

## Prüfbericht

Dokumentnummer: (2101/752/19) – Bo vom 02.07.2019

Auftraggeber: DOLLE AS  
Vestergade 47  
7741 Froestrup

Auftrag vom: 11.03.2019

Auftragszeichen: Hr. Baattrup-Anderson

Auftragseingang: 11.03.2019

Inhalt des Auftrags: Prüfung einer tragenden, raumabschließenden Holzbalken-Deckenkonstruktion (F30-B) in Verbindung mit zwei Bodeneinschubtreppen zur Ermittlung der Feuerwiderstandsdauer bei Brandbeanspruchung von oben

Prüfungsgrundlage: DIN 4102-2 : 1977-09

Probeneingang: 12. KW 2019

Probennahme: Angaben über eine amtliche Probenentnahme liegen der Prüfanstalt nicht vor.

Probenkennzeichnung: Keine

Prüftermin: 29.03.2019

Dieser Prüfbericht umfasst 10 Seiten inkl. Deckblatt und 68 Anlagen.



Dieser Prüfbericht darf nur vollständig und unverändert weiterverbreitet werden. Auszüge oder Kürzungen bedürfen der schriftlichen Genehmigung der MPA Braunschweig. Von der MPA nicht veranlasste Übersetzungen dieses Dokuments müssen den Hinweis „Von der Materialprüfanstalt für das Bauwesen, Braunschweig, nicht geprüfte Übersetzung der deutschen Originalfassung“ enthalten. Das Deckblatt und die Unterschriftenseite dieses Dokuments sind mit dem Stempel der MPA Braunschweig versehen. Dokumente ohne Unterschrift und Stempel haben keine Gültigkeit. Das Probenmaterial ist verbraucht.

## 1 Allgemeines

Auftragsgemäß sollte eine Prüfung einer tragenden, raumabschließenden Holzbalken-Deckenkonstruktion (F30-B) in Verbindung mit zwei Bodeneinschubtreppen zur Ermittlung der Feuerwiderstandsdauer bei Brandbeanspruchung von oben nach DIN 4102-2 : 1977-09 durchgeführt werden.

Die Ergebnisse der Brandprüfung sollen gemäß den Vorgaben des Auftraggebers in die Erarbeitung einer Brandschutzdokumentation über die geprüften Bodeneinschubtreppen, eingebaut in tragende Holzbalkendeckenkonstruktionen, einfließen.

Die Materialprüfanstalt Braunschweig war an der Auswahl des Probekörpers nicht beteiligt.

## 2 Beschreibung des Probekörpers

Die Beschreibung des Verfahrens der baulichen Ausführung sowie die Zeichnungen des Probekörpers wurden vom Auftraggeber zur Verfügung gestellt und von der Prüfanstalt verifiziert.

Weitere Einzelheiten zum Probekörper sowie eine ausführliche Beschreibung des Verfahrens der baulichen Ausführung sind den nachfolgenden Abschnitten bzw. den Anlagen zu entnehmen.

Tabelle 1: Prüfofen

Prüfofen	Bezeichnung	Kammer 15/16
	Ausrichtung	horizontal
	Lichtes Öffnungsmaß	Länge x Breite = 4000 mm x 3000 mm

Tabelle 2: Zusammenfassung der brandschutztechnisch relevanten Konstruktionsdetails der Deckenkonstruktion

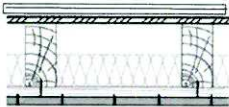
<p>Decken- konstruktion</p>  <p>(vgl. Anlage 1.1 bis 1.7)</p>	Anordnung	Horizontale Deckenkonstruktion gemäß DIN 4102-4: 2016-05, Tabelle 10.12 (F 30-B)
	Balken	Konstruktionsvollholz (KVH), Fichte, Sortierklasse S10, Festigkeitsklasse C 24 nach DIN EN 15497: 2014-07 B x H x L = 60 mm x 200 mm x 5000 mm $a_{\text{Feld}} = 460 \text{ mm}$ , $a_{\text{Rand}} = 130 \text{ mm} - 190 \text{ mm}$ Stützweite: L = 3800 mm, (statisch bestimmt gelagert)
	Dielung	Landhausdielen, Fichte unbehandelt, Nut- und Feder (längsseitig), Abmessungen B x D = 115 mm x 21 mm, über den Balken aufgetrennt (Einfeldträger) Im Bereich der Balken mit zwei SWG „HOX“ Holzbauschrauben $\varnothing 4,5 \text{ mm}$ x 60 mm je Seite und Hobeldielen befestigt
	Lattung	Holzlaten, getrocknet, egalisiert B x H = 30 mm x 70 mm
	Wechsel	Für Bodeneinschubtreppe 1 (BET 1): Lichte Öffnung 700 mm x 1600 mm über Sparrendopplung Für Bodeneinschubtreppe 2 (BET 2): Lichte Öffnung 800 mm x 1400 mm über Sparrendopplung <u>Stirnseitige Verbindung:</u> Jeweils 3 Schrauben 6 mm x 120 mm, Befestigung: Horizontal: Mittig im Balken (3 Schrauben übereinander) Vertikal: $a_{\text{Rand}} = 20 \text{ mm}$ , $a_{\text{Feld}} = 30 \text{ mm}$ <u>Längsseitige Verbindung:</u> Jeweils 6 Schrauben 6 mm x 120 mm, Befestigung: Horizontal: $a_{\text{Rand}} = 100 \text{ mm}$ , $a_{\text{Feld}} = 600 \text{ mm}$ Vertikal: $a_{\text{Rand}} = 45 \text{ mm}$ , $a_{\text{Feld}} = 110 \text{ mm}$
	Beplankung Oberseite	Zwei Lagen „Rigips Bauplatte RB“, GKB B x L x D = 1250 mm x 2000 mm x 9,5 mm Kantenausbildung Vario
	Beplankung Unterseite	Eine Lage „Knauf Feuerschutzplatte Piano“, GKF B x L x D = 1250 mm x 2000 mm x 12,5 mm, Kantenausbildung HRAK
	Dämmung	„Knauf Insulation DPF-30“ Steinwolle Feuerschutzplatte, D x B x L = 40 mm x 400 mm x 1000 mm
	Spachtel	Abspachtelung der Beplankung der Deckenober- und unterseite mit Danogips „Dano Fugengfüller“ mit 50 mm breitem Fugendeckstreifen
Freier Rand	Mineralwolle „Rockwool Trennwandplatte 040“, D = 25 mm, nichtbrennbar, Schmelzpunkt $\geq 1000 \text{ °C}$	

Tabelle 3: Zusammenfassung der brandschutztechnisch relevanten Konstruktionsdetails der Bodeneinschubtreppe 1 (BET 1)

Bauanschluss	an tragende Holzbalkendecke	Positionierung mithilfe von Luftkissen, Befestigung gemäß Anlage 1.8 über Schrauben $\varnothing$ 6 mm x 80 mm
	Anschlussfuge	12,5 mm bzw. 20 mm Spalt, mit Mineralwolle, nichtbrennbar, Schmelzpunkt $\geq$ 1000°C, vollständig ausgestopft
	Abdeckung (vgl. Anlage 1.13)	Kiefernholz-Leisten, weiß beschichtet, Lange Leisten (L x B x D): 1560 mm (1640 mm) x 40 mm x 9 mm, Kurze Leisten (L x B x D): 661 mm (741 mm) x 40 mm x 9 mm, Gehrungsverbindung an den Ecken, stumpf gestoßen, gemäß Anlage 1.14 an den Lukenkasten genagelt mit Nagel $\varnothing$ 1,4 x 35 mm
Lukenkasten	Rahmen (vgl. Anlage 1.9)	Bestehend aus 18 mm dickem keilverzinktem Kiefernholz Außenmaß B x L x H = 660 mm x 1575 mm x 190 mm Nennmaße B x L x H = 700 mm x 1600 mm x 190 mm Rahmenecken verbunden mit 4 Klammern (l x b x d = 35 mm x 10,6 mm x 1,6 mm) je Stoßseite, Abstand $a_{\text{Rand}} \leq 30$ mm $a_{\text{Feld}} \leq 50$ mm
	Aufsetzkasten	Zum Ausgleichen eventueller Höhenunterschiede des Lukenkastens zu diversen Deckenaufbauten bzw. Deckenhöhen; hier ca. 85 mm
Lukendeckel bzw. Klappe	Aufbau (vgl. Anlage 1.12)	Sandwich-Platte D = 56 mm, bestehend aus umlaufenden Rahmen aus Kanthölzern, einer unter- und oberseitigen Beplankung aus jeweils einer 3 mm dicken, weiß beschichteten HDF-Platte und hohlraumfüllenden Einlage aus 50 mm dicken Mineralwolle „Rockwool Sanierungsplatte RP-TF“ gem. DIN EN 13162 (nichtbrennbar, Schmelzpunkt > 1000 °C)
	Brandschutzstreifen	ROKU®Strip (selbstklebend), Abmessungen: B = 25 mm, D = 2 mm, umlaufend in Fräsung am Stufenfalz des Lukendeckels geklebt
	Befestigung	Befestigt am Lukenkasten über Hebel-Feder Kombination und Schwenkbeschlag (siehe Anlage 1.15 bis 1.18)
Leiter	Steigenanzahl	14
	Maße	$L_{\text{zu}} = 1255$ mm, $L_{\text{auf}} = 3515$ mm, $B_{\text{Leiter}} = 400$ mm, , $B_{\text{Holm}} = 80$ mm, $D_{\text{Holm}} = 20$ mm, $T_{\text{Sprosse}} = 80$ mm, $D_{\text{Sprosse}} = 17$ mm
	Material	Holme aus Kiefer, Sprossen aus Buche
	Befestigung (vgl. Anlage 1.15)	Befestigt am Lukendeckel mit 2 Stahlwinkeln (L = 90 mm x 45 mm, B = 50 mm, D = 2 mm) je Seite über Schraube $\varnothing$ 6 mm x 40 mm (am Deckel) und über Schraube M6 x 25 mm und Einschlagmutter (an Leiter); Befestigungspunkte gemäß Anlage 1.11
	Gewicht	14 kg

Beschläge	Verriegelung	Siehe Anlage 1.18 Detail E
	Zusatzschloss	Siehe Anlage 1.19 Detail G
	Schwenk- beschlag	Stahl (S235), befestigt am Lukenkasten über 3 Stck. Maschinenschrauben M6 x 20 mm mit Einschlagmutter M6 je Längsseite, Befestigung am Lukendeckel über 3 Stck. Holzschrauben Spax $\varnothing$ 6 mm x 40 mm je Stirnseite (vgl. Anlagen 1.15 und 1.16)
	Schwenk- mechanismus	Knickhebel über Bolzenplatte mit 3 Stck. Maschinenschrauben M6 x 20 mm mit Einschlagmutter M6 je Längsseite am Lukenkasten befestigt und über Stahlwinkel mit 2 Stck. $\varnothing$ 6 mm x 40 mm am Lukendeckel befestigt, Zugfeder (am Knickhebel) über Kettenglieder (Distanzstücken) mit Stahl-Haken $\varnothing$ 5,2 mm x 50 mm am Lukenkasten befestigt (vgl. Anlagen 1.15 und 1.16)

Tabelle 4: Zusammenfassung der brandschutztechnisch relevanten Konstruktionsdetails der Bodeneinschubtreppe 2 (BET 2)

Bauanschluss	an tragende Holzbalkendecke	Positionierung mithilfe von Luftkissen, Befestigung gemäß Anlage 1.21 über Schrauben $\varnothing$ 6 mm x 80 mm
	Anschlussfuge	12,5 mm bzw. 20 mm Spalt, mit Mineralwolle, nichtbrennbar, Schmelzpunkt $\geq$ 1000°C, vollständig ausgestopft
	Abdeckung (vgl. Anlage 1.26)	Kiefernholz-Leisten, weiß beschichtet, Lange Leisten (L x B x D): 1360 mm (1440 mm) x 40 mm x 9 mm Kurze Leisten (L x B x D): 761 mm (841 mm) x 40 mm x 9 mm, Gehrungsverbindung an den Ecken, stumpf gestoßen, gemäß Anlage 1.27 an den Lukenkasten genagelt mit Nagel $\varnothing$ 1,4 x 35 mm
Lukenkasten	Rahmen (vgl. Anlage 1.22)	Bestehend aus 18 mm dickem keilverzinktem Kiefernholz Außenmaß B x L x H = 760 mm x 1375 mm x 190 mm Nennmaße B x L x H = 800 mm x 1400 mm x 190 mm Rahmenecken verbunden mit 4 Klammern (l x b x d = 35 mm x 10,6 mm x 1,6 mm) je Stoseite, Abstand $a_{Rand} \leq 30$ mm $a_{Feld} \leq 50$ mm
	Aufsetzrahmen	Zum Ausgleichen eventueller Höhenunterschiede des Lukenkastens zu diversen Deckenaufbauten bzw. Deckenhöhen; hier ca. 85 mm, Ausführung analog zum Rahmen.
Lukendeckel bzw. Klappe	Aufbau (vgl. Anlage 1.25)	Sandwich-Platte D = 56 mm, bestehend aus umlaufenden Rahmen aus Kanthölzern, einer unter- und oberseitigen Beplankung aus jeweils einer 3 mm dicken, weiß beschichteten HDF-Platte und hohlraumfullenden Einlage aus 50 mm dicken Mineralwolle „Rockwool Sanierungsplatte RP-TF“ gem. DIN EN 13162 (nichtbrennbar, Schmelzpunkt $>$ 1000 °C)

	Brandschutzstreifen	ROKU®Strip (selbstklebend), Abmessungen: B = 25 mm, D = 2 mm, umlaufend in Fräsung am Stufenfalz des Lukendeckels geklebt
	Befestigung	Befestigt am Lukenkasten über Hebel-Feder Kombination und Schwenkbeschlag (siehe Anlage 1.28 bis 1.31)
Leiter	Steigenanzahl	12
	Maße	L <sub>zu</sub> = 1040 mm, L <sub>auf</sub> = 3000 mm, B <sub>Leiter</sub> = 400 mm, , B <sub>Holm</sub> = 80 mm, D <sub>Holm</sub> = 20 mm, T <sub>Sprosse</sub> = 80 mm, D <sub>Sprosse</sub> = 17 mm
	Material	Holme aus Kiefer, Sprossen aus Buche
	Befestigung (vgl. Anlage 1.28)	Befestigt am Lukendeckel mit 2 Stahlwinkeln (L = 90 mm x 45 mm, B = 50 mm, D = 2 mm) je Seite über Schraube Ø 6 mm x 40 mm (am Deckel) und über Schraube M6 x 25 mm und Einschlagmutter (an Leiter); Befestigungspunkte gemäß Anlage 1.24
	Gewicht	11 kg
Beschlüge	Verriegelung	Siehe Anlage 1.31 Detail D
	Zusatzschloss	Siehe Anlage 1.32 Detail E
	Schwenkbeschlag	Stahl (S235), befestigt am Lukenkasten über 3 Stck. Maschinenschrauben M6 x 20 mm mit Einschlagmutter M6 je Längsseite; Befestigung am Lukendeckel über 3 Stck. Holzschraube Spax Ø 6 mm x 40 mm je Stirnseite (vgl. Anlagen 1.28 und 1.29)
	Schwenkmechanismus	Knickhebel über Bolzenplatte mit 3 Stck. Maschinenschrauben M6 x 20 mm mit Einschlagmutter M6 je Längsseite am Lukenkasten befestigt und über Stahlwinkel mit 2 Stck. Ø 6 mm x 40 mm am Lukendeckel befestigt, Zugfeder (am Knickhebel) über Kettenglieder (Distanzstücken) mit Stahl-Haken Ø 5,2 mm x 50 mm am Lukenkasten befestigt (vgl. Anlagen 1.28 und 1.29)

### **3 Kennwerte der verwendeten Bauprodukte**

Zum Zeitpunkt der Prüfung entsprachen die Festigkeit und der Feuchtegehalt des Probekörpers annähernd dem Zustand, der bei der üblichen Verwendung zu erwarten ist.

Für die geprüfte Konstruktion und die bei ihr verwendeten Bauprodukte gelten die in den Anlagen zusammengestellten Angaben hinsichtlich der Dicken, der Flächengewichte, der Rohdichten, der Feuchtigkeitsgehalte und der Klassifizierungen des Brandverhaltens.

### **4 Prüfanordnung und -durchführung**

Fachkräfte des Auftraggebers und Fachkräfte der Firma Dierschke Akustikbau GmbH, Braunschweig bauten den in Abschnitt 2 beschriebenen Probekörper als horizontalen Raumabschluss über einer Brandkammer ein.

Die Belastung der Holzbalken-Deckenkonstruktion erfolgte in Anlehnung an DIN EN 1365-2: 2000-02, Abschnitt 5.2 in Verbindung mit DIN EN 1363-1: 2012-10 durch Punktlasten. Die Hobeldielen wurden auf den Holzbalken aufgetrennt und in Feldmitte mit Punktlasten von je  $P = 1 \text{ kN}$  belastet, sodass sich eine rechnerische Belastung von  $q_k = 1,5 \text{ kN/m}^2$  ergab. Größe und Lage der Lasten sind den Anlagen zu entnehmen.

Die Bodeneinschubtreppen wurden vor der Brandprüfung 50 mal geöffnet und geschlossen. Es wurden keine Beschädigungen festgestellt.

Die Balken wurden so eingebaut, dass Durchbiegung in Balkenlängsachse ungehindert erfolgen konnte.

Die Brandprüfung bei einseitiger Brandbeanspruchung von oben wurde nach DIN 4102-2 : 1977-09 durchgeführt.

Die Brandkammer wurde nach der Einheits-Temperaturzeitkurve (ETK) gemäß DIN 4102-2 : 1977-09, Abschnitt 6.2.4 beflammt. Zur Messung der Brandraumtemperaturen dienten 12 Stück Mantelthermoelemente gemäß DIN 4102-2 : 1977-09, Abschnitt 6.2.4.

Bei der Brandprüfungen wurde der Ofendruck entsprechend DIN 4102-2 : 1977-09, Abschnitt 6.2.5 eingestellt.

Zur Messung der Temperaturen auf der unbeflammten Seite der Bodeneinschubtreppe dienten bei der Prüfung Thermoelemente gemäß DIN 4102-2 : 1977-09, Abschnitt 6.2.8.

Im Probekörper waren in Abstimmung mit dem Auftraggeber zusätzliche Temperaturmessstellen angeordnet. Die Messwerte dieser Messstellen dienen zur Information und fließen nicht in die Beurteilung nach den Kriterien der o. g. Normen ein. Die Lage der Messstellen ist den Anlagen zu entnehmen.

## **5 Prüfergebnisse und Beobachtungen**

Die während der Brandprüfung ermittelten Temperaturen in der Brandkammer, die Temperaturerhöhungen über die Anfangstemperatur auf der unbeflammten Seite des Probekörpers, die Umgebungstemperatur, das Fehlerintegral, der Differenzdruck in der Brandkammer, die Temperaturen der zusätzlichen Messstellen sowie die Beobachtungen während der Brandprüfung sind in den Anlagen dargestellt.

## **6 Zusammenfassung der Prüfergebnisse**

Am 29.03.2019 wurde eine Prüfung einer tragenden, raumabschließenden Holzbalken-Deckenkonstruktion (F30-B) in Verbindung mit zwei Bodeneinschubtreppen zur Ermittlung der Feuerwiderstandsdauer bei Brandbeanspruchung von oben nach DIN 4102-2 : 1977-09 durchgeführt.

Die Zusammenfassung der Prüfergebnisse ist in der Tabelle 5 angegeben.



Tabelle 5: Zusammenfassung der Prüfergebnisse

Zeile	Normbezug: DIN 4102- 2 : 1977-09, Abschnitt	Anforderungen		Kriterium	Prüfergebnisse		
1	5.2.4	<u>Tragfähigkeit.</u> d.h. Einhaltung	Beibehaltung der Tragfähigkeit unter Verkehrslast $p = 2,0 \text{ kN/m}^2$	Versagen nach:	- min.		
3	5.2.1	<u>Raumabschluss.</u>	Entzündung des Wattebausches	Entzündung eines Wattebau- sches erfolgte nach:	- min. <sup>1)</sup>		
4		d. h. Vermeidung von	Flammen auf der unbeflammten Seite	Flammenbildung trat auf nach:	- min. <sup>1)</sup>		
5	5.2.2	<u>Wärmedämmung</u> , d. h. Temperaturerhöhungen auf der unbeflammten Seite über die Anfangs- temperatur:		Prüfdauer in Minuten:	30	-	34 <sup>2)</sup>
6		max. zul. Mittelwert $\Delta T = 140 \text{ K}$		max. festgestellte Temperatur- erhöhung: <b>Mittelwert</b> in K	54	-	60
7		max. zu. Einzelwert $\Delta T = 180 \text{ K}$		max. festgestellte Temperatur- erhöhung: <b>Einzelwert</b> in K	76 [Mst.124]	-	79 [Mst.124]
8		Sonstige Angaben		Ausgangstemperatur	12°C		
				Rauchentwicklung	leicht		
9				Baustoffklasse nach DIN 4102-1	Wesentliche Teile	B	
			Nicht wesentliche Teile	A			

<sup>1)</sup> Bestand kein Anlass zur Prüfung und wurde daher nicht durchgeführt.

<sup>2)</sup> Die Prüfung wurde in Absprache mit dem Auftraggeber nach 34 Minuten beendet.

## 7 Schlussfolgerungen und Empfehlungen

In der nachfolgenden Tabelle 6 sind die wichtigsten Prüfergebnisse unter Berücksichtigung der Leistungskriterien zusammengefasst.

Tabelle 6: Zusammenstellung der Leistungskriterien

Leistungskriterien nach DIN 4102-2	eingehalten bis [Minuten]:
Tragfähigkeit	≥ 34
Raumabschluss <sup>1)</sup>	≥ 34
Wärmedämmung <sup>1)</sup>	≥ 34
Rauchentwicklung <sup>1)</sup>	leicht

<sup>1)</sup> Zur Erfüllung der Anforderungen gemäß DIN 4102-2: 1977-09, Abschnitt 5 müssen neben dem Kriterium der Tragfähigkeit die Kriterien Raumabschluss und Wärmedämmung gleichzeitig erfüllt sein. Darüber hinaus darf keine starke Rauchentwicklung aufgetreten sein.

Aufgrund der Prüfergebnisse (siehe Tabelle 5) und der erfüllten Leistungskriterien (siehe Tabelle 6) kann empfohlen werden, die geprüften Bodeneinschubtreppen in der geprüften Holzbalken-Deckenkonstruktion mit den zuvor beschriebenen und geprüften Aufbauvarianten entsprechend Abschnitt 2 bei einer Brandbeanspruchung von der Deckenoberseite in die Feuerwiderstandsklasse „F 30“ nach DIN 4102-2: 1977-09 einzustufen. Die empfohlene Benennung (Kurzbezeichnung) nach DIN 4102-2: 1977-09 lautet „F 30-B“.

## 8 Besondere Hinweise gemäß DIN 4102-2: 1977-09

- 8.1 Die o. a. Empfehlung nach DIN 4102-2 : 1977-09 gilt nur dann, wenn die Decken in die der Einbau der Bodeneinschubtreppen erfolgen soll, mindestens der angegebenen Feuerwiderstandsklasse „F 30“ angehören.
- 8.2 Die o. a. Empfehlung nach DIN 4102-2 : 1977-09 gilt für den Einbau in Holzbalkendecken der geprüften Art.
- 8.3 Die o. a. Empfehlung nach DIN 4102-2: 1977-09 gilt nur für eine Brandbeanspruchung der Bodeneinschubtreppen in einer Holzbalkendecke von oben im eingebauten Zustand und bei geschlossener (verriegelter) Klappe.