforderlich sein. Wenn Holzbrücken gemäß RI-EBW-PRÜF 2017, Abs. 3.2 jährlich geprüft werden, sind keine Prüfmaßnahmen im Rahmen der Bauwerksüberwachung notwendig (d. h. bei einer Besichtigung ist keine Holzfeuchtemessung vorzunehmen– vgl. Zeile 08).

Hinweise zur Holzfeuchtemessung

Allgemeines

Die Bestimmung der Materialfeuchte ist bei der Prüfung von Brücken in Holzbauweise gemäß RI-EBW-PRÜF¹ nach dem elektrischen Widerstandsmessverfahren vorgeschrieben. Auch bei Auffälligkeiten, welche im Rahmen einer Besichtigung vorgefunden werden, kann die Messung der Holzfeuchte sinnvoll sein. Das elektrische Widerstandsmessverfahren nach DIN EN 13183-2² stellt eine Schätzung dar. Im Folgenden werden Grundlagen zur Holzfeuchte erläutert und Hinweise zum Messvorgang und zur Interpretation der Ergebnisse gegeben.

Grundlagen zur Holzfeuchte

Die Holzfeuchte ist vom Umgebungsklima abhängig. Für die Praxis reicht die Betrachtung der umgebungsklimatischen Parameter relative Luftfeuchte und Lufttemperatur aus. Gemäß Nationalem Anhang zum EC5 Teil 2³ sollen Haupttragelemente der Konstruktion als geschützte Bauteile (Zuordnung zu Nutzungsklasse 2), untergeordnete Elemente könne als ungeschützte Bauteile (Zuordnung zu Nutzungsklasse 3) vorgesehen werden. Dabei gilt ein Bauteil als geschützt, wenn eine direkte Einwirkung durch Niederschlag ausgeschlossen werden kann. Gemäß EC5 Teil 1-1⁴ werden die Nutzungsklassen wie folgt definiert:

- Nutzungsklasse 2: Lufttemperatur ca. 20°C; relative Luftfeuchte übersteigt 85 % nur wenige Wochen im Jahr; → mittlere Holzfeuchte der meisten Nadelhölzer übersteigt 20 M% nicht
- Nutzungsklasse 3: Klimabedingungen führen zu höheren Holzfeuchten als bei Nutzungsklasse 2

Für Holzkonstruktionen werden Holzfeuchten ≤ 20 M% angestrebt, da in diesem Bereich der Befall des Holzes durch holzerstörende Pilze ausgeschlossen werden kann.

Hinweise zur Messung

Bei der Holzfeuchtemessung nach dem elektrischen Widerstandsverfahren sind grundsätzlich die Angaben des Messgeräteherstellers zu beachten. Meist wird die Messung mittels zweier Elektroden erfolgen, welche im Abstand von etwa 30 mm quer zur Faser in das Holz eingetrieben werden. Bei der Geräteauswahl ist darauf zu achten, dass die Messung nicht an der Oberfläche des Bauteils sondern in einer Tiefe von etwa 30 – 40 mm (z.B. mit teflonisolierten Stahlnägeln) erfolgen soll. Weiterhin soll das Gerät eine Temperaturkompensation ermöglichen und über Eichkurven wichtiger Holzarten verfügen. Die folgenden Hinweise sollten beachtet werden:

- Durchführung der Holzfeuchtemessung vorzugsweise nach einem Regenereignis. Die Holzoberfläche sollte trocken und weitgehend sauber sein.
- Messung der aktuellen Temperatur (idealerweise Temperatur des Bauteils; hilfsweise Temperatur der Umgebungsluft) und Einstellung am Messgerät zur Temperaturkompensation
- Einstellung der korrekten Holzart am Gerät
- Messungen nicht im Bereich von Ästen, Harzgallen, Rissen, Klebefugen etc. durchführen

¹ Bundesministerium für Verkehr und digitale Infrastruktur: Richtlinie zur einheitlichen Erfassung, Bewertung, Aufzeichnung und Auswertung von Ergebnissen der Bauwerksprüfungen nach DIN 1076, 2017.

² DIN EN 13183-2:2002-07: Feuchtegehalt eines Stückes Schnittholz - Teil 2: Schätzung durch elektrisches Widerstands-Messverfahren

³ DIN EN 1995-2/NA:2011-08: Nationaler Anhang – National festgelegte Parameter – Eurocode 5: Bemessung und Konstruktion von Holzbauten – Teil 2: Brücken.

⁴ DIN EN 1995-1-1:2010-12: Eurocode 5: Bemessung und Konstruktion von Holzbauten –Teil 1-1: Allgemeines – Allgemeine Regeln und Regeln für den Hochbau.

- Im Holz enthaltene Holzschutzmittel können die Ergebnisse der Messung verfälschen.
- Messung in etwa 30 – 40 mm Tiefe
- Elektroden nicht vollständig eintreiben, um Fehlmessung an Bauteiloberfläche auszuschließen
- Messergebnisse sind etwa 2 – 3 Sekunden nach dem Einschlagen der Elektroden abzulesen
- mehrere (min. 3) Messungen in einem auffälligen Bereich durchführen und Mittelwert berechnen
- Messung der Holzfeuchte min. 50 cm vom Hirnholzende, soweit möglich
- Ergebnisse sind zu protokollieren
- Bedienungsvorschrift des Messgeräteherstellers beachten, insbesondere auf:
 - korrekte Anordnung der Elektroden beim Einschlagen achten – Messbereich senkrecht bzw. parallel zur Faser,
 - Messbereich (oft ist der kalibrierte Messbereich beschränkt auf ca. 6 – 30 M%)
 - Messgerät regelmäßig kalibrieren (lassen), um Fehlfunktionen des Messgerätes auszuschließen

Vorhandene Materialien

Die tragenden Bauteile der Brücke bestehen aus folgenden Holzarten:

- Hauptträger:
- ...

Die Oberflächen der Hölzer wurden mit folgenden Anstrichen und chemischem Holzschutz versehen:

- Hauptträger:
- ...

Interpretation der Ergebnisse

Im Wesentlichen werden geschützte Haupttragelemente Holzfeuchten zwischen 12 – 20 M% aufweisen. Folgende Hinweise sollten bei der Interpretation der Ergebnisse beachtet werden:

- Sollte die Holzfeuchte über einen längeren Zeitraum über 20 M% liegen, kann das auf eindringenden Niederschlag hinweisen.
- Sollten Holzfeuchten von über 30 M% gemessen werden, ist das ein deutliches Anzeichen für eindringenden Niederschlag.
- Sollte die Holzfeuchtemessung nach einer relativ nassen Wetterperiode erfolgen, kann es sein, dass Holzfeuchten von über 20 M% ermittelt werden. Dies ist zunächst nicht zwangsläufig auf einen Defekt im konstruktiven Holzschutz zurückzuführen, sondern könnte durch eine langfristig erhöhte relative Luftfeuchte ausgelöst worden sein.
- Die Holzfeuchtemessung an bewitterten Bauteilen ist i. d. R. nicht sinnvoll, da die Holzfeuchten stark variieren und damit zu rechnen ist, dass sie den Wert von 20 M% häufig übersteigen.
- Erfolgt die Holzfeuchtemessung nach einer längeren Trockenphase, wird voraussichtlich eine Holzfeuchte unter 20 M% ermittelt werden. In diesem Falle besteht keine Garantie, dass das Holz keinen Schaden aufweist.

Bauwerksnummer: *Bauwerksnummer eintragen*

Straße: *Straße eintragen*

Bauwerksname: *Bauwerksname eintragen*

Besichtigung		
Anlass:	<input type="checkbox"/> jährliche Besichtigung <input type="checkbox"/> nach Unfall <input type="checkbox"/> sonstiges:	<input type="checkbox"/> nach Hochwasser <input type="checkbox"/> nach Unwetter
Besichtigung wurde durchgeführt am durch		
Folgende holzbrückenspezifischen Punkte wurden bei der Besichtigung beachtet:		
<input type="checkbox"/> Alle konstruktiven Holzschutzeinrichtungen waren vorhanden und funktionstüchtig. (Blechabdeckungen, Holzverschalungen, Dächer, etc.)		
<input type="checkbox"/> Alle zugänglichen Bauteile wurden auf feuchte Stellen untersucht. (Wasserränder, Holz im Erdkontakt, Moos- und Algenbewuchs, Tropfen und Rinnsale während oder kurz nach einem Regenereignis, etc.)		
<input type="checkbox"/> An betroffenen Stellen wurden Holzfeuchtemessungen durchgeführt. Die Messwerte wurden protokolliert (siehe unten).		
<input type="checkbox"/> Alle zugänglichen Bauteile wurden auf Fruchtkörper holzerstörender Pilze und/ oder sichtbares Myzel, sowie eine veränderte Holzoberfläche (beginnende Fäule) untersucht.		
<input type="checkbox"/> Alle zugänglichen Bauteile wurden auf Ausfluglöcher holzerstörender Insekten untersucht.		
<input type="checkbox"/> Wurden herausstehende Verbindungsmittel beobachtet? (Schrauben im Bohlenbelag, Stabdübel in Knotenbereichen, etc.)		
Folgende Veränderungen / Schäden / Feuchtemesswerte wurden festgestellt:		
.....		
Unterschrift:		

Auszug aus DIN 1076:

„6.2 Besichtigung

Alle Ingenieurbauwerke sind regelmäßig einmal jährlich ohne größere Hilfsmittel wie Besichtigungsfahrzeuge, Rüstung usw., aber unter Benutzung von am Bauwerk vorhandenen Besichtigungseinrichtungen, von begehbaren Hohlräumen des Bauwerks, von der Verkehrsebene und dem Geländeniveau, soweit zugänglich, auf offensichtliche Mängel oder Schäden hin zu besichtigen.

Von der Besichtigung ausgenommen sind die Jahre, in denen eine Haupt- bzw. eine Einfache Prüfung erfolgt.

Dabei sind insbesondere folgende Feststellungen zu protokollieren:

- außergewöhnliche Veränderungen am Bauwerk,
- erhebliche Mängel/Schäden an und Fehlen von Verkehrszeichen, Schutzeinrichtungen und Absturzsicherungen,
- erhebliche Mängel/Schäden und Verunreinigungen an Entwässerungseinrichtungen und Übergangskonstruktionen,
- erhebliche Mängel/Schäden an Belägen,
- erhebliche Anprallschäden und Betonabplatzungen, auffallende Risse,
- augenscheinliche Verformungen und Verschiebungen des Bauwerkes,
- Mängel/Schäden an Böschungen,
- Auskolkungen und Anlandungen in Gewässern.

Darüber hinaus sind die Bauwerke nach außergewöhnlichen Ereignissen, die die Stand- und Verkehrssicherheit der Bauwerke beeinträchtigen können, wie z. B. nach Ablauf jedes größeren Hochwassers oder Eisganges und nach schweren Unfällen zu besichtigen.“

Bauwerksnummer: *Bauwerksnummer eintragen*

Straße: *Straße eintragen*

Bauwerksname: *Bauwerksname eintragen*

1. Laufende Beobachtung

Laufende Beobachtung wurde durchgeführt am durch
.....

Folgende holzbrückenspezifischen Punkte wurden bei der Laufenden Beobachtung beachtet:

Fehlen konstruktive Holzschutzeinrichtungen? (Blechabdeckungen, Holzverschalungen, Dächer, etc.)

nein ja Bemerkung:

Wurden Schäden an konstruktiven Holzschutzeinrichtungen beobachtet? (Blechabdeckungen, Holzverschalungen, Dächer, etc.)

nein ja Bemerkung:

Wurden auf den ersten Blick feuchte Stellen entdeckt? (Wasserränder, Holz im Erdkontakt, Moos- und Algenbewuchs, Tropfen und Rinnsale während oder kurz nach einem Regenereignis, etc.)

nein ja Bemerkung:

Wurden auf den ersten Blick Fruchtkörper holzerstörender Pilze oder Veränderungen an Holzoberflächen entdeckt?

nein ja Bemerkung:

Wurden auf den ersten Blick Ausfluglöcher von Insekten in Holzbauteilen entdeckt?

nein ja Bemerkung:

Ist die Durchführung von Wartungsmaßnahmen notwendig?

nein ja Bemerkung:

Bemerkungen:

.....
.....
.....

Unterschrift: Gesehen:

Auszug aus DIN 1076:

„6.3 Laufende Beobachtung

Alle Ingenieurbauwerke sind im Rahmen der allgemeinen Überwachung des Verkehrsweges in Bezug auf deren Verkehrssicherheit laufend im Rahmen der Streckenkontrolle zu beobachten.

Darüber hinaus sind in der Regel zweimal jährlich alle Bauteile ohne besondere Hilfsmittel, von Verkehrsebene und Geländeniveau aus auf offensichtliche Mängel/Schäden hin zu beobachten.

Dabei sollen nur erhebliche und evtl. die Stand- bzw. Verkehrssicherheit gefährdende Mängel/Schäden protokolliert werden.

Die Besichtigung nach 6.2 bleibt unberührt.“

Bauwerksnummer: *Bauwerksnummer eintragen*

Straße: *Straße eintragen*

Bauwerksname: *Bauwerksname eintragen*

2. Laufende Beobachtung

Laufende Beobachtung wurde durchgeführt am durch
.....

Folgende holzbrückenspezifischen Punkte wurden bei der Laufenden Beobachtung beachtet:

Fehlen konstruktive Holzschutzeinrichtungen? (Blechabdeckungen, Holzverschalungen, Dächer, etc.)

nein ja Bemerkung:

Wurden Schäden an konstruktiven Holzschutzeinrichtungen beobachtet? (Blechabdeckungen, Holzverschalungen, Dächer, etc.)

nein ja Bemerkung:

Wurden auf den ersten Blick feuchte Stellen entdeckt? (Wasserränder, Holz im Erdkontakt, Moos- und Algenbewuchs, Tropfen und Rinnsale während oder kurz nach einem Regenereignis, etc.)

nein ja Bemerkung:

Wurden auf den ersten Blick Fruchtkörper holzerstörender Pilze oder Veränderungen an Holzoberflächen entdeckt?

nein ja Bemerkung:

Wurden auf den ersten Blick Ausfluglöcher von Insekten in Holzbauteilen entdeckt?

nein ja Bemerkung:

Ist die Durchführung von Wartungsmaßnahmen notwendig?

nein ja Bemerkung:

Bemerkungen:

.....
.....
.....

Unterschrift: Gesehen:

Auszug aus DIN 1076:

„6.3 Laufende Beobachtung

Alle Ingenieurbauwerke sind im Rahmen der allgemeinen Überwachung des Verkehrsweges in Bezug auf deren Verkehrssicherheit laufend im Rahmen der Streckenkontrolle zu beobachten.

Darüber hinaus sind in der Regel zweimal jährlich alle Bauteile ohne besondere Hilfsmittel, von Verkehrsebene und Geländeniveau aus auf offensichtliche Mängel/Schäden hin zu beobachten.

Dabei sollen nur erhebliche und evtl. die Stand- bzw. Verkehrssicherheit gefährdende Mängel/Schäden protokolliert werden.

Die Besichtigung nach 6.2 bleibt unberührt.“