

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_C1

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_C1. Forschungsprojekt Beclaydung gefördert durch die Deutsche Bundesstiftung Umwelt (DBU). Hg. v. Technische Universität München.

Number

BeClaydung_25_C1

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_C1. 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	n.E.	n.E.	n.E.
Vertikaler Probekörper/ Vertical test specimen	n.E.	n.E.	n.E.

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 218)

Horizontaler Probekörper (345 x 2000 x 218)

Probekörperaufbau

Von brandzugewandter zu brandabgewandter Seite:

- 40 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 218)

Horizontal test specimen (345 x 2000 x 218)

Test Specimen Description

From fire exposed side to fire unexposed side:

- 40 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 - 40	Second Layer: (LP), (A), (B) - DIN 18948 - MHK II - 1,6 - 40
<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 625 und 345 x 312,5)	Horizontal Test Specimen (345 x 625 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: 40	Second Layer: 40
<u>Gemessene Dicke (T) [mm]</u>	<u>Measured Thickness (D) [mm]</u>
Zweite Lage: 42	Second Layer: 42
Verbindungsmittel Bekleidung	Lining Fasteners
<u>Produkt</u>	<u>Product</u>
Erste Lage: Klammern	First Layer: Staples
Zweite Lage: Schrauben	Second Layer: Screws
<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: Paneltwistec Ag, Tellerkopf d=5,0 mm; l=80,0 mm ETA-11/0024	Second Layer: Paneltwistec Ag, Tellerkopf d=5,0 mm; l=80,0 mm ETA-11/0024
<u>Hersteller</u>	<u>Manufacturer</u>
Erste Lage: haubold	First Layer: haubold
Zweite Lage: E.u.r.o. Tec	Second Layer: E.u.r.o. Tec
<u>Position und Abstände</u>	<u>Position and Spacing</u>
Siehe <i>Anhang B: Konstruktionszeichnung</i>	See <i>Annex B: Construction Drawings</i>

Ausführung

Die Klammern wurden mittels Druckluftgerät pneumatisch eingetrieben. Die Schrauben wurden ohne Vorbohren eingebracht. Die Verbindungsmittelköpfe wurden ohne Gewebeeinlage punktuell mit Lehmputz überdeckt.

Execution

The staples were pneumatically driven using a compressed-air stapler. The screws were installed without pre-drilling. The fastener heads were locally covered with clay plaster without reinforcing mesh.

Stoßfugen Bekleidung

Position

Siehe *Anhang B: Konstruktionszeichnung*

Ausführung

Die Lehmplatten sind stumpf gestoßen. Die Fugen wurden unter Einlage eines Gewebestreifens über eine Breite von 100 mm dünn mit Lehmputz verstrichen.

Joints Lining

Position

See *Annex B: Construction Drawings*

Execution

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

Produkt

Lehmklebe- und Armierungsmörtel

Bezeichnung

DIN 18947 Rohdichte 1400 kg/m³

Hersteller

ClayTec GmbH

Nennstärke (D) [mm]

<1 mm nur im Fugenbereich

Gemessene Dicke (D) [mm]

<1 mm nur im Fugenbereich

Befestigung

Ein 100 mm breiter Streifen Armierungsgewebe wurde über der Fuge angeordnet. Die Maschenweite betrug 5,0 × 5,5 mm.

Plaster

Product

Clay plaster

Designation

DIN 18947 density 1400 kg/m³

Manufacturer

ClayTec GmbH

Nominal Thickness (D) [mm]

<1 mm only in the joint area

Measured Thickness (D) [mm]

<1 mm only in the joint area

Application

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**	406	~10,6	D-s2,d0
EN 15283-2	James Hardie Europe GmbH	18	1150*	-	A1
(LP), (A), (B) - DIN 18948 - MHK II - 1,6 - 40	Hart Keramik GmbH	40* 42**	1450* 1438**	1,477*** 1,56****	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%

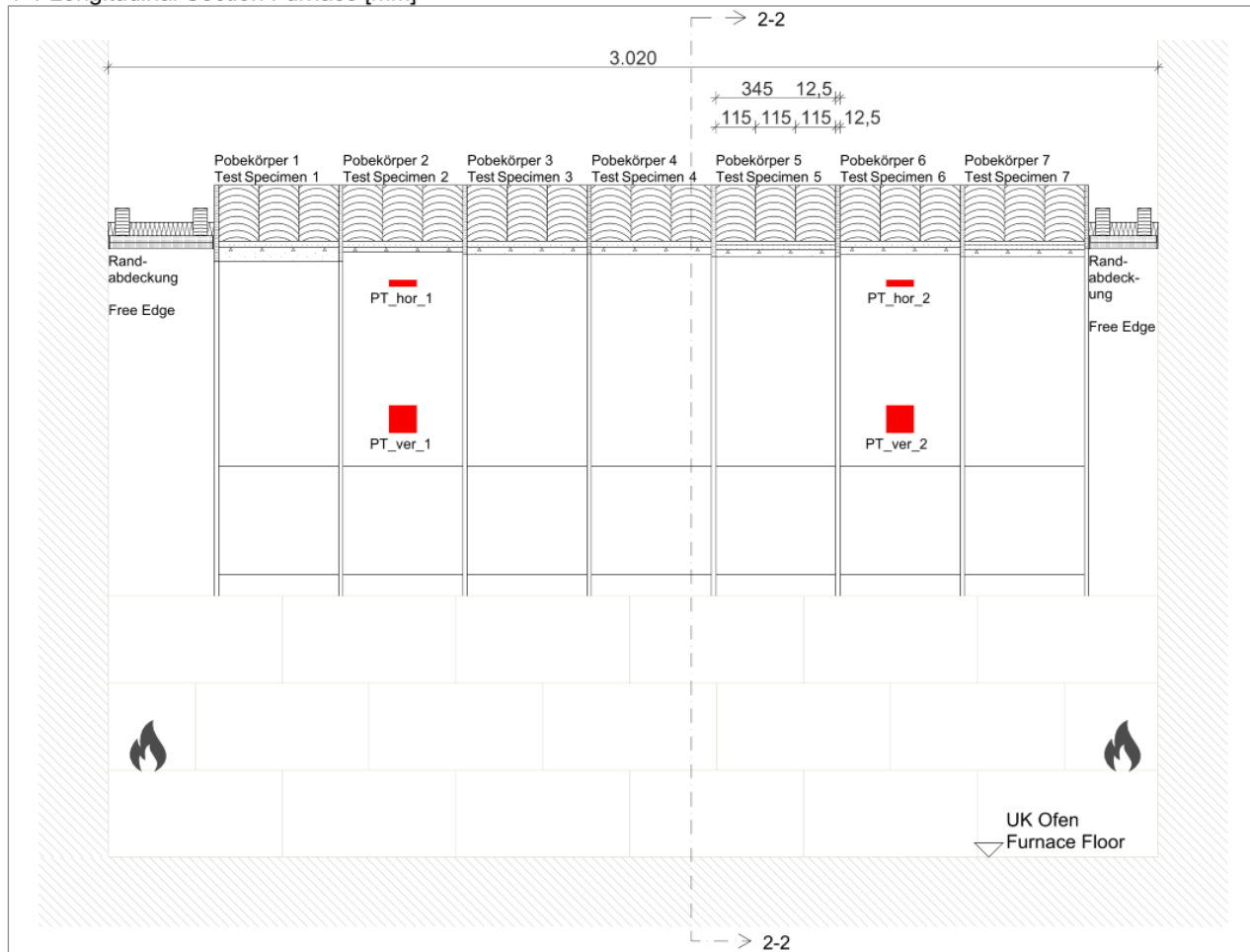
**** Trocknung Bohrkernentnahme bei 100 °C bis Massenänderung < 0,1 % /
Drying extracted core sample at 100 °C until the change in mass was < 0.1%

Anhang B: Konstruktionszeichnungen

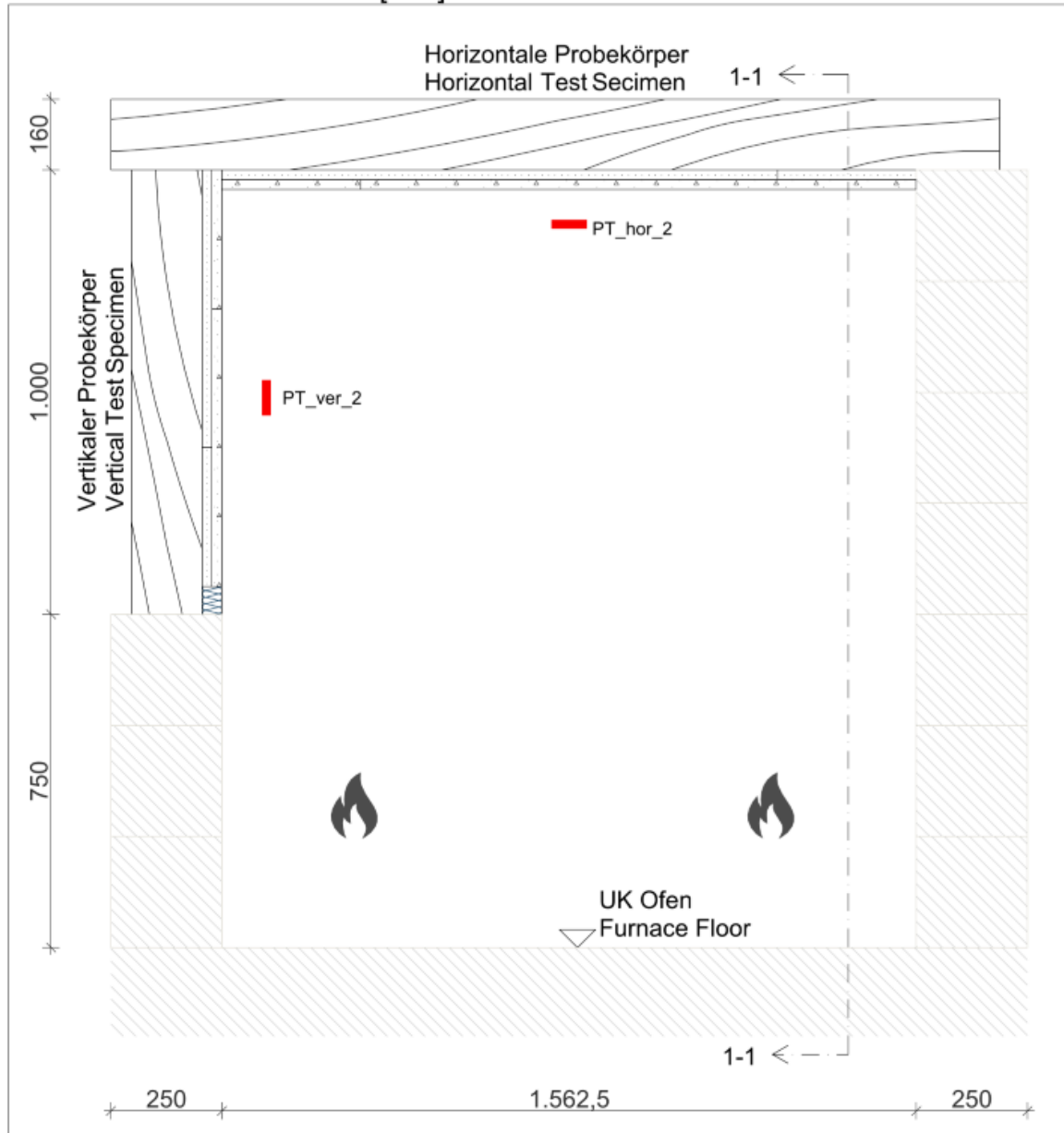
Annex B: Construction Drawing

1-1 Längsschnitt Ofen [mm]

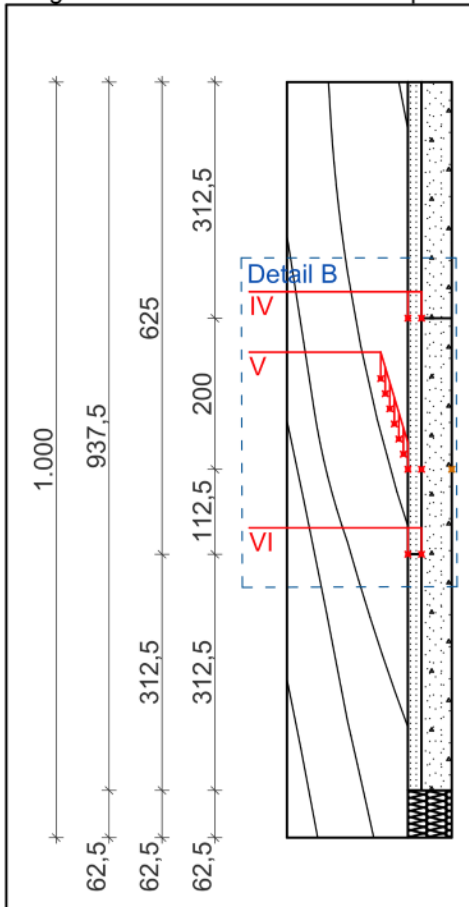
1-1 Longitudinal Section Furnace [mm]



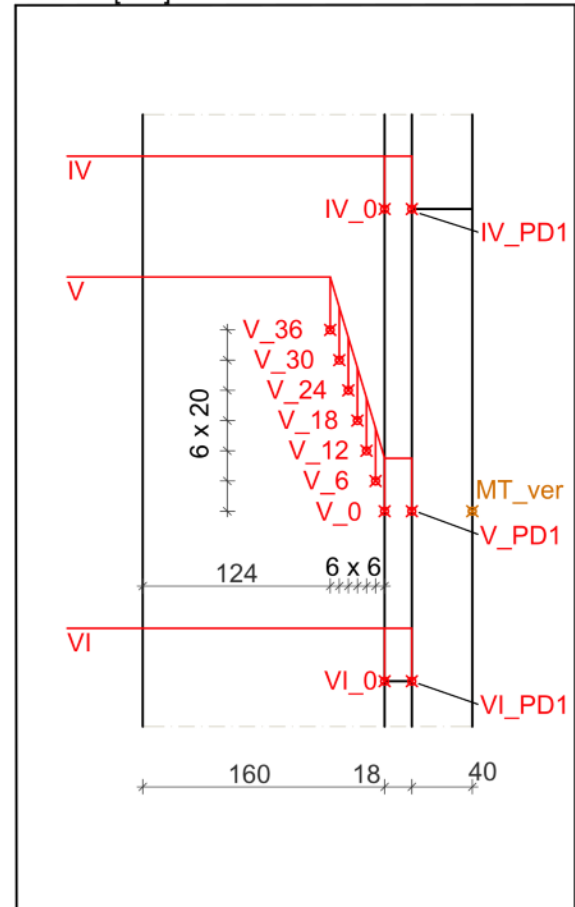
2-2 Querschnitt Ofen [mm] 2-2 Cross Section Furnace [mm]



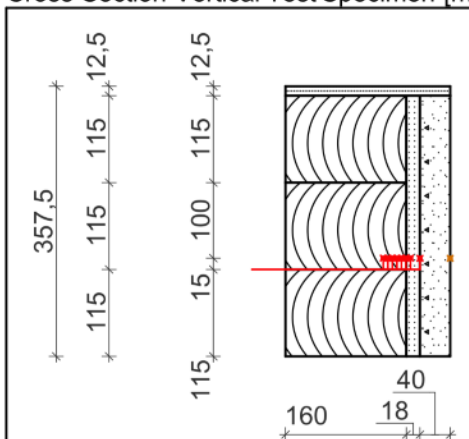
Längsschnitt Vertikaler Probekörper [mm]
 Longitudinal Section Vertical Test Specimen [mm]



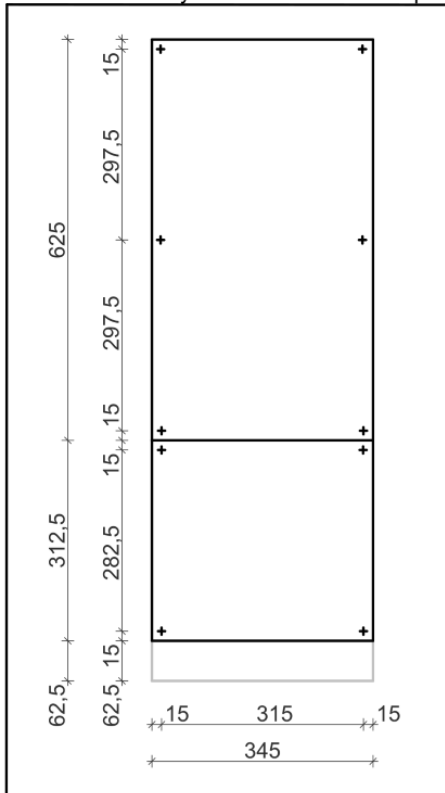
Detail B [mm]



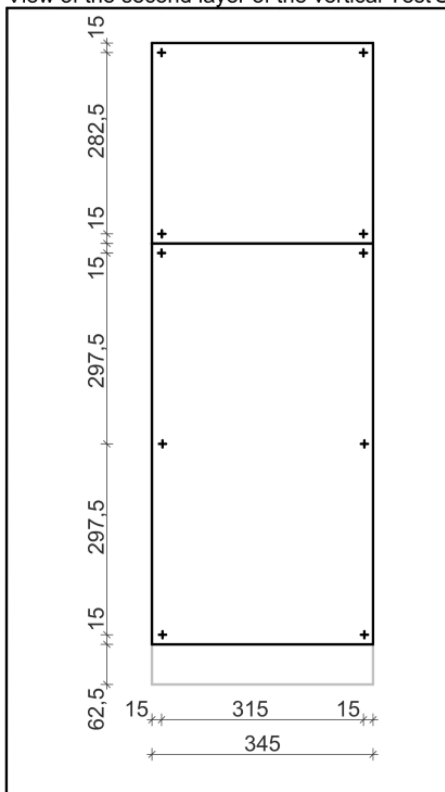
Querschnitt Vertikaler Probekörper [mm]
 Cross Section Vertical Test Specimen [mm]



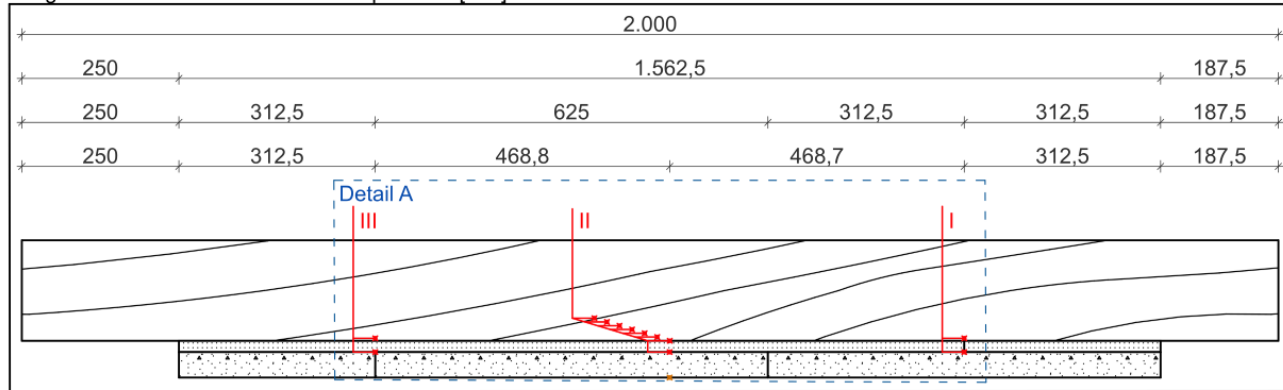
Ansicht erste Lage vertikaler Probekörper mit Verbindungsmittelabständen [mm]
 View of the first layer of the vertical Test Specimen with Fastener Spacing [mm]



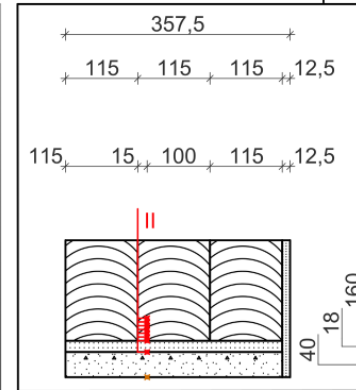
Ansicht zweite Lage vertikaler Probekörper mit Verbindungsmittelabständen [mm]
 View of the second layer of the vertical Test Specimen with Fastener Spacing [mm]



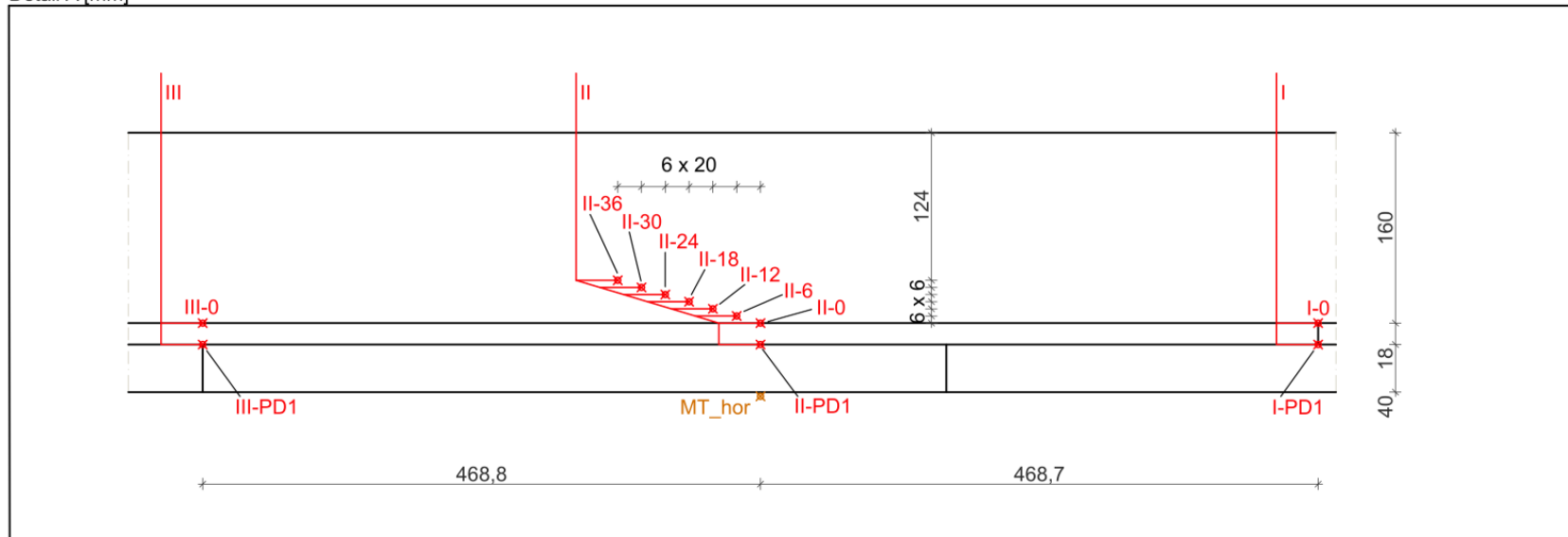
Längsschnitt Horizontaler Probekörper [mm]
 Longitudinal Section Horizontal Test Specimen [mm]



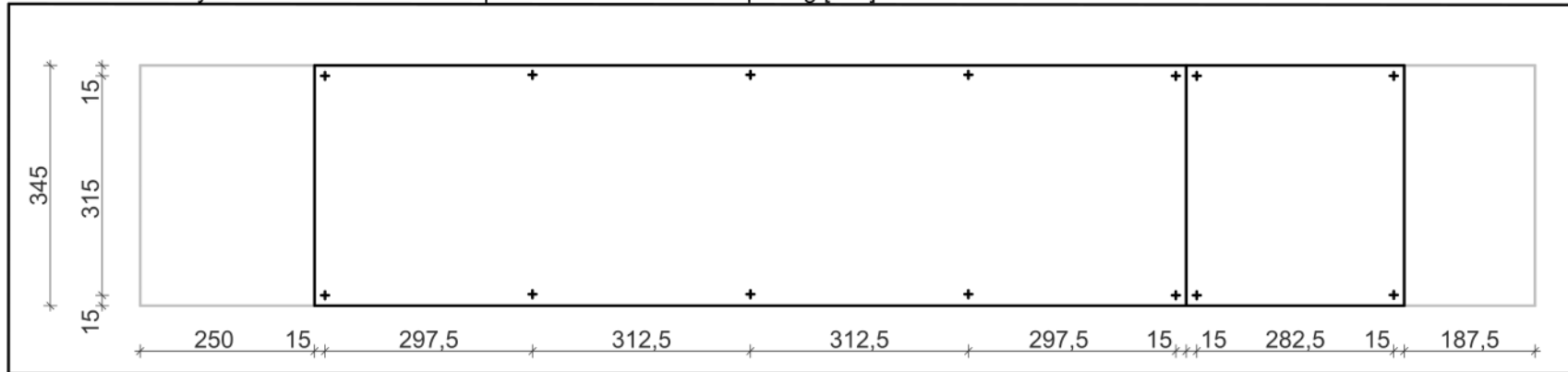
Querschnitt Horizontaler Probekörper [mm]
 Cross-Section Horizontal Test Specimen [mm]



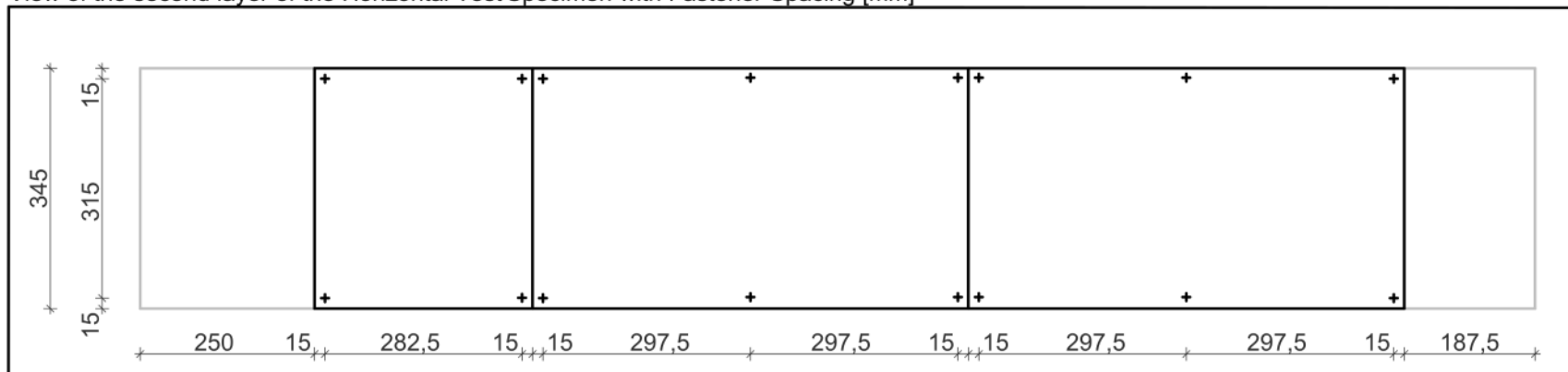
Detail A [mm]



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 Seite Brandzugewandte 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)
14	Dunkelfärbung wird schwächer The dark discolouration became less pronounced.
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)
14	Dunkelfärbung wird schwächer		The dark discolouration became less pronounced.
71	Flammen im Randbereich		Flames were visible in the edge region
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

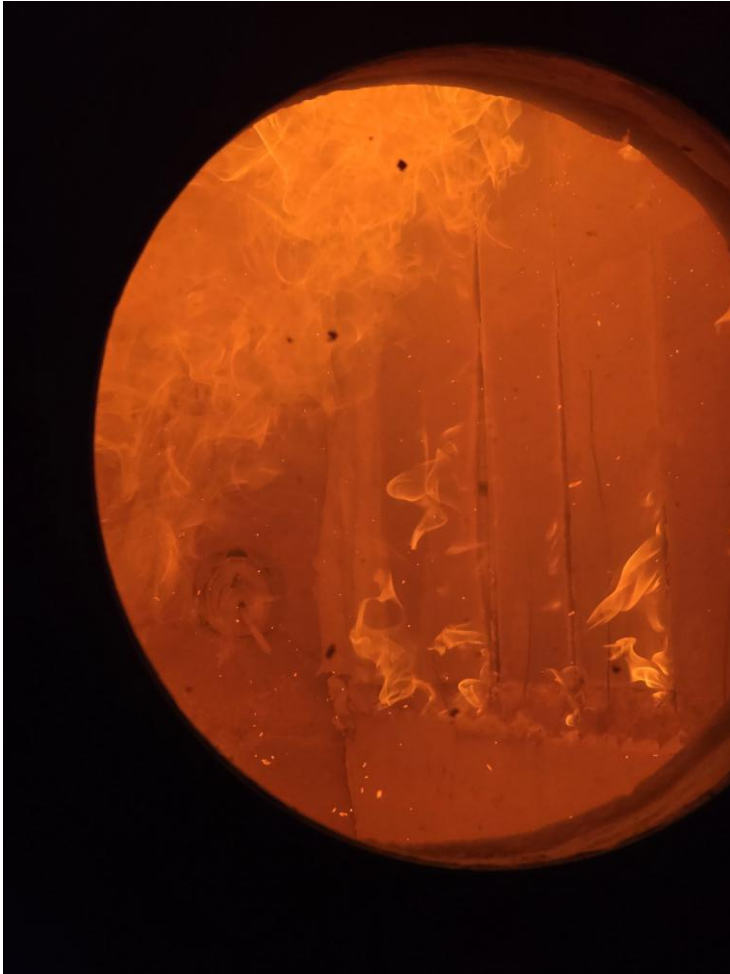
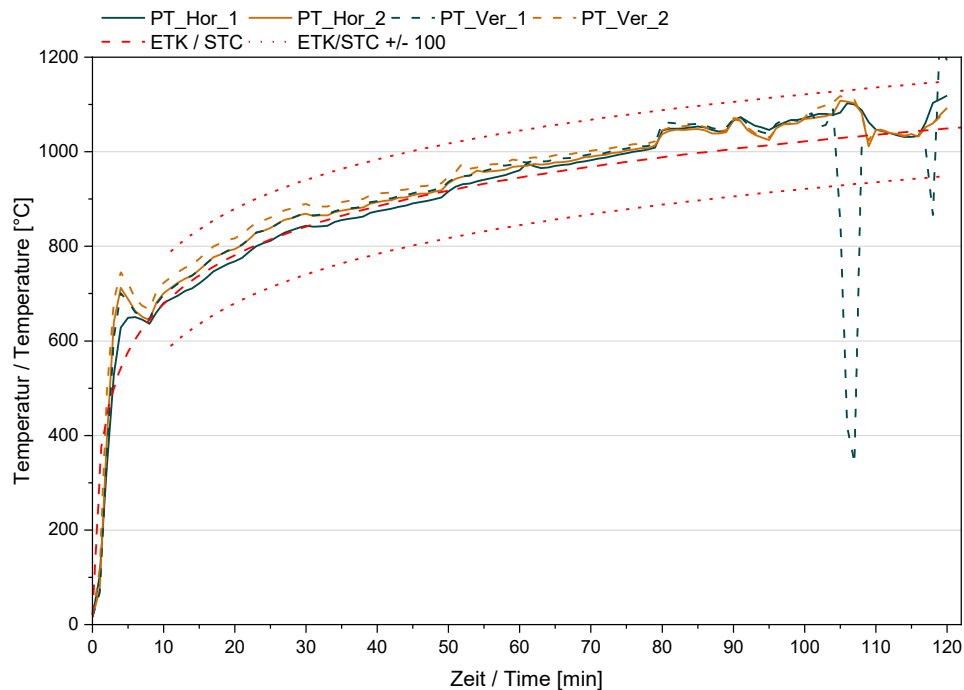


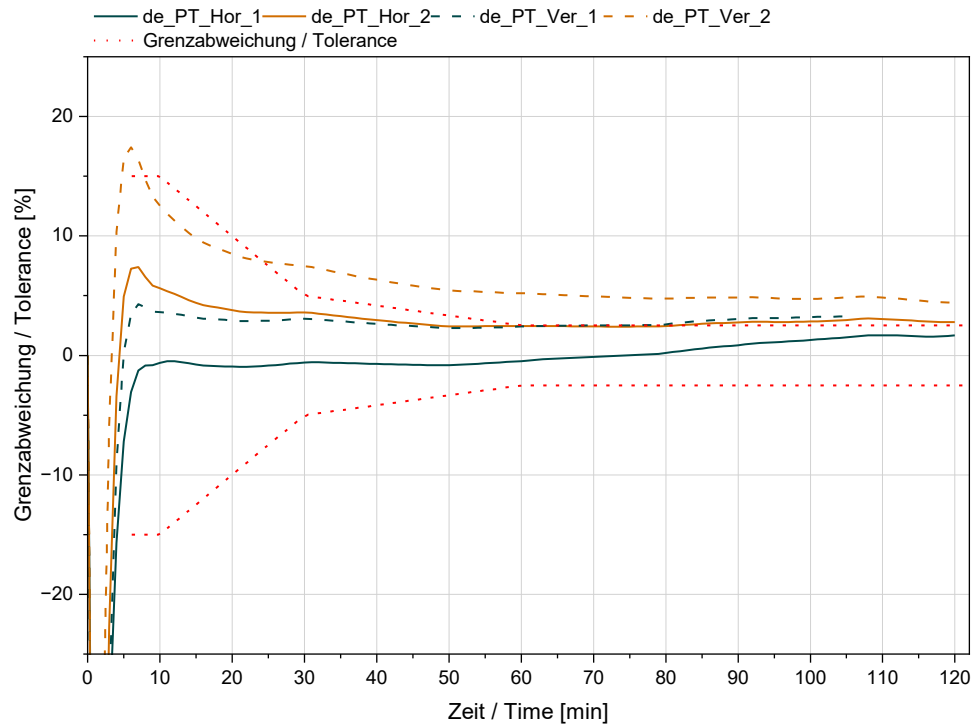
Abbildung 6 Brandraum Minute 90+
Figure 6 Furnace chamber minute 90+

Anhang D: Messdaten

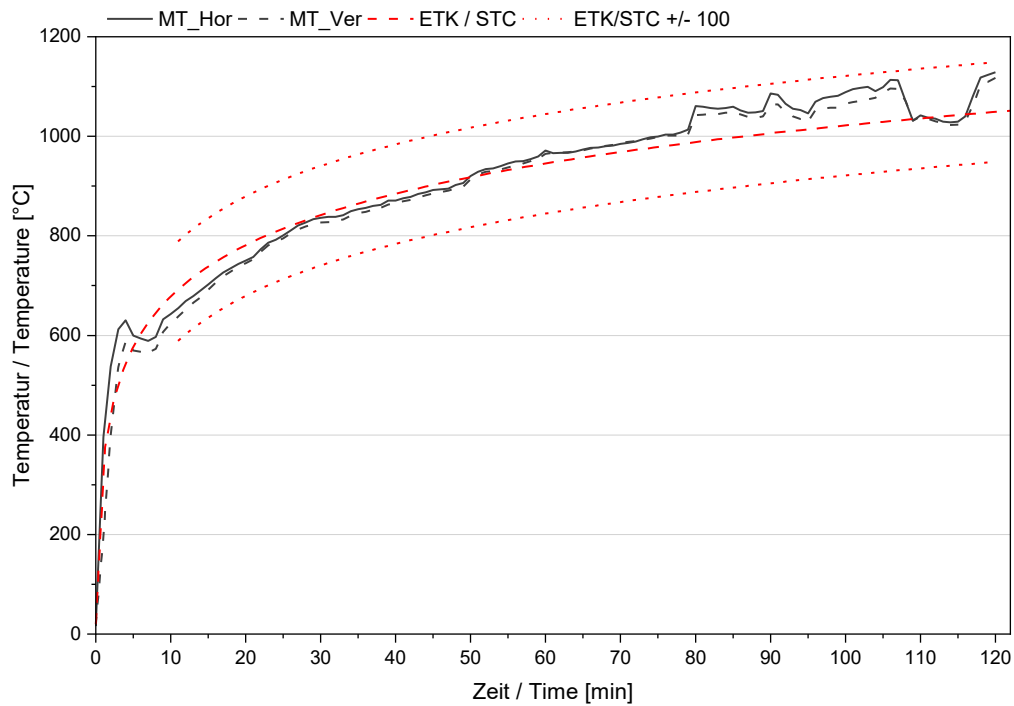
Annex D: Test Data



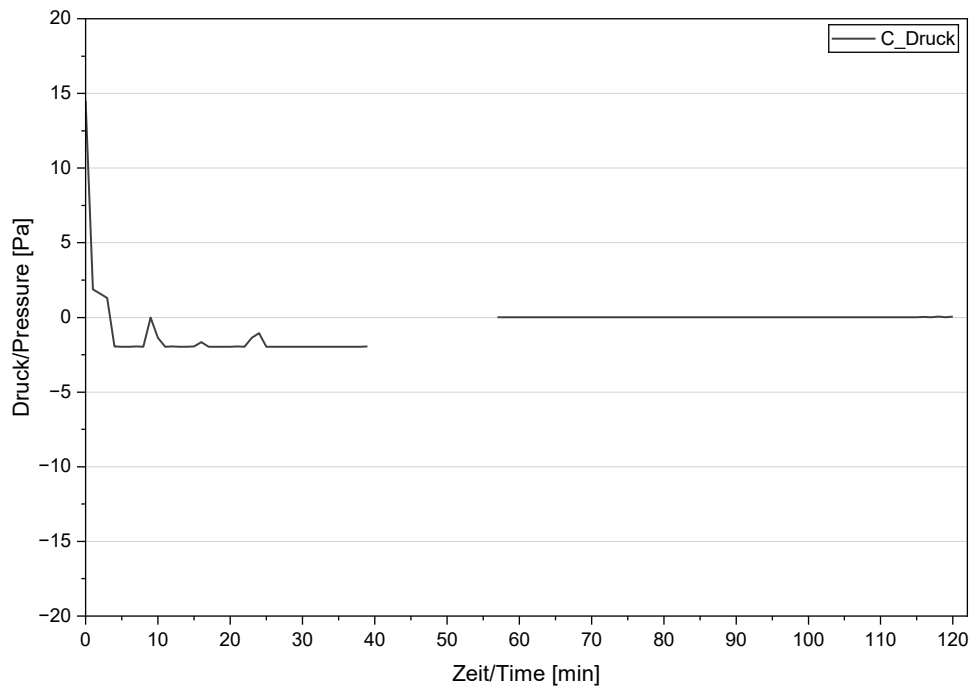
Zeit/Time [min]	PT_Hor_1 [°C]	PT_Hor_2 [°C]	PT_Ver_1 [°C]	PT_Ver_2 [°C]
0	15,9	16,2	16,4	15,8
5	648,9	688,5	682,7	722,1
10	680,4	701,2	698,1	723,2
15	721,8	750	749,9	773,6
20	768,3	794,2	795,4	817
25	811,6	839,2	838,1	860,6
30	843,8	869	869,3	889,2
35	855,4	875,4	878,4	893,4
40	873,9	893,2	895,8	911,5
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



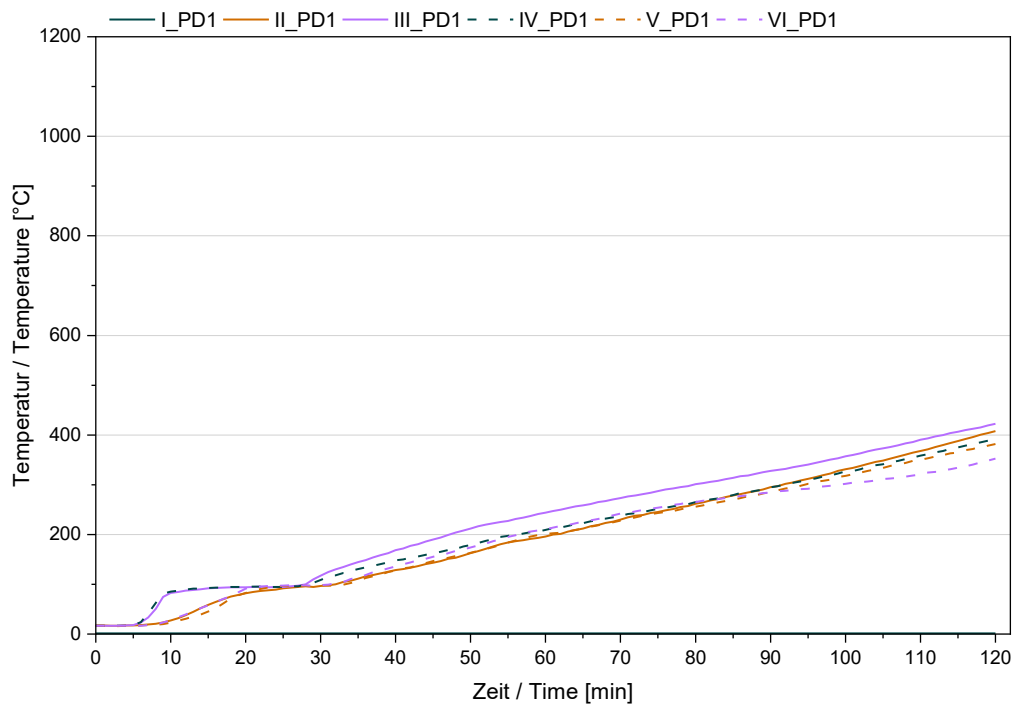
Zeit/Time [min]	de_Hor_1 [%]	de_Hor_2 [%]	de_Ver_1 [%]	de_Ver_2 [%]
0	0	0	0	0
5	-7,19408	4,93272	0,27651	16,54227
10	-0,61323	5,61404	3,62223	12,52893
15	-0,7755	4,39354	3,14143	9,81848
20	-0,94138	3,79312	2,93258	8,5105
25	-0,85029	3,5669	2,91275	7,81232
30	-0,59596	3,58635	3,05437	7,48076
35	-0,62938	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



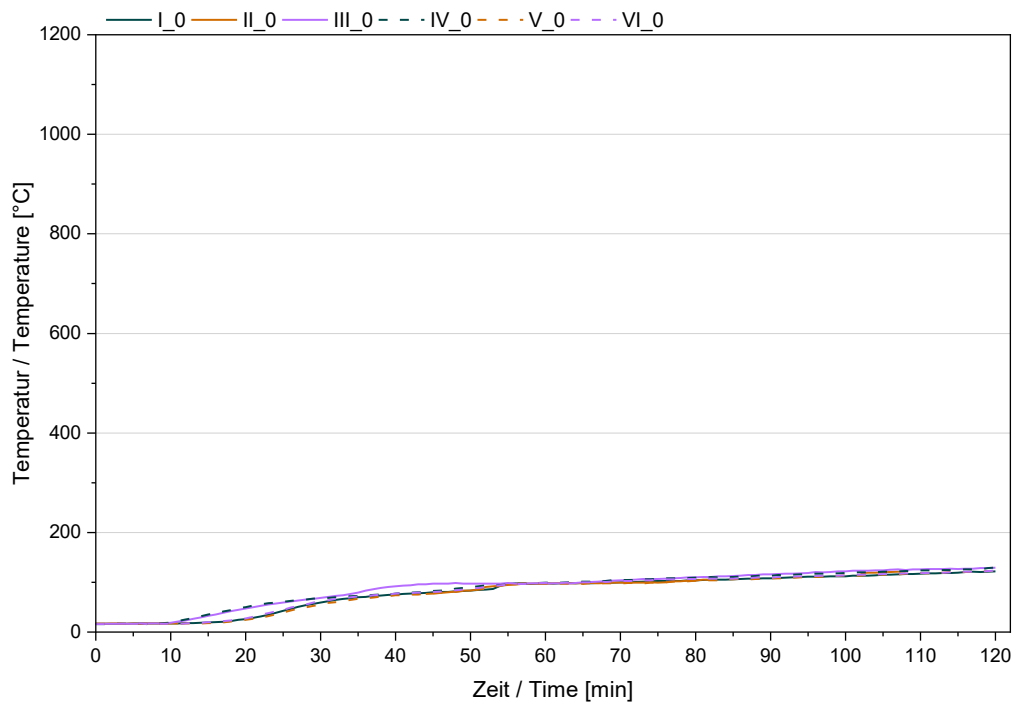
Zeit/Time [min]	MT_Hor [°C]	MT_Ver [°C]
0	16,3	16,6
5	600	569,5
10	643,1	624,5
15	702,4	691,7
20	750,5	744,6
25	801,2	795,1
30	836,2	827,1
35	853,2	845,3
40	871,1	866,5
45	892,1	885,2
50	920,4	913,8
55	945,3	937,4
60	971,3	964,8
65	973,2	972,4
70	984,6	987,4
75	999,6	997,9
80	1060,6	1042,9
85	1059,1	1048,9
90	1086,2	1063,5
95	1046	1030,3
100	1088,8	1066,4
105	1098,5	1088
110	1042,1	1039,1
115	1029,5	1023,2
120	1128,9	1117,4



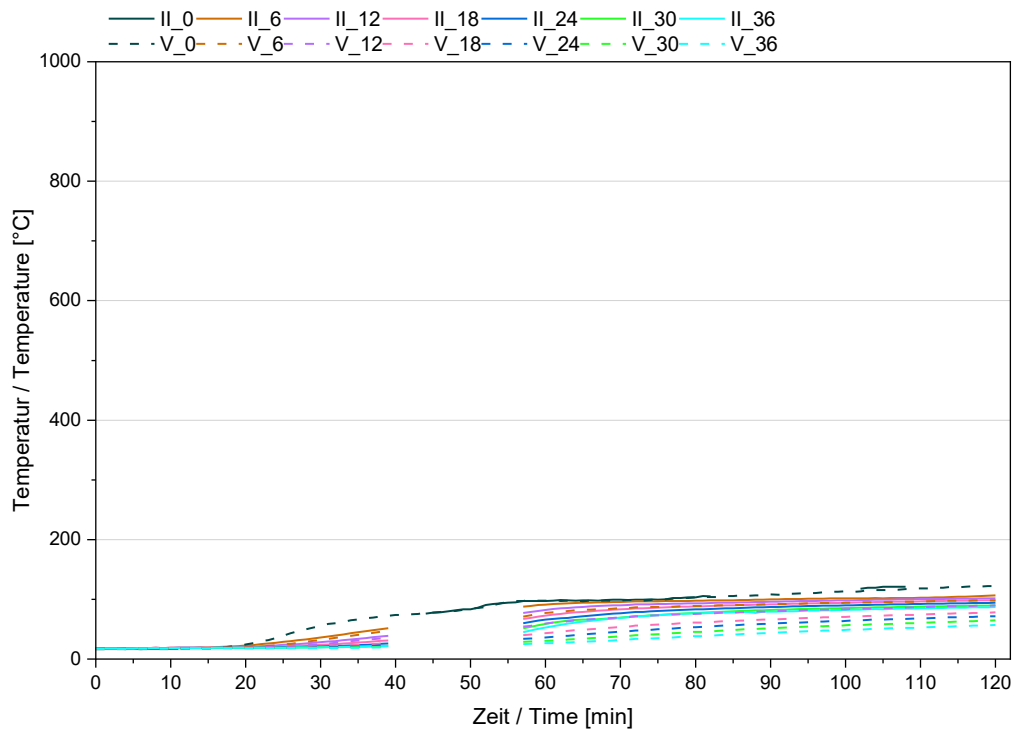
Zeit/Time [min]	Druck / Pressure [Pa]
0	14,49531
5	-1,95635
10	-1,3559
15	-1,95371
20	-1,96293
25	-1,96067
30	-1,96188
35	-1,96326
40	
45	
50	
55	
60	0,00175
65	0,00176
70	0,00181
75	0,00177
80	0,01067
85	0,00178
90	0,00179
95	0,00175
100	0,0019
105	0,00176
110	0,00181
115	0,01648
120	0,04917



Zeit/Time [min]	I-PD1 [°C]	II-PD1 [°C]	III-PD1 [°C]	IV-PD1 [°C]	V-PD1 [°C]	VI-PD1 [°C]
0		17	16,9	16,9	16,6	16,6
5		17	18,1	17,5	16,3	16,7
10		27,2	82,7	85,6	22,7	27,9
15		58,8	92,1	92,9	45,2	57,8
20		81,9	94,1	95,1	82,8	91,4
25		91,8	94,6	94,9	96,6	97,3
30		96,5	117,4	108,8	97,8	98,2
35		111,3	144,7	130,3	107,3	113,9
40		128,3	168,3	148,1	128,1	135,7
45		143,4	189,6	161,9	146,3	155,3
50		162,4	212,2	179,1	163,2	173,7
55		183,9	227,3	197,4	183,6	195,4
60		196,1	243,8	208,9	201	210,5
65		211,8	258,6	222,5	212,5	226
70		229,6	273,4	237	228	241,9
75		245,4	287,4	251	243,3	253,7
80		261,7	301	264,9	256,1	265,4
85		278,6	313,6	279,4	270,8	275
90		295,3	327,5	294,6	286,1	284,5
95		311,9	340,7	309,9	301,6	292,1
100		331,1	357,1	326,3	317,8	301,5
105		348,4	373,3	341,4	333,7	311,3
110		368,1	390,4	358,4	350	320,9
115		387,5	406,4	374,8	365,3	334,3
120		407,6	422,3	391,5	381,7	352,6



Zeit/Time [min]	I-0 [°C]	II-0 [°C]	III-0 [°C]	IV-0 [°C]	V-0 [°C]	VI-0 [°C]
0	16,6	16,7	16,7	16,2	16,7	16,3
5	17,1	17,1	16,6	16,6	16,6	16,7
10	17,1	17,2	18,5	19,5	16,6	16,8
15	19,1		32,9	35,2	18,2	19,9
20	25,8		47,5	49,9	24,4	27,2
25	42,9		59,5	60,7	39,1	44,9
30	59,4		68,7	67,3	55,6	61
35	69,8		79,2	72,8	66,6	71,6
40	75,1		91,9	77,2	74	77
45	79,8	77,5	97	82,3	77,7	80,8
50	83,3	83,3	97,3	90,2	83,6	86,4
55	96,6	94,3	98,6	95,8	95,8	95,1
60	98,2	97,3	97,6	99,3	97,6	98,9
65	98,4	98,3	100,2	101,3	96,8	100
70	100	99,2	104,2	104,4	97,5	102,7
75	102,4	99,6	106,9	107,7	99,7	105,5
80	103,8	103	109,9	109,4	103,4	106,9
85	105,8		112,9	110,5	105,7	107,6
90	108		116	113,1	108,1	109,5
95	111		118,9	117,1	110,4	112,9
100	111,9		121,9	118,4	113,7	114
105	115,1	120,8	124,2	121	115,4	116,3
110	117,1		126	123,6	118,4	118,9
115	119,6		126,9	125	120,6	120,4
120	121,9		129,1	129,7	122,8	123,3



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	16,7	18,24939	18,14016	18,05102	17,99565	17,85857	17,84938
5	17,1	18,32833	18,28588	18,20421	18,13892	17,99143	17,98224
10	17,2	18,78693	18,69687	18,61275	18,57652	18,42538	18,39659
15		19,29959	18,75244	18,62193	18,53582	18,34893	18,3395
20		22,72989	20,44963	19,50463	19,10195	18,84374	18,78569
25		28,69843	23,61048	21,08164	19,76389	19,09501	19,02928
30		36,20153	28,12594	23,83482	21,23927	19,77975	19,59436
35		45,00999	33,96174	27,62323	23,57617	20,96037	20,51698
40							
45	77,5						
50	83,3						
55	94,3						
60	97,3	91,29206	82,30633	72,66185	66,03333	59,03538	52,82127
65	98,3	94,13411	87,3873	79,07029	71,55911	66,04586	62,6545
70	99,2	95,7696	90,22614	83,29218	76,74638	69,50024	68,90925
75	99,6	96,74639	92,05782	86,1847	80,30048	73,81997	73,48598
80	103	97,65933	93,55544	88,40362	83,15884	77,3992	76,47743
85		98,40464	94,5599	89,94586	85,1338	79,90807	78,10291
90		99,74012	95,82037	91,54078	87,03481	82,11539	79,12717
95		100,9411	97,23148	93,16794	88,77236	84,05607	80,86693
100		101,459	98,20867	94,31606	89,86765	85,31228	82,17445
105	120,8	101,8557	99,23552	95,44158	91,03129	86,50312	83,51498
110		102,7074	100,2639	96,64797	92,31044	87,8298	84,9539
115		104,1942	101,0839	97,64748	93,40807	88,85079	86,09979
120		106,4443	101,6964	98,43294	94,25783	89,69434	87,06618

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	16,7	17,71848	17,63204	17,49664	17,44769	17,3739	17,27673
5	16,6	17,86552	17,80368	17,62434	17,58111	17,55776	17,38557
10	16,6	18,30003	18,22159	18,06766	18,00682	17,93406	17,80443
15	18,2	18,41843	18,20073	18,04183	18,00955	17,90252	17,79648
20	24,4	20,16058	19,15602	18,61945	18,45864	18,38989	18,26553
25	39,1	24,31666	20,97745	19,25149	18,81174	18,52291	18,32063
30	55,6	32,15017	25,14927	20,92275	19,64418	18,92957	18,55195
35	66,6	40,77193	30,98478	23,85703	21,30237	19,77058	18,95239
40	74						
45	77,7						
50	83,6						
55	95,8						
60	97,6	77,05219	59,37966	43,31908	36,2655	30,565	26,38254
65	96,8	82,07007	65,64079	49,02394	40,9922	34,07008	28,85342
70	97,5	85,15116	69,84367	53,8483	45,70791	38,09245	31,9601
75	99,7	87,2365	73,01778	57,68085	49,70741	41,86905	35,08944
80	103,4	89,03107	75,74438	61,06999	53,37136	45,47077	38,28239
85	105,7	90,28044	77,79828	63,75422	56,25767	48,42437	41,0304
90	108,1	91,68929	79,85674	66,35471	59,13895	51,43222	43,84977
95	110,4	93,18992	81,90011	68,81573	61,83397	54,21321	46,6016
100	113,7	94,26991	83,55235	70,76986	63,94814	56,41932	48,75908
105	115,4	95,371	85,1584	72,67727	65,98824	58,54255	50,84249
110	118,4	96,60831	86,89296	74,62988	68,11888	60,7454	53,02013
115	120,6	97,71569	88,38286	76,50201	70,07119	62,80648	55,07801
120	122,8	98,52753	89,84569	78,18508	71,86758	64,72711	56,91704