

## Details für Holzbrücken



## Impressum

Das holzbau handbuch ist eine gemeinsame Schriftenreihe von

- Arbeitsgemeinschaft Holz e.V., Düsseldorf
- Entwicklungsgemeinschaft Holzbau (EGH) in der Deutschen Gesellschaft für Holzforschung e.V., München

Herausgeber:

DGFH Innovations- und Service GmbH  
Postfach 31 01 31, D-80102 München  
mail@dgfh.de  
www.dgfh.de  
(089) 51 61 70-0  
(089) 53 16 57 fax  
und  
HOLZABSATZFONDS  
Absatzförderungsfonds der deutschen  
Forst- und Holzwirtschaft, Bonn

Bearbeitung/Verfasser:

Planungsgesellschaft DITTRICH mbH  
Leonrodstr. 58/I, D-80636 München  
mail@dittrich-pg.de  
www.dittrich-pg.de  
(089) 129 50 48  
(089) 129 54 26 fax  
Dipl. Ing. (FH) Martin Augenstein  
Dipl. Ing. Werner Dittrich  
Johannes Goehl

Technische Anfragen an:

Arbeitsgemeinschaft Holz e.V.  
Postfach 30 01 41, D-40401 Düsseldorf  
argeholz@argeholz.de  
www.argeholz.de  
(02 11) 47 81 80  
(02 11) 45 23 14 fax

Die technischen Informationen dieser Schrift entsprechen zum Zeitpunkt der Drucklegung den anerkannten Regeln der Technik. Eine Haftung für den Inhalt kann trotz sorgfältigster Bearbeitung und Korrektur nicht übernommen werden.

In diese Broschüre sind Ergebnisse aus zahlreichen Forschungsprojekten eingeflossen. Für deren Förderung danken wir der Arbeitsgemeinschaft industrieller Forschungsvereinigungen (AiF), der Arbeitsgemeinschaft Bauforschung (ARGE BAU), den Forst- und Wirtschaftsministerien des Bundes und der Länder und der Holzwirtschaft.

Erschienen: Dezember 2000  
ISSN-Nr.: 0466-2114

**holzbau handbuch**

**Reihe 1: Entwurf und Konstruktion**

**Teil 9: Brücken**

**Folge 2: Details für Holzbrücken**

## Inhaltsübersicht

	Seite	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30	31
<b>1. Einführung</b>	<b>3</b>																													
<b>2. Bohlen</b>	<b>4</b>					7	8	9				13					19			22	23									
2.1 Holzarten	4																										28	29		
2.2 Querschnitte	4																													
2.3 Profilierung und Fugen	4																													
2.4 Gespundete Bohlen	4																													
2.5 Anordnung	4																													
2.6 Befestigung	4					7																								
2.7 Bohlenbeläge als Roste			5	6					10								19				23									
<b>3. Obere Abdeckungen von Trägern</b>				5		7	8	9	10	11	12	13		15						22		24		26	27					
3.1 über der Belagebene						7																								
3.2 unter einem Bohlenbelag						7																								
<b>4. Seitliche Bekleidungen</b>							8	9	10			13		15	18					22	23	24	25	26	27					
4.1 Unterkonstruktion							8																							
4.2 Bretterschalungen				5			8	9																						
4.3 Platten							8	9				13																		
4.4 Stirnseitige Bekleidungen							8										20													
4.5 Oberflächenbehandlung							8																				28	29		
<b>5. Abdichtungen unter Bohlenbelägen</b>										10						19														
5.1 Tragschicht mit Quergefälle										10											23									
5.2 Trägerplatte/Tragschicht mit Längsgefälle				5	6			9	10							19														
<b>6. Blechabdeckungen</b>					6	7			10	11	12									22		24				27	28	29		
6.1 Material										11																				
6.2 Korrosionsbeanspruchung										11																				
6.3 Verarbeitung										11																				
<b>7. Strebenanschlüsse</b>				5							12																			
<b>8. Stahlschlüsse</b>										11	12	13			19	20			22		24	25								
8.1 Tragende Konstruktionsteile												13																		
8.2 Korrosionsschutz												13																		
<b>9. Bituminöse Brückenbeläge</b>														14	15	18		20				24	25	26	27	28	29			
9.1 Schichtdefinition														14	15															
9.2 Schichtenfolgen														14	15															
9.3 Randausbildung														14	15	18						24	25	26		28	29			
<b>10. Entwässerung</b>														14	15	18	19	20												
<b>11. Übergänge</b>															15	19														
11.1 bei offenem Belag																19														
11.2 bei geschlossenem Belag																15		20												
<b>12. Seitliche Schutteinrichtung</b>				5			8	9				13		15					21											
12.1 Geländer																			21	22	23	24	25	26						
12.2 Geometrie												13							21	22	23			26	27	28	29			
12.3 Holzarten																			21								28	29		
12.4 Holzschutz																			21	22	23	24	25	26		28	29			
12.5 Pfosten																			21	22	23	24	25	26	27					
12.6 Geländerverstärkungen mit Drahtseilen																			21											
12.7 Geländerfüllungen																			21	22	23	24		26	27					
12.8 Kabelzuführung																			21											
12.9 Befestigung an Flügelwänden																			21											
12.10 Schrammborde und Kappen																										26	27			
<b>13. Maßnahmen zum Schutz des Holzes</b>		3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30			
<b>14. Bauüberwachung, Brückenprüfung, Bauunterhalt</b>																													30	
<b>Literatur, Normen ...</b>																														31

Erläuterung: **Haupttexte + Hauptbilder**, weitere Bilder

## 1 Einführung

Historische Brücken mit einer sehr langen Lebensdauer waren meist überdachte Brücken. Das Dach schützte die Konstruktion vor Feuchte und Nässe. Bohlenbeläge und Bekleidungen konnten als bewitterte Verschleißteile bei Bedarf leicht erneuert werden. Die aus der Tradition gewonnenen Erfahrungen führten zu zweckmäßigen Details und der Verwendung geeigneter Holzarten, wodurch die Dauerhaftigkeit gewährleistet war.

Mit dem Neubeginn des Holzbaus in den 70-er Jahren, der Verbreitung von Brett-schichtholz und neuerer leistungsfähigerer Verbindungstechniken wurden vermehrt auch wieder Brücken aus Holz konstruiert. Da nun für größere Spannweiten nicht mehr unbedingt nur Fachwerke aus Kant-hölzern gebaut werden mussten, orientierte man sich bei den gewählten statischen Systemen an anderen Baustoffen, die zum Schutz kein Dach benötigten. Man vertraute häufig allein auf chemische Holzschutzmaßnahmen und war der Meinung, dass der konstruktive Holzschutz entbehrlich sei. Hohe Unterhaltskosten, Totalsanierungen, Abriss nach kurzen Standzeiten waren die Folge. Daraufhin wurden Konstruktionsdetails nach den Prinzipien des baulichen Holzschutzes entwickelt, die – eine konsequente Umsetzung in die Praxis vorausgesetzt und z.T. mit chemischen Holzschutzmaßnahmen ergänzt – heute eine mit anderen Baustoffen vergleichbare Lebensdauer gewährleisten.

Die bisher gebauten Holzbrücken, seien es Fuß- und Radweg- oder Straßenbrücken sind häufig Unikate. Die Details hierzu wurden größtenteils mit entsprechendem Planungsaufwand jeweils neu entwickelt.

Das vorliegende holzbau handbuch möchte Hinweise und Beispiele zur Planung und Ausführung von Brücken in Holzbauweise geben, um

- Planungskosten zu reduzieren (Planen statt Entwickeln),
- Baukosten zu vermindern,
- Brückenunterhalt und Brückenprüfungen zu vereinfachen,
- Voraussetzungen für die Änderung der Ablöserichtlinien zu schaffen und
- Sondervorschläge schneller erstellen zu können.

Für die häufigsten Konstruktionsarten werden auf der Grundlage des heutigen Erfahrungsstandes bewährte Lösungen vorgestellt. Jeder Planer wird prüfen, wie er die den Beispielen zugrunde liegende Prinzipien auf sein spezifisches Bauvorhaben anwenden kann. Bei den Details für Konstruktionsteile wird in erster Linie der bauliche Holzschutz behandelt. Daneben wird aber auch auf – in einigen Bereichen unverzichtbare – vorbeugende chemische Holzschutzmaßnahmen eingegangen.

Bezüglich der Haltbarkeit unterscheidet man heute nicht mehr zwischen überdachten und nicht überdachten Brücken, da ein geschlossener Belag bei vielen Brücken als „Dach“ für die darunterliegende Holzkon-

struktion dient (siehe Bild 1.2). Daher ist es sinnvoll, die Brücke in geschützte, bedingt geschützte und ungeschützte Bauteile einzuteilen und hieraus die notwendigen Anforderungen und Maßnahmen abzuleiten.

Zusätzliche Informationen zum Thema Brücken in Holzbauweise finden Sie in dem holzbau handbuch „Brücken – Planung, Konstruktion, Berechnung“ (Reihe 1, Teil 9, Folge 1).

Das Ziel der Detailvorschläge ist nicht Uniformität, sondern ein leistungsfähiger, wirtschaftlicher und dauerhafter Holzbrückenbau mit individueller Formsprache.

Ökologische Gründe verpflichten uns alle, für den Bau von Brücken in verstärktem Umfang den nachwachsenden Rohstoff Holz zu verwenden – als Alternative und Ergänzung zu anderen Baumaterialien.



Bild 1.1 Überdachte Brücke



Bild 1.2 Dach = Abdichtung

## 2. Bohlen

Bohlen können als Belag für Geh- und Radwegbrücken sowie für Straßenbrücken verwendet werden (tragendes Bauteil). Sie müssen eben verlegt sein, da sonst Stolpergefahr herrscht. Auf der Oberseite ist auf eine ausreichende Griffigkeit zu achten. Dies kann durch Profilierung der Bohlen erreicht werden. Es gibt auch Beschichtungen auf Kunststoffbasis, auf die aber wegen der fehlenden Langzeiterfahrung hier nicht eingegangen wird. Unter offenen Bohlenbelägen liegende Bauteile müssen konstruktiv, z.B. durch Abdeckungen, geschützt werden.

### 2.1. Holzarten

Kernholz von: Lärche, Kiefer, Douglasie, Eiche, Bongossi, Robinie\*. Kiefer, kesseldruckimprägniert, jedoch deutlich weicher und damit größerer Verschleiß (Fichte und Tanne sind nach Meinung der Verfasser für Bohlenbeläge zu weich). Buche kesseldruckimprägniert. Die Kanten von Nadelholz-Bohlen splintern leichter ab, als die von Laubholz-Bohlen. Bei Eiche und Bongossi sowie bei Hölzern mit vorbeugendem chemischen Holzschutz können Korrosionsschädigungen und Verfärbungen der darunter liegenden Bauteile auftreten.

### 2.2. Querschnitte

Die Querschnitte richten sich nach den statischen Anforderungen. Bei der Festlegung sind ggf. Radlasten aus Winterdienst- bzw. Rettungsfahrzeugen zu beachten (diese Lasten sind mit dem Bauherrn/Nutzer vor Beginn der Planung festzulegen). Vorgeschlagen werden Bohlen bzw. Kantenhölzer mit einer Breite von 120 bis 200 mm und einer Höhe von 40 bis 160 mm mit einem maximalen Höhen-/Breitenverhältnis von ca. 1/4. Zur statisch erforderlichen Höhe ist ein Verschleißzuschlag von 5 bis 20 mm, je nach Holz- und Beanspruchungsart zu berücksichtigen (Bild 2.1). Hinweise dazu finden sich in DIN 1074 Zif. 4.4.3. In Tabelle 1 wird dort auch die zulässige Durchbiegung von  $L/400$  für Tragbohlen angegeben. Bei einem Höhen-/Breitenverhältnis über  $1/3$  empfehlen sich Entlastungsnuten auf der Bohlen-Unterseite (Bild 2.4). Bei größeren Bohlenstützweiten ist ggf. das Verwinden der Bohlen durch unterseitige,

#### \*Anmerkung zu Robinie:

Diese Holzart ist in DIN 1052 nicht geregelt. Nach einer Einstufung von Herrn Dr. Richter von der BFH entspricht Robinie aber der Gruppe B. In Zweifelsfällen ist eine Zustimmung im Einzelfall notwendig.

nichttragende Zwischenhölzer zu verhindern. Als Abstand der Zwischenhölzer haben sich ca. 80 cm bewährt, siehe auch Bild 5.1.

### 2.3. Profilierung und Fugen

Nuten b/h ca.  $8/5$  mm im Abstand von ca. 15 bis 20 mm (Bild 2.2). Tiefere Nuten haben den Nachteil, dass sich hier stärker der Schmutz ansetzt. Die Tiefe der Nuten sollte sich aber auch in etwa an der Verschleißschicht orientieren. Wenn die Nuten leicht trapezförmig ausgebildet werden, sind sie besser zu reinigen und die Nutflanken sind stabiler. Bei Bohlen aus Hartholz können auch „Waschbrett“-Profilierungen ausgeführt werden (Bild 2.3). Fugenabstände von 6 bis 8 mm haben sich bei offenen Bohlenbelägen bewährt. Da aber die Bohlen oft mit einer Holzfeuchte von  $> 20\%$  verlegt werden, ist ein fugenfreies Verlegen sinnvoll, da durch das Schwinden des Holzes die Fugen ansonsten evtl. zu groß werden.

**Achtung:** Bei offenen Bohlenbelägen bildet sich am Kreuzungspunkt mit den Auflagerhölzern rasch ein Schmutzkegel. Deshalb müssen die darunter liegenden Träger geschützt werden, siehe Kapitel 3 (z.B. mit Abdeckungen). Reinigung der Zwischenräume, siehe Kapitel 14 Bauunterhalt.

### 2.4. Gespundete Bohlen

Gespundete Bohlen (Bild 2.5) haben den Vorteil, dass Regenwasser nur in geringer Menge durchdringt und eine Verschmutzung der Auflagerbereiche der Bohlen entfällt. Die Federlänge sollte mindestens 12 % der Bohlenbreite betragen; z.B. bei einer 160 mm breiten Bohle: Feder = 20 mm. Bewegungsspielraum (= Fuge zwischen getrockneten Bohlen) ca. 4 bis 6 mm, je nach Bohlenbreite.

Als Material der Fremdfeder kann eine Hartholzfeder, z.B. Eiche verwendet werden.

### 2.5. Anordnung

Die Bohlen liegen quer zur Geh-/Fahrrichtung. Bei gespundeten Bohlen ist eine diagonale Verlegung (ca.  $45^\circ$  bis  $60^\circ$  zur Richtung) sinnvoll, da dann bei entsprechender Längsneigung der Brücke, auch ohne Querneigung, das Wasser an die Belagränder geleitet wird.

### 2.6. Befestigung

Mit Sondernägeln (z.B. bei Bohlenrosten) oder Holzschrauben, Anordnung je 2 Befestigungen pro Auflager, vorgebohrt und versenkt. Bei Imprägniermaßnahmen sollten

Bohrungen für Schrauben usw. möglichst vor der Schutzbehandlung ausgeführt werden. Die Schraubendicke sollte wegen der Möglichkeit einer späteren Demontage nicht zu dünn gewählt werden. Es empfiehlt sich bei verzinkten Schrauben  $d \geq 10$  mm, bei Edelstahl-Schrauben  $d \geq 8$  mm. Mit selbstschneidenden Schnellbauschrauben konnten gute Erfahrungen gemacht werden. Bei Kanthölzern über 60 mm Dicke können auch schräg eingeschlagene Stabdübel verwendet werden. Diese nehmen auch die horizontalen Lasten aus einem SLW auf. Zur Erleichterung des Ausbaus beschädigter Bohlen sind jedoch Schrauben vorzuziehen.

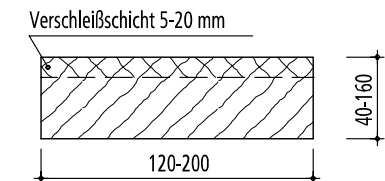


Bild 2.1 Querschnitt

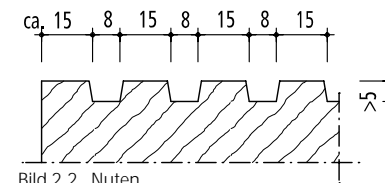


Bild 2.2 Nuten

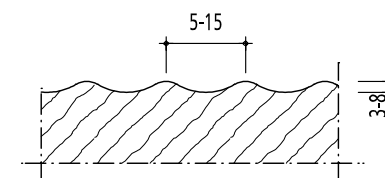


Bild 2.3 Waschbrett-Profilierung

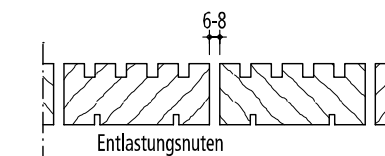


Bild 2.4 Fugenabstand

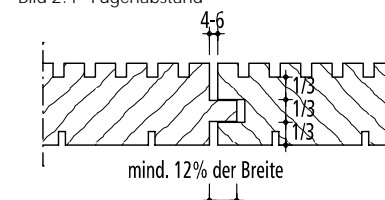


Bild 2.5 Nut + Feder

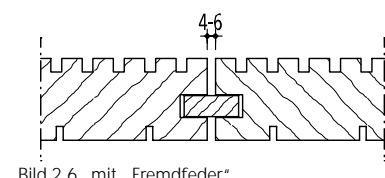


Bild 2.6 mit „Fremdfeder“

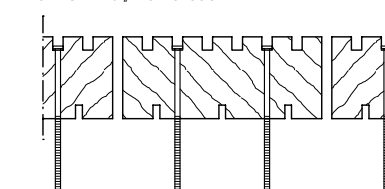


Bild 2.7 Befestigung mit So-Nägeln oder Schrauben

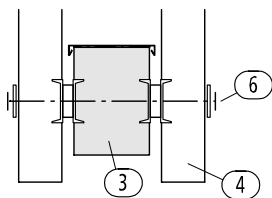
## 2.7. Bohlenbeläge als Roste

Bohlenroste haben den Vorteil, dass sie leichter ausgewechselt werden können (Element) als normale Bohlenbeläge, die mit der Unterkonstruktion verbunden sind.

Unterhalb der Roste liegt die eigentliche Entwässerungs- und Dichtungsschicht. Besonders ist auf die Befestigung der Roste auf die Tragkonstruktion zu achten, damit horizontal auftretende Lasten, z.B. aus Bremsen sicher weitergeleitet werden. Die Roste sind gegen „Klappern“ zu sichern. Die unten angebrachten Traglatten der Roste sollten nicht auf der Schutzschicht aus Blech durchgehend aufliegen, da sie dann ständig feucht wären. Hier ist ein entsprechender Abstand zu gewährleisten. Dies kann mit Elastomer-Punktlagern sichergestellt werden.

Bei der im Bild 2.8 gezeigten Schutzschicht aus Blech mit Stehfälzen ist eine Längsneigung der Brücke mit mehr als 5 % erforderlich, damit die Entwässerung in Brückenlängsrichtung gewährleistet ist.

Schnitt A-A, etwas vergrößert



Neigung nach außen > 5 %

### Legende:

- 1 Hauptträger BS-Holz
- 2 Längsträger, geschützt durch 13 mit Abdichtung
- 3 Querträger, außen abgedeckt
- 4 Strebenpaar
- 5 Aufhängung an Hauptträger z.B. mittels Zugstangen, oder eingeklebten Gewindestangen; auf Querkraft achten! Durchdringungen durch die Abdichtung vermeiden.
- 6 Passbolzen mit einseitigen Ringdübeln und einer dicken Beilagscheibe
- 7 Kupfer- oder legierte Zinkblechabdeckung
- 8 seitliche Abdeckung des Hauptträgers

- 9 abgeschrägte Längslatte
- 10 Pfosten für Handlauf, verzinkt; Anschluss siehe Bild 12.17
- 11 Winkeleisen zur Befestigung des Handlaufes verzinkt
- 12 Handlauf als Rundprofil, ausgefälszt
- 13 Holzwerkstoffplatte 100 Plattenfeuchte ≤ 18 % im Gebrauchszustand
- 14 Stehfalzblech, Trennlage, Bitumenpappe vgl. Kapitel 5 bzw. 6
- 15 Distanzlattung mit punktuellen Elastomerauflager
- 16 Bohlenbelag profiliert
- 17 Abdeckblech beim Hauptträger aufgekantet

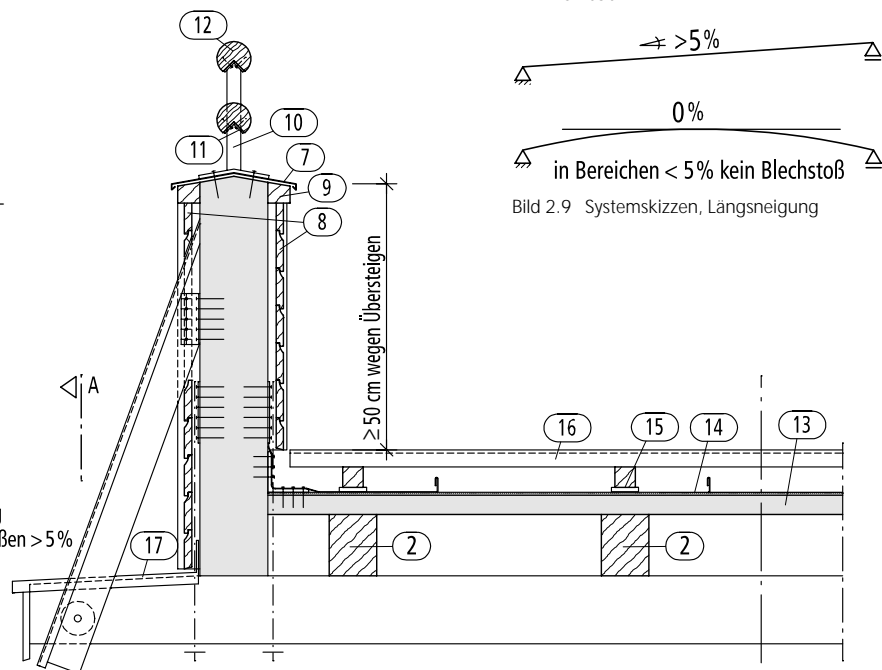


Bild 2.8 Trogbauweise mit Längsneigung, Querträger aus Holz an Hauptträger hochgehängt, Stabilisierung mit Streben; Geh- und Radwegbrücke



Bild 2.10 Bohlenrost auf Blechabdeckung

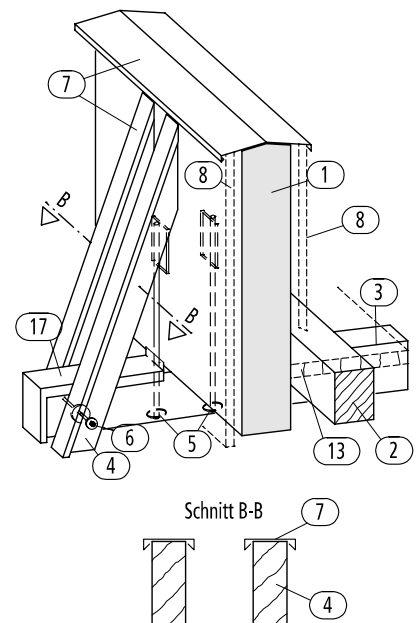


Bild 2.11 Trogbauweise mit hochgehangtem Querträger

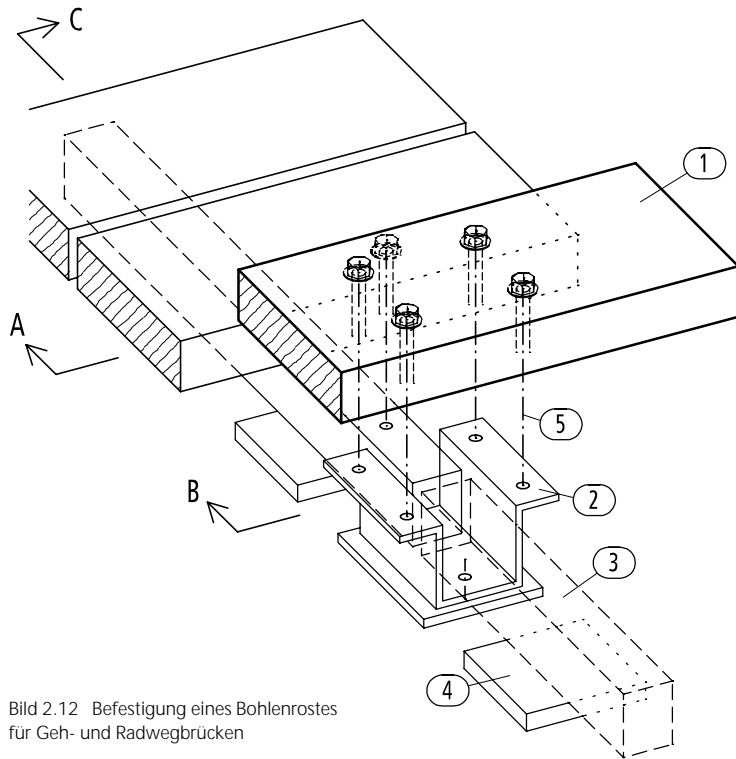


Bild 2.12 Befestigung eines Bohlenrostes für Geh- und Radwegbrücken

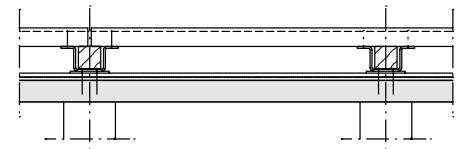


Bild 2.15 Prinzip der Anordnung der Traglattung



Bild 2.16 Bohlenrost auf Blechabdeckung (hier fehlt der Abstand zwischen Blech und Längsträger, im First tolerierbar)

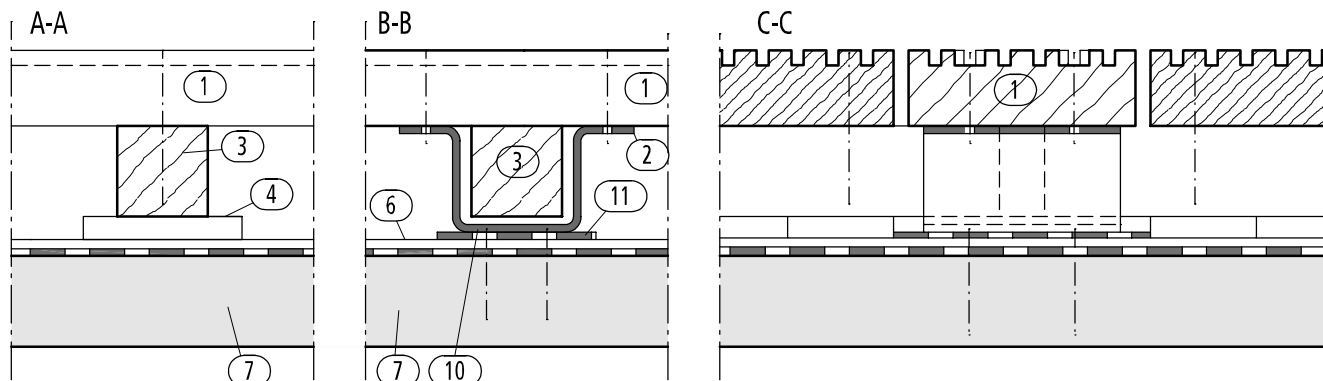


Bild 2.13 Detailausbildung des Auflagers eines Bohlenrostes mit gekanteten Blechen als Einfassung für die Längslattung des Rostes

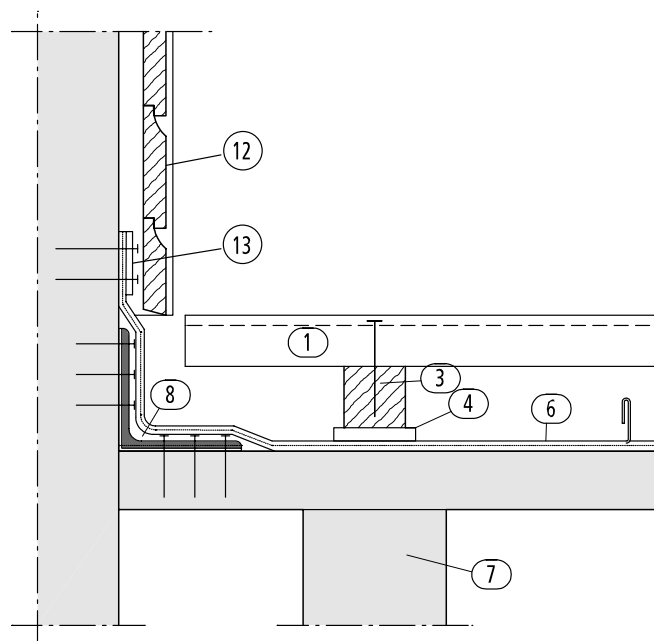


Bild 2.14 Detailschnitt Bohlenrost mit Blechabdeckung: Geh- und Radwegbrücke

#### Legende:

- 1 Bohlen
- 2 gekantetes Blech, Löcher mit Innengewinde, oder aufgeschweißten Muttern, Befestigung durch die Abdichtung möglich, wenn durch 11 ein Durchdringen von Wasser verhindert wird.
- 3 Längsholz, nicht geschützt, Material z.B. wie Bohlen bzw. vgl. Kapitel 13
- 4 punktuelltes Auflager, z.B. aus Elastomer, mit Blech verklebt
- 5 Befestigungsschrauben, im Belag versenkt
- 6 Stehfalzblech als Abdeckung mit Trennlage und Bitumenschweißbahn als Abdichtung, vgl. Kapitel 6
- 7 Unterkonstruktion
- 8 Stahlprofil zur Übertragung von Scheibenkräften
- 9 seitliche Abdeckung
- 10 unterseitig nicht aufliegend
- 11 Trennlage Elastomer
- 12 seitliche Abdeckung des Hauptträgers siehe Kapitel 4
- 13 Anpressleiste für hochgezogene Abdichtung/Abdeckung



### 3. Obere Abdeckungen von Trägern

Abdeckungen sind für die Dauerhaftigkeit der Brückenträger von großer Bedeutung. Sie verhindern eine stetige Durchfeuchtung von tragenden Brückenteilen. Je nach Einsatzort (über oder unter der Belageebene) sind die Anforderungen an die Dauerhaftigkeit zu stellen. Außerdem spielt auch die Austauschbarkeit der Abdeckung eine große Rolle bei der Festlegung, welches Material verwendet werden soll. Natürlich sind auch gestalterische Belange zu beachten.

Es empfiehlt sich, dauerhaftere Materialien zu verwenden, falls die Austauschbarkeit in einem festgelegten Zeitraum nicht sichergestellt werden kann, oder diese gar nicht gewünscht ist.

Zu beachten ist bei allen Abdeckungen, dass die Träger ausreichend belüftet sind. Bei breiten Trägern kann z.B. eine Konterlattung erforderlich werden, wogegen bei schmalen Trägern ( $\leq 20$  cm) die Abdeckung direkt befestigt sein kann.

#### 3.1. Abdeckungen für Träger und Holzbauteile über der Belageebene z.B. Hauptträger einer Trogbücke

##### ■ aus Holz

Schindeln, überstülpte Schalungen, Bohlen, BS-Holz mit jeweils Unterkonstruktion aus Lattung und Schutzlage aus Bitumenpapen werden hier nicht behandelt, da sie längerfristig der Bewitterung bzw. mechanischer Beanspruchung nicht standhalten. Ausnahme: Abdeckung mit natürlich dauerhaften Holzarten vgl. Kapitel 13, mit entsprechender Befestigung. Diese Bauteile sollten wegen evtl. Verletzungsgefahr gehobelt und gefast sein.

##### ■ aus Blech

Befestigung mit Blechhaften wegen mechanischer Beanspruchung alle ca. 30 cm. Bei der Stoßausbildung auf Verletzungsgefahr achten.

Nähere Ausführungen siehe Kapitel 6.

#### 3.2. für Holzbauteile unter einem offenen Bohlenbelag z.B. Längs- bzw. Querträger

##### ■ Bahnen

Streifen aus Bitumenschweißbahnen, Neopren oder Kunststoffdachbahnen  $d \geq 1,2$  mm mit ca. 20 mm Abtropf-Überstand. Befestigung mit Dachpappen-Nägeln, geheftet auf

den abgeschrägten Oberseiten des Trägers. Wenn die abzudeckenden Bauteile von unten eingesehen werden können, empfehlen sich jedoch aus gestalterischen Gründen Abdeckungen aus Blech.

##### ■ Blech

Befestigung z.B. mit Blechhaften alle ca. 50 cm oder Schrauben mit Dichtscheiben. Stoßausbildung und Blechmaterial siehe Kapitel 6.

##### ■ kesseldruckimprägnierte Kiefer

auch ohne Abdeckungen möglich, mit entsprechend geringerer Standzeit.

##### ■ natürlich dauerhafte Hölzer

z.B. Eiche, Robinie, Bongossi, Bilinga, Okan

Bei allen Abdeckungen ist zu beachten, dass evtl. durchdringende Verbindungsmittel Gefahrstellen für die darunterliegenden Bauteile darstellen. Hier ist ein besonderes Augenmerk zu legen, wie die Durchdringung abgedichtet werden kann. Bewährt haben sich hier durchlaufende Streifen aus Neopren, die den Durchstoßpunkt von Schrauben wasserdicht verschließen.

Die Auflagerflächen der oberen Bauteile (z.B. der Bohlen) sollte so schmal wie möglich gewählt werden, um eine minimale Kontaktfläche zu erreichen. Dies vermindert, dass die Hölzer ständig feucht sind und schwer austrocknen können.

Weitere Abdeckungen können auch den Bildern der folgenden Kapitel entnommen werden.

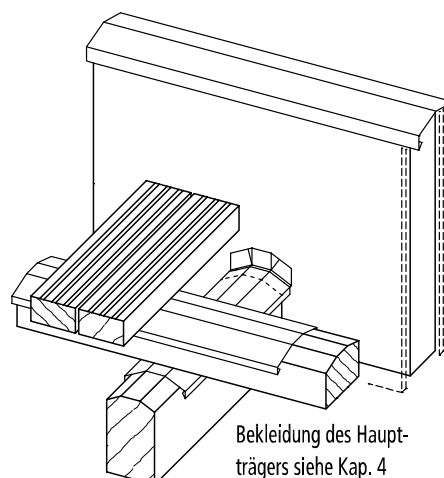


Bild 3.1 Trogbücke isometrisch dargestellt

#### Querlattung für die Belüftung, $e = 50$ cm

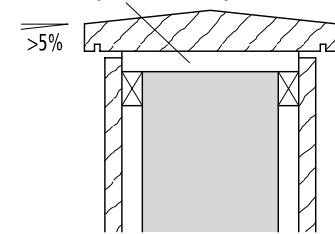


Bild 3.2 Abdeckung eines Hauptträgers mit einer keilförmigen Bohle, wg. Dauerhaftigkeit auch evtl. mit Blech abgedeckt, siehe Text

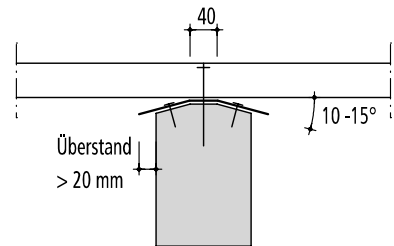


Bild 3.3 Bitumenschweißbahn, Neopren- oder Kunststoffbahnen mit  $d > 1,2$  mm z.B. für Geh- und Radwegbrücken

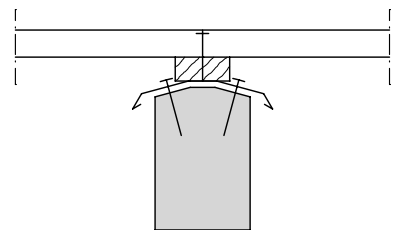


Bild 3.4 Bohlenrost mit unterseitiger Längsbohle Abdeckblech mit Haften oder Dichtschrauben

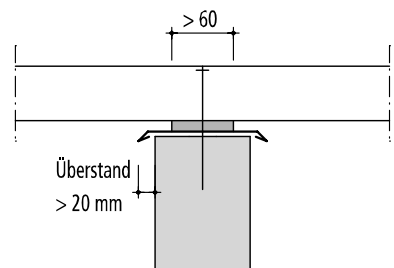


Bild 3.5 Abdeckung mit Blech bei einem schmalen Träger, ohne Belüftung z.B. für Geh- und Radwegbrücken

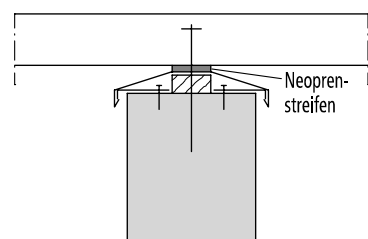


Bild 3.6 Auflagerholz mit Hinterlüftung bei einem breiten Träger

## 4. Seitliche Bekleidungen

Alle tragenden Holzbauteile müssen durch seitliche Bekleidungen vor Bewitterung und Sonneneinstrahlung geschützt werden (siehe auch [1]). Hier werden nur einige grundsätzliche Hinweise gegeben. Die innere Bekleidung sollte aus Gründen der Verletzungsgefahr und wegen besserer Möglichkeit der Reinigung gehobelt und gefast sein.

### 4.1. Unterkonstruktion

In der Regel auf Traglatten 30/50 mm im Abstand von ca. 400 mm, bei dickeren Beplankungen auch größerer Abstand möglich.

### 4.2. Bretterschaltungen

In der Regel Kiefer, Douglasie, Lärche. Für die Verwendung von Fichte wird auf weitere EGH-Hefte (z.B. [1]) verwiesen, bzw. siehe auch Kapitel 13.

Seitlich der Gehbahn  $d \geq 21$  mm, außen  $d \geq 19$  mm. Bei einem Dicken-Breitenverhältnis über 1/5 empfehlen sich Entlastungsnuten auf der Brettunterseite. Befestigung korrosionsgeschützt gem. VOB ATV DIN 18334, bei sichtbaren Verbindungsmitteln empfiehlt sich aber die Verwendung von nichtrostendem Stahl, um Rostfahnen auf der Bekleidung zu vermeiden.

*Horizontale Verlegung:*

Stülpschalungsbretter DIN 68123  $d = 19,5$  mm, bzw. nicht genormte dickere Stülpschalungsbretter die im Holzhandel verfügbar sind.

*Vertikale Verlegung:*

Gespundete Faserbretter DIN 68122, Profilbretter mit Schattennut nach DIN 68126, jeweils  $d \leq 19,5$  mm, nicht genormte dickere Profilbretter, oder parallel besäumte, gehobelte Bretter als Boden-Deckelschalung.

Verlegung vertikal, horizontal oder diagonal. Glattkantbretter mit offener Fuge, evtl. mit Bitumenbahn, oder diffusionsoffener Schalungsbahn unter den Leisten. Diese Bahn verhindert, dass Feuchtigkeit, die durch die offenen Fugen hindurchtreten kann (Regen und Wind) den Hauptträger schädigt.

### 4.3. Platten

Fassaden-Sperrholz AW 100 G, DIN 68705 Güteklasse I, (Deckfurniere in der Regel aus Birke oder Kiefer), Hinweise für weitere konstruktive Maßnahmen können [2] entnommen werden.

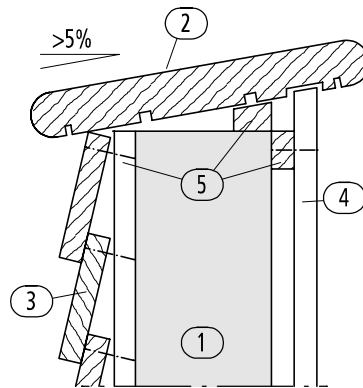


Bild 4.1 Obere Abdeckung eines Hauptträgers, Gefahr des Verdrehens bei zu breiten Abdeckungen, deshalb evtl. aus zwei überlappenden Brettern herstellen.

Plattendicke seitlich der Gehbahn  $\geq 15$  mm, außen  $\geq 10$  mm. Nicht abgedeckte Plattenkanten sind zu versiegeln. Abtropfkanten abgeschrägt. Hinweise zur Oberflächenbehandlung siehe Kapitel 13.

Weitere Plattenarten sind am Markt erhältlich. Hier sind die Anweisungen der Produkthersteller für Außenbekleidungen auch auf Brückenbekleidungen sinngemäß zu übertragen. Auf die höhere Beanspruchung auf der Brückeninnenseite durch die Nutzung ist aber zu achten.

### 4.4. Stirnseitige Bekleidungen

Der stirnseitige Schutz der Bekleidungselemente ist besonders bei Trogträgern zu beachten (siehe Bild 4.3). Es empfiehlt sich eine hinterlüftete Holzbohle.

Auf den Schutz von Hirnholz im Bereich des Auflagers der Hauptträger, in der Regel mit Blech, muß besonders geachtet werden (siehe Seite 20).

### 4.5. Oberflächenbehandlung

siehe Kapitel 13 und [2].

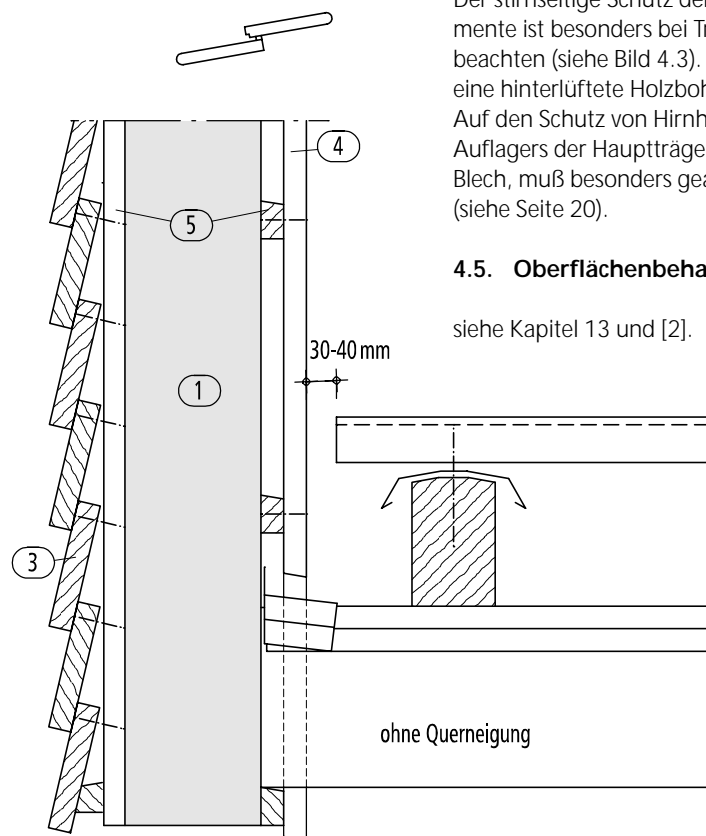


Bild 4.2 Seitlicher Schutz eines Hauptträgers mit Schalungen, Geh- und Radwegbrücke

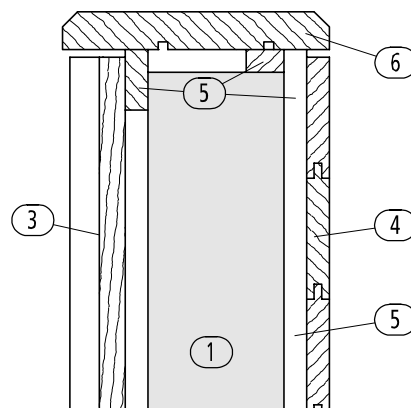


Bild 4.3 Horizontaler Schnitt – stirnseitige Abdeckung eines Hauptträgers

#### Legende:

- 1 Hauptträger
- 2 Abdeckbrett mit Gefälle  $\geq 5\%$
- 3 Stülpschalung, außen  $d \geq 19$  mm
- 4 seitliche Schalung, innen  $d \geq 21$  mm
- 5 Lattung, auf Hinterlüftung achten!  
z.B. durch Löcher oder Unterbrechungen
- 6 Stirnbohle (Hirnholz- und Kantenschutz)



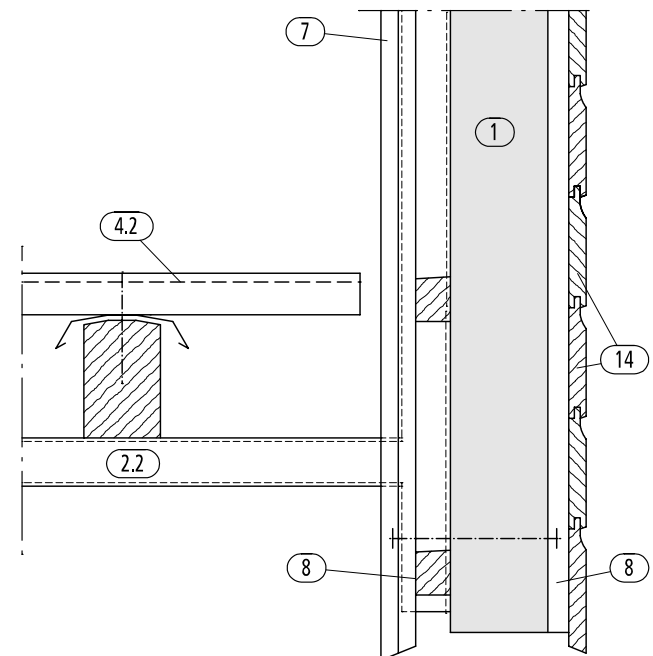
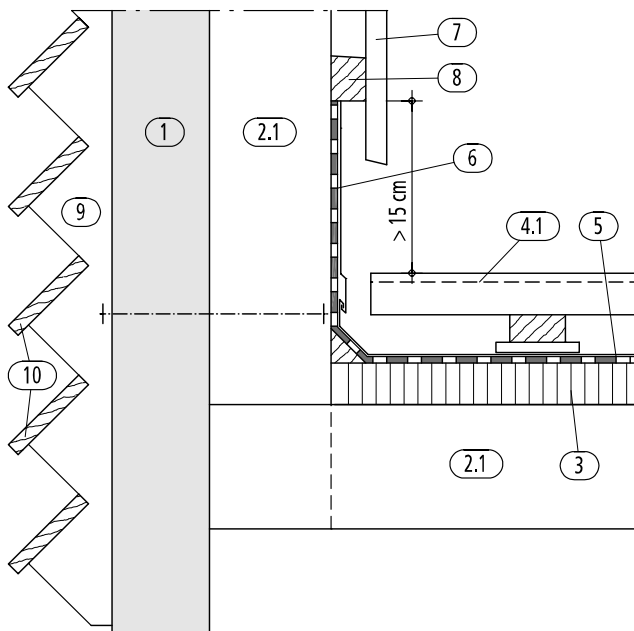
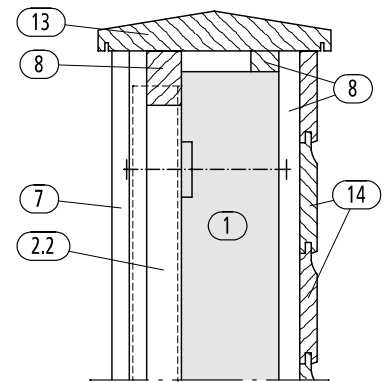
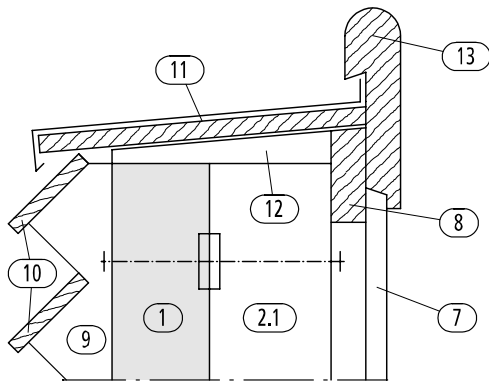


Bild 4.4 Bekleidung eines Trogträgers mit Sägezahnleiste und Glattkantbrettern  
Brücke mit > 5 % Längsgefälle, auf Entwässerung achten; Geh- und Radwegbrücke

Bild 4.5 Bekleidung eines Trogträgers mit außenseitiger Stülp Schalung, innen mit Boden-/Deckelschalung; Geh- und Radwegbrücke

#### Legende:

- 1 Hauptträger
- 2 Querrahmen
- 2.1 aus Kantholz
- 2.2 aus Stahlrohren
- 3 Holzwerkstoffplatte 100  
Plattenfeuchte  $\leq 18\%$   
im Gebrauchszustand
- 4 Bohlen
- 4.1 als Rost, Ausbildung siehe Bild 2.12 ff
- 4.2 als offener Belag
- 5 Stehfalzblech als Abdeckung mit  
Trennlage und Bitumenschweißbahn
- 6 Abtropf- und Schutzblech
- 7 seitliche Schalung, vertikal,  $d \geq 21$  mm
- 8 Lattung, auf Hinterlüftung achten, z.B.  
durch Löcher oder Unterbrechungen
- 9 Zahnleiste als Unterkonstruktion
- 10 Glattkantbretter, horizontal,  $d \geq 19$  mm
- 11 Blechabdeckung auf Schalung, Trenn-  
lage und Pappe mit Gefälle  $\geq 3^\circ$
- 12 Keilholz, Abstand ca. 50 cm,  
auf Hinterlüftung achten.
- 13 Handlauf, evtl. verblecht wie ⑪
- 14 Stülp Schalung horizontal,  $d \geq 19$  mm



Bild 4.6 Trogbrücke mit seitlicher Bekleidung des Hauptträgers; außen horizontal, innen vertikal

## 5. Abdichtungen unter Bohlenbelägen

Eine vollflächige Abdichtung hat sich z.B. bei blockverleimten Brückenträgern bewährt. Hier wird „das schützende Dach unter die Fahrbahn gelegt“. Also wird gemäß der alten Holzbautradition, alle tragenden Holzbauteile möglichst durch ein Dach zu schützen, ein „Flachdach“ direkt auf der Trägerplatte konstruiert, bei dem unten gezeigten Beispiel mit Durchlüftung in Querrichtung. Gegen den Einflug von Insekten empfiehlt es sich, ein Insekten-schutzgitter anzubringen.

Weitere Hinweise findet man in Kapitel 13 und [2].

Als Grundlage für die Ausbildung der Abdichtung mit Abdeckungen aus Blech kann [3] herangezogen werden.

### 5.1. Tragschicht mit Quergefälle

Das Quergefälle kann durch satteldachförmige Riegel hergestellt werden. Eine diffusionsoffene Schutzlage auf der Trägerplatte verhindert während des Bauzeitraumes eine Durchfeuchtung des Brückenträgers. Die Abdichtung kann mit Bitumenschweißbahnen, Trennlage und Abdeckung aus Blech

erfolgen. Die Stöße des Blechs sind hier mit Stehfalz vorgesehen.

### 5.2. Trägerplatte/Tragschicht mit Längsgefälle.

Direktes Verlegen der Abdichtung, Schutzschicht wie oben beschrieben. Die Ausführbarkeit dieser Variante ist abhängig von Gradiente und Kappenradius (siehe Bild 2.9). Bei zu geringen Neigungen ist die Dichtigkeit der Abdichtung nicht mehr gewährleistet. In [3] wird als **Mindestneigung**  $\geq 3^\circ$  ( $\geq 5,2\%$ ) angegeben. Beispiele siehe Bild 2.8 oder Bild 4.4.

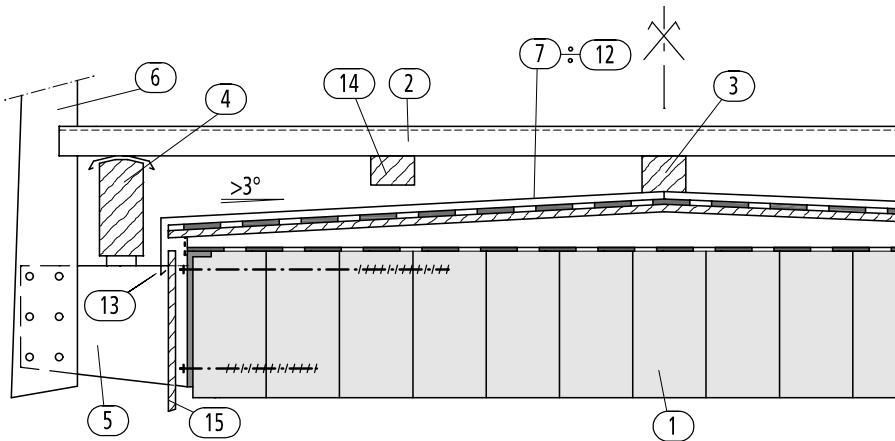


Bild 5.1 Blockverleimte Brückenkonstruktion, Abdichtung mit Stehfalzblech im Gefälle auf Unterkonstruktion verlegt; Geh- und Radwegbrücke

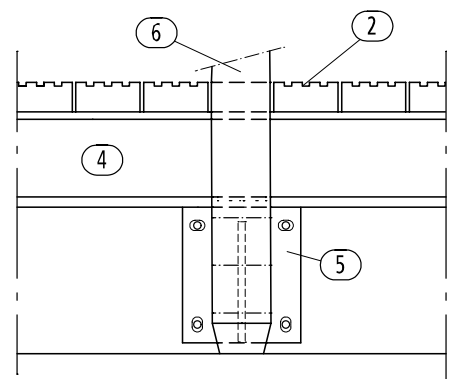


Bild 5.2 Brückenansicht

**Legende:**

- 1 Blockverleimtes BS-Holz
- 2 Bohlenbelag als Rost
- 3 Längsriegel, nichttragend, ohne Abdeckung, Anforderungen an die Dauerhaftigkeit wie bei den Bohlen, vgl. auch Kapitel 13
- 4 Längsträger, abgedeckt
- 5 Stahlkonsole mit Kopfplatte (Langlöcher) und angeschweißtem Auflagerteil für ④, Anschluss mit eingeklebten Gewindestangen
- 6 Geländerpfosten Holz
- 7 Stehfalzdeckung als Schutzschicht
- 8 Schiebehaft
- 9 Abdichtung mit Bitumenschweißbahnen, Trennlage
- 10 Holzschalung  $d \geq 24 \text{ mm}$
- 11 satteldachförmiges Kantholz mit  $\geq 3^\circ$  Neigung
- 12 ggf. wetterfeste Schutzlage, diffusions-offen (für Sicherung gegen Bewitterung während der Bauzeit)
- 13 Blechabdeckung über Querlüftungsfuge herunterziehen (Eintrag von Tropfwasser bei Wind!)
- 14 Zwischenholz, vgl. Kapitel 2.2
- 15 seitliche Bekleidung

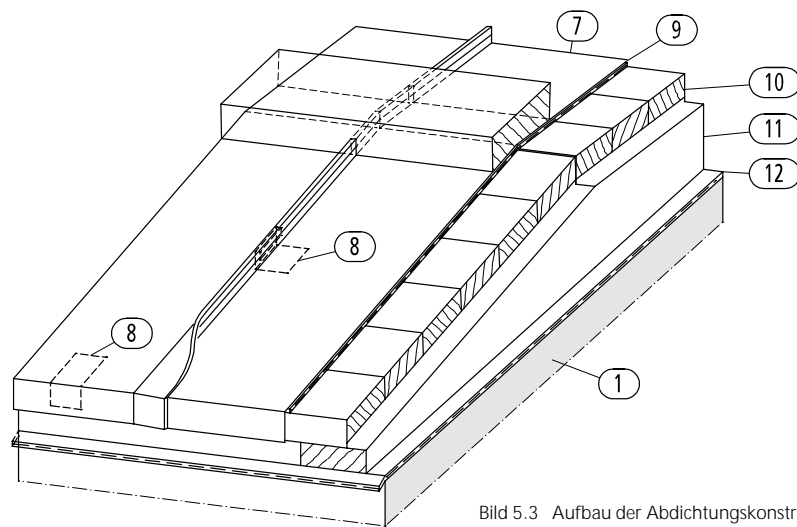


Bild 5.3 Aufbau der Abdichtungskonstruktion

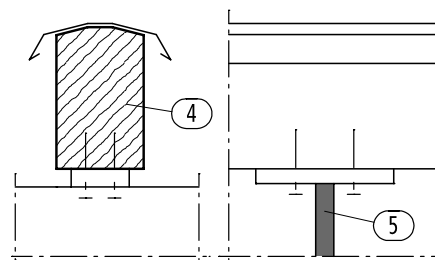


Bild 5.4 Auflagerdetail des Längsträgers

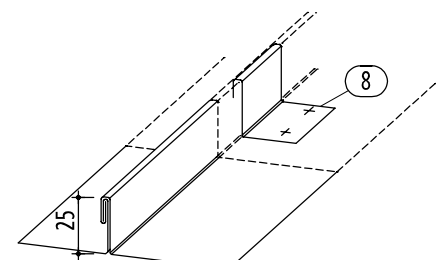


Bild 5.5 Detail zu Bild 5.3, Befestigung mit Schiebehaut

## 6 Blechabdeckungen

### 6.1. Material

Die Materialwahl hängt von chemisch-elektrolytischen Reaktionen in direktem, oder indirektem (Schwitzwasser) Kontakt mit anderen Stoffen bzw. von der Fließrichtung des Wassers ab. Siehe hierzu die Ausführungen in [3], z.B. Abschnitt 2.2 und Tab. 1.

Der Kontakt zwischen Titanzink (= legiertes Zinkblech Zn), Aluminium (Al), Blei (Pb), verzinktem Stahl (VSt) und nichtrostendem Stahl (S.S), auch untereinander, ist unbedenklich.

Bei Verwendung von Blechen aus Kupfer ist darauf zu achten, dass in Fließrichtung des Wassers (auch auf abtropfendes Wasser achten) nur Blei und nichtrostender Stahl angeordnet werden. Die im abfließenden Wasser enthaltenen Kupferionen fördern die Flächenkorrosion von Aluminium, Zink und verzinktem Stahl.

Legiertes Zinkblech reagiert sehr sensibel auf wiederholte Einwirkung von Feuchte (z.B. bei Brücken über Wasserläufe) und auch auf bituminöse Stoffe, deren Eintrag nicht ganz ausgeschlossen werden kann. Legiertes Zinkblech ist also in seiner Anwendung kein unkomplizierter Werkstoff, aber mit entsprechender Kenntnis durchaus für Brückenbauten verwendbar.

Vor der Festlegung der zu verwendenden Metallart ist vom Bauherrn festzulegen, ob auf einer Brücke mit Bohlenbelag im Rahmen des Winterdienstes gestreut wird.

Bei Streuen mit Rollsplitt ist mit teilweise erheblichem Salzanfall zu rechnen. Evtl. kann auch aus einer unter der Brücke verlaufenden Straße durch Sprühnebel Streusalzbeanspruchung entstehen.

Da bei gleicher Verarbeitung, der Materialpreis für nichtrostende Bleche nur etwa 5 bis 7 % über legiertem Zinkblech liegt, wird hier die Verwendung von nichtrostenden Blechen aus Gründen der längeren Haltbarkeit und einfacheren Konstruktionsregeln empfohlen.

### 6.2. Korrosionsbeanspruchung von Blechen

- Streusalz wie oben aufgeführt
- Über dem Blech liegende Bauteile mit hohem Gerbstoffgehalt (z.B. Eiche, Bongossi) erfordern die Verwendung von nichtrostenden Stahlblechen.
- Bei unter dem Blech liegenden Bitumbahnen in Zusammenarbeit mit Schwitzwasser können aggressive Abbauprodukte entstehen; daher Trennlage vorsehen z.B. PE-Folie  $d \geq 0,5$  mm oder Neoprenfolie; es sind auch andere Materialien am Markt erhältlich, die für Metaldächer geeignet sind.
- Bei Neigungen  $\geq 3^\circ$  (5,2%)  $< 7^\circ$  empfehlen sich bei legiertem Zinkblech zusätzliche Dichtmaßnahmen, z.B. Dichteinlagen.
- weitere Hinweise können [3] und [4] entnommen werden.

### 6.3. Verarbeitung

Vorgeschlagene Blechdicke für nichtrostenden Stahl 0,4 mm, für legiertes Zinkblech 0,7 mm, für verzinktes Stahlblech und Kupfer 0,6 mm.

Verarbeitungstemperatur für Titanzink  $\geq 10^\circ \text{C}$  (Metalltemperatur).

Dehnungsausgleich alle  $\leq 8,0$  m siehe [3].

Befestigung für Abdeckungen von Kanthölzern mit Blechhaften (siehe Seite 7).

Befestigung und Verbindungen für großflächige Abdeckungen in Bahnen-Längsrichtung durch Falzverbindungen mit Schiebehaft (siehe Seite 10) näheres siehe auch [3].

Falzausbildungen siehe auch [5].

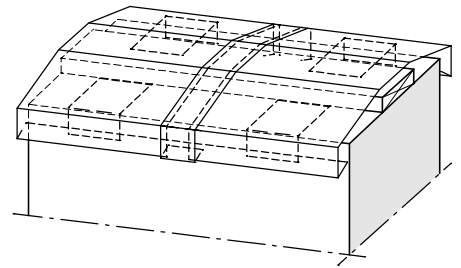


Bild 6.1 Prinzipdarstellung einer Abdeckung mit indirekter Befestigung mit Halteblechen



Bild 6.2 Blechabdeckungen



Bild 6.3 Deutlich sichtbar sind hier die Abdeckungen der Träger und die Flächenabdichtung



Bild 6.4 Obere Abdeckung eines Hauptträgers

## 7. Strebenanschlüsse

Es lässt sich nicht immer vermeiden, dass einzelne Konstruktionsteile teilweise der Witterung ausgesetzt sind. Dies kann z.B. bei abgestrebt Brückenkonstruktionen oder Fachwerkbrücken mit Dach gelten, bei denen die Streben nur bei „vertikalem Regen“ geschützt sind. Deshalb sind die Fußpunkte so weit wie möglich nach innen zu legen (60°-Regel). Außerdem ist hier besondere Sorgfalt bei der Ausbildung der Details nötig. Verbindungen, in denen das Wasser stehen bleiben kann, sind stark gefährdet.

Unter Umständen ist die Verwendung von resistenten Holzarten (vgl. Kapitel 13) ein Lösungsansatz.

Prinzipiell muss gelten, dass so wenig Wasser wie möglich auftritt, so schnell wie möglich abfließen kann und die Luft freien Zutritt zum Holz hat.

### Legende:

- 1 schräge Blechabdeckung
- 2 Blechabdeckung horizontaler Bauteile
- 3 Schrägschnitt an Stirnseiten
- 4 Abdeckung aus Holz mit Tropfkante
- 5 Luft zwischen den Bauteilen mit zwei halbseitigen Ringdübeln
- 6 Stirnblech eingelassen mit Tropfkante
- 7 Ausreichende Distanz zwischen Fundament und Bauteil → Spritzwasser
- 8 Angeschrägte Fundamente; Verringerung des Aufspritzwassers auf die Stirnseite der Konstruktion
- 9 Fuge, trotz Abdeckung eindringendes Wasser soll durch die Fuge ablaufen können
- 10 Sägeschnitt nicht durchgehend

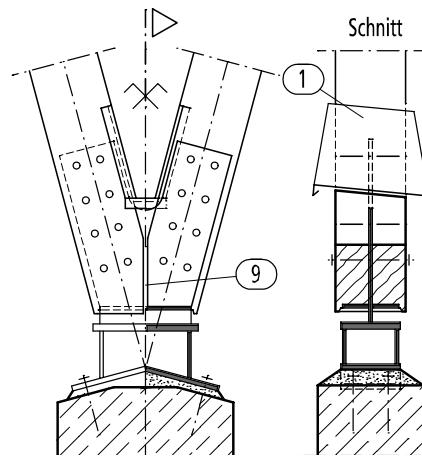


Bild 7.2 Strebenfuß mit schräger Blechabdeckung

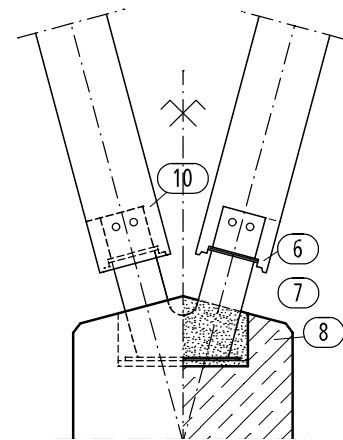


Bild 7.3 Strebenfuß, aufgelöst

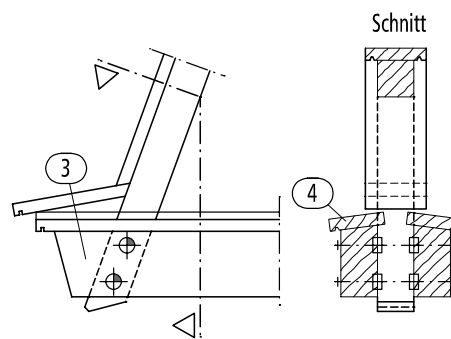


Bild 7.4 Abdeckung von Querträgern und Streben mit schrägen Brettern mit Tropfkante

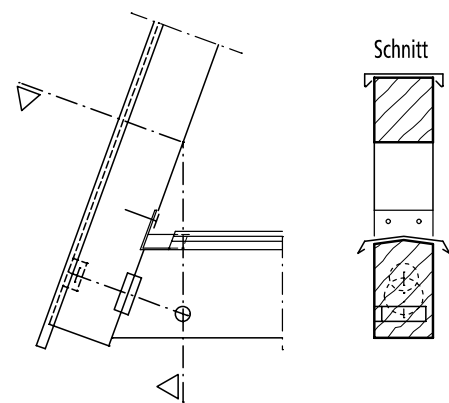


Bild 7.5 Strebe und Querträger in einer Ebene

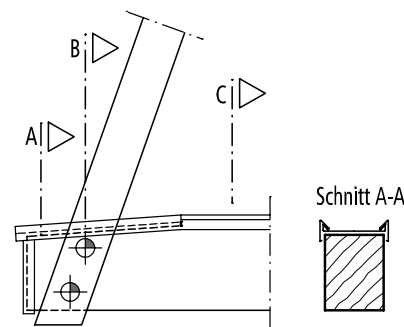


Bild 7.6 Abdeckung von Querträgern mit Blechen, Strebe aus resistenten Hölzern oder Holzschutzmaßnahme nach Kapitel 13

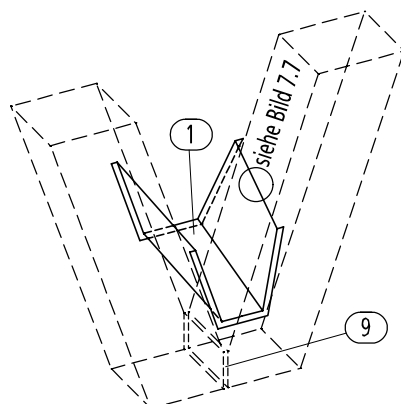


Bild 7.1 Blechabdeckung einer Streben-, Kehle"

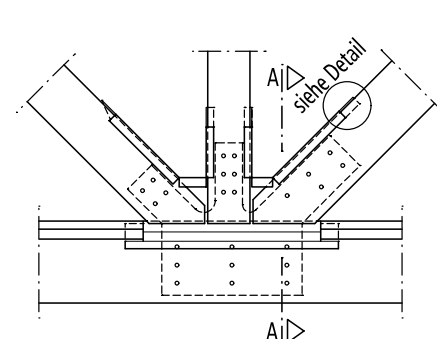
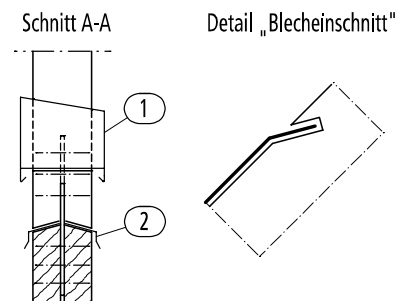


Bild 7.7 Vorschlag bedingt geschützter Fachwerkknoten, Abdeckung mit Blechen; trotz aller Vorkehrungen problematisch



## 8 Stahlschlüsse

### 8.1 Tragende Konstruktionsteile

Für tragende Konstruktionsteile aus Stahl gilt grundsätzlich DIN 18 809 (Stählerne Straßen- und Wegbrücken). Vor allem hinsichtlich Konstruktionsregeln siehe Abschnitt 9 dieser Norm.

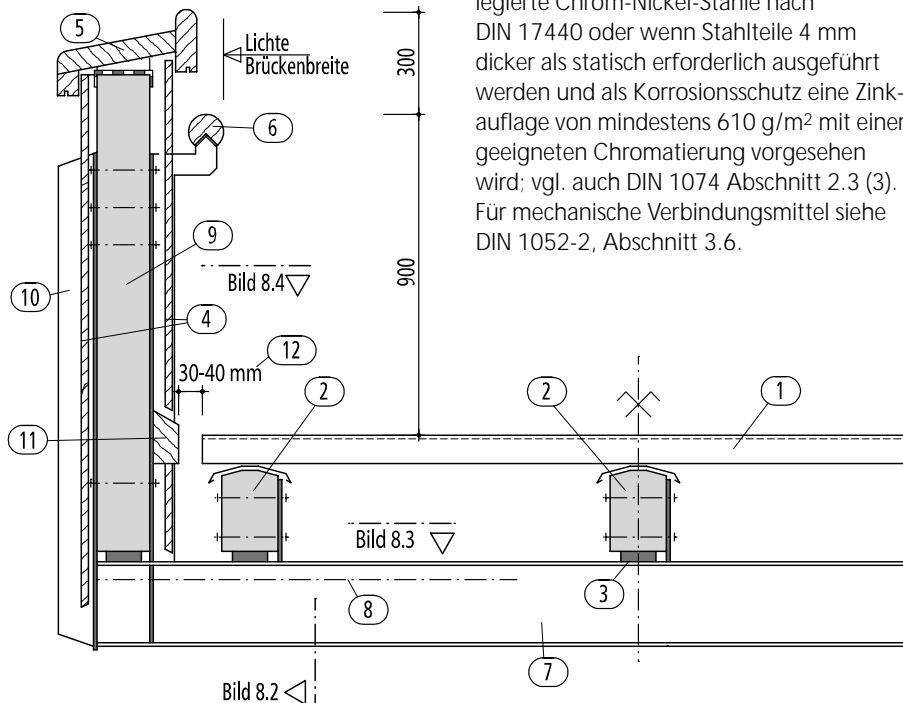


Bild 8.1 Trogbrücke mit Stahl-Querträger  
(seitliche Bekleidung siehe Seite 8)  
Geh- und Radwegbrücke

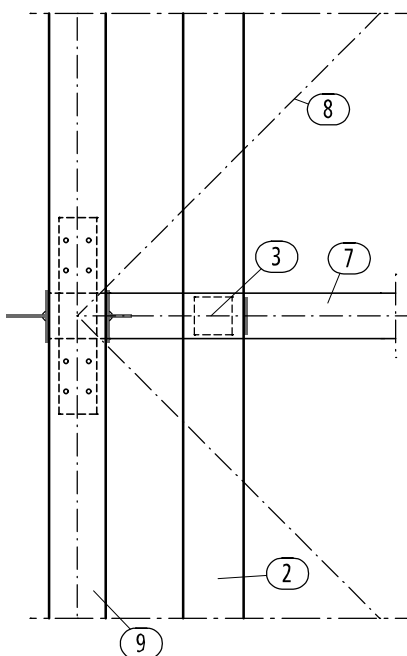


Bild 8.3 Horizontaler Schnitt

### 8.2 Korrosionsschutz

Für tragende Konstruktionsteile aus Stahl siehe DIN 1074 (Holzbrücken) Abschnitt 2.3 (2) bis (5). Da in der Regel im oder an Holz liegende Stahlteile nicht überprüft werden können, ist der Nachweis einer ausreichenden Korrosionsbeständigkeit erforderlich. Dies kann erreicht werden durch molybdänlegierte Chrom-Nickel-Stähle nach DIN 17440 oder wenn Stahlteile 4 mm dicker als statisch erforderlich ausgeführt werden und als Korrosionsschutz eine Zinkauflage von mindestens 610 g/m<sup>2</sup> mit einer geeigneten Chromatierung vorgesehen wird; vgl. auch DIN 1074 Abschnitt 2.3 (3). Für mechanische Verbindungsmittel siehe DIN 1052-2, Abschnitt 3.6.

Stahlbauteile, die mit Streusalz, dessen Lösung, sowie mit Salzsprüh-Nebel in Berührung kommen, unterliegen „starker korrosiver Beanspruchung“ gemäß DIN 1052-2, Tab. 1 bzw. DIN 55 928-1, Abschnitt 3, Tabelle und sind entsprechend zu schützen bzw. auszubilden.

Auf zusätzliche Beschichtungsstoffe verzinkter Bauteile wird hier nicht eingegangen (siehe DIN 55 928-8). Da für die Verzinkungsdicken in den Normen verschiedene Maßeinheiten verwendet werden, kann die Umrechnung z.B. nach Tab. 1 der DIN 55928-8 erfolgen.

Verzinkte Bauteile siehe auch [6] und [7].

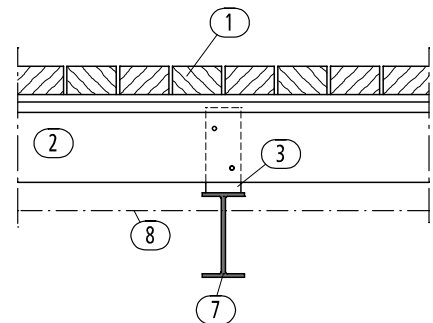


Bild 8.2 Schnitt durch den Querträger

#### Legende:

- 1 Bohlenbelag; vgl. Kapitel 2 und 3
- 2 Längsriegel, abgedeckt
- 3 Distanzbleche gegen Durchfeuchtung der Träger, mit Querträger verschweißt, Material und Korrosionsschutz wie Querträger
- 4 Bekleidung des Trogrägers
- 5 Abdeckung aus Eichenholz auf Keilen
- 6 Handlauf Holz (siehe Bild 12.16)
- 7 Querträger Stahl
- 8 Verbandsdiagonalen (Anschluß nicht dargestellt)
- 9 BS-Holz-Träger, Aufhängung außen und innen; zum besseren Einbau und wegen Quellen des BS-Holzes etwas Abstand zu den Stahlträgern vorsehen, z.B. beidseits 3 mm.
- 10 Rahmenaufhängung Stahl
- 11 „Schrammholz“ wegen Schneeräumarbeiten auf der Brücke (Schutz der inneren Beplankung)
- 12 Hinweis zum Abstand von 30–40 mm: 30–40 mm haben sich bewährt, da dieser Abstand groß genug ist um Schmutz durchrieseln zu lassen, aber nicht zu groß, dass man sich verletzen kann (z.B. Radfahrer), da sich der Spalt ja am äußersten Brückenrand befindet.

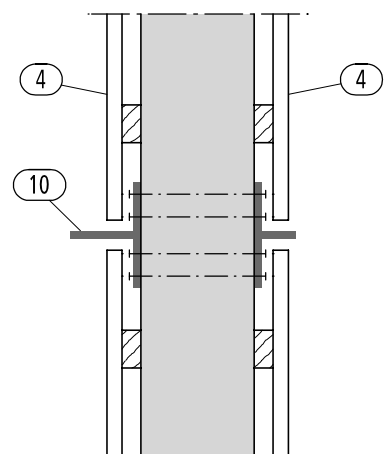


Bild 8.4 Detailschnitt: Stahlrahmen wird zur Gliederung der seitlichen Bekleidung verwendet

## 9. Bituminöse Brückenbeläge

Durch diese Bauart des Brückenbelages wird ein sehr guter Witterungsschutz für die darunterliegenden Teile der Brückenkonstruktion erreicht. Daraus resultieren geringe Unterhaltskosten für die Brücke. Hohe Ebenheit, gute Griffigkeit, sowie hohe Dauerhaftigkeit zeichnen den geschlossenen Belag aus.

Prinzipiell ist ein bituminöser Belag für alle Brückentypen geeignet. Bei der Festlegung der Schichtenfolgen ist aber die horizontale Belastung des Belages, z.B. durch das Bremsen von Fahrzeugen, zu berücksichtigen. So sind grundsätzlich befahrene und nicht befahrene Brücken zu unterscheiden. Bei befahrenen, oder stark geneigten Brücken muss der Brückenbelag schubfest mit der Tragkonstruktion verbunden sein.

Grundlage der folgenden Zusammenstellung ist [8] und [9]. Weitere Hinweise findet man auch in [10], [11] und [12].

### 9.1. Schichtendefinitionen

#### 1. Trägerplatte/Tragschicht

Trägerplatte aus blockverleimtem BS-Holz, als Kastenträger aus verleimten Furnierschichtplatten, aus QS-Platten, aus Brettsperrholz bzw. Tragschicht aus BFU100 oder Furnierschichtholz.

#### 2. Schutzlage

Glasvlies-Bitumenbahn V 13 (DIN 52143) unterseits besandet, verdeckt auf Tragschicht genagelt. Zur Vermeidung von Durchfeuchtung der Tragschicht im Bauzustand und als Dampfausgleichsschicht für Wasserdampf, der beim Einbau des heißen Asphalts aus der Holzfeuchte entsteht. Nachteil: hier kann keine Schubkraft übertragen werden.

#### 3. Voranstrich

als Haftbrücke und Feuchteschutz für direkt aufzuklebende bituminöse Abdichtungen. Mögliche Produkte siehe [8] oder [9]. Vorteil: hier sind Schubkräfte aufnehmbar.

#### 4. Bohlenlage

Als Dampfausgleichsschicht, Bohlen kessel-druckimprägniert, mit Fuge ca. 5 mm (siehe Bild 9.6) verlegt, oder als Trapezleiste (siehe Bild 9.7) ausgebildet; durch die Schutzlage genagelt. Diese Schicht dient bei Ersatz oder Reparatur des Belages und der Dichtung auch als Verschleißschicht.

Bei Straßenbrücken ist die Befestigung für die Bremskräfte auszuliegen und ein Voranstrich (wie 3.) aufzubringen.

#### 5. Abdichtung

Polymerbitumen-Schweißbahn (DIN 52133), oder Dachdichtungs- und Bitumenbahnen (DIN 52130) vollflächig aufgeschweißt.

#### 6. Gussasphalt einlagig

Schutzschicht-Deckschicht. Einbaudicke 30 bis 40 mm. Oberfläche mit gewalztem Abstreusplitt, Holzfeuchte der Tragschicht höchstens 12 % wegen der Gefahr der Blasenbildung. Bei höherer Holzfeuchte „schwimmenden“ Belag – mit Schutzlage nach Punkt 2) vorsehen, hier ist eine höhere Holzfeuchte i.a. unproblematisch.

#### 7. Gussasphalt zweilagig

Schutzschicht Einbaudicke 20 bis 40 mm (max. 50 mm). Holzfeuchte der Tragschicht höchstens 12 %. Bei höherer Holzfeuchte Einbaudicke 20 bis 25 mm. Deckschicht Einbaudicke mind. 25 mm. Oberfläche mit gewalztem Abstreusplitt.

#### Alternativ zu 6. und 7:

Walzasphalt Einbaudicke ab 40 mm. Dieser ist aber evtl. problematisch, da ein Verdichtungsgrad von mind. 97% erreicht werden muss, dies aber evtl. bei mehr oder weniger federnden Holztragwerken nicht gelingt.

### 9.2. Schichtenfolgen

#### 1. Tragschicht

I. Fuß- und Radwegbrücken mit geringer Verkehrsbelastung (Breite bis 3,00 m und Gefälle  $\leq 6\%$ )

#### 2. Schutzlage

#### 5. Abdichtung

#### 6. Gussasphalt einlagig

II. Fuß- und Radwegbrücken

Mit starker Verkehrsbelastung bzw. Breite über 3,00 m und Gefälle  $\leq 6\%$

#### 2. Schutzlage

#### 5. Abdichtung

#### 7. Gussasphalt zweilagig

III. wie II, Alternative.

(Aufwendiger, aber vorteilhaft)

#### 2. Schutzlage

#### 4. Bohlenlage mit Voranstrich

#### 5. Abdichtung

#### 7. Gussasphalt zweilagig

IV. Straßenbrücken, Brückenklasse 30/30 bei geringer Verkehrsbelastung

#### 3. Voranstrich

#### 5. Abdichtung

#### 7. Gussasphalt zweilagig

V. wie IV, Alternative.

(Aufwendiger, aber vorteilhaft)

#### 2. Schutzlage

#### 4. Bohlenlage mit Voranstrich

#### 5. Abdichtung

#### 7. Gussasphalt zweilagig oder Walzasphalt

### 9.3. Randausbildung

Um seitlich überlaufende Oberflächenwasser bzw. Eiszapfenbildung (besonders bei Brücken über Straßen) zu vermeiden und einen Seitenschutz zwischen Gehbahn und Geländer zu gewährleisten, sind Randprofile min. 40 mm über den Belag zu führen und mit einem unterseitigen Abtropfprofil zu versehen (siehe Seite 15).

#### Legende

- 1 Voranstrich auf Holz, siehe Text
- 2 Abdichtung
- 3 Voranstrich auf Beton
- 4 Fugenvergussmasse
- 5 Unterfüllstoff analog ZTV-Bel-B Abschnitt 4.13
- 6 Deckschicht
- 7 Schutzschicht

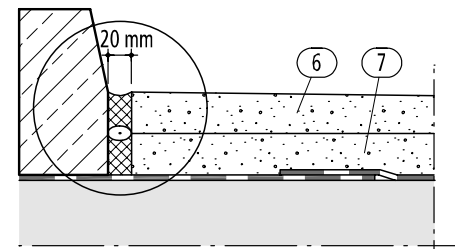


Bild 9.1 Fuge bei Anschluss an Beton, z.B. Schrammbord

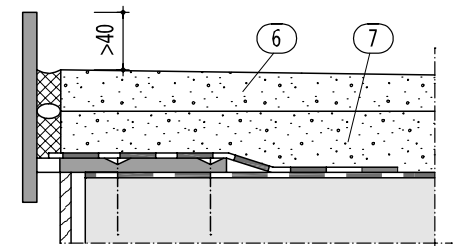


Bild 9.2 Fuge bei Anschluss an Stahl, z.B. Randwinkel

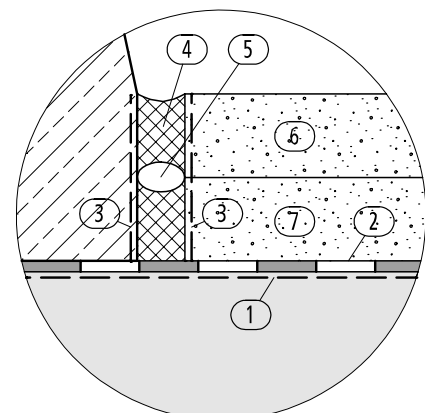


Bild 9.3 Detail zu Bild 9.1 bzw. 9.2

Da die Fugen (siehe Bilder 9.1 ff) eine „Schwachstelle“ der Abdichtung darstellen, empfehlen sich seitliche Entwässerungsschlitze im Abstand  $e \leq 30$  cm. Die Befestigung der Randprofile erfolgt mit versenkten Anschlussmitteln, um die Abdichtung vollflächig aufbringen zu können. Das Gleiche gilt für die Übergänge an den Widerlagern (siehe 19 ff) und für Einbauten (siehe Seite 18).

In Schutz- und Deckschichten, sowie bei Einbauten, Ausbildung **analog** ZTV-Bel B1/87 Teil1 Abschnitt 4.13, 4.14, 5.6, 5.7; Richtzeichnung Dicht 9 (BMV Abt. StB).

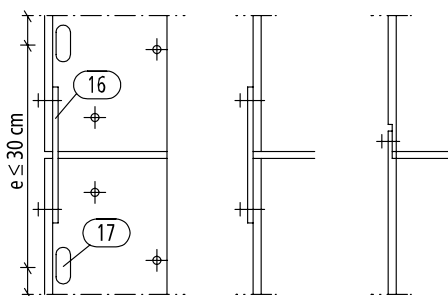


Bild 9.4 Randwinkelstoß mit Varianten; Grundriss Geh- und Radwegbrücke

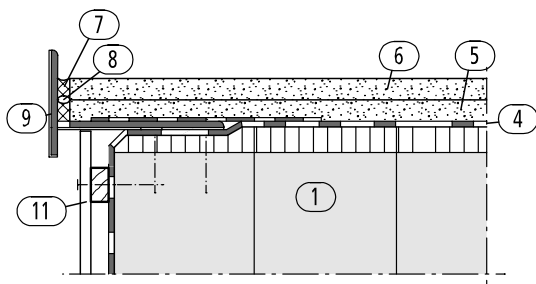


Bild 9.5 Randwinkelbildung, Variante Geh- und Radwegbrücke

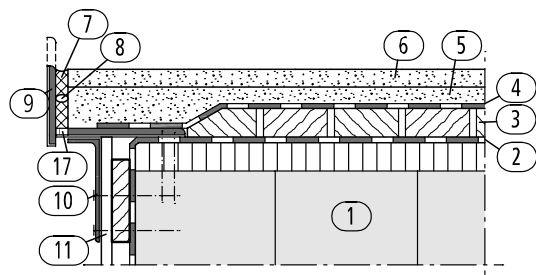


Bild 9.6 Randwinkelbildung, Variante Geh- und Radwegbrücke

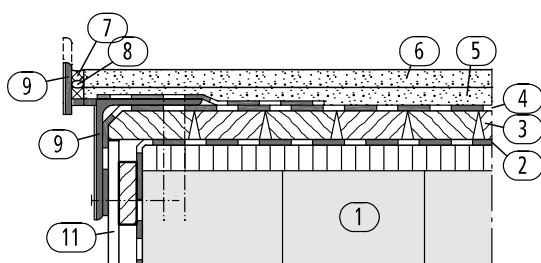


Bild 9.7 Randwinkelbildung, Variante Geh- und Radwegbrücke

#### Legende:

- 1 Unterkonstruktion
- 2 Schutzlage gemäß Seite 14
- 3 Bohlenlage gemäß Seite 14
- 4 Abdichtung aus Bitumenschweißbahn auf Voranstrich
- 5 Gussasphalt Schutzschicht
- 6 Gussasphalt Deckschicht
- 7 Fugenvergussmasse
- 8 Unterfüllstoff analog ZTV-Bel-B
- 9 Winkelisen oben, Korrosionsschutz → 8.2
- 10 Winkelisen unten, Korrosionsschutz → 8.2
- 11 Verkleidung hinterlüftet → 4.
- 12 Abgewinkeltes Abdeckblech, → 6.
- 13 Randholz, Holzschutz → 13.
- 14 seitliches Abdeckbrett
- 15 Stahlteil zur Entwässerung der Fuge
- 16 Abdeckblech bei den Stößen des Randwinkels
- 17 Entwässerungsschlitze  $e \leq 30$  cm

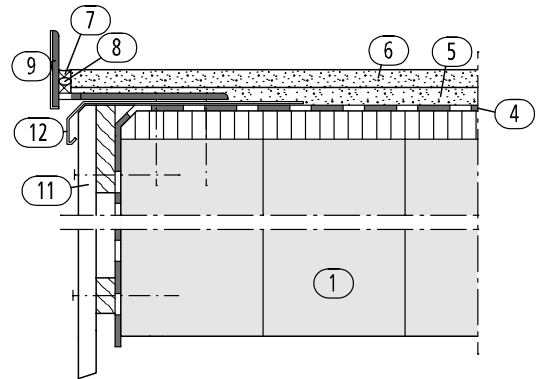


Bild 9.8 Randwinkelbildung, Variante Geh- und Radwegbrücke

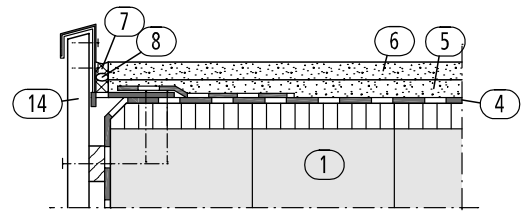


Bild 9.9 Randwinkelbildung, Variante Geh- und Radwegbrücke

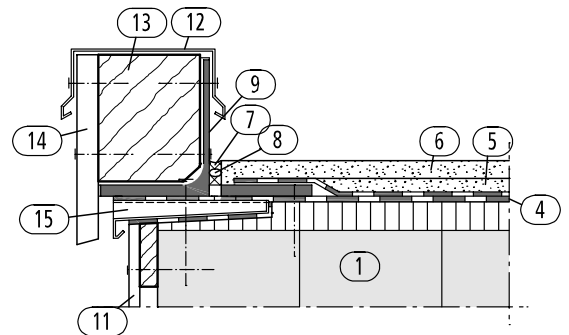


Bild 9.10 Randausbildung mit Randholz, Variante Geh- und Radwegbrücke

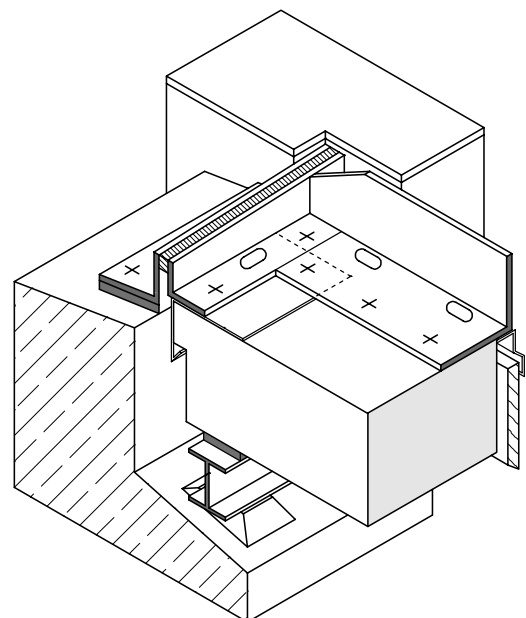


Bild 9.11 Allgemein: Randausbildung und Übergang





Kleiner Holzsteg, Geländer mit vertikalen Leisten, vgl. Bild 12.1



Anschluss eines aufgesetzten Geländers bei einer Trogbücke, vgl. unteres Bild oder Bild 2.8



abgestrebter Geländerpfosten und abgedeckte Querträge



Trogbücke mit aufgestztem Geländer, seitlich bekleidete und oben abgedeckte Hauptträger



seitlicher Geländeranschluss bei einer blockverleimten Brücke





er; Pfosten und Strebe auswechselbar



gelegentlich bewitterter Fachwerkknotenpunkt, vgl. Bild 7.7



aufgelöste Strebenpaare auf einem Betonsockel, nur gelegentlich bewittert



cke, vgl. Bild 12.10



seitlicher Geländeranschluss bei einer abgestrebt blockverleimten Brücke

## 10. Entwässerung

„Die rasche und wirkungsvolle Abführung des Oberflächenwassers dient der Sicherheit des Verkehrs. Das Funktionieren der Entwässerung beeinflusst die Lebensdauer und den Unterhaltungsaufwand der Ingenieurbauwerke.“ Diese Tatsachen sind bei der Planung von Brücken zu berücksichtigen. *(Zitat aus BMV-Richtlinie Was O [14])*

Bei geschlossenen Belägen (vgl. S. 14, 15) und bei gedeckten Brücken (Abdichtung z.B. unter einem offenen Bohlenbelag vgl. S.5, 6, 9...) ist auf die Entwässerung besonders zu achten.

Als Anhaltspunkt für eine funktionierende Entwässerung können die ZTVK-96 [13] und Richtlinie WAS O [14] herangezogen werden. Weitere Hinweise können auch [15] entnommen werden.

Es wird besonders darauf hingewiesen, dass das Wasser auch schon während der Bauzeit schadlos abgeführt werden muss. Dies ist auch im Holzbrückenbau ein wesentlicher Punkt, wenn nicht im Werk schon entsprechend viel vorgefertigt wird und die Bauteile mit hinreichenden Witterungsschutzmaßnahmen auf die Baustelle geliefert werden. Die Einzugsfläche für einen Ablauf beträgt nach [13] maximal 400 m<sup>2</sup>. Die Fahrbahnen erhalten meistens ein Quergefälle, bei Belägen nach Kap. 9 in der Regel 2,5 ‰; bei Abdichtungen nach Kap. 5 sind 3 ‰ (= 5,2 ‰) erforderlich. Für die Anordnung der Abläufe in Abhängigkeit vom Längsgefälle wird in [13] folgende Festlegung getroffen:

< 0,5 ‰	Abstand max. 10 m
0,5 bis 1 ‰	Abstand 10 bis 25 m
> 1 ‰	Abstand rd. 25 m

Zur Wartung und Kontrolle müssen alle Entwässerungsteile zugänglich sein. Der Austausch von Leitungsteilen und der Einsatz von Reinigungsgeräten muss möglich sein. Bezüglich der zu verwendenden Werkstoffe wird auf [13] verwiesen.

### Legende:

- 1 Unterkonstruktion
- 2 wetterfeste, diffusionsoffene Schutzlage
- 3 Bohlen gemäß Seite 14
- 4 Bitumenschweißbahn
- 5 Gussasphalt Schutzschicht
- 6 Gussasphalt Deckschicht
- 7 kunstharzgebundener Einkornbeton 8–16 mm
- 8 Bodenablauf aus Edelstahl auf Entwässerungsrohr mit Flansch und Winkleisen
- 9 nichtrostendes Abdecklochblech
- 10 Tropftülle

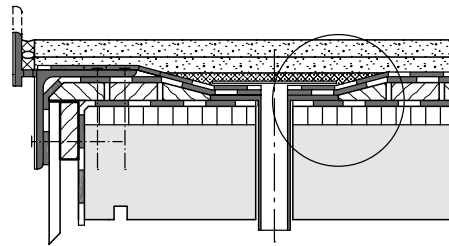


Bild 10.1 Randabschluss mit Tropftülle  
Geh- und Radwegbrücke

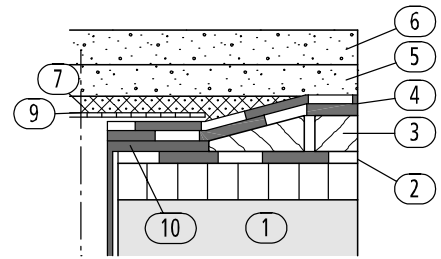


Bild 10.2 Detail zu Bild 10.1

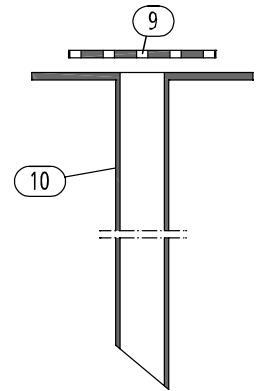
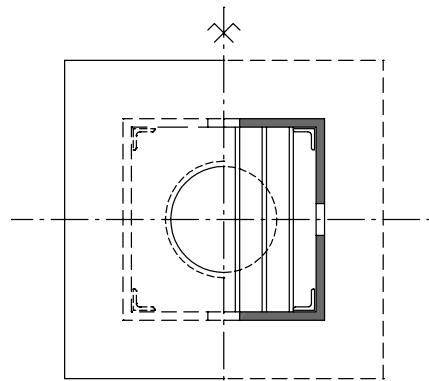


Bild 10.3 Tropftülle

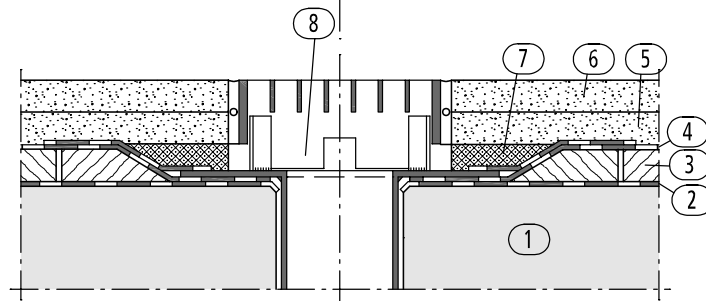
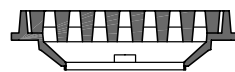


Bild 10.4 Ablauf in Geh-/Fahrbahnmitte  
Geh- und Radweg, bzw. SLW 30-Brücke



Aufsatzrahmen mit Rost verschraubt

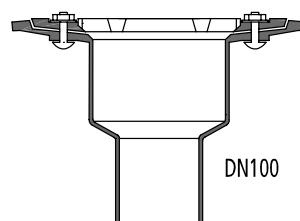


Bild 10.5 Ablaufkörper

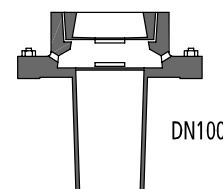
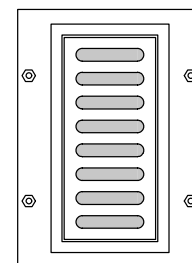


Bild 10.6 Brückenablauf aus Gusseisen  
250 kN Prüfkraft

## 11. Übergänge

Der konstruktive Holzschutz ist bei der Ausbildung der Übergänge und Auflager außerordentlich wichtig. Alle Holzteile müssen einen ausreichenden Abstand zu Beton oder Erde besitzen. Die Hirnholzflächen sind vor allem gegen kapillar eindringendes Wasser zu sichern. Sämtliche Betonaufleger sind so zu gestalten, dass Wasser ungehindert, aber nicht über Oberflächen von Holzbauteilen, abfließen kann. Die Holzbauteile müssen ausreichend mit Luft umspült sein. Zur Brücke hin geneigte Auflagerbänke verringern die Schmutzansammlung am Auflagerbereich und erleichtern die Reinigungsarbeiten. Besonderheiten des Werkstoffes Holz, z.B. Quellen und Schwinden sind gebührend zu beachten (Verformungsmöglichkeit beim Anschluss des Belags).

### 11.1. Übergänge bei offenem Belag

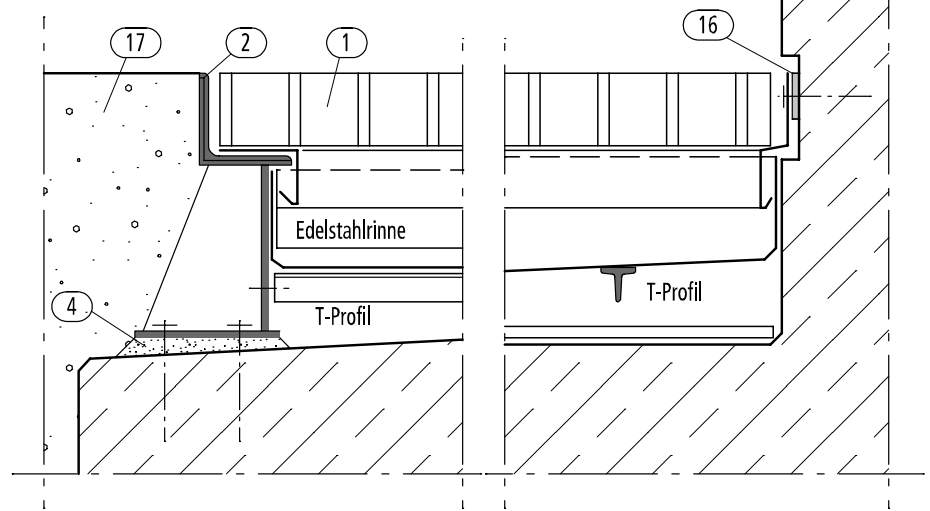


Bild 11.1 Längsschnitt, Auflager  
Anschlüsse Edelstahlrinne mit T-Profil als Auflager

Querschnitt, seitlich

#### Legende:

- 1 Gitterrost verzinkt
- 2 Winkelisen im Auflagerbereich
- 3 Widerlager
- 4 Ausgleichsmörtelung
- 5 Gussasphalt Schutzschicht auf Schottertragschicht
- 6 Gussasphalt Deckschicht
- 7 Entwässerungsröhr
- 8 Auflagerholz, gegen aufsteigende Feuchte geschützt
- 9 Übergangsbohle z.B. BFU - 100G
- 10 Bitumenschweißbahn als Abdichtung
- 11 Längsbalken
- 12 Fahrbahnbohlen profiliert
- 13 gekantetes Winkelprofil
- 14 Stehfalzblechabdeckung in die Entwässerungsrinne hineingezogen
- 15 zusätzliches Blech zum Schutz der Abdichtung
- 16 Dichtstreifen z.B. aus Polyurethan-Weichschaumstoff
- 17 Weganschluss, z.B. wassergebundener Aufbau

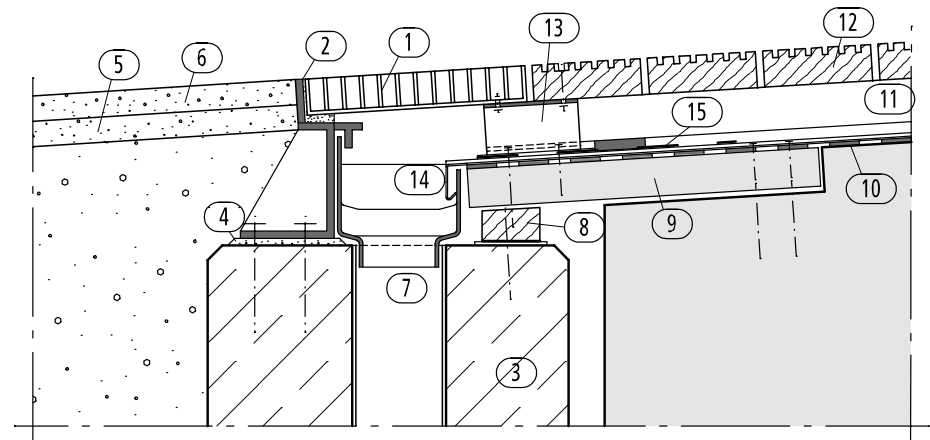


Bild 11.2 Übergang zu z.B. Seite 6 mit Gitterrost mit Entwässerungsröhr in Widerlagermitte  
Entwässerungsrinne aus Edelstahl, Geh- und Radwegbrücke, SLW 30

Hier dargestellt sind Übergänge, die besonders hohen Anforderungen genügen, sie sind für einen SLW-Verkehr geeignet. Weitere Lösungen sind z.B. in [8] beschrieben.

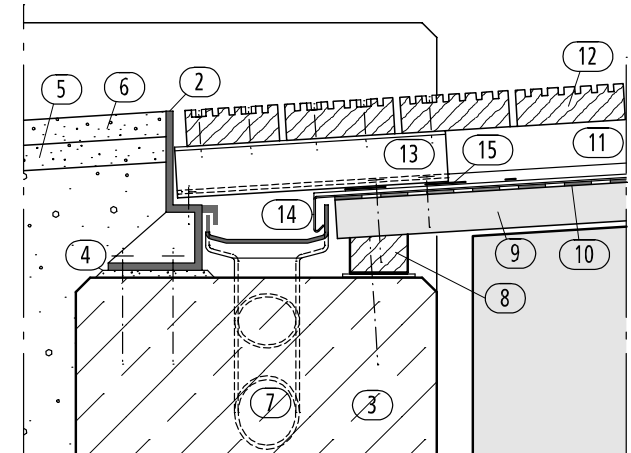


Bild 11.3 Übergang zu z.B. Seite 6 ohne Gitterrost, Geh- und Radwegbrücke, SLW 30

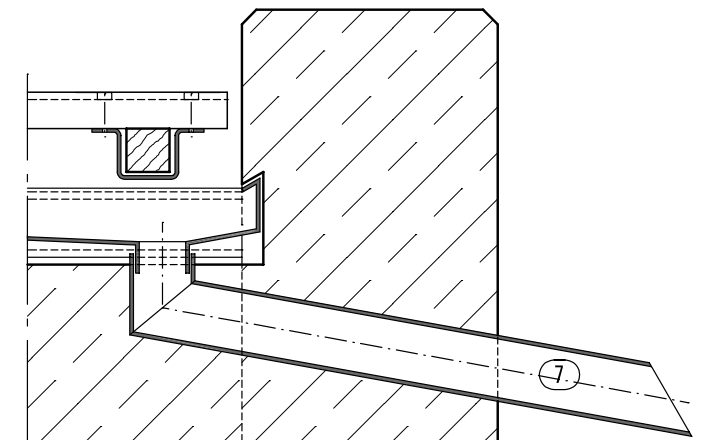


Bild 11.4 Seitliches Entwässerungsröhr; Entwässerungsrinne aus Edelstahl

## 11.2 Variante bei geschlossenem Belag

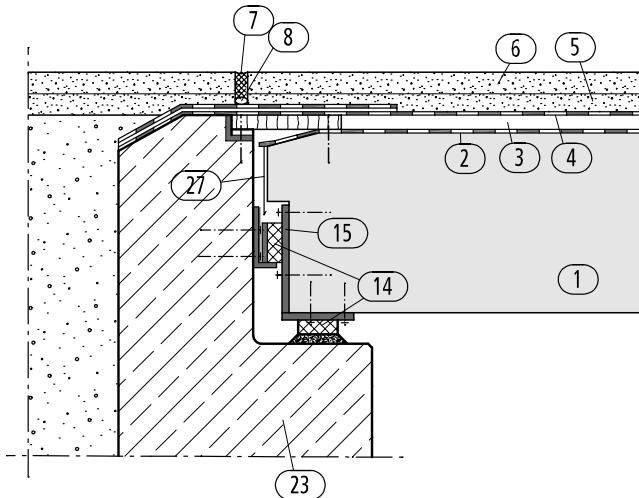


Bild 11.5 Variante Übergang, bei Trägerhöhen ≤ 30 cm, Geh- und Radwegbrücke

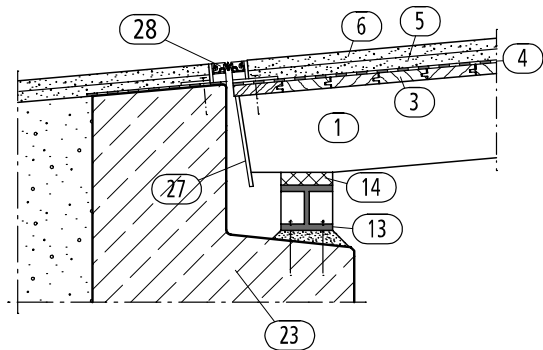


Bild 11.6 Variante Übergang mit vorgefertigtem Übergangsprofil Geh- und Radwegbrücke

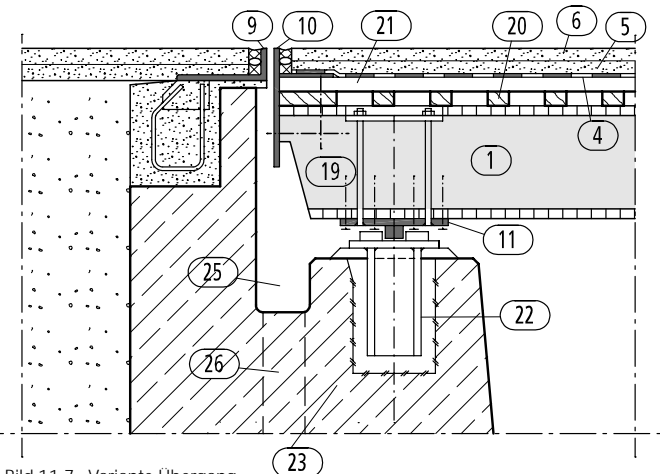


Bild 11.7 Variante Übergang Geh- und Radwegbrücke bzw. SLW 30-Brücke

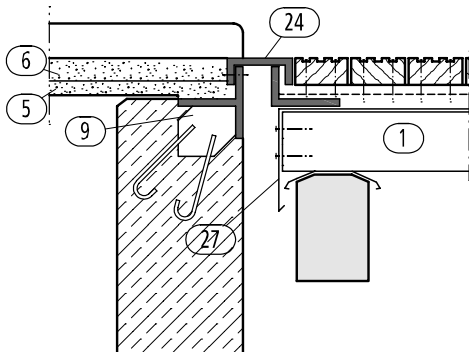


Bild 11.8 Variante Übergang, Geh- und Radwegbrücke

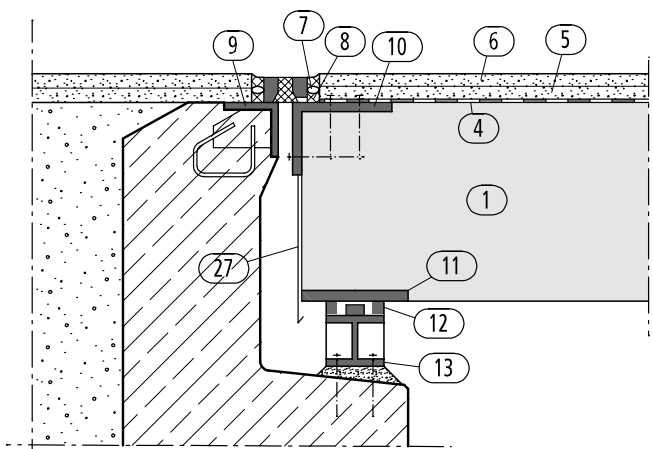


Bild 11.9 Variante Übergang, Geh- und Radweg- bzw. SLW 30-Brücke

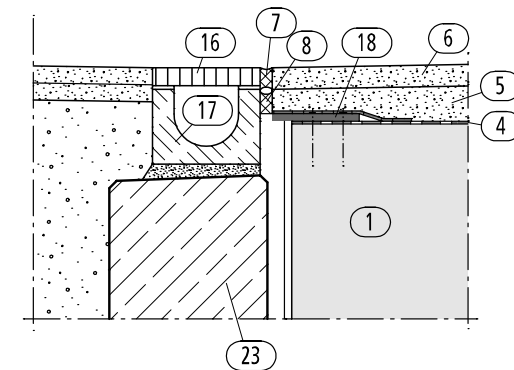


Bild 11.10 Übergang mit Entwässerungsrinne aus Polyesterbeton Geh- und Radwegbrücke

### Legende:

- 1 Tragwerkskonstruktion
- 2 Schutzlage, vgl. Kapitel 9
- 3 Schalung, vgl. Kapitel 9
- 4 Bitumenschweißbahn, vgl. Kapitel 9
- 5 Gussasphalt Schutzschicht, vgl. Kapitel 9
- 6 Gussasphalt Deckschicht, vgl. Kapitel 9
- 7 Fugenvergussmasse, vgl. Kapitel 9
- 8 Unterfüllstoff, vgl. Kapitel 9
- 9 Abschlusswinkel fundamentseitig verankert
- 10 Abschlusswinkel brückenseitig
- 11 Stahlteil zur Einleitung der Auflagerkräfte
- 12 horizontal verschiebbliches Auflager
- 13 Stahl-Träger
- 14 Elastomerlager
- 15 Winkelisen zur Aufnahme horizont. Kräfte
- 16 Gitterrost
- 17 Entwässerungsrinne, Polyesterbeton
- 18 Flachstahl
- 19 Passbolzen zur Lagesicherung
- 20 Lattenrost für Querentlüftung
- 21 Rauhpundschalung
- 22 einbetonierter Stahlträger
- 23 Widerlager
- 24 U-Stahl mit ⑨ verschraubt
- 25 Entwässerungsrinne
- 26 Entwässerungsrinne mit Schlitzfuge
- 27 Schutz des Hirnholzes, z.B. Blechabdeckung
- 28 vorgefertigtes Übergangsprofil, es wird von verschiedenen Herstellern angeboten

## 12. Seitliche Schutzeinrichtungen

### 12.1. Geländer

Das Geländer ist für die selbstverständliche Benutzung von Brücken und Stegen ein besonders wichtiges Bauteil. Als seitliche Absturzsicherung ist es bei jeder Brückenkonstruktion für ein sicheres Überqueren unerlässlich. Es muss verschiedene Anforderungen erfüllen:

- statische
- funktionale
- gestalterische.

Um ästhetisch hochwertige Brücken zu konstruieren, ist besonders auf die gestalterische Ausbildung der Geländer zu achten, diese prägen den Gesamteindruck einer Brückenkonstruktion erheblich.

Fortdauernd der Witterung ausgesetzt, sind Geländer in Bezug auf den konstruktiven Holzschutz besonders zu beurteilen. Die Funktion und Sicherheit eines Geländers müssen auch bei ständiger Bewitterung sicher gewährleistet sein.

Die waagrechte Belastung eines Geländers ist nach DIN 1072 mit 0,8 kN/m (nach außen und innen wirkend) anzusetzen. Dabei ist evtl. für die Bemessung der Holzbauteile eine Abminderung gem. DIN 1052-1 Zif. 5.1.7 für die Berücksichtigung von Feuchtewirkungen zu beachten.

Die Anforderungen eines Geländers aus Holz können analog den Richtzeichnungen des BMV [14] entnommen werden. Hier werden Geländerformen, Anwendungsbereiche, Abmessungen usw. geregelt. Diese können natürlich nur sinngemäß auf Holzgeländer übertragen werden. Weitere zu beachtende Vorschriften sind die DIN 1074, DIN 1076, ZTVK-96 [13] und die Landesbauordnungen.

### 12.2. Geometrie

In [14] Gel 0 werden die Anwendungsbereiche der Geländer geregelt.

Holmgeländer (nur mit Handlauf und ein oder zwei horizontalen Holmen) können neben Betriebs- und Notgehwegen eingebaut werden.

Füllstabgeländer (mit Handlauf und vertikalen Füllstäben) werden in der Regel neben Geh- und Radwegen eingebaut.

Die Höhe des Geländers über dem Belag sollte auch bei Fußgängerbrücken 1,20 m betragen (nur wenn Radfahren ausgeschlossen werden kann 1,10 m). Radfahrer haben gegenüber Fußgänger einen höheren Schwerpunkt und bewegen sich schneller fort, deshalb besteht bei einem zu niedrigen Geländer die Gefahr des Überkippen. Wird zusätzlich ein Handlauf seitlich des Geländers oder der Brüstung angebracht,

ist hierfür eine Höhe von 0,90 m geeignet. Dieser kann bei etwas steileren Brückenneigungen als zusätzliche Griffhilfe dienen. Die vorgegebene Brückenbreite richtet sich nach dem lichten Abstand zwischen den innersten Geländerbauteilen.

Der lichte Abstand vertikaler Geländerstäbe darf 120 mm nicht überschreiten.

Horizontale Bauteile sind so anzuordnen, dass ein Übersteigen (vor allem durch Kinder) erschwert ist, bzw. dass keine Absturzgefahr besteht. Ausnahmen (Holmgeländer auf Nebenwegen) sind mit der Bauaufsichtsbehörde abzustimmen.

Handläufe sollten aus Gründen der Griffsicherheit nicht breiter als 80 mm sein. Bei breiteren Handläufen ist die Profilgestaltung so zu wählen, dass die Griffsicherheit noch ausreichend ist. Der Abstand zu Brüstungsfüllungen/-bekleidungen sollte mindestens 40 mm betragen. Griffsichere Handläufe sind bei Brücken mit Neigungen über ca. 3 % vorzusehen.

### 12.3. Holzarten

Kiefer, Lärche, Eiche, Douglasie, Robinie, Bongossi, Bilinga, Okan (jeweils Kernholz). Kiefer, Fichte, Tanne auch kesseldruckimprägniert, siehe auch Kapitel 13.

Generell ist bei Handläufen auf Absplittierungen zu achten. Eine ordnungsgemäße Verarbeitung ist Voraussetzung, dass eine Verletzungsgefahr vermieden werden kann. Das bedeutet, dass alle Bauteile oberhalb des Belages gehobelt und gefast ausgebildet werden sollten.

Werden Verleimungen/Verklebungen vorgesehen, müssen diese witterungsbeständig sein. Bei BS-Holz sind stehende Lamellen zu verwenden, diese sind wegen der Gefahr von Absplittierungen oberseitig abzudecken.

### 12.4. Holzschutz

Die Anordnung der Bauteile und deren Befestigung soll so konstruiert sein, dass Wasser abfließen und eingedrungene Feuchte austrocknen kann. Die Oberseiten müssen abgeschrägt werden, damit keine horizontalen Flächen entstehen, auf denen Wasser stehen bleiben kann. Unterseitige Abtropfnuten sind ebenfalls ein wichtiger Teil des konstruktiven Holzschutzes.

Zapfenlöcher, z.B. für Geländerfüllstäbe in Fußleisten, müssen entwässert werden, da sonst hier Wasser stehen bleibt und schnell Schäden entstehen können.

Bei bewitterten, waagrechten Bauteilbreiten über ca. 160 mm werden Blechabdeckungen vorgeschlagen, falls keine entsprechend natürlich dauerhaften oder kesseldruckimprägnierten Hölzer verwendet werden.

Bei Stößen von nicht abgesetzten Holmen ohne Abdeckung sollten Blechmanschetten vorgesehen werden, da hier die angeschnittenen Hirnholzflächen stark gefährdet sind.

Auf die Verletzungsgefahr durch diese Abdeckbleche muss besonders geachtet werden. Der Stoß kann auch mit breiterer Fuge ausgebildet werden (hier kann das Hirnholz wieder austrocknen).

Weitere Hinweise zu Holzschutzmaßnahmen und zu natürlich dauerhaften Holzarten finden sich in Kapitel 13.

### 12.5. Pfosten

In [14] Gel 0 werden die Pfostenabstände bei Füllstab, Holmgeländern und bei Geländern mit Drahtgitterfüllung mit 2 m bis 2,5 m angegeben. Dies erscheint auch für Geländer aus Holz als ein sinnvoller Abstand.

Die Anschlüsse der Geländerpfosten aus Holz sollten so konstruiert werden, dass ein späteres Austauschen ohne großen Aufwand (z.B. ohne Eingriffe in die Tragstruktur) möglich ist.

Bei einigen Brückenarten können auch Pfosten und Handläufe aus Stahl-Hohlprofilen recht wirtschaftliche Lösungen erzielen. Material und Korrosionsschutz vgl. Kapitel 8, oder [16].

### 12.6. Geländerverstärkungen mit Drahtseilen

Nach [14] Gel 0 ist bei Straßenbrücken mit Geländerlängen über 20,0 m zum Auffangen abirrender Fahrzeuge im Handlauf ein Drahtseil anzuordnen. Es soll möglichst aus einem Stück bestehen und an jedem Pfosten muss es befestigt werden. Die Verankerung am Ende ist besonders zu beachten.

### 12.7. Geländerfüllungen

Geeignet sind z.B. Holzstaketen mit einem Querschnitt  $\geq 40/40$  mm, Metallgitter oder Sicherheitsglas (ESG, VSG, Drahtglas).

### 12.8. Kabelzuführung

Für die Brückenbeleuchtung soll die Zuführung von Kabeln verdeckt angeordnet werden, damit keine Beschädigungen an den Kabeln entstehen.

### 12.9. Befestigung an Flügelwänden

Bei Pfostenanschlüssen in Köchern (Beton-aussparungen) mit Mörtelverguss kann der bauliche Holzschutz gut erfüllt werden. Wichtig ist der ausreichende Abstand zum Beton wegen Spritzwasser und Hirnholzschutz.

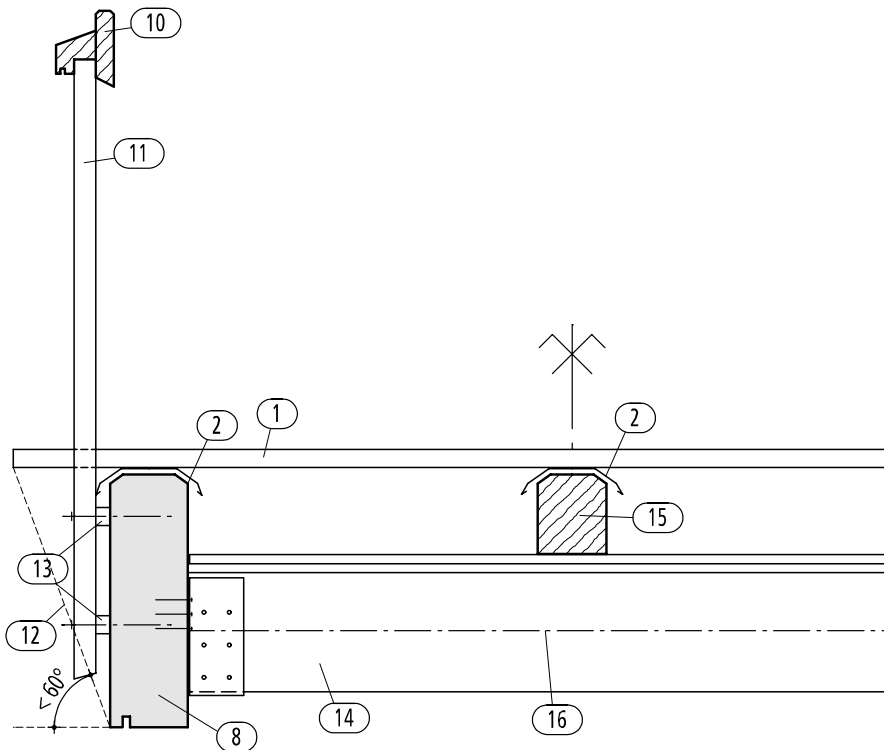


Bild 12.1 Brücke mit kleiner Stützweite, Querträger mit „Schuh“ an Hauptträger angeschlossen; Bohlen liegen auch auf Hauptträger auf, Geh- und Radwegbrücke

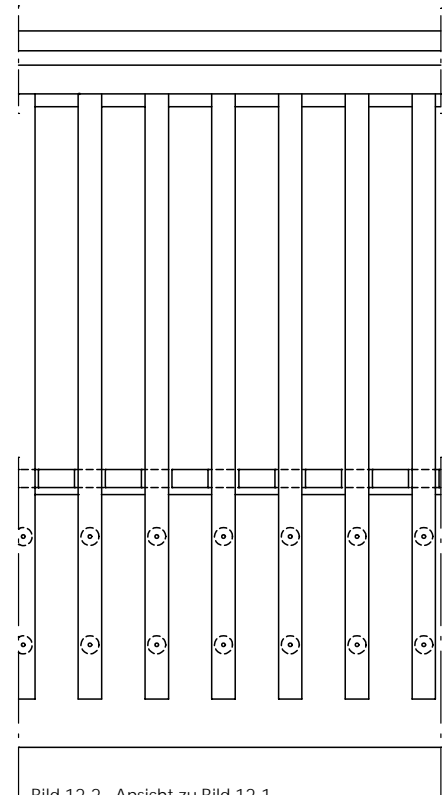


Bild 12.2 Ansicht zu Bild 12.1

#### Legende:

- 1 Bohlenbelag, → 2
- 2 Abdeckung für Längs- und Querträger
- 3 Geländerpfosten Rechteckrohr 40/40 mm
- 4 Holm/Handlauf als Rundrohr ausgeb.
- 5 Geländerfüllung z.B. Lochblech in Winkelrahmen
- 6 Stahlteil, darauf achten, dass kein Wasser zum Hauptträger geleitet wird
- 7 Abdeckblech, → 3, 6
- 8 Hauptträger BS-Holz
- 9 seitliche Abdeckung hinterlüftet, → 4
- 10 Handlauf verleimt
- 11 Stabgeländer 60/60mm, jeder Stab tragend ausgebildet
- 12 seitlicher Schutz des Hauptträgers hier durch überstehende Bohlenlage mit  $> 60^\circ$  Überstand und durch das Stabgeländer für untergeordnete Brücken durchaus ausreichend
- 13 Befestigung mit Distanzhülsen
- 14 Querträger, beim Anschluss auf Querzug im Hauptträger achten
- 15 Längsträger, abgedeckt, → 3, 6
- 16 Verbandsdiagonale (Anschluss nicht dargestellt)

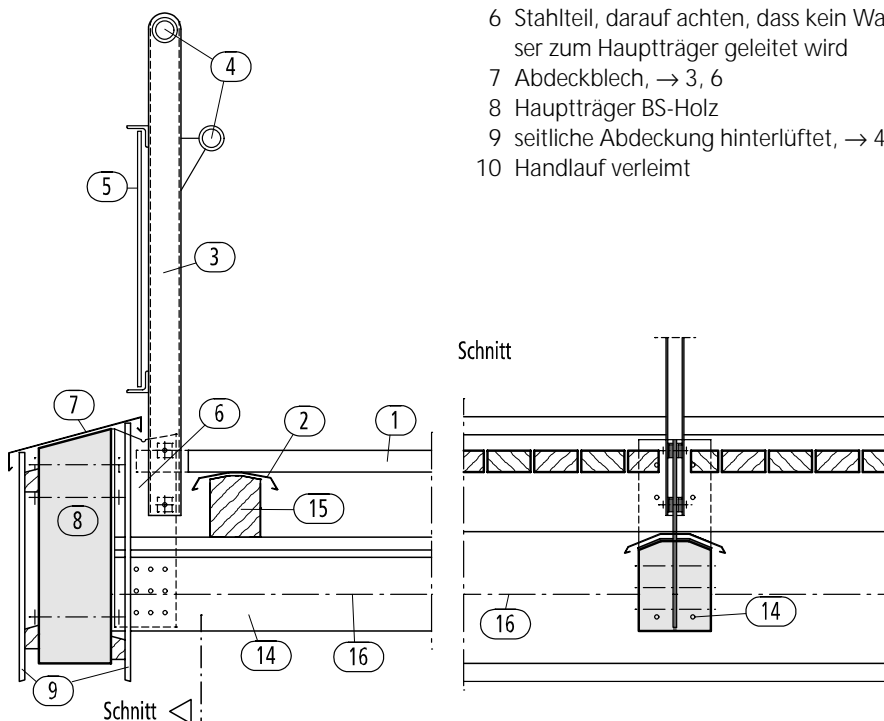


Bild 12.3 Brücke mit kleiner Stützweite, Querträger und Geländer mittels seitlichem T-Schlitzblech angeschlossen, Geh- und Radwegbrücke

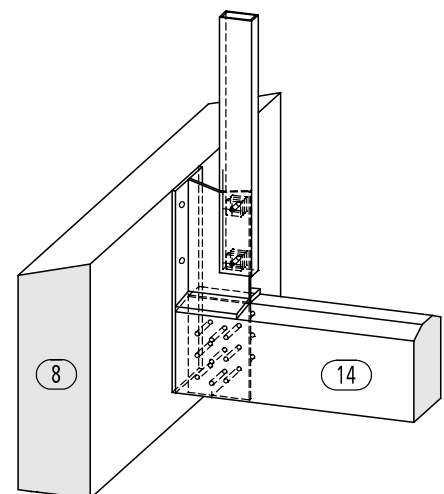


Bild 12.4 Isometrie zu Bild 12.3



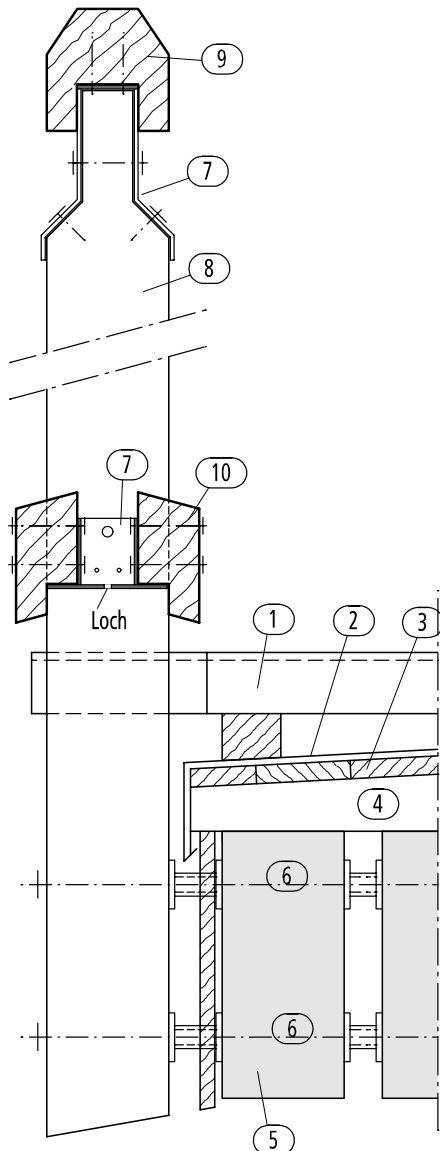


Bild 12.5 Nebeneinanderliegende BS-Holz-Träger mit Gewindestangen verbunden, Geh- und Radwegbrücke

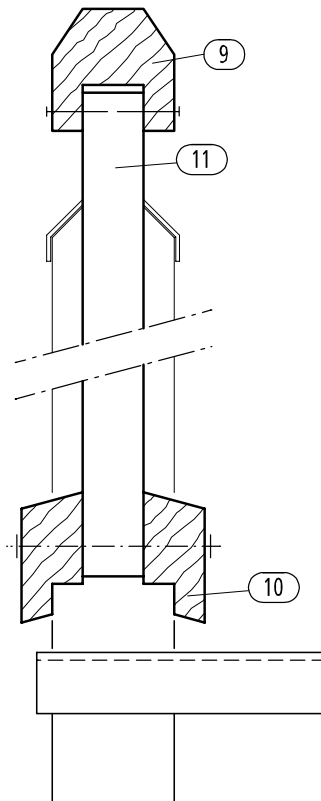


Bild 12.6 Befestigung der vertikalen Holzlatten beim Handlauf und bei den geteilten Holmen

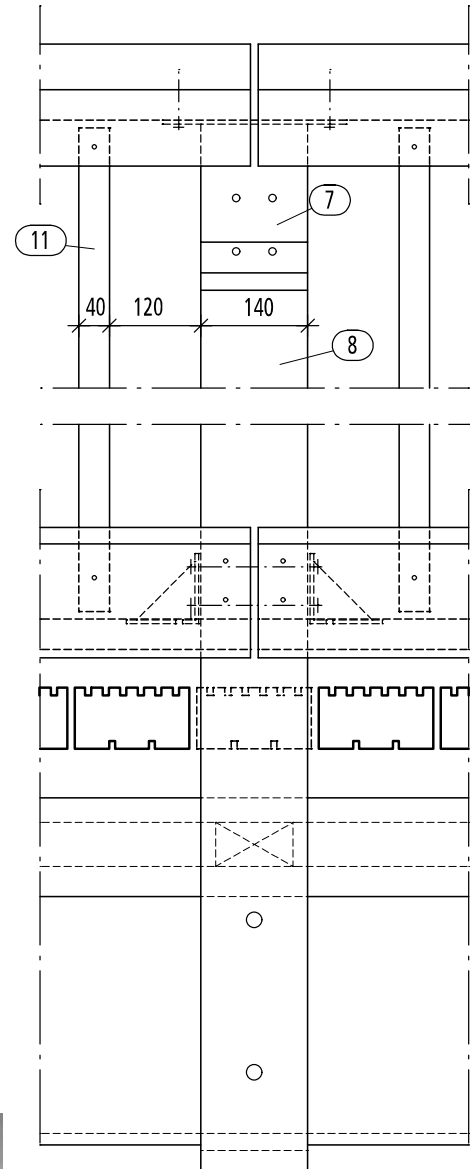


Bild 12.7 Ansicht auf die Geländerkonstruktion

#### Legende:

- 1 Bohlenbelag auf Längshölzern, → 2
- 2 Blechabdeckung, bzw. Abdichtung, Ausführung wie Bild 5.3
- 3 Holzschalung  $d \geq 24$  mm
- 4 Querhölzer, satteldachförmig nach außen abgeschrägt
- 5 BS-Holz-Träger
- 6 Gewindestangen, versetzt eingedreht
- 7 Verschweißte Stahlteile zur Geländerbefestigung
- 8 Pfosten Holz ca. 140/140 mm
- 9 Handlauf Holz 160/160 mm, profiliert
- 10 Gurte (Holm) Holz 80/160 mm
- 11 Füllstäbe aus Holz z.B. 40/80 mm



Bild 12.8 Geländerfüllung mit Stahlgitter



Bild 12.9 Holmgeländer bei einer abgelegenen Straße; mit der Bauaufsichtsbehörde abgestimmt

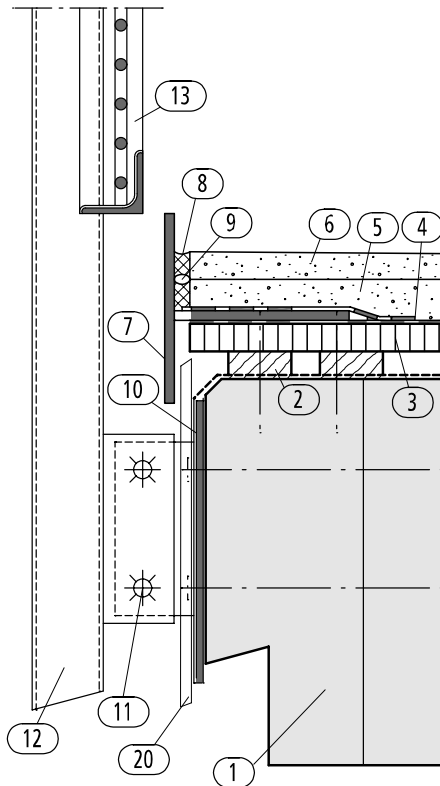


Bild 12.10 Geländeranschluss an eine blockverleimte Brücke, Geh- und Radwegbrücke

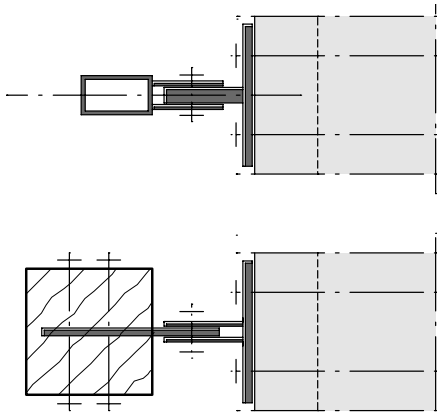


Bild 12.11 Stahl- bzw. Holzgeländeranschluss aus nichtrostendem Stahl



Bild 12.12 Aufgesetztes Geländer einer Trogbücke



Bild 12.13 Seitlicher Geländeranschluss an eine blockverleimte Brücke, hier mit Stahlpfosten und Stahlgitter als Füllung



Bild 12.14 Pfosten und Handlauf aus Holz, Füllung mit Stahlgitter



Bild 12.15 Anschluss eines aufgesetzten Geländers an einen Trogräger mit Dichtung aus Elastomer

### Legende:

Genauere Beschreibung des bituminösen Brückenbelags siehe Kapitel 9

- 1 blockverleimter Brückenträger
- 2 Distanzlattung
- 3 Holzwerkstoffplatte 100 Plattenfeuchte  $\leq 18\%$  im Gebrauchszustand
- 4 Bitumenschweißbahn als Abdichtung
- 5 Gussasphalt Schutzschicht
- 6 Gussasphalt Deckschicht
- 7 Randwinkel
- 8 Fugenvergussmasse
- 9 Unterfüllstoff
- 10 Stahlteil zur Aufnahme des Pfostens
- 11 Verschraubung
- 12 Stahlrohr
- 13 Geländerfüllung mit Winkelprofil als Rahmen
- 14 Rundstab ausgefälscht
- 15 verzinkter Stahlwinkel
- 16 verschweißte Konsole
- 17 verzinktes T-Profil
- 18 Elastomerdichtungsplatte
- 19 Abdeckblech gem. Kapitel 6
- 20 seitliche Bekleidung, hinterlüftet
- 21 Träger BS-Holz

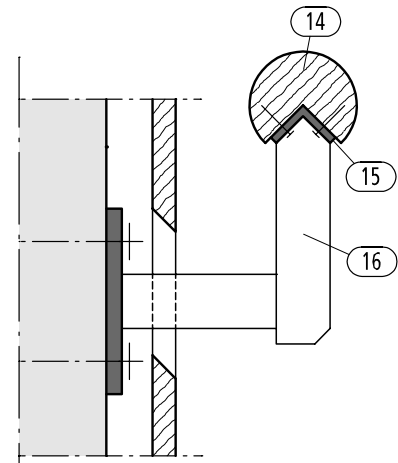


Bild 12.16 Anschluss Handlauf bei einer hohen Trogbücke

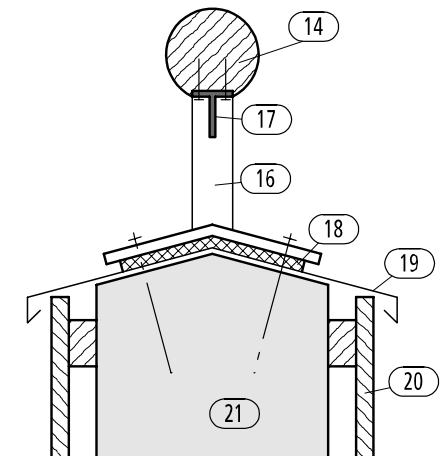


Bild 12.17 Aufgesetztes Geländer bei einer niedrigen Trogbücke, Befestigung mit Schrauben

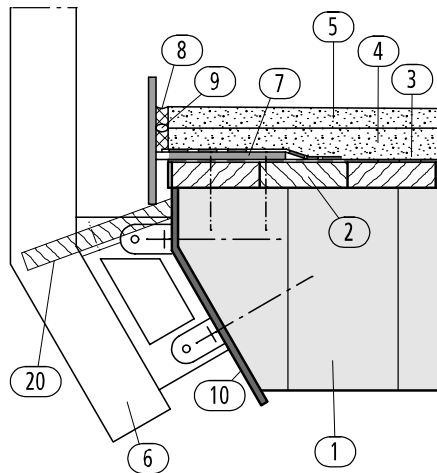


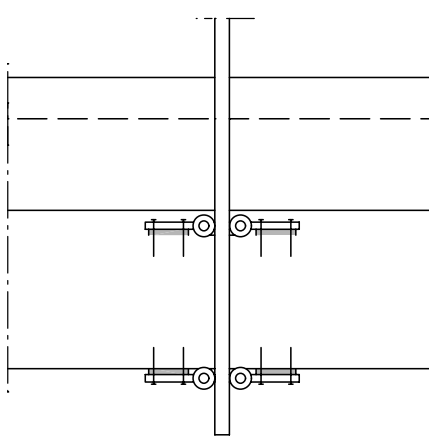
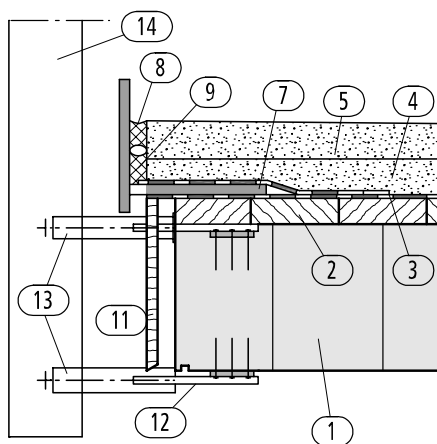
Bild 12.18 Anschluss Stahlgeländer an abgeschrägte blockverleimte Brücke, Seitenschutz mit schräger Bohle, Geh- und Radwegbrücke

### Legende:

- 1 blockverleimter Brückenträger
- 2 Holzschalung, → 9
- 3 Bitumenschweißbahn, → 9
- 4 Gussasphalt Schutzschicht, → 9
- 5 Gussasphalt Deckschicht, → 9
- 6 Stahlgeländer verschraubt
- 7 Randwinkel, → 9
- 8 Fugenvergussmasse, → 9
- 9 Unterfüllstoff, → 9
- 10 Stahlteil mit Konstruktion verschraubt
- 11 Seitliche Abdeckung in Holzwerkstoff
- 12 Blech mit angeschlossenem Stahlteil
- 13 Stahlrundprofil
- 14 Geländerpfosten aus Stahl
- 15 Elastomer als Abdichtung
- 16 Stahlteil mit abgewinkeltem Stegblech
- 17 Stabdübel
- 18 Abdeckblech, → 6
- 19 Geländerpfosten aus Holz
- 20 schräge Bohle als seitlicher Schutz für die Brückenträger



Bild 12.21 Geländer mit Holzpfosten, Holzhandlauf und Füllung aus Stahlgitter, seitlicher Schutz des Brückenträgers über eine schräge Bohle

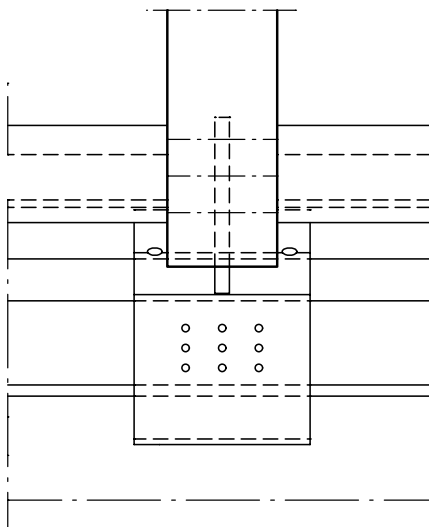
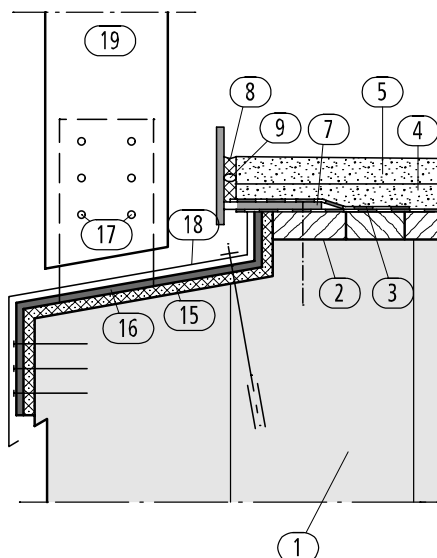


Ansicht

Bild 12.19 Geländeranschluss mittels Distanzprofile, Aufnahme der vertikalen Geländerlasten durch die entsprechend dimensionierten Stahlplatten, Geh- und Radwegbrücke



Bild 12.22 a Handlauf aus Rundholz, beim Stoß mit Abstand ausgebildet



Ansicht

Bild 12.20 Oberseitiger Geländeranschluss, Geh- und Radwegbrücke



Bild 12.22 b Handlauf profiliert, beim Stoß mit Abstand ausgebildet

## 12.10. Schrammborde und Kappen

Schrammborde und Kappen sind erforderlich, damit verhindert wird, dass Fahrzeuge über den Rand der Brücke stürzen. Dazu müssen sie in der Lage sein, die bei einem Anprall eines Fahrzeuges entstehenden relativ hohen horizontalen und vertikalen Kräfte aufzunehmen. Die Größe der anzusetzenden Lasten wird in DIN 1072 für Straßenbrücken geregelt. Für Fußgänger- und Radwegbrücken gibt es keine Vorschrift über die anzusetzende Last. Hier dient ein Schrammbord als zusätzlicher Schutz des Geländers. Beim Einsatz eines Schneeräumgerätes auf Fußgänger- und Radwegbrücken können die Nachrechnungsklassen nach DIN 1072 als Anhalt dienen.

Wie und in welcher Höhe die horizontale Ersatzlast für den Seitenstoß auf Schrammborde und seitliche Schutteinrichtungen anzusetzen ist, wird in DIN 1072 5.4 (siehe auch Beiblatt 1 zu DIN 1072) sehr detailliert angegeben:

„Die Ersatzlast ist waagrecht und rechtwinklig zur Fahrbahn 0,05 m unter Oberkante Bauteil, höchstens jedoch in 1,20 m über dem Fahrbahnrand anzusetzen. Die Einzellast darf in eine 0,5 m lange Linienlast aufgelöst werden. In steifen Bauteilen darf mit einer Lastausstrahlung unter 45° gerechnet werden.“

Tabelle 12.1 Horizontale Ersatzlasten für den Seitenstoß (Sonderlast S) nach DIN 1072

Brückenklasse	Schrammborde und Schutteinrichtungen, die direkt angefahren werden können
60/30	100 kN
30/30	50 kN
16/16	50 kN (Radlast eines Hinterrades)
12/12	40 kN (Radlast eines Hinterrades)
9/9	30 kN (Radlast eines Hinterrades)
6/6	20 kN (Radlast eines Hinterrades)
3/3	10 kN (Radlast eines Hinterrades)

Bei Holzbrücken besteht mitunter die Schwierigkeit, diese hohen Horizontallasten (siehe Tabelle 12.1) über Verbindungsmittel in die Brückenkonstruktion einzuleiten.

Wenn dann auch noch bei niedrigen Schrammbordhöhen die vertikalen Hauptlasten zu berücksichtigen sind, wird es relativ schwierig die entsprechenden Nachweise zu führen. Es empfiehlt sich deshalb, die Höhe und Steifigkeit der Schrammborde und Kappen so zu wählen, dass wenigstens die Vertikallasten vernachlässigt werden können (ein Auffahren auf das Schrammbord wird dann verhindert). Dies ist nach Beiblatt 1 Abschnitt 3.3.3 zu DIN 1072 bei einer Schrammbordhöhe von  $\geq 25 \text{ cm}$  erfüllt. Bei kurzen Brücken kann es wirtschaftlich

sein, den Seitenstoß über Kanthölzer (verdübelte Balken oder BS-Holz) direkt in die Widerlager einzuleiten, ohne den Überbau zu belasten.

Was in DIN 18809 „Stählerne Brücken“ Kapitel 9.6 für Schrammborde und Schutteinrichtungen gefordert wird, sollte auch für Brücken aus Holz gelten:

„Bei der konstruktiven Durchbildung von Schrammborden und Schutteinrichtungen ist sicherzustellen, dass sich durch Fahrzeuganprall entstandene Schäden ohne nachteilige Folgen für das Tragwerk beseitigen lassen.“ Das bedeutet, alle Details müssen so gelöst werden, dass ein nachträglicher Austausch von Schrammbord und Geländer ohne größeren Eingriff in das Tragwerk funktioniert.

Bei der Ausbildung des Schrammbordes aus Stahl finden sich Hinweise über Material und Mindestabmessungen in [13], Ziffer 8.3 und 9.3.7.

Kappen und Schrammborde aus Beton haben sich in den letzten Jahren auch bei Holzbrücken bewährt. Die Aufnahme der horizontalen Lasten ist hier leichter zu bewältigen. Zu beachten ist aber die unterschiedliche Temperaturexpansion der beiden Materialien Holz und Beton. Die Abstände der Fugen in den Kappen und Schrammborden sollte deshalb nicht zu groß gewählt werden. Nach [13] ist für Kappen Beton mit hohem Widerstand gegen

Frost- und Tausalzbeanspruchung und starken chemischen Angriff zu verwenden.

Weitere Hinweise sind auch in den „Ergänzungen zu den Technischen Vertragsbedingungen für Kunstbauten“ enthalten (z.B. EZTV-K Bayern). Damit eine ausreichende Dauerhaftigkeit der rissgefährdeten Betonoberflächen sichergestellt ist, sind die beiden Vorschriften [17] und [18] bzgl. Beschichtung usw. zu beachten.

### Legende:

- 1 Unterkonstruktion, z.B. BS-Holz-Träger, QS-Platte oder Kreuzweise verleimte Brückenplatte
- 2 Glasvlies – Bitumenbahn V13
- 3 Trapezbohlen, → 9
- 4 Abdichtung auf Voranstrich, → 9
- 5 Gussasphalt Schutz- und Deckschicht
- 6 Fugenverguss
- 7 Randprofil (Stahl)
- 8 Abdeckung aus natürlich dauerhaftem Holz oder kesseldruckimprägniert
- 9 seitlicher Schutz der Brückenkonstruktion, → 4
- 10 Geländer, → 12.1
- 11 Voranstrich und Abdichtung aus Bitumenschweißbahn
- 12 Bohlen mit Abstand → 9
- 13 Holzwerkstoffplatte 100 Plattenfeuchte  $\leq 18\%$  im Gebrauchszustand
- 14 Stahlprofil
- 15 Bohlen, siehe Kapitel 2
- 16 Passbolzen, mit dicker Beilagscheibe verschweißt
- 17 Stabdübel von oben eingebaut



Bild 12.23 Schrammbord einer Fuß- und Radwegbrücke mit einem Viertel-Baumstamm, Befestigung von unten mit Stahlprofil T80

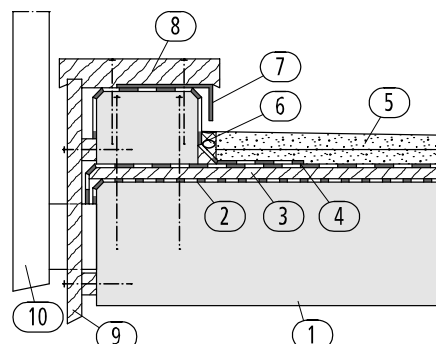


Bild 12.24 Schrammbord aus BS-Holz, obere Abdeckung z.B. aus natürlich dauerhaftem Holz, oder kesseldruckimprägniert, siehe auch Kapitel 13, SLW 30-Brücke

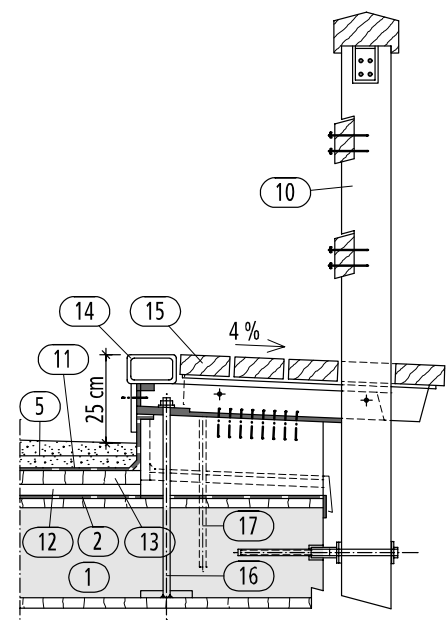


Bild 12.25 Schrammbordausbildung bei einer SLW 30-Brücke, vgl. auch Bild 6.2; 6.3: Holmgeländer für abgelegene Brücken mit Zustimmung der Bauaufsichtsbehörde möglich

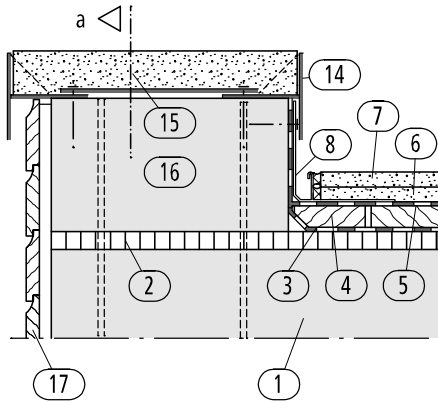


Bild 12.26 Schrammbord aus BS-Holz, obere Abdeckung mit Asphaltbelag (ohne Geländer), SLW 30-Brücke

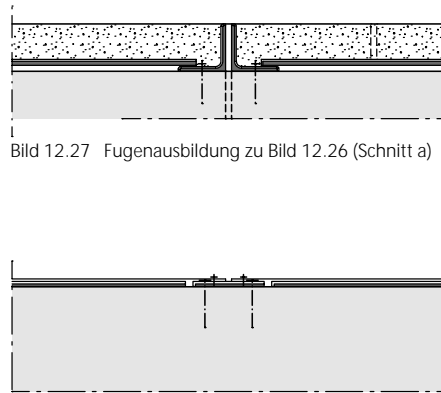


Bild 12.27 Fugenausbildung zu Bild 12.26 (Schnitt a)

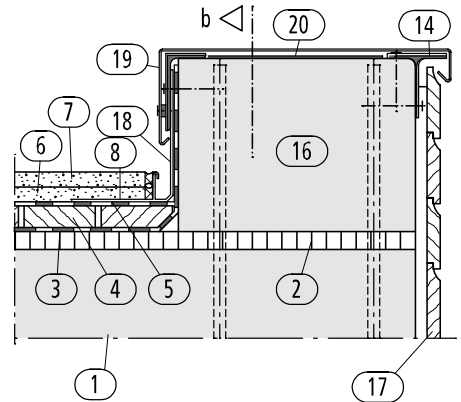


Bild 12.28 Fugenausbildung zu Bild 12.29 (Schnitt b)

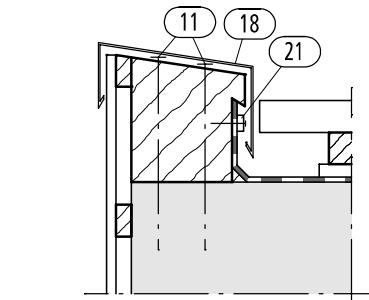


Bild 12.29 Schrammbord aus BS-Holz, obere Abdeckung verblecht, SLW 30-Brücke

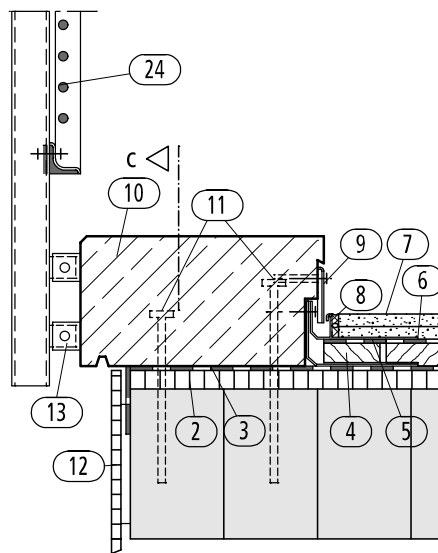


Bild 12.30 Schrammbord aus Beton, SLW 30-Brücke

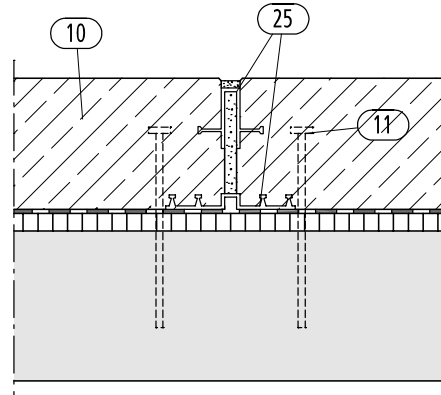


Bild 12.31 Fugenausbildung zu Bild 12.30 (Schnitt c)

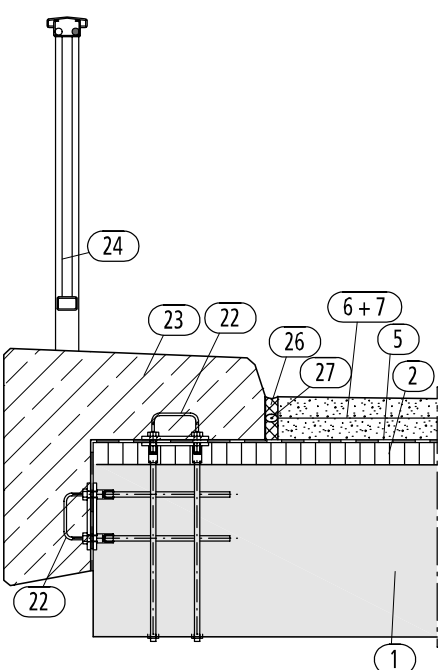


Bild 12.32 Kappe bei Wirtschaftswegen, SLW 30-Brücke

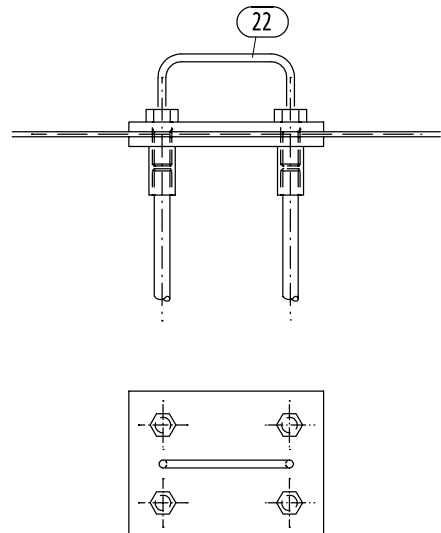


Bild 12.33 Telleranker Ausführung gemäß [14] Kap. 14, statischer Nachweis ist erforderlich, Ankerkräfte nur zu 50 % ausnutzen

#### Legende:

- 1 Unterkonstruktion
- 2 Holzwerkstoffplatte 100 Plattenfeuchte  $\leq 18\%$  im Gebrauchszustand
- 3 Glasvlies – Bitumenbahn V13
- 4 Holzschalung
- 5 Bitumenschweißbahn
- 6 Schutzschicht
- 7 Deckschicht
- 8 Winkelblech
- 9 seitliche Abdeckung aus Stahl
- 10 Ortbeton-Schrammbord
- 11 Eingeklebte Gewindestange
- 12 seitliche Abdeckung; Werkstoffplatte hinterlüftet
- 13 Anschluss der Pfosten mit Langloch zum Ausrichten des Geländers
- 14 Stahlwinkel
- 15 Gussasphalt
- 16 BS-Holz als Kappe im Werk mit ② verleimt
- 17 seitliche Abdeckung, Stülpchalung hinterlüftet, Nut nach unten
- 18 Stahlblech
- 19 Riffelblech
- 20 Trennlage
- 21 Klemmen
- 22 Telleranker
- 23 Ortbetonkappe
- 24 Geländer
- 25 Dehnfugenband, oberseitig geschützt
- 26 Fugenvergussmasse
- 27 Unterfüllstoff

### 13. Maßnahmen zum Schutz des Holzes

In den vorangegangenen Abschnitten wurde eine breite Palette von konstruktiven Details und Lösungsvorschlägen im Sinne der DIN 68800-2 – Baulicher Holzschutz – aufgezeigt. Diese Norm ist bauaufsichtlich eingeführt und damit verbindlich. Baulicher Holzschutz bedeutet auch, dass in vielen Fällen beanspruchte Holzbauteile aus Holzarten mit erhöhter natürlicher Dauerhaftigkeit (Resistenz) eingebaut werden können.

Dabei sind unbedingt die Grenzen der Leistungsfähigkeit dieser Hölzer zu beachten. Sie werden in einer speziellen Norm – DIN 68364 (zukünftig DIN EN 350-2) – in Dauerhaftigkeitsklassen eingeteilt (siehe Tabelle 13.1). Zu beachten ist, dass sich die Dauerhaftigkeit ausschließlich auf das Kernholz bezieht. Splintholzbereiche – z.B. auch bei Bongossi und Eiche – sind anfällig gegen Pilze und andere Organismen. Bei vielen Holzarten hängen die konstruktiven Eigenschaften sehr von der vorliegenden Rohdichte ab. Die Bezeichnung Dark Red Meranti (DRM) gilt z.B. ausschließlich bei einer Rohdichte von 0,56–0,86 kg/cm<sup>3</sup> (Holzfeuchte 12 %). Nur dann liegt tatsächlich DRM mit seinen typischen Eigenschaften vor.

#### Holzschutz gemäss Bauteilcharakteristik

Jedes Bauteil ist einer spezifischen Beanspruchung durch die jeweils herrschenden Umgebungsbedingungen ausgesetzt, z.B. dauerhaft trockener Einbauort, Bewitterung, dauerhafte Befeuchtung, ... Hieraus ergeben sich unterschiedliche Gefährdungen für das Holz. Die DIN 68800-3 (Vorbeugender chemischer Holzschutz) differenziert deshalb zwischen insgesamt fünf verschiedenen Gefährdungsklassen (GK) (siehe Tabelle 13.2). Jeder Planer muss eine Zuordnung der verschiedenen Bauteile in dieses Gefährdungsklassensystem vornehmen.

Sofern baulich-konstruktive Maßnahmen nicht ausreichen, um den erforderlichen Schutz der Konstruktion sicherzustellen und entsprechend natürlich dauerhafte Holzarten (siehe Tabelle 13.3) nicht zur Verfügung stehen, oder aus anderen Gründen nicht in Frage kommen, sind vorbeugende chemische Holzschutzmaßnahmen zu treffen. In Tabelle 13.4 sind Gefährdungsklassen, Beanspruchung, charakteristische Brückenbauteile und Schutzmaßnahmen aufgezeigt – jeweils mit Bezug auf Beispiele und Bilder dieser Informationsschrift.

Tabelle 13.1 Dauerhaftigkeitsklassen für Kernholz – nach DIN EN 350-2

Dauerhaftigkeitsklasse	Einstufung	Handelsname
1	sehr dauerhaft	Teak*
1–2		Iroko, Robinie
2	dauerhaft	Bongossi*, Eiche*, Western Red Cedar
2–3		Dark Red Meranti
3	mäßig dauerhaft	Douglasie (aus Nordamerika)
3–4		Douglasie* (aus Europa), Lärche*, Kiefer*
4	wenig dauerhaft	Fichte*, Tanne*
5	nicht dauerhaft	Buche*, Esche

Nur die mit \* gekennzeichneten Holzarten sind nach DIN 1052 für tragende Zwecke einsetzbar.

Tabelle 13.2 Gefährdungsklassen (GK) und Prüfprädikate für Holzschutzmittel nach DIN 68800-3

Gefährdungsklasse	Prüfprädikat	Anforderung an das Holzschutzmittel	Gleichwertige Holzart ohne Holzschutzmittel
0	kein vorbeugender chemischer Holzschutz erforderlich		
1	lv	insektenvorbeugend	Kiefer: Splintanteil < 10%
2	lv, P	insektenvorbeugend, pilzwidrig	Kiefer, Lärche, Douglasie: splintfrei
3	lv, P, W	insektenvorbeugend, pilzwidrig, witterungsbeständig für Holz das der Witterung ausgesetzt ist	Western Red Cedar, Eiche: splintfrei
4	lv, P, W, E	insektenvorbeugend, pilzwidrig, witterungsbeständig, moderfäulewidrig für Holz, das extremer Beanspruchung ausgesetzt ist, (im ständigen Erd- und/oder Wasserkontakt sowie bei Schmutzablagerungen, z.B. in Rissen und Fugen)	Teak, Afzelia, (Robinie*): splintfrei

Tabelle 13.3 Holzzerstörende Pilze – Leitfaden für die Dauerhaftigkeitsklassen von Holzarten für eine Anwendung in den Gefährdungsklassen (aus DIN EN 460 – Tab. 1)

Gefährdungsklasse	Dauerhaftigkeitsklasse				
	1	2	3	4	5
1	o	o	o	o	o
2	o	o	o	(o)	(o)
3	o	o	(o)	(o)-(x)	(o)-(x)
4	o	(o)	(x)	x	x
5	o	(x)	(x)	x	x
o	Natürliche Dauerhaftigkeit ausreichend				
(o)	Natürliche Dauerhaftigkeit üblicherweise ausreichend, aber unter bestimmten Gebrauchsbedingungen kann eine Behandlung empfehlenswert sein (siehe Anhang zu DIN EN 460)				
(o)-(x)	Natürliche Dauerhaftigkeit kann ausreichend sein, aber in Abhängigkeit von der Holzart, ihrer Durchlässigkeit (siehe 6.1 DIN EN 460) und der Gebrauchsbedingung (siehe Anhang A DIN EN 460) kann eine Schutzbehandlung notwendig sein.				
(x)	Eine Schutzbehandlung ist üblicherweise empfehlenswert, aber unter bestimmten Gebrauchsbedingungen kann die natürliche Dauerhaftigkeit ausreichend sein (siehe Anhang A DIN EN 460) Schutzbehandlung notwendig				
x	Schutzbehandlung notwendig				

#### Anmerkungen:

- Die derzeit noch gültige DIN 68800-3 differenziert zwischen den Gefährdungsklassen 0 bis 4. Die neue DIN EN 335-1 hingegen kennt die Gefährdungsklasse 0 nicht, erweitert das Spektrum hingegen um die Gefährdungsklasse 5 (Meerwasserkontakt, z.B. im Hafenbau, Bau von Bootsstegen usw.).
- Nach der zu erwartenden Anpassung der nationalen Holzschutznormen an europäische Regelwerke, wird hier die Zuordnung der Gefährdungsklassen nach DIN EN 335-1 und den Dauerhaftigkeitsklassen nach DIN EN 350-2 (aus DIN EN 460) dargestellt.
- Das Splintholz aller Holzarten sollte als Dauerhaftigkeitsklasse 5 angesehen werden.

Weitere Hinweise und ausführliche Informationen zu Holzschutzmaßnahmen und Holzschutzverfahren liefern z.B.

- Erläuterungen zu DIN 68800-2, -3, -4; Kommentar Holzschutz, Beuth Verlag
- DGfH-Merkblatt Kompaktinformation Baulicher Holzschutz
- DGfH-Merkblatt Kompaktinformation Chemischer Holzschutz
- weitere Merkblätter der DGfH über Imprägnierverfahren

Tabelle 13.4 Übersicht über Holzbauteile in Brücken, Einordnung in Gefährdungsklassen und notwendige Prüfprädikate

Holzbauteil in Brücken	Abschnitt / Bild	GK*	Bauteil-Charakteristik	Prüfprädikate
Abdeckbrett	3. / 3.2 4. / 4.1	0	Verschleißteil: Kontrollierbar – Schädigung erkennbar – bei Bedarf nachfolgender Austausch	–
Abgedeckte Schalung	4. / 4.5	0	vollständige Abdeckung – Fernhalten von Feuchte muss gesichert sein!	–
Längsriegel/-träger mit Blechabdeckung	5. / 5.4 8. / 8.1	0	vollständige Abdeckung – Fernhalten von Feuchte muss gesichert sein!	–
Bewitterte Strebenanschlüsse	7. / 7.2	3	bewitterte Teile – Feuchte ist auch durch Bleche kaum fernzuhalten	IV+P+W
Bohlenbelag	2. / 2.4 2. / 2.13	3 (4)	je nach Ausbildung: bewittert (ggf. Schmutzansammlung, Risse, Fugen)	IV+P+W (+E)
Träger, unterseitige Längsbohle, Längsträger	2. / 2.14 5. / 5.1	4	ständiger Erd- / Süßwasserkontakt; auch Schmutzansammlung, Risse, Fugen	IV+P+W+E

\* nach DIN 68800-3

### Kontrollier- und Austauschbarkeit

Eine Sonderstellung nehmen ständig kontrollierbare und austauschbare Teile ein. Da Brücken regelmäßig kontrolliert/geprüft werden, kann auch in Abweichung von der Norm eine Gefährdungsklasse 0 – ohne chemischen Holzschutz eingeräumt werden.

### Holzschutzmittel

Holzschutzmittel für tragende und/oder aussteifende Bauteile müssen eine allgemeine bauaufsichtliche Zulassung durch das DIBt (= Deutsches Institut für Bautechnik) haben. Sie sind im Holzschutzmittelverzeichnis des DIBt aufgelistet. Charakteristisch sind sie durch ihr Wirkungsspektrum, das durch Prüfprädikate zum Ausdruck kommt.

Weitere Hinweise und ausführliche Informationen über Holzschutzmittel liefern z.B.

- Holzschutzmittelverzeichnis des DIBt, Erich Schmidt Verlag, Berlin, jährlich aktualisierte Auflage
- Sachstandsbericht Holzschutzmittel und Umwelt der Deutschen Bauchemie e.V., Frankfurt, 1998.

Die Anforderungen hinsichtlich Wirksamkeit, Auswaschbeständigkeit... werden dagegen nicht erfüllt durch irgendwelche Anstrich- oder Oberflächenmittel, wie z.B. Lasuren, Farbanstriche, Wetterschutzmittel, UV-Filter... Dies sind ausschließlich Produkte, die unter den Begriff „**Oberflächen-schutz**“ fallen. Auch hierfür sind Informationsmaterialien vorhanden, wie z.B.

- Oberflächenbehandlung von Holz im Außenbereich, DGfH Merkheft 11
- Anstriche für Holz und Holzwerkstoffe im Außenbereich, Informationsdienst Holz



Bild 13.1 Baulicher (z.B. Abdeckungen) und chemischer Holzschutz (z.B. Geländer, Stützen, Längsträger) bei einer Brücke aus Rundhölzern



Bild 13.2 Verwendung von resistenten Holzarten als Witterungsschutz



## 14. Bauüberwachung, Brückenprüfung, Bauüberwachung, Bauunterhalt

### Bauüberwachung

Holzbrücken erfordern ebenso wie Brücken aus anderen Materialien eine hohe Fach- und Sachkunde der Bauleitung und der Bauausführung. Darüber hinaus ist handwerkliches Können für die Qualität der Brücken entscheidend. In den Merkblättern für die Überwachung von Kunstbauten (M-BÜ-K) ist der Holzbau nicht enthalten.

### Brückenprüfung

Die Überwachung und Prüfung des fertigen Bauwerks erfolgt gemäß DIN 1076, welche in der neuesten Ausgabe für Holzkonstruktionen gegenüber den früheren Ausgaben von 1930/1954 und 1983 eine erweiterte Liste von holzspezifischen Angaben enthält. Der Überprüfung dieser Punkte kommt durch die neuen Gestaltungsmöglichkeiten mit BS-Holz-Bauteilen bei vermehrter Verwendung von Stahlverbindungselementen eine hohe Bedeutung zu. Wichtig sind bei der Überwachung und Prüfung von Holzbrücken die Abschnitte für die Bauteile Abdichtung, Fahrbahn, und Entwässerung, sowie die Wand- und Deckenverkleidungen.

Bei einer lückenlosen (konstruktiv richtigen) Ausführung der Abdichtung unter der Fahrbahn mit erweiterter Abschirmung der übrigen Bauteile gegen Regen und Sonne kann die Dauerhaftigkeit wie bei überdachten Brücken beurteilt werden.

Eine Anwendung der Ablöserichtlinien für überdachte Bauwerke zum Nachweis der Wirtschaftlichkeit von Holzbrücken ist dann möglich. Bei diesen Brücken sind nur noch leicht zu erneuernde freibewitterte Bauteile wie Geländer, Verschleißbeläge und Abdeckungen auszutauschen. Dies kann kostengünstig ausgeführt werden, wenn die Konstruktion darauf vorbereitet ist. Verschleißteile aus Holz können durch eine besondere Holz Auswahl (Verwendung von Kernholz) in eine höhere Bestandsdauerklasse gebracht werden. Das Ergebnis der Überprüfung von Holzbauteilen liegt im Erfahrungsbereich des Prüfers. Auskunft über den Zustand des Holzes ergibt der Klang des Holzes beim Abklopfen mit dem Hammer. Zusätzliche Erkenntnis ergeben sich aus dem Bohrwiderstand. Feuchtigkeitsmessungen und Bohrkernentnahmen sind zur Beurteilung selten erforderlich und können nur durch besonders ausgestattete Prüflabors durchgeführt werden.

Möglicher Pilzbefall und Oberflächenfäule in Senken und Nischen ist auch bei schwer zugänglichen Teilen zu beurteilen. Risse im Holz sind bei guter Entwässerung und Belüftung meistens kein Mangel, sie sind jedoch zu dokumentieren und sorgfältig zu beobachten. Normen und Tabellen mit zulässigen Grenzwerten einer eventuellen Schädigung liegen nicht vor. Beurteilungen können nach [19] oder [20] durchgeführt werden.

Bei Schäden ist der Grad der Beeinträchtigung in die statische Nachberechnung mit einzubeziehen.

Die laufende Bauwerksüberwachung nach DIN 1076, welche sich aus der jährlichen Besichtigung und der zusätzlichen halbjährlichen Beobachtung zusammensetzt, ist lückenlos zusätzlich zu den Einfach- und Hauptprüfungen durchzuführen.



Bild 14.1 Abschirmung der Bauteile mit Wetterschutz und Schrammbord



Bild 14.2 Abdeckung Stützenfuß



Bild 14.3 zugängliche Lager; Übergang wasserdicht

### Bauunterhalt

Mit der Bauwerksübergabe sollte für jede Holzbrücke ein Bauwerksunterhaltungs- und Wartungsplan aufgestellt werden, welcher die Besonderheiten der Konstruktion und des Standortes berücksichtigen. So ist Feuchtigkeit für Holz kein Problem, wenn diese nicht unter Schmutz, Laub oder Moos längere Zeit eingeschlossen bleibt. Ständig sich wiederholende Schmutznester sind nachträglich abzudecken. Die Reinigung erfolgt üblicherweise mit Wasser und Bürste. Der richtige Zeitpunkt für Inspektion und Wartung sind der Herbst nach dem Laubfall bzw. das Frühjahr. Der Korrosionsschutzplan und die Angaben für die Erneuerung des Oberflächenschutzes sind ohne Zeitverzögerung einzuhalten. Anhaltswerte für die Unterhaltungskosten von Holzbrücken findet man in [21].



Bild 14.4 wasserdichte Fahrbahnplatte mit Überstand



Bild 14.5 bewitterte Verschleißteile, wie Schrammbord und Geländerholm aus Eiche; Pflasterbelag wiederverwendbar

## Literatur

- [1] INFORMATIONSDIENST HOLZ  
**Außenbekleidungen aus Vollholz**  
holzbau handbuch, Reihe 1, Teil 10,  
Folge 1
- [2] quadriga 05/1999  
**Schimmelbildungen in Dachkonstruktionen**
- [3] **Fachregeln für Metallarbeiten im Dachdeckerhandwerk**  
Rudolf Müller Verlag 1999
- [4] **Fachregeln des Klempnerhandwerks**  
Ausgabe 10/98, Herausgeber: ZVSHK
- [5] Beratungsstelle für Stahlverwendung  
**Falzen von Stahlblech**  
Merkblatt 174
- [6] Beratungsstelle für Stahlverwendung  
**Zinküberzüge zum Schutz von Stahl**  
Merkblatt 399
- [7] Stahl-Informations-Zentrum  
**Korrosionsverhalten von feuerverzinktem Stahl**  
Merkblatt 400
- [8] E. Milbrandt/K. Schellenberg  
**Eignung von bituminösen Belägen für Holzbrücken**  
Forschungsauftrag E 96/7, EGH
- [9] B. Horsch/K. Schwaner, (Hrsg.)  
**Brücken aus Holz**  
**Konstruieren – Berechnen – Ausführen**  
INFORMATIONSDIENST HOLZ
- [10] Beratungsstelle für Asphaltverwendung e.V.  
**Informationen über Gussasphalt**  
Brücken, Tröge, Tunnel; Heft 38
- [11] **TLG Asphalt StB 89;**  
**Technische Lieferbedingungen für Asphalt im Straßenbau**  
Verkehrsblatt Verlag
- [12] **TLbit FUG 82; Technische Lieferbedingungen für bituminöse Fugenvergussmassen**  
Verkehrsblatt Verlag
- [13] **ZTV-K96; Zusätzliche Technische Vertragsbedingungen für Kunstbauten**  
Verkehrsblatt Verlag
- [14] Bundesministerium für Verkehr, Abteilung Straßenbau  
**Richtzeichnungen für Brücken und andere Ingenieurbauwerke**  
Verkehrsblatt Verlag
- [15] Schäfer, Kaufeld  
**Massivbrücken**  
Aufsatz im Betonkalender 1997-II, S. 443ff
- [16] Beratungsstelle für Stahlverwendung  
**Geländer und Leiteinrichtungen für Brücken**  
Merkblatt 413
- [17] **ZTV-SIB 90; Zusätzliche Technische Vertragsbedingungen und Richtlinien für Schutz und Instandsetzung von Betonbauteilen**
- [18] **Richtlinie für Schutz und Instandsetzung von Betonbauteilen**
- [19] INFORMATIONSDIENST HOLZ  
**Beurteilungskriterien für Rissbildung**
- [20] INFORMATIONSDIENST HOLZ  
**Holzbau-Statik-Aktuell Juli 1992/2**
- [21] Sengler  
**Dokumentation und Ermittlung realitätsbezogener Unterhaltskosten von Holzbrücken**  
Studie im Auftrag der EGH 1986

## Literaturhinweise

bauen mit Holz 02/2000; bauen mit Holz 12/1999  
bauen mit Holz 10/1997; bauen mit Holz 10/1995  
bauen mit Holz 08/1987  
Holzbau Magazin 04/2000  
mikado 12/1996  
deutsche bauzeitung 5/1998; 2/1994  
quadriga 05/1999

INFORMATIONSDIENST HOLZ:  
– **Brücken Planung, Konstruktion, Berechnung;**  
hh R1 T9 F1  
– **Brücken; QS-Holzplattenbrücken,** hh R1 T9 F4  
– **Holzbauzeichnungen,** hh R0 T2 F1  
– **Bauen ohne Chemie**  
– **Holzschutz; Bauliche Empfehlungen,** hh R3 T5 F1  
– **Holzschutz**  
**Baulicher Holzschutz,** hh R3 T5 F2  
– **Anstriche für Holz und Holzwerkstoffe im Aussenbereich**

DGFH-Merkblätter:  
– **Kompaktinformation Baulicher Holzschutz**  
– **Kompaktinformation Chemischer Holzschutz**  
– **Oberflächenbehandlung von Holz im Aussenbereich**

Wirtschaftsministerium Baden-Württemberg  
**Holzschutz**  
Informationen für Bauherren, Architekten und Ingenieure  
PRO HOLZ: Österreich  
**Brücken aus Rundholz**  
Information Feuerverzinken  
**Produktblatt**  
**Offene Fußwegbrücken**  
E. Gehri und andere  
**Brücken und Stege aus Holz**  
21. Fortbildungskurs der SAH 1989, Lignum, Zürich  
A. Mucha: **Holzbrücken**  
Bauverlag, Wiesbaden  
D. Sengler: **Holzschutz bei Brücken**  
DIN-Mitt. 78  
DIBt: **Holzschutzmittelverzeichnis**  
Erich Schmidt Verlag, Berlin, jährlich aktualisierte Auflage  
**Sachstandsbericht Holzschutzmittel und Umwelt**  
der Deutschen Bauchemie e.V., Frankfurt, 1998  
RAS: **Richtlinie für die Anlage von Straßen**  
Verkehrsblatt Verlag  
R-FGÜ: **Richtlinie für die Anlage und Ausstattung von Fußgängerüberwegen**  
Verkehrsblatt Verlag  
RLW: **Richtlinie für den ländlichen Wegebau**  
Verkehrsblatt Verlag  
**ZTV-KOR**  
Verkehrsblatt Verlag

**Bildnachweis**  
(falls nicht anders erwähnt, sind die Bilder von der Planungsgesellschaft Dittrich mbH)  
Bild 1.1 Fußgängerbrücke über die Isar, München  
Bild 1.2, 12.13 Fußgängerbrücke in Ansbach über Rezat und B13  
Bild 2.10, 12.14 Brücke über den Rhein-Main-Donau Kanal bei Essing (R. Dietrich)  
Bild 2.16 Brücke über die Löwentorstraße in Stuttgart (E. Milbrandt)  
Bild 4.6 Brücke in Birkenfeld (Fa. Schaffitzel)  
Bild 6.4, 12.12, 12.15 Brücke über die B 465 in Bad Wurzach  
Bild 6.2, 6.3, 12.9 Brücke über den Sausenden Graben Wallgau/Vorderriß  
Bild 12.8 Thalkirchner Brücke in München (R. Dietrich)  
Bild 12.21, 12.22a, 12.23; 14.1 bis 14.5  
Brücke in Ruderting (Straßenbauamt Passau)  
Bild 12.22b Brücke Reichenbach (K. Schwaner)  
Bild 13.1 Brücke Thalhausener Graben in Freising  
Titelseite:  
o. Brücke über den Sausenden Graben Wallgau/Vorderriß  
l.u. Brücke in Schillingsfürst  
r.u. Brücke in Sillenbuch (K. Schwaner)  
Rückseite:  
l.o. Fußgängerbrücke in Ansbach über die Rezat und B13  
l.u. Brücke in Ruderting (Straßenbauamt Passau)  
r.1 Langlaufbrücke Pradella CH. (K. Schwaner)  
r.2 Brücke über die Amper in Emmering-FFB  
r.3 Brücke über den Isarkanal in Moosinning  
Seite 16/17:  
l.o. Brücke in Fischen im Allgäu  
l.m. Brücke über die B 465 in Bad Wurzach (K. Schwaner)  
l.u. Brücke über die B 465 in Bad Wurzach  
m.o. Thalkirchner Brücke in München (R. Dietrich)  
m.u. Fußgängerbrücke in Ansbach über die Rezat und B13  
r.o. Brücke in Friedberg - Hügelschart  
r.m. Brücke über den Sausenden Graben Wallgau/Vorderriß  
r.u. Brücke über die B 11 in Pullach  
Alle Zeichnungen: Planungsgesellschaft Dittrich mbH

## Normen

- DIN EN 335 (09/92)  
Definition der Gefährdungsklassen für einen biologischen Befall
- DIN EN 350 (10/94)  
Natürliche Dauerhaftigkeit von Holz
- DIN EN 351 (08/95)  
Mit Holzschutzmitteln behandeltes Vollholz
- DIN EN 460 (10/94)  
Natürliche Dauerhaftigkeit von Vollholz  
Leitfaden für die Anforderungen an die Dauerhaftigkeit von Holz für die Anwendung in den Gefährdungsklassen
- DIN 1052 (04/88) bzw. (10/96)  
Holzbauwerke
- DIN 1072 (12/85)  
Straßen- und Wegbrücken; Lastannahmen
- DIN 1073 (07/74)  
Stählerne Straßenbrücken – Berechnungsgrundlagen
- DIN 1074 (05/91)  
Holzbrücken
- DIN 1075 (04/81)  
Betonbrücken; Bemessung und Ausführung
- DIN 1076 (03/83)  
Ingenieurbauwerke im Zuge von Straßen und Wegen; Überwachung und Prüfung;  
Neufassung Bauwerksbuch 01/98
- DIN 4074-1 (09/89)  
Sortierung von Nadelholz nach der Tragfähigkeit; Nadelnschnittholz
- DIN 17 440 (12/72)  
Nichtrostende Stähle
- DIN 18 800 (11/90) bzw. (02/96)  
Stahlbauten; Bemessung und Konstruktion
- DIN 18 809 (09/87)  
Stählerne Straßen- und Wegbrücken; Bemessung, Konstruktion, Herstellung
- DIN 18 334 VOB Zimmer- und Holzbauarbeiten
- DIN 52 130 (11/95) Bitumen- Dachdichtungsbahnen
- DIN 52 133 (11/95) Polymerbitumen-Schweißbahnen
- DIN 52 143 (08/85) Glasvlies-Bitumendachbahnen
- DIN 55 928 (07/94) Korrosionsschutz von Stahlbauten durch Beschichtungen und Überzüge
- DIN 68 122 (08/77) Faserbretter aus Nadelholz
- DIN 68 123 (08/77) Stülpchalungsbretter aus NH
- DIN 68 126 (07/83) Profilbretter mit Schattennut
- DIN 68 364 (11/79) Kennwerte von Holzarten
- DIN 68 705 (12/81) Bau-Furniersperrholz
- DIN 68 800 (05/96) Holzschutz

## Begleitende Arbeitsgruppe

Assessor Uwe Halupczok  
Deutscher Holzschutzverband  
für großtechnische Imprägnierung  
Prof. Dr. H. Martin Illner  
FH Rosenheim;  
Ingenieur- und Gutachterbüro für Holz- und Umweltfragen  
► Herzlichen Dank für die Bearbeitung von Kapitel 13  
Prof. Dr.-Ing. Heinrich Kreuzinger  
Institut für Tragwerksbau der TU München Fachgebiet Holzbau  
Dipl.-Ing. Herwig Marquardt  
Straßenbauamt Passau  
► Herzlichen Dank für die Bearbeitung von Kapitel 14  
Prof. Dipl.-Ing. Erich Milbrandt  
FH Stuttgart;  
Ingenieurbüro für Baustatik; Prüfingenieur für Baustatik VPI  
Dipl.-Ing. Karl Moser  
Merk Holzbau GmbH & Co  
Dipl.-Ing. Jürgen Schaffitzel  
Schaffitzel Holzindustrie GmbH & Co  
Wilfried Schneider  
Assessor des Forstdienstes; Holzabsatzfonds  
Absatzförderungs fonds der Forst- und Holzwirtschaft  
Prof. Dipl.-Ing. Kurt Schwaner  
FH Biberach, Institut für Holzbau  
Prof. Dr. Dieter Sengler  
Freier Architekt BDA; FH Stuttgart  
Dipl.-Ing. Wolfgang Werner  
Landesinnungsverband des Bayerischen Dachdeckerhandwerks  
Dipl.-Ing. Tobias Wiegand  
Arbeitsgemeinschaft Holz e.V.  
Clas Henning Wolters-Fahlenkamp  
Heinrich Fahlenkamp GmbH & Co  
Sagewerke, Holzhandel, Holzimport und Holzbau



**HÖLZ**<sup>®</sup>  
Und Deine Welt  
hat wieder ein Gesicht.

**EGH**

Entwicklungsgemeinschaft Holzbau  
in der  
Deutschen Gesellschaft für Holzforschung