

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_C2

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_C2. Forschungsprojekt Beclaydung gefördert durch die Deutsche Bundesstiftung Umwelt (DBU). Hg. v. Technische Universität München.

Number

BeClaydung_25_B2

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_C2. 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	58,6	62,8	64,1
Vertikaler Probekörper/ Vertical test specimen	53,4	59,2	61,8

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 190,5)

Horizontaler Probekörper (345 x 2000 x 190,5)

Probekörperaufbau

Von brandzugewandter zu brandabgewandter Seite:

- 12,5 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 190,5)

Horizontal test specimen (345 x 2000 x 190,5)

Test Specimen Description

From fire exposed side to fire unexposed side:

- 12,5 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	Erste Lage: EN 15283-2
Zweite Lage: (LP), (A), (B) - DIN 18948 - MHK II - 1,6	Second Layer: (LP), (A), (B) - DIN 18948 - MHK II - 1,6
<u>Hersteller</u>	<u>Manufacturer</u>
Erste Lage: James Hardie Europe GmbH	First Layer: James Hardie Europe GmbH
Zweite Lage: Leipfinger Bader GmbH	Second Layer: Leipfinger Bader 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: 12,5	Second Layer: 12,5
<u>Gemessene Dicke (T) [mm]</u>	<u>Measured Thickness (D) [mm]</u>
Zweite Lage: 14,1	Second Layer: 14,1
Verbindungsmittel Bekleidung	Lining Fasteners
<u>Produkt</u>	<u>Product</u>
Erste Lage: Klammern	First Layer: Staples
Zweite Lage: Lehmplattenschraube	Second Layer: clay board 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: 5,0x60	Second Layer: 5,0x60
<u>Hersteller</u>	<u>Manufacturer</u>
Erste Lage: haubold	First Layer: haubold
Zweite Lage: Lemix	Second Layer: Lemix
<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	Leipfinger Bader GmbH	12,5* 14,1**	1440* 1574**	1,983*** 1,95****	B1
II - 1,6 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%

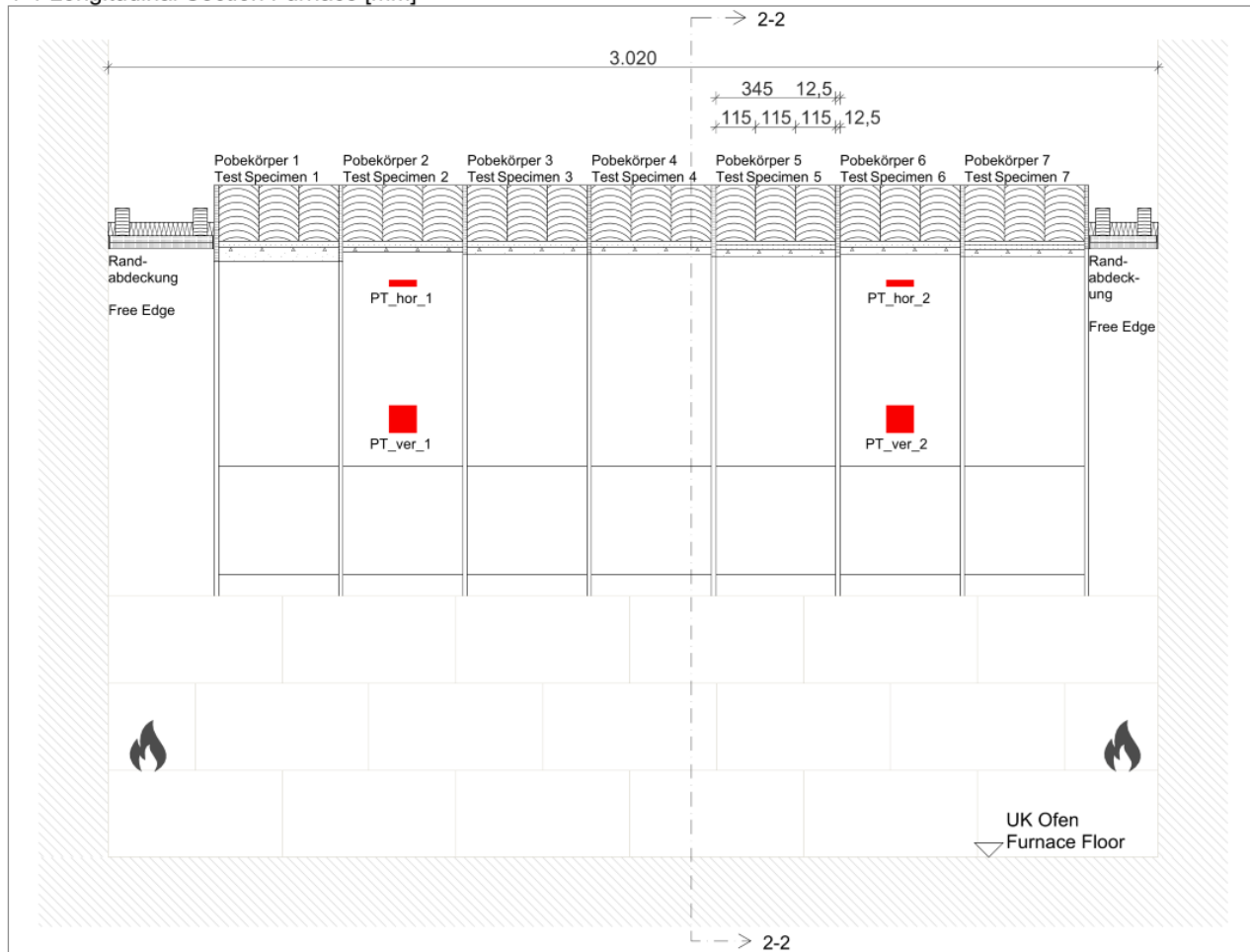
**** Trocknung Bohrkernentnahme bei 100 °C bis Massenänderung < 0,1 % /
Drying extracted core sample at 100 °C until the change in mass was < 0.1%

Anhang B: Konstruktionszeichnungen

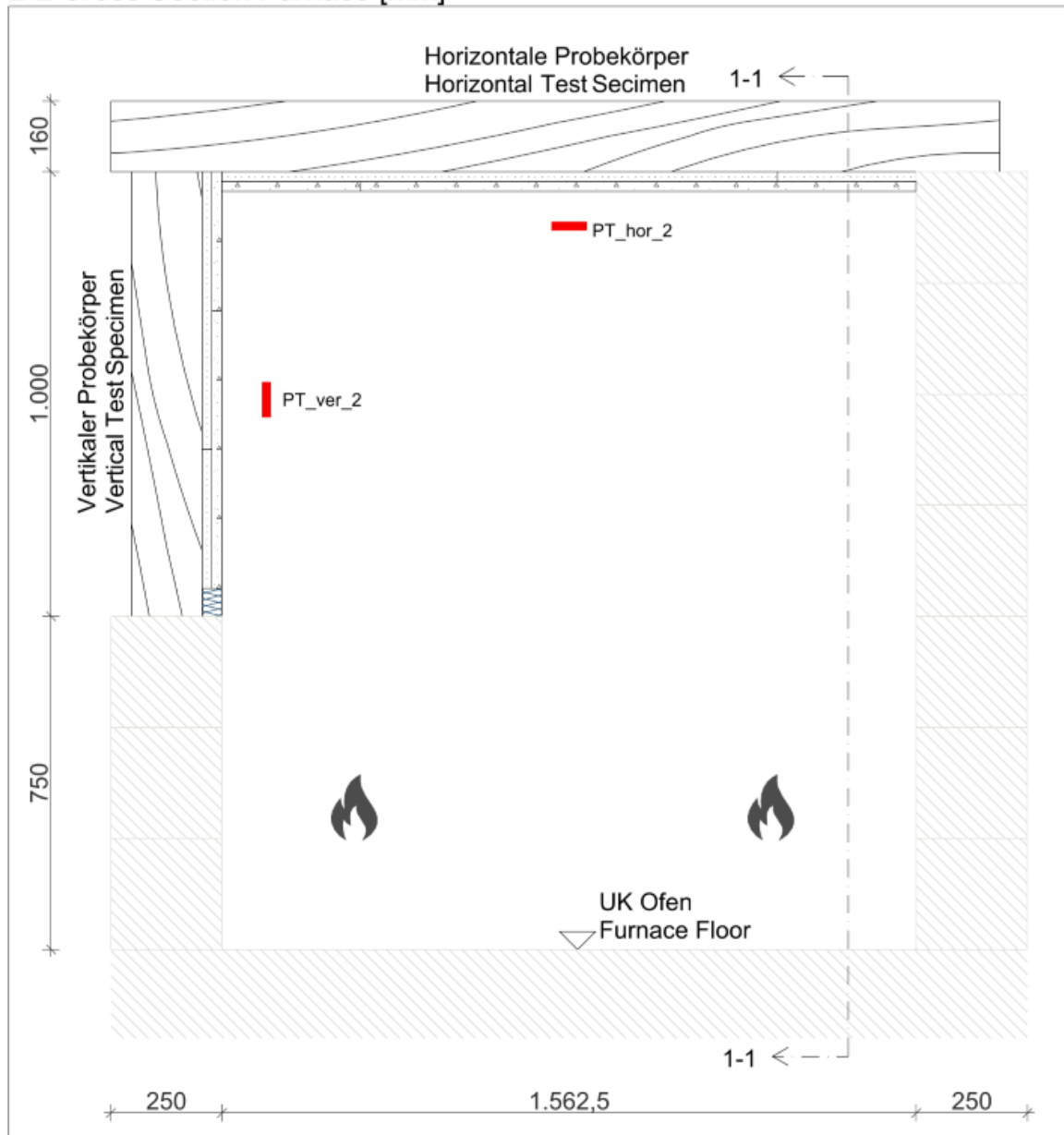
Annex B: Construction Drawing

1-1 Längsschnitt Ofen [mm]

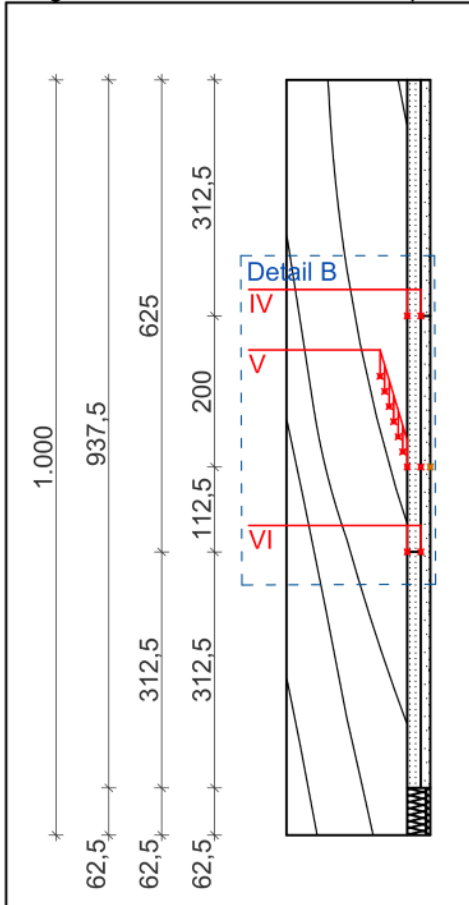
1-1 Longitudinal Section Furnace [mm]



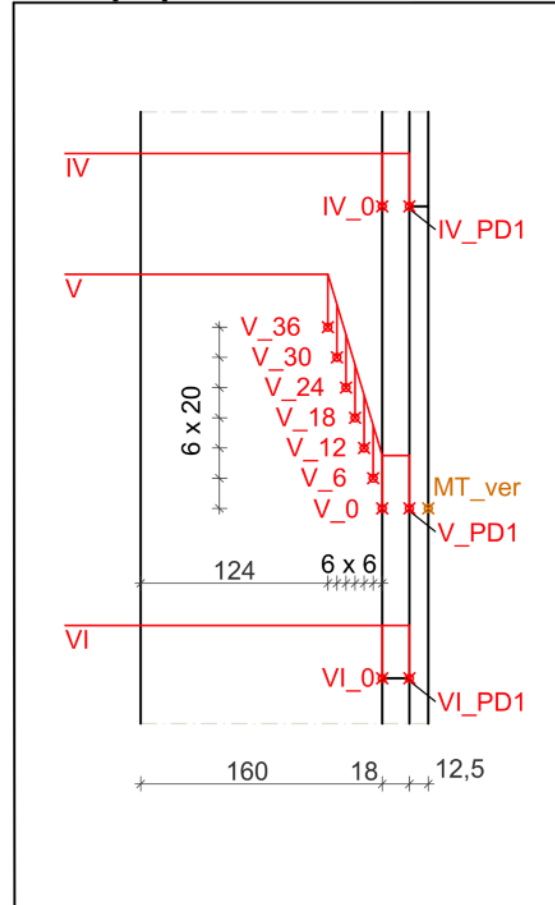
2-2 Querschnitt Ofen [mm] 2-2 Cross Section Furnace [mm]



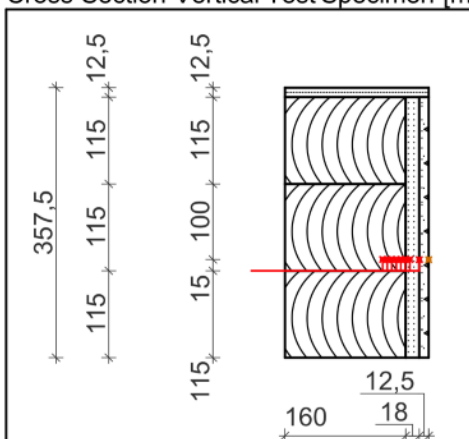
Längsschnitt Vertikaler Probekörper [mm]
 Longitudinal Section Vertical Test Specimen [mm]



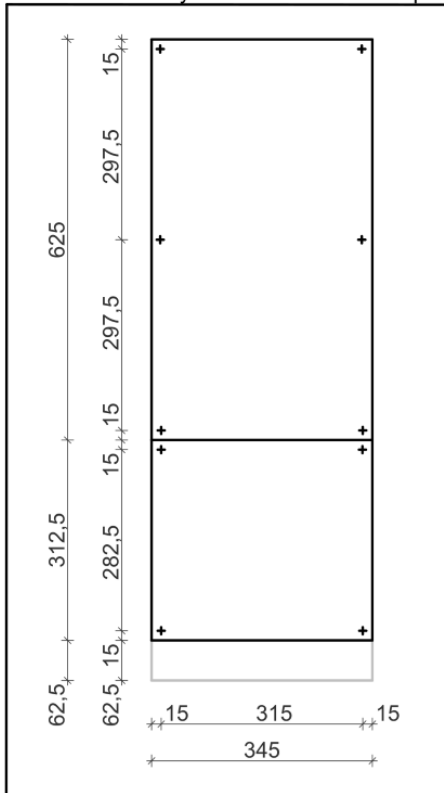
Detail B [mm]



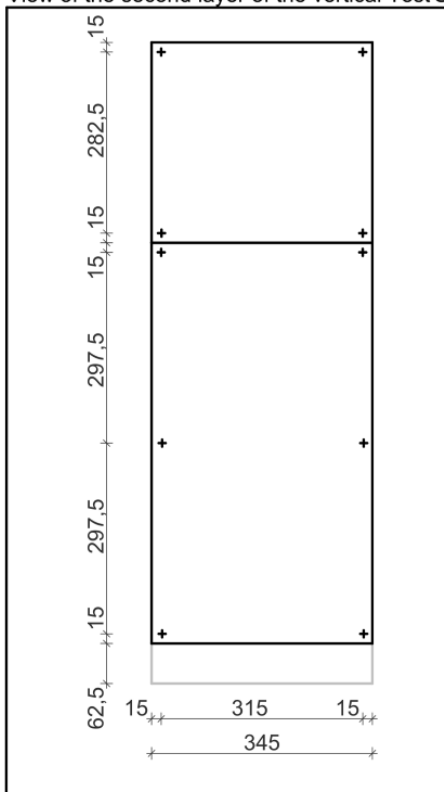
Querschnitt Vertikaler Probekörper [mm]
 Cross Section Vertical Test Specimen [mm]



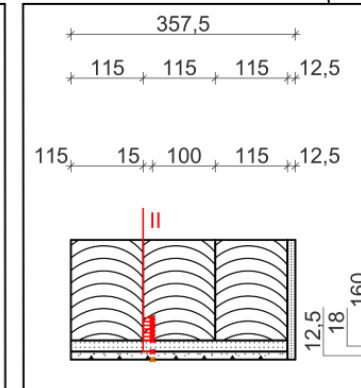
Ansicht erste Lage vertikaler Probekörper mit Verbindungsmittelabständen [mm]
 View of the first layer of the vertical Test Specimen with Fastener Spacing [mm]



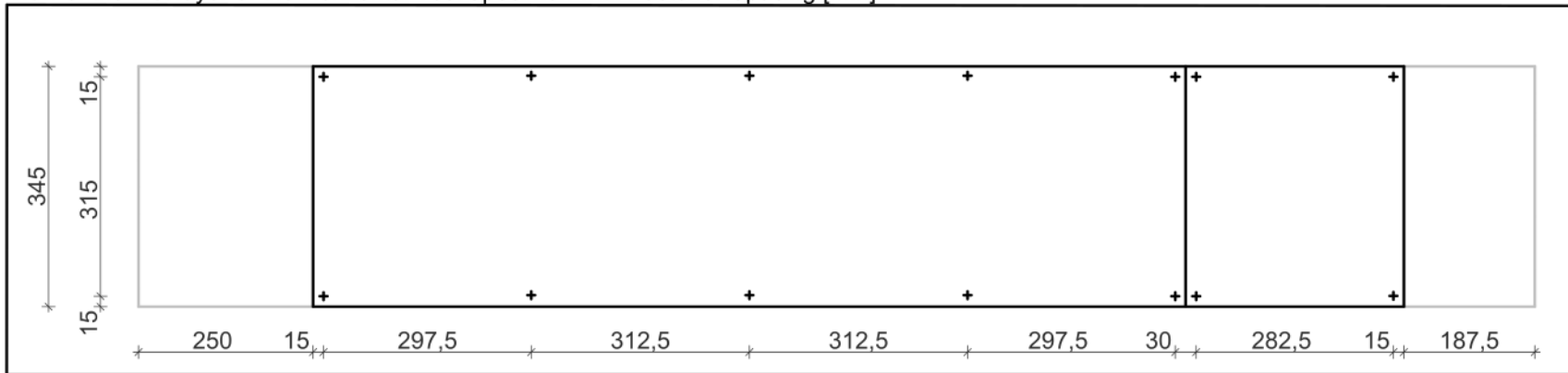
Ansicht zweite Lage vertikaler Probekörper mit Verbindungsmittelabständen [mm]
 View of the second layer of the vertical Test Specimen with Fastener Spacing [mm]



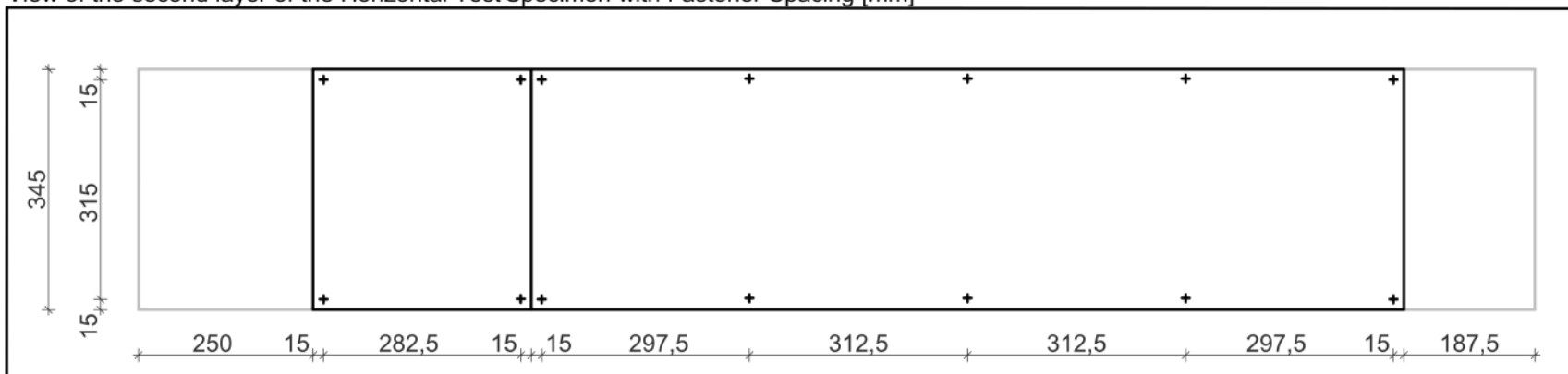
Querschnitt Horizontaler Probekörper [mm]
Cross-Section Horizontal Test Specimen [mm]



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 Seite	Observations on the Fire-Exposed Side
0	10:45 Uhr: Beginn der Prüfung		10:45 a.m.: Start of the test
42	Flammen im Randbereich		Flames in edge region
51	MT_hor biegt sich nach unten		MT_hor is bending down
88-89	Erste und zweite Bekleidungslagen fallen ab		First and second lining layers fell off.
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
33	Flammen im Randbereich am Auflager sichtbar		Flames were visible in the edge region at the support.
56	Flammen im Randbereich		Flames were visible in the edge area
66	Flammen im Fugenbereich		Flames in joint region
106	Lehmplatte biegt sich durch, Fuge Gipsfaserplatte sichtbar		Clay board is bending, Joint of gypsum fiber board visible
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

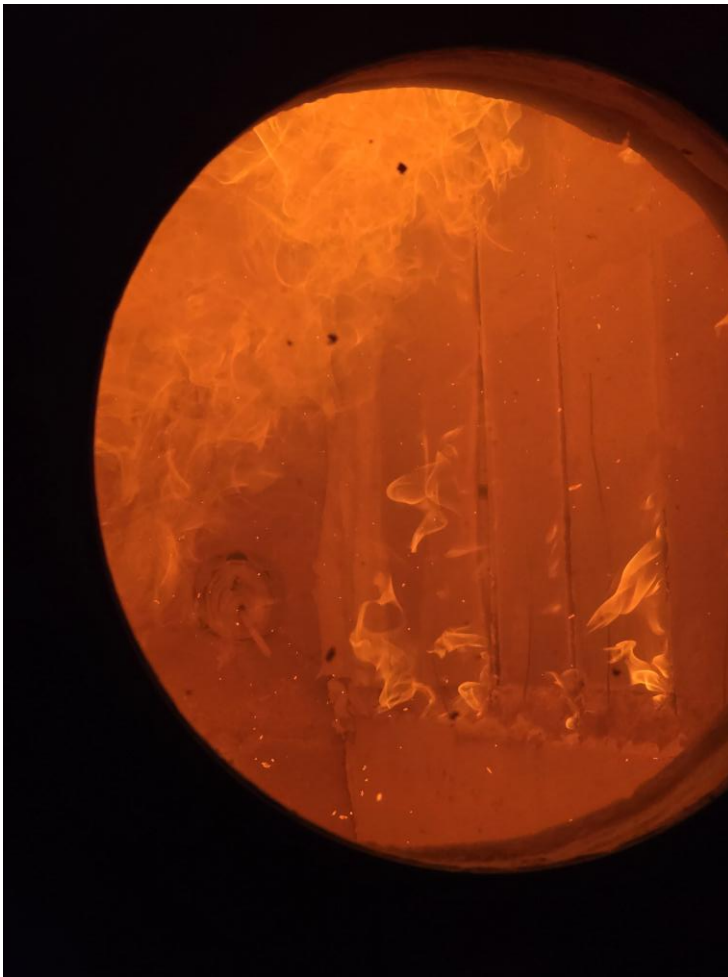
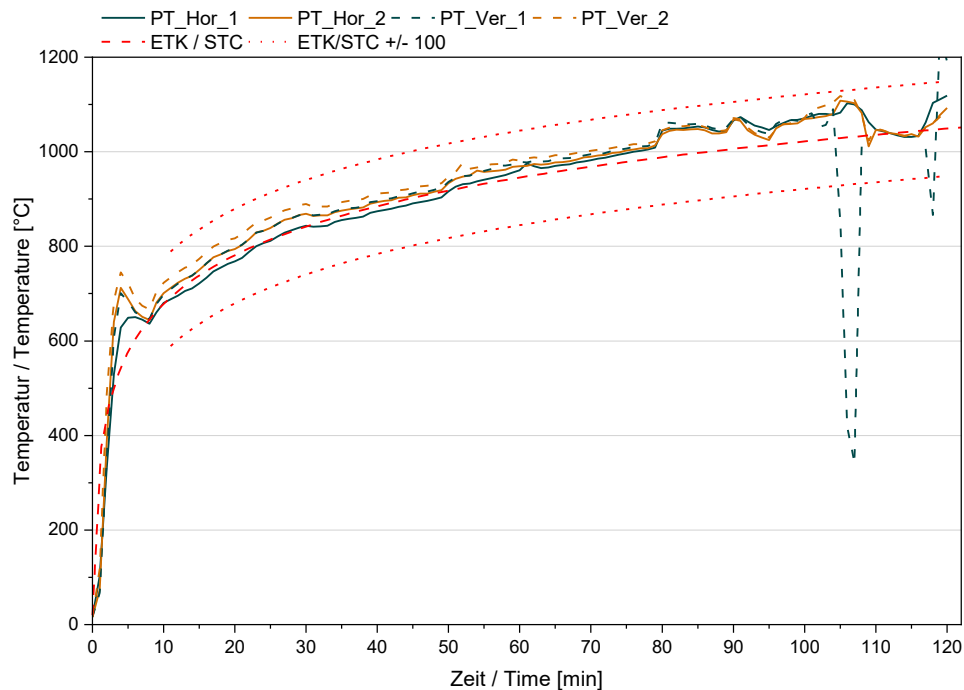


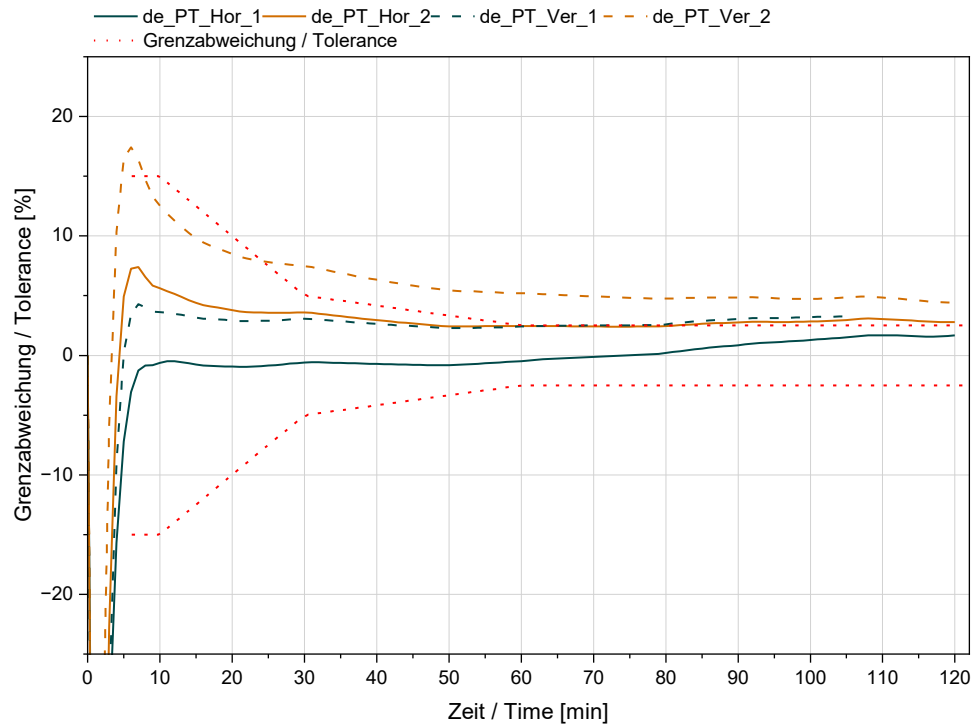
Abbildung 6 Brandraum Minute 90+
Figure 6 Furnace chamber minute 90+

Anhang D: Messdaten

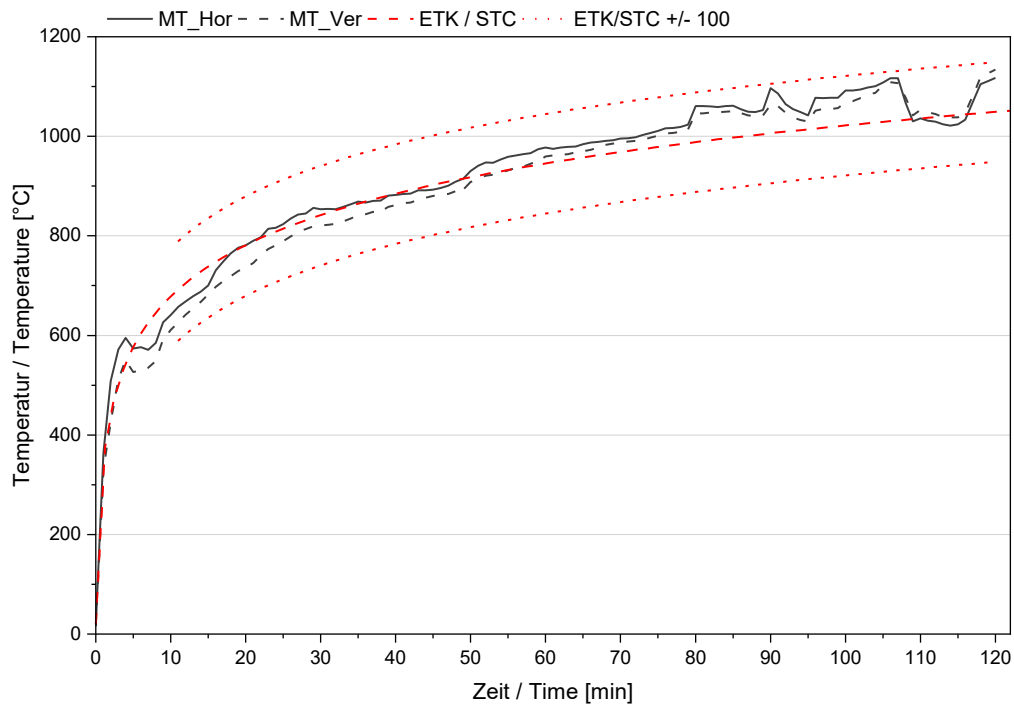
Annex D: Test Data



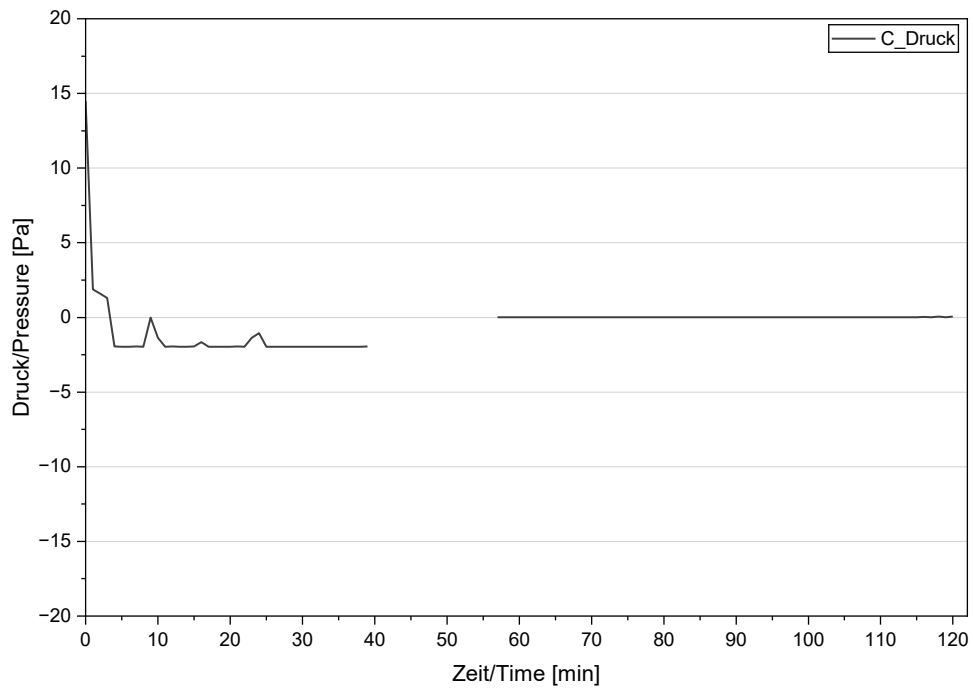
Zeit/Time [min]	PT_Hor_1 [°C]	PT_Hor_2 [°C]	PT_Ver_1 [°C]	PT_Ver_2 [°C]
0	15,9	16,2	16,4	15,8
5	648,9	688,5	682,7	722,1
10	680,4	701,2	698,1	723,2
15	721,8	750	749,9	773,6
20	768,3	794,2	795,4	817
25	811,6	839,2	838,1	860,6
30	843,8	869	869,3	889,2
35	855,4	875,4	878,4	893,4
40	873,9	893,2	895,8	911,5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



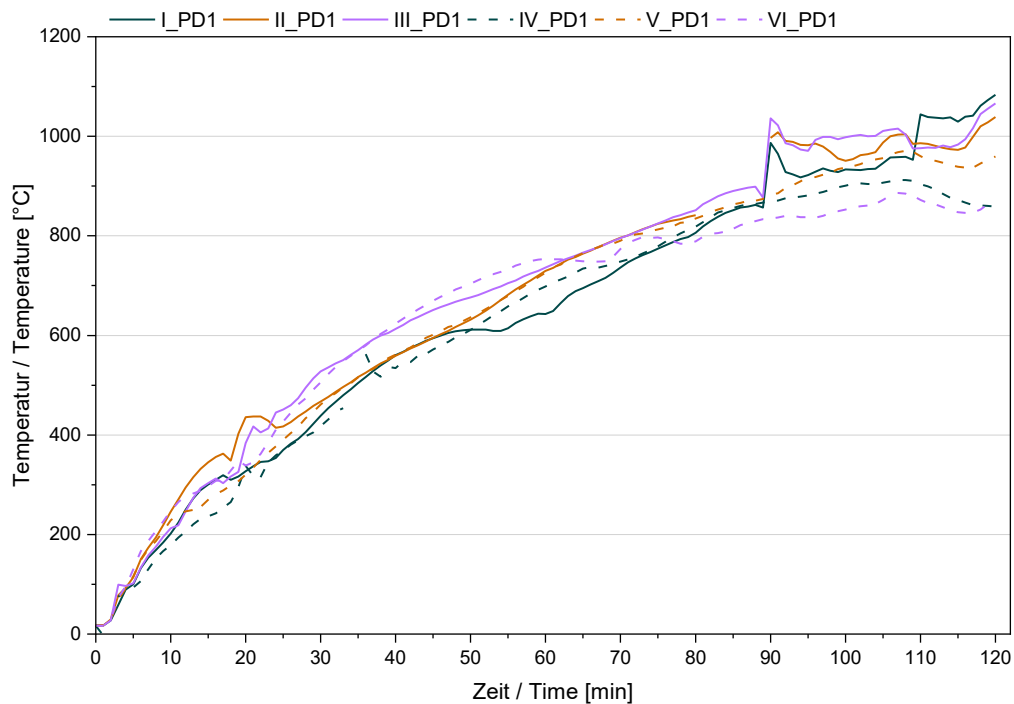
Zeit/Time [min]	de_Hor_1 [%]	de_Hor_2 [%]	de_Ver_1 [%]	de_Ver_2 [%]
0	0	0	0	0
5	-7,19408	4,93272	0,27651	16,54227
10	-0,61323	5,61404	3,62223	12,52893
15	-0,7755	4,39354	3,14143	9,81848
20	-0,94138	3,79312	2,93258	8,5105
25	-0,85029	3,5669	2,91275	7,81232
30	-0,59596	3,58635	3,05437	7,48076
35	-0,62938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



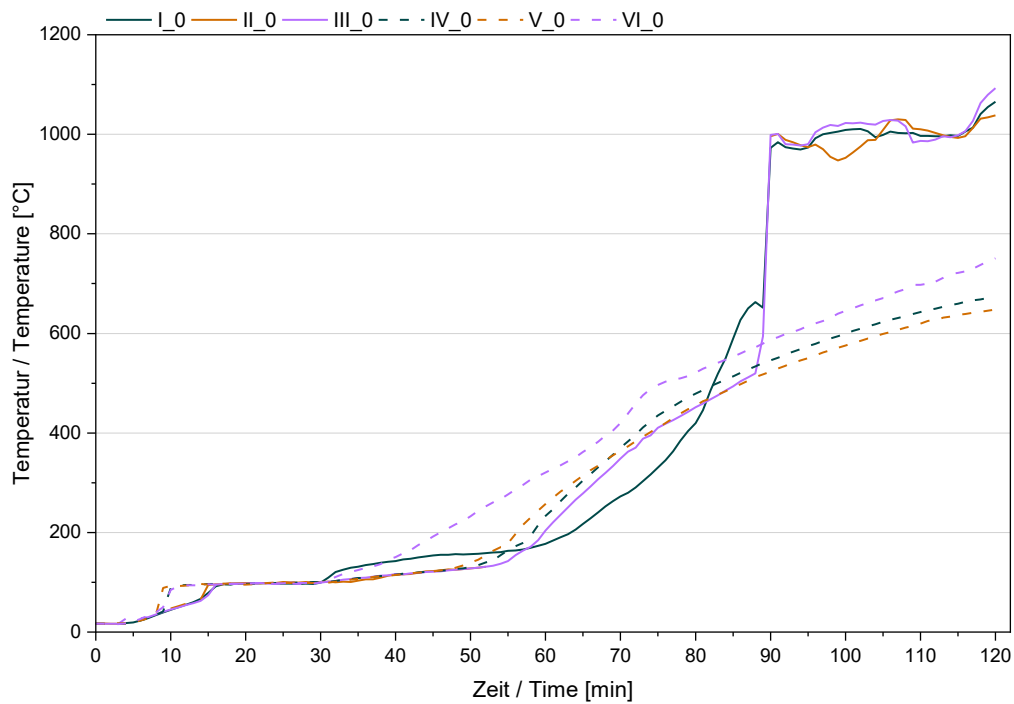
Zeit/Time [min]	MT_Hor [°C]	MT_Ver [°C]
0	16,3	15,8
5	574	526,2
10	641,1	611
15	700,4	682,5
20	780,6	736,4
25	823,4	788,8
30	853,4	821,2
35	868,9	841,1
40	882,3	862,2
45	892,9	880,4
50	930,4	908
55	958,8	931,7
60	977,7	959,2
65	984,3	969,7
70	995,6	986,6
75	1011	1000,8
80	1061	1047
85	1061,7	1050
90	1096,9	1063
95	1042,1	1029,8
100	1092,3	1067,6
105	1108,1	1102,4
110	1035,9	1052,8
115	1024	1038
120	1117,7	1134,1



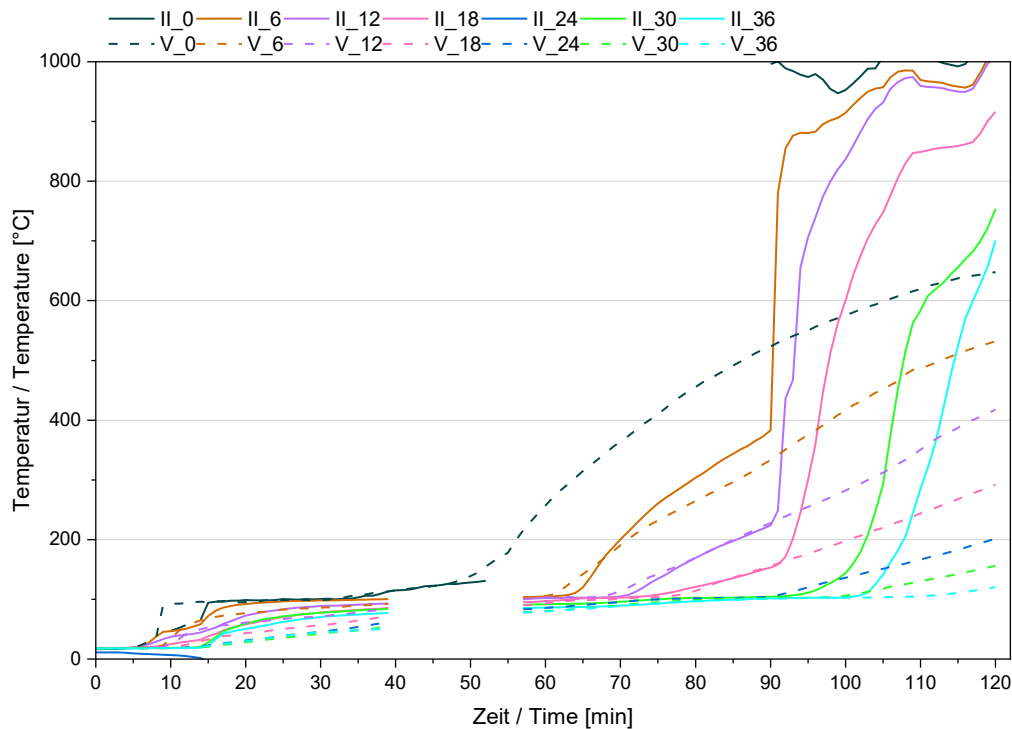
Zeit/Time [min]	Druck / Pressure [Pa]
0	14,49531
5	-1,95635
10	-1,3559
15	-1,95371
20	-1,96293
25	-1,96067
30	-1,96188
35	-1,96326
40	
45	
50	
55	
60	0,00175
65	0,00176
70	0,00181
75	0,00177
80	0,01067
85	0,00178
90	0,00179
95	0,00175
100	0,0019
105	0,00176
110	0,00181
115	0,01648
120	0,04917



Zeit/Time [min]	I-PD1 [°C]	II-PD1 [°C]	III-PD1 [°C]	IV-PD1 [°C]	V-PD1 [°C]	VI-PD1 [°C]
0	17,1	16,6	16,8	16,9	16,9	16,4
5	99,8	114	102	93,5	116,2	130
10	202	245,7	212,5	179,3	228,3	247,3
15	300,2	345,4	303,2	236,5	269,6	297
20	327,1	435,8	383,5	337,5	320,3	338,7
25	369,5	416,9	450,8	368,9	390,3	426,6
30	438,1	467,4	528	417,6	461,2	506
35	504,3	516,3	570,2	574,6	515,4	570
40	560,4	558,9	612,8	534,2	561,5	623,5
45	594,6	594,9	651	571,9	600,9	669,6
50	611,5	631,8	676	610,9	636,3	704
55	614,6	681,8	704,7	658,6	679,6	732,2
60	643	729,3	736,1	698	726	753,9
65	695,1	764,1	766,3	734,3	764,6	748,7
70	736,1	796,2	795,3	748,4	790,5	773,8
75	774,4	824,3	825	778,8	813	796,7
80	806,5	841,8	851,8	818,2	834,6	788,9
85	851,2		890,1	856,3	863	813,9
90	986,8	996,5	1035,9	869	882,1	834
95	922,3	982	971	881,2	919,7	837,6
100	933,4	951,1	998,3	900,8	936,7	853,1
105	946,2	987,3	1010,9	906,8	955,9	872
110	1044,1	985,9	975,9	903,8	960	872,1
115	1029,4	972,5	983,4	872	939	847,7
120	1083,6	1039	1066,4	859	959,8	870



Zeit/Time [min]	I-0 [°C]	II-0 [°C]	III-0 [°C]	IV-0 [°C]	V-0 [°C]	VI-0 [°C]
0		17	17,1	16,5	16,8	16,5
5	19,2		186,8	19,7	19,7	20,6
10	44,8	47,2	45,6	88,8	92,8	84,5
15	78,5	94,4	74,2	96,5	95,2	95,9
20	97,3	98,6	97,6	96,9	95,5	96,6
25	97,5	100,3	97,9	98,6	98,8	97,9
30	99,1	100,6	99,4	100,1	98,9	99,9
35	131,1	103,1	108,5	108,3	106,5	124,3
40	142,9	115,1	116,3	115,1	114,8	150,7
45	153,7	122,5	121	122,1	122,1	192,1
50	156,6	128,1	127,8	130,9	139	232,7
55	163,2		142,9	164,7	178	276,8
60	177,5		203,8	233,2	257,1	320,8
65	216,9		278,7	304,5	314,8	361,6
70	272,2		348,5	370,4	364,3	420
75	330,8		410,3	434,9	410,3	496,4
80	419,9		451,8	479,1	455,2	521,1
85	589,9		493,5	513,7	491,2	553,1
90	973,1	996,2	999	545,5	523,7	587,2
95	973,6	974,3	980	574,5	550,2	614,9
100	1009	953	1022,8	599,1	575,7	644,8
105	999	1008,6	1026,5	622,8	599,1	671,1
110	997	1010,1	986,9	642,7	619,9	697,5
115	996,8	992,5	998,4	659,7	637,6	721,5
120	1065,3	1038,3	1092,4	675	648,2	750,8



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	17	18,1908	18,08578	18,05897	11,06586	17,93804	17,84292
5		19,25992	19,2257	18,38443	9,71598	18,08628	18,00285
10	47,2	46,75782	37,15585	25,16529	6,90143	18,65245	18,45169
15	94,4	72,17169	48,70818	38,04881	-5,13135	28,40681	22,71828
20	98,6	92,39184	72,51268	58,03396	-34,4156	59,26473	50,26618
25	100,3	96,51812	83,51811	70,27918	-45,54181	71,35186	62,17923
30	100,6	98,16634	88,58871	77,95228	-53,44749	77,6814	70,27991
35	103,1	99,1155	91,1315	82,4194	-58,72526	81,4269	74,66796
40	115,1						
45	122,5						
50	128,1						
55							
60		104,6982	101,9863	96,94225	-75,01124	91,72358	86,33305
65		119,766	102,7169	101,4675	-78,96528	92,9411	87,33398
70		200,7018	104,8359	102,8746	-85,40732	95,97558	89,19447
75		260,1447	134,0941	107,6538	-87,44831	99,98554	92,87033
80		303,5878	169,2676	120,8852	-89,98117	102,4821	97,03221
85		343,5305	197,6154	135,3656		102,9643	99,42986
90	996,2	383,26	223,7468	153,4789		104,2087	101,3917
95	974,3	880,5995	706,0818	300,3793		111,2141	102,4933
100	953	914,5095	836,4957	600,2358		143,7016	103,2645
105	1008,6	957,1847	931,4366	747,2748		292,1198	141,6488
110	1010,1	969,3444	959,2851	848,9885		583,7451	284,6721
115	992,5	958,1003	950,3008	859,1837		656,001	524,7483
120	1038,3	1017,022	1007,884	916,1863		753,6637	700,4722

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	16,8	17,99416	17,94499	17,85832	17,81933	17,71029	17,62235
5	19,7	18,24319	18,09596	17,9728	17,91668	17,8618	17,82057
10	92,8	34,12339	24,63874	19,67318	18,52788	18,35514	18,23698
15	95,2	67,79924	52,51788	32,55275	23,03718	20,58037	21,56064
20	95,5	76,84927	60,96019	43,05829	31,27917	28,3734	30,20125
25	98,8	82,58069	67,06978	50,256	38,83009	35,40046	38,25825
30	98,9	85,98425	71,62153	56,65562	45,97462	42,5349	45,00538
35	106,5	89,37283	78,16291	64,41312	53,65797	48,25543	48,03507
40	114,8						
45	122,1						
50	139						
55	178						
60	257,1	105,2403	103,0987	93,31747	85,57951	80,45377	79,97701
65	314,8	142,1917	103,0936	98,48617	90,41998	84,7284	83,80095
70	364,3	190,286	113,7806	101,1377	95,32169	89,94537	88,74629
75	410,3	232,0218	142,3635	103,6471	99,74616	94,99442	93,3124
80	455,2	264,7647	169,6651	114,5691	101,6741	98,79561	96,67843
85	491,2	296,027	199,2776	136,1793	102,1541	100,7987	98,93765
90	523,7	333,3882	227,7028	155,4824	105,0914	101,7617	100,881
95	550,2	375,7475	254,8516	176,4523	120,0749	102,7384	102,313
100	575,7	416,7003	281,8888	197,6548	136,1598	106,0853	102,8024
105	599,1	451,4185	312,0388	219,9041	150,9809	117,9638	103,3127
110	619,9	486,2457	350,1298	243,5023	166,4018	130,1247	105,2449
115	637,6	511,0347	387,1746	267,4159	183,0683	142,3213	110,6417
120	648,2	531,8951	417,2751	291,8029	201,6569	156,0765	120,2403