

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_C5

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_C5. Forschungsprojekt Beclaydung gefördert durch die Deutsche Bundesstiftung Umwelt (DBU). Hg. v. Technische Universität München.

Number

BeClaydung_25_C5

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_C5. 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	115,5	116,4	116,5
Vertikaler Probekörper/ Vertical test specimen	110,4	118,5	122,4

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 207)

Horizontaler Probekörper (345 x 2000 x 207)

Probekörperaufbau

Von brandzugewandter zu brandabgewandter Seite:

- 22 mm Lehmplatte mit Fugenverstrich
- 12,5 mm Gipsfaserplatte
- 12,5 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 207)

Horizontal test specimen (345 x 2000 x 207)

Test Specimen Description

From fire exposed side to fire unexposed side:

- 22 mm clay board with joint covering
- 12,5 mm gypsum fiber board
- 12,5 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 und zweite Lage: Gipsfaserplatte	First and second Layer: Gypsum Fiber Board
Dritte Lage: Lehmplatte	Third Layer: Clay Board
<u>Bezeichnung</u>	<u>Designation</u>
Erste und zweite Lage: EN 15283-2	First and second Layer: EN 15283-2
Dritte Lage: (LP), (A), (B) - DIN 18948 - MHK II - 1,6 - 22	Third Layer: (LP), (A), (B) - DIN 18948 - MHK II - 1,6 - 22
<u>Hersteller</u>	<u>Manufacturer</u>
Erste und Zweite Lage: James Hardie Europe GmbH	First and second Layer: James Hardie Europe GmbH
Dritte Lage: Hart Keramik GmbH	Third 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 und zweite Lage: 12,5	First and second Layer: 12,5
Dritte Lage: 22	Third Layer: 22
<u>Gemessene Dicke (T) [mm]</u>	<u>Measured Thickness (D) [mm]</u>
Dritte Lage: 22,9	Third Layer: 22,9
Verbindungsmittel Bekleidung	Lining Fasteners
<u>Produkt</u>	<u>Product</u>
Alle Lagen: Klammern	All Layers: Staples
<u>Bezeichnung</u>	<u>Designation</u>
Erste und zweite Lage: KG700; d=1,53 mm; b=11,3 mm; l=45 mm	First and second Layer: KG700; d=1,53 mm; b=11,3 mm; l=45 mm
Dritte Lage: KG700; d=1,53 mm; b=11,3 mm; l=64 mm	Third Layer: KG700; d=1,53 mm; b=11,3 mm; l=64 mm
<u>Hersteller</u>	<u>Manufacturer</u>
Alle Lagen: haubold	All Layers: haubold
<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. Erste und zweite Lage wurden zusammen fixiert. Die Verbindungsmittelköpfe wurden ohne Gewebeeinlage punktuell mit Lehmputz überdeckt.

Execution

The staples were pneumatically driven using a compressed-air stapler. First and second layer were fixed together in one fixation process. 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**	423	~10,6	D-s2,d0
EN 15283-2	James Hardie Europe GmbH	12,5	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%

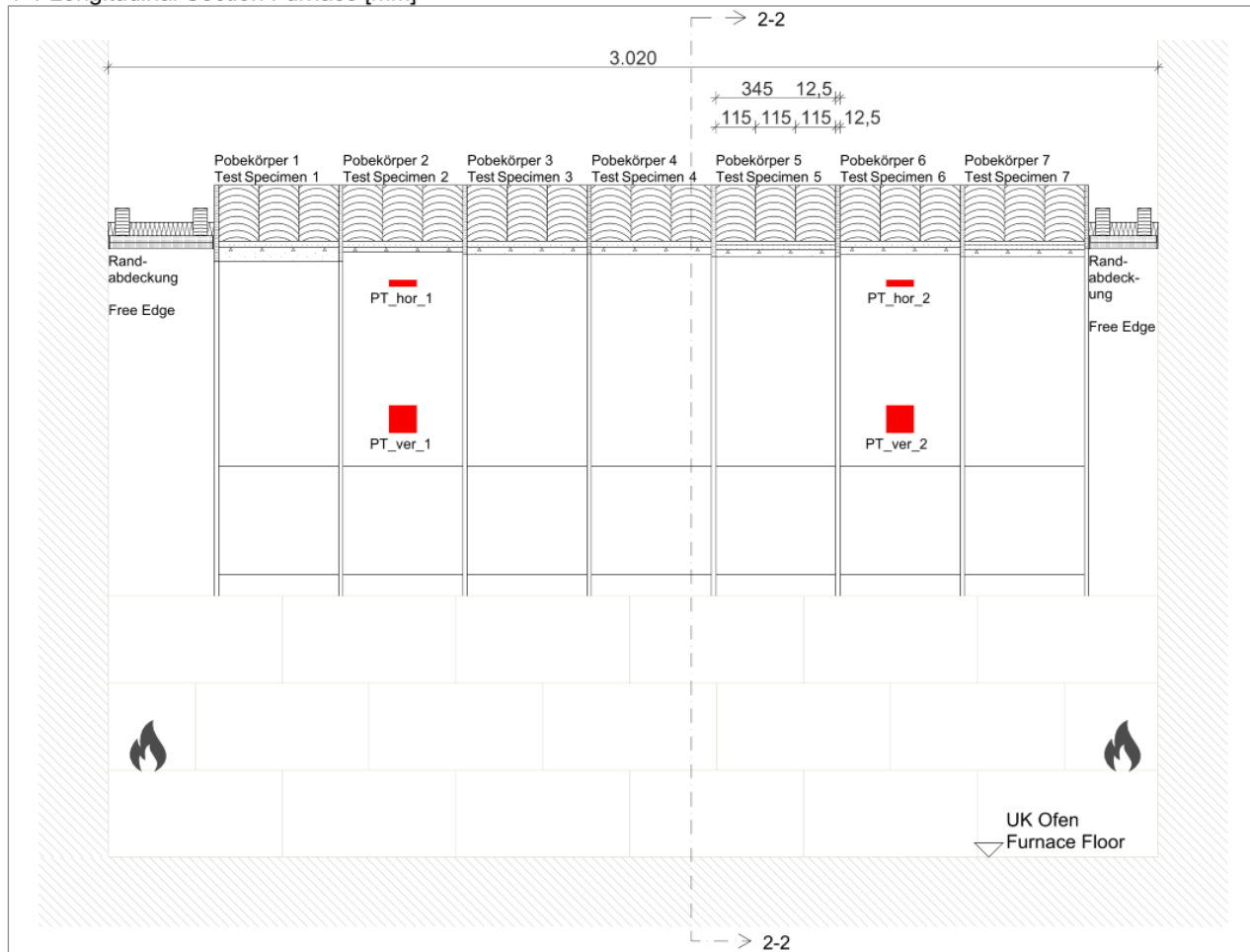
**** Trocknung Bohrkernentnahme bei 100 °C bis Massenänderung < 0,1 % /
Drying extracted core sample at 100 °C until the change in mass was < 0.1%

Anhang B: Konstruktionszeichnungen

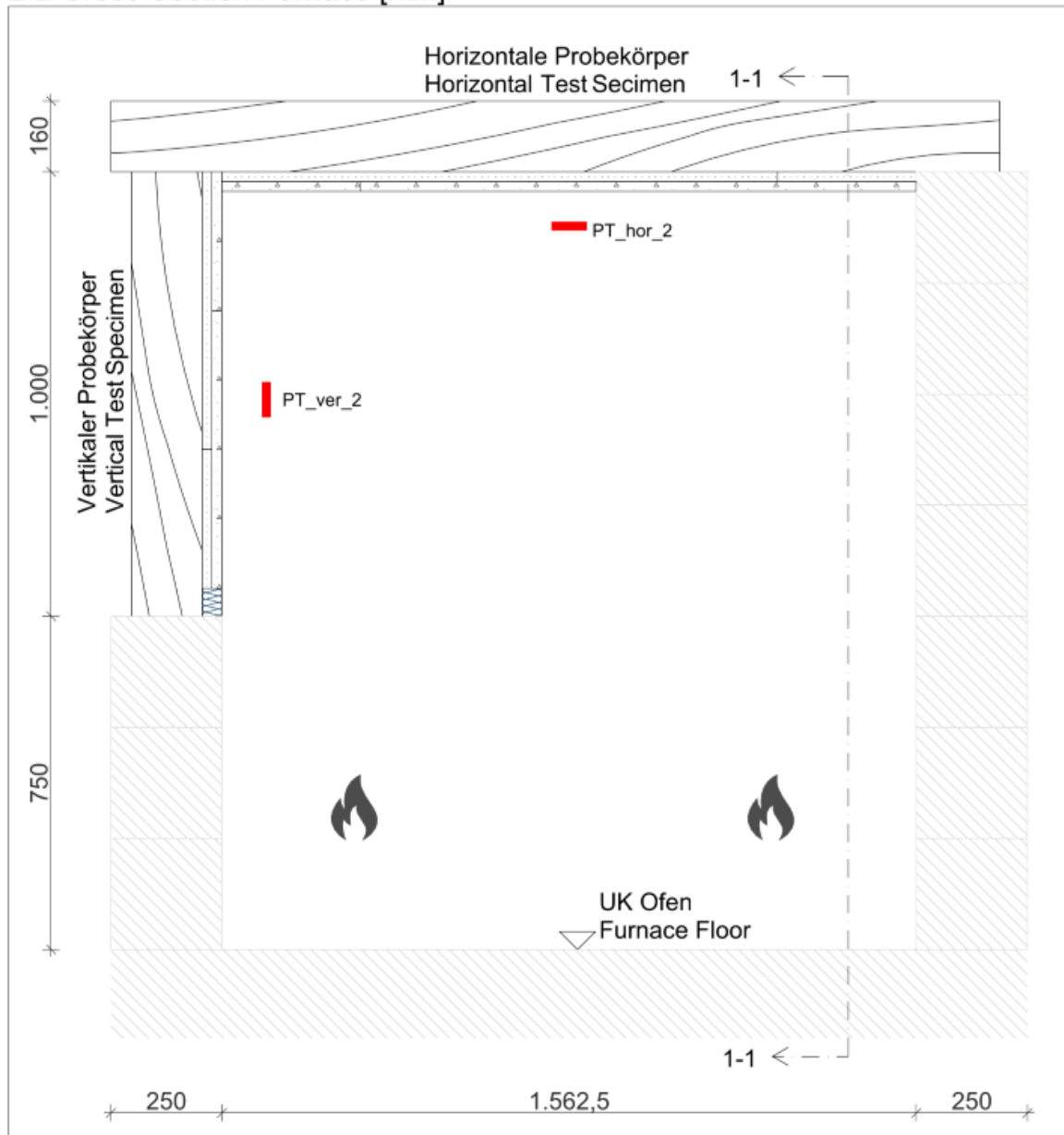
Annex B: Construction Drawing

1-1 Längsschnitt Ofen [mm]

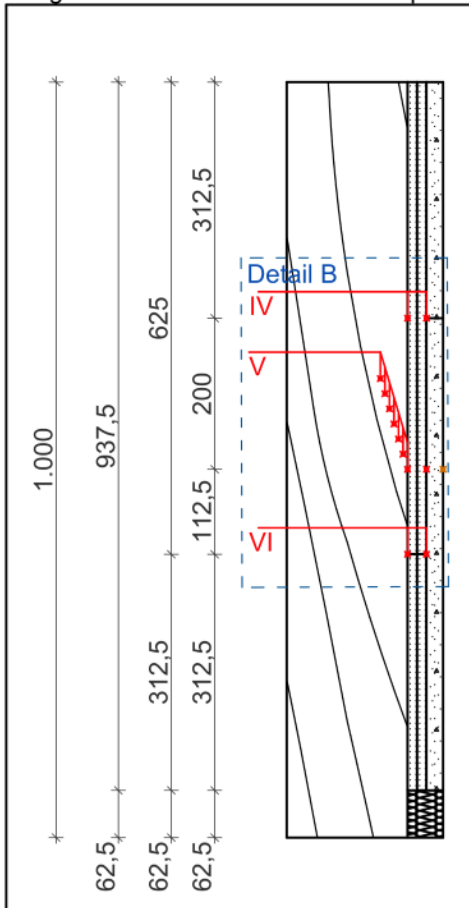
1-1 Longitudinal Section Furnace [mm]



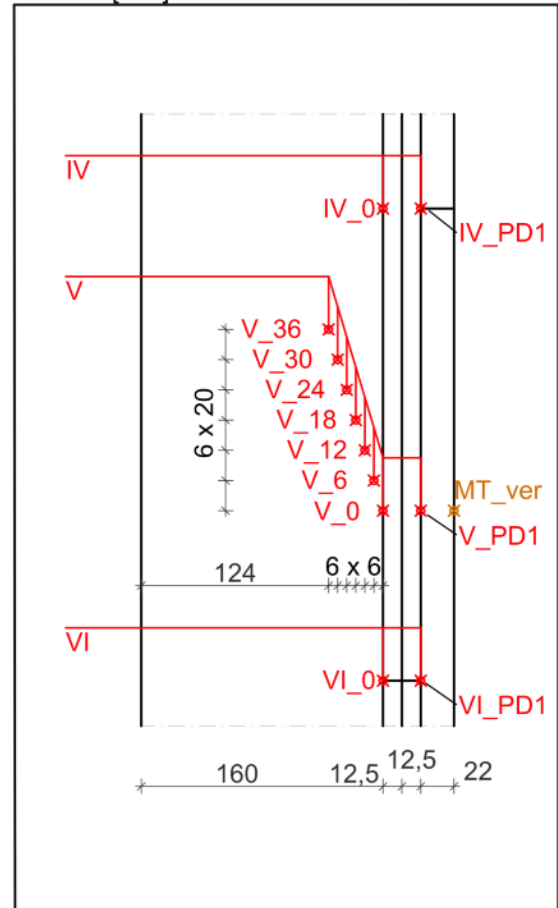
2-2 Querschnitt Ofen [mm] 2-2 Cross Section Furnace [mm]



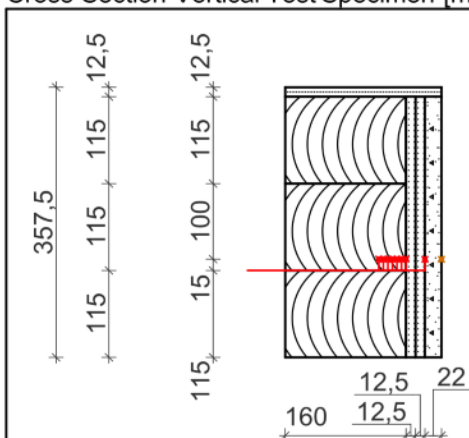
Längsschnitt Vertikaler Probekörper [mm]
 Longitudinal Section Vertical Test Specimen [mm]



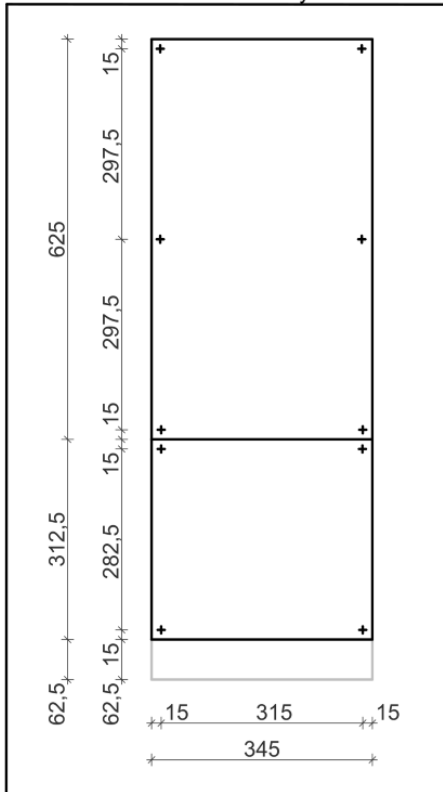
Detail B [mm]



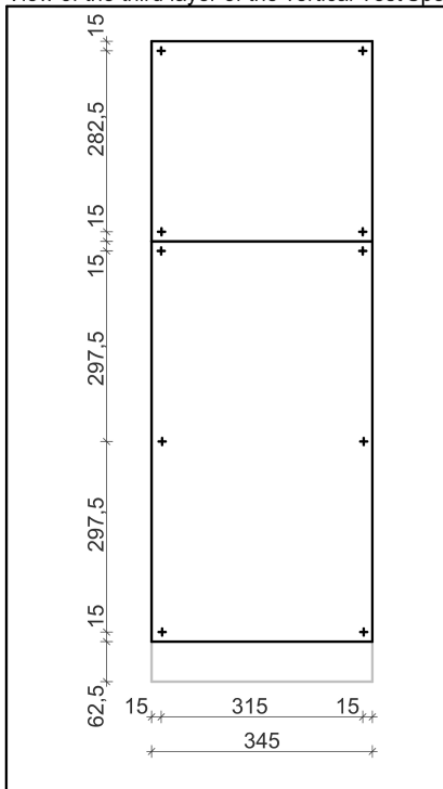
Querschnitt Vertikaler Probekörper [mm]
 Cross Section Vertical Test Specimen [mm]



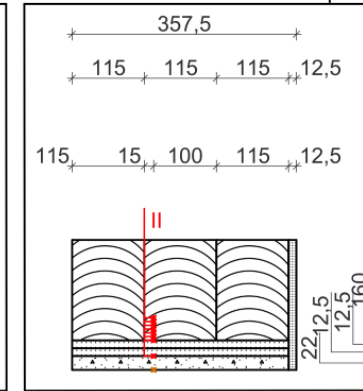
Ansicht erste und zweite Lage vertikaler Probekörper mit Verbindungsmittelabständen [mm]
 View of the first and second layer of the vertical Test Specimen with Fastener Spacing[mm]



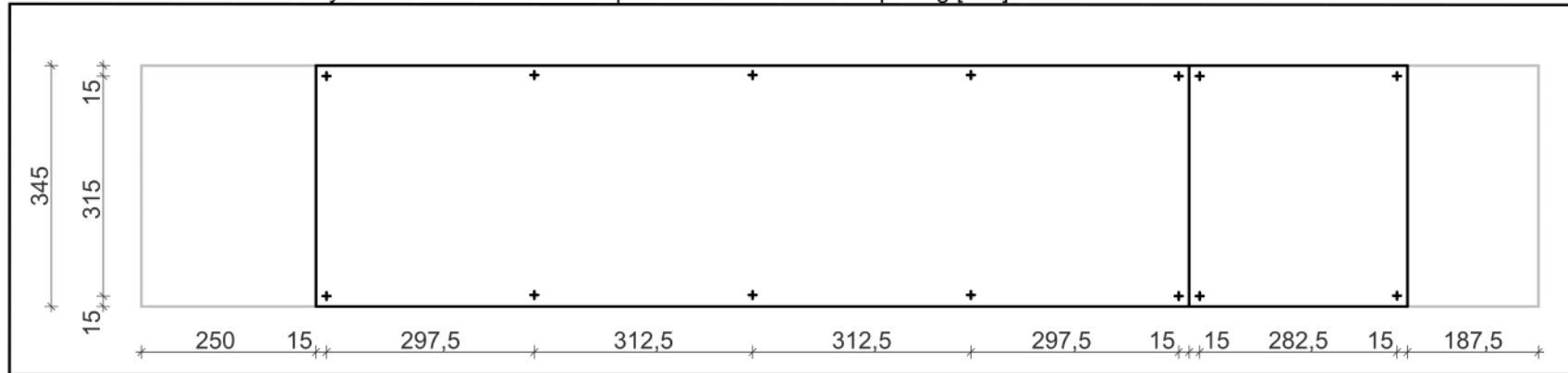
Ansicht dritte Lage vertikaler Probekörper mit Verbindungsmittelabständen [mm]
 View of the third layer of the vertical Test Specimen with Fastener Spacing [mm]



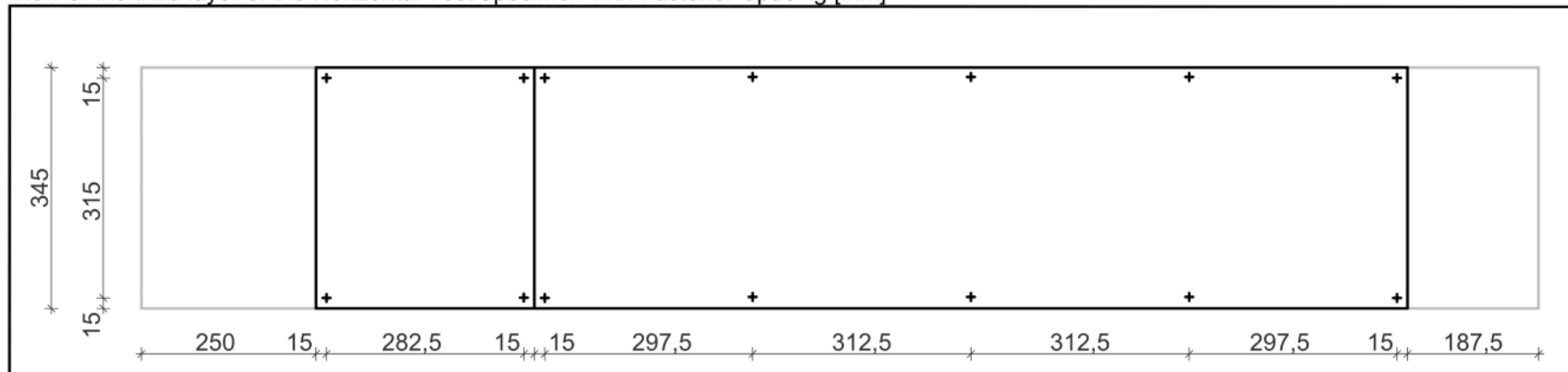
Querschnitt Horizontaler Probekörper [mm]
Cross-Section Horizontal Test Specimen [mm]



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



Ansicht dritte Lage Horizontaler Probekörper mit Verbindungsmittelabständen [mm]
 View of the third 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
51	MT_hor biegt sich nach unten	MT_hor is bending down
106	Lehmplatte biegt sich durch	Clay Board is deforming
116	Dritte Bekleidungslagen fällt ab	Third lining layers fell off
117	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
3	Flächige Dunkelfärbung (Schwarz-braun)		Widespread dark discolouration of the surface (black-brown)
12	Punktförmige Dunkelfärbung		Punctual dark discolouration
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

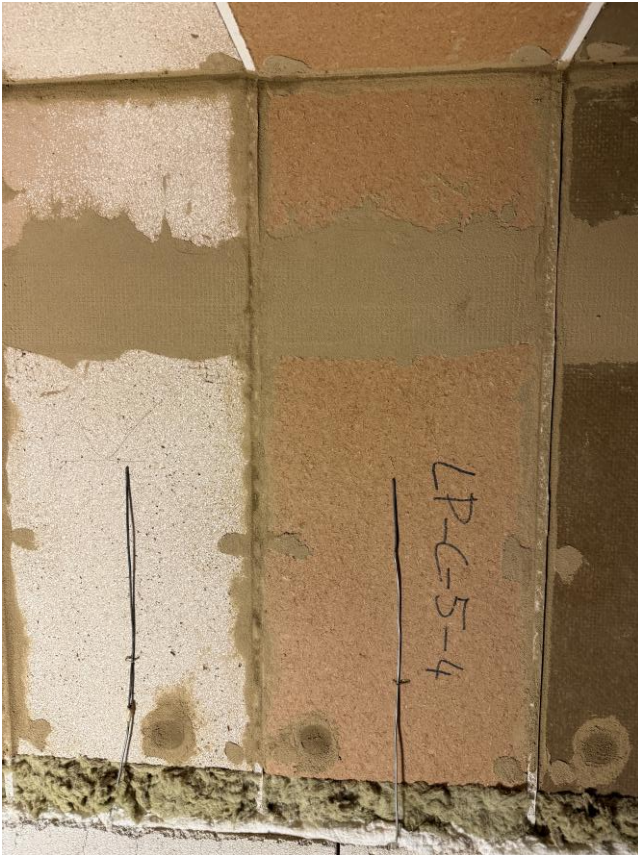


Abbildung 3 Vertikaler Probekörper vor Prüfung
Figure 3 Vertical test specimen before testing



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



Abbildung 5 Brandraum Minute 0
Figure 5 Furnace chamber minute 0

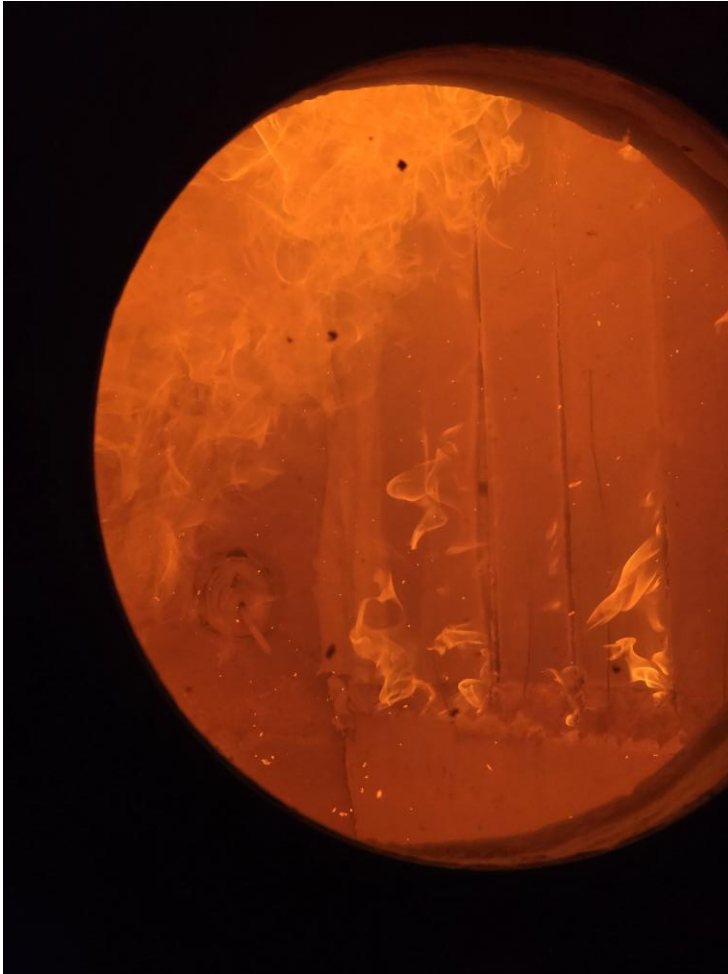
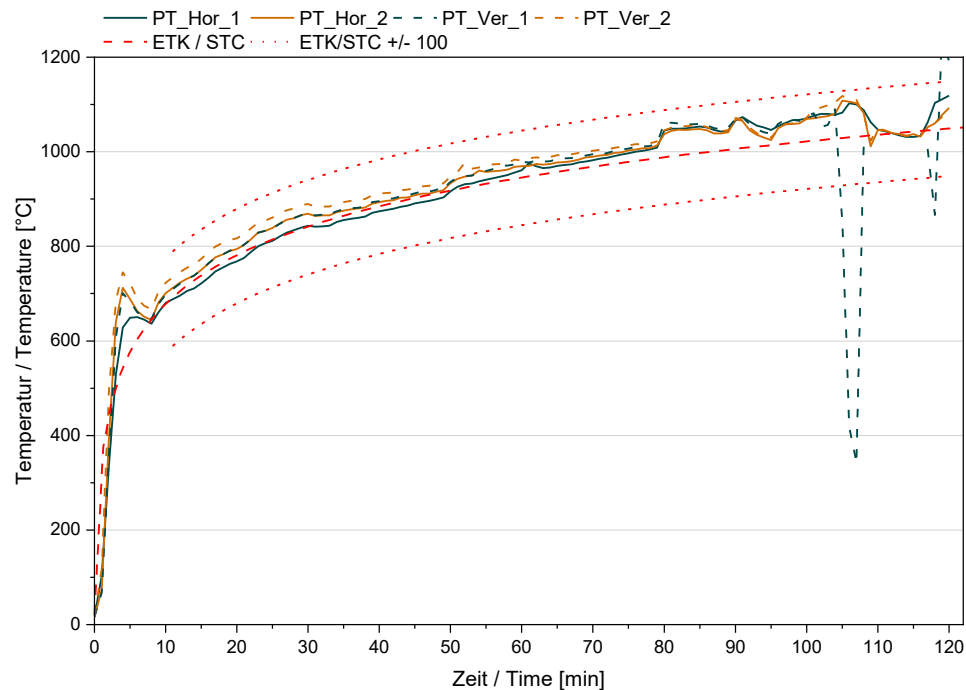


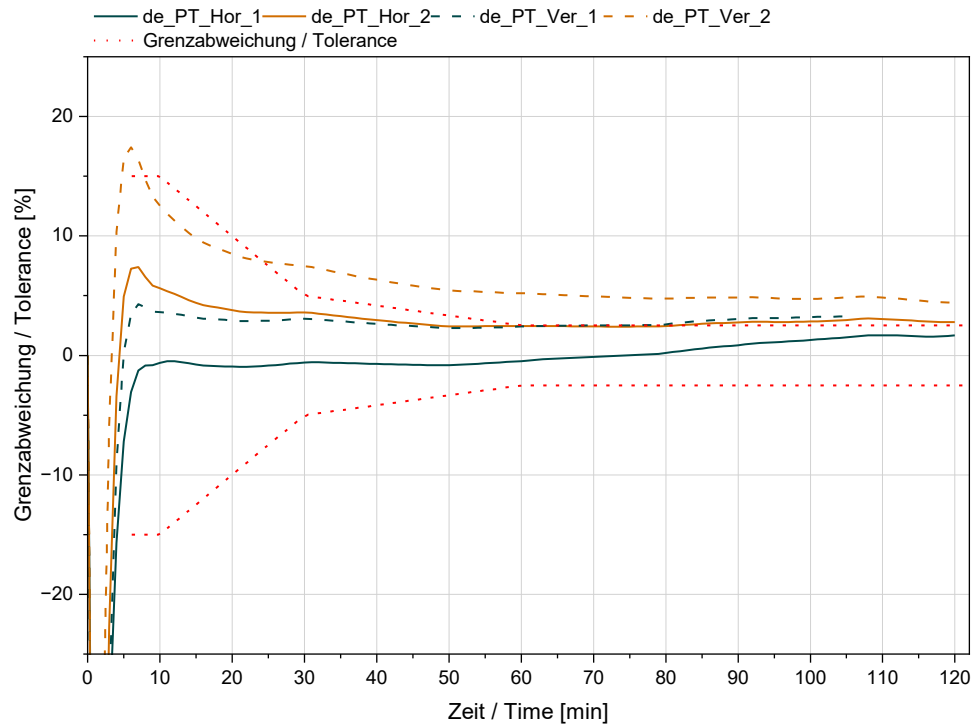
Abbildung 6 Brandraum Minute 90+
Figure 6 Furnace chamber minute 90+

Anhang D: Messdaten

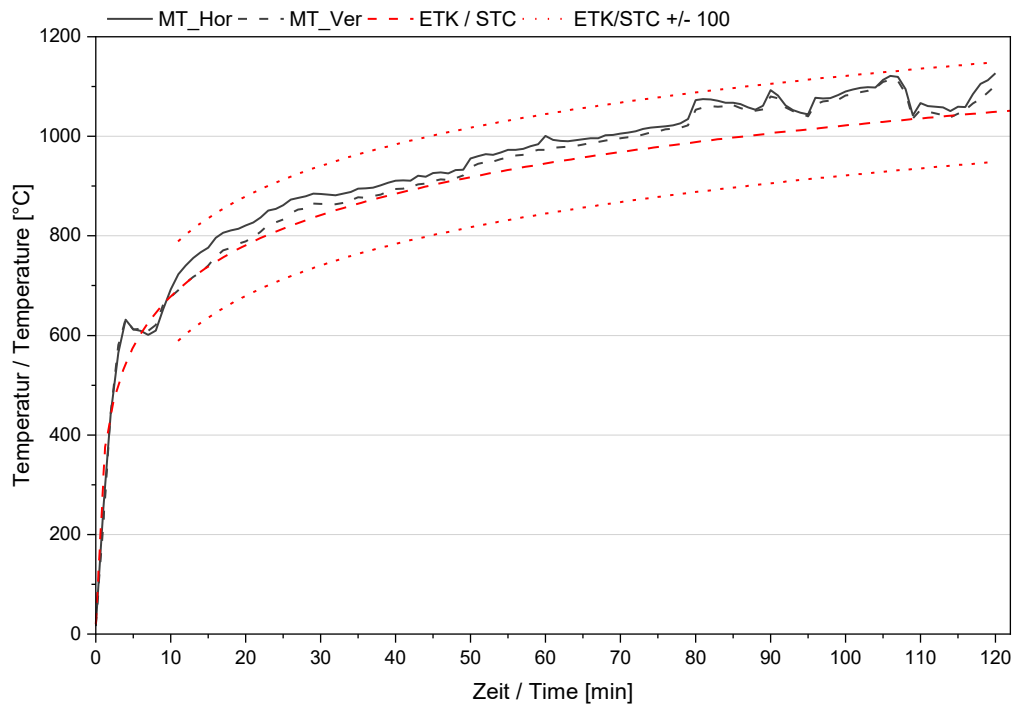
Annex D: Test Data



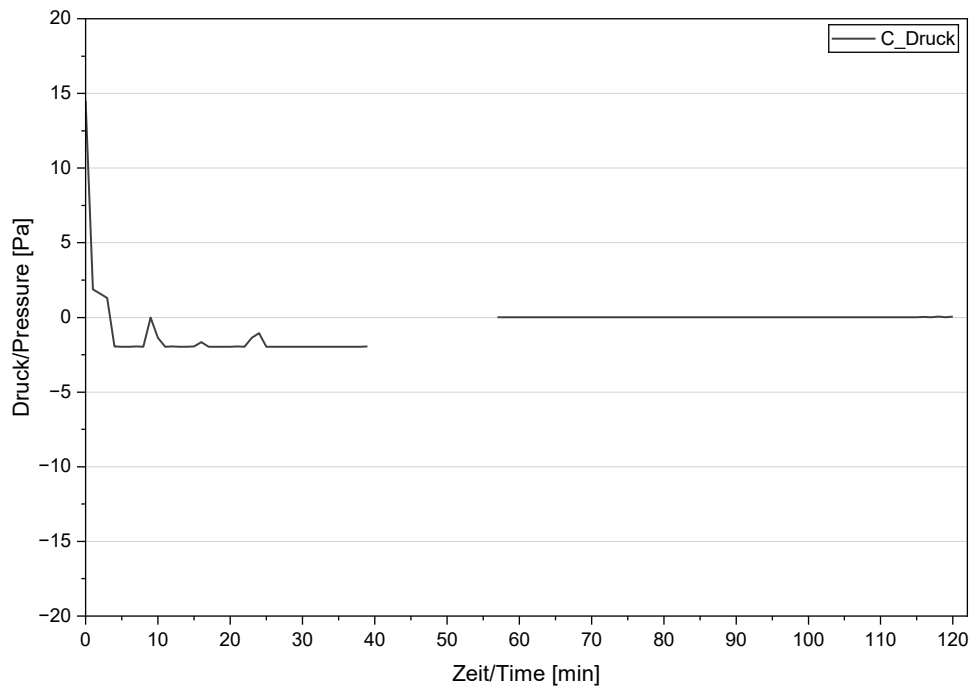
Zeit/Time [min]	PT_Hor_1 [°C]	PT_Hor_2 [°C]	PT_Ver_1 [°C]	PT_Ver_2 [°C]
0	15,9	16,2	16,4	15,8
5	648,9	688,5	682,7	722,1
10	680,4	701,2	698,1	723,2
15	721,8	750	749,9	773,6
20	768,3	794,2	795,4	817
25	811,6	839,2	838,1	860,6
30	843,8	869	869,3	889,2
35	855,4	875,4	878,4	893,4
40	873,9	893,2	895,8	911,5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



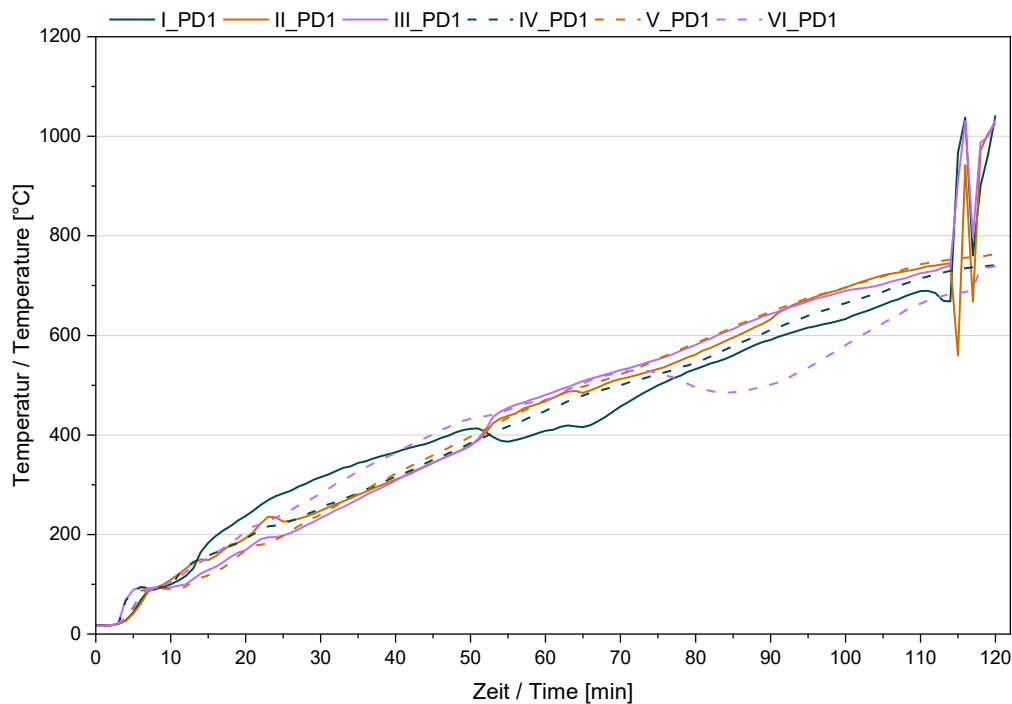
Zeit/Time [min]	de_Hor_1 [%]	de_Hor_2 [%]	de_Ver_1 [%]	de_Ver_2 [%]
0	0	0	0	0
5	-7,19408	4,93272	0,27651	16,54227
10	-0,61323	5,61404	3,62223	12,52893
15	-0,7755	4,39354	3,14143	9,81848
20	-0,94138	3,79312	2,93258	8,5105
25	-0,85029	3,5669	2,91275	7,81232
30	-0,59596	3,58635	3,05437	7,48076
35	-0,62938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



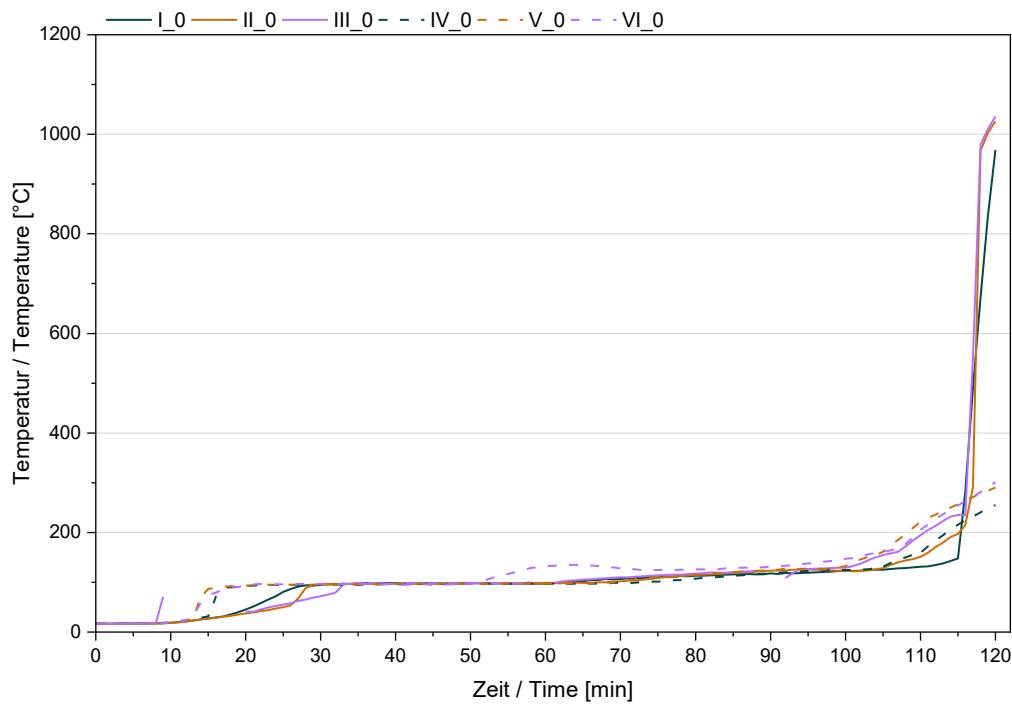
Zeit/Time [min]	MT_Hor [°C]	MT_Ver [°C]
0	16,3	16,8
5	612	611,5
10	692,1	677,2
15	776,3	740
20	821	788,6
25	861,4	833
30	884,5	864,3
35	895	877,3
40	910,7	894
45	926,1	909,4
50	955,4	937,6
55	972,8	957,8
60	1001	973
65	994,2	983,7
70	1005,3	996,2
75	1018,7	1010,1
80	1073	1053,3
85	1067,4	1062,6
90	1092,8	1080,2
95	1044,1	1040,4
100	1090,1	1082,2
105	1113,1	1109,5
110	1066,7	1053
115	1059,3	1045,1
120	1126,9	1102,6



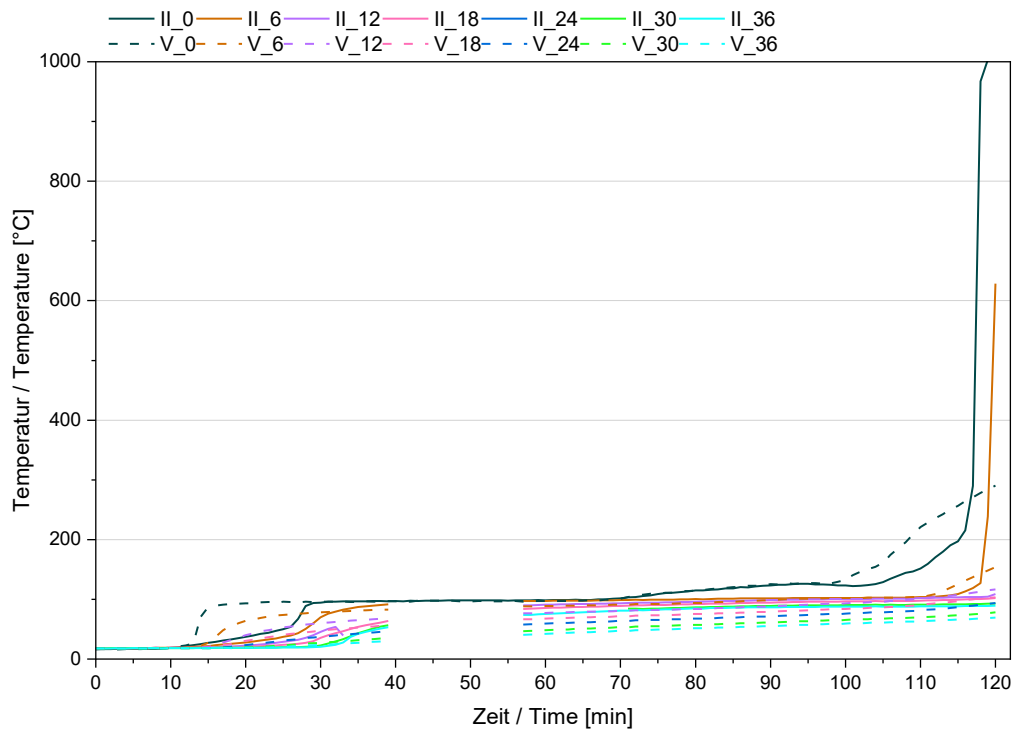
Zeit/Time [min]	Druck / Pressure [Pa]
0	14,49531
5	-1,95635
10	-1,3559
15	-1,95371
20	-1,96293
25	-1,96067
30	-1,96188
35	-1,96326
40	
45	
50	
55	
60	0,00175
65	0,00176
70	0,00181
75	0,00177
80	0,01067
85	0,00178
90	0,00179
95	0,00175
100	0,0019
105	0,00176
110	0,00181
115	0,01648
120	0,04917



Zeit/Time [min]	I-PD1 [°C]	II-PD1 [°C]	III-PD1 [°C]	IV-PD1 [°C]	V-PD1 [°C]	VI-PD1 [°C]
0	16,9	17,2	17,1	17,1	16,4	16,3
5	43,6	40,8	88,6	87,4	49,2	54,6
10	100,1	109	93,8	95,9	90,8	105,1
15	183,4	148,4	128,3	157,4	118,2	152,8
20	237,3	192,5	168,9	191,6	168,8	206,4
25	282,3	225,9	197,6	221,9	197,4	240,6
30	315,2	247,9	233,5	254	239,8	282,2
35	343,6	279,7	270,7	283,9	282,4	326,9
40	365,1	310,3	308,3	316,2	322,2	363,9
45	386,9	344,5	344,1	349,6	359,2	401,7
50	412,7	378,9	378,1	383,5	396,7	432,3
55	386,3	438,1	454,2	417,1	434,2	450,5
60	408,4	467,7	480,5	448,3	470,5	470,2
65	415,6	484,2	508,3	479,1	497,3	503,6
70	457,2	512,1	530,4	499,9	521,8	526,6
75	499,5	532,1	551,5	521,8	552,7	524,2
80	532,3	561,9	581,3	545,9	584,8	495,9
85	559,5	595,8	613,3	578,6	616	485,8
90	591,2	632	643,1	611	646,8	501
95	615,9	671,4	668,1	639,5	675,4	534,9
100	633	696,4	689,3	664,8	696,3	580,1
105	661,9	720,6	702,7	687,9	718,7	624,1
110	689,2	734,6	724,6	714,5	742,7	663,9
115	966,9	559,5	909,4	732,3	753,9	684,7
120	1042,3	1026,4	1034,2	741,8	763,8	739,2



Zeit/Time [min]	I-0 [°C]	II-0 [°C]	III-0 [°C]	IV-0 [°C]	V-0 [°C]	VI-0 [°C]
0	17,2	17,2	16,7	16,3	16,3	16,6
5	17,1	17,1	17,2	16,4	16,2	16,5
10	18,7	18,7		19,8	18,7	18,9
15	27,3	27		31,3	86,4	74,4
20	45,6	37	41,4	92,1	93,2	94
25	80,4	49,8	55,5	94,5	96	96
30	95,2	94,4	72,1	94,8	96,3	96,4
35	97,6	96,7	98,4	94,8	95,9	96,4
40	98,4	97,3	97,2	96,1	96,7	96,7
45	98,2	97,5	97,8	96,6	97,6	94,9
50	97,9	98,3	98,2	96,7	96,8	96,9
55	97,5	97,8	97,6	97,5	97,5	116,9
60	97,4	98,5		96,6	97,3	131,9
65	102,1	98,7	105,2	98,1	97,8	133,3
70	106,5	101,8	109,9	99,2	101	127,7
75	109,7	108,8	114	101,3	109,6	124,4
80	113,1	115,1	117,2	107,1	115,2	126
85	116,1	118,5	120,3	112,7	120,5	128,4
90	118,1	123,2		117,7	125,3	132,1
95	119,6	125,8	126,9	122,3	127,2	137,9
100	123,1	123,2	129,5	124,6	132,7	147,5
105	125,5	128,9	154,5	131,8	161,2	160,9
110	131	151,4	194,7	159,9	221,1	205,1
115	147,7	197,2	235,3	216	256,6	254,6
120	969	1025,9	1036,1	255,5	290,5	301



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	17,2	18,16176	18,1409	18,11409		18,00707	17,91569
5	17,1	18,35538	18,32759	18,31915		18,17938	18,05599
10	18,7	19,07492	18,77899	18,74723		18,56386	18,46881
15	27	21,90983	19,52595	18,95512		18,52366	18,3946
20	37	28,02222	22,6071	20,59151		19,10518	18,94793
25	49,8	37,0397	28,60557	23,648		19,75001	19,31794
30	94,4	69,74752	45,57029	35,76051		22,91047	20,32257
35	96,7	86,98415		53,99702		43,11566	42,12054
40	97,3						
45	97,5						
50	98,3						
55	97,8						
60	98,5	97,35217	90,7896	85,42009			75,35521
65	98,7	97,83905	92,07207	87,27463			78,36463
70	101,8	98,66738	93,41821	89,00115			80,83462
75	108,8	99,25512	94,61885	90,45209		84,58419	82,63566
80	115,1	100,3411	96,04642	92,00783		86,48044	84,69729
85	118,5	101,0098	97,2397	93,15514		87,73715	85,86726
90	123,2	101,6184	98,61922	94,51277		88,90244	86,75617
95	125,8	102,0759	99,84709	95,80442		89,87876	87,43772
100	123,2	102,197	100,3571	96,41222		90,2493	87,52265
105	128,9	102,4557	100,8176	96,88107		90,6124	87,69565
110	151,4	103,6127	102,0323	97,77834		91,04264	88,0308
115	197,2	108,874	103,3379	99,42042		91,73734	88,55396
120	1025,9	628,4396	108,874	102,0342		92,97033	89,29608

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	16,3	17,95741	17,87446	17,76941	17,74904	17,58161	17,50807
5	16,2	18,10242	18,0756	17,93605	17,90998	17,70532	17,67998
10	18,7	18,82761	18,52639	18,41496	18,37177	18,17343	18,11434
15	86,4	27,36527	20,26858	19,03796	18,44548	18,13693	18,10689
20	93,2	63,91292	39,85721	30,32856	23,50779	19,47513	18,84151
25	96	74,02986	52,76103	40,43138	30,85802	22,88503	20,66183
30	96,3	78,25618	60,22744	47,59648	37,32029	27,26418	23,79731
35	95,9	81,07761	65,03555	52,81014	42,63774	31,69723	27,27058
40	96,7						
45	97,6						
50	96,8						
55	97,5						
60	97,3	88,65218	77,43631	67,80695	59,342	48,18925	42,19325
65	97,8	89,69652	78,81747	69,59327	61,49471	50,63426	44,63628
70	101	91,07716	80,56513	71,58105	63,64664	53,05061	47,04744
75	109,6	92,30126	82,19518	73,34091	65,68854	55,21918	49,20276
80	115,2	94,07564	84,0592	75,30894	67,69727	57,35622	51,36397
85	120,5	96,04351	85,90803	77,05652	69,43107	59,13484	53,15729
90	125,3	98,65285	88,40869	79,33204	71,609	61,26474	55,24577
95	127,2	101,2668	91,15685	81,86926	74,05011	63,541	57,43206
100	132,7	102,0539	93,33317	84,06837	76,17573	65,53638	59,35262
105	161,2	102,5793	96,21033	86,49829	78,42054	67,60423	61,27149
110	221,1	104,4974	101,4566	90,66261	81,71666	70,12133	63,56632
115	256,6	125,5091	107,6152	97,02979	86,79912	73,27007	66,13001
120	290,5	154,0474	116,8095	103,4254	93,9251	78,1393	69,60242