

Prüfbericht zur brandschutztechnischen Wirkung der Kombination von Gipsfaserplatten und Lehmplatten für Holzbauteile im Modellmaßstab

Test Report on the Fire- Protective Performance of the combination consisting of gypsum fiber boards and Clay Boards on Timber at Model Scale

Nummer

BeClaydung_25_C3

Prüfdatum

06.10.2025

Produkt

Massivholz mit Bekleidung aus Gipsfaserplatte und Lehmplatte

Prüfung

Prüfung einer Lehmplatte in Anlehnung an den Modellmaßstab nach EN 13381-7: 2019 in horizontaler und vertikaler Ausrichtung

Umfang

Der Prüfbericht umfasst 31 Seiten inklusive des Anhangs und ist nur als vollständiges Dokument zu verwenden.

Dokumenterstellung

Dominik Merk

Mitarbeit

Lenny Reinhard

Julia Huber

Simon Bretz

Zitiervorschlag

Merk, D. (2026): Prüfbericht BeClaydung_25_C3. Forschungsprojekt Beclaydung gefördert durch die Deutsche Bundesstiftung Umwelt (DBU). Hg. v. Technische Universität München.

Number

BeClaydung_25_C3

Date of Testing

6 October 2025

Product

Solid Timber with gypsum fiber board and Clay Board Lining

Test

Testing of a clay board based on the model-scale test according to EN 13381-7:2019, in horizontal and vertical orientation

Scope

The test report comprises 31 pages, including the annex, and may only be used in its entirety.

Author

Dominik Merk

Contributors

Lenny Reinhard

Julia Huber

Simon Bretz

Citation suggestion

Merk, D. (2026): Test Report BeClaydung_25_C3. Research project BeClaydung funded by the German Federal Environmental Foundation (DBU). Published by the Technical University of Munich.

Prüfungsdurchführung

Allgemein

Ziel der Prüfung war die Ermittlung der brandschutztechnischen Wirkung der Kombination von Gipsfaserplatten und Lehmplatten als Bekleidung von Holzbauteilen. Hierzu wurde der Probekörper einer Brandbeanspruchung entsprechend der Einheitstemperaturzeitkurve ausgesetzt. Als Abbruchkriterium wurde eine Prüfzeit von 120 Minuten festgelegt. Zur Bestimmung der Schutzzeiten wurden die Temperaturverläufe aufgezeichnet und durch eine visuelle Dokumentation des Probekörpers ergänzt.

Probekörperbeschreibung

Die Probekörper bestehen aus einem Massivholzquerschnitt, der mit einer zweilagigen Bekleidung aus Gipsfaser und Lehmplatte bekleidet ist. Die Prüfung erfolgt gleichzeitig in horizontaler und vertikaler Ausrichtung. Je Lage ist eine stumpf gestoßene Fuge angeordnet, die der Lehmplatte ist mit Lehmputz verstrichen. Auch die Randfugen im Auflagerbereich zwischen Ofenwand und horizontalem Probekörper sowie die Befestigungsmittel werden mit Lehmputz verstrichen.

Die genauen Abmessungen der Probekörper sowie der verwendeten Lehmplatten und Verbindungsmittel sind

Anhang A: Probekörperbeschreibung zu entnehmen.

Grundlagendokumente

Die Prüfung erfolgte unter Berücksichtigung der folgenden Grundlagendokumente:

EN 1363-1:2020-02

EN 13381-7:2019-06

Abweichungen von Grundlagendokumenten

Abweichend zur DIN EN 13381-7:2019-06 wurden

- weniger Messstellen zur Bestimmung des Abbrandes angeordnet
- Prüfungen in vertikaler und horizontaler Ausrichtung parallel zueinander durchgeführt

Test Procedure

Generell

The objective of the test was to determine the fire-protective performance of the combination of gypsum fiber boards and clay boards used as a lining for timber components. For this purpose, the test specimen was exposed to the standard temperature–time curve. The test was terminated after 120 minutes. To determine the protection times, the temperature development was recorded and supplemented by visual documentation of the test specimen.

Test Specimen Description

The test specimens consist of a solid timber member lined with two layers consisting of a gypsum fiber board and a clay board. The tests are conducted simultaneously in both horizontal and vertical orientations. Each layer includes one butt joint, which is covered with clay plaster for the clay board layer. The perimeter joints between the furnace and the horizontal test specimen, and the fasteners, are also covered with clay plaster.

The exact dimensions of the test specimens, as well as of the clay boards and fasteners used, are given in

Annex A, Test Specimen Description.

Reference Documents

The test was conducted with consideration of the following reference documents:

EN 1363-1:2020-02

EN 13381-7:2019-06

Deviations from the Reference Documents

Deviating from DIN EN 13381-7:2019-06:

- fewer measurement points were installed to determine the charring behaviour
- tests in vertical and horizontal orientation were conducted simultaneously

Konditionierung

Die Probekörper lagen zwischen dem Zeitpunkt der Lieferung und der Prüfung in einer vom Prüfraum abgetrennten Halle. Die Feuchte der Holztragkonstruktion wurde mittels Elektrodenmessung kontrolliert. Die Feuchte der Lehmplatten wurde anhand von Bohrkernen, die am Tag der Prüfung entnommen wurden, bestimmt. Zusätzlich wurden Rückstellproben der Lehmplatten bei 19,3 °C und 55 % relativer Luftfeuchte konditioniert und anschließend getrocknet. Die Ergebnisse der Darrtrocknung sind im *Anhang A: Probekörperbeschreibung* aufgeführt.

Datendokumentation

Die Temperaturerfassung innerhalb der Probekörper erfolgte mittels Drahtthermoelementen vom Typ K nach DIN EN 60584-1:2014 mit einem Durchmesser von 0,5 mm. Die Oberflächentemperaturen auf den Probekörpern wurden mit Mantelthermoelementen vom Typ K nach DIN EN 60584-1:2014 mit 3 mm Durchmesser aufgenommen. Die Aufzeichnung der Ofentemperatur erfolgte mittels Plattenthermoelemente nach EN 1363-1:2020. Die Anordnung und Bezeichnung der Thermoelemente sind in *Anhang B: Konstruktionszeichnungen* dargestellt.

Zusätzlich wurden die während der Prüfungen gemachten visuellen Beobachtungen schriftlich dokumentiert. Die entsprechenden Aufzeichnungen sind *Anhang C: Dokumentation* zu entnehmen.

Mechanische Belastung

Während der Prüfung erfolgte keine mechanische Belastung der Probekörper.

Conditioning

Between delivery and testing, the test specimens were stored in a hall separated from the test laboratory. The moisture content of the timber structure was checked using electrical resistance measurements. The moisture content of the clay boards was determined from core samples extracted on the day of testing.

In addition, retained samples of the clay boards were conditioned at 19.3 °C and 55% relative humidity and subsequently oven-dried to a constant mass.

The results of the oven-drying measurements are presented in *Annex A, Test Specimen Description*.

Data Documentation

The temperatures within the test specimens were measured using Type K wire thermocouples in accordance with DIN EN 60584-1:2014, with a wire diameter of 0.5 mm. Surface temperatures of the test specimens were recorded using Type K sheathed thermocouples (3 mm diameter) in accordance with DIN EN 60584-1:2014. The furnace temperature was recorded using plate thermometers in accordance with EN 1363-1:2020.

The arrangement and designation of the thermocouples are shown in *Annex B, Construction Drawings*.

In addition, visual observations made during the tests were documented in writing. The corresponding records are provided in *Annex C, Documentation*.

Mechanical Load

No mechanical load was applied to the test specimens during the test.

Ergebnisse

Es werden die gemittelten Werte in Minuten bis zum Erreichen von 200, 270 und 300 °C hinter der Bekleidung angegeben.

Für den horizontalen Probekörper wird der Mittelwert der Messstellen I-0; II-0 und III-0 verwendet. Für den vertikalen Probekörper wird der Mittelwert der Messstellen IV-0, V-0 und VI-0 verwendet.

Die Anordnung und Bezeichnung der Thermoelemente sind in
Anhang B: Konstruktionszeichnungen dargestellt.

Results

The mean times, in minutes, until temperatures of 200, 270, and 300 °C were reached behind the lining system are reported.

For the horizontal test specimen, the mean value of measuring points I-0, II-0, and III-0 was used. For the vertical test specimen, the mean value of measuring points IV-0, V-0, and VI-0 was used.

The arrangement and designation of the thermocouples are shown in
Annex B, Construction Drawings.

Tabelle 1: Mittelwerte der Zeiten bis zum Überschreiten der Temperaturen 200, 270 und 300 °C hinter der Bekleidung

Table 1: Mean times until temperature of 200, 270, and 300 °C were exceeded behind the lining

	t_{200} [min]	t_{270} [min]	t_{300} [min]
Horizontaler Probekörper/ Horizontal test specimen	85,49	93,1	96,7
Vertikaler Probekörper/ Vertical test specimen	75,9	83,4	87,1

Hinweise zur Verwendung

Der vorliegende Prüfbericht dient der Darstellung von Ergebnissen aus Prüfungen, die im Rahmen des von der Deutschen Bundesstiftung Umwelt geförderten Forschungsvorhabens „Lehmplatten als brandschutztechnisch wirksame Bekleidungen von Holzbauteilen“ durchgeführt wurden.

Die Inhalte wurden nach bestem Wissen und Gewissen zusammengestellt. Eine Gewähr für die Vollständigkeit, Allgemeingültigkeit oder Übertragbarkeit der dargestellten Ergebnisse auf andere Produkte, Konstruktionen oder Anwendungsfälle wird nicht übernommen.

Die Nutzung, Weitergabe und Interpretation der Ergebnisse erfolgt ausschließlich unter Angabe der Ursprungsquelle und auf eigene Verantwortung der Nutzerinnen und Nutzer.

Application Notes

This test report presents the results of tests carried out within the research project “Clay Boards as Fire-Protective Linings for Timber Components”, funded by the German Federal Environmental Foundation.

The contents have been compiled to the best of the authors' knowledge and belief. No guarantee is given for the completeness, general validity, or transferability of the presented results to other products, constructions, or applications.

Any use, dissemination, or interpretation of the results shall be made only with proper reference to the original source and at the sole responsibility of the users.

Anhang A: Probekörper- beschreibung

Allgemein

Produkt

Massivholz mit Bekleidung aus Gipsfaserplatte und Lehmplatte

Probekörperabmessung (B x H x T) [mm³]

Vertikaler Probekörper (345 x 1000 x 200)

Horizontaler Probekörper (345 x 2000 x 200)

Probekörperaufbau

Von brandzugewandter zu brandabgewandter Seite:

- 22 mm Lehmplatte mit Fugenverstrich
- 18 mm Gipsfaserplatte
- 160 mm Massivholz bestehend aus dreimal 115x160 mm² Konstruktionsvollholz

Tragkonstruktion

Der vertikale Probekörper stand auf einer Porenbetonsteinmauer. Der horizontale Probekörper lag auf einer Seite auf dem vertikalen Probekörper und auf der gegenüberliegenden Seite auf einer weiteren Porenbetonsteinmauer auf. Zwischen den Porenbetonsteinen und den Probekörpern wurde Keramikwolle eingelegt. In einer Prüfung wurden sieben Probekörper nebeneinander untersucht.

Siehe *Anhang B: Konstruktionszeichnungen*

Freier Rand

Links und rechts jedes Probekörper wurde sowohl in vertikaler als auch in horizontaler Ausrichtung jeweils eine 12,5 mm dicke Gipskartonplatte angebracht. Diese verhinderte eine gegenseitige Beeinflussung der angrenzenden Probekörper.

Annex A: Test Specimen Description

General

Product

Solid Timber with lining consisting of gypsum fiber board and clay board

Test Specimen Dimension (W x H x D) [mm³]

Vertical test specimen (345 x 1000 x 200)

Horizontal test specimen (345 x 2000 x 200)

Test Specimen Description

From fire exposed side to fire unexposed side:

- 22 mm clay board with joint covering
- 18 mm gypsum fiber board
- 160 mm solid timber cross section consisting of three 115x160 mm² structural timber elements

Load-bearing Structure

The vertical test specimen was positioned on a wall constructed of autoclaved aerated concrete blocks. The horizontal test specimen was supported on one side by the vertical test specimen and on the opposite side by a second wall constructed of autoclaved aerated concrete blocks. Ceramic fiber wool was placed between the aerated concrete blocks and the test specimens. A total of seven test specimens were tested side by side in each test.

See *Annex B, Construction Drawings*

Free Edge

A 12.5 mm thick gypsum plasterboard was installed on both sides of each test specimen in the vertical and horizontal orientations. These boards prevented mutual interaction between adjacent test specimens.

Tragkonstruktion	Load-Bearing Structure
<u>Produkt</u>	<u>Product</u>
Massivholz	Solid timber
<u>Beschreibung</u>	<u>Description</u>
Der geschraubte Holzquerschnitt besteht aus drei Konstruktionsvollholzern à 115 x 160 mm ² (B x T). Die beiden seitlichen Hölzer wurden mit Schrauben am mittleren Holz befestigt.	The screwed timber cross-section consists of three solid structural timber members, each measuring 115 x 160 mm ² (W x D). The two outer members were fastened to the central member using screws.
<u>Abmessung (B x H x T) [mm³]</u>	<u>Dimensions (W x H x D) [mm³]</u>
Vertikaler Probekörper (345 x 1000 x 160)	Vertical test specimen (345 x 1000 x 160)
Horizontaler Probekörper (345 x 2000 x 160)	Horizontal test specimen (345 x 2000 x 160)
Verbindungsmittel Tragkonstruktion	Fastener Load-Bearing Structure
<u>Produkt</u>	<u>Product</u>
Teilgewindeschrauben 8 mm x 180 mm mit 100 mm Gewindelänge	Partially threaded screws, 8 mm x 180 mm, with a thread length of 100 mm
<u>Bezeichnung</u>	<u>Designation</u>
HBSS8180	HBSS8180
<u>Hersteller</u>	<u>Manufacturer</u>
Rotho Blass SRL	Rotho Blass SRL
<u>Position</u>	<u>Position</u>
Bei den vertikalen Probekörpern zwei Schrauben je Seite. Bei den horizontalen Probekörpern drei Schrauben je Seite. Der Abstand in Längsrichtung zu den Messstellen betrug jeweils mindestens 200 mm.	Two screws were installed on each side of the vertical test specimens, and three screws on each side of the horizontal test specimens. In all cases, the screws were positioned at least 200 mm in the longitudinal direction away from any measurement point.

Bekleidung	Lining
<u>Produkt</u>	<u>Product</u>
Erste Lage: Gipsfaserplatte	First Layer: Gypsum Fiber Board
Zweite Lage: Lehmplatte	Second Layer: Clay Board
<u>Bezeichnung</u>	<u>Designation</u>
Erste Lage: EN 15283-2	First Layer: : EN 15283-2
Zweite Lage: (LP), (A), (B) - DIN 18948 - MHK II - 1,6 - 22	Second Layer: (LP), (A), (B) - DIN 18948 - MHK II - 1,6 - 22
<u>Hersteller</u>	<u>Manufacturer</u>
Erste Lage: James Hardie Europe GmbH	First Layer: : James Hardie Europe GmbH
Zweite Lage: Hart Keramik GmbH	Second Layer: Hart Keramik GmbH
<u>Abmessung (B x H) [mm²]</u>	<u>Dimensions (W x H) [mm²]</u>
Vertikaler Probekörper (345 x 625 und 345 x 312,5)	Vertical Test Specimen (345 x 625 und 345 x 312,5)
Horizontaler Probekörper (345 x 1250 und 345 x 312,5)	Horizontal Test Specimen (345 x 1250 und 345 x 312,5)
Siehe <i>Anhang B: Konstruktionszeichnungen</i>	See <i>Annex B: Construction Drawing</i>
<u>Nennstärke (T) [mm]</u>	<u>Nominal Thickness (D) [mm]</u>
Erste Lage: 18	First Layer: 18
Zweite Lage: 22	Second Layer: 22
<u>Gemessene Dicke (T) [mm]</u>	<u>Measured Thickness (D) [mm]</u>
Zweite Lage: 22,9	Second Layer: : 22,9
Verbindungsmittel Bekleidung	Lining Fasteners
<u>Produkt</u>	<u>Product</u>
Erste und Zweite Lage: Klammern	First and second Layer: Staples
<u>Bezeichnung</u>	<u>Designation</u>
Erste Lage: KG700; d=1,53 mm; b=11,3 mm; l=40 mm	First Layer: KG700; d=1,53 mm; b=11,3 mm; l=40 mm
Zweite Lage: KG700; d=1,53 mm; b=11,3 mm; l=55 mm	Second Layer: KG700; d=1,53 mm; b=11,3 mm; l=55 mm
<u>Hersteller</u>	<u>Manufacturer</u>
Erste und Zweite Lage: haubold	First and second Layer haubold
<u>Position und Abstände</u>	<u>Position and Spacing</u>
Siehe <i>Anhang B: Konstruktionszeichnung</i>	See <i>Annex B: Construction Drawings</i>
<u>Ausführung</u>	<u>Execution</u>
Die Klammern wurden mittels Druckluftgerät pneumatisch eingetrieben. Die Verbindungsmittelköpfe wurden ohne Gewebeeinlage punktuell mit Lehmputz überdeckt.	The staples were pneumatically driven using a compressed-air stapler. The fastener heads were locally covered with clay plaster without reinforcing mesh.

Stoßfugen Bekleidung	Joints Lining
<u>Position</u> Siehe <i>Anhang B: Konstruktionszeichnung</i>	<u>Position</u> See <i>Annex B: Construction Drawings</i>
<u>Ausführung</u> Die Lehmplatten sind stumpf gestoßen. Die Fugen wurden unter Einlage eines Gewebestreifens über eine Breite von 100 mm dünn mit Lehmputz verstrichen.	<u>Execution</u> The clay boards are butt-jointed. The joints were covered with a thin layer of clay plaster over a width of 100 mm, with an embedded reinforcing mesh strip.
Putz	Plaster
<u>Produkt</u> Lehmklebe- und Armierungsmörtel	<u>Product</u> Clay plaster
<u>Bezeichnung</u> DIN 18947 Rohdichte 1400 kg/m³	<u>Designation</u> DIN 18947 density 1400 kg/m³
<u>Hersteller</u> ClayTec GmbH	<u>Manufacturer</u> ClayTec GmbH
<u>Nenn Dicke (D) [mm]</u> <1 mm nur im Fugenbereich	<u>Nominal Thickness (D) [mm]</u> <1 mm only in the joint area
<u>Gemessene Dicke (D) [mm]</u> <1 mm nur im Fugenbereich	<u>Measured Thickness (D) [mm]</u> <1 mm only in the joint area
<u>Befestigung</u> Ein 100 mm breiter Streifen Armierungsgewebe wurde über der Fuge angeordnet. Die Maschenweite betrug 5,0 × 5,5 mm.	<u>Application</u> A 100-mm-wide strip of reinforcing mesh was applied over the joint. The mesh size was 5.0 × 5.5 mm.

Tabelle 2: Zusammenfassung der Materialkennwerte

Table 2: Summary of Material Properties

Bezeichnung/ Designation	Hersteller / Manufacturer	Dicke / Thickness [mm]	Rohdichte / Density [kg/m³]	Feuchtegehalt / Moisture content [M-%]	Baustoffklasse / Product class
Massivholz / Solid timber	-	160**	461	~10,6	D-s2,d0
EN 15283-2	James Hardie Europe GmbH	18	1150*	-	A1
(LP), (A), (B) - DIN 18948 - MHK II - 1,6 - 22	Hart Keramik GmbH	22* 22,9**	1450* 1487**	1,461*** 1,51****	A2
DIN 18947	ClayTec GmbH	<1	1400	-	A2

* Nennwert /
Nominal value

** ermittelter Wert /
Value determined during testing

*** Trocknung Rückstellprobe bei 100 °C bis Massenänderung < 0,1 % /
Drying retained sample at 100 °C until the change in mass was < 0.1%

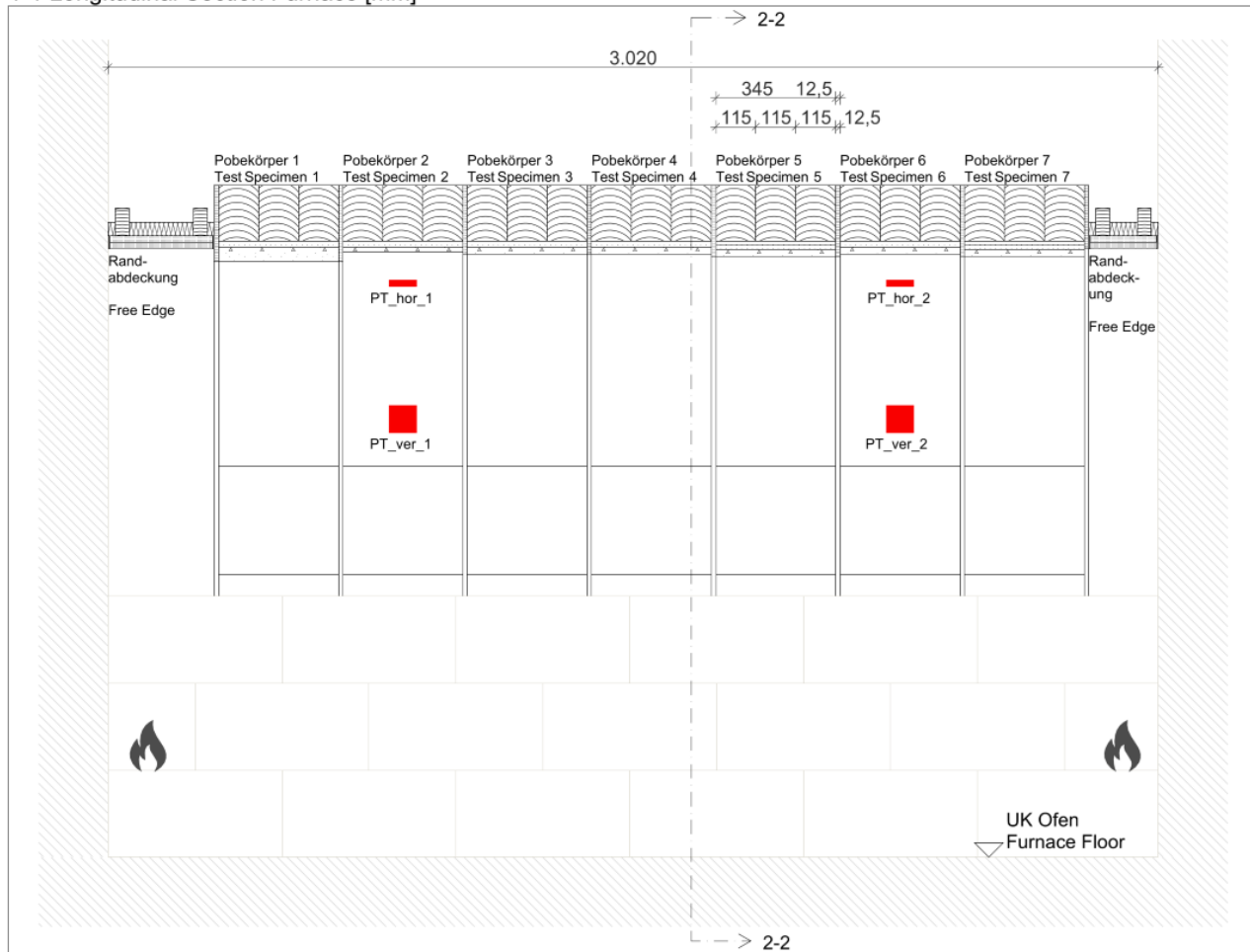
**** Trocknung Bohrkernentnahme bei 100 °C bis Massenänderung < 0,1 % /
Drying extracted core sample at 100 °C until the change in mass was < 0.1%

Anhang B: Konstruktionszeichnungen

Annex B: Construction Drawing

1-1 Längsschnitt Ofen [mm]

1-1 Longitudinal Section Furnace [mm]



Horizontal Test Specimen

1-1

PT_hor_2

PT_ver_2

Vertical Test Specimen

UK Ofen

Furnace Floor

1-1

160

1.000

750

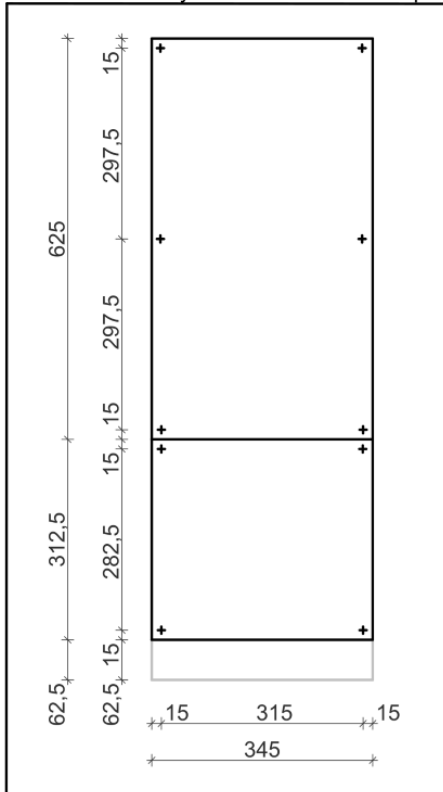
250

1.562,5

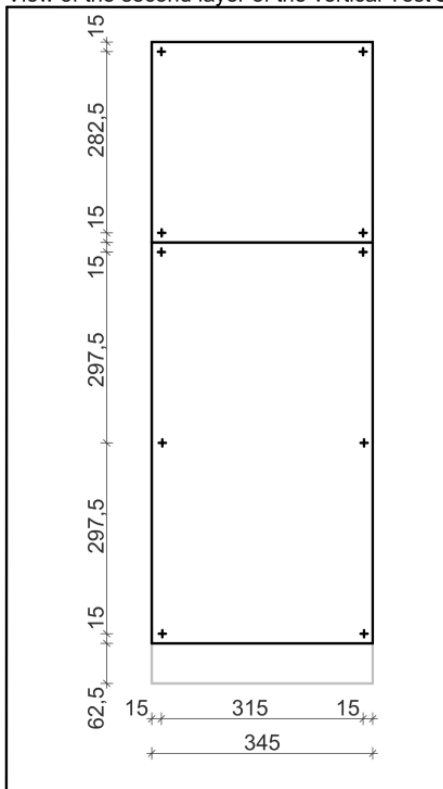
250

Technical drawing of a roof plan. The main rectangular part has a width of 160' and a length of 357.5'. The semi-circular extension has a radius of 22'. A red arrow points to a section line labeled 'SECTION'.

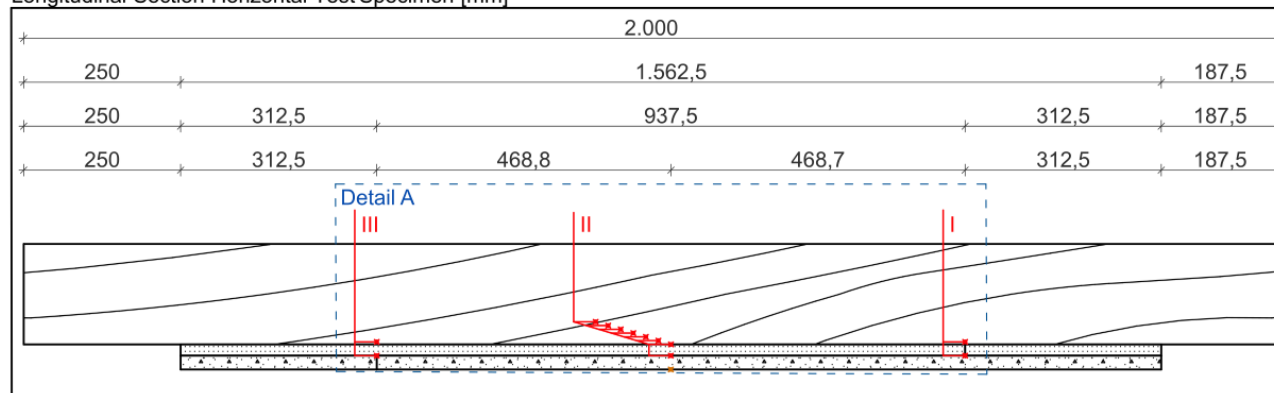
Ansicht erste Lage vertikaler Probekörper mit Verbindungsmittelabständen [mm]
 View of the first layer of the vertical Test Specimen with Fastener Spacing [mm]



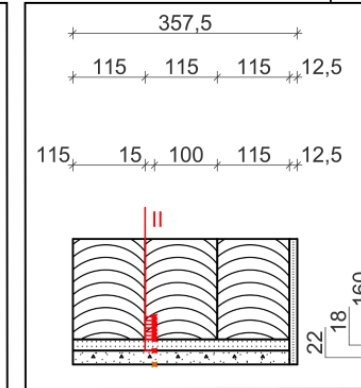
Ansicht zweite Lage vertikaler Probekörper mit Verbindungsmittelabständen [mm]
 View of the second layer of the vertical Test Specimen with Fastener Spacing [mm]



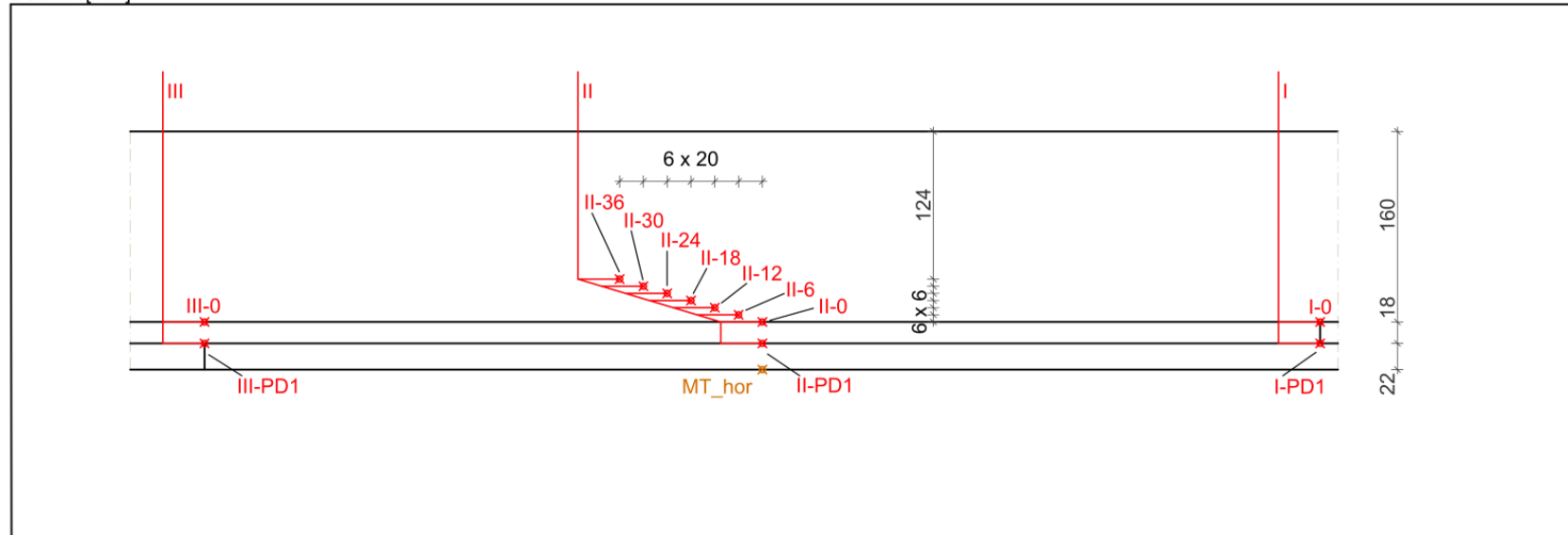
Längsschnitt Horizontaler Probekörper [mm]
 Longitudinal Section Horizontal Test Specimen [mm]



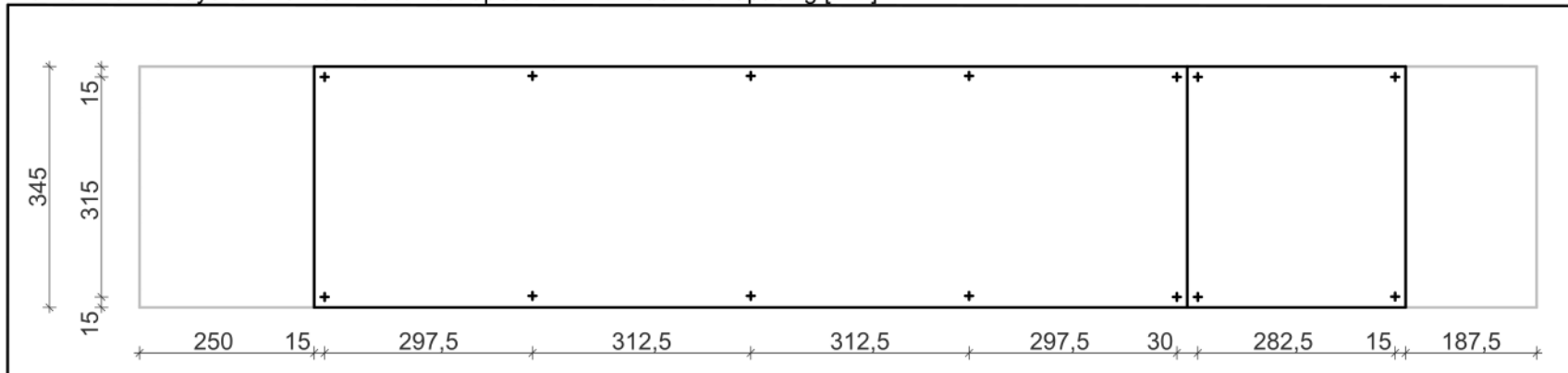
Querschnitt Horizontaler Probekörper [mm]
 Cross-Section Horizontal Test Specimen [mm]



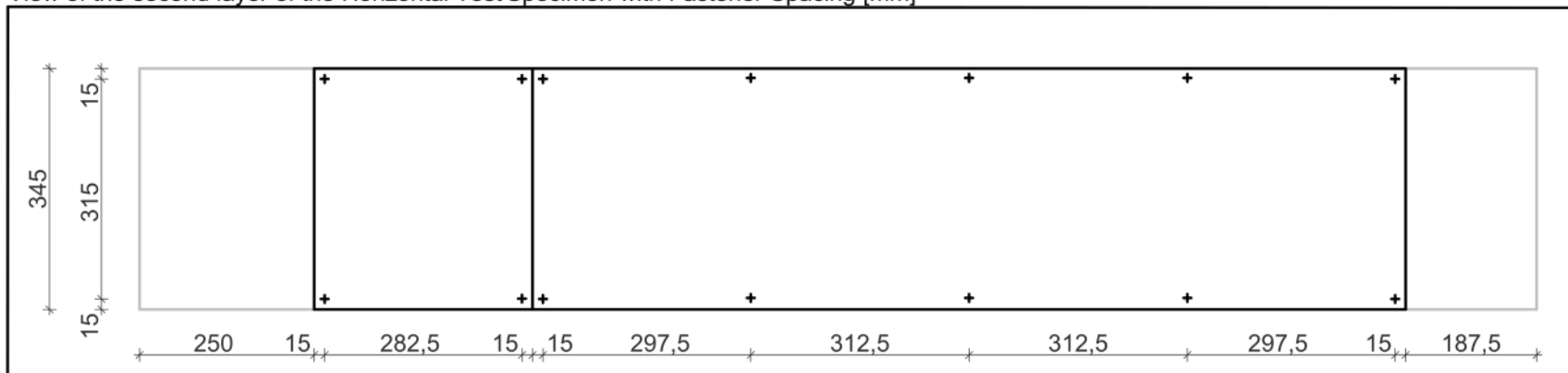
Detail A [mm]



Ansicht erste Lage Horizontaler Probekörper mit Verbindungsmittelabständen [mm]
 View of the first layer of the Horizontal Test Specimen with Fastener Spacing [mm]



Ansicht zweite Lage Horizontaler Probekörper mit Verbindungsmittelabständen [mm]
 View of the second layer of the Horizontal Test Specimen with Fastener Spacing [mm]



Anhang C: Dokumentation

Annex C: Documentation

Beobachtungen	Observations
Tabelle 3: Dokumentation der Beobachtungen für horizontale Probekörper Table 3: Documentation of Observations for the Horizontal Test Specimen	
Zeit/Time [min]	Beobachtung Brandzugewandte Seite Observations on the Fire-Exposed Side
0	10:45 Uhr: Beginn der Prüfung 10:45 a.m.: Start of the test
3	Flächige Dunkelfärbung (Schwarz-braun) Widespread dark discolouration of the surface (black-brown)
12	Dunkelfärbung wird schwächer The dark discolouration became less pronounced.
51	MT_hor biegt sich nach unten MT_hor is bending down
99-11	Zweite Bekleidungslagen fällt teilweise ab Second lining layers fell off in parts
104	Erste und zweite Bekleidungslagen fallen vollständig ab First and second lining layers fell off in total
120+	12:46 Uhr: Beendigung der Prüfung in der 120. Minute 12:46 p.m.: End of the test after 120 minutes

Tabelle 4: Dokumentation der Beobachtungen für vertikale Probekörper

Table 4: Documentation of Observations for the Vertical Test Specimen

Zeit/Time [min]	Beobachtung Seite	Brandzugewandte Seite	Observations on the Fire-Exposed Side
0	10:45 Uhr: Beginn der Prüfung		10:45 a.m.: Start of the test
3-4	Flächige Dunkelfärbung (Schwarz-braun)		Widespread dark discolouration of the surface (black-brown)
12	Dunkelfärbung wird schwächer		The dark discolouration became less pronounced.
53	Flammen im Randbereich am Auflager sichtbar		Flames were visible in the edge region at the support.
120+	12:46 Uhr: Beendigung der Prüfung in der 120. Minute		12:46 p.m.: End of the test after 120 minutes

Bilderdokumentation

Picture Documentation



Abbildung 1 Brandraum vor Prüfung
Figure 1 Furnace chamber before testing



Abbildung 2 Brandabgewandte Seite eingebaute Probekörper vor Versuchsbeginn
Figure 2: Fire-unexposed Side of installed Test Specimens before Testing



Abbildung 3 Vertikaler Probekörper vor Prüfung
Figure 3 Vertical test specimen before testing

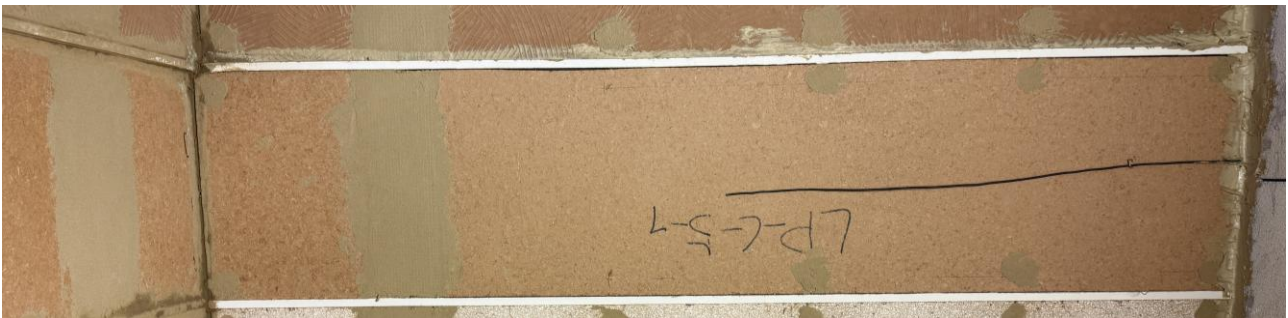


Abbildung 4 Horizontale Probekörper vor Prüfung
Figure 4 Horizontal test specimen before testing



Abbildung 5 Brandraum Minute 0
Figure 5 Furnace chamber minute 0

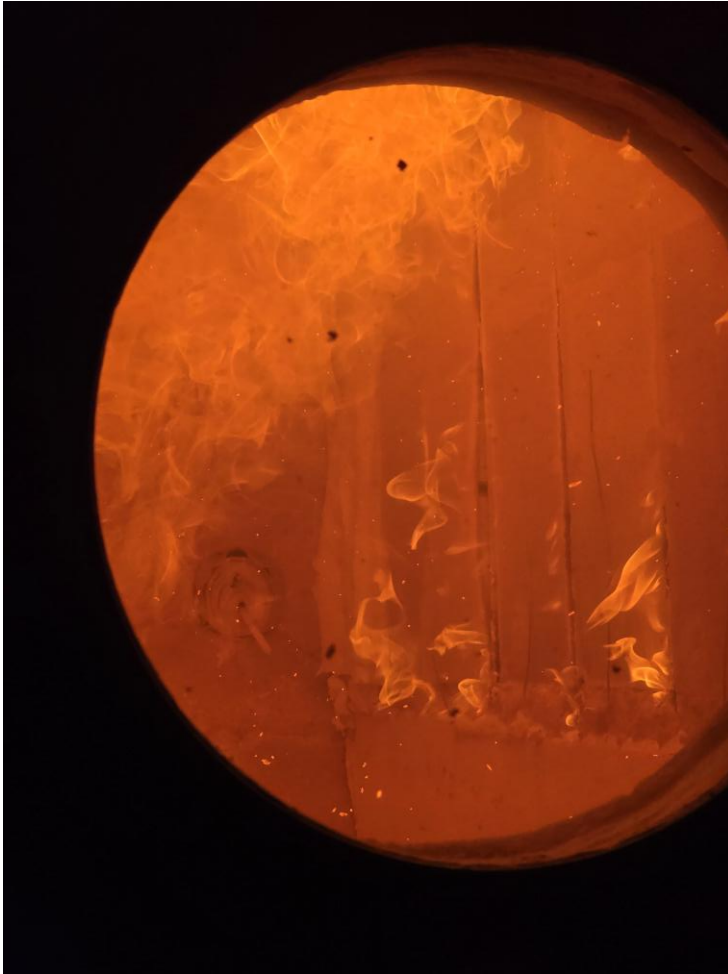
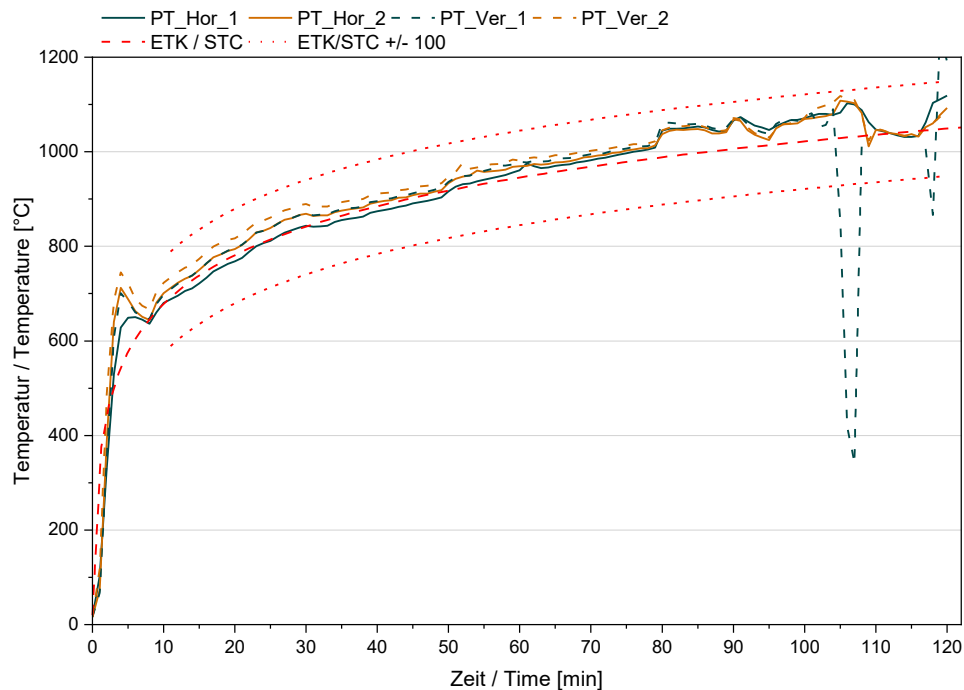


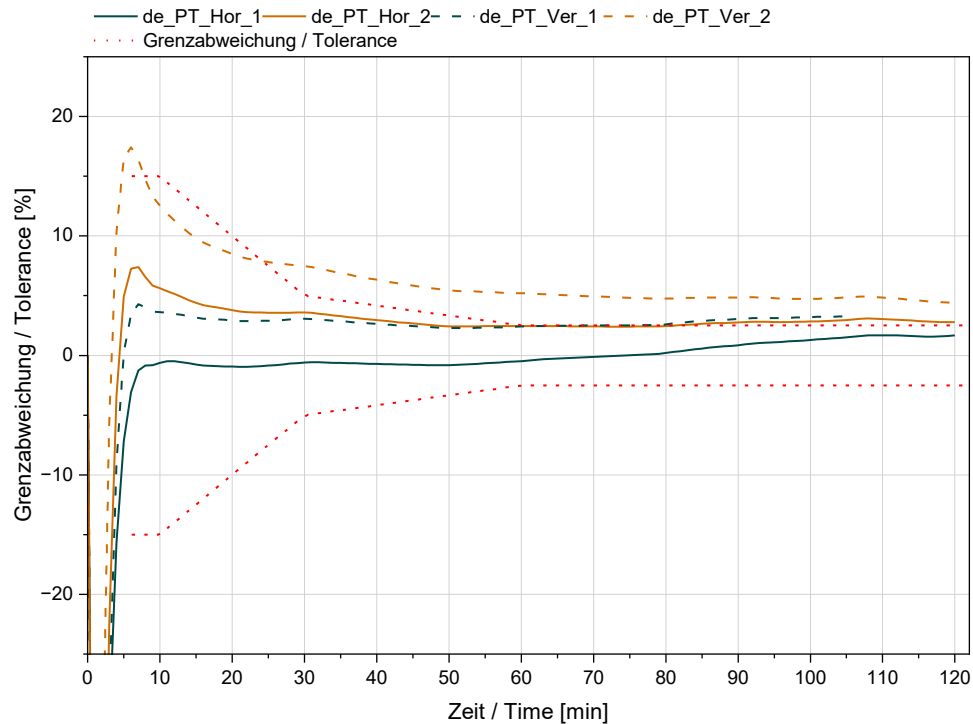
Abbildung 6 Brandraum Minute 90+
Figure 6 Furnace chamber minute 90+

Anhang D: Messdaten

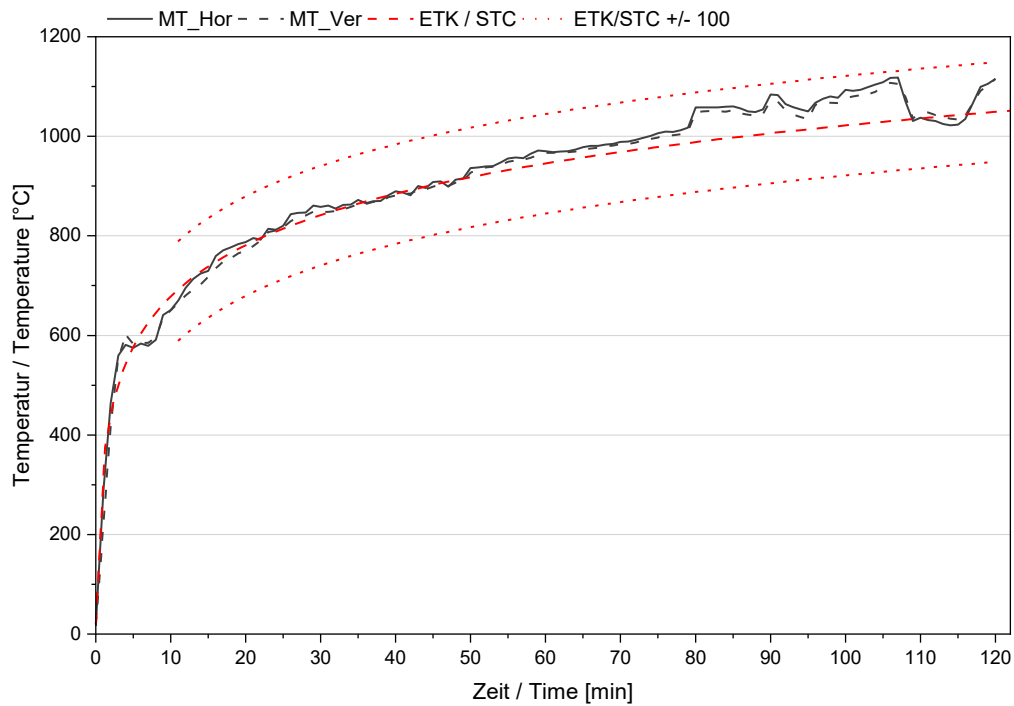
Annex D: Test Data



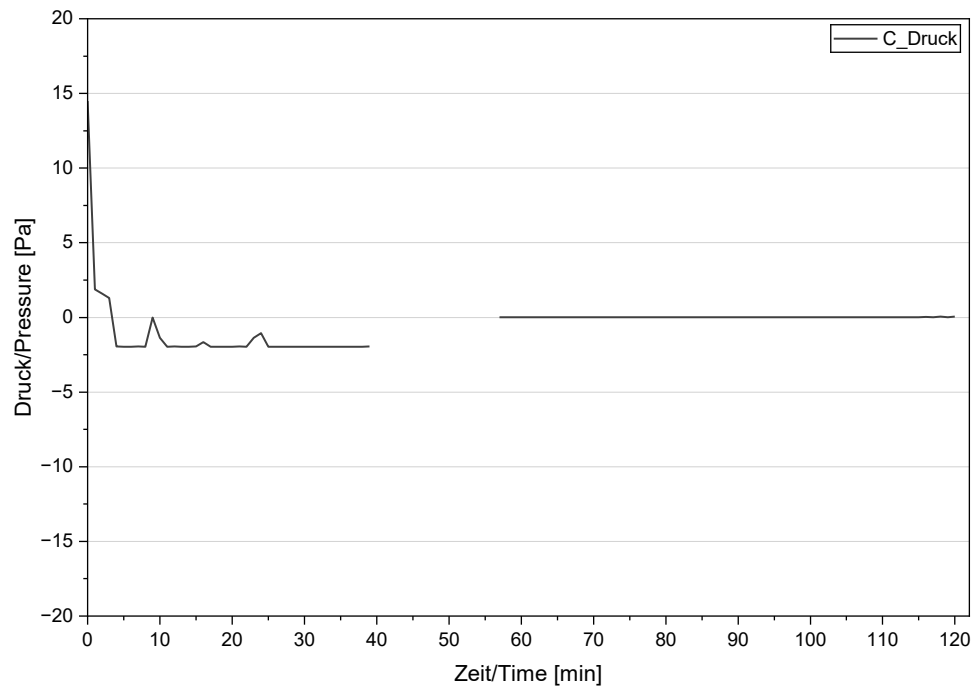
Zeit/Time [min]	PT_Hor_1 [°C]	PT_Hor_2 [°C]	PT_Ver_1 [°C]	PT_Ver_2 [°C]
0	15,9	16,2	16,4	15,8
5	648,9	688,5	682,7	722,1
10	680,4	701,2	698,1	723,2
15	721,8	750	749,9	773,6
20	768,3	794,2	795,4	817
25	811,6	839,2	838,1	860,6
30	843,8	869	869,3	889,2
35	855,4	875,4	878,4	893,4
40	873,9	893,2	895,8	911,5
45	890,6	908,2	912,3	924
50	915,9	933,4	936,3	946,9
55	940,9	957,3	959,8	970,1
60	960,9	969,7	978,6	981,3
65	969,9	977,4	985,1	992,5
70	982,2	989,6	995	1001,8
75	997,1	1002,7	1006,9	1013,5
80	1045	1037,2	1061,6	1045,5
85	1053,5	1048,4	1059,1	1056,5
90	1065,8	1069	1069,4	1071,5
95	1045,9	1025	1037,7	1029,9
100	1070,6	1069,4	1077	1072,1
105	1082,9	1107,8	853,4	1118,3
110	1046,9	1046,3		1049,4
115	1031,3	1037,6		1034,2
120	1118,9	1092,9	1191,3	1086,4



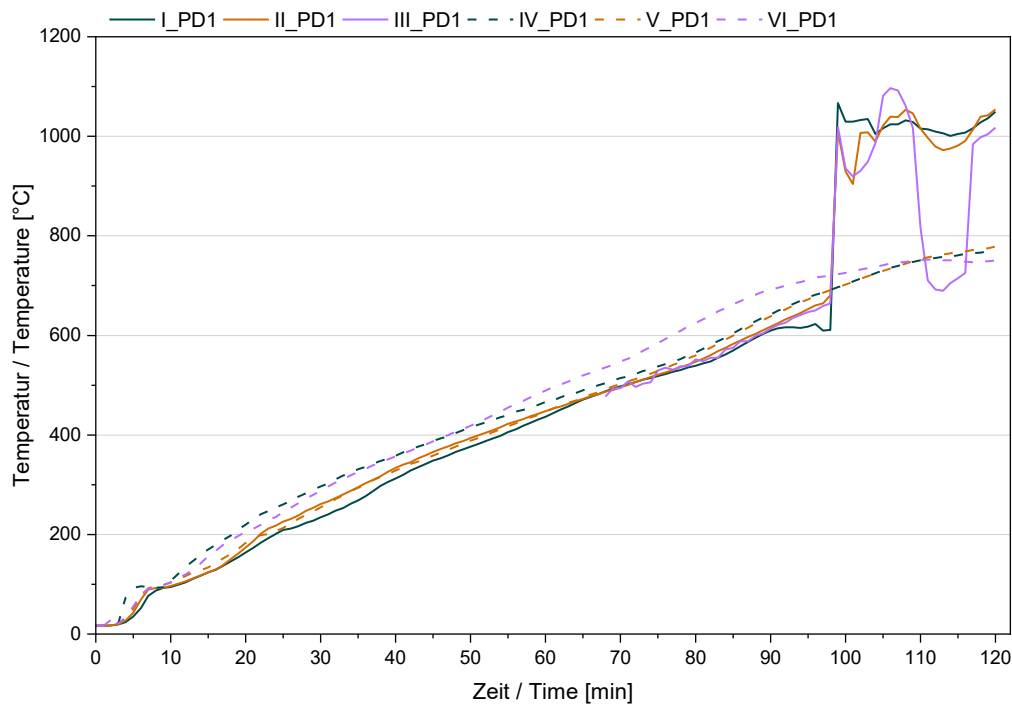
Zeit/Time [min]	de_Hor_1 [%]	de_Hor_2 [%]	de_Ver_1 [%]	de_Ver_2 [%]
0	0	0	0	0
5	-7,19408	4,93272	0,27651	16,54227
10	-0,61323	5,61404	3,62223	12,52893
15	-0,7755	4,39354	3,14143	9,81848
20	-0,94138	3,79312	2,93258	8,5105
25	-0,85029	3,5669	2,91275	7,81232
30	-0,59596	3,58635	3,05437	7,48076
35	-0,62938	3,28003	2,86889	6,89115
40	-0,71298	2,94964	2,64014	6,33149
45	-0,78219	2,66629	2,44597	5,84824
50	-0,8301	2,42135	2,27787	5,42709
55	-0,65994	2,45074	2,3238	5,30841
60	-0,47606	2,46389	2,42119	5,19186
65	-0,26815	2,45126	2,48358	5,07123
70	-0,13058	2,42202	2,50458	4,93995
75	0,01162	2,41443	2,52293	4,82651
80	0,1959	2,44333	2,59726	4,74958
85	0,57892	2,64239	2,88668	4,84384
90	0,84933	2,75219	3,03721	4,84511
95	1,10672	2,79813	3,12947	4,79093
100	1,28872	2,83746	3,20168	4,72525
105	1,50469	2,9686	3,28862	4,84929
110	1,69183	3,0329		4,83955
115	1,59872	2,87979		4,59562
120	1,67122	2,79325		4,41923



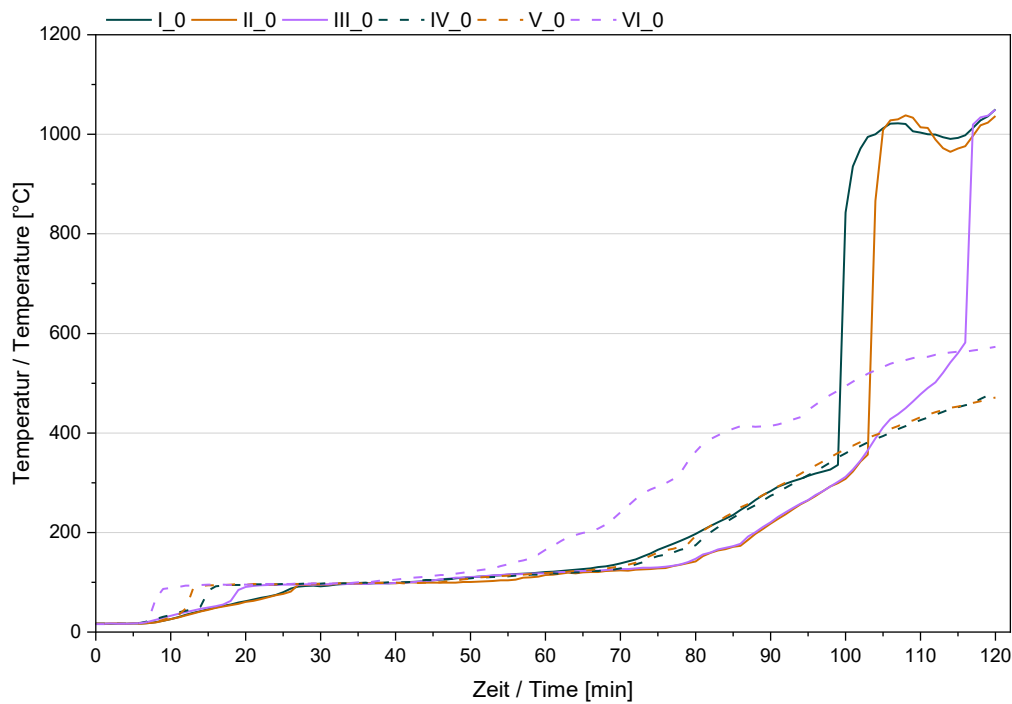
Zeit/Time [min]	MT_Hor [°C]	MT_Ver [°C]
0	16,5	16,4
5	575,1	582,3
10	650,8	650,2
15	729,9	717,4
20	787,6	769,8
25	820,1	817,2
30	858,4	848,6
35	872,1	863,7
40	889,6	880,7
45	908	898,8
50	936,1	926,9
55	955,5	948,9
60	970	966,5
65	978,1	973,7
70	988,5	985,1
75	1005,8	997,5
80	1058,1	1048,9
85	1060,4	1052,1
90	1083,8	1071,5
95	1049,8	1034,7
100	1093,7	1077,6
105	1108,5	1102,9
110	1037,1	1050,6
115	1023,7	1034,4
120	1115,4	1115,3



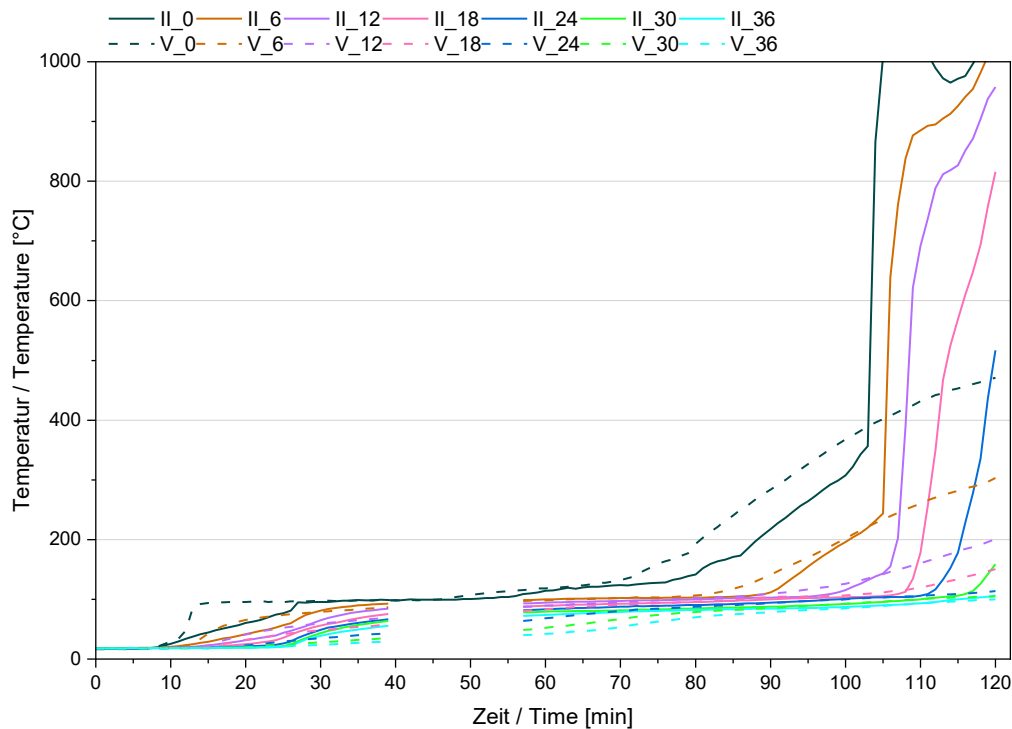
Zeit/Time [min]	Druck / Pressure [Pa]
0	14,49531
5	-1,95635
10	-1,3559
15	-1,95371
20	-1,96293
25	-1,96067
30	-1,96188
35	-1,96326
40	
45	
50	
55	
60	0,00175
65	0,00176
70	0,00181
75	0,00177
80	0,01067
85	0,00178
90	0,00179
95	0,00175
100	0,0019
105	0,00176
110	0,00181
115	0,01648
120	0,04917



Zeit/Time [min]	I-PD1 [°C]	II-PD1 [°C]	III-PD1 [°C]	IV-PD1 [°C]	V-PD1 [°C]	VI-PD1 [°C]
0	16,7	16,9	17,2	16,3	16,9	16,9
5	35,6	42,6		93,5	49,9	55
10	94,7	96,3		106,6	103,9	103
15	123,8	124,1		169,6	133,8	155,8
20	164,2	173,9		219,9	182,9	205
25	208,9	226		260,3	213,1	245
30	234,3	261,2		296,8	254,4	288,7
35	268,2	295,3		331,1	294	325,3
40	312,6	333,8		358,2	328,4	356,9
45	348,2	365,6		387,6	358,7	387,3
50	376,3	393,6		415,1	388,2	418,5
55	405,9	422,1		440,5	417,2	455,3
60	436,5	447,7		466,4	446,4	488,8
65	471,1	472,5		490	475,3	519,7
70	497,9	495,8	493,8	514,2	502,7	547,7
75	518,1	521	529,5	538	528,1	584,4
80	539	547,1	551,4	565,8	559,9	625,1
85	569,9	582,8	575	604	599,7	662
90	609,6	617,9	613,9	642,2	638	691,8
95	617,8	653,2	647	676,5	672,3	711,8
100	1029,4	929,7	935,4	701,8	702,1	725,7
105	1016,2	1021,1	1081,1	730,7	729,9	740,9
110	1015,2	1015,2	816,1	750,8	752,8	751,5
115	1004,8	981,7	715,1	760,9	768,2	749,5
120	1049,6	1054,3	1017,7	772,7	778,4	750,8



Zeit/Time [min]	I-0 [°C]	II-0 [°C]	III-0 [°C]	IV-0 [°C]	V-0 [°C]	VI-0 [°C]
0	16,7	16,5	16,7	16,9	16,9	16,3
5	17	17,4	17,1	17	16,9	17,2
10	26,2	25,8	32,6	34,8	29,2	88,5
15	46	44,4	49,3	83	94	95,2
20	61,7	60,3	90,9	95,6	95,4	95
25	80	76,4	95,2	96,8	95,7	96,6
30	91,8	95,5	96,2	97,6	96,4	97,4
35	97,7	98,8	96,3	98,5	98,1	100
40	98,7	97,8	98,4	99,7	99,1	105,1
45	104	99,5	104,2	104,7	99,2	113
50	109,9	100,6	110,4	108,2	107,4	121,3
55	115,2	104	116	112,2	113,2	135,7
60	120,9	114,3	118	116,2	118,5	165,3
65	126,7	120	122,8	120,2	123,3	199,2
70	137,9	123,8	126,7	128	132,2	240,4
75	165,2	127,7	129,6	152,5	159,4	292,2
80	197,5	141,6	147,4	174,5	192,9	362,3
85	235,4	171	172,9	229,8	240,3	408,7
90	283,5	217,6	220,6	273,6	283,7	413,8
95	313,5	264,3	265,2	314,9	326,4	446,5
100	842,9	307,5	311,9	359,4	368,1	493,7
105	1012,3	1008,8	411,3	393,5	401,8	532,7
110	1003,2	1014,2	477,6	426	431,9	552,7
115	992,7	971,5	560,4	451,6	453,3	562,8
120	1050,2	1036,6	1049,5	481	470,8	573



Zeit/Time [min]	II-0 [°C]	II-6 [°C]	II-12 [°C]	II-18 [°C]	II-24 [°C]	II-30 [°C]	II-36 [°C]
0	16,5	18,18683	18,1481	18,01254	18,01998	17,95567	17,86701
5	17,4	18,37847	18,28315	18,28117	18,20793	18,14065	18,07262
10	25,8	20,52491	19,02531	18,74698	18,59637	18,5321	18,44474
15	44,4	29,04743	22,6827	20,18337	18,90055	18,56212	18,43605
20	60,3	41,79827	31,57815	25,20744	21,01458	19,51355	19,13295
25	76,4	56,37269	43,63572	35,67503	25,99574	21,86433	20,39242
30	95,5	81,15788	64,90461	56,17527	48,84195	43,44885	38,88005
35	98,8	89,74334	78,92665	68,50986	60,57621	57,08011	49,67373
40	97,8						
45	99,5						
50	100,6						
55	104						
60	114,3	99,76867	94,30592	89,16865	83,2618	79,42386	73,81129
65	120	101,219	95,93737	91,00739	85,45072	80,35158	76,41093
70	123,8	101,9473	97,44528	92,73215	87,51758	81,49294	78,80373
75	127,7	102,3404	98,54447	94,00121	89,09069	83,15161	80,64275
80	141,6	103,0217	99,9006	95,39517	90,59646	84,81281	82,27016
85	171	104,1687	101,8053	97,29122	92,12326	86,11572	83,26807
90	217,6	111,6628	102,8126	99,70769	94,2646	87,66187	84,38837
95	264,3	154,9247	104,663	102,0514	97,25397	89,54106	85,5402
100	307,5	195,856	115,7196	103,3132	100,5595	91,9856	87,19115
105	1008,8	243,873	143,2548	105,3815	103,136	95,54238	89,74696
110	1014,2	885,1808	691,5855	178,2421	105,7816	100,1339	93,45639
115	971,5	926,0838	826,6007	569,2335	178,3002	106,3243	100,0308
120	1036,6	1020,74	957,6888	815,9291	517,1757	158,7265	106,7496

Zeit/Time [min]	V-0 [°C]	V-6 [°C]	V-12 [°C]	V-18 [°C]	V-24 [°C]	V-30 [°C]]	V-36 [°C]
0	16,9	17,96759	17,88017	17,79449	17,72271	17,61415	17,53962
5	16,9	18,09845	17,94524	17,95542	17,82007	17,7632	17,70507
10	29,2	19,84716	18,62764	18,46956	18,28464	18,20595	18,14264
15	94	42,55994	22,97494	20,55214	18,58322	18,26702	18,10813
20	95,4	65,44669	40,93768	31,96916	22,87984	20,28815	19,04789
25	95,7	73,92986	52,37391	41,60755	29,16333	23,93624	21,0569
30	96,4	78,83362	59,58679	48,35772	34,84286	28,13994	23,96585
35	98,1	83,24469	64,95935	53,64297	39,72375	32,1487	27,14046
40	99,1						
45	99,2						
50	107,4						
55	113,2						
60	118,5	98,5048	89,27291	83,47929	68,3645	52,311	42,23241
65	123,3	100,4728	92,28339	87,48863	75,01134	58,96729	46,62367
70	132,2	102,2849	95,07732	90,69737	80,45039	67,34508	53,59485
75	159,4	103,3028	98,19707	93,27423	84,23476	73,83034	62,53653
80	192,9	106,4866	102,0962	96,15254	87,46836	78,70637	69,96925
85	240,3	117,1307	103,9809	99,00563	90,09457	82,1272	74,72362
90	283,7	140,9975	109,1205	103,6037	93,55979	85,46929	78,55623
95	326,4	170,658	116,4784	104,8146	97,16208	89,28764	82,19086
100	368,1	201,7937	125,9758	106,6986	100,1567	92,69231	84,91603
105	401,8	233,1953	141,882	111,4703	103,2914	96,33339	88,75306
110	431,9	260,5976	160,4082	119,7667	105,6992	100,1102	93,10513
115	453,3	282,0172	179,8799	133,9997	108,9391	103,1346	96,86317
120	470,8	303,0398	200,5944	150,5234	114,0276	105,0956	99,82265