



Gutachterliche Stellungnahme BB-22-255-1

vom 26. Oktober 2022

Gegenstand:	Brandschutztechnische Bewertung der Tragfähigkeit der Containertypen „ELA Premium-Container“ und „ELA Qualitäts-Allrounder-Container“ auf Grundlage einer Feuerwiderstandsprüfung mit einer Brandbeanspruchung der Container-Innenseite über 30 Minuten bei einer dreigeschossigen Ausführung und Bewertung der Feuerwiderstandsfähigkeit der Zwischendecke
Beauftragt von:	ELA Container GmbH Zeppelinstraße 19-21 49733 Haren (Ems)
Gültigkeit:	7. Oktober 2027
Auftragsdatum:	6. Juli 2022
Bearbeitet von:	Josephine Ried, M.Sc.

Dieses Dokument besteht aus 13 Seiten.

Dieses Dokument ersetzt keinen Konformitäts- oder Verwendbarkeitsnachweis im Sinne der Bauordnungen.

Inhalt

1	Anlass und Auftrag	3
2	Konstruktionsbeschreibung	3
2.1	Boden	4
2.2	Wand	5
2.3	Zwischendecke	6
2.4	Eckstütze	7
2.5	Koppelstelle	8
2.6	Zwischendeckenstoß	9
3	Brandschutztechnische Bewertung	10
3.1	Feuerwiderstandskriterium Tragfähigkeit – Eckstütze	10
3.2	Feuerwiderstandskriterium Tragfähigkeit – Seitenlängsträger	10
3.3	Feuerwiderstandskriterien Wärmedämmung und Raumabschluss – Zwischendecke	11
4	Zusammenfassung	12
5	Besondere Hinweise bzw. abschließende Bemerkungen	12

1 Anlass und Auftrag

Mit dem Schreiben vom 6. Juli 2022 erteilte die Firma ELA Container GmbH den Auftrag, eine gutachterliche Stellungnahme hinsichtlich der brandschutztechnischen Bewertung der Tragfähigkeit der Containertypen „ELA Premium-Container“ und „ELA Qualitäts-Allrounder-Container“ auf Grundlage einer Feuerwiderstandsprüfung mit einer Brandbeanspruchung der Container-Innenseite über 30 Minuten bei einer dreigeschossigen Ausführung und Bewertung der Feuerwiderstandsfähigkeit der Zwischendecke zu erstellen.

Die ELA Container GmbH stellt verschiedene Büro-, Wohn-, Sanitär-, Lager- und Werkstattcontainer her. Im Folgenden werden die „ELA Premium-Container“ und „ELA Qualitäts-Allrounder-Container“ näher beschrieben und brandschutztechnisch bewertet. Dabei soll erklärt werden, ob die Tragfähigkeit der Container bei einer Brandbeanspruchung von der Innenseite über eine Feuerwiderstandsdauer von 30 Minuten erhalten bleibt. Des Weiteren wird die Feuerwiderstandsfähigkeit der Zwischendecke hinsichtlich der Feuerwiderstandskriterien Raumabschluss und Wärmedämmung betrachtet.

2 Konstruktionsbeschreibung

In diesem Abschnitt werden nachfolgend die Containermodelle „ELA Premium-Container“ und „ELA Qualitäts-Allrounder-Container“ und brandschutztechnisch relevante Details, unterteilt in Boden, Wand, Zwischendecke, Eckstütze und Koppelstellen, genauer beschrieben.

Die beiden Containermodelle sind bis auf die Außenmaße baugleich. Die „ELA Premium-Container“ ist 6055 mm x 3000 mm x 2890 mm (L x B x H) groß, während der „ELA Qualitäts-Allrounder-Container“ Außenmaße von 6055 mm x 2435 mm x 2890 mm (L x B x H) aufweist.

2.1 Boden

Der Bodenaufbau basiert auf einem verzinkten und beschichteten Stahlblech. Zwischen den Lagerhölzern befindet sich eine 50 mm dicke Dämmung aus PUR Schaum. Den raumseitigen Abschluss bildet eine 12 mm dicke OSB-Platte und der Bodenbelag. Alternativ wird die OSB-Platte gegen eine mindestens gleich dicke zementgebundene Spanplatte ausgetauscht.

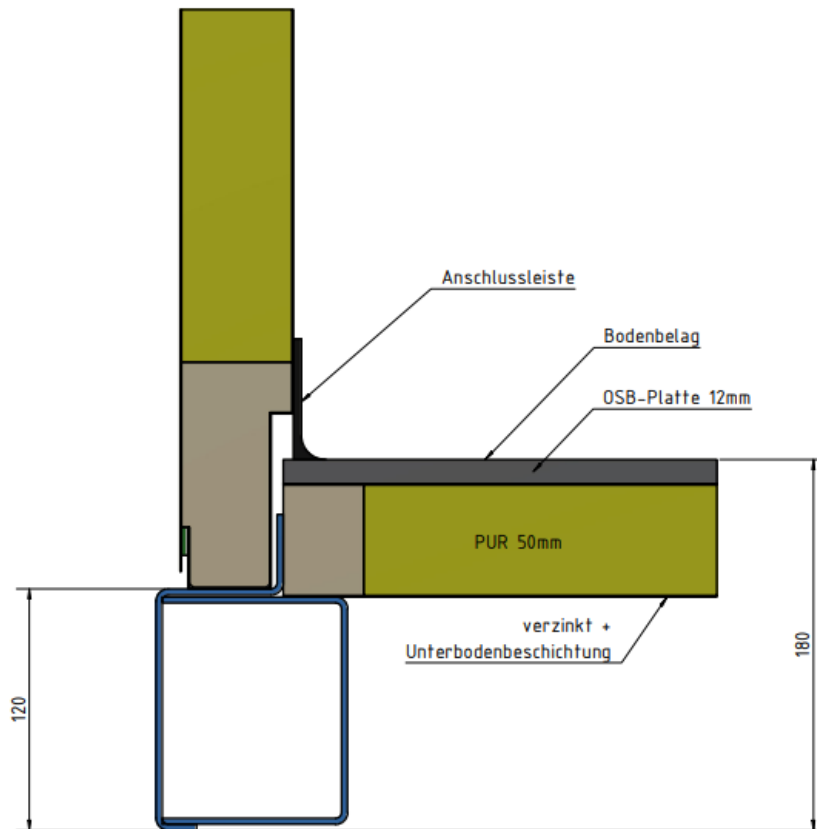


Abbildung 1: Anschluss Boden an Wand

2.2 Wand

Die nichttragenden Wände bestehen aus mindestens 51 mm dicken, raumabschließenden Kernverbundelementen. Auf der Wandinnen- und Wandaußenseite der Kernverbundelemente sind kunststoffbeschichtete Stahlblechbekleidungen ($d = 0,5 \text{ mm}$) angebracht. Zwischen den Decklagen befindet sich ein 50 mm dicker Dämmkern aus PUR. Umlaufend um das Wandelement befindet sich ein Holzrahmen. Um den Holzrahmen herum werden U-Stahlblechprofile angeordnet.

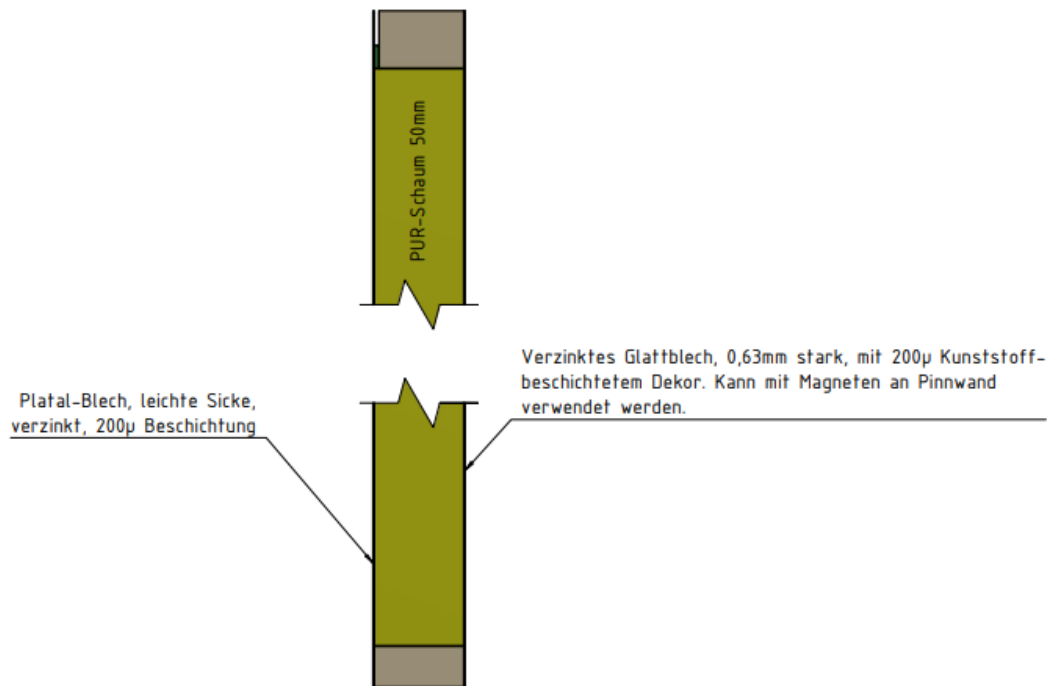


Abbildung 2: Aufbau Wand

2.3 Zwischendecke

Das Zwischendeckenelement setzt sich zusammen aus einem Dachelement und einem Bodenelement zusammen. Der Aufbau des Bodenelementes entspricht den Beschreibungen im Abschnitt 2.1. Das Dachelement besteht aus verzinkten und in den Ecken verschweißten, 3 mm dicken, kunststoffbeschichteten Stahlblechen. Verzinkte und aluminierete Trapezbleche bildet die Außenhaut. An einem darunterliegenden 70 mm dicken Hohlraum schließt sich das Kernverbundelemente mit einem 80 mm dicken Dämmkern an.

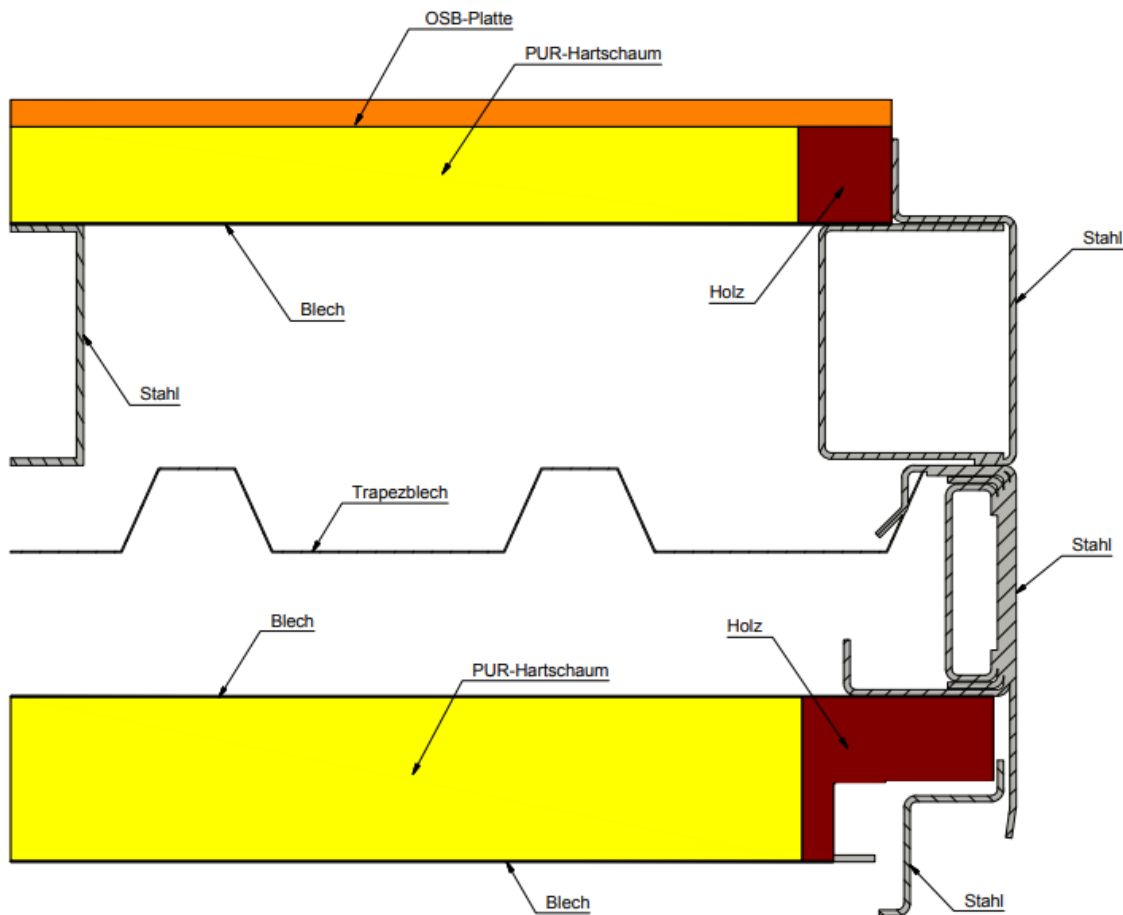


Abbildung 3: Aufbau Zwischendecke

2.4 Eckstütze

Die Tragkonstruktionen der Stützen bestehen jeweils aus einem 3 mm dicken, unlegierten Baustahl S235 und aus einem 2,5 mm dicken, quadratischen Hohlkastenprofil mit einer Kantenlänge von 55 mm. Das Hohlkastenprofil ist in der Ecke der Stütze angeordnet und dient gleichzeitig als Regenfallrohr. Es wird mit zwei angeschweißten Flachstäben 50 mm x 8 mm verstärkt. Die Stützen werden raumseitig mit einem 0,5 mm dicken kunststoffbeschichteten Stahlblech beplankt. Als Dämmung wird die Steinwolle Termarock 40 einlagig eingesetzt.

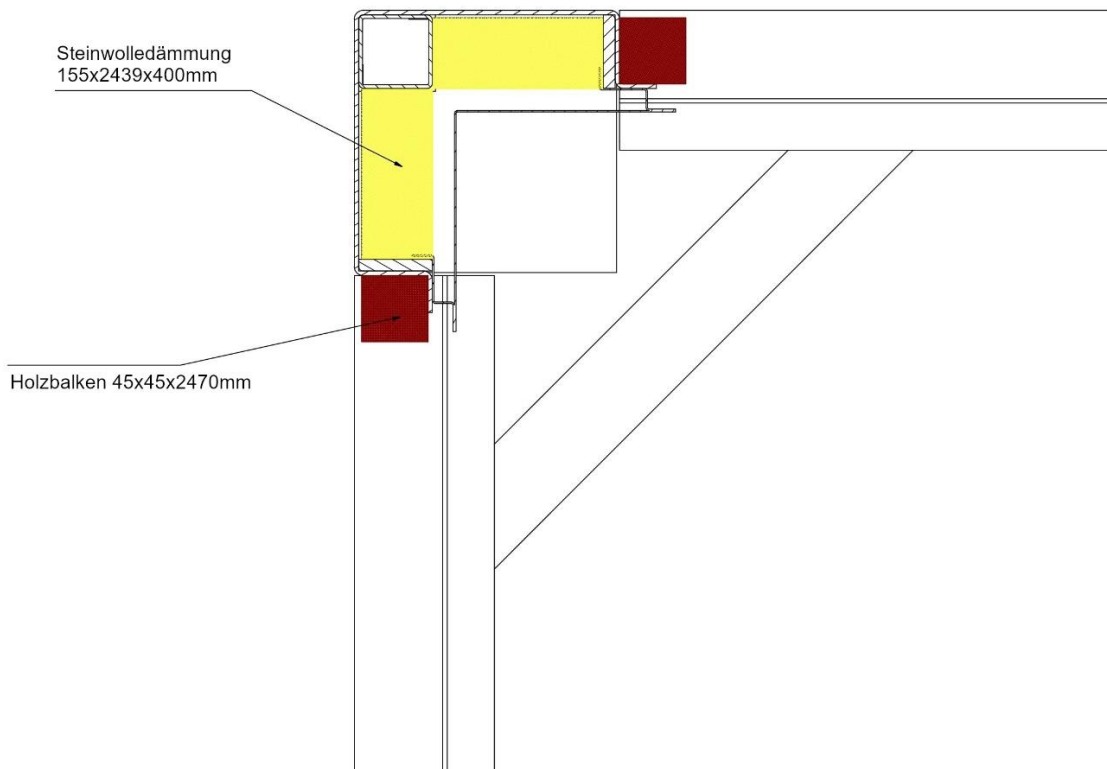


Abbildung 4: Anschluss Wand an Wand (Ecke)

2.5 Koppelstelle

Die Tragkonstruktionen der Koppelstelle bestehen jeweils aus einem 3 mm dicken, unlegierten Baustahl S235 und aus einem 2,5 mm dicken, quadratischen Hohlkastenprofil mit einer Kantenlänge von 55 mm. Das tragende Profil ist in der Zeichnung grün dargestellt. Die Stützen werden raumseitig mit einem 0,5 mm dicken Blech beplankt. Als Dämmung wird die Steinwolle Termarock 40 einlagig eingesetzt. An der Stirnseite der Koppelstelle erfolgt der Abschluss durch Kanthölzer und einer Stoßverkleidung aus Kunststoff.

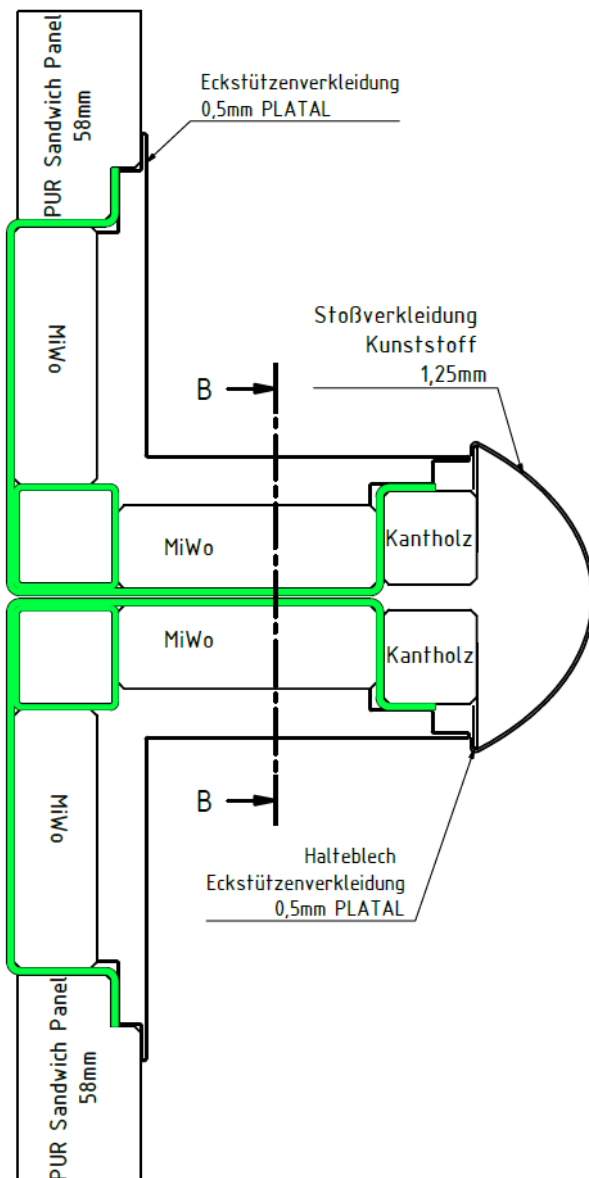


Abbildung 5: Anschluss Wand an Wand (Stoß)

2.6 Zwischendeckenstoß

Die Tragkonstruktionen der Stoßstelle bestehen jeweils aus verzinkten und in der Ecke verschweißten, 3 mm dicken, kunststoffbeschichteten Stahlblechen. Der raumseitige Abschluss der Stoßstelle erfolgt durch Kantenhölzer und eine Stoßbekleidung aus Kunststoff.

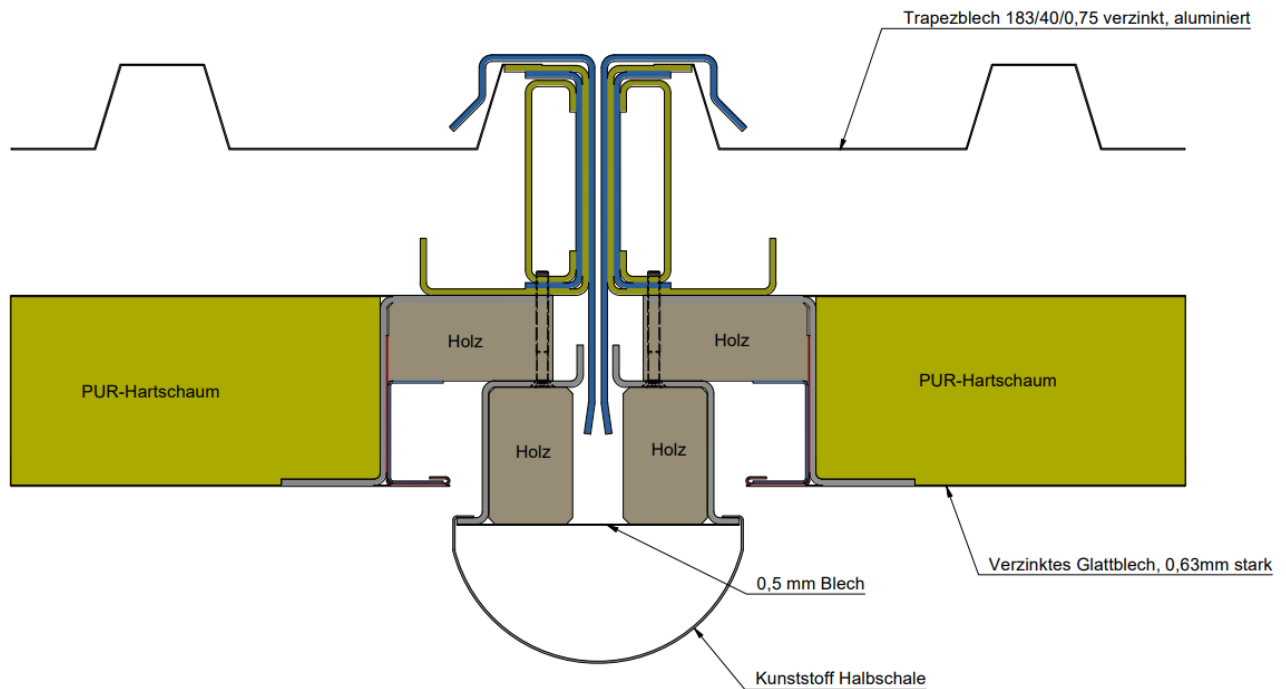


Abbildung 6: Anschluss Zwischendecke an Zwischendecke (Stoß)

3 Brandschutztechnische Bewertung

Im Rahmen dieser gutachterlichen Stellungnahme wird grundsätzlich eine Brandbeanspruchung von der Innenseite unterstellt. Der Normbrand wird durch die einwirkende Einheits-Temperaturzeitkurve (ETK) der DIN EN 1363-1: 2020-05 [1] bzw. DIN 4102-2: 1977-09 [2] beschrieben. Andere Randbedingungen, wie z.B. Brandverläufe aufgrund tatsächlicher Brandlasten oder Ähnliches fließen nicht in die Beurteilung ein.

In dieser gutachterlichen Stellungnahme wird eine maximal dreigeschossige Bauweise brandschutztechnisch bewertet. Es wird ausschließlich der Erhalt der Tragfähigkeit über eine Feuerwiderstandsdauer von 30 Minuten betrachtet. Die Schutzziele des Raumabschlusses und der Wärmedämmung werden nur bei der Zwischendecke zusätzlich betrachtet.

3.1 Feuerwiderstandskriterium Tragfähigkeit – Eckstütze

Als Grundlage für die Bewertung steht der Prüfbericht Nr. 20170322 [3] der MPA Dresden zur Verfügung. In dieser Brandprüfung wurde eine, wie in Abschnitt 2.4 (Eckstütze) beschriebene, Containerecke mit einer Schenkellänge von 250 mm untersucht. Mit der Brandprüfung sollte unter Gebrauchslast von 50,37 kN (untere Ebene bei dreigeschossiger Ausführung) die Tragfähigkeit der Stütze bei einer 30-minütigen Brandbeanspruchung von der Container-Innenseite untersucht werden, da eine direkte Beflammung der tragenden Stahlbauteile im Brandfall nicht ausgeschlossen werden kann.

Zu Beginn der Prüfung lag eine einseitige Brandbeanspruchung von der Wandinnenseite vor. Aufgrund der Steinwollgedämmung blieb über den gesamten Prüfzeitraum die tragende Stahlstütze vor einer direkten Beflammung geschützt. Die zu untersuchende Tragfähigkeit der Stützen für eine Belastung einer dreigeschossigen Ausführung blieb bis zum Prüfungsende erhalten.

Im Koppelbereich bestehen aufgrund der wie in der Prüfung ausgeführten Dämmung und der Kanthölzer ebenfalls keine Bedenken, dass die Stahlstützen bei einer Brandbeanspruchung von der Innenseite als feuerhemmend (F30 bzw. R30) eingestuft werden kann.

3.2 Feuerwiderstandskriterium Tragfähigkeit – Seitenlängsträger

Als Grundlage für die Bewertung steht der Prüfbericht Nr. 20161586 [4] der MPA Dresden zur Verfügung. In dieser Brandprüfung wurde eine Containerzwischenendecke (Ausführung ohne unterseitige Gipsfaserplatte) mit einer Länge von 5 m untersucht. Mit der Brandprüfung sollte unter einer Last von 4,41 kN/m² die Tragfähigkeit, der Raumabschluss und die Wärmedämmung bei einer 30-minütigen Brandbeanspruchung von der Unterseite untersucht werden.

Die Feuerwiderstandskriterien Tragfähigkeit, Raumabschluss und Wärmedämmung waren über den gesamten Prüfzeitraum von 30 Minuten gegeben. Bei einer Brandbeanspruchung von der Deckenoberseite wird die Konstruktion zusätzlich durch eine 12 mm dicke OSB-Platte bzw. zementgebundene Spanplatte geschützt.

Als weitere Grundlage für die Bewertung steht der Prüfbericht Nr. 20160861 [5] der MPA Dresden zur Verfügung. In dieser Brandprüfung wurde eine Containerlängsseite mit einer Länge von 5 m untersucht. Die Anschlusssituation im Eckbereich wurde durch kurze Boden-, Decken- und Wandelemente ausgebildet. Mit der Brandprüfung sollte unter Gebrauchslast (untere Ebene bei zweigeschossiger Ausführung) die Tragfähigkeit des Seitenlängsträgers im Deckenbereich und der Stützen bei einer 30-minütigen Brandbeanspruchung von der Container-Innenseite untersucht werden, da eine direkte Beflammung der tragenden Stahlbauteile im Brandfall nicht ausgeschlossen werden kann. Die angepasste Last von 628 kg (~6,1 kN) wurde mittig auf dem Stahllängsträger aufgebracht.

Zu Beginn der Brandprüfung lag eine einseitige Brandbeanspruchung von der Wandinnenseite vor. Bereits ab der 15. Brandminute begannen sich die Spalten zwischen den Blechen in der Fläche des Wandelementes auf der Wandaußenseite zu öffnen. Ab der 23. Brandminute kam es zur Flammenausbildung an den vorliegenden Spalten zwischen den Blechen. Die Prüfung wurde in der 32. Brandminute aus Sicherheitsgründen abgebrochen. Zum Zeitpunkt des Prüfungsabbruches waren die Stahlbleche im mittleren Wandbereich komplett herausgefallen und der Brandraum stand somit offen. Anhand der Messstellen und der Prüfbeobachtungen kann davon ausgegangen werden, dass ab der 25. Brandminute eine direkte und mehrseitige Brandbeanspruchung des Stahlträgers stattgefunden hat. Die zu untersuchende Tragfähigkeit des Seitenlängsträgers blieb bis zum Prüfungsabbruch erhalten.

Die tragenden Seitenlängsträger werden durch die Wand und Zwischendecke ausreichend vor einer direkten Beflammung geschützt bzw. halten unter einer Last von 6,1 kN der Beflammung stand. Es bestehen daher keine Bedenken die Tragfähigkeit der Seitenlängsträger bei einer Brandbeanspruchung von der Innenseite als feuerhemmend (F30 bzw. R30) einzustufen.

Für die Bewertung des Zwischendeckenstoßes steht der Prüfbericht Nr. 20180245 [6] der MPA Dresden zur Verfügung. In dieser Brandprüfung wurde ein Containerdeckenstoß mit einer Länge von 6 m untersucht. Die Anschlusssituation im Stoßbereich wurde entsprechend der Abbildung 6 einer 60-minütigen Brandbeanspruchung von der Unterseite ausgesetzt. Die Last von 7,8 kN/m wurde als Streckenlast auf dem Stahllängsträger aufgebracht. In der 60. Brandminute wurden die Feuerwiderstandskriterien Raumabschluss, Wärmedämmung und Tragfähigkeit von der geprüften Konstruktion ausreichend erfüllt.

Im Zwischendeckenstoß bestehen aufgrund der durchgeführten Prüfung daher keine Bedenken, dass der Stahlträger bei einer Brandbeanspruchung von der Deckenunterseite als feuerhemmend (F30 bzw. R30) eingestuft werden kann.

3.3 Feuerwiderstandskriterien Wärmedämmung und Raumabschluss – Zwischendecke

Als Grundlage für die Bewertung steht der Prüfbericht Nr. 20161586 [4] der MPA Dresden zur Verfügung. In dieser Brandprüfung wurde eine Containerzwischendecke (Ausführung ohne unterseitige GF-Platte) mit einer Länge von 5 m untersucht. Mit der Brandprüfung sollte unter einer Last von 4,41 kN/m² die Tragfähigkeit, der Raumabschluss und die Wärmedämmung bei einer 30-minütigen Brandbeanspruchung von der Unterseite untersucht werden.

Die Feuerwiderstandskriterien Tragfähigkeit, Raumabschluss und Wärmedämmung waren über den gesamten Prüfzeitraum von 30 Minuten gegeben. Es bestehen daher keine Bedenken die Zwischendecke (Belastung: 4,41 kN/m²) bei einer Brandbeanspruchung von der Deckenunterseite als feuerhemmend (F30 bzw. REI 30) einzustufen.

Bei einer Brandbeanspruchung von der Deckenoberseite wird die Konstruktion zusätzlich durch eine 12 mm dicke OSB-Platte bzw. zementgebundene Spanplatte geschützt. Es bestehen daher keine Bedenken die Zwischendecke (Belastung: 4,41 kN/m²) bei einer Brandbeanspruchung von der Deckenoberseite als feuerhemmend (F30 bzw. REI 30) einzustufen.

4 Zusammenfassung

Zusammenfassend kann auf Grundlage der Ergebnisse dieser Originalbrandversuche also fertiggestellt werden, dass die Tragfähigkeit der tragenden Stahlprofile sowie zusätzlich die Wärmedämmung und der Raumabschluss der Zwischendecke bei einer 30-minütigen Brandbeanspruchung unter der gegebenen Gebrauchslast gemäß DIN EN 1363-1: 2020-05 [1] erhalten blieb. Unter Berücksichtigung der statischen Belastung kann die Konstruktion somit in die Feuerwiderstandsklasse R 30 bzw. die Zwischendecke in REI 30 nach DIN EN 13501-2: 2016-12 [7] zugeordnet werden.

5 Besondere Hinweise bzw. abschließende Bemerkungen

Diese gutachterliche Stellungnahme gilt nur aus brandschutztechnischer Sicht.

Weitere Anforderungen, die sich aus anderen Fragestellungen der Tragfähigkeit (wie Windbeanspruchungen) ergeben, wurden nicht betrachtet und sind nicht Gegenstand der vorliegenden brandschutztechnischen Bewertung.

Die ordnungsgemäße Ausführung liegt ausschließlich in der Verantwortung der ausführenden Unternehmen.

Dieses Dokument ersetzt keinen Anwendungsnachweis und/oder Verwendbarkeitsnachweis.

Leipzig, den 26. Oktober 2022



J. Ried, M.Sc.
Projektingenieurin

Verwendete Unterlagen

- [1] DIN EN 1363-1: 2020-05 *Feuerwiderstandsprüfungen - Teil 1: Allgemeine Anforderungen*
- [2] DIN 4102-2: 1977-09 *Brandverhalten von Baustoffen und Bauteilen - Teil 2: Bauteile, Begriffe, Anforderungen und Prüfungen*
- [3] Prüfbericht Nr. 20170322 *Durchführung einer Brandprüfung an einer Containerrecke eines Modulcontainers, bestehend aus einer Stützenkonstruktion und Eckverkleidung, unter Belastung von 50,37 kN mit einer Beflammung von innen nach der Einheits-Temperaturzeitkurve zum Nachweis der Tragfähigkeit der Konstruktion über 30 Minuten*, MPA Dresden, 11. Mai 2017
- [4] Prüfbericht Nr. 20161586 *Durchführung einer Brandprüfung an einer Containerrecke zwischen zwei Etagen in einem Containerbau, als Kombination von Containerdach und Containerbodensegment, der Größe 5.000 x 3.000 x 521 (Länge x Breite x Höhe in mm) unter Belastung von ca. 6,6 kN zum Nachweis der Tragfähigkeit der Konstruktion sowie Raumabschluss und Wärmedämmung über 30 Minuten*, MPA Dresden, 3. März 2017 und 1. Ergänzung vom 28. März 2017
- [5] Prüfbericht Nr. 20160861 *Durchführung einer Brandprüfung an einem Containersegment der Größe 5.000 x 2.760 x 880 (Länge x Höhe x Tiefe in mm) zum Nachweis der Standfestigkeit der Rahmenkonstruktion über 30 min unter Last*, MPA Dresden, 25. Oktober 2016
- [6] Prüfbericht Nr. 20180245 *Durchführung einer Brandprüfung gemäß DIN EN 1365-2: 2015-02 an einem Probekörper "Containerzwischendeckenstoß der Baureihe ELA-Premium Container bzw. ELA-Qualitäts-Allrounder Container" in horizontaler Einbaulage mit einseitiger Beflammung von unten (Zeit "t" $\geq$ 60 min) nach der Einheits-Temperaturzeitkurve (ETK) gemäß DIN EN 1363-1: 2012-10 zum Nachweis der Tragfähigkeit (R), des Raumabschlusses (E) und der Wärmedämmung (I)*, MPA Dresden, 27. August 2018
- [7] DIN EN 13501-2: 2016-12 *Klassifizierung von Bauprodukten und Bauarten zu ihrem Brandverhalten - Teil 2: Klassifizierung mit den Ergebnissen aus den Feuerwiderstandsprüfungen, mit Ausnahme von Lüftungsanlagen*