

---

## Holzschutztechnischer Untersuchungsbericht

Nr. U 20 1646 – 30/20 – Ha/Mö – (07.06.2020)

# Fischereisteg und Fischerhäuser an der Weißen Wiek in Boltenhagen/Tarnewitz



Ansicht des Fischereisteges

---

<b>Auftrag:</b>	Holzschutztechnische Begutachtung des Steges und Berichterstellung
<b>Auftraggeber:</b>	Amt Klützer Winkel Schlossstraße 1 23948 Klütz über Forschungs-GmbH Wismar c/o Hochschule Wismar Ph.-Müller-Str. 23966 Wismar
<b>Auftragsdatum:</b>	12.2.2020
<b>Bearbeitungszeitraum:</b>	Mai/Juni 2020
<b>Umfang des Berichtes:</b>	64 Seiten, inkl. 5 Anlagen

## Inhaltsangaben

1. Allgemeine Angaben	Seite 3
2. Untersuchungen vor Ort und Schadensanalytik	Seite 3
2.1 Untersuchungsverfahren	Seite 3
2.2 Schadensbeschreibung	Seite 4
3. Maßnahmen zur Schadensbeseitigung	Seite 19
3.1 Maßnahmen hinsichtlich des biotischen Befalls	Seite 19
3.2 Auswahl und Einbau neuer Hölzer	Seite 20
4. Zusammenfassung	Seite 23
Literatur	Seite 27
Anlagen	Seite 28
Anlage 1: Bestandsunterlagen mit Schadenskennzeichnung, 3 Seiten Blatt 1 - Draufsicht des Steges Blatt 2 - Draufsicht ohne Gehbelag, Holzstoß der Randpfetten (Ansicht A-A, Schnitt B-B) Blatt 3 - Schnitt und Holzstoß der Mittelfette (Ansicht C-C, Schnitt D-D)	
Anlage 2: GORITAS Kolding - Mikroskopische Pilzanalytik, Bericht-Nr. 106429 vom 22.5.2020, 12 Seiten	
Anlage 3a: Auszug aus Institut für Holzqualität und Holzschäden Rehbein und Huckfeldt, Hamburg - Mikroskopische Holzanalyse vom 17.6.2020 und Auszug aus [5], 1 Seite	
Anlage 3b: Auszug aus Wagenführ [5] zu Greenheart, 1 Seite	
Anlage 4: Fleischhack, K., Plankontor Wismar GmbH, Tauchprotokoll v. 8.5.2020, 2 Seiten	
Anlage 5: DIBT-Zulassung Z-10.9-499, GFK-Brückenbelag von HACON Typ HC 280, 18 Seiten	

## 1. Allgemeine Angaben

Die Teilbauwerke Fischereisteg (KIWi 901 A (901)) und die Fischerhäuser (KIWi 901 B (901)) an der Weißen Wiek in Boltenhagen/Tarnewitz wurden 2008 errichtet und seitdem turnusmäßig einer Brückenprüfung nach DIN 1076 unterzogen, s. auch Prüfberichte [0]. Aufgrund auffälliger Fäulnisschäden im Lärchenholzbohlenbelag des Fischereisteges wurden im Nutzungszeitraum immer wieder einzelne Bohlen ersetzt. Die Schädigung ist bereits soweit fortgeschritten, dass auch die sich darunter befindlichen Längsträger schadensauffällig sind. Die letzte Prüfung im Oktober 2019 und die negative Bewertung [0] führten zur Beauftragung der Unterzeichnenden für die Durchführung einer Schadensbegutachtung im Rahmen einer OSA (objektbezogene Schadensanalyse). Aufgrund der an der Ostseeküste allgemein existierenden Gefährdung durch die Schiffsbohrmuschel *Teredo navalis* stehen auch die Pfahlbereiche unter Wasser im Fokus dieser Untersuchung.

Die erste Ortsbesichtigung erfolgte am 6.4.2020 gemeinsam mit dem Statiker Herrn Dipl.-Ing. Deuil von der IBD Ingenieurgesellschaft mbH, An der Schlenke 4 in 19065 Raben Steinfeld. Hierzu wurde u.a. die Unterseite des Steges mit einem Schlauchboot befahren. Die zweite Ortsbesichtigung wurde am 8.5.2020 u.a. im Beisein von Tauchern (Dipl.-Ing. K. Fleischhack, Wismar) für die Überprüfung der Pfähle durchgeführt, s. Anlage 4. Die Fischerhütten konnten zum Teil besichtigt werden. Die Freilegungen – Abschrauben der Bohlen zur Begutachtung der Längsträger - wurden mit Frau Hettenhaußen vom Amt Klützer Winkel und dem Tragwerksplaner abgestimmt. Das Öffnen und das Schließen wurden durch ortsansässiges Personal (Herr Schellschmidt) vorgenommen. Die zur Verfügung gestellten Bestandsunterlagen (s. Anlage 1) dienen der Schadenskartierung.

## 2. Untersuchungen vor Ort und Schadensanalytik

### 2.1 Untersuchungsverfahren

An den Bauteilen des Fischereisteges und der Fischerhütten in der Weißen Wiek in Boltenhagen / Tarnewitz erfolgten seitens der Unterzeichnenden folgende Untersuchungen hinsichtlich biotischer und statisch-konstruktiver Schädigungen:

- stichprobenartiges Anbeilen der Bauteile ober- und unterhalb des Steges, Entnahme von Holzproben zur mikroskopischen Schadensanalytik und Holzartbestimmung (s. Anlage 2), Begutachtung der Hölzer, augenscheinliche Untersuchungen auf vorhandene Schadensmerkmale:
  - Holzverfärbungen (Verwitterungen, Mazeration, Fäulen, Beschichtung)
  - Fruchtkörper und Myzelien von Holz zerstörenden Pilzen
  - Fraßgänge, Ausfluglöcher, Fraßmehl (Nagsel) von Insektenlarven und Käfern
- makroskopische Analyse der Art bzw. der Gruppe vorhandener Holz schädigender Pilze und Insekten, der Schadensausdehnung und der Intensität des Befalls sowie des Zerstörungsgrades der Holzbauteile,
- Untersuchung von Verformungen an Holzbauteilen, Beurteilung des konstruktiven Holzschutzes,
- Holzfeuchtemessungen mit der Hydromette RTU 600 von GANN.

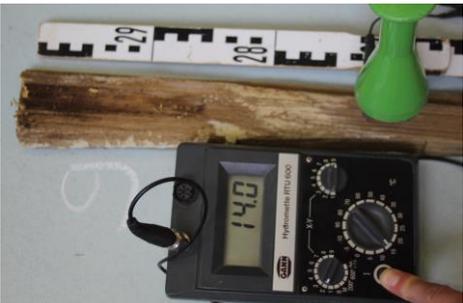
### 2.2 Schadensbeschreibung

In der folgenden Tabelle 1 (Fischereisteg, Seite 4 bis 13) und in der Tabelle 2 (Fischerhütten, Seite 14 bis 18) werden die an den einzelnen Bauteilen vorgefundenen Schadensbilder in der Reihenfolge der Öffnungs- und Begutachtungsarbeiten beschrieben und fotodokumentarisch belegt.

**Tabelle 1: Fischereisteg**

Schäden an den Bohlen (Lärche), Längsträgern (Lärche), Zangen (Lärche), Pfählen (Greenheart), Reibehölzern (Bongossi) s. auch Anl. 1, Blatt 1 bis 3 (Legende: WF – Weißfäule, BF – Braunfäule, MF - Moderfäule, NF – Nassfäulepilze, My – Myzel, TN – *Teredo navalis* / Bohrpfahmuschel, LT – Längsträger)

Quer-Achse 1 bis 20, s. Anl. 1, Blatt 1	<b>Bauteile / Schadensbeschreibung / Fotodokumentation</b>	
<p><b>Achse 1</b> Längsträger (LT) - LT 1 - LT 2 - LT 3 - LT 4</p>	 <p>Widerlager der Brücke von oben i.O.</p>	 <p>Widerlager der Brücke von unten i.O.</p>
<p><b>Achse 2</b> - LT 3</p>	 <p>neue Bohle aufgenommen; Stöße der Längsträger LT sind i.O. da eine 5 mm Fuge vorhanden ist.</p>	 <p>Bohle aufgenommen, an Kontaktstellen zu den Längsträgern LT 3 i.O.</p>
<p><b>Achse 3</b> - LT 2 - LT 3</p>	 <p>Bohle aufgenommen, an Kontaktstellen zu den Längsträgern LT unterseitig mit Weiß-, Braun- oder Moderfäule (Nassfäulepilze NF)</p>	 <p>Probeentnahme am Stoß LT 2, WF, My, BF 5-6 cm Tiefe, Nadelholztramete, Gemeiner Violettporling (<i>Trichaptum abietinum</i>) [Anl. 2, Probe P1]</p>  <p>Stoß der Längsträger LT 3 mit BF und My bis zu 4cm Tiefe (Nassfäulepilze NF)</p>

<p><b>Achse 4</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- LT 2</li> <li>- LT 3</li> </ul>	 <p><b>Bohle</b> aufgenommen, an Kontaktstellen zu den <b>Längsträgern</b> unterseitig mit <b>Weiß-, Braun- oder Moderfäule</b> (<i>Nassfäulepilze NF</i>)</p>	 <p><b>Stoß</b> der <b>Längsträger LT 2</b> mit <b>BF und My</b> bis zu <b>6cm Tiefe</b> (<i>Nassfäulepilze NF</i>)</p>  <p><b>Stoß</b> der <b>Längsträger LT 3</b> mit <b>BF und My</b> bis zu <b>3-4cm Tiefe</b> (<i>Nassfäulepilze NF</i>)</p>
<p><b>Achse 5</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- LT 2</li> <li>- LT 3</li> <li>- Pfahlkopf unter den Bohlen</li> </ul>	 <p><b>Bohlen</b> aufgenommen, an Kontaktstellen zu den <b>Längsträgern</b> unterseitig mit <b>Weiß-, Braun- oder Moderfäule</b> (<i>Nassfäulepilze NF</i>)</p>  <p>Holzfeuchtemessung im <b>Pfahl</b>-Probestück im Bereich der Angrenzung zur <b>Zange</b>; Holzfeuchte &gt;100%, WF</p>  <p>Holzfeuchtemessung im <b>Pfahl</b>-Probestück, ungeschädigter Bereich; 14%, trocken, Ausgleichsfeuchte</p>	 <p><b>Stoß</b> der <b>Längsträger LT 2</b> mit <b>BF und My</b> bis zu <b>5cm Tiefe</b> (<i>Nassfäulepilze NF</i>)</p>  <p><b>Stoß</b> des <b>Längsträgers LT 3</b> i.O.</p>  <p><b>Pfahl/Zange</b>, Probeentnahme, WF, Großporiger Feuerschwamm (<i>Phellinus contiguus</i>), Mischbefall Großporiger Feuerschwamm und Riesenrindenpilz (<i>Phlebia gigantea</i>) [s. Anl. 2; Probe P 2a und 2b]</p>

<p><b>Achse 6</b></p> <p>- LT 2</p>	 <p><b>Bohle</b> aufgenommen, an Kontaktstellen zu den <b>Längsträgern</b> unterseitig mit <b>Weiß-, Braun- oder Moderfäule</b> (Nassfäulepilze NF)</p>	 <p><b>Stoß</b> des <b>Längsträgers LT 2</b> unter der Bitumenpappe mit <b>BF</b> und <b>My</b> bis zu <b>5cm</b> Tiefe (Nassfäulepilze NF)</p>
<p><b>Achse 7</b></p> <p>- LT 2 - LT 3 - Pfahl Anschluss - Zange</p>	 <p><b>Bohlen</b> aufgenommen, an Kontaktstellen zu den <b>Längsträgern</b> unterseitig mit <b>Weiß-, Braun- oder Moderfäule</b> (Nassfäulepilze NF)</p>  <p><b>Zange</b> unterhalb der <b>Längsträger</b> mit <b>BF, WF</b> bis zu <b>3cm</b> tiefe (Nassfäulepilze NF)</p>	 <p><b>Stoß</b> des <b>Längsträgers LT 2</b> mit <b>BF</b> und <b>My</b> bis zu <b>1cm</b> (Nassfäulepilze NF); <b>Pfahl</b> Anschluss mit <b>BF, WF</b> an der Kontaktfläche zur Querlatte</p>  <p><b>Stoß</b> des <b>Längsträgers LT 3</b> mit <b>BF</b> und <b>My</b> bis zu <b>5cm</b> Tiefe (Nassfäulepilze NF)</p>
<p><b>Achse 8</b></p> <p>- LT 2 - LT 3</p>	 <p><b>Bohle</b> aufgenommen, an Kontaktstellen zu den <b>Längsträgern</b> unterseitig mit <b>Weiß-, Braun- oder Moderfäule</b> (Nassfäulepilze NF)</p>	 <p><b>Stoß</b> des <b>Längsträgers LT 2</b> mit <b>BF, My</b> bis zu <b>2cm</b> (Nassfäulepilze NF)</p>  <p><b>Stoß</b> des <b>Längsträgers LT 3</b> mit <b>BF</b> und <b>My</b> bis zu <b>10cm</b> Tiefe (Nassfäulepilze NF)</p>

<p><b>Achse 9</b></p> <p>- LT 2 - Pfahl</p>	 <p>Tauchgang</p>   <p><b>Pfahl:</b> durch Taucher entnommene Proben, nicht resistentes Greenhaert-Splintholz mit verkalkten Fraßgängen von <i>Teredo navalis</i> (Bohrpfahlmuschel)</p>	 <p><b>Bohle</b> aufgenommen</p>  <p><b>Stoß</b> des Längsträgers <b>LT 2</b> i.O., da eine Fuge von 5mm vorhanden ist (Verhinderung von Staunässe).</p>  <p><b>Bohle</b> mit Braun- und Moderfäule mit bis zu 3cm Tiefe an der Oberfläche (Nassfäulepilze NF)</p>
<p><b>Achse 10</b></p> <p>- LT 2 - Bohlen</p>	 <p>Steg mit seitlichen hohen Einzellasten durch Tonnen;</p> <p><b>Bohle</b> aufgenommen, an Kontaktstellen zu den Längsträgern unterseitig mit Weiß-, Braun- oder Moderfäule (Nassfäulepilze NF)</p>	 <p><b>Stoß</b> des Längsträgers <b>LT 2</b> mit BF, WF und My bis zu 4cm Tiefe (NF); <b>Pfahl</b>, Staunässe unter dem Seil führt zu einer WF an der Oberfläche im Splintholz</p>

<p><b>Achse 10-11</b></p> <p>- LT 1 Reibehölzer</p>		<p>Reibehölzer aus Bongossi i.O., nur von Flechten auf der Oberfläche überzogen</p>
<p><b>Achse 11</b></p> <p>- LT 2 - Schrägpfahl LT 2</p>		 <p>Bohlen aufgenommen, an der Seite hohe Einzellasten durch Tonnen, an Kontaktstellen zu den <b>Längsträgern</b> unterseitig mit <b>Weiß-, Braun- oder Moderfäule (Nassfäulepilze NF)</b></p> <p><b>Probeentnahme</b> für mikroskopische Analyse, Ledergelber Zähnchenrindenpilz (<i>Hyphodontia alutaria</i>), Moderfäule [s. Anl. 2, Probe P 3]</p>
<p><b>Achse 12</b></p> <p>- LT 2</p>		 <p><b>Bohle</b> aufgenommen, starke Schädigungen WF, BF an LT 2 festgestellt</p> <p><b>Stoß</b> des <b>Längsträgers LT 2</b> My, BF mehr als 10cm Tiefe, sehr feucht, Probeentnahme an LT2, BF Vertreter Gruppe Weißer Porenschwamm (<i>Antrodia sp.</i>), WF Dünnefleischiger Rindenpilz (<i>Hyphoderma prætermissum</i>) [s. Anl. 2; Probe P5]</p>

<p><b>Achse 13</b></p> <p><b>Pfahlkopf LT 1</b></p>	 <p>Hirnholz schützende <b>Metallkappe</b> abgenommen</p>	 <p><b>Pfahlkopf i.O.</b>, konstruktiv geschützt durch eine Kappe, Rissbildung holzartbedingt</p>
<p><b>Achse 14</b></p> <p>- LT 2 - LT 3</p>	 <p><b>Bohle</b> aufgenommen, an Kontaktstellen zu den <b>Längsträgern</b> unterseitig mit <b>Weiß-, Braun- oder Moderfäule</b> (Nassfäulepilze NF)</p>  <p><b>Stoß des Längsträgers LT 3</b> mit <b>BF, WF und My</b> bis zu <b>1cm</b> Tiefe (Nassfäulepilze NF)</p>	 <p><b>Stoß des Längsträgers LT 2</b> mit <b>BF, WF und My</b> bis zu <b>2cm</b> Tiefe (Nassfäulepilze NF)</p>
<p><b>Achse 15</b></p> <p>- LT 2 - LT 3 - LT 4</p>	 <p><b>Bohlen</b> aufgenommen, an Kontaktstellen zu den <b>Längsträgern</b> unterseitig mit <b>Weiß-, Braun- oder Moderfäule</b> (Nassfäulepilze NF)</p>	 <p><b>Stoß des Längsträgers LT 2</b> mit <b>BF</b>, Probeentnahme, Vertreter Gruppe Weißer Porenschwamm (<i>Antrodia</i> sp.) [s. Anl. 2, <b>Probe P4</b>], <b>WF und My</b> bis zu <b>3cm</b> Tiefe (Nassfäulepilze NF)</p>

	 <p><b>Stoß des Längsträgers LT 4 mit BF bis zu 1cm Tiefe</b></p>	 <p><b>Stoß des Längsträgers LT 3 mit BF, WF und My bis zu 10cm Tiefe (Nassfäulepilze NF)</b></p>
<p><b>Achse 16</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- LT 2</li> <li>- LT 3</li> <li>- Q (Querlatte)</li> </ul>	 <p><b>Bohle aufgenommen, an Kontaktstellen zu den Längsträgern unterseitig mit Weiß-, Braun- oder Moderfäule (Nassfäulepilze NF)</b></p>	 <p><b>Stoß des Längsträgers LT 2 mit BF, WF, MF, weißer Porenschwamm und My bis zu 12cm Tiefe (Nassfäulepilze NF);</b></p>  <p><b>Stoß des Längsträgers LT 3 mit BF, WF bis zu 3cm Tiefe (Nassfäulepilze NF)</b></p>
<p><b>Achse 16-17 / Feld</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- LT 1</li> <li>- LT 2</li> <li>- LT 3</li> </ul>	 <p><b>Bohle aufgenommen, an Kontaktstellen zu den Längsträgern unterseitig mit Weiß-, Braun- oder Moderfäule (Nassfäulepilze NF)</b></p>	 <p><b>Längsträger LT 1 unter Bitumenpappe i.O.</b></p>

	 <p><b>Längsträger LT 3</b> Schädigung durch My, BF (<i>Nassfäulepilze NF</i>) ca. 4cm Tiefe</p>	 <p><b>Längsträger LT 2</b> Schädigung durch My, BF (<i>Nassfäulepilze NF</i>) ca. 1cm Tiefe</p>
<p><b>Achse 17</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- LT 1</li> <li>- LT 2</li> <li>- LT 3</li> <li>- LT 4</li> <li>- Pfahl</li> <li>- Querbohle</li> </ul>	 <p><b>Bohle</b> aufgenommen, an Kontaktstellen zu den <b>Längsträgern</b> unterseitig mit <b>Weiß-, Braun- oder Moderfäule</b> (<i>Nassfäulepilze NF</i>)</p>	 <p><b>Pfahl</b> Schädigung im Splintholz durch WF in Kontaktbereichen zur <b>Querbohle Q. Stoß des Längsträgers LT 2 mit BF, bis zu 10cm Tiefe</b> (<i>Nassfäulepilze NF</i>)</p>  <p><b>Stoß des Längsträgers LT 3 mit BF, WF bis zu 5cm Tiefe</b> (<i>Nassfäulepilze NF</i>)</p>

**Achse 17**  
unterhalb der LT

- LT 2 Zange
- LT 4 Zange



**Zange** unterhalb der Achse 17 geschädigt mit *BF, WF* bis zu 4cm Tiefe (*Nassfäulepilze NF*); da sich Wasser auf der ebenen Oberfläche ansammeln kann.



**Zange** seitlich der Achse 17 geschädigt mit *BF, WF* bis zu 10cm Tiefe (*Nassfäulepilze NF*)



**Achse 18**  
Unterbau

- LT 3 / Bohlen



**Längsträger LT 3 bei Zange** unterhalb der Achse 18, Kontaktstelle Durchörterung Bohle / Bitumenpappe / LT führt zu Staunässe und *BF, NF* (*Fruchtkörper des Weißen Porenschwamms*)



**Fruchtkörper** des Weißen Porenschwamms (*BF*)



**Stoß LT** unterhalb der Achse 18, *BF* min. 1-2cm Tiefe

<p><b>Achse 19</b> Unterbau</p> <ul style="list-style-type: none"><li>- LT 4, Pfahlbereich unter Bohle</li><li>- LT 4 Pfahlbereich an der Zange</li></ul>	 <p><b>Pfahl</b> in der Zange unterhalb der Achse 19 bei LT 4</p>	 <p><b>Pfahl</b> im Splintholz geschädigt an den Kontaktstellen zu den Bohlen, <i>WF bis zu 1cm Tiefe (Nassfäulepilz NF)</i></p>  <p><b>Pfahl</b> im Splintholz geschädigt an den Kontaktstellen zur Zange, <i>BF, WF bis zu 1cm Tiefe (Nassfäulepilze NF)</i></p>
<p><b>Achse 20</b></p>	 <p><b>Pfahl</b> bei LT 1, wurde nicht näher eingesehen n.e.</p>	 <p><b>Pfahl</b> bei LT 4, wurde nicht näher eingesehen n.e., neben LT 4 noch LT 5 (Pfeil) vorhanden bei Fischerhütten</p>

**Tabelle 2: Fischerhütten**

Schäden an den Bohlen (Lärche), Längsträgern (Lärche), Zangen (Lärche), Pfählen (Greenheart), s. auch Anl. 1, Blatt 1 bis 3 (Legende: WF – Weißfäule, BF – Braunfäule, MF - Moderfäule, NF – Nassfäulepilze, My – Myzel, TN – *Teredo navalis* / Bohrfahlmuschel, LT – Längsträger)

**Achse 2-3**

- Fischerhütte



**Fischerhütte** Außenansicht, i.O., Außenkante bewittert; dadurch entstehen an den Außenkanten Schädigungen



**Bohlenbelag** aufgenommen



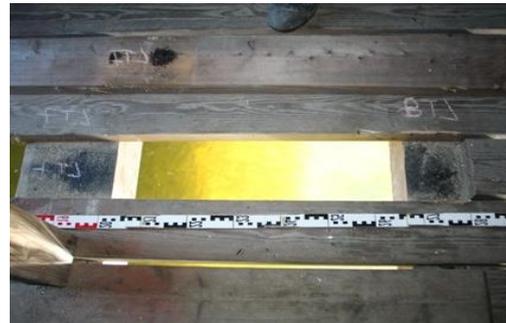
Unterseite der **Längsträger**, leichte konstruktive Durchbiegung, i.O.



Messung der Holzfeuchte im Kontaktbereich des **Bohlenbelages** 19,7% Holzfeuchte (trocken), i.O.



**Unterseite Bohlenbelag** feucht an Kontaktstelle zum **Längsträger**, aber i.O.



**Längsträger** feucht an Kontaktstelle zum **Bohlenbelag**, aber i.O.



Messung der Holzfeuchte mit der RTU 600 von GANN im Kontaktbereich in des **Bohlenbelages** 29,4% Holzfeuchte (nass), ohne biotische Schädigung



Messung der Holzfeuchte mit der RTU 600 von GANN im seitlichen Bereich des **Längsträgers** 20,9% Holzfeuchte (trocken), i.O.

<p><b>Achse 3-4</b></p> <p>- Fischerhütte</p>	 <p><b>Fischerhütte</b> Außenansicht, i.O., Außenkante bewittert, Innenbereich n.e., vermutlich liegt jedoch eine ähnlich gute Situation vor.</p>	<p><b>Innenbereich</b> n.e., Situation vermutlich ähnlich Achse 2-3</p>
<p><b>Achse 6-7</b></p> <p>- Fischerhütte</p>	 <p><b>Fischerhütte</b> Außenansicht, i.O., Außenkante bewittert, dadurch entstehen an den Außenkanten Schädigungen.</p>	 <p><b>Innenbereich</b> i.O., vermutlich liegt jedoch eine ähnlich gute Situation wie bei Achse 2-3 vor.</p>  <p>Unterseite der <b>Längsträger</b>, i.O.</p>
<p><b>Achse 7-8</b></p> <p>- Fischerhütte</p> <p>- Innenbereich</p> <p>- LT 6-9 Ansicht unten</p>	 <p><b>Fischerhütte</b> Außenansicht, i.O., Außenkante bewittert, dadurch entstehen an den Außenkanten Schädigungen.</p>	 <p><b>Innenbereich</b> i.O., sehr vollgestellt, vermutlich liegt jedoch eine ähnlich gute Situation wie bei Achse 2-3 vor.</p>

		 <p>Unterseite der <b>Längsträger LT 6-9</b> leichte konstruktive Durchbiegung, i.O.</p>
<p><b>Achse 10-11</b> - Fischerhütte</p>	 <p><b>Fischerhütte</b> Außenansicht, i.O., Außenkante bewittert, dadurch entstehen an den Außenkanten Schädigungen.</p>	<p><b>Innenbereich</b> n.e., es liegt jedoch vermutlich selbe Werte, Schädigungen wie bei Achse 2-3 vor.</p>
<p><b>Achse 11-12</b> - Fischerhütte</p>	 <p><b>Fischerhütte</b> Außenansicht, i.O., Außenkante bewittert dadurch entstehen an den Außenkanten Schädigungen.</p>	<p><b>Innenbereich</b> n.e., vermutlich liegt jedoch eine ähnliche Situation wie bei Achse 2-3 vor.</p>
<p><b>Achse 14-15</b> - Fischerhütte</p>	 <p><b>Fischerhütte</b> Außenansicht, i.O., Außenkante bewittert, dadurch entstehen an den Außenkanten Schädigungen.</p>	 <p><b>Spritzwasserbereich Außenkante</b> der Fischerhütte ist durch BF an der Fassade geschädigt, vermutlich auch Schäden unterhalb der Metallkante zum Bohlenbelag (Pfeil)</p>

**Achse 15-16**

- Fischerhütte
- Außenbereich



**Innenbereich** der Fischerhütte, sehr vollgestellt, ansonsten vermutlich ähnliche Situation wie bei Achse 2-3, i.O.



Tauchgang zur Begutachtung der Pfahlbereiche im Wasser



Fundstück der Taucher: Schraubendreher, Griff mit Befall Bohrpfahlmuschel



**Längsträger LT 5** Außenbereich **Fischerhütte**, der Bewitterung ausgesetzt, dadurch geschädigt min. 1cm Tiefe **BF**, Flechten und Moose



**Längsträger** Außenbereich **Fischerhütte**, der Bewitterung ausgesetzt, dadurch geschädigt min. 1cm **BF**, Flechten und Moose



**Längsträger** Außenbereich **Fischerhütte**, der Bewitterung ausgesetzt dadurch geschädigt min. 1cm **BF**, **Pfahl** beginnend vom Splintholz aus geschädigt durch **WF** min. 5cm Tiefe

**Achse 18-19**

- Fischerhütte außen
- LT 6



**Fischerhütte** Außenansicht, i.O., Außenkante bewittert, dadurch entstehen an den Außenkanten Schädigungen.



Unterseite der **Längsträger LT 6**, i.O.

**Achse 19-20**

- Fischerhütte außen
- Fischerhütte innen



**Fischerhütte** Außenansicht, i.O., Außenkante bewittert, dadurch entstehen an den Außenkanten Schädigungen.



**Innenbereich** der Fischerhütte, abgedeckt mit OSB Belag n.e.



Unterseite der **Längsträger**, i.O.



Unterseite der **Längsträger LT 9**, i.O.

### 3. Maßnahmen zur Schadensbeseitigung

#### 3.1 Maßnahmen hinsichtlich des biotischen Befalls

Die Ertüchtigungsmaßnahmen infolge biotischer Schädigungen am Fischereisteg und an den Fischerhütten Weiße Wiek in Boltenhagen/Tarnewitz sollten u.a. in Anlehnung an die DIN 68800, Blatt 4 „Holzschutz – Bekämpfungsmaßnahmen gegen Holz zerstörende Pilze und Insekten“ [1] und DIN 1074 „Holzbrücken“ [4] praktiziert werden. Im Sinne der letztgenannten Norm stellt der Fischereisteg sowie die um die Fischerhütten umlaufenden Holzkonstruktionen eine ‚ungeschützte Brücke‘ und die Holzkonstruktionen unter den Dächern der Fischerhütten eine ‚geschützte Brücke‘ dar, s. Abb. 2 aus [4].

Die **sanierfähigen** in den Tabellen 1 bis 2 benannten, durch Nassfäulepilze geschädigten Holzbauteile sind im betreffenden Schadbereich nach der Holzschutznorm wie folgt zu behandeln:

- Entfernung/Ablängung von mehr als 30% im Querschnitt fäulnisbefallener Holzbauteilbereiche bis maximal 0,3m über den sichtbaren Befallsrand in Holzfaserrichtung hinaus **oder**
- Abbeilen/Abbürsten der nur durch Oberflächenfäulnis (bis ca. 30% des Querschnittes) geschädigten Holzbauteile bis auf den tragenden statisch notwendigen Restquerschnitt.

Die **nicht überdachten Bohlen aus Lärchenholz** des Fischereisteges und der Fischerhütten sollten durch ein anorganisches Material ersetzt werden, z.B. durch einen GFK-Belag, s. nachfolgende Abb. 1 und DIBT-Zulassung [9] in der Anlage 5.

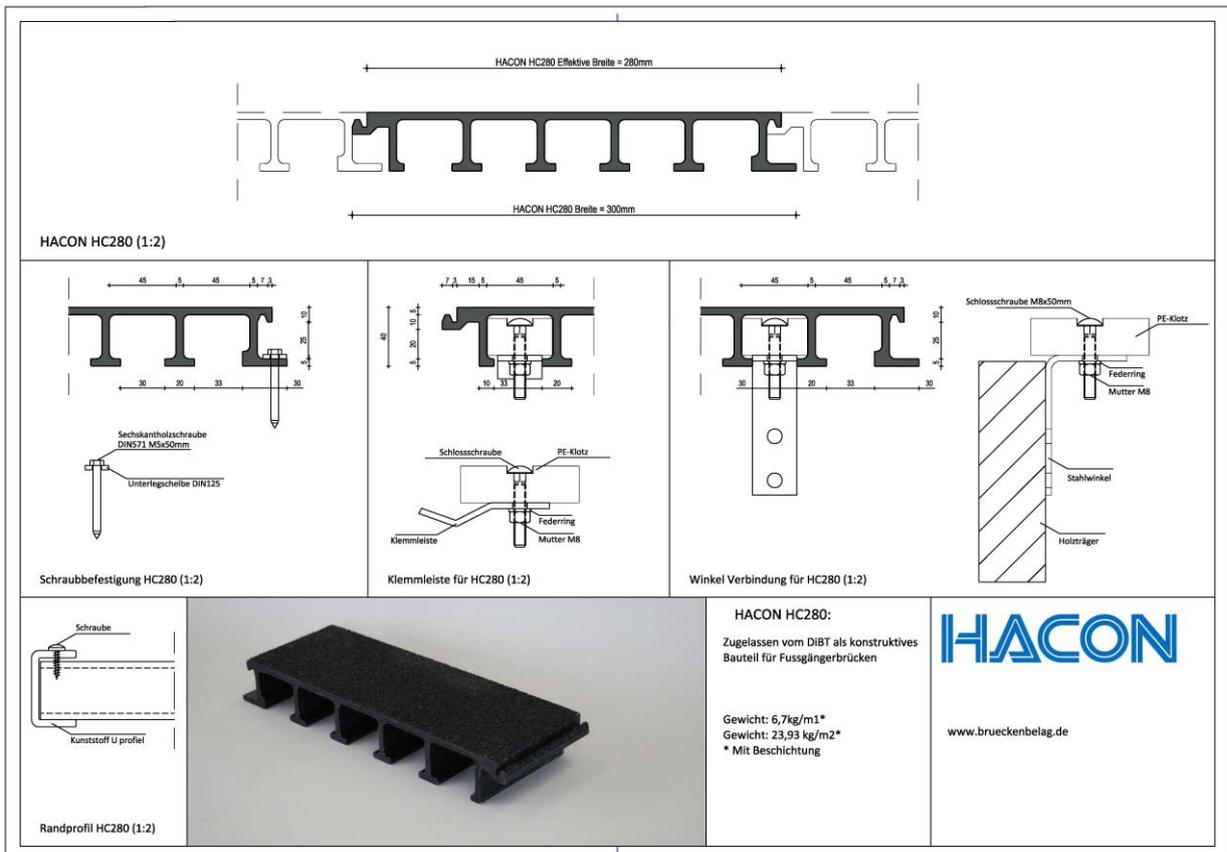


Abb. 1: HACON HC 280 – GFK-Brückenbelag

Es gilt somit, ebenso für den Fischereisteg eine „geschützte Brücke“ zu planen und zu erstellen, s. Abb. 2 aus der DIN 1074 [4]. Durchörterungen zu den nicht überdachten Längsträgern sind zu verhindern. Auch das Aufbringen einer Bitumenlage wäre kontraproduktiv. Die Ansammlung von Feuchtigkeit unterhalb und oberhalb der Bahn kann zur Staunässe führen.

Die Längsträger sind nach Abnahme des gesamten Bohlenbelages komplett nachzubegutachten, um den Schadensumfang am gesamten Steg detaillierter abschätzen und damit Sanierungsmaßnahmen aus tragwerksplanerischer Sicht definieren zu können. Da geschätzt ca. 75% der **Längsträger aus Lärchenholz** abgängig sind, empfiehlt die Unterzeichnende bereits jetzt einen Komplettersatz aller Längsträger des Fischereisteges. Die der Witterung ausgesetzten und fäulnisgeschädigten Zangenbereiche um die Fischerhütten herum sind abzulängen.

Die fäulnisgeschädigten Kontaktstellen **Pfahl (Greenheart)** und **Zange (Lärche)** sind nach Abbau des Bohlenbelages und der Längsträger detaillierter zu begutachten. Ggf. sind einige Zangen zu ersetzen bzw. abzubeilen. Eine Wasseransammlung (Nässestau) sollte konstruktiv vermieden werden.

Fäulnisgeschädigte **Pfahlköpfe (Greenheart)** oberhalb der Wasseroberfläche sind ebenso zu bebeilen bzw. zu ersetzen. Das durch die Bohrpfahlmuschel geschädigte Splintholz der Pfahlbereiche unter Wasser ist als ‚verlustig‘ für statische Berechnungen anzusetzen. Es wird davon ausgegangen, dass das Kernholz der Greenheartpfähle resistent gegenüber der Bohrpfahlmuschel ist. Eine turnusmäßige Kontrolle der Pfähle durch Taucher wird vorgeschlagen.

Die entfernten Pilzmaterialien, Holzteile und sonstigen befallenen Baustoffe sind ohne Zwischenlagerung zu sichern und geordnet zu entsorgen. Tragwerksplanerische Berechnungen und eine ständige Kontrolle der Sanierungsarbeiten sind erforderlich, um Auswechslung bzw. Absägen und Anlaschen geschädigter Bereiche zu bewirken.

### **3.2 Auswahl und Einbau neuer Hölzer**

Die nicht überdachten Lärchenbohlen sollten durch ein anorganisches Material ersetzt werden – Planung und Erstellung einer „geschützten Brücke“, s. Abb. 2 aus der DIN 1074. Durchörterungen (Verschraubungen) zu den Längsträgern werden hierbei verhindert. Wenn anstatt des nicht überdachten Holzbohlenbelages ein geschlossener anorganischer GFK-Brückenbelag ausgebildet wird, können zu ersetzende Zangen und Längsträger wiederum mit Lärchenholz ausgebildet werden. Eine Zuordnung zur Gebrauchsklasse 3.1. wäre dann gegeben, s. nachfolgende Tab. 3.

Der Verbau der Pfähle (Greenheart) im Salzwasserbereich wird der Gebrauchsklasse GK 5 nach DIN 68800 Holzschutz [1] zugeordnet, s. auch nachfolgende Tabellen 3 und 4. Das Kernholz von Greenheart wird als bohrmuschelresistent beurteilt und in die Dauerhaftigkeitsklasse 1 nach der DIN EN 350-2 [6] eingeordnet. Das Splintholz ist – wie jedes Splintholz aller Holzarten – nicht resistent. Es besitzt lediglich die Dauerhaftigkeitsklasse 5.

Die Pfähle hätten also vor dem Einbau vom Splintholz befreit werden müssen!

Tabelle 3: Erläuterung zu den Gebrauchsklassen nach DIN 68800-1: Oktober 2011 [1]

GK	Holzfeuchte / Exposition <sup>a b</sup>	Allgemeine Gebrauchsbedingungen	Gefährdung durch				Auswasch- beanspru- chung
			Insek- ten	Pilze <sup>c</sup>	Moder- fäule	Holzschäd- linge im Meerwasser	
1	2	3	4	5	6	7	8
0	trocken (ständig ≤ 20 %) mittlere relative Luft- feuchte bis 85 % <sup>d</sup>	Holz oder Holzprodukt unter Dach, nicht der Bewitterung und keiner Befeuchtung ausgesetzt, die Gefahr von Bauschäden durch Insekten kann entspre- chend 5.2.1 ausgeschlossen werden	Nein	Nein	Nein	Nein	Nein
1	trocken (ständig ≤ 20 %) mittlere relative Luft- feuchte bis 85 % <sup>d</sup>	Holz oder Holzprodukt unter Dach, nicht der Bewitterung und keiner Befeuchtung ausgesetzt	Ja	Nein	Nein	Nein	Nein
2	Gelegentlich feucht (> 20 %) mittlere relative Luft- feuchte über 85 % <sup>d</sup> oder zeitweise Befeuchtung durch Kondensation	Holz oder Holzprodukt unter Dach, nicht der Bewitterung ausgesetzt, eine hohe Umge- bungsfeuchte kann zu gele- gentlicher, aber nicht dauernder Befeuchtung führen	Ja	Ja	Nein	Nein	Nein
3	3.1 Gelegentlich feucht (> 20 %) Anreicherung von Wasser im Holz, auch räumlich begrenzt, nicht zu erwarten	Holz oder Holzprodukt nicht unter Dach, mit Bewitterung, aber ohne ständigen Erd- oder Wasserkon- takt, Anreicherung von Wasser im Holz, auch räumlich begrenzt, ist aufgrund von rascher Rück- trocknung nicht zu erwarten	Ja	Ja	Nein	Nein	Ja
	3.2 Häufig feucht (> 20 %) Anreicherung von Wasser im Holz, auch räumlich begrenzt, zu erwarten	Holz oder Holzprodukt nicht unter Dach, mit Bewitterung, aber ohne ständigen Erd- oder Wasser- kontakt, Anreicherung von Wasser im Holz, auch räumlich begrenzt, zu erwarten <sup>e</sup>	Ja	Ja	Nein	Nein	Ja
4	Vorwiegend bis ständig feucht (> 20 %)	Holz oder Holzprodukt in Kontakt mit Erde oder Süßwasser und so bei mäßiger bis starker <sup>f</sup> Bean- spruchung vorwiegend bis stän- dig einer Befeuchtung ausgesetzt	Ja	Ja	Ja	Nein	Ja
5	Ständig feucht (> 20 %)	Holz oder Holzprodukt, ständig Meerwasser ausgesetzt	Ja	Ja	Ja	Ja	Ja
<p><sup>a</sup> Die Begriffe „gelegentlich“, „häufig“, „vorwiegend“ und „ständig“ zeigen eine zunehmende Beanspruchung an, ohne dass hierfür wegen der sehr unterschiedlichen Einflussgrößen genaue Zahlenangaben möglich sind.</p> <p><sup>b</sup> Der Wert von 20 % enthält eine Sicherheitsmarge (siehe 4.2.2, Anmerkung 1).</p> <p><sup>c</sup> Holz zerstörende Basidiomyceten (siehe 4.2.2, Anmerkung 2) sowie Holz verfärbende Pilze (siehe 4.2.3).</p> <p><sup>d</sup> Maßgebend für die Zuordnung von Holzbauteilen zu einer Gebrauchsklasse ist die jeweilige Holzfeuchte.</p> <p><sup>e</sup> Bauteile, bei denen über mehrere Monate Ablagerungen von Schmutz, Erde, Laub u. ä. zu erwarten sind sowie Bauteile mit besonderer Beanspruchung, z. B. durch Spritzwasser, sind in GK 4 einzustufen.</p> <p><sup>f</sup> ‚Mäßige‘ bzw. ‚starke‘ Beanspruchung bezieht sich auf das Gefährdungspotential für einen Pilzbefall (Feuchteverhältnisse, Bodenbeschaffenheit) sowie die Intensität einer Auswaschbeanspruchung.</p>							

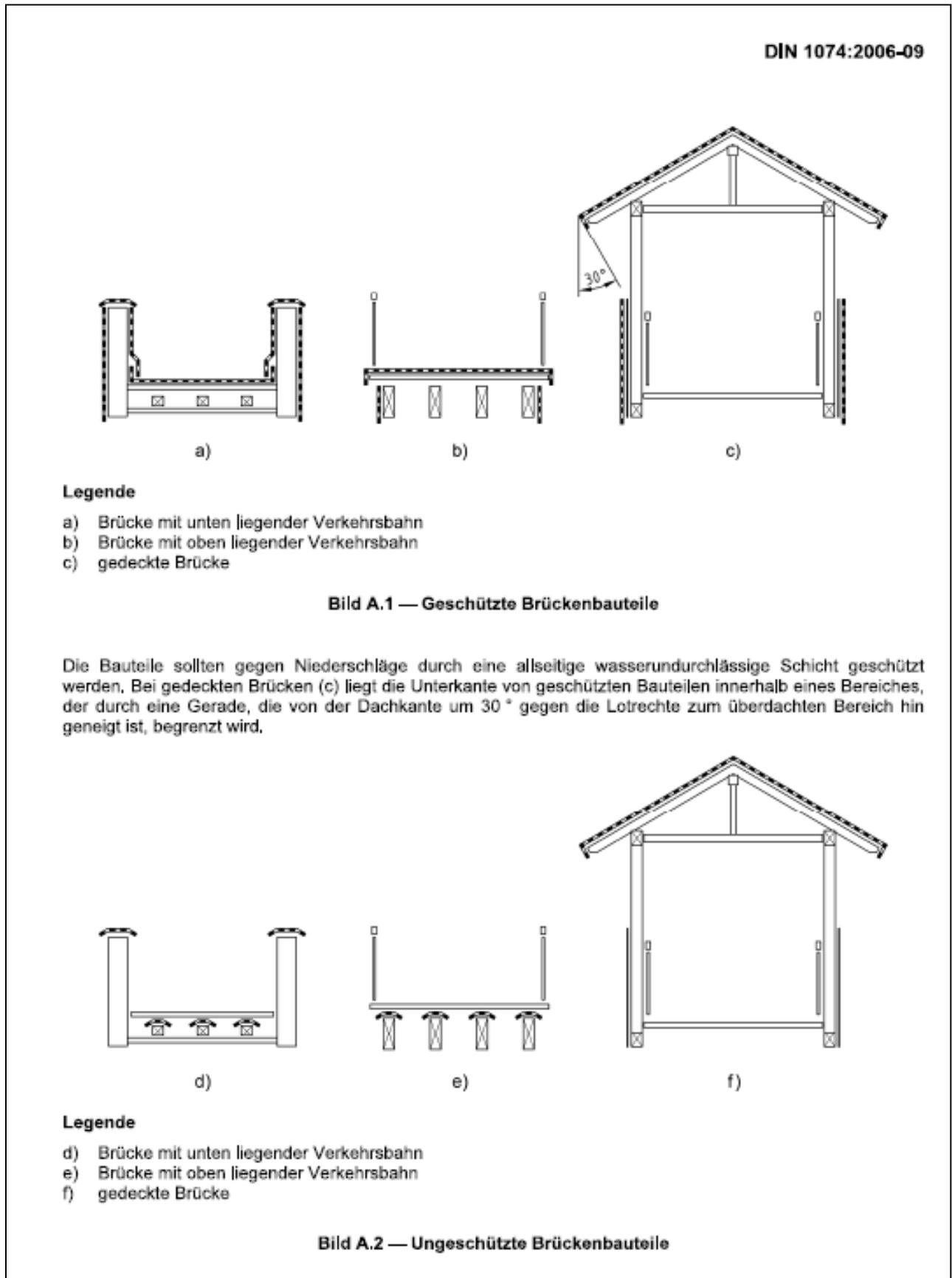


Abb. 2: Auszug aus der DIN 1074 [4], Geschützte und Ungeschützte Holzbrücken

Tabelle 4: Gebrauchsklassen und verwendbare Holzarten nach DIN 68800-1: Oktober 2011 [1]

DIN 68800-1:2011-10			
<b>Tabelle 5 — Gebrauchsklassen, in denen nach DIN EN 1995-1-1/NA verwendbare Holzarten ohne zusätzliche Holzschutzmaßnahmen verwendet werden dürfen</b>			
Holzart		Gebrauchsklasse	
Handelsname	Wissenschaftlicher Name	Splintholz	Farbkernholz
1	2	3	4
<b>Nadelhölzer</b>			
Douglasie	<i>Pseudotsuga menziesii</i>	0	0, 1, 2, 3.1 <sup>a</sup>
Fichte	<i>Picea abies</i>	0	0
Kiefer	<i>Pinus sylvestris</i>	0	0, 1, 2 <sup>a</sup>
Lärche	<i>Larix decidua</i> <sup>b</sup>	0	0, 1, 2, 3.1 <sup>a</sup>
Southern Pine	<i>Pinus elliottii</i> <sup>b</sup>	0	0, 1
Tanne	<i>Abies alba</i>	0	0
Western Hemlock	<i>Tsuga heterophylla</i>	0	0
Yellow Cedar	<i>Chamaecyparis nootkatensis</i>	0	0, 1, 2, 3.1
<b>Laubhölzer</b>			
Afzelia	<i>Afzelia bipindensis</i> <sup>b</sup>	0, 1	0, 1, 2, 3.1, 3.2, 4
Azobé / Bongossi	<i>Lophira alata</i>	0, 1	0, 1, 2, 3.1, 3.2, 5
Buche	<i>Fagus sylvatica</i>	0	0
Eiche	<i>Quercus robur</i> <i>Quercus petraea</i>	0	0, 1, 2, 3.1, 3.2
Ipe	<i>Tabebuia heptaphylla</i> <sup>b</sup>	0, 1	0, 1, 2, 3.1, 3.2, 4
Teak	<i>Tectona grandis</i>	0, 1	0, 1, 2, 3.1, 3.2, 4 <sup>c</sup>
<p><sup>a</sup> Das Farbkernholz von Douglasie und Lärche kann ohne zusätzliche Holzschutzmaßnahmen in GK 2 und GK 3.1 eingesetzt werden, unabhängig davon, dass es nur in Dauerhaftigkeitsklasse 3-4 eingestuft ist, da sich der Einsatz dieser beiden Holzarten in GK 2 und GK 3.1 seit der letzten Ausgabe von DIN 68800-3:1990-04 in der Praxis bewährt hat. Das Farbkernholz von Kiefer kann aus dem gleichen Grund in GK 2 eingesetzt werden.</p> <p><sup>b</sup> Es kommen mehrere botanische Arten infrage. Genannt wird jeweils nur die häufigste Art.</p> <p><sup>c</sup> Teak aus Plantagen ist für GK 4 nicht geeignet.</p>			

#### 4. Zusammenfassung

Der Fischereisteg und die Fischerhütten an der Weißen Wiek in Boltenhagen/Tarnewitz wurden stichprobenartig ober- und unterseitig des Bohlenbelages auf das Vorhandensein biotischer und statisch-konstruktiver Schäden untersucht. Eine statistisch ausreichende Anzahl an Bohlen wurde hierzu aufgenommen, um den Umfang der Schädigungen im Bereich der Verschraubungen (Durchörterungen) und Kontaktstellen zum Längsträger und zur Bitumenbahn festlegen zu können. Die Unterseite des Steges wurde mittels Schlauchboot und die Pfahlbereiche im Wasser mit Tauchern begutachtet.

An den bewitterten Bauteilen aus Lärchenholz (Schrammbordleisten, Bohlen, Längsträger, Zangen) wurde vornehmlich zum Teil massive **Braunfäule durch den Weißen Porenschwamm (*Antrodia sp.*)**,

**Weißfäule** durch den **Dünnfleischigen Rindenpilz (*Hyphoderma prætermisum*, Nadelholztramete, Gemeiner Violettporling (*Trichaptum abietinum*), Moderfäule** in Verbindung mit **Schwärzepilzen *Aureobasidium sp.*, Algen, Flechten und Moosen** festgestellt. Im Nutzungszeitraum ist durch die dauernde Nässeeinwirkung auf diese Holzbauteile, die nur für die Gebrauchsklasse GK 3.2 geplant wurden, eine Nutzung in der GK 4 entstanden (s. Tab. 3 u. 4 aus [1]). Die Kontaktstelle Bohlen / Bitumenlage / Längsträger mit der Schraubendurchführung stellt hier eine Sollbruchstelle dar, s. Tab. 5.

Durch die Überbauung ist die Stegkonstruktion unterhalb der Hütten wettergeschützt. Lediglich die Bohlenauflagerenden, die über die Fischerhütten hinausragen weisen wiederum an der Unterseite zum Längsträger aufgrund der stehenden Nässe Fäulniserscheinungen auf.

Tabelle 5: Zusammenfassung der Untersuchungsergebnisse

Bauteile	Holzart / Dauerhaftigkeitsklasse DIN EN 350-2 [6]	Schädigungsumfang
Schrammbordleisten	<b>Lärche (Europäische Lärche)</b> <i>Larix decidua</i> Mill. [5] - Dauerhaftigkeitsklasse des Kernholzes: 3 bis 4 und - Dauerhaftigkeit des Splintholzes: 5	Kompletter Ersatz
Bohlenbelag ohne Überdachung (Fischereisteg und Außenbereich Fischerhütte)		über Nutzungszeitraum 100% geschädigt; Auswechslung diverser Bohlen erfolgte bisher nach Bedarf bzw. Grad der Schädigung
Bohlenbelag mit Überdachung (Fischerhütte)		i.O.
Längsträger ohne Überdachung (Fischereisteg)		ca. 75% der Längsträger fäulnisgeschädigt, Schädigungstiefen bis 10 cm insbesondere in Stoßbereichen ohne ausreichenden Fugenabstand - fehlender konstruktiver Holzschutz
Längsträger ohne Überdachung (Außenbereich Fischerhütte)		ca. 30%-40% der Längsträgerköpfe fäulnisgeschädigt
Längsträger mit Überdachung (Innenbereich Fischerhütten)		ohne biotische Schädigung, Durchbiegung der Querträger infolge Überbelastung
Zangen (Fischereisteg)		Splintholz teilweise mit Braun- und/oder Weißfäule; diverse Kontaktstellen Zangen/Pfahl mit Braun- und Weißfäule durch Staunässe; unzureichende Fugenausbildung - fehlender konstruktiver Holzschutz
Reibehölzer (Fischereisteg)		<b>Bongossi (Azobé)</b> <i>Lophira alata</i> [5] - Dauerhaftigkeitsklasse des Kernholzes: 1 - Dauerhaftigkeit des Splintholzes: 5
Pfahlbereiche - Köpfe über Wasser und im Kontaktbereich zu angrenzenden Bauteilen Bohlen, Zangen	<b>Greenheart (Grünherzholz)</b> <i>Oocotea rodiei</i> Mez [5], s. Anl. 2, 3a, 3b - Dauerhaftigkeitsklasse des Kernholzes: 1	Weißfäule im Splintholz vornehmlich im Kontaktbereich zu anderen Bauteilen durch Staunässe; 1 Pfahlkopf auch im Kernholz weißfaul
Pfahlbereiche unter Wasser	- Dauerhaftigkeit des Splintholzes: 5	Befall des Splintholzes durch die Bohrpfahlmuschel <i>Teredo navalis</i>

Die Pfähle aus Greenheart weisen oberhalb der Wasserlinie vornehmlich im Splintholz Weißfäule durch den **Ledergelben Zähnchenrindenpilz (*Hyphodontia alutaria*)**, den **Großporigen Feuerschwamm (*Phellinus contiguus*)**, Mischbefall durch den **Großporigen Feuerschwamm** und den **Riesentrüffel (*Phlebia gigantea*)** sowie **Moderfäule** auf.

Unter Wasser ist an den Pfählen im nicht resistenten Splintholzbereich ein geringer Befall bis max. 1,5 cm Tiefe durch die **Bohrpfahlmuschel (*Teredo navalis*)** festgestellt worden.

In der nachfolgenden Abb. 3 ist beispielhaft der Schadensumfang an einem Pfahlabschnitt aus Nadelholz dargestellt.



Abb. 3: Ausschnitt eines im Ostseewasser verbauten Pfahles - einheimisches Nadelholz mit Fraßgängen von *Teredo navalis* (Bohrpfahlmuschel) im nicht resistenten Splintholzbereich

Die nicht bewitterten Holzbauteile im Innenbereich der Fischerhütten sind – soweit einsehbar - frei von biotischen Schäden. Durchbiegungen sind an den Querträgern aus Lärchenholz wahrscheinlich aufgrund von Überlastung/Überlagerung in den Fischerhütten entstanden.

Aufgrund der festgestellten Schädigungen kann nicht ausgeschlossen werden, dass andere im Untersuchungszeitraum nicht freigelegte Hölzer bzw. verbaute Hölzer ohne Schädigung sind. Weitere Freilegungsarbeiten sowie eine Kontrolle der Sanierungsarbeiten bzw. die erneute Begutachtung der freigelegten Holzbauteile durch einen Holzschutzverständigen und einen Statiker sind somit baubegleitend erforderlich. Die bei der holzschutztechnischen Untersuchung nicht sichtbaren Schäden sind dann analog den o.g. Schadensbildern zu behandeln.

Die Sanierungsmaßnahmen sollten nach DIN 68800 [1] nur von qualifizierten Fachfirmen bzw. Fachleuten durchgeführt werden.

Tragwerksplanerische Berechnungen und eine ständige Kontrolle der Sanierungsarbeiten sind erforderlich, um Auswechslung bzw. Absägen und Anlaschen geschädigter Bereiche zu bewirken.

In der nachfolgenden Tabelle 6 sind die Sanierungsvorschläge bauteilbezogen zusammengefasst dargestellt.

Tabelle 6: Zusammenfassung der Sanierungsvorschläge für die begutachteten Bauteile

Bauteile	Holzart	Sanierungsvorschläge in Anlehnung an die DIN 68800-4 [1] und DIN 1074 [4]
Schrammbordleisten	Lärche (Europäische Lärche)	Kompletter Ersatz
Bohlenbelag ohne Überdachung (Fischereisteg und Außenbereich Fischerhütte)	<i>Larix decidua</i> Mill. [5]	Kompletter Ersatz durch anorganischen Werkstoff (ggf. GFK-Brückenbelag)
Bohlenbelag mit Überdachung (Fischerhütte)		i.O.
Längsträger ohne Überdachung (Fischereisteg)	Lärche (Europäische Lärche) <i>Larix decidua</i> Mill. [5]	Kompletter Ersatz
Längsträger ohne Überdachung (Außenbereich Fischerhütte)		Teilsanierung
Längsträger mit Überdachung (Innenbereich Fischerhütten)		Verstärkung nach tragwerksplanerischen Gesichtspunkten zur Vermeidung der Überlast
Zangen (Fischereisteg)		Abbeilen des fäulnisgeschädigten Splintholzes; Nachbegutachtung aller Zangen mit Kontaktstellen zu anderen Bauteilen (Pfähle) nach kompletter Abnahme der Längsträger, ggf. Ersatz, Wiederherstellung eines konstruktiven Holzschutzes – Vermeidung von Staunässe
Reibehölzer	Bongossi (Azobé) <i>Lophira alata</i> [5]	Abbürsten bzw. Reinigen der Oberflächen
Pfähle (Köpfe über Wasser und im Kontaktbereich zu angrenzenden Bohlen, Zangen)	Greenheart (Grünherzholz) <i>Oocotea rodiei</i> Mez [5]	Ersatz fäulnisgeschädigter Pfahlköpfe und Abbeilen weißfauler Splintholzbereiche nach tragwerksplanerischen Gesichtspunkten
Pfahlbereiche unter Wasser		Turnusmäßige Kontrolle des Splintholzes auf Befall durch die Bohrpfahlmuschel <i>Teredo navalis</i>

Die genannten Maßnahmen werden erheblich zur Erhöhung der Lebensdauer des Fischereisteges beitragen.

Der Holzschutztechnische Untersuchungsbericht ist 6 Monate gültig.

Wismar, 7.6.2020



.....  
Dr.-Ing. Gesa Haroske

## Literatur

- [1] DIN 68800 T1 bis T4 "Holzschutz im Hochbau" und Beuth-Kommentar zur DIN 68800
- [2] Huckfeldt, T.; Schmidt, O.: Hausfäule- und Bauholzpilze, Rudolf Müller Verlag Köln 2006
- [3] Weiß; Wagenführ; Kruse: Beschreibung und Bestimmung von Bauholzpilzen, DRW-Verlag Weinbrenner Leinfelden-Echterdingen 2000
- [4] DIN 1074: Holzbrücken, Sept. 2006
- [5] Wagenführ, R.: Holzatlas
- [6] DIN EN 350-2: Natürliche Dauerhaftigkeitsklassen
- [7] DIN 1076: Brückenprüfung
- [8] Informationsdienst Holz: Spezial - Unterhaltungskosten und Lebensdauer geschützter Brücken, Dezember 2005 (Sonderdruck aus Bauen mit Holz 11/2005)
- [9] DIBT-Zulassung Z-10.9-499, GFK-Brückenbelag von HACON Typ HC 280, August 2018

## Anlagen

Anlage 1: Bestandsunterlagen mit Schadenskennzeichnung, 3 Seiten

Blatt 1 - Draufsicht des Steges

Blatt 2 - Draufsicht ohne Gehbelag, Holzstoß der Randpfetten (Ansicht A-A, Schnitt B-B)

Blatt 3 - Schnitt und Holzstoß der Mittelfette (Ansicht C-C, Schnitt D-D)

Anlage 2: GORITAS Kolding - Mikroskopische Pilzanalytik, Bericht-Nr. 106429 vom 22.5.2020, 12 Seiten

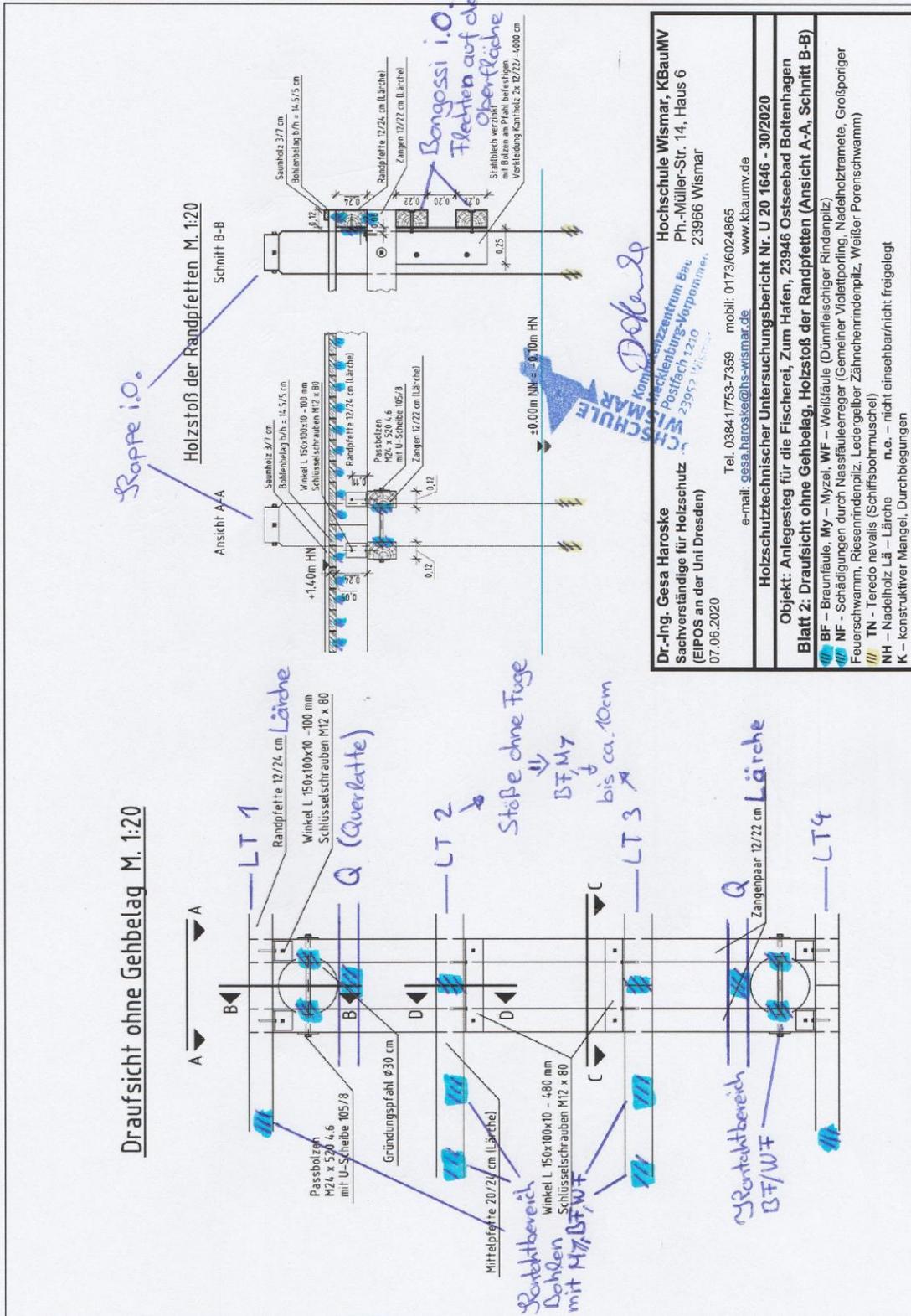
Anlage 3a: Auszug aus Institut für Holzqualität und Holzschäden Rehbein und Huckfeldt, Hamburg - Mikroskopische Holzanalyse vom 17.6.2020 und Auszug aus [5], 1 Seite

Anlage 3b: Auszug aus Wagenführ [5] zu Greenheart, 1 Seite

Anlage 4: Fleischhack, K., Plankontor Wismar GmbH, Tauchprotokoll v. 8.5.2020, 2 Seiten

Anlage 5: DIBT-Zulassung Z-10.9-499, GFK-Brückenbelag von HACON Typ HC 280, 18 Seiten





Rappe i.O.  
Holzstoß der Randpfetten M. 1:20  
Schnitt B-B

Bongossi i.O.  
Flexion auf der Oberfläche

Schule Wismar  
Kompetenzzentrum Bau  
Verkehrsbau  
23946 Wismar

**Dr.-Ing. Gesa Haroske**  
Sachverständige für Holzschutz  
(EiPOS an der Uni Dresden)  
07.06.2020

**Hochschule Wismar, KBAuMV**  
Ph.-Müller-Str. 14, Haus 6  
23966 Wismar

Tel. 03841/753-7359 mobil: 0173/6024865  
e-mail: gesa.haroske@hs-wismar.de www.kbaumv.de

**Holzschutztechnischer Untersuchungsbericht Nr. U 20 1646 - 30/2020**

**Objekt: Anlegesteg für die Fischerei, Zum Hafen, 23946 Ostseebad Boitenhagen**

**Blatt 2: Draufsicht ohne Gehbelag, Holzstoß der Randpfetten (Ansicht A-A, Schnitt B-B)**

BF – Braunfäule, WF – Weißfäule (Dünnfleischiger Rindenpilz)  
NF – Schädigungen durch Nassfäuleerreger (Gemeiner Violettporling, Nadelholztramete, Großporiger Feuerschwamm, Riesentrüffel, Ledergerber Zähnchenrindenpilz, Weißer Porenschwamm)  
TN – Teredo navalis (Schiffsbohrmuschel)  
NH – Nadelholz Lärche n.e. – nicht einsehbar/nicht freigelegt  
K – konstruktiver Mangel, Durchbiegungen





**Goritas®**

Haderslevvej 108  
DK 6000 Kolding

Telefon: + 45 75 52 21 00  
Telefax: + 45 75 52 26 27  
E-mail: lab@goritas.dk

AS/SA  
22.05.20  
Sag :106429

Hochschule Wismar  
Kompetenzzentrum Bau  
Mecklenburg-Vorpommern  
Dr. Gesa Haroske  
Postfach 1210  
D-23952 Wismar

**Laboranalyse:**            **Mikroskopische Pilzbestimmung**  
**Objekt:**                    **Fischereisteg Weiße Wieck**

Am 18.05.20 haben wir fünf Materialproben, die dem oben genannten Objekt entnommen wurden, zur Analyse in unserem Labor erhalten.

Die Laboranalysen wurden mit dem Ziel durchgeführt, die für die Schäden als verantwortlich anzusehenden Pilzarten in den uns vorliegenden Proben zu bestimmen.

Die Analysen wurden mittels Mikroskopie durchgeführt.

Hauptsitz  
Lautrupvang 8  
DK 2750 Ballerup  
Telefon: +45 44 85 86 00  
Fax: +45 44 85 86 09  
E-mail: goritas@goritas.dk

Homepage: [www.goritas.dk](http://www.goritas.dk)  
Bank: Danske Bank Hamburg  
Konto 20320500 4989029274  
IBAN DE45203205004989029274  
SWIFT: DABADEHH  
CVR nr. 28 11 42 57



AS/SA  
22.05.20  
Sag :106429  
Seite: 2

Probe Nr.	Entnahmeort Material	Diagnostizierte Bauholzpilze
P1	Achse 3, LT 2 Lärche mit Weißfäule	Nadelholztramete oder Gemeiner Violettporling ( <i>Trichaptum abietinum</i> )
P2a	Achse 5, Pfahl 1 Greenheart mit Weißfäule	Großporiger Feuerschwamm ( <i>Phellinus contiguus</i> )
P2b	langes Holzstück Greenheart	Mischbefall Großporiger Feuerschwamm und Riesenrindenpilz ( <i>Phlebia gigantea</i> )
P3	Achse 11 Pfahl und Zange unter LT2	Ledergelber Zähnchenrindenpilz ( <i>Hyphodontia alutaria</i> ), Moderfäule
P4	Achse 15 LT2 Lärche mit Braunfäule	Vertreter Gruppe Weißer Porenschwamm ( <i>Antrodia sp.</i> )
P5	Achse 12 LT2 Lärche Mischbefall	Braunfäule Vertreter Gruppe Weißer Porenschwamm ( <i>Antrodia sp.</i> )  Weißfäule Dünnfleischiger Rindenpilz ( <i>Hyphoderma prætermissum</i> )

Das Ergebnis der Laboranalysen bezieht sich nur auf den Befallsbereich vor Ort, aus dem die Proben entnommen wurden. Für eine korrekte Analyse wird vorausgesetzt, dass die Proben repräsentativ entnommen wurden.



AS/SA  
22.05.20  
Sag :106429  
Seite: 3

### Fotoanlage Probe 1

---



Foto 1: Probe 1 Mikroskopie Substrathyfen mit Zystide



Foto 2: Probe 1 Mikroskopie Substrathyfen mit Zystide

Das Ergebnis der Laboranalysen bezieht sich nur auf den Befallsbereich vor Ort, aus dem die Proben entnommen wurden. Für eine korrekte Analyse wird vorausgesetzt, dass die Proben repräsentativ entnommen wurden.



AS/SA  
22.05.20  
Sag :106429  
Seite: 4

### Fotoanlage Probe 2

---

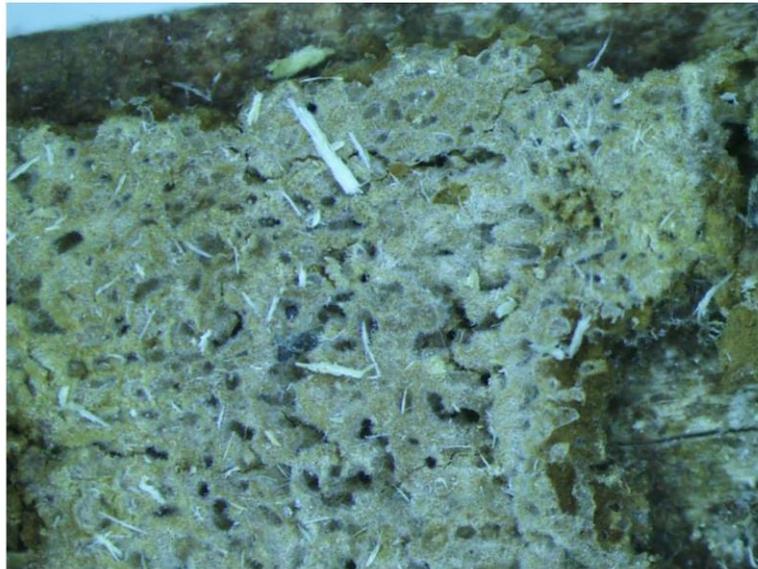


Foto 3: Fruchtkörper *Phellinus contiguus* (vergrössert)



Foto 4: Weißfäule mit Mycel *Phellinus contiguus* (vergrössert)

Das Ergebnis der Laboranalysen bezieht sich nur auf den Befallsbereich vor Ort, aus dem die Proben entnommen wurden. Für eine korrekte Analyse wird vorausgesetzt, dass die Proben repräsentativ entnommen wurden.



AS/SA  
22.05.20  
Sag :106429  
Seite: 5

### Fotoanalyse Probe 2

---



Foto 5: Mikroskopie Setae Phellinus contiguus im Holz



Foto 6: Mikroskopie Oberflächenmycel Riesentrüffel

Das Ergebnis der Laboranalysen bezieht sich nur auf den Befallsbereich vor Ort, aus dem die Proben entnommen wurden. Für eine korrekte Analyse wird vorausgesetzt, dass die Proben repräsentativ entnommen wurden.



AS/SA  
22.05.20  
Sag :106429  
Seite: 6

### Fotoanlage Probe 3

---

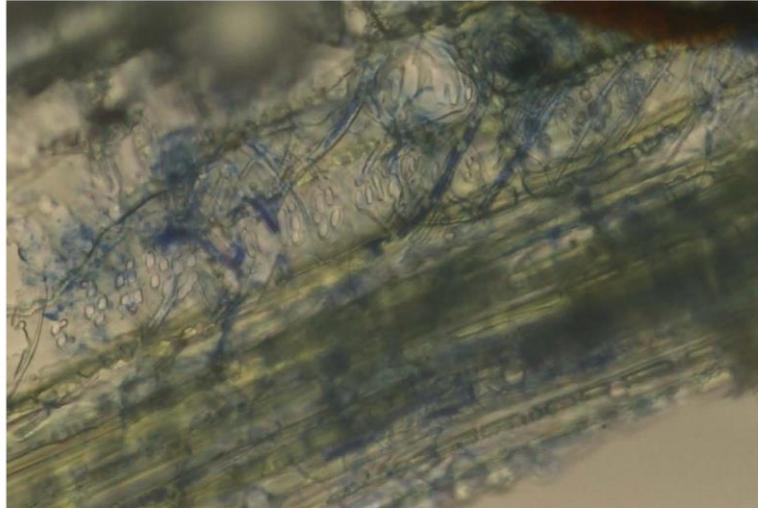


Foto 7: Mikroskopie Moderfäule.

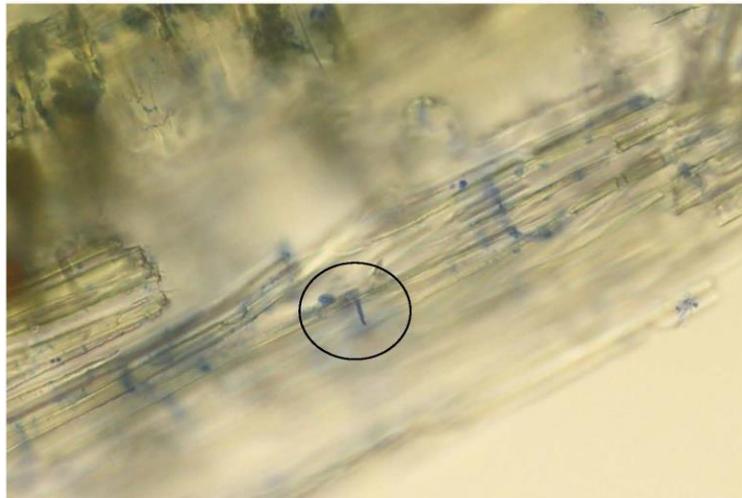


Foto 8: Mikroskopie Zystiden Ledergelber Zähnchenrindenpilz

Das Ergebnis der Laboranalysen bezieht sich nur auf den Befallsbereich vor Ort, aus dem die Proben entnommen wurden. Für eine korrekte Analyse wird vorausgesetzt, dass die Proben repräsentativ entnommen wurden.



AS/SA  
22.05.20  
Sag :106429  
Seite: 7

#### Fotoanalyse Probe 4

---



Foto 9: Mikroskopie Lärche mit Dobbeltüpfeln und Substrathyfen.

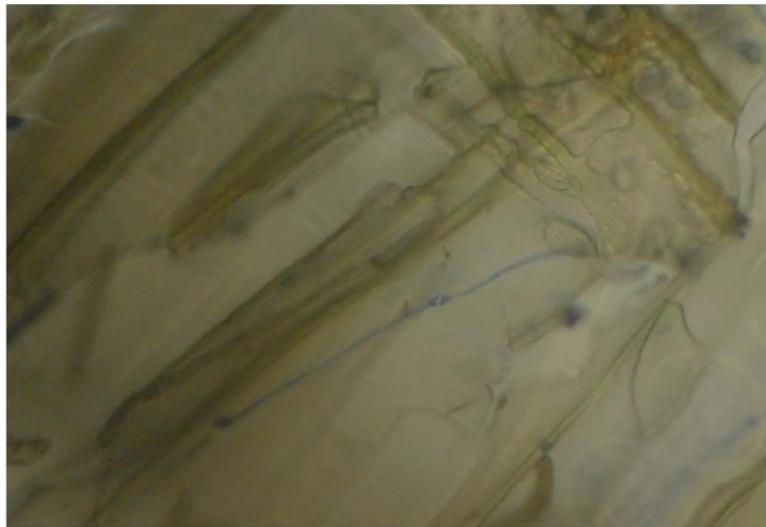


Foto 10: Substrathyfen mit Medaillonschnalle

Das Ergebnis der Laboranalysen bezieht sich nur auf den Befallsbereich vor Ort, aus dem die Proben entnommen wurden. Für eine korrekte Analyse wird vorausgesetzt, dass die Proben repräsentativ entnommen wurden.



AS/SA  
22.05.20  
Sag :106429  
Seite: 8

### Fotoanlage Probe 5

---

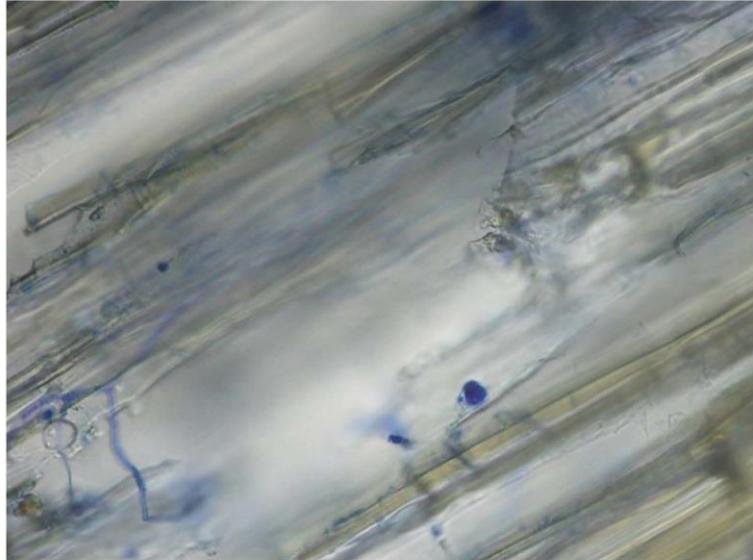


Foto 11: Mikroskopie Hyfen und Zystiden Dünnfleischiger Rindenpilz



Foto 12: Mikroskopie Oberflächenmycel Antrodia sp.

Das Ergebnis der Laboranalysen bezieht sich nur auf den Befallsbereich vor Ort, aus dem die Proben entnommen wurden. Für eine korrekte Analyse wird vorausgesetzt, dass die Proben repräsentativ entnommen wurden.



AS/SA  
22.05.20  
Sag :106429  
Seite: 9

#### Kurzbeschreibungen

Der beigefügten Beschreibung entnehmen Sie einige Informationen über die Artengruppe Weisser Porenschwamm.

Unter **Rindenpilzen** versteht man eine sehr artenreiche Gruppe von Pilzen, die typisch auf der Rinde von Laub und Nadelholz sowie auf am Boden liegenden Ästen auftreten.

Unter bestimmten, sehr feuchten Bedingungen können Rindenpilze auch an im Freien verbauten Holz oder im Innenbereich an Stellen mit konstant hoher Feuchtigkeit auftreten. Hier wird sich ein Befall jedoch nicht über die feuchten Bereiche hinaus ausbreiten.

Der Violettporling ist ein Pilz aus der Familie der Stielporlingsverwandten (*Polyporaceae*). Der Violettporling ist ein Weißfäuleerreger mit mittlerer Zerstörungskraft, der hauptsächlich an Nadelholz, seltener an Laubholz vorkommt.

**Moderfäule** ist ein spezieller Fäulnistyp, der durch fungi imperfecti und Ascomyceten mit einem ausgesprochen hohen Feuchtigkeitsbedürfnis verursacht wird.

Feuchtes Holz färbt sich dunkel und wird oberflächlich modrig weich, trockenes Holz springt würfelartig auf.

Der **Zimtbraune Porenschwamm** oder Großporige Feuerschwamm wird selten in Gebäuden angetroffen. Der Pilz kann unter feuchten bis sehr feuchten Bedingungen unter Bildung einer Weißfäule sowohl Nadelholz als auch Laubholz abbauen. Typisch werden Fachwerkkonstruktionen und andere Holzaußenbaukonstruktionen sowie Deckenbalken angegriffen, wo dann ockerfarbene Myzelien sowie braune, resupinate Fruchtkörper auf der Holzoberfläche angetroffen werden.

Für weitere Fragen, stehen wir Ihnen gerne zur Verfügung.

Mit freundlichen Grüßen

Goritas

Angela Steinfurth

Dipl.-Holzwirt

Das Ergebnis der Laboranalysen bezieht sich nur auf den Befallsbereich vor Ort, aus dem die Proben entnommen wurden. Für eine korrekte Analyse wird vorausgesetzt, dass die Proben repräsentativ entnommen wurden.



AS/-  
09.06.20  
SAG: 106429

**Fotoanlage Probe 2b Achse 5, Pfahl 1**

---

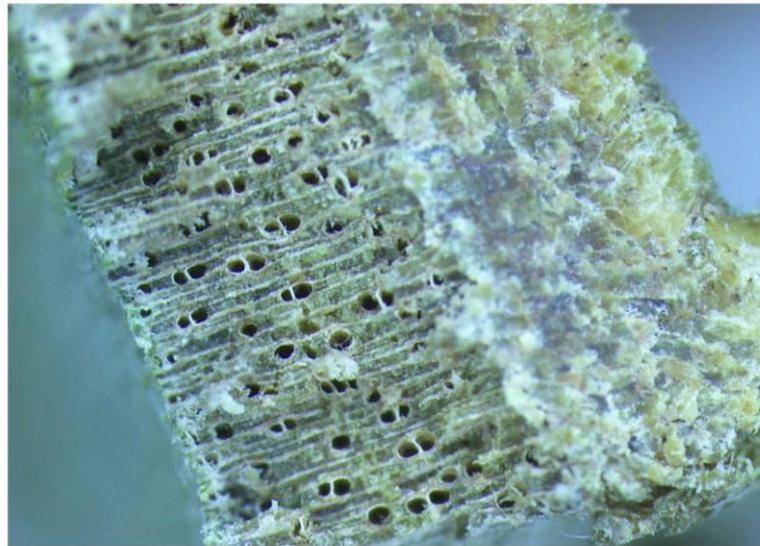


Foto 1: Hirschnitt Mikroskopie – Poren zerstreut, mässig fein

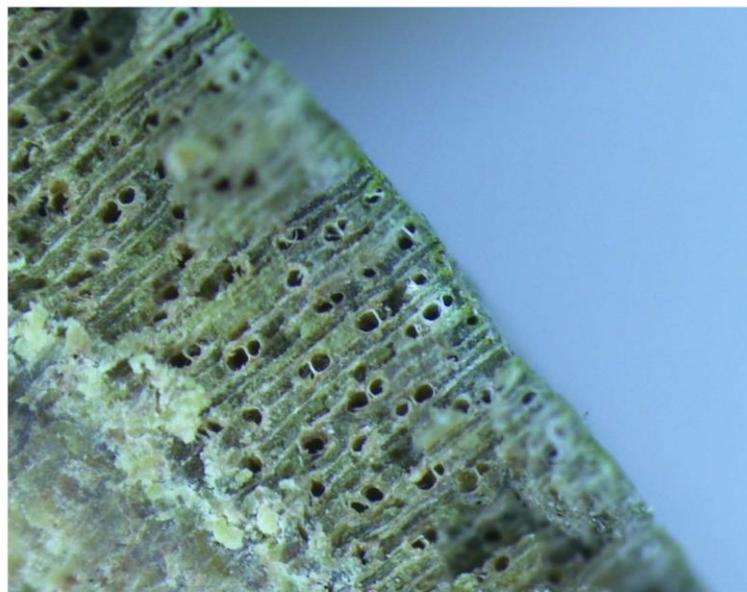


Foto 2: Hirschnitt – Poren ohne Parenchymbänder



AS/-  
09.06.20  
SAG: 106429

**Fotoanlage 2b Achse 5, Pfahl 1**

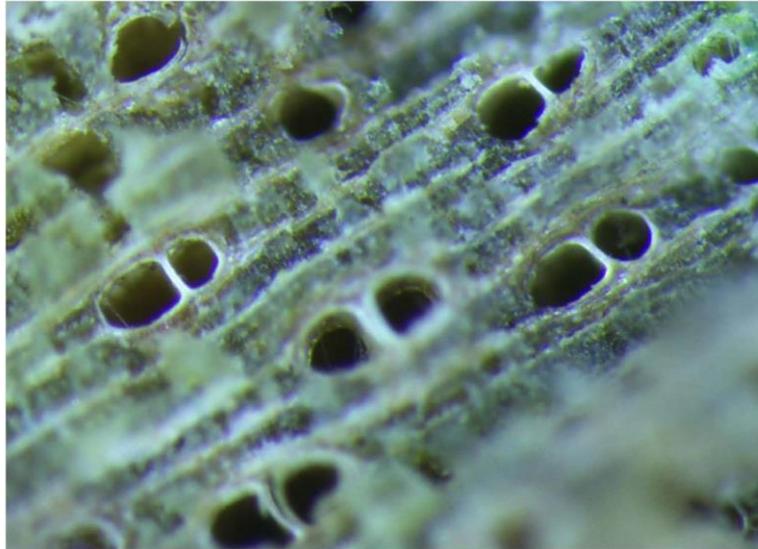


Foto 3: Hirschnitt Mikroskopie poren mit verstärkten Fasern.

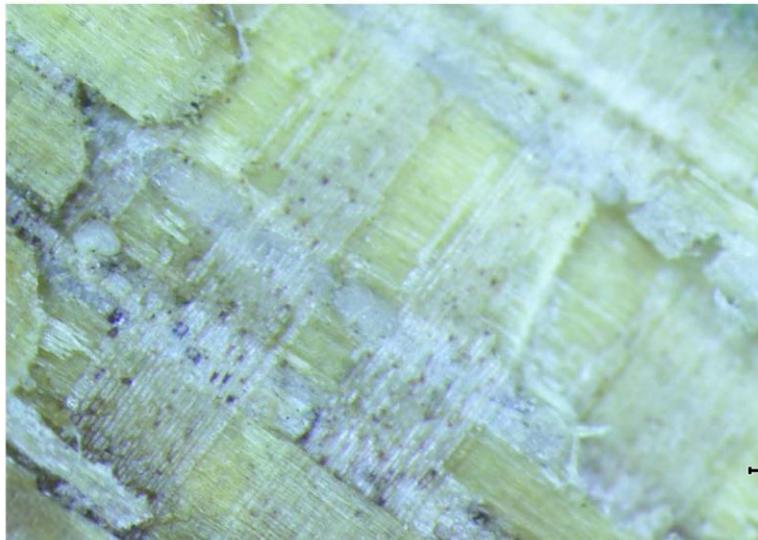


Foto 4: Mikroskopie Radialschnitt - Markstrahlen



AS/-  
09.06.20  
SAG: 106429

### Fotoanlage

---

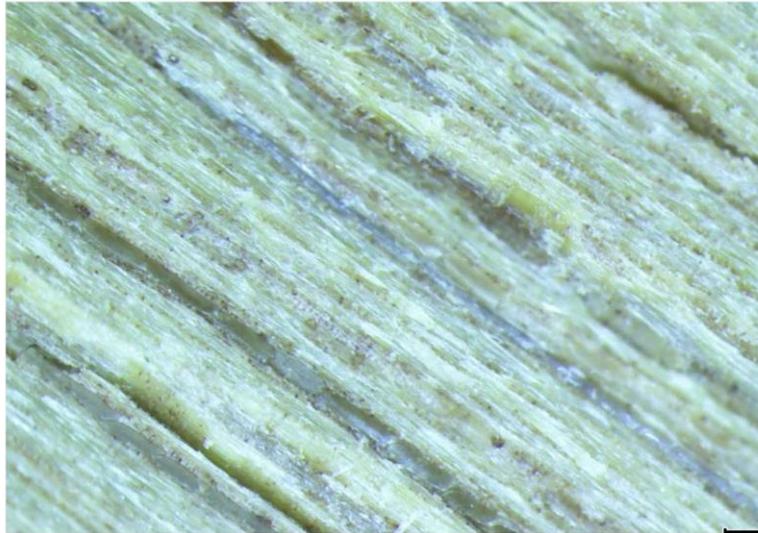


Foto 5: Mikroskopie Tangentialschnitt mit Einlagerungen.

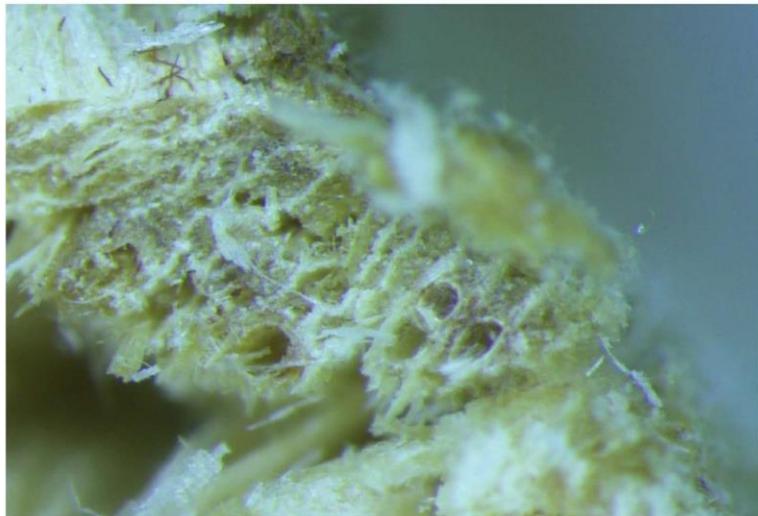


Foto 6: Probe 2a mit starker Weissfäule, Setae und Poren

Anlage 3a: Institut für Holzqualität und Holzschäden Rehbein und Huckfeldt, Essener Straße, Hamburg, Bericht vom 17.6.2020, 2 Seiten, hier Auszug:

Nr.	Beschreibung	Diagnose
Probe 1.	Holzstück.	<i>Chlorocardium rodiei</i> (R.Schomb.) <b>Handelsbezeichnung: Greenheart</b>

### Ergebnis der lichtmikroskopischen Holzartenbestimmung

#### Holzstück

**Probenbeschreibung:** Holzstück.

Die untersuchte Probe entspricht nach makro- und mikroskopischen Strukturmerkmalen vollständig Hölzern aus der botanischen Familie der **LAURACEAE**.

Beste Übereinstimmung, aufgrund nachfolgend aufgeführter struktureller Merkmale, besteht mit dem Holz der botanischen Gattung *Chlorocardium* spp.

Innerhalb der Gattung *Chlorocardium* besteht gute Übereinstimmung mit Hölzern der botanischen Art *Chlorocardium rodiei* (R.Schomb.)

Handelsbezeichnung **Greenheart**, (diverse weitere Handelsbezeichnungen vorhanden).

#### **Wesentliche Strukturmerkmale:**

- Farbe hellbraun bis braun
- Gefäße vorhanden, gruppiert
- Gefäße radial angeordnet
- Gefäßdurchmesser 100-150 µm
- Thyllen nicht nachgewiesen
- Mit Stärkeeinlagerungen
- Gefäßdurchbrechungen einfach
- Gefäßtüpfel wechselständig
- Kreuzungsfeldtüpfel scheinbar einfach, isodiametrisch,
- Fasern dickwandig
- Axialparenchym nicht gebändert
- Holzstrahlen vorhanden, 1-3 Zellen breit, homozellular (mit Ausnahmen)
- Kristalle nicht vorhanden
- Wässriger Extrakt nicht fluoreszierend

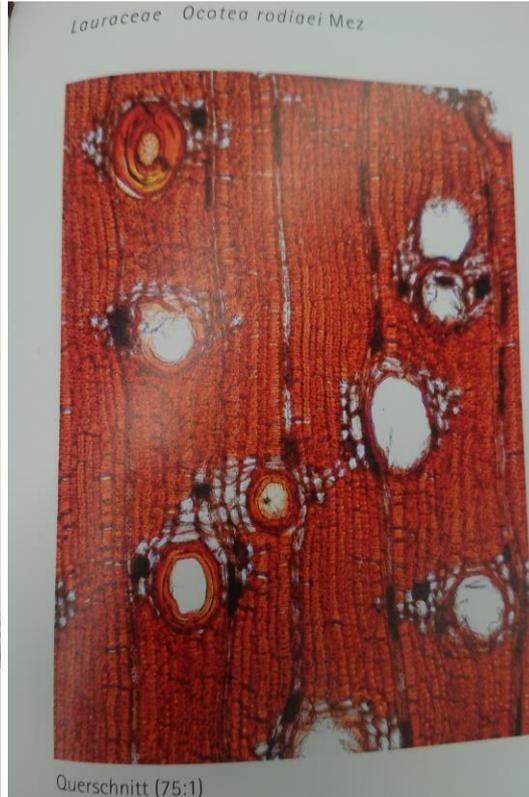
**Hinweis zur Probe:** Die Stärkeeinlagerungen und die fehlenden Thyllen deuten darauf hin, dass es sich bei der Probe um Holz aus dem Splintholzbereich handelt bzw. aus dem Übergangsbereich zum Kernholz.

Institut für Holzqualität und Holzschäden – Dr. Rehbein und Dr. Huckfeldt GbR

Anlage 3b: Auszug aus [5] zu Greenheart:



Steinthyllen in Gefäßen und dickwandige Fasern, *Ocotea rodiaei* Mez. (Greenheart); Q, M 95:1



Querschnitt (75:1)

Mikroskopische Merkmale

<b>Dauerhaftigkeit</b>	sehr gut; <u>Kernholz</u> pilz- und fast insektenfest; termitenfest; bohrmuschelfest; witterungsfest; chemikalienfest; <u>Klasse 1</u>
<b>Verwendung</b>	Konstruktionsholz für schwere Beanspruchung im Innen- und Außenbau; hervorragend geeignetes Wasserbauholz im Schiff-, Brücken- und Hafengebäudebau, Schleusentore u. a.; Spezialholz für Werkzeugstiele, zum Dreheln, für Angelruten, Holzpflaster, Maschinenteile (z. B. Textilmaschinen), Webschützen, Fässer, Filterpressen, Sportgeräte

Dauerhaftigkeit und Verwendung [5], Splintholz ist nicht resistent – Dauerhaftigkeitsklasse 5

Anlage 4: Fleischhack, K., Plankontor Wismar GmbH, Tauchprotokoll v. 8.5.2020, 2 Seiten

## PlanKontor Wismar GmbH

TAUCHPROTOKOLL

Datum: 08.05.2020

Bauvorhaben: Begutachtung Steganlage Tarnewitz

Bauherr: Amt Klützer Winkel  
FB IV Bauwesen  
Schlossstraße 1  
23948 Klütz

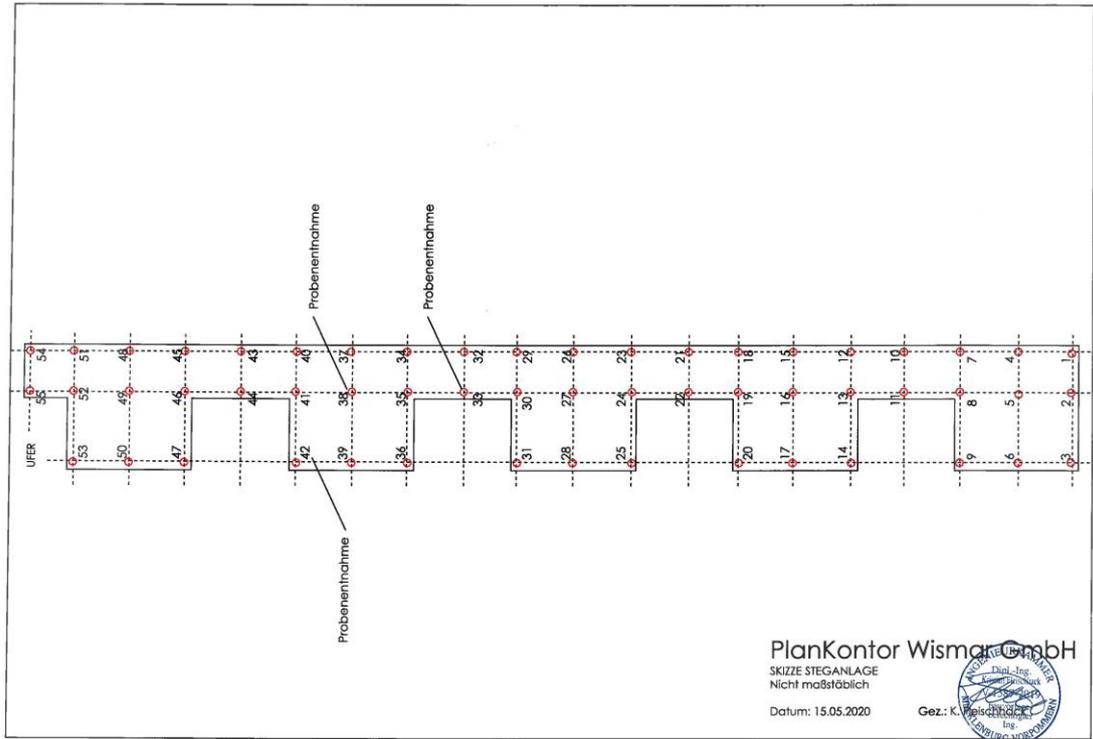
Gegenstand: Unterwasserbegutachtung der Stegpfeiler

Teilnehmer: - Frau A. Hettenhaußen – Amt Klützer Winkel  
- Frau Dr.-Ing. G. Haroske – Kompetenzzentrum Bau  
- Herr K. Fleischhack – PlanKontor Wismar GmbH AOWDiver  
Tauchgangsleiter  
- Herr MA M. Wedig – PlanKontor Wismar GmbH, RescueDiver  
- Frau Maxi Koehler – PlanKontor Wismar GmbH, Absicherung

01.01	Aufgabe war die Begutachtung und eventuelle Probennahme an den Pfeilern der Steganlage mit Fischerhütten im Fischereihafenbereich	
01.02	Eingesetzt wurden 2 Taucher und eine Absicherungsperson auf dem Steg zur Probenübernahme und Unterstützung	
01.03	Begonnen wurde die Begutachtung der Anlage am Kopfende und es wurden exemplarische Pfeiler angeschwommen und mittels Hammerschlagprobe geprüft	
01.04	Folgende Pfeilernummern wurden untersucht 1,5,9,10,12,16,20,21,27,31,32,34,38,42	
01.05	Festgestellt wurde an allen Pfeilern Bewuchs mit Seepocken, Seescheiden und Miesmuscheln	
01.06	Nach Freilegung der Beprobungsstellen war eine relativ glatte Oberfläche zu erkennen, die nur leichte Längsrifungen (Wuchsbild des Baumes)	
01.07	Die Hammerschlagproben mit einem Latthammer 650g ergaben Eindringtiefen der Hammerspitze zwischen 5 und 9mm	
01.08	An drei Pfeilern wurden Längsrisse festgestellt, die die Möglichkeit ergaben eine Abspaltungsprobe zu entnehmen (Pfeiler Nr. 33, 38 und 42) dabei wurden unter der harten Oberfläche Fraßgänge der Pfahlbohrmuschel festgestellt	
01.09	Der Begutachtungstauchgang wurde nach 1,5h beendet	

Aufgestellt:

  
Dipl.-Ing. Kristian Fleischhack (AOWDiver)  
PlanKontor Wismar GmbH



Bewuchs auf den Pfählen (Greenheart), Teredo navalis (Bohrpfahlmuschel) im nicht widerstandsfähigen Splintholz

Anlage 5: DIBt-Zulassung Z-10.9-499, GFK-Brückenbelag von HACON Typ HC 280

Deutsches  
Institut  
für  
Bautechnik

DIBt

**Allgemeine  
bauaufsichtliche  
Zulassung/  
Allgemeine  
Bauartgenehmigung**

**Zulassungsstelle für Bauprodukte und Bauarten**

**Bautechnisches Prüfamt**

Eine vom Bund und den Ländern  
gemeinsam getragene Anstalt des öffentlichen Rechts  
Mitglied der EOTA, der UEAtc und der WFTAO

Datum:

Geschäftszeichen:

27.08.2018

I 71-1.10.9-499/3

**Nummer:**

**Z-10.9-499**

**Geltungsdauer**

vom: **9. August 2018**

bis: **9. August 2023**

**Antragsteller:**

**Hacon Composites GmbH**  
Südring 20  
21465 Wentorf

**Gegenstand dieses Bescheides:**

**Planke aus glasfaserverstärktem Kunststoff für Brückenbelag  
Typ "HC 280"**

Der oben genannte Regelungsgegenstand wird hiermit allgemein bauaufsichtlich zugelassen und  
genehmigt.

Dieser Bescheid umfasst elf Seiten und fünf Anlagen.

DIBt

## I ALLGEMEINE BESTIMMUNGEN

- 1 Mit diesem Bescheid ist die Verwendbarkeit bzw. Anwendbarkeit des Regelungsgegenstandes im Sinne der Landesbauordnungen nachgewiesen.
- 2 Dieser Bescheid ersetzt nicht die für die Durchführung von Bauvorhaben gesetzlich vorgeschriebenen Genehmigungen, Zustimmungen und Bescheinigungen.
- 3 Dieser Bescheid wird unbeschadet der Rechte Dritter, insbesondere privater Schutzrechte, erteilt.
- 4 Dem Verwender bzw. Anwender des Regelungsgegenstandes sind, unbeschadet weiter gehender Regelungen in den "Besonderen Bestimmungen", Kopien dieses Bescheides zur Verfügung zu stellen. Zudem ist der Verwender bzw. Anwender des Regelungsgegenstandes darauf hinzuweisen, dass dieser Bescheid an der Verwendungs- bzw. Anwendungsstelle vorliegen muss. Auf Anforderung sind den beteiligten Behörden ebenfalls Kopien zur Verfügung zu stellen.
- 5 Dieser Bescheid darf nur vollständig vervielfältigt werden. Eine auszugsweise Veröffentlichung bedarf der Zustimmung des Deutschen Instituts für Bautechnik. Texte und Zeichnungen von Werbeschriften dürfen diesem Bescheid nicht widersprechen, Übersetzungen müssen den Hinweis "Vom Deutschen Institut für Bautechnik nicht geprüfte Übersetzung der deutschen Originalfassung" enthalten.
- 6 Dieser Bescheid wird widerruflich erteilt. Die Bestimmungen können nachträglich ergänzt und geändert werden, insbesondere, wenn neue technische Erkenntnisse dies erfordern.
- 7 Dieser Bescheid bezieht sich auf die von dem Antragsteller gemachten Angaben und vorgelegten Dokumente. Eine Änderung dieser Grundlagen wird von diesem Bescheid nicht erfasst und ist dem Deutschen Institut für Bautechnik unverzüglich offenzulegen.
- 8 Die von diesem Bescheid umfasste allgemeine Bauartgenehmigung gilt zugleich als allgemeine bauaufsichtliche Zulassung für die Bauart.

Allgemeine bauaufsichtliche Zulassung/  
Allgemeine Bauartgenehmigung

Nr. Z-10.9-499

Seite 3 von 11 | 27. August 2018

## II BESONDERE BESTIMMUNGEN

### 1 Regelungsgegenstand und Verwendungs- bzw. Anwendungsbereich

#### 1.1 Regelungsgegenstand

Zulassungsgegenstand ist die Planke "HC 280", ein werkseitig hergestelltes, pultrudiertes Profil aus glasfaserverstärktem ungesättigtem Polyesterharz (GFK-Planke). Die GFK-Planke ist 300 mm breit, 40 mm hoch und maximal 12 m lang; die Systembreite beträgt 280 mm. Sie besteht aus einem durchlaufenden 5 mm dicken Obergurt und aus sechs parallel angeordneten Stegen mit Unterflansch. Die Oberfläche des Obergurtes weist eine mineralische Granulatschicht auf.

Genehmigungsgegenstand ist der Brückenbelag bestehend aus der o. g. GFK-Planke und Verbindungsmitteln.

Der Brückenbelag ist normalentflammbar

#### 1.2 Verwendungs- bzw. Anwendungsbereich

Die GFK-Planke darf als Belag für Fußgänger- und Radwegebrücken im Geltungsbereich der Landesbauordnungen verwendet werden. Sie kann als Einfeld- oder Mehrfeldträger mit einem Auflagerabstand (Achsabstand) von mindestens 0,4 m bis zu maximal 1,2 m verlegt werden. Die Auflagerbreite muss mindestens 100 mm betragen.

Die GFK-Planke ist auf eine tragende Unterkonstruktion zu befestigen; sie darf nicht zur Aussteifung der Unterkonstruktion herangezogen werden. Die Unterkonstruktion ist nicht Gegenstand der allgemeinen bauaufsichtlichen Zulassung.

Die GFK-Planken werden an der Längsseite untereinander durch Klemmung formschlüssig verbunden. Es dürfen nur Planken mit voller Breite verlegt werden.

Die Temperatureinwirkung darf nicht größer als +80°C sein.

### 2 Bestimmungen für die Bauprodukte

#### 2.1 Eigenschaften und Zusammensetzung der GFK-Planke "HC 280"

Die GFK-Planke ist aus ungesättigtem Polyesterharz der Harzgruppe 2B nach DIN EN 13121-1<sup>1</sup> und Textilglasverstärkungen aus E-Glas nach ISO 2113<sup>2</sup> und ISO 2559<sup>3</sup> herzustellen.

Es sind Textilglasrovings und flächenförmige Textilglasverstärkungen (Textilglasmatten) zu verwenden. Sie müssen entsprechend DIN EN 14020-2<sup>4</sup> mit den für die Verarbeitungsverfahren erforderlichen Schichten und Haftvermittlern ausgerüstet sein.

Die Querschnittsabmessungen und das Gewicht der GFK-Planke müssen den Angaben der Anlage 2 entsprechen. Der prozentuale Glasfaser-Massegehalt  $M_{\text{glas}}$  muss  $60 \% \pm 2 \%$  betragen. Die Anforderungen der Anlage 4 sind einzuhalten.

Die chemische Zusammensetzung des Polyesterharzes, die Textilglasverstärkungen und ihre Lageanordnung (Armierungsplan) müssen mit den beim Deutschen Institut für Bautechnik hinterlegten Angaben übereinstimmen.

1	DIN EN 13121-1:2003-10	Oberirdische GFK-Tanks und -Behälter - Teil 1: Ausgangsmaterialien; Spezifikations- und Annahmebedingungen
2	ISO 2113:1996-06	Verstärkungsfasern - Gewebe - Grundlage für eine Spezifikation
3	ISO 2559:2011-12	Textilglas - Matten (hergestellt aus geschnittener oder endloser Faser) - Bezeichnung und Basis für Spezifikationen
4	DIN EN 14020-2:2003-03	Verstärkungsfasern - Spezifikation für Textilglasrovings - Teil 2: Prüfverfahren und allgemeine Anforderungen

Auf der Oberseite der GFK-Planke ist ein rutschhemmender Oberflächenbelag bestehend aus Harz und einer mineralischen Granulatschicht werkseitig aufzubringen.

Die GFK-Planke ist normalentflammbar (Baustoffklasse B2 nach DIN 4102-1<sup>5</sup>).

## 2.2 Herstellung, Verpackung, Transport, Lagerung und Kennzeichnung

### 2.2.1 Herstellung

Die GFK-Planke ist werkseitig herzustellen. Sie im Pultrusionsverfahren zu fertigen und auf Länge zu schneiden; die maximale Länge beträgt zwölf Meter. Die Schnittflächen sind mit Harzen nach Vorgabe des Antragstellers zu versiegeln.

Die GFK-Planke ist als Endlosfertigung herzustellen. Die Zuführung der Textilglasverstärkungen und des Harzes sowie die vorgeschriebene Temperatur der Aushärtung sind stetig zu überwachen. Der Oberflächenbelag ist beim Herstellprozess aufzubringen

Die Verbindung von Textilglasrovings hat durch eine Verknüpfung zu erfolgen. Bei Stößen von Textilglasmatten ist eine Überlappung von 50 mm bis 100 mm einzuhalten. Im Profilquerschnitt muss der Textilglasgehalt mit den beim Deutschen Institut für Bautechnik hinterlegten Werten und Toleranzen übereinstimmen.

Der genaue Herstellprozess muss mit den beim Deutschen Institut für Bautechnik hinterlegten Angaben übereinstimmen.

### 2.2.2 Verpackung, Transport und Lagerung

Die GFK-Planken sind so zu verpacken, zu transportieren und zu lagern, dass sie weder Beschädigungen noch Verformungen erhalten. Transport und Lagerung dürfen nur nach Anleitung des Herstellers vorgenommen werden. Für die GFK-Planke gilt der Antragsteller dieses Bescheides als Hersteller in diesem Sinn.

### 2.2.3 Kennzeichnung

Die GFK-Planke oder deren Verpackung oder deren Lieferschein muss vom Hersteller mit dem Übereinstimmungszeichen (Ü-Zeichen) nach den Übereinstimmungszeichen-Verordnungen der Länder gekennzeichnet werden.

Die Kennzeichnung darf nur erfolgen, wenn die Voraussetzungen nach Abschnitt 2.3 zur Übereinstimmungsbestätigung erfüllt sind.

## 2.3 Übereinstimmungsbestätigung

### 2.3.1 Allgemeines

Die Bestätigung der Übereinstimmung der GFK-Planke nach Abschnitt 2.1 mit den Bestimmungen der von dem Bescheid erfassten allgemeinen bauaufsichtlichen Zulassung muss für jedes Herstellwerk mit einer Übereinstimmungserklärung des Herstellers auf der Grundlage einer werkseitigen Produktionskontrolle und eines Übereinstimmungszertifikates einer hierfür anerkannten Zertifizierungsstelle sowie einer regelmäßigen Fremdüberwachung durch eine anerkannte Überwachungsstelle nach Maßgabe der folgenden Bestimmungen erfolgen:

Für die Erteilung des Übereinstimmungszertifikats und die Fremdüberwachung einschließlich der dabei durchzuführenden Produktprüfungen hat der Hersteller des Bauprodukts eine hierfür anerkannte Zertifizierungsstelle sowie eine hierfür anerkannte Überwachungsstelle einzuschalten.

Die Übereinstimmungserklärung hat der Hersteller durch Kennzeichnung des Bauprodukts mit dem Übereinstimmungszeichen (Ü-Zeichen) unter Hinweis auf den Verwendungszweck abzugeben.

<sup>5</sup>

DIN 4102-1:1998-05

Brandverhalten von Baustoffen und Bauteilen - Teil 1: Baustoffe; Begriffe, Anforderungen und Prüfungen

Dem Deutschen Institut für Bautechnik ist von der Zertifizierungsstelle eine Kopie des von ihr erteilten Übereinstimmungszertifikats zur Kenntnis zu geben.

Dem Deutschen Institut für Bautechnik ist zusätzlich eine Kopie des Erstprüfberichts zur Kenntnis zu geben.

### 2.3.2 Werkseigene Produktionskontrolle

In jedem Herstellwerk ist eine werkseigene Produktionskontrolle einzurichten und durchzuführen. Unter werkseigener Produktionskontrolle wird die vom Hersteller vorzunehmende kontinuierliche Überwachung der Produktion verstanden, mit der dieser sicherstellt, dass die von ihm hergestellten Bauprodukte den Bestimmungen der von diesem Bescheid erfassten allgemeinen bauaufsichtlichen Zulassung entsprechen.

Im Rahmen der werkseigenen Produktionskontrolle sind mindestens die folgenden Prüfungen durchzuführen:

Das Harz und die Textilglasverstärkungen sind einer Eingangskontrolle zu unterziehen. Hierzu hat sich der Hersteller der GFK-Planke vom Hersteller des Harzes und vom Hersteller der Glasfaserprodukte durch ein Abnahmeprüfzeugnis 3.1 nach DIN EN 10204<sup>6</sup> bestätigen zu lassen, dass die gelieferten Rohstoffe mit den in Abschnitt 2.1 geforderten übereinstimmen.

Die mineralische Granulatschicht des Oberflächenbelages ist einer Eingangskontrolle zu unterziehen. Hierzu hat sich der Hersteller der GFK-Planke vom Hersteller des Granulats durch eine Werksbescheinigung nach DIN EN 10204 bestätigen zu lassen, dass die gelieferten Rohstoffe mit den in Abschnitt 2.1 geforderten übereinstimmen.

Der Hersteller hat Aufzeichnungen zu führen, aus denen hervorgeht, zu welchem Zeitpunkt die einzelnen Komponenten der Harzrezeptur und die verschiedenen Textilglasverstärkungen eingegangen sind und wann sie verarbeitet wurden. Die Lagerung der Textilglasverstärkungen hat nach DIN 61854<sup>7</sup> zu erfolgen.

Der Hersteller der GFK-Planke muss bei jedem Produktionsstart, danach mindestens einmal je 1000 m produzierter Profillänge folgende Prüfungen durchführen bzw. durchführen lassen:

- Abmessungen  
Die Einhaltung der in Anlage 2 angegebenen Abmessungen ist zu überprüfen. Die angegebenen Maße sind Nennmaße, Einzelwerte dürfen die angegebenen zulässigen Abweichungen nicht überschreiten.
- Längenbezogenes Profilgewicht  
Das Gewicht ist ohne Oberflächenbelag zu kontrollieren. Der in Anlage 2 angegebene Wert ist ein Nennwert, Einzelwerte dürfen die angegebenen zulässigen Abweichungen nicht überschreiten.
- Visuelle Kontrolle  
Die GFK-Planke ist visuell zu kontrollieren.
- Kurzzeit-Biegeversuch  
Der Kurzzeit-Biegeversuch zur Bestimmung der Biegebruchkraft ist als Dreipunkt-Biegeversuch entsprechend den Bedingungen der Anlage 4 durchzuführen. Die Mindestanforderung der Biegebruchkraft  $F_B$  ist von allen Einzelwerten einzuhalten.

<sup>6</sup> DIN EN 10204:2005-01  
<sup>7</sup> DIN 61854-1:1987-04

Metallische Erzeugnisse - Arten von Prüfbescheinigungen  
Textilglas; Textilglasgewebe für die Kunststoffverstärkung; Filamentgewebe und Rovinggewebe; Technische Lieferbedingungen



Allgemeine bauaufsichtliche Zulassung/  
Allgemeine Bauartgenehmigung

Nr. Z-10.9-499

Seite 6 von 11 | 27. August 2018

– Zeitstand-Biegeversuch

Der Zeitstand-Biegeversuch zur Bestimmung der Kriechverformung  $f_1$  und der Kriechneigung  $k_n$  ist als Dreipunkt-Biegeversuch entsprechend den Bedingungen der Anlage 4 durchzuführen. Unter der angegebenen Biegekraft  $F$  darf kein Einzelwert der Kriechverformung und der Kriechneigung größer als der in Anlagen 4 angegebene Wert sein.

– Textilglasgehalt und Laminataufbau

Der Textilglasgehalt  $M_{\text{Glas}}$  ist entsprechend DIN EN ISO 1172<sup>8</sup> an repräsentativen Probekörpern der Profile zu bestimmen; der Laminataufbau ist zu überprüfen.

Der in Abschnitt 2.1 aufgeführte Prozentwert  $M_{\text{Glas}}$  muss von jedem Einzelwert eingehalten werden.

Die Ergebnisse der werkseigenen Produktionskontrolle sind aufzuzeichnen und auszuwerten. Die Aufzeichnungen müssen mindestens folgende Angaben enthalten:

- Bezeichnung des Bauprodukts bzw. des Ausgangsmaterials und der Bestandteile
- Art der Kontrolle oder Prüfung
- Datum der Herstellung und der Prüfung des Bauprodukts bzw. des Ausgangsmaterials
- Ergebnis der Kontrollen und Prüfungen und, soweit zutreffend, Vergleich mit den Anforderungen
- Unterschrift des für die werkseigene Produktionskontrolle Verantwortlichen

Die Aufzeichnungen sind mindestens fünf Jahre aufzubewahren und der für die Fremdüberwachung eingeschalteten Überwachungsstelle vorzulegen. Sie sind dem Deutschen Institut für Bautechnik und der zuständigen obersten Bauaufsichtsbehörde auf Verlangen vorzulegen.

Bei ungenügendem Prüfergebnis sind vom Hersteller unverzüglich die erforderlichen Maßnahmen zur Abstellung des Mangels zu treffen. Bauprodukte, die den Anforderungen nicht entsprechen, sind so zu handhaben, dass Verwechslungen mit übereinstimmenden ausgeschlossen werden. Nach Abstellung des Mangels ist – soweit technisch möglich und zum Nachweis der Mängelbeseitigung erforderlich – die betreffende Prüfung unverzüglich zu wiederholen.

**2.3.3 Fremdüberwachung**

In jedem Herstellwerk der GFK-Planke sind das Werk und die werkseigene Produktionskontrolle durch eine Fremdüberwachung regelmäßig, mindestens jedoch zweimal jährlich zu überprüfen.

Im Rahmen der Fremdüberwachung ist eine Erstprüfung der GFK-Planke durchzuführen, sind Proben für Prüfungen gemäß Abschnitt 2.3.2 zu entnehmen und zu prüfen und können auch Proben für Stichprobenprüfungen entnommen werden. Die Probenahme und Prüfungen obliegen jeweils der anerkannten Stelle.

Die Ergebnisse der Zertifizierung und Fremdüberwachung sind mindestens fünf Jahre aufzubewahren. Sie sind von der Zertifizierungsstelle bzw. der Überwachungsstelle dem Deutschen Institut für Bautechnik und der zuständigen obersten Bauaufsichtsbehörde auf Verlangen vorzulegen.

<sup>8</sup> DIN EN ISO 1172:1998-12 Textilglasverstärkte Kunststoffe - Prepregs, Formmassen und Lamine - Bestimmung des Textilglas- und Mineralfüllstoffgehalts; Kalzinierungsverfahren

**3 Bestimmungen für Planung, Bemessung und Ausführung des Brückenbelages****3.1 Planung****3.1.1 Allgemeines**

Der Brückenbelag muss aus der GFK-Planke nach Abschnitt 2.1 und den Verbindungsmitteln nach Abschnitt 3.1.2 bestehen.

Die GFK-Planke darf als tragendes Bauteil als Einfeld- oder Mehrfeldträger unter den in Abschnitt 1.2 genannten Bedingungen eingesetzt werden. Zwängungsspannungen sind durch konstruktive Maßnahmen zu kompensieren.

Die Seitenlängen von Aufstandsflächen vertikaler Lastenleitungen dürfen die Werte 0,10 m x 0,10 m nicht unterschreiten.

Falls für die Brücke das Befahren eines Dienstfahrzeuges (Fahrzeuge für z. B. Wartung und Notfälle) möglich sein soll, sind die Einwirkungen aus dem Fahrzeug zu definieren. Eine dynamische Beanspruchung ist auszuschließen.

**3.1.2 Verbindungsmittel**

Für Holzunterkonstruktionen dürfen nur folgende geregelte oder bauaufsichtlich zugelassene Verbindungsmittel verwendet werden:

- Sechskant-Holzschraube nach DIN 571<sup>9</sup>,  $d_s = 5$  mm mit einer Mindestlänge von  $l = 30$  mm, mit Unterlegscheibe – Außendurchmesser 10 mm, Dicke 1 mm – nach DIN EN ISO 7089<sup>10</sup> aus nichtrostendem Stahl, mindestens der Gruppe A2, der Mindestfestigkeitsklasse 50 nach DIN EN ISO 3506-1<sup>11</sup>
- Sechskant-Holzschraube nach DIN 571,  $d_s = 8$  mm mit einer Mindestlänge von  $l = 60$  mm, mit Unterlegscheibe nach DIN EN ISO 7089, aus nichtrostendem Stahl, mindestens der Gruppe A2, der Mindestfestigkeitsklasse 50 nach DIN EN ISO 3506-1
- Klemmleiste  $b / h = 44$  mm / 25 mm mit einer Länge von 100 mm aus Polyethylen der Werkstoffklasse PE 100 vom Typ "SIMONA PE 100" nach allgemeiner bauaufsichtlicher Zulassung Nr. Z-40.26-410
- Ungleichschenkliger Stahlwinkel 95 x 50 x 3 nach DIN EN 10056-1<sup>12</sup> mit einer Länge von 30 mm und einer Mindestfestigkeitsklasse von S235
- Flachrundschaube mit Vierkantansatz nach DIN 603<sup>13</sup>, M 8 mit einer Länge von  $l = 40$  mm, mit Federring nach DIN 127 und Sechskantmutter M 8 nach DIN EN ISO 4032<sup>14</sup>, aus nichtrostendem Stahl, mindestens der Gruppe A2, der Mindestfestigkeitsklasse 50 nach DIN EN ISO 3506-1

Für andere Unterkonstruktionen dürfen nur geregelte oder bauaufsichtlich zugelassene Verbindungsmittel verwendet werden, die den für die Holzunterkonstruktion genannten Schrauben und Scheiben im Kopfbereich gleichwertig sind, z. B. hinsichtlich der Durchköpffähigkeit.

<sup>9</sup>	DIN 571:2016-12	Sechskant-Holzschrauben
<sup>10</sup>	DIN EN ISO 7089:2000-11	Flache Scheiben - Normale Reihe, Produktklasse A
<sup>11</sup>	DIN EN ISO 3506-1:2018-02	Mechanische Eigenschaften von Verbindungselementen aus korrosionsbeständigen nichtrostenden Stählen - Teil 1: Schrauben mit festgelegten Festigkeitsklassen - Regelgewinde und Feingewinde
<sup>12</sup>	DIN EN 10056-1:2017-06	Gleichschenklige und ungleichschenklige Winkel aus Stahl - Teil 1: Maße
<sup>13</sup>	DIN 603:2017-05	Flachrundschauben mit Vierkantansatz
<sup>14</sup>	DIN EN ISO 4032:2013-04	Sechskantmutter (Typ 1) - Produktklassen A und B



Allgemeine bauaufsichtliche Zulassung/  
Allgemeine Bauartgenehmigung

Nr. Z-10.9-499

Seite 9 von 11 | 27. August 2018

Die Einflussfaktoren  $A_1^f$  bezogen auf die Festigkeit (Bruchverhalten) und  $A_1^E$  bezogen auf den E-Modul (Verformung) sind der folgenden Tabelle unter Berücksichtigung der Einwirkungsdauer zu entnehmen.

Dauer der Lasteinwirkung	$A_1^f$	$A_1^E$
sehr kurz	1,0	1,0
kurz eine Woche	1,63	1,09
mittel drei Monate	1,86	1,11
lang bis ständig	2,25	1,14

Die Einwirkungsdauer der Lasten ist wie folgt anzusetzen:

- Eigenlast: ständig
- Nutzlasten (Verkehrslasten): kurz
- Windlasten: sehr kurz
- Schneelasten: mittel
- außergewöhnliche Schneelast im norddeutschen Tiefland: kurz

Die Einwirkungen  $E_k$  sind durch Multiplikation mit den Einflussfaktoren  $A_1$  zu erhöhen.

### 3.2.1.3 Bemessungswerte der Bauteilwiderstände $R_d$ für den GZT

Der Bemessungswert des Bauteilwiderstandes  $R_d$  ergibt sich aus dem charakteristischen Wert des Bauteilwiderstandes  $R_k$  unter Berücksichtigung des Materialsicherheitsbeiwertes  $\gamma_M$ , des Einflussfaktors für Medieneinfluss  $A_2$  und des Einflussfaktors für Temperatur  $A_3$  wie folgt:

$$R_d = \frac{R_k}{\gamma_M \cdot A_2 \cdot A_3}$$

Folgende charakteristische Bauteilwiderstände  $R_k$  sind bezogen auf eine GFK-Planke einzuhalten:

- Einwirkung aus abwärts gerichteten Vertikallasten (Auflast)
  - Feldmoment:  $M_{R,k} = 8,00 \text{ kNm / Planke}$
  - Stützenmoment:  $M_{R,k} = 4,77 \text{ kNm / Planke}$
  - vertikale Stützkraft  $V_{R,k} = 29,1 \text{ kN / Planke und Auflager}$
- Einwirkung aus aufwärts gerichteten Vertikallasten (abhebende Last)
  - vertikale Stützkraft:  $V_{R,k} = 1,68 \text{ kN / Planke und Auflager}$
- Einwirkung aus Horizontallasten in Profilquerrichtung
  - horizontale Stützkraft:  $H_{R,k} = 1,85 \text{ kN / Planke und Auflager}$
- Einwirkung aus Horizontallasten in Profillängsrichtung
  - horizontale Stützkraft:  $H_{R,k} = 1,93 \text{ kN / Planke und Auflager}$

Der Materialsicherheitsbeiwert ist mit

$$\gamma_M = 1,35$$

der Einflussfaktor für Medieneinfluss mit

$$A_2 = 1,10 \text{ und}$$

der Einflussfaktor für Temperatureinfluss mit

$$A_3 = 1,20$$

anzusetzen.

#### 3.2.1.4 Nachweis der Gebrauchstauglichkeit

Für den Grenzzustand der Gebrauchstauglichkeit ist der Nachweis der Verformung unter Annahme eines linear-elastischen Werkstoffverhaltens zu führen.

Bei der Berechnung der Durchbiegung ist die Biegesteifigkeit mit

$$E \cdot I = 1,51 \cdot 10^{10} \text{ Nmm}^2$$

anzusetzen.

Der Bemessungswert des Bauteilwiderstandes  $C_d$  ergibt wie folgt:

$$C_d = \frac{C_k}{\gamma_M \cdot A_2 \cdot A_3}$$

Der Material Sicherheitsbeiwert für den Gebrauchstauglichkeitsnachweis ist mit

$$\gamma_M = 1,0$$

der Einflussfaktor für Medieneinfluss mit

$$A_2 = 1,10 \text{ und}$$

der Einflussfaktor für Temperatureinfluss mit

$$A_3 = 1,09$$

anzusetzen.

Die Verformung der GFK-Planke muss so begrenzt werden, dass sie die ordnungsgemäße Funktion des Brückenbelages nicht beeinträchtigt.

Als maximale Durchbiegung ( $C_k$ ) ist  $l/200$  einzuhalten; mit  $l$  = Stützweite der GFK-Planke. Geringere Durchbiegungen sind ggf. privatrechtlich festzulegen.

#### 3.2.2 Brandschutz

Der Brückenbelag ist normalentflammbar.

#### 3.3 Ausführung

##### 3.3.1 Anforderungen an den Antragsteller und die ausführende Firma

– Antragsteller

Der Antragsteller ist verpflichtet, die besonderen Bestimmungen dieses Bescheides und alle für eine einwandfreie Ausführung der erforderlichen weiteren Einzelheiten den mit Entwurf und Ausführung des Brückenbelages betrauten Personen zur Verfügung zu stellen.

– Ausführende Firma (Unternehmer)

Das Fachpersonal der ausführenden Firma hat sich über die besonderen Bestimmungen dieses Bescheides sowie über alle für eine einwandfreie Ausführung des Brückenbelages erforderlichen Einzelheiten beim Antragsteller zu informieren.

Die ausführende Firma hat gemäß Anlage 5 die Übereinstimmung der Bauart mit der allgemeinen bauaufsichtlichen Bauartgenehmigung zu bestätigen. Diese Bestätigung ist dem Bauherrn zu überreichen.

##### 3.3.2 Eingangskontrolle der Komponenten

Für die GFK-Planke nach Abschnitt 2.1 ist auf der Baustelle eine Eingangskontrolle der Kennzeichnung gemäß Abschnitt 2.2.3 durchzuführen.

##### 3.3.3 Verlegung und Befestigung der GFK-Planken

Die GFK-Planke darf nur von Firmen verlegt und montiert werden, die die dazu erforderliche Erfahrung haben. Beschädigte GFK-Planken (Risse, Delaminationen oder Verformungen) dürfen nicht eingebaut werden.

Die GFK-Planke muss zwängungsfrei eingebaut werden. Schlagwerkzeuge dürfen zum Anpassen der Konstruktion nicht eingesetzt werden.

Die Schraubenverbindungen sind vom Hersteller der GFK-Planke oder von einer Fachfirma, die vom Hersteller anerkannt und geschult ist, unter Einhaltung der Angaben in Anlage 3.1, 3.2 und der statischen Berechnung vorzubereiten. Alle Bohrungen müssen mit Hilfe einer Schablone erfolgen. Es dürfen nur Bohrer aus Hartstahl (HSS) oder diamantbestückte Bohrer zur Anwendung kommen; Schlagbohrer und Schlagschrauber dürfen nicht zum Einsatz kommen.

Sollten nicht planmäßig vorgesehene Bohrungen vor Ort erforderlich werden, so sind diese mit dem zuständigen Statiker oder der Bauaufsicht abzustimmen und vollständig zu dokumentieren. Die Bohrlöcher sind nach Vorgabe des Herstellers zu versiegeln.

Für die Befestigung der GFK-Planke dürfen nur die in Abschnitt 3.1.2 angegebenen Verbindungsmittel verwendet werden. Die erste verlegte GFK-Planke ist beidseitig zu befestigen; mit Hilfe einer Klemmleiste entsprechend Anlage 3.2. Alle weiteren GFK-Planken sind miteinander durch Klemmung und durch eine Schraube je Unterstützung entsprechend Anlage 3.1 zu befestigen. Die Schrauben der in Anlage 3.1 dargestellten Befestigung sind handfest anzuziehen.

Es dürfen nur GFK-Planken mit voller Breite verlegt werden, ein Zuschnitt entlang der Profillänge ist nicht gestattet.

Bei Verwendung von Holzunterkonstruktionen müssen die Holzbalken mindestens die Anforderungen der Festigkeitsklasse C16 für Nadelholz nach den geltenden bauaufsichtlich eingeführten Technischen Baubestimmungen für Holzbauten erfüllen; die Querschnittsabmessungen müssen mindestens 100 mm x 100 mm betragen.

#### 4 Bestimmungen für Nutzung, Unterhalt und Wartung

Die GFK-Planke darf nicht mit Stoffen und Materialien in Berührung kommen, die eine Schädigung der Planke bewirken. Dies ist im Einzelfall zu beurteilen. Sie dürfen nur in Absprache mit einem hierfür anerkannten Sachverständigen zusätzlich durch Anstriche, Beschichtungen oder ähnliches behandelt werden.

Die GFK-Planke darf nur mittels Wasser mit Zusätzen, die für den Werkstoff glasfaserverstärkte ungesättigte Polyesterharze unschädlich sind, gereinigt werden.

Die in der DIN 1076<sup>16</sup> geregelten Festlegungen hinsichtlich der Abnahme, der regelmäßigen Prüfung und Überwachung der Bauleistung sind einzuhalten. Der Bauherr hat die GFK-Planke regelmäßig - insbesondere hinsichtlich ihrer Verbindungen und Oberflächen - durch einen hierfür geeigneten Sachverständigen überprüfen und warten zu lassen.

Der für die regelmäßige Zustandskontrolle beauftragte Sachverständige hat die Eignung der Konstruktion der GFK-Planke einschließlich ihrer Verbindungen über ein Protokoll zu bescheinigen. Die Bescheinigung ist vom Betreiber mindestens fünf Jahre aufzubewahren und auf Verlangen der obersten Bauaufsichtsbehörde bzw. dem Deutschen Institut für Bautechnik vorzulegen.

Der Bauherr ist von der ausführenden Firma auf diese Bestimmungen ausdrücklich hinzuweisen.

Renée Kamanzi-Fechner  
Referatsleiterin

Beglaubigt



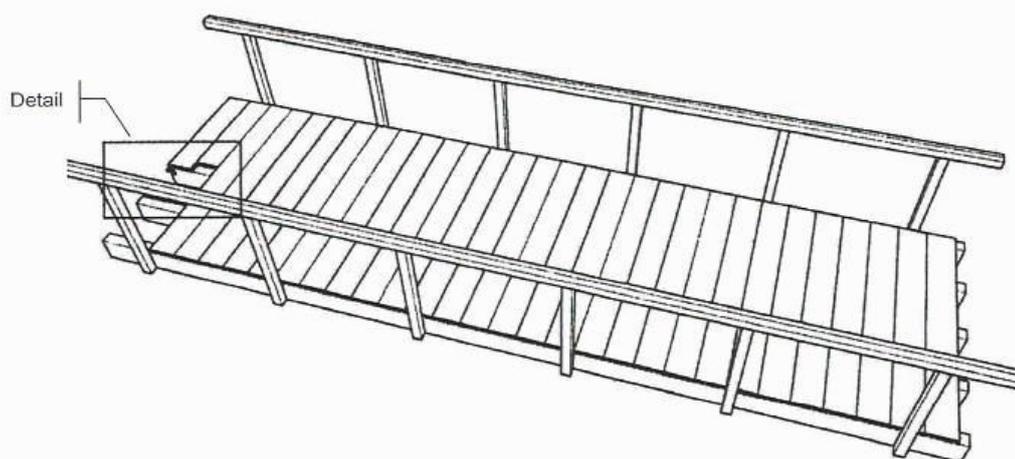
<sup>16</sup> DIN 1076:1999-11 Ingenieurbauwerke im Zuge von Straßen und Wegen - Überwachung und Prüfung

Allgemeine bauaufsichtliche Zulassung/  
Allgemeine Bauartgenehmigung  
Nr. Z-10.9-499 vom 27. August 2018

Deutsches  
Institut  
für  
Bautechnik

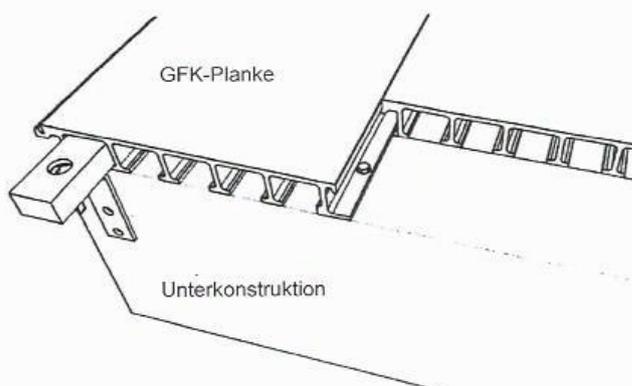
DIBt

### Fußgänger- und Radwegebrücke



#### Detail

Befestigung der GFK-Planke siehe Anlage 3.1 und 3.2



Die Systembreite der GFK-Planke beträgt 280 mm.

Planke aus glasfaserverstärktem Kunststoff für Brückenbelag  
Typ "HC 280"

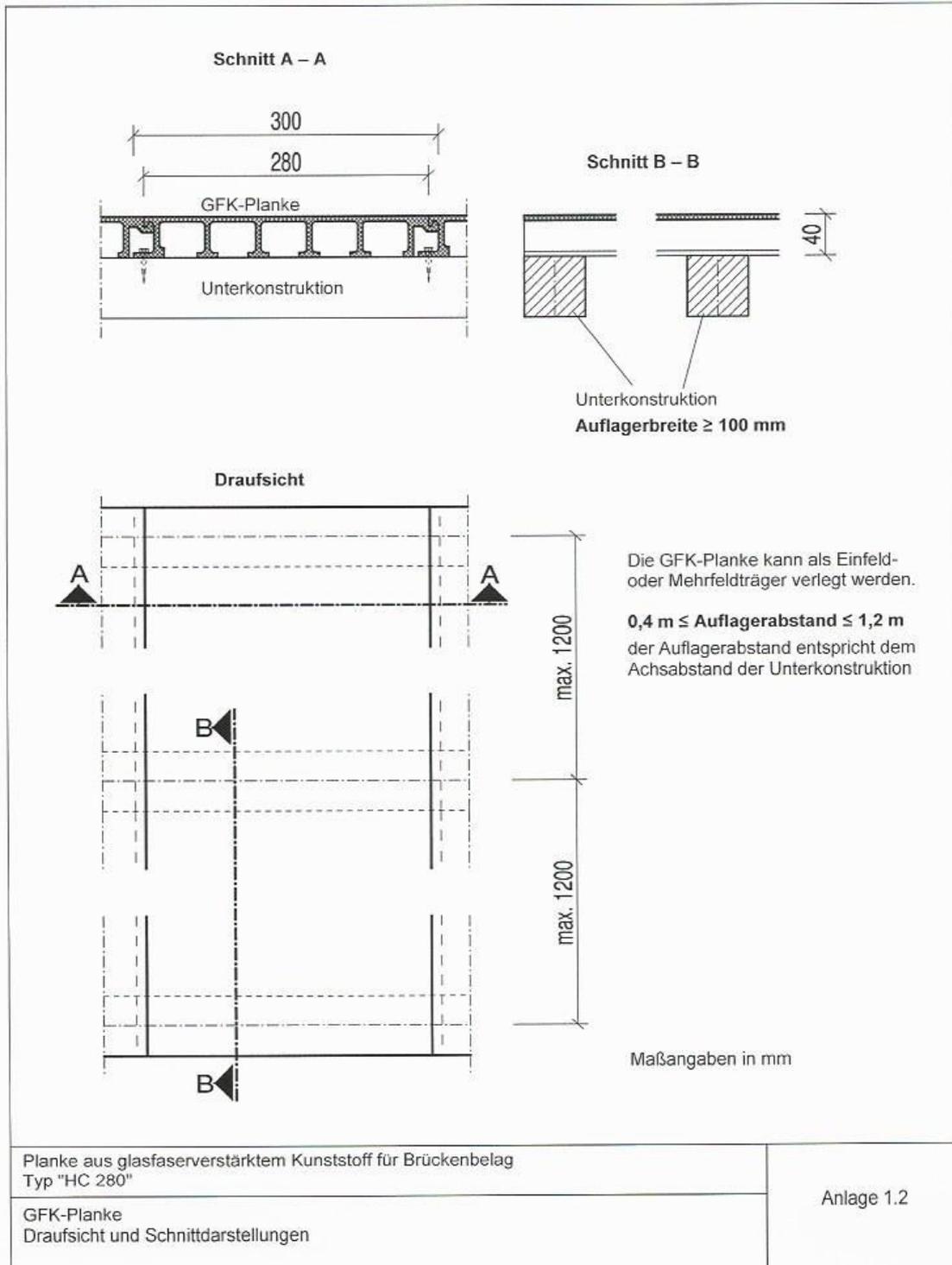
Anwendungsbereich,  
GFK-Planke als Belag auf Fußgänger- und Radwegebrücken

Anlage 1.1

Allgemeine bauaufsichtliche Zulassung/  
Allgemeine Bauartgenehmigung  
Nr. Z-10.9-499 vom 27. August 2018

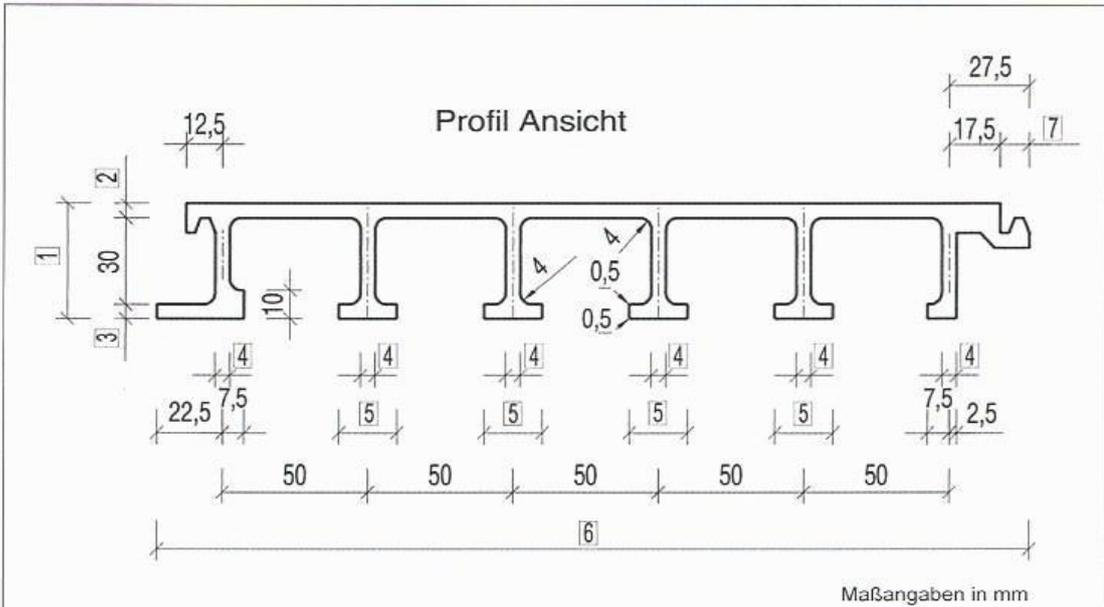
Deutsches  
Institut  
für  
Bautechnik

DIBt



Allgemeine bauaufsichtliche Zulassung/  
Allgemeine Bauartgenehmigung  
Nr. Z-10.9-499 vom 27. August 2018

Deutsches  
Institut  
für  
Bautechnik



Maß	Nennwert [mm]	Toleranz [mm]
1	40,0 <sup>1)</sup>	+ 0,8 / - 0,4
2	5,3	+ 0,4 / - 0,2
3	5,2	+ 0,4 / - 0,2
4	5,0	+ 0,4 / - 0,2
5	20,0	+ 0,4 / - 0,4
6	300,0	+ 2,0 / - 2,0
7	9,2	+ 0,5 / - 0,5

<sup>1)</sup> Angabe ohne Oberflächenbelag

Gewicht [kg/m]	6,1	+ 0,2/- 0,1
----------------	-----	-------------

Maximale Länge: 12,0 m

Planke aus glasfaserverstärktem Kunststoff für Brückenbelag  
Typ "HC 280"

GFK-Planke  
Geometrie, Abmessungen und Gewicht

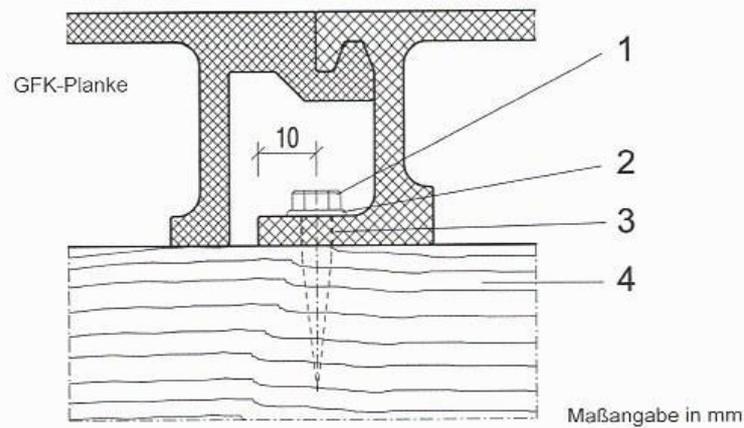
Anlage 2

Allgemeine bauaufsichtliche Zulassung/  
Allgemeine Bauartgenehmigung  
Nr. Z-10.9-499 vom 27. August 2018

Deutsches  
Institut  
für  
Bautechnik



**Befestigung der GFK-Planke am Beispiel einer Holzunterkonstruktion**



- 1 Sechskant-Holzschraube,  $d_s = 5$  mm, Mindestlänge: 30 mm, die Schrauben sind handfest anzuziehen
- 2 Unterlegscheibe
- 3 Bohrung  $\varnothing 5,5$  mm, die Bohrlöcher sind zu versiegeln
- 4 Holzunterkonstruktion

Es sind die Verbindungsmittel nach Abschnitt 3.1.2 zu verwenden.

Die GFK-Planke ist je Unterstützung mit einer Sechskant-Holzschraube zu befestigen.

Die GFK-Planken sind im Bereich des Obergurtes durch Klemmung formschlüssig zu verbinden.

Für Unterkonstruktionen die nicht aus Holz sind, müssen die Schrauben und Scheiben im Kopfbereich gleichwertig sein.

Planke aus glasfaserverstärktem Kunststoff für Brückenbelag  
Typ "HC 280"

Befestigung der GFK-Planke

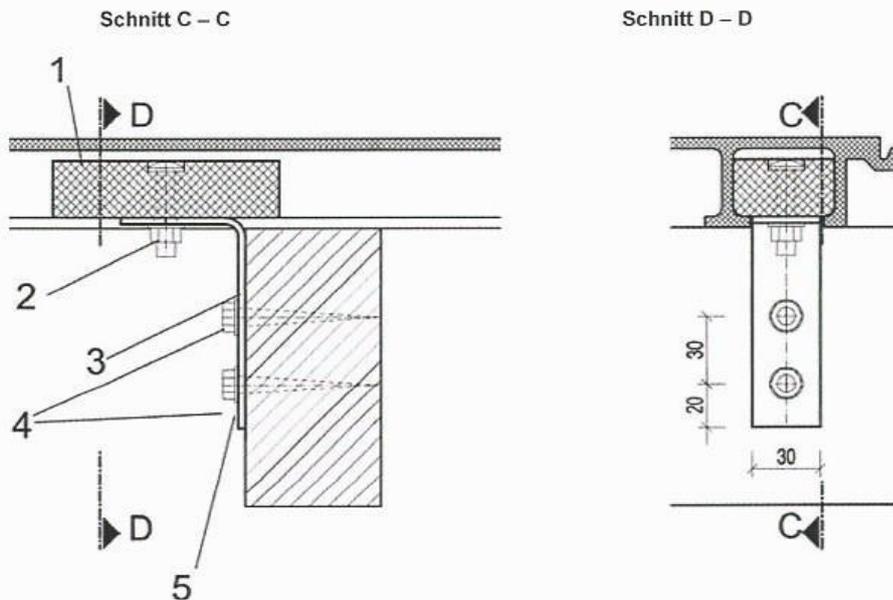
Anlage 3.1

Allgemeine bauaufsichtliche Zulassung/  
Allgemeine Bauartgenehmigung  
Nr. Z-10.9-499 vom 27. August 2018

Deutsches  
Institut  
für  
Bautechnik



Befestigung der ersten verlegten GFK-Planke am Beispiel einer Holzunterkonstruktion



- 1 Klemmleiste  $b / h = 44 \text{ mm} / 25 \text{ mm}$ , Länge: 100 mm aus Polyethylen
- 2 Flachrundschaube mit Vierkantansatz M 8, Länge: 40 mm, mit Federring und Sechskantmutter M 8
- 3 Ungleichschenkliger Stahlwinkel 95 x 50 x 3, Länge: 30 mm
- 4 Sechskant-Holzschraube  $d_s = 8 \text{ mm}$ , Mindestlänge: 60 mm
- 5 Unterlegscheibe

Es sind die Verbindungsmittel nach Abschnitt 3.1.2 zu verwenden.

Die erste verlegte GFK-Planke ist je Unterstützung beidseitig (bezogen auf die Breite) zu befestigen

- mit Hilfe einer Klemmleiste und einem Stahlwinkel entsprechen Schnitt C – C und Schnitt D – D und
- einer Befestigung entsprechend Anlage 3.1.

Planke aus glasfaserverstärktem Kunststoff für Brückenbelag  
Typ "HC 280"

Befestigung der GFK-Planke

Anlage 3.2

Allgemeine bauaufsichtliche Zulassung/  
Allgemeine Bauartgenehmigung  
Nr. Z-10.9-499 vom 27. August 2018

Deutsches  
Institut  
für  
Bautechnik

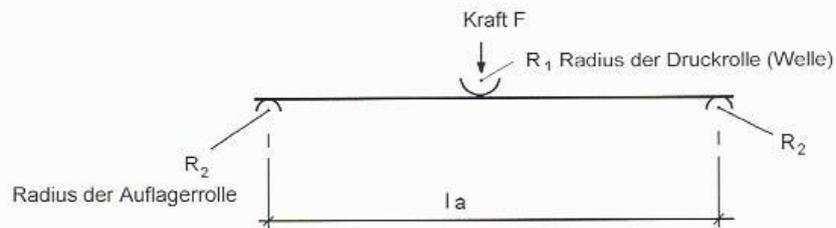
DIBt

Planke aus glasfaserverstärktem Kunststoff  
für Brückenbelag  
Typ "HC 280"

Anlage 4

Zeitstand- und Kurzzeit-Biegeversuch

Dreipunktbiegeversuch zur Bestimmung der Biegebruchkraft  $F_B$ ,  
der Kriechverformung  $f_1$  nach einer Stunde und der Kriechneigung  $kn$



#### Prüfbedingungen

Die Prüfungen sind liegend am ganzen Profilquerschnitt durchzuführen.  
Der durchlaufende 5 mm dicke Obergurt muss oben, im Druckbereich liegen.

Prüfklima:	Normalklima 23/50, Klasse 2 nach DIN EN ISO 291
Probekörperlänge:	1300 mm
Stützweite $l_a$ :	1200 mm
$R_1$ (Druckbalken):	15 mm, die Kraft $F$ ist mittig anzuordnen
$R_2$ (Auflager):	15 mm

#### Kurzzeit-Biegeversuch

Vorkraft:	500 N
Prüfgeschwindigkeit:	20 mm/min
Mindestwert der Biegebruchkraft:	<b>min. <math>F_B = 31,0</math> kN</b>

#### Zeitstand-Biegeversuch

Biegekraft:	<b><math>F = 7,5</math> kN</b>
Kriechverformung $f_1$ - Durchbiegung nach 1 h Belastung	<b>max. <math>f_1 = 18</math> mm</b>
Kriechneigung $kn = f_{24} / f_1$ - Durchbiegung nach 24 h Belastung / Durchbiegung nach 1 h Belastung	<b>max <math>kn = 1,1</math></b>

Allgemeine bauaufsichtliche Zulassung/  
Allgemeine Bauartgenehmigung  
Nr. Z-10.9-499 vom 27. August 2018

Deutsches  
Institut  
für  
Bautechnik



**Planke aus glasfaserverstärktem Kunststoff  
für Brückenbelag  
Typ "HC 280"**

**Anlage 5**

**Übereinstimmungsbestätigung  
über den fachgerechten Zusammenbau des Brückenbelages**

Diese Bestätigung ist nach Fertigstellung des Brückenbelages vom Fachhandwerker der ausführenden Firma auszufüllen und dem Auftraggeber (Bauherrn) zu übergeben.

**Postanschrift bzw. Position des Einbauortes:**

Straße/Hausnr. oder Flurstücksnr.: \_\_\_\_\_ PLZ/Ort: \_\_\_\_\_

**Beschreibung des Brückenbelages**

Nummer der allgemeinen bauaufsichtlichen Zulassung/  
allgemeine Bauartgenehmigung:

**Z-10.9-499**

Beschreibung des statischen Systems der GFK-Planke

Beschreibung der Unterkonstruktion

**Postanschrift der ausführenden Firma:**

Firma: \_\_\_\_\_ Straße: \_\_\_\_\_

PLZ/Ort: \_\_\_\_\_ Staat: \_\_\_\_\_

Wir erklären hiermit, dass wir den oben beschriebenen Brückenbelag gemäß den Regelungen dieses Bescheides Nr. Z-10.9-499, den Vorgaben der statischen Berechnung und des Herstellers eingebaut haben.

.....  
(Datum)

.....  
(Name und Unterschrift des Verantwortlichen der ausführenden Firma)