

Mfpa Leipzig GmbH

Gesellschaft für Materialforschung
und Prüfungsanstalt für
das Bauwesen Leipzig mbH

Prüf-, Überwachungs- und Zerti-
fizierungsstelle für Baustoffe, Bau-
produkte und Bausysteme

Anerkannt nach Landesbauord-
nung (SAC02), notifiziert nach
Bauprodukten-
verordnung (NB 0800)

Geschäftsbereich III:
Baulicher Brandschutz
Geschäftsbereichsleiter:
Dipl.-Ing. Michael Juknat
Tel.: +49 (0) 341-6582-134
Fax: +49 (0) 341-6582-197
brandschutz@mfpa-leipzig.de

Arbeitsgruppe 3.2
Feuerwiderstand von
Bauprodukten und Bauarten

Ansprechpartner*in:
Philipp Lux, M.Eng.
Tel.: +49 (0) 341-6582-217
p.lux@mfpa-leipzig.de



Durch die DAKKS GmbH nach DIN EN
ISO/IEC 17025 akkreditiertes Prüflabora-
torium. Die Urkunde kann unter
www.mfpa-leipzig.de eingesehen wer-
den.

Prüfbericht Nr. PB 3.2-23-156-1

vom 18. Januar 2024

1. Ausfertigung

Gegenstand: Feuerwiderstandsprüfung nach DIN EN 1365-1:2013-08 in Verbindung mit DIN EN 1363-1:2020-05 einer tragenden, raumabschließenden und wärmedämmenden Massivholz Wandkonstruktion mit modularen Bausystem aus Vollholzsteinen bei einer einseitigen Brandbeanspruchung durch die Einheits-Temperaturzeitkurve.

Auftraggeber: TRIQBRIQ AG
Stuttgarter Str. 115
70469 Stuttgart

Auftragsdatum: 07. November 2023

Probeneingang: KW48 / 2023

Aufbaudatum: 27. November 2023

Probenentnahme: Angaben über eine amtliche Entnahme liegen der Prüfstelle nicht vor.

Prüfdatum: 28. November 2023

Bearbeiter: Philipp Lux, M.Eng.

Dieses Dokument besteht aus 9 Seiten und 6 Anlagen.

Dieses Dokument darf nur ungekürzt vervielfältigt und veröffentlicht werden. Als rechtsverbindliche Form gilt die deutsche Schriftform mit Originalunterschriften und Originalstempel des/der Zeichnungsberechtigten. Es gelten die Allgemeinen Geschäftsbedingungen (AGB) der Mfpa Leipzig GmbH.

1 Allgemeines und Anforderungen

Am 07. November 2023 beauftragte die TRIQBRIQ AG die MFGPA Leipzig GmbH mit der Prüfung einer 250 mm dicken, tragenden, raumabschließenden und wärmedämmenden Systembauwand mit Vollholzsteinen. Die Konstruktion bestand im Wesentlichen aus zusammengesteckten und verdübelten Holzbausteinen unterschiedlicher Dimensionierung.

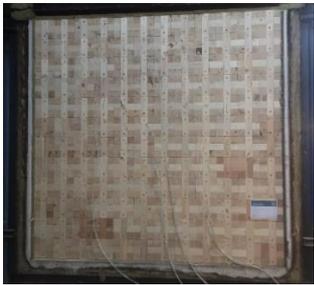
Dieser Prüfbericht beschreibt den konstruktiven Aufbau inklusive Montageverfahren, die Prüfbedingungen sowie die Ergebnisse für das hier beschriebene spezifische Bauteil, nachdem dieses in Übereinstimmung mit DIN EN 1365-1:2013-08 in Verbindung mit DIN EN 1363-1:2020-05 von der Wandseite A geprüft wurde. Die Prüfung erfolgte auf dem Gelände der MFGPA Leipzig GmbH – Brandprüfstelle, MFGPA-Allee 1, D-04509 Laue bei Delitzsch.

2 Geprüfte Konstruktion

2.1 Konstruktiver Aufbau der Wandkonstruktion

Eine Auflistung der konstruktiven Details zur Erstellung der geprüften Konstruktion ist Tabelle 1 zu entnehmen. Die graphische Darstellung der geprüften Konstruktion ist Anlage 1 zu entnehmen.

Tabelle 1 Auflistung der konstruktiven Details der geprüften Konstruktion

Gesamtabmessungen der geprüften Konstruktion: Breite: b = 3000 mm; Höhe: h = 3000 mm; Dicke: d = 250 mm		
Position	Material/ Abmessungen	Anmerkungen
Tragkonstruktion: 	Systembauwand mit Vollholzsteinen: Massivholzbausystem aus Nadelholz, C24 gemäß Z ¹⁾ -9-1-912 Geometrische Abmaße: $l \times b \times d = 3000 \times 3000 \times 250 \text{ mm}$ Aufbauschema: 6 Reihen aus jeweils 2 Stk. BRIQ 25 und 5 Stk. BRIQ 50 Vollholzsteinen. 6 Reihen aus jeweils 5 Stk. BRIQ 50 Vollholzsteinen. Die Reihen wurden abwechselnd ausgeführt, um einen Verbund zu erzeugen. Fugenübergänge von Stein zu Stein: $\leq 5 \text{ mm}$	<u>Verbindungsmittel der Systembauwand:</u> Der Vollholzsteinverbund wurde durch quadratische Loch-Zapfen-Verbindung miteinander verbunden und durch einen geriffelten, technisch vorgetrockneten Buchenholzdübel über die Sichtflächen gesichert. Geometrische Abmaße Holzdübel: $D \times l = 20 \times 250 \text{ mm}$ Anzahl: 12 pro Reihe <u>Anmerkung:</u> Fugenübergänge wurden partiell mit Rockwool Sonorock gemäß DIN EN 13162 verschlossen.
Elektroinstallation: 	Elektroinstallationsöffnungen auf feuerzu- und feuerabgewandter Wandseite: Geometrische Abmaße Kanal: $l \times b \times d = 300 \times 20 \times 20 \text{ mm}$ Geometrische Abmaße Dose: $D \times t = 64 \times 55 \text{ mm}$	<u>Anmerkung:</u> Die Ausfräsungen wurden bereits vormontiert und anschließend beim Aufbau positioniert.

Fortsetzung der Tabelle auf der nächsten Seite

¹⁾ abZ - Allgemeine bauaufsichtliche Zulassung

Fortsetzung Tabelle 2 Auflistung der konstruktiven Details der geprüften Konstruktion

Position	Material/ Abmessungen	Anmerkungen
<p>BRIQ 25:</p> 	<p><u>Vollholzstein BRIQ 25, C24</u> Geometrische Abmaße Baustein: l x b x d = 250 x 250 x 250 mm Zusammengesetzt aus jeweils 3 Lagen voneinander abgesperrten Kanthölzern. Max. geometrische Abmaße Kantholz: l x b x d = 250 x 83,3 x 83,3 mm Max. Fugenübergänge am Stein: F ≤ 1,4 mm</p>	<p><u>Verbindungsmittel der BRIQ 25:</u> Zentrales Kantholz der Mittellage um eine Kantenbreite versetzt, sodass sich Zapfen (Oberseite) und Sackloch (Unterseite) ausbilden. Die einzelnen Lagen wurden durch jeweils 8 Buchenholzdübel über zwei Achsen verbunden. Der jeweils letzte 9te Buchenholzdübel sicherte die Ge- samtkonstruktion nach dem Stecken.</p>
<p>BRIQ 50:</p> 	<p><u>Vollholzstein BRIQ 50, C24</u> Geometrische Abmaße Baustein: l x b x d = 500 x 250 x 250 mm Zusammengesetzt aus jeweils 6 Lagen voneinander abgesperrten Kant- hölzern. Max. geometrische Abmaße Kantholz: l x b x d = 250 x 83,3 x 83,3 mm Max. Fugenübergänge am Stein: F ≤ 2,5 mm</p>	<p><u>Verbindungsmittel der BRIQ 50:</u> Jeweils zwei Kanthölzer der Mittellage um eine Kantenbreite im Raster ver- setzt, sodass sich Zapfen (Oberseite) und Sackloch (Unterseite) ausbilden. Die einzelnen Lagen wurden durch jeweils 16 Buchenholzdübel über zwei Achsen verbunden. Der jeweils letzte 17te und 18te Buchenholzdübel sicherte die Gesamtkonstruktion nach dem Stecken.</p>

2.2 Baustoffkennwerte

Zum Zeitpunkt der Prüfung entsprachen die Festigkeit und der Feuchtigkeitsgehalt der verwendeten Baustoffe annähernd dem Zustand, der bei der üblichen Verwendung zu erwarten ist. In Tabelle 3 sind für die geprüfte Konstruktion die verwendeten Baustoffe mit den vorhandenen Materialkennwerten (Rohdichte, Feuchtegehalt) sowie deren Baustoffklassen aufgeführt.

Tabelle 3 Baustoffkennwerte der verwendeten Baustoffproben zur Erstellung der Prüfkonstruktion

Baustoff- bezeichnung	Geometrische Abmessung [mm]	Roh- dichte ¹⁾ [kg/m³]	Feuchte- gehalt [Gew.-%]	Baustoffklassifizierung
Kanthölzer, C24 Tragkonstruktion	l x b x d = 80 x 80 x 80	360,19	14,78	D-s2, d0 gemäß DIN EN 13501-1
Buchenholzdübel Verbindungsmittel Tragkonstruktion	D x l = 20 x 100	-	10,40	D-s2, d0 gemäß DIN EN 13501-1
Rockwool Sonorock gemäß DIN EN 13162	l x b x d = 200 x 200 x 40	-	-	A1 gemäß DIN EN 13501-1

¹⁾ Rohdichte im Einbauzustand

²⁾ ETA - Europäische Technische Bewertung (European Technical Assessment)

3 Beschreibung der Prüfkonstruktion

Die geprüfte Wandkonstruktion wurde vom Auftraggeber in der Prüfstelle der MFGPA Leipzig GmbH montiert. Facharbeiter der MFGPA Leipzig GmbH bauten die Wandkonstruktion als 2-seitig (oben und unten) gehaltene Wand in einen Normtragrahmen aus Stahlbeton (Innenmaß b x h = 3040 mm x 3000 mm) als vertikalen Raumabschluss ein.

Für einen Ofenverschluss wurde der seitliche Spalt zwischen den vertikalen Rändern der Prüfkonstruktion und des Prüfrahmens mit Mineralwolle (Schmelzpunkt > 1000 °C) entsprechend DIN EN 1365-1:2020-05 verfüllt/verstopft.

Gemäß den Vorgaben des Auftraggebers wurde die Belastung von 100 kN/m (300 kN Gesamtlast) gleichmäßig über die Länge verteilt und zentrisch auf die Wandkonstruktion aufgebracht und bis zur 74 Prüfminute gehalten (siehe Anlage 3).

Die Belastung erfolgte über drei hydraulische Zylinder, welche die Last über eine lastverteilende und ausreichend biegesteife Traverse gemäß DIN EN 1365-1:2013-08, Abschnitt 4.3 gleichmäßig über die gesamte Brettsperrholz-Elementbreite einleiteten und während des Brandversuchs konstant hielten. Weiterhin erfolgte am oberen und unteren Rand die Einspannung der Wandkonstruktion durch die Lastaufbringung gemäß DIN EN 1365-1:2013-08, Abschnitt 7.3.

Die Aufheizung des Brandraums erfolgte nach der Einheits-Temperaturzeitkurve (ETK) gemäß DIN EN 1363-1:2020-05. Zur Messung der Temperaturen im Brandraum wurden 8 Platten-Thermometer gemäß DIN EN 1363-1:2020-05, Abschnitt 4.5.1.1 im Abstand von 100 mm von der Oberfläche der Wandkonstruktion installiert. Sie dienten der Steuerung der Brandraumtemperatur.

Zum Nachweis der Temperaturen auf der feuerabgewandten Seite des Probekörpers wurden 24 NiCr-Ni-Thermoelemente gemäß DIN EN 1363-1:2020-05, Abschnitt 4.5.1.2 in Verbindung mit DIN EN 1365-1:2013-08 zur Messung der Oberflächentemperatur verwendet.

Zusätzlich wurden weitere 20 Thermoelemente in zwei, voneinander unabhängigen Bereichen innerhalb der Systembauwand in 10 verschiedene Ebenen (in verschiedene Tiefen), wie folgt angeordnet (siehe ebenfalls Anlage 2). Diese Messstellen wurden zur Aufzeichnung des Durchwärmungsverhaltens innerhalb des Probekörpers angeordnet.

Ebene 1	6 mm von der feuerzugewandten Oberfläche der Systembauwand
Ebene 2	12 mm von der feuerzugewandten Oberfläche der Systembauwand
Ebene 3	18 mm von der feuerzugewandten Oberfläche der Systembauwand
Ebene 4	24 mm von der feuerzugewandten Oberfläche der Systembauwand
Ebene 5	30 mm von der feuerzugewandten Oberfläche der Systembauwand
Ebene 6	36 mm von der feuerzugewandten Oberfläche der Systembauwand
Ebene 7	42 mm von der feuerzugewandten Oberfläche der Systembauwand
Ebene 8	48 mm von der feuerzugewandten Oberfläche der Systembauwand
Ebene 9	83 mm von der feuerzugewandten Oberfläche der Systembauwand
Ebene 10	125 mm von der feuerzugewandten Oberfläche der Systembauwand

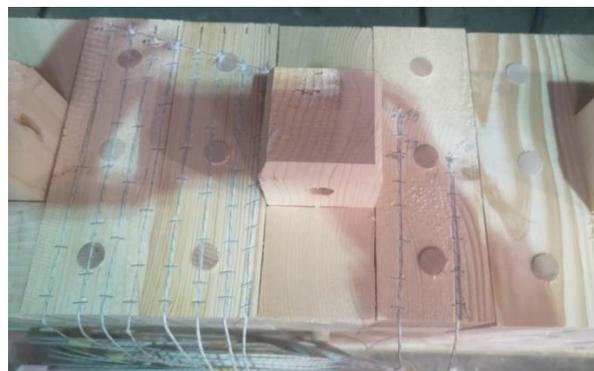


Abbildung 1: Blick auf die eingesetzte Messtechnik an der Systembauwand.

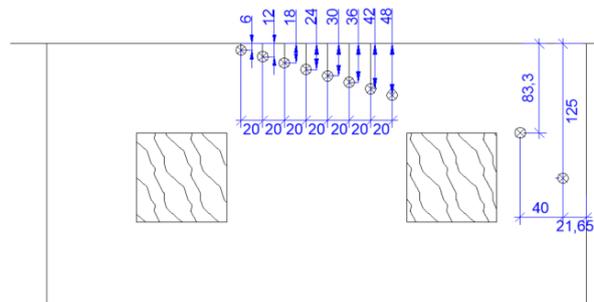


Abbildung 2: Konstruktive Darstellung der Messtechnikanordnung an der Systembauwand.

Die Umgebungstemperatur wurde seitlich in etwa 1 m Entfernung vom Probekörper in dessen Ebene ermittelt.

Die Druckmessung im Brandraum erfolgte gemäß DIN EN 1363-1:2020-05, Abschnitt 4.5.2 und 5.2 mit einem Differenzdruck-Messumformer $PU \pm 100 \text{ Pa}$ in einer Höhe von 2,90 m vom Fußboden des Prüfofens gemessen.

Zur Messung und Aufzeichnung der Verformungen wurden an drei verschiedenen Stellen in halber Wandhöhe (Messung der horizontalen Verformung) sowie an drei Stellen am Fußpunkt der Wandkonstruktion (Messung der vertikalen Verformung) potentiometrische Wegsensoren installiert.

Alle Brandraum- und Oberflächentemperaturen, die Verformungen der Wandkonstruktion sowie der Druck im Brandraum wurden im Zeitintervall von zehn Sekunden gemessen und registriert.

Die Messstellenanordnung sowie die Lage der Wegsensoren kann Anlage 2 entnommen werden.

4 Prüfbeobachtungen

Die während der Feuerwiderstandsprüfung ermittelten Oberflächentemperaturen auf der feuerabgewandten Seite, die Brandraumtemperatur, die Temperaturen in der Wandkonstruktion, die Verformung der Wandkonstruktion und der Druck im Brandraum können den Anlagen 3 und 4 entnommen werden. Die Beobachtungen während der Brandprüfung sind in Tabelle 4 aufgeführt.

Tabelle 4 Beobachtungen während der Feuerwiderstandsprüfung am 28. November 2023

Prüfzeit [min:s]	Beobachtungen während der Prüfung	Beobachtungsseite ¹⁾
-15:00	Gesamtlast von 300 kN vollständig auf den Probekörper aufgebracht.	-
00:00	Start der Feuerwiderstandsprüfung.	-
01:00	Beginnende Schwarzfärbung der Oberfläche.	F
02:00	Geringfügiger, dauerhafter Rauchaustritt aus der gesamten Oberfläche.	FA
02:30	Vollständige Schwarzfärbung der Oberfläche. Würfelartige Rissbildung über gesamter Oberfläche. Leichter Eigenbrand der Prüfkonstruktion.	F
07:00	Verstärktes ausbrennen der offenen Fugenübergänge von Vollholzstein zu Vollholzstein in Verbindung mit partiellen Eigenbrand.	F
08:00	Starker, dauerhafter Rauchaustritt aus der gesamten Oberfläche.	FA
12:00	Gleichmäßige Verkohlung der Oberfläche. Partieller Eigenbrand geht in Vollbrand über.	F
24:00	Leichte partielle Gelbverfärbung an den geöffneten Fugenübergängen. Rauch- und Wasserdampfaustritt, jedoch kein Heißgas aus diesen Bereichen.	FA
31:00	1. Wattbauschtest im Bereich der Oberflächenmessstelle OF 6, negativ.	FA
33:00	Kohlsegmente der Kantholz-Strinflächen fallen partiell aus der Prüfoberfläche ab. Fugenübergänge am Vollholzstein sowie von Vollholzstein zu Vollholzstein teilweise stark eingebrannt.	F
41:00	2. Wattbauschtest im Bereich der Oberflächenmessstelle OF 6, negativ.	FA
44:00	1. Messung mit Handthermoelement, keine Temperaturüberschreitung $T \geq 180 \text{ K}$.	FA
50:00	3. Wattbauschtest im Bereich der Oberflächenmessstelle OF 6, negativ.	FA
52:00	4. Wattbauschtest im Bereich der Oberflächenmessstelle OF 6, negativ.	FA

¹⁾ F = Feuerzugewandte Seite

FA = Feuerabgewandte Seite

Fortsetzung Tabelle 5 Beobachtungen während der Feuerwiderstandsprüfung am 28. November 2023

Prüfzeit [min:s]	Beobachtungen während der Prüfung	Beobachtungsseite ¹⁾
54:00	Zunehmende partielle Schwarzfärbung der äußeren Fugenübergänge.	FA
55:00	2. Messung mit Handthermoelement, Temperaturüberschreitung $T \geq 180$ K. Isolationskriterium (I) nicht mehr erfüllt.	FA
58:00	5. Wattbauschtest zwischen den Oberflächenmessstellen OF 3 und OF 18, negativ.	FA
60:00	6. Wattbauschtest im Bereich der Oberflächenmessstelle OF 6, negativ.	FA
65:00	7. Wattbauschtest im Bereich der Oberflächenmessstelle OF 6, negativ.	FA
66:00	Zunehmender partieller Austritt von Heißgasen aus den äußeren Fugenübergängen. Sichtbares ausbrennen der Fugen.	FA
68:00	1. Anwendung der Spaltlehre (6 mm), kann zwischen den Oberflächenmessstellen OF 3 und OF 18 eingesteckt jedoch nicht geführt werden.	FA
68:00	2. Anwendung der Spaltlehre (6 mm), kann unterhalb der Oberflächenmessstelle OF 8 eingesteckt jedoch nicht geführt werden.	FA
69:00	3. Anwendung der Spaltlehre (6 mm), kann zwischen den Oberflächenmessstellen OF 1 und OF 8 eingesteckt jedoch nicht geführt werden.	FA
69:00	4. Anwendung der Spaltlehre (6 mm), kann im Bereich der Oberflächenmessstelle OF 6 eingesteckt jedoch nicht geführt werden.	FA
70:00	8. Wattbauschtest im Bereich der Oberflächenmessstelle OF 18, negativ.	FA
71:00	9. Wattbauschtest im Bereich der Oberflächenmessstelle OF 18, negativ.	FA
73:00	10. Wattbauschtest im Bereich unter der Oberflächenmessstelle OF 8, negativ.	FA
74:00	4. Anwendung der Spaltlehre (6 mm), kann im Bereich unter der Oberflächenmessstelle OF 8 eingesteckt und 150 mm geführt werden. Sowie anhaltender Flammenaustritt aus dem Bereich unter der Oberflächenmessstelle OF 8. Raumabschlusskriterium (E) nicht mehr erfüllt.	FA
74:00	Ende der Feuerwiderstandsprüfung.	-
+04:09	Entnahme des Probekörpers aus dem Prüfofen.	-
+13:39	Probekörper vollständig gelöscht. Beginn der Entnahme der Restquerschnitte.	-

¹⁾ F = Feuerzugewandte Seite

FA = Feuerabgewandte Seite

5 Zusammenfassung der Prüfergebnisse und Gegenüberstellung mit den Leistungskriterien nach DIN EN 1365-1:2013-08 in Verbindung mit DIN EN 1363-1:2020-05

Am 28. November 2023 wurde die in Abschnitt 2 beschriebene Wandkonstruktion der TRIQBRIQ AG nach DIN EN 1365-1:2013-08 in Verbindung mit DIN EN 1363-1:2020-05 einer Feuerwiderstandsprüfung unter einseitiger Brandbeanspruchung unterzogen. Zur Ermittlung der Feuerwiderstandsdauer hinsichtlich der Tragfähigkeit, des Raumabschlusses und der Wärmedämmung gemäß DIN EN 1365-1:2013-08 in Verbindung mit DIN EN 1363-1:2020-05 erfolgte eine einseitige Brandbeanspruchung.

Tabelle 6 Vergleich der Prüfergebnisse mit den Leistungskriterien nach DIN EN 1365-1:2013-08 in Verbindung mit DIN EN 1363-1:2020-05 für tragende, raumabschließende und wärmedämmende Wandkonstruktionen bei einseitiger Brandbeanspruchung über 74 Minuten

Zeile	Normbezug Angaben nach DIN EN 1363-1: 2020-05	Anforderungen	Prüfergebnisse an der Wandkonstruktion in Massivholzbauweise				Vergleich der Prüfergeb- nisse mit den Leistungskri- terien nach DIN EN 1365-1: 2013-08		
			Beschreibung	Brandbeanspruchung von der Wandseite A				„REI 45“ „RE 60“	
1	Abschnitt 11.1	Tragfähig- keit (R)	Beibehaltung der Tragfähig- keit unter Last	vorh. max. Belastung		100 kN/m		erfüllt	
				Tragfähigkeitserhalt über:		74 Minuten			
			Grenzwert der vertikalen Stauchung	C = h/100 C = 30 mm		Nein (max. 3,61 mm in der 74. Min. an WS3)			
2			Grenzwert der vertikalen Stau- chungsge- schwindigkeit	dC/dt = 3*H/1000 dC/dt = 9 mm/min		Nein (max. 0,22 mm/min in der 34. Min. an WS3)		erfüllt	
3	Abschnitt 11.2	Raumab- schluss (E) d.h. Ver- meidung von:	Entzündung des Wattedau- sches	Entzündung des Wattedau- sches erfolgte nach:		erfolgte nicht		erfüllt	
4			Auftreten von Spalten	Das Durchdringen einer Spaltlehre erfolgte nach:		74. Prüfminute		erfüllt	
5			Flammen auf der abgekehr- ten Seite	Anhaltende Flammenbildung trat auf nach:		74. Prüfminute		erfüllt	
6	Abschnitt 11.3	Wärmedämmung (I) d.h. Temperaturerhöhung auf der dem Feuer abgekehrten Seite über die Anfangstempe- ratur: max. zul. Mittelwert $\Delta T = 140$ K max. zul. Einzelwert $\Delta T = 180$ K	Prüfdauer in min:	15	30	45	55	nicht erfüllt	
7			max. festgestellte Temperaturerhöhung: Mittelwert in K:	1	2	2	3		
8			max. festgestellte Temperaturerhöhung: - Einzelwert in K:	13	60	74	208		
			- an Messstelle OF:	OF 06	OF 06	OF 06	HTE		
9	Abschnitt 5.6	Sonstige Angaben	Umgebungstemperatur bei Beginn der Prüfung im Labor:	14°C				Angaben, z.B. über Baustoffe, Flächenge- wichte, Roh- dichten und Feuchtigkeits- gehalt, siehe Tabelle 2	
10			Die Umgebungstempe- ratur stieg/ sank wäh- rend der Prüfung um max.:	± 4 K					
11			Abschnitt 5.2.2.1	Druck im Brandraum	gem. DIN EN 1363-1: 2020-05				
12			Abschnitt 10.4	Beibehaltung der Trag- fähigkeit:	bis zur 74. Prüfminute				
13				Rauchentwicklung:	gering ¹⁾ ab 2. Prüfminute stark ¹⁾ ab 8. Prüfminute				
14			Abschnitt 10.4.4.2	horizontale Verformung	WS 6				
				- Größe	6,10 mm				
	- Zeitpunkt	74 min							

¹⁾ Gemäß DIN 4102-2:1997-09 erfolgt eine Dokumentation zum Rauchaustritt, dies hat jedoch keinen Einfluss auf die Einstufung in eine Feuerwiderstandsklasse.

6 Schlussfolgerungen und Empfehlungen auf der Grundlage von DIN EN 1365-1:2013-08 in Verbindung mit DIN EN 1363-1:2020-05

Aufgrund der erzielten und in Tabelle 4 aufgeführten Prüfergebnisse ergibt sich für die tragende, raumabschließende und wärmedämmende Wandkonstruktion bei einseitiger Brandbeanspruchung eine Feuerwiderstandsdauer von 55 Minuten mit einer Belastung von 100 kN/m. Nach dem Verlust des Wärmedämmvermögens konnte eine Feuerwiderstandsdauer von 74 Minuten mit einer Belastung von 100 kN/m für die noch tragende und raumabschließende Wandkonstruktion nachgewiesen werden.

Die geprüfte Wandkonstruktion hat bei einseitiger Brandbeanspruchung die Anforderungen hinsichtlich der Tragfähigkeit, des Raumabschlusses und der Wärmedämmung gemäß DIN EN 13501-2:2016-12 für die Feuerwiderstandsklasse **REI 45** (Last: 100 kN/m) und **RE 60** (Last: 100 kN/m) erfüllt.

6.1 Direkter Anwendungsbereich gemäß DIN EN 1365-1:2013-08

Die Ergebnisse der Feuerwiderstandsprüfung sind direkt auf ähnliche Ausführungen der Wandkonstruktion übertragbar, bei denen eine oder mehrere der nachstehenden Veränderungen vorgenommen werden und bei denen die Ausführung hinsichtlich der Steifigkeit und Festigkeiten weiterhin die Anforderungen der entsprechenden Bemessungsnorm erfüllt:

- Reduzierung der Höhe der Wand;
- Vergrößerung der Breite der Wand;
- Vergrößerung der Dicke der Wand;
- Vergrößerung der Dicke von zugehörigen Materialien;
- Reduzierung der Abstände von Befestigungsmitteln;
- Reduzierung der aufgebrachten Last
- In die geprüfte Wandkonstruktion dürfen auf der Wandseite A und B Steckdosen, Schalterdosen oder Verteilerdosen installiert werden, da mit Einbauten bzw. Installationsteilen im Abstand von $h = 300$ mm zum oberen Rand geprüft wurde. Die Anordnung und Einbaugrundsätze müssen gemäß den geprüften Einbauten in Abschnitt 2 ausgeführt werden.

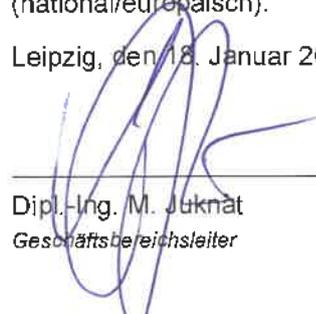
6.2 Bemerkung gem. DIN EN 1363-1:2020-05, Abs. 12.1

Dieser Prüfbericht beschreibt ausführlich das Montageverfahren, die Prüfbedingungen und die Ergebnisse, die mit dem hier beschriebenen spezifischen Bauteil erzielt wurden, nachdem dieses nach dem in DIN EN 1365-1:2013-08 in Verbindung mit DIN EN 1363-1:2020-05 dargestellten Verfahren geprüft wurde. Jede wesentliche Abweichung hinsichtlich Größe, konstruktiver Einzelheiten, Belastungen, Spannungszuständen, Randbedingungen außer den Abweichungen, die im betreffenden Prüfverfahren für den direkten Anwendungsbereich zulässig sind, ist nicht durch diesen Prüfbericht abgedeckt.

Aufgrund der Eigenart der Prüfungen der Feuerwiderstandsdauer und der daraus folgenden Schwierigkeiten bei der Quantifizierung der Unsicherheit bei der Messung der Feuerwiderstandsdauer ist es nicht möglich, einen festgelegten Genauigkeitsgrad des Ergebnisses anzugeben.

Die Ergebnisse der Prüfungen beziehen sich ausschließlich auf die geprüften Gegenstände. Dieses Dokument ersetzt keinen Konformitäts- oder Verwendbarkeitsnachweis im Sinne der Bauordnungen (national/europäisch).

Leipzig, den 18. Januar 2024



Dipl.-Ing. M. Juknat
Geschäftsbereichsleiter

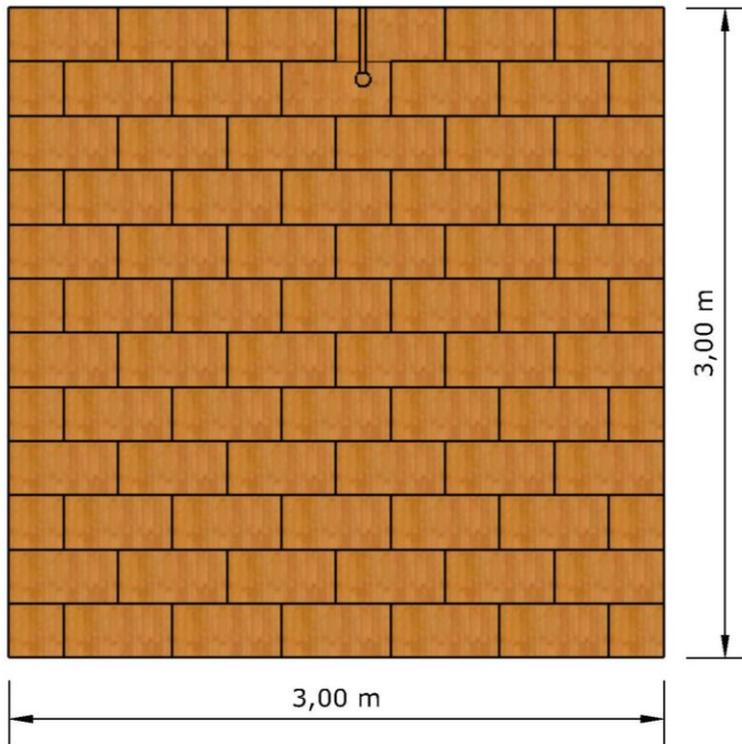


Philipp Lux, M.Eng.
Projektgenieur

Anlagen:

- Anlage 1 Konstruktiver Aufbau des Probekörpers
- Anlage 2 Messstellenanordnung
- Anlage 3 Brandraumtemperatur, -druck und Wandverformung
- Anlage 4 Gemessene Oberflächentemperatur sowie Temperaturen in der Wandkonstruktion
- Anlage 5 Fotodokumentation zum Wandaufbau
- Anlage 6 Fotodokumentation während und nach der Feuerwiderstandsprüfung

Anlage 1 Konstruktiver Aufbau des Probekörpers
Abbildung 2 Prinzipskizze zur Gesamtansicht des Probekörpers
Vorderansicht



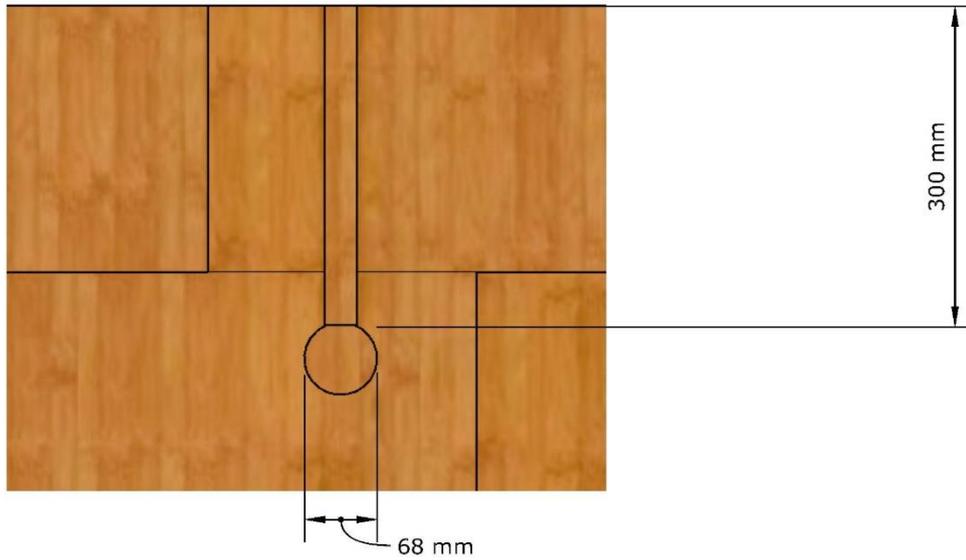
Draufsicht



Zeichnung vom Auftraggeber zur Verfügung gestellt.

Abbildung 3 *Prinzipskizze der Elektroinstallation*

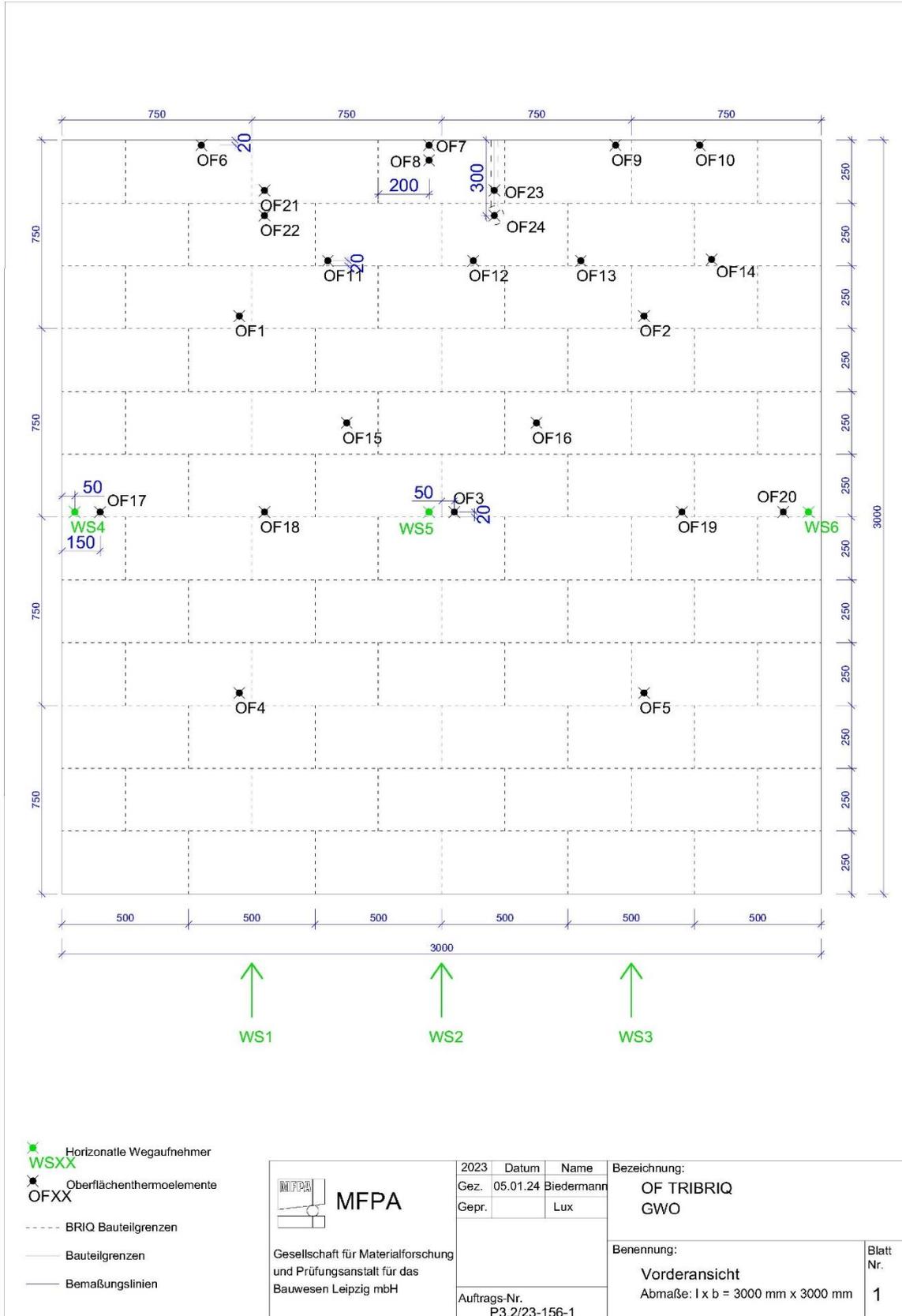
Detail: Schlitz und Hohlraum für Elektroleitung



Zeichnung vom Auftraggeber zur Verfügung gestellt.

Anlage 2 Messstellenanordnung

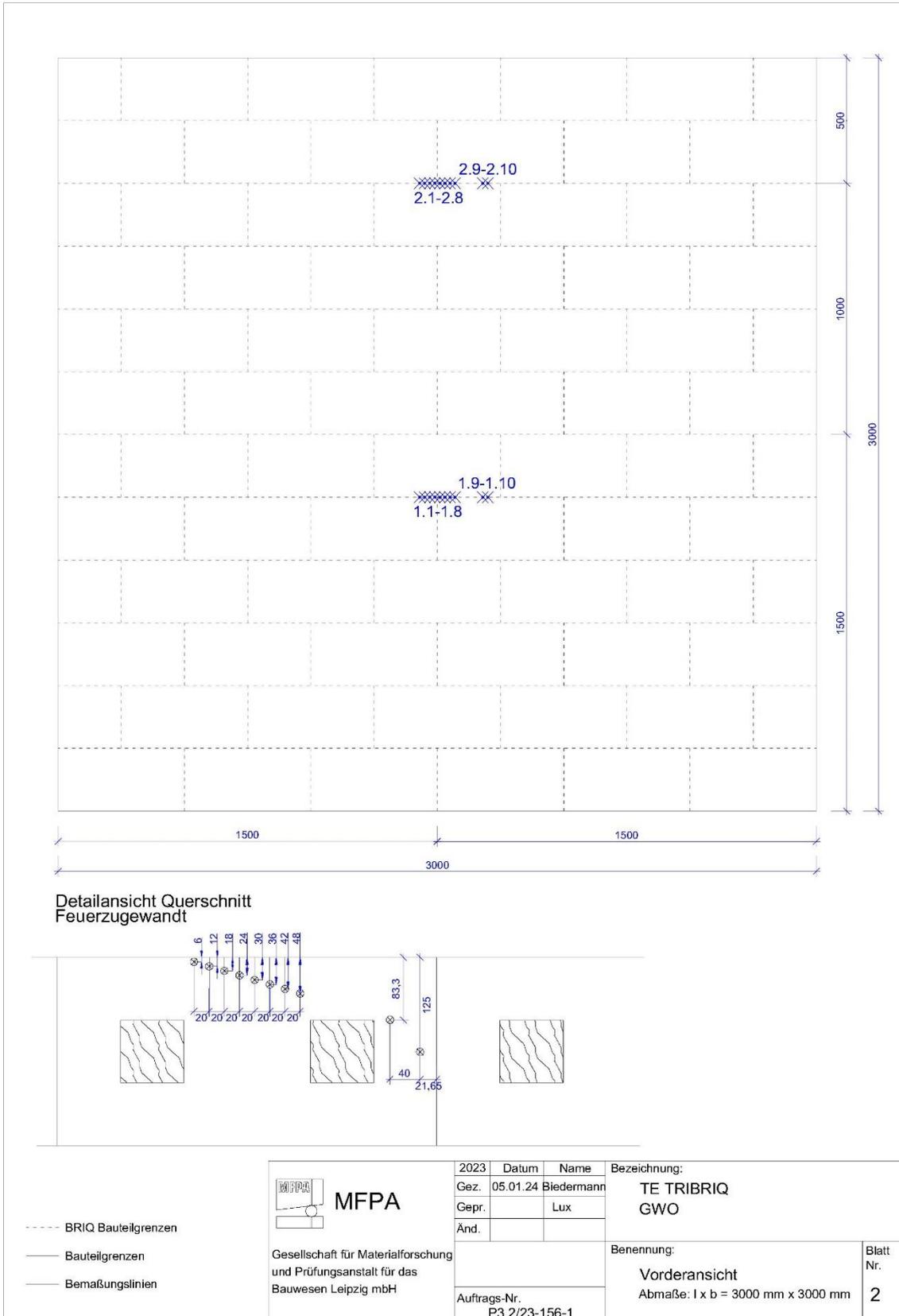
Abbildung 4 Messstellenanordnung der Oberflächenelemente und der Wegsensoren



- WSXX
Horizontale Wegaufnehmer
- OFXX
Oberflächenthermoelemente
- BRIQ Bauteilgrenzen
- Bauteilgrenzen
- Bemäßungslinien

<p>MFPA Gesellschaft für Materialforschung und Prüfungsanstalt für das Bauwesen Leipzig mbH</p>	2023	Datum	Name	Bezeichnung:		Blatt Nr. 1
	Gez.	05.01.24	Biedermann	OF TRIBRIQ GWO		
	Gepr.		Lux	Benennung: Vorderansicht Abmaße: l x b = 3000 mm x 3000 mm		
Auftrags-Nr. P3.2/23-156-1						

Abbildung 5 Messstellen innerhalb der Konstruktion (Blick von der feuerabgewandten Seite)



Anlage 3 Brandraumtemperatur, -druck und Wandverformung
Diagramm 1 Einheits-Temperaturzeitkurve (ETK)

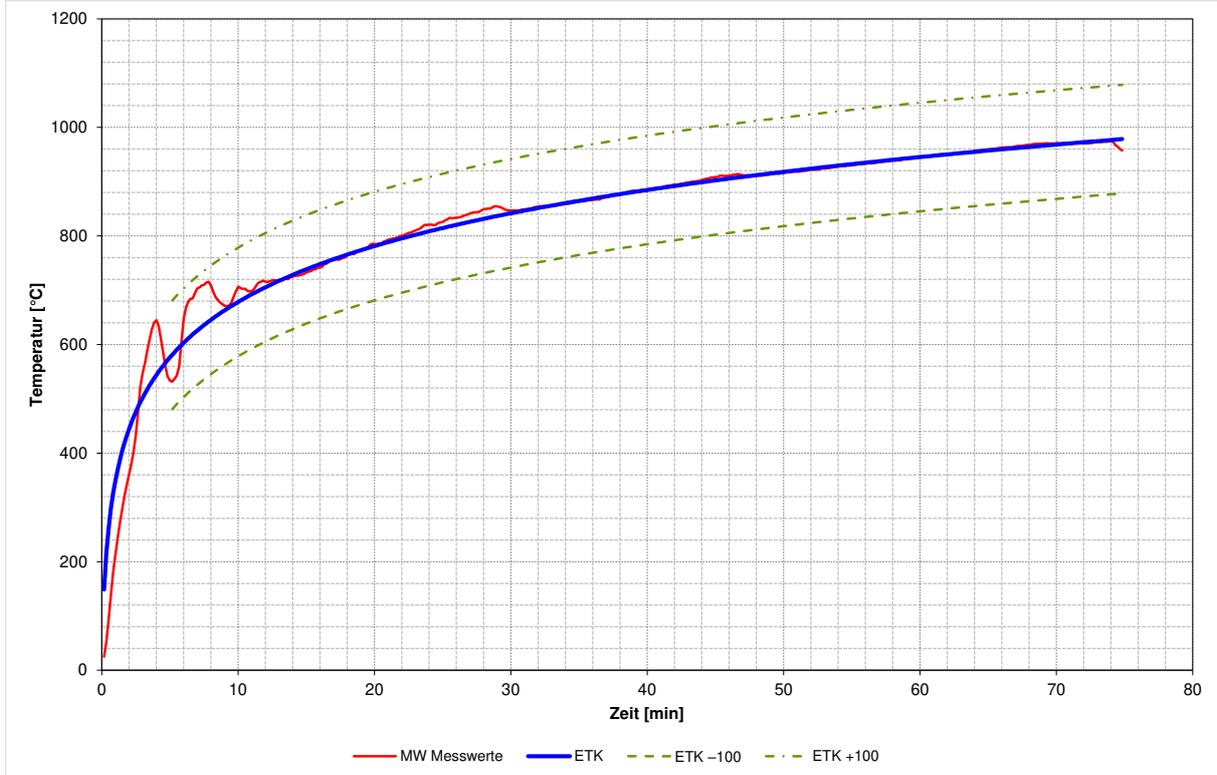


Diagramm 2 Relative Abweichung vom Integral der ETK

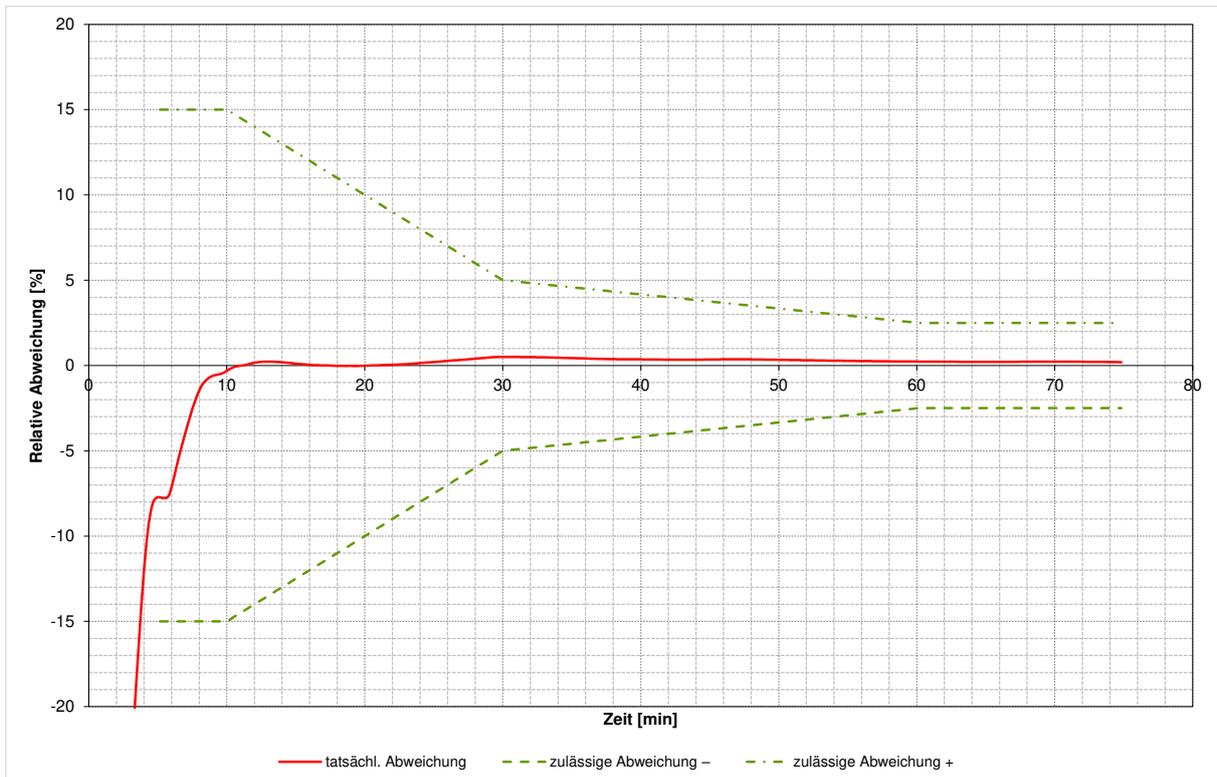


Diagramm 3 Gemessene Ofentemperatur aller Ofenthermoelemente

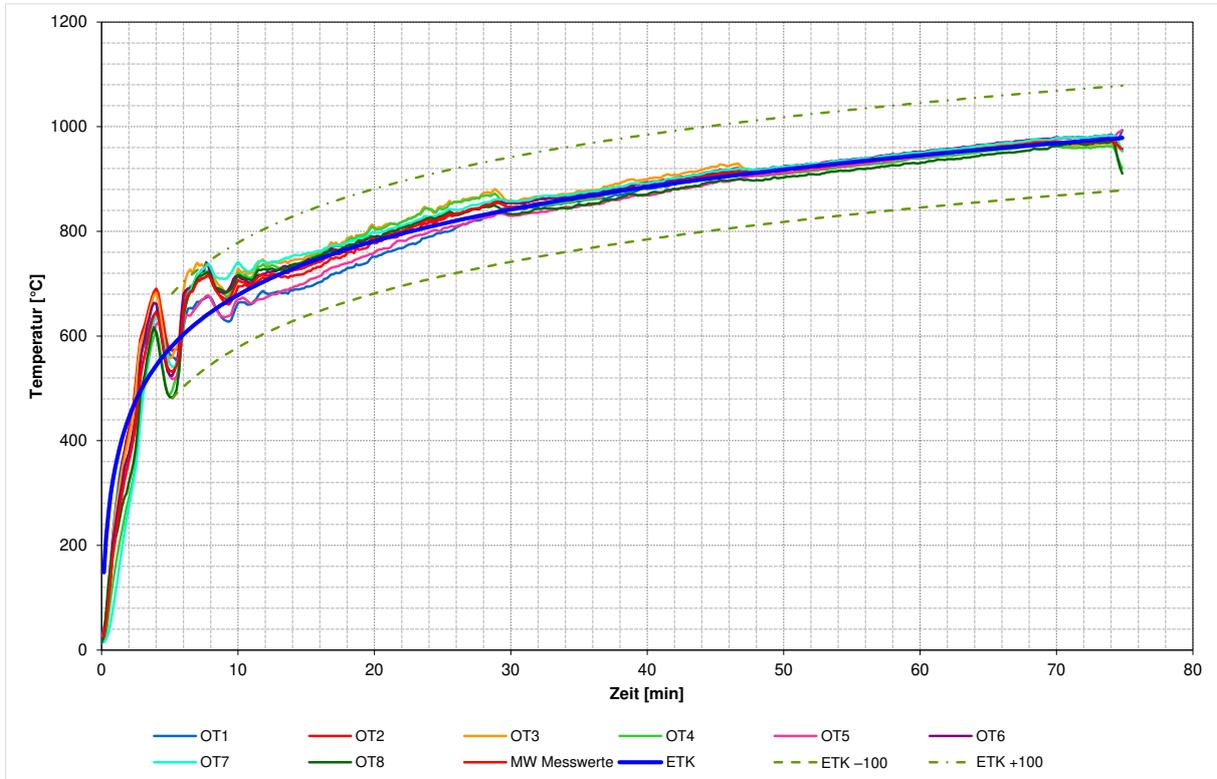


Diagramm 4 Druck im Brandraum

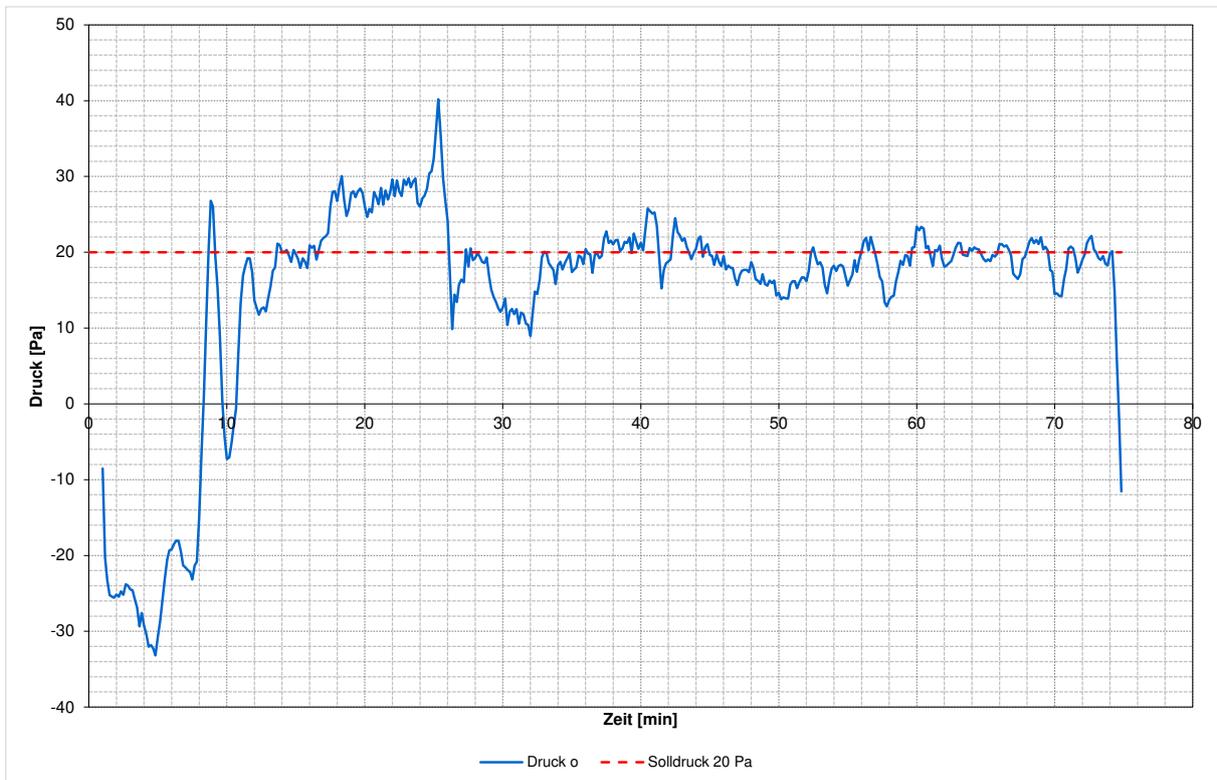


Diagramm 5 Raumtemperatur

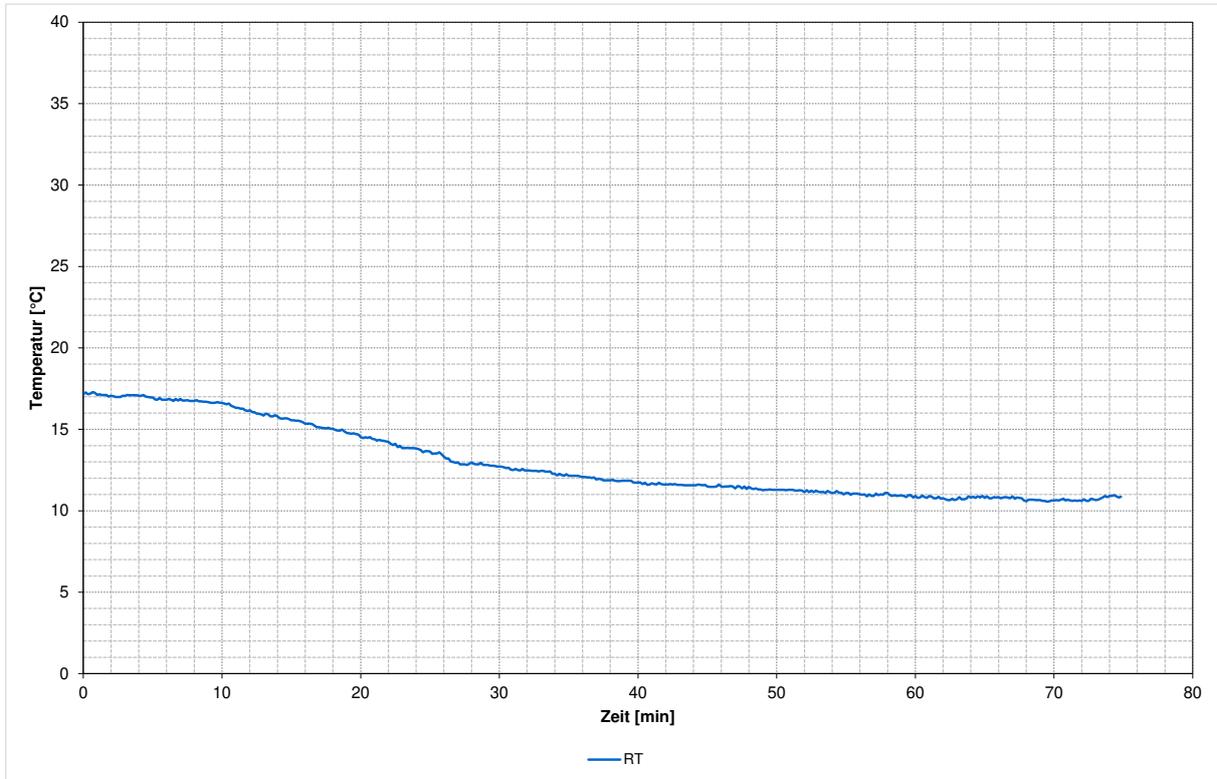


Diagramm 6 Horizontale Verformung der Wandkonstruktion gemessen auf halber Wandhöhe

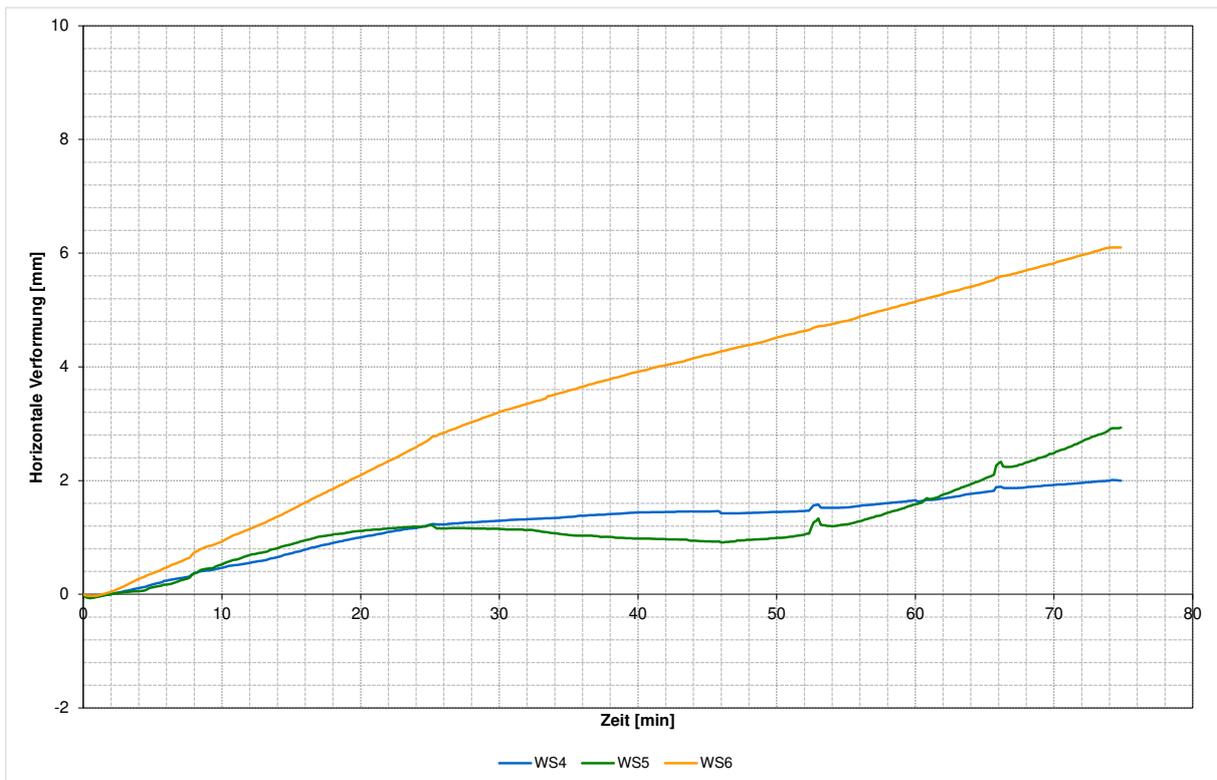


Diagramm 7 Stauchung der Wandkonstruktion (vertikale Verformung)

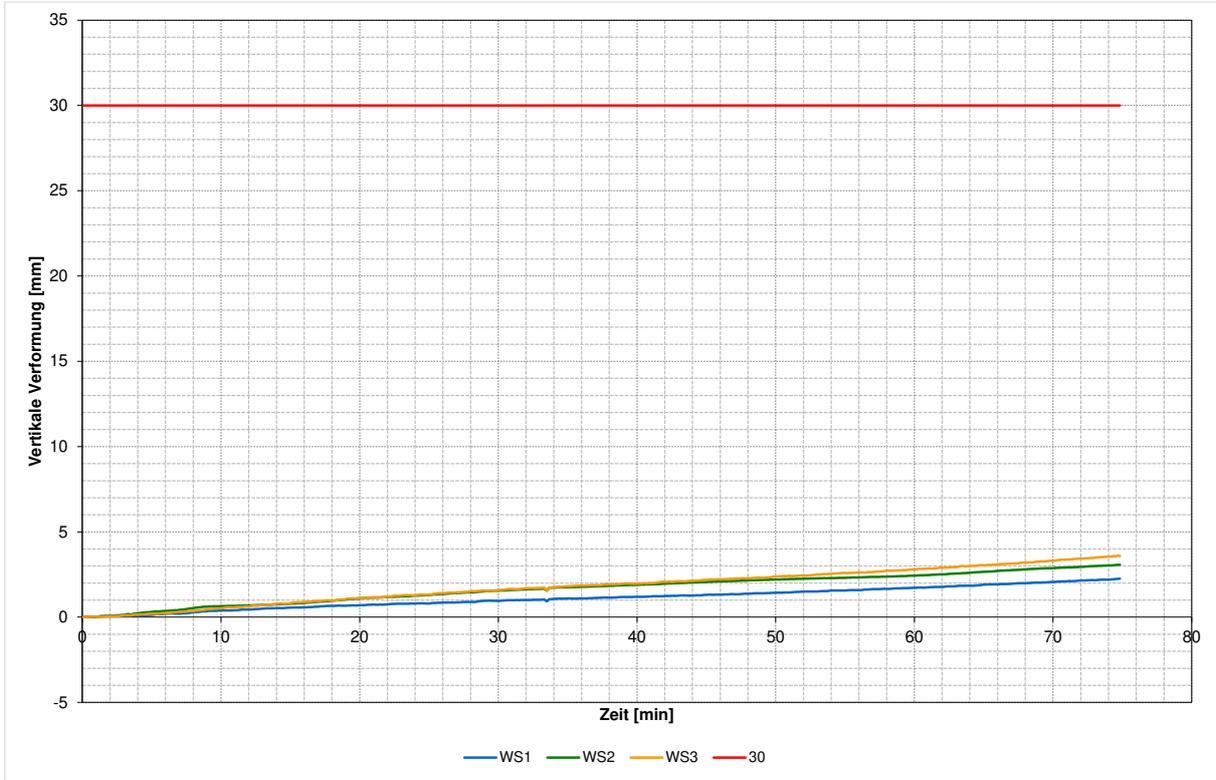


Diagramm 8 Stauchungsgeschwindigkeit der Wandkonstruktion

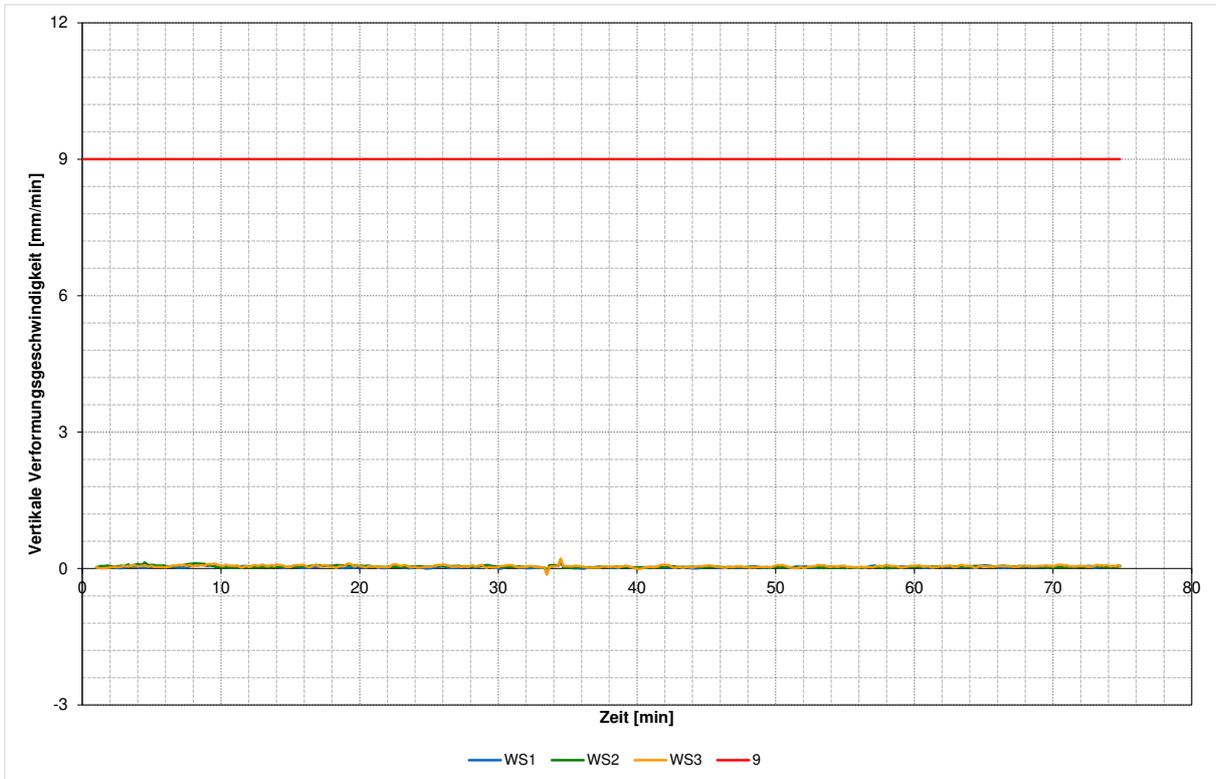
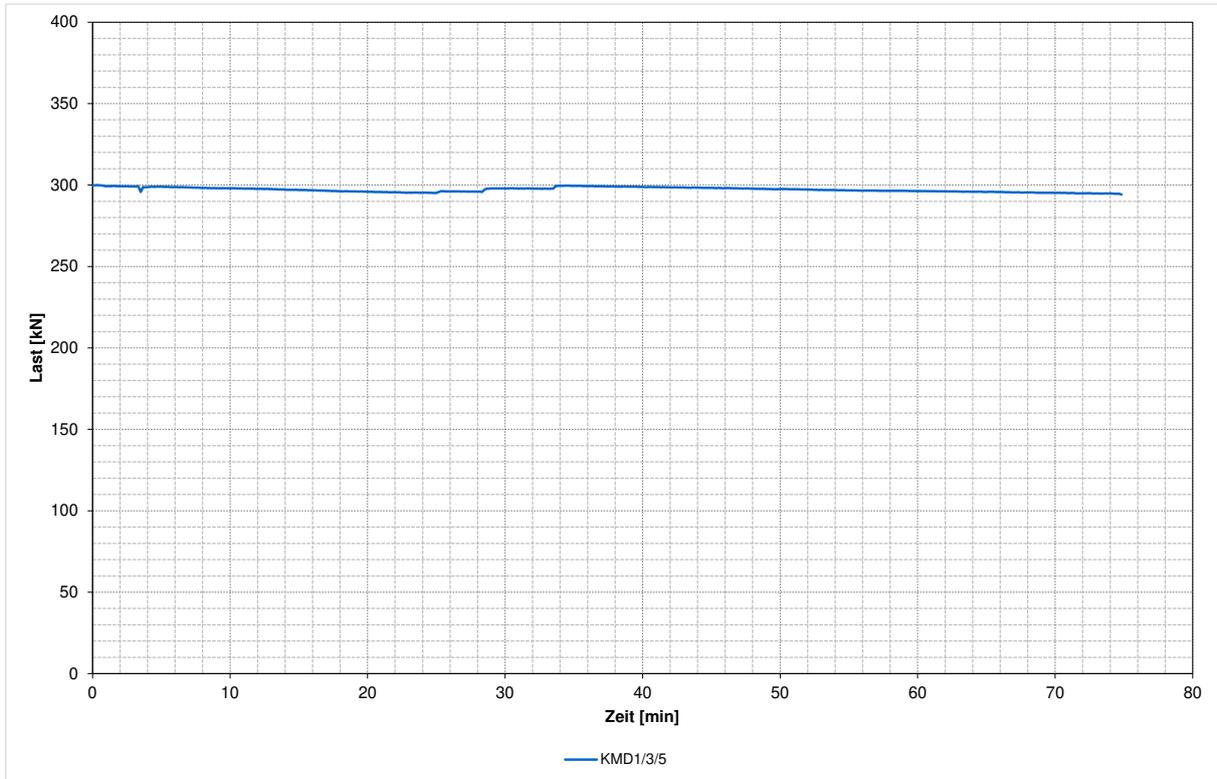


Diagramm 9 Belastung der Wandkonstruktion während der Feuerwiderstandsprüfung



Anlage 4 Gemessene Oberflächentemperatur sowie Temperaturen in der Wandkonstruktion
Diagramm 10 Temperaturentwicklung auf der Oberfläche der Wandkonstruktion zur Bestimmung des Mittelwertes (OF 1 – OF 5 + MW)

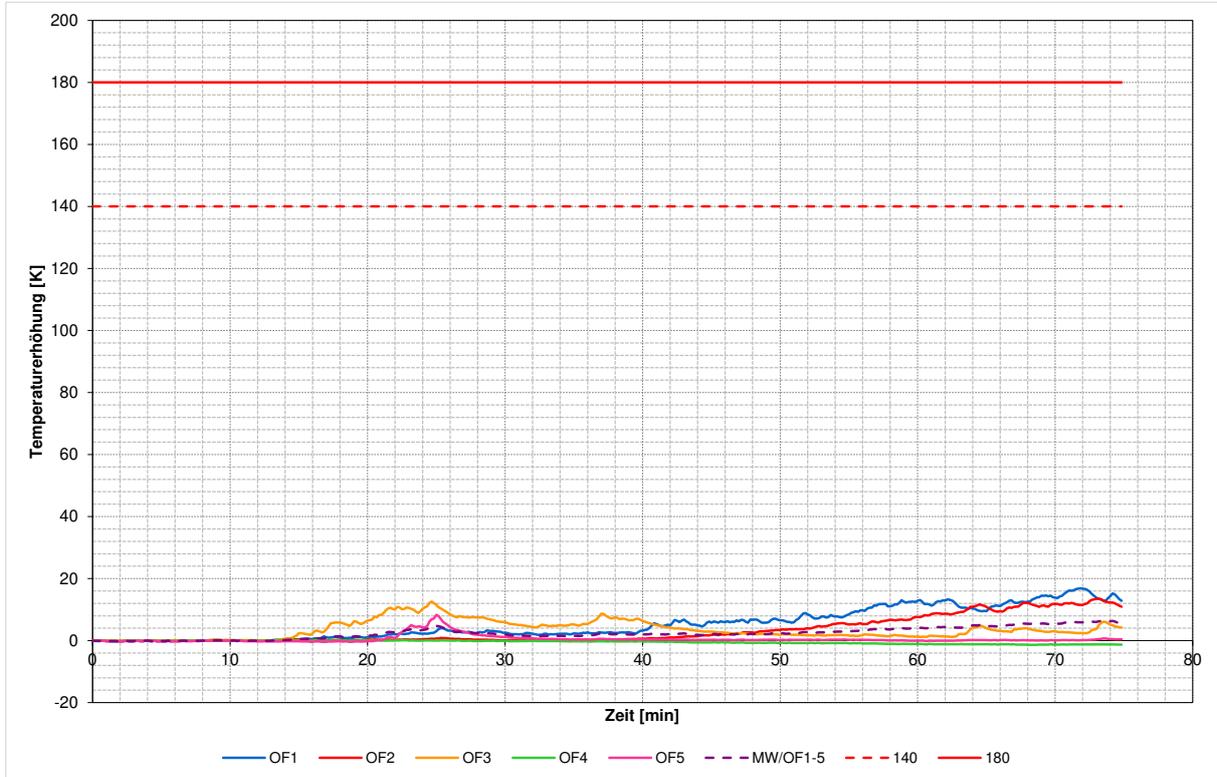


Diagramm 11 Temperaturentwicklung auf der Oberfläche der Wandkonstruktion zur Bestimmung des Maximalwertes

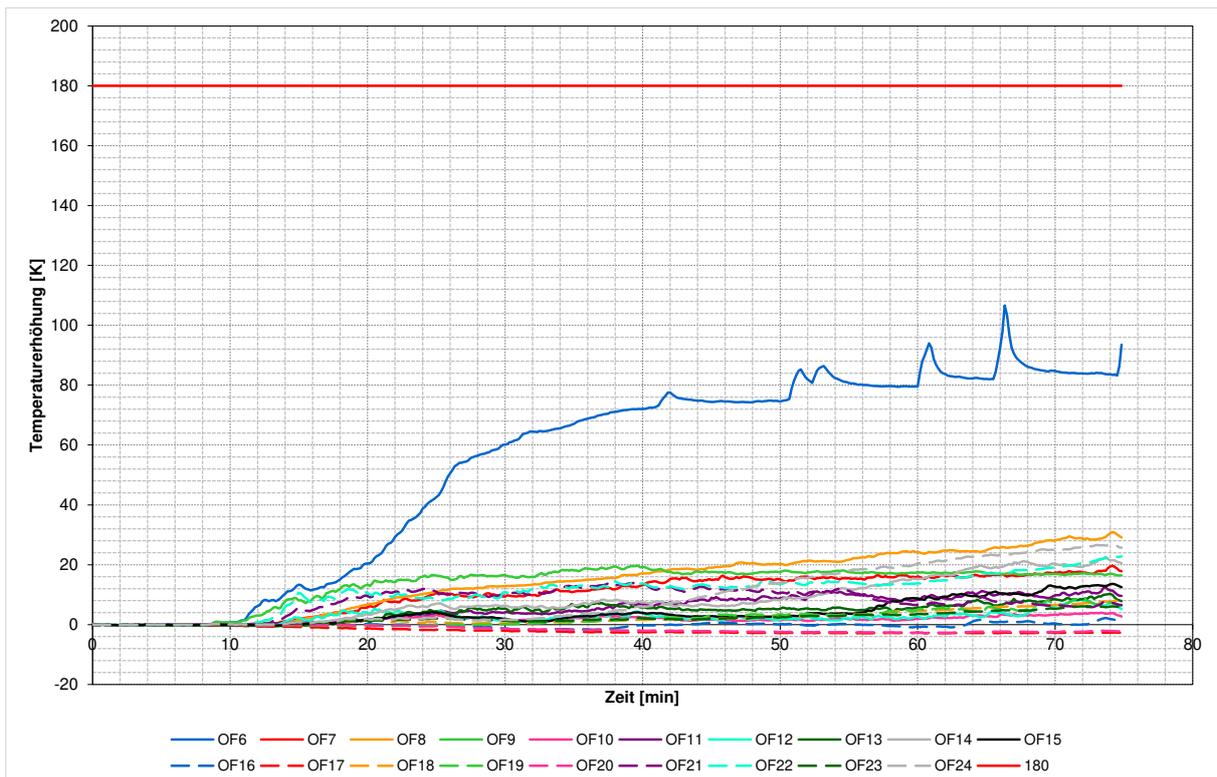


Diagramm 12 Temperaturentwicklung am Handthermoelement zur Bestimmung des Maximalwertes

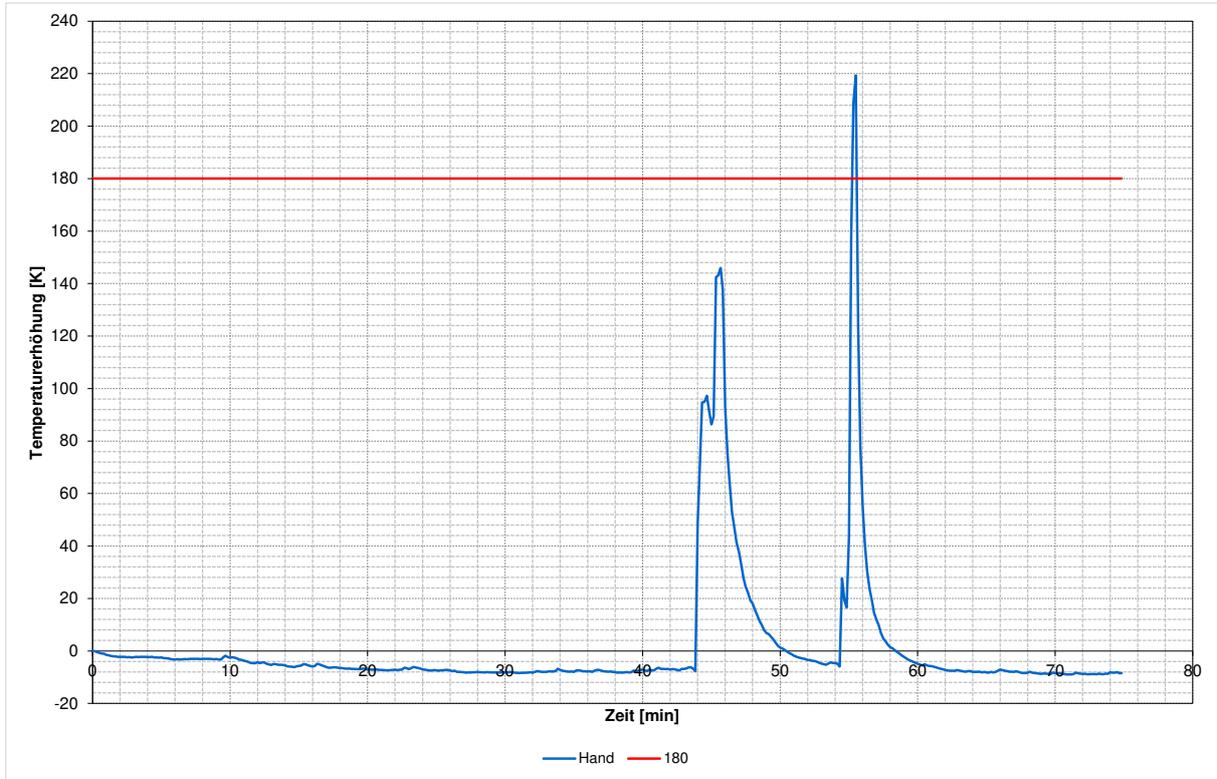


Diagramm 13 Temperaturentwicklung der inneren Messstellenebenen auf halber Probekörperhöhe im Bereich der Pos. 1.X

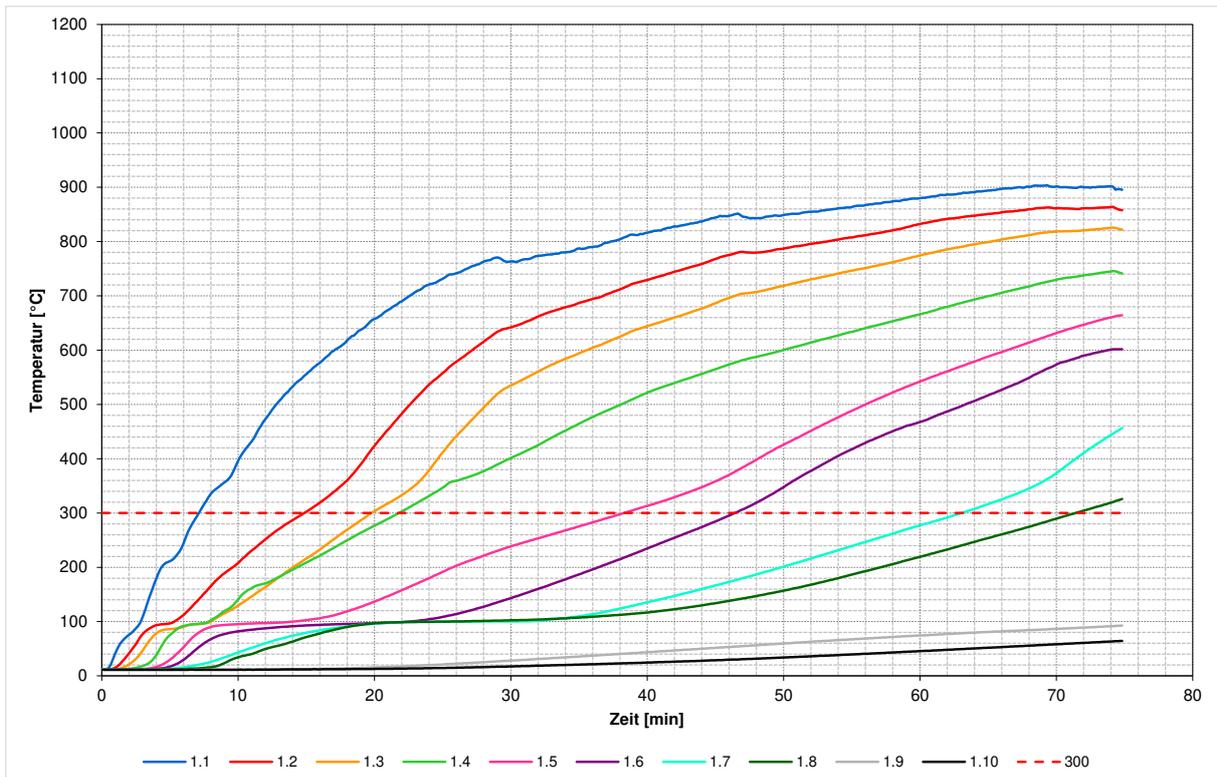
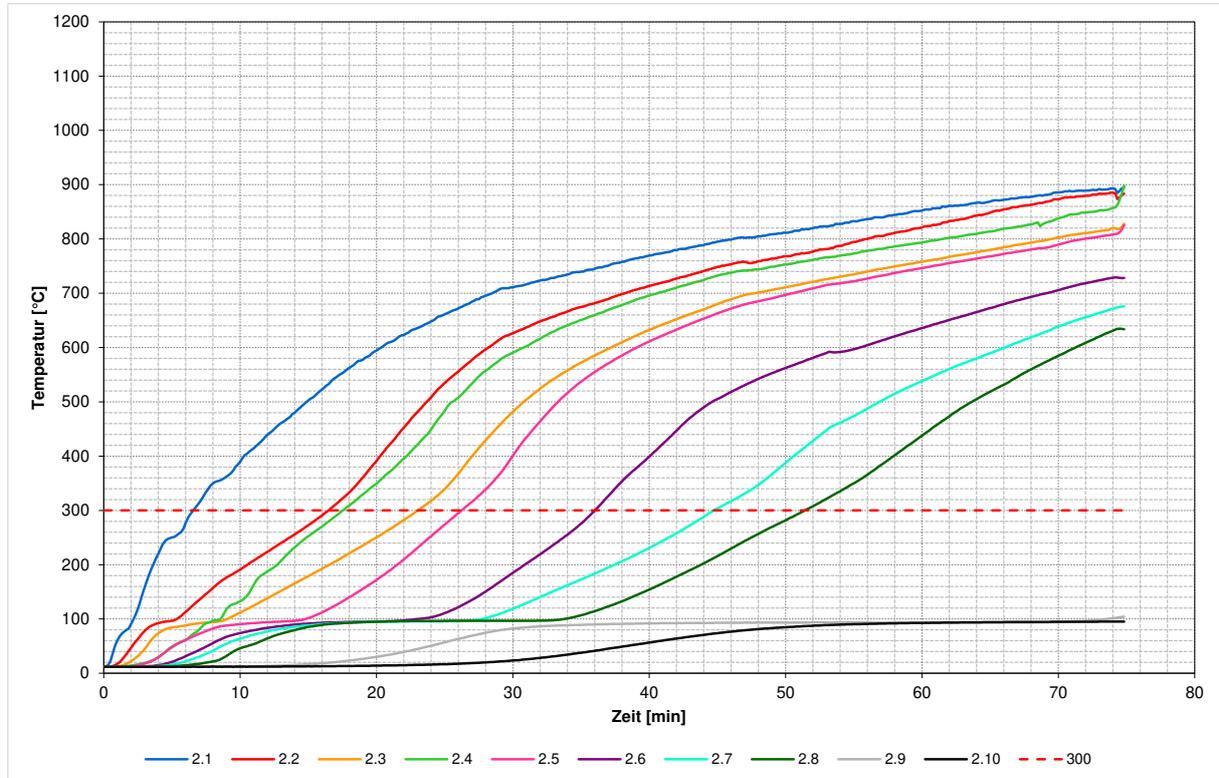


Diagramm 14 Temperaturentwicklung der inneren Messstellenebenen auf halber Probekörperhöhe im Bereich der Pos. 2.X



Anlage 5 Fotodokumentation zum Wandaufbau



Bild 1: Blick auf die Vollholzsteine BRIQ25 (links) und BRIQ50 (rechts).



Bild 2: Blick auf die Steckmontage von dem einbringen der Buchenholzdübel zur Sicherung der Verbindungen.



Bild 3: Einpressen der Buchenholzdübel nach der Steckmontage.



Bild 4: Blick auf die eingebrachten inneren Thermo-elemente auf halber Höhe der Tragkonstruktion.



Bild 5: Abtrennen der Zapfen zur Vorbereitung des Wandabschlusses.



Bild 6: Blick auf einen BRIQ50 nach dem abtrennen der Zapfen und vor dem aufstecken auf die Wandkonstruktion.



Bild 7: Blick auf die teilmontierte Tragkonstruktion.

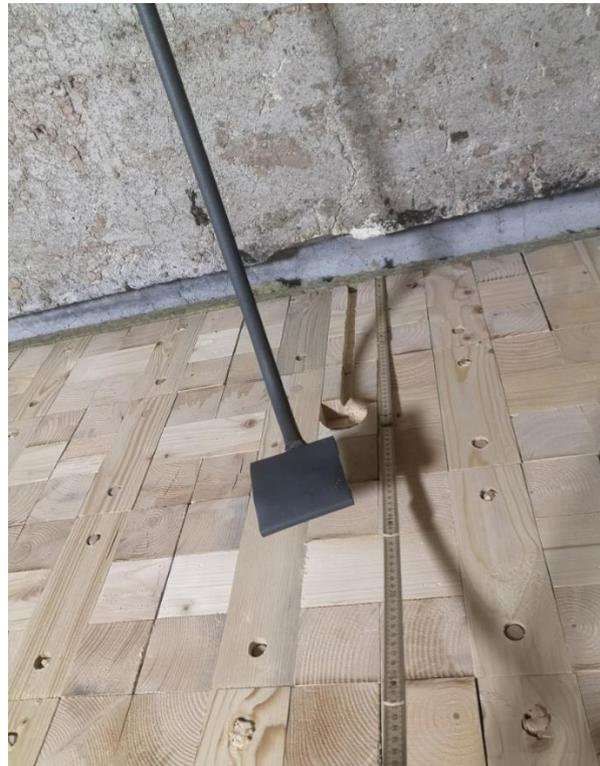


Bild 8: Blick auf die feuerzugewandte, leer geprüfte Elektroinstallation.

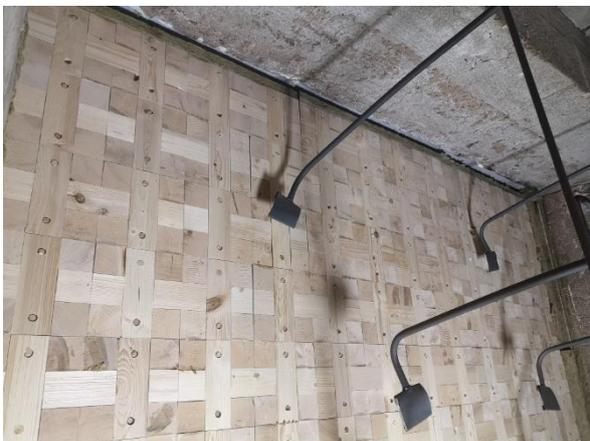


Bild 9: Blick auf die feuerzugewandte Wandseite vor der Feuerwiderstandsprüfung.



Bild 10: Blick auf die feuerabgewandte Wandseite vor der Montage der horizontalen Wegaufnehmer und vor der Feuerwiderstandsprüfung.

Anlage 6 Fotodokumentation während und nach der Feuerwiderstandsprüfung



Bild 11: Start der Feuerwiderstandsprüfung. Beginn der Schwarzfärbung der Oberfläche.



Bild 12: Prüfminute 7: Verstärktes ausbrennen der offenen Fugenübergänge von Vollholzstein zu Vollholzstein in Verbindung mit partiellen Eigenbrand.



Bild 13: Prüfminute 8: Starker, dauerhafter Rauchaustritt aus der gesamten Oberfläche.

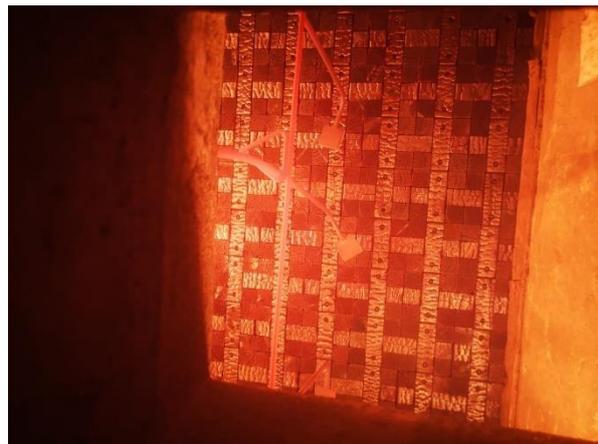


Bild 14: Prüfminute 12: Gleichmäßige Verkohlung der Oberfläche. Partiieller Eigenbrand geht in Vollbrand über.



Bild 15: Prüfminute 31: 1. Wattbauschtest im Bereich der Oberflächenmessstelle OF 6, negativ.



Bild 16: Prüfminute 31: 1. Wattbauschtest im Bereich der Oberflächenmessstelle OF 6, negativ.



Bild 17: Prüfminute 33: Kohlsegmente der Kantholz-Strinflächen fallen partiell aus der Prüfoberfläche ab. Fugenübergänge am Vollholzstein sowie von Vollholzstein zu Vollholzstein teilweise stark eingebrannt.



Bild 18: Prüfminute 33: Kohlsegmente der Kantholz-Strinflächen fallen partiell aus der Prüfoberfläche ab. Fugenübergänge am Vollholzstein sowie von Vollholzstein zu Vollholzstein teilweise stark eingebrannt.



Bild 19: Prüfminute 41: 2. Wattbauschtest im Bereich der Oberflächenmessstelle OF 6, negativ.



Bild 20: Prüfminute 41: 2. Wattbauschtest im Bereich der Oberflächenmessstelle OF 6, negativ.



Bild 21: Prüfminute 44: 1. Messung mit Handthermoelement, keine Temperaturüberschreitung $T \geq 180$ K.



Bild 22: Prüfminute 44: 1. Messung mit Handthermoelement, keine Temperaturüberschreitung $T \geq 180$ K.



Bild 23: Prüfminute 50: 3. Wattbauschtest im Bereich der Oberflächenmessstelle OF 6, negativ.



Bild 24: Prüfminute 50: 3. Wattbauschtest im Bereich der Oberflächenmessstelle OF 6, negativ.



Bild 25: Prüfminute 52: 4. Wattbauschtest im Bereich der Oberflächenmessstelle OF 6, negativ.



Bild 26: Prüfminute 52: 4. Wattbauschtest im Bereich der Oberflächenmessstelle OF 6, negativ.



Bild 27: Prüfminute 54: Zunehmende partielle Schwarzfärbung der äußeren Fugenübergänge.



Bild 28: Prüfminute 55: 2. Messung mit Handthermoelement, Temperaturüberschreitung $T \geq 180 \text{ K}$.

Isolationskriterium (I) nicht mehr erfüllt.

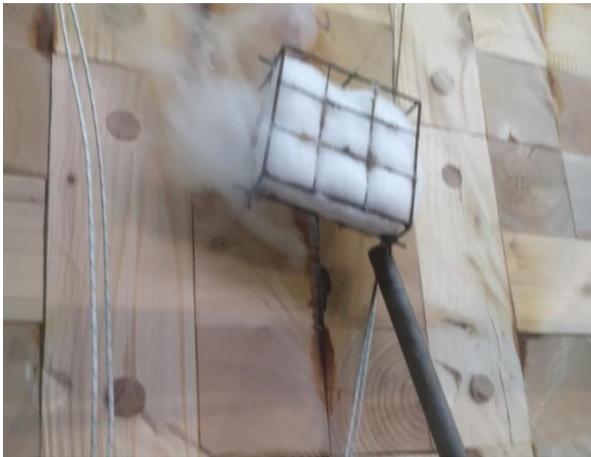


Bild 29: Prüfminute 58: 5. Wattbauschtest zwischen den Oberflächenmessstellen OF 3 und OF 18, negativ.



Bild 30: Prüfminute 58: 5. Wattbauschtest zwischen den Oberflächenmessstellen OF 3 und OF 18, negativ.



Bild 31: Prüfminute 60: 6. Wattbauschtest im Bereich der Oberflächenmessstelle OF 6, negativ.



Bild 32: Prüfminute 60: 6. Wattbauschtest im Bereich der Oberflächenmessstelle OF 6, negativ.



Bild 33: Prüfminute 65: 7. Wattbauschtest im Bereich der Oberflächenmessstelle OF 6, negativ.



Bild 34: Prüfminute 65: 7. Wattbauschtest im Bereich der Oberflächenmessstelle OF 6, negativ.



Bild 35: Prüfminute 68: 1. Anwendung der Spaltlehre (6 mm), kann zwischen den Oberflächenmessstellen OF 3 und OF 18 eingesteckt jedoch nicht geführt werden.



Bild 36: Prüfminute 68: 2. Anwendung der Spaltlehre (6 mm), kann unterhalb der Oberflächenmessstelle OF 8 eingesteckt jedoch nicht geführt werden.



Bild 37: Prüfminute 69: 3. Anwendung der Spaltlehre (6 mm), kann zwischen den Oberflächenmessstellen OF 1 und OF 8 eingesteckt jedoch nicht geführt werden.



Bild 38: Prüfminute 69: 4. Anwendung der Spaltlehre (6 mm), kann im Bereich der Oberflächenmessstelle OF 6 eingesteckt jedoch nicht geführt werden.

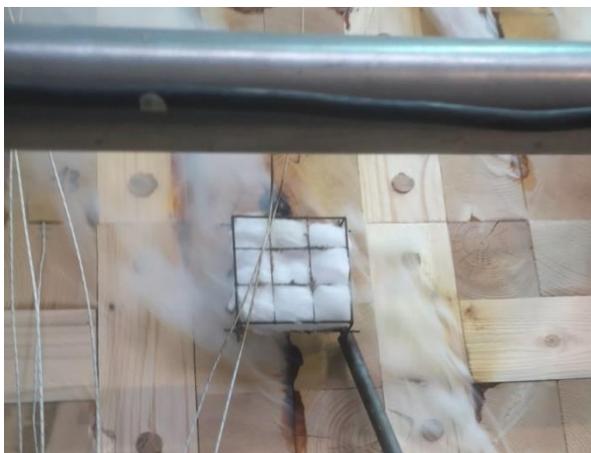


Bild 39: Prüfminute 70: 8. Wattbauschtest im Bereich der Oberflächenmessstelle OF 18, negativ.



Bild 40: Prüfminute 70: 8. Wattbauschtest im Bereich der Oberflächenmessstelle OF 18, negativ.



Bild 41: Prüfminute 71: 9. Wattbauschtest im Bereich der Oberflächenmessstelle OF 18, negativ.



Bild 42: Prüfminute 71: 9. Wattbauschtest im Bereich der Oberflächenmessstelle OF 18, negativ.

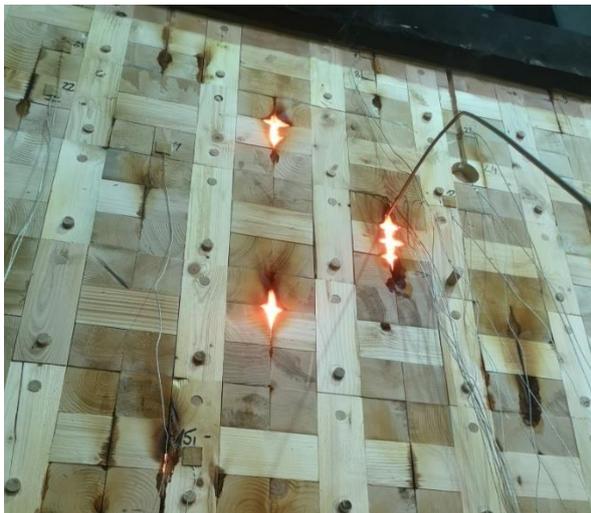


Bild 43: Prüfminute 74: 4. Anwendung der Spaltlehre (6 mm), konnte im Bereich unter der Oberflächenmessstelle OF 8 eingesteckt und 150 mm geführt werden.

Raumabschlusskriterium (E) nicht mehr erfüllt.



Bild 35: Prüfminute 74: 4. Anwendung der Spaltlehre (6 mm), konnte im Bereich unter der Oberflächenmessstelle OF 8 eingesteckt und 150 mm geführt werden.

Raumabschlusskriterium (E) nicht mehr erfüllt.



Bild 45: Ende der Feuerwiderstandsprüfung



Bild 46: Ende der Feuerwiderstandsprüfung



Bild 47: Blick auf den abgelöschten Probekörper; Reste der Holzkohleschicht entfernt; zur Dokumentation des Restquerschnittes wurde der Probekörper 1500 mm von der Oberkante aufgetrennt.



Bild 48: Restquerschnitt am Messpunkt 1 (ca. 200 mm)



Bild 49: Restquerschnitt am Messpunkt 2 (ca. 175 mm)



Bild 50: Restquerschnitt am Messpunkt 3 (ca. 185 mm)



Bild 51: Restquerschnitt am Messpunkt 4 (ca. 200 mm)



Bild 52: Restquerschnitt am Messpunkt 5 (ca. 185 mm)