

Prüfbericht zur brandschutztechnischen Wirkung von Lehmplatten für Holzbauteile im Modellmaßstab

Test Report on the Fire- Protective Performance of Clay Boards on Timber at Model Scale

Nummer

BeClaydung_25_B5

Prüfdatum

24.09.2025

Produkt

Massivholz mit Lehmplattenbekleidung

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_B5. Forschungsprojekt Beclaydung gefördert durch die Deutsche Bundesstiftung Umwelt (DBU). Hg. v. Technische Universität München.

Number

BeClaydung_25_B5

Date of Testing

24 September 2025

Product

Solid Timber with 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_B5. 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 von 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 Lehmplattenbekleidung versehen ist. Die Prüfung erfolgt gleichzeitig in horizontaler und vertikaler Ausrichtung. Je Lehmplattenlage ist eine stumpf gestoßene Fuge angeordnet, die der brandzugewandten Plattenlage mit Lehmputz verstrichen wird. 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 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 of clay board. The tests are conducted simultaneously in both horizontal and vertical orientations. Each clay board layer includes one butt joint, which is covered with clay plaster for the fire exposed 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	22,6	27,7	29,9
Vertikaler Probekörper/ Vertical test specimen	21,8	26,5	28,6

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 Lehmplattenbekleidung

Probekörperabmessung (B x H x T) [mm³]

Vertikaler Probekörper (345 x 1000 x 192)

Horizontaler Probekörper (345 x 2000 x 192)

Probekörperaufbau

Von brandzugewandter zu brandabgewandter Seite:

- 16 mm Lehmplatte mit Fugenverstrich
- 16 mm Lehmplatte
- 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 Clay Board Lining

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

Vertical test specimen (345 x 1000 x 192)

Horizontal test specimen (345 x 2000 x 192)

Test Specimen Description

From fire exposed side to fire unexposed side:

- 16 mm clay board with joint covering
- 16 mm clay 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 fibre 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>
Lehmplatte	Clay board
<u>Bezeichnung</u>	<u>Designation</u>
Lehmplatte WEM	Lehmplatte WEM
<u>Hersteller</u>	<u>Manufacturer</u>
WEM GmbH	WEM 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>
16	16
<u>Gemessene Dicke (T) [mm]</u>	<u>Measured Thickness (D) [mm]</u>
14,2	14,2
Verbindungsmittel Bekleidung	Lining Fasteners
<u>Produkt</u>	<u>Product</u>
Erste und zweite Lage: Klammern	First and second layer: Staples
<u>Bezeichnung</u>	<u>Designation</u>
Erste Lage: KG700; d=1,53 mm; b=11,3 mm; l=30 mm	First Layer: KG700; d=1,53 mm; b=11,3 mm; l=30 mm
Zweite Lage: KG700; d=1,53 mm; b=11,3 mm; l=50 mm	Second Layer: KG700; d=1,53 mm; b=11,3 mm; l=50 mm
<u>Hersteller</u>	<u>Manufacturer</u>
Erste und zweite Lage: haubold	First and second layer: haubold
<u>Position und Abstände</u>	<u>Position and Spacing</u>
Siehe <i>Anhang B: Konstruktionszeichnung</i>	See <i>Annex B: Construction Drawings</i>
<u>Ausführung</u>	<u>Execution</u>
Die Klammern wurden mittels Druckluftgerät pneumatisch eingetrieben. Die Verbindungsmittelköpfe wurden ohne Gewebeeinlage punktuell mit Lehmputz überdeckt.	The staples were pneumatically driven using a compressed-air stapler. The fastener heads were locally covered with clay plaster without reinforcing mesh.

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

Tabelle 2: Zusammenfassung der Materialkennwerte

Table 2: Summary of Material Properties

Bezeichnung / Designation	Hersteller / Manufacturer	Dicke / Thickness [mm]	Rohdichte / Density [kg/m ³]	Feuchtegehalt / Moisture content [M-%]	Baustoffklasse / Product class
Massivholz / Solid timber	-	160**	402	~10,6	D-s2,d0
Lehmplatte WEM	WEM GmbH	16* 14,2**	1560* 1530**	1,02*** 1,31****	A2
DIN 18947	ClayTec GmbH	<1	1400	-	A2

* Nennwert /
Nominal value

** ermittelter Wert /
Value determined during testing

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

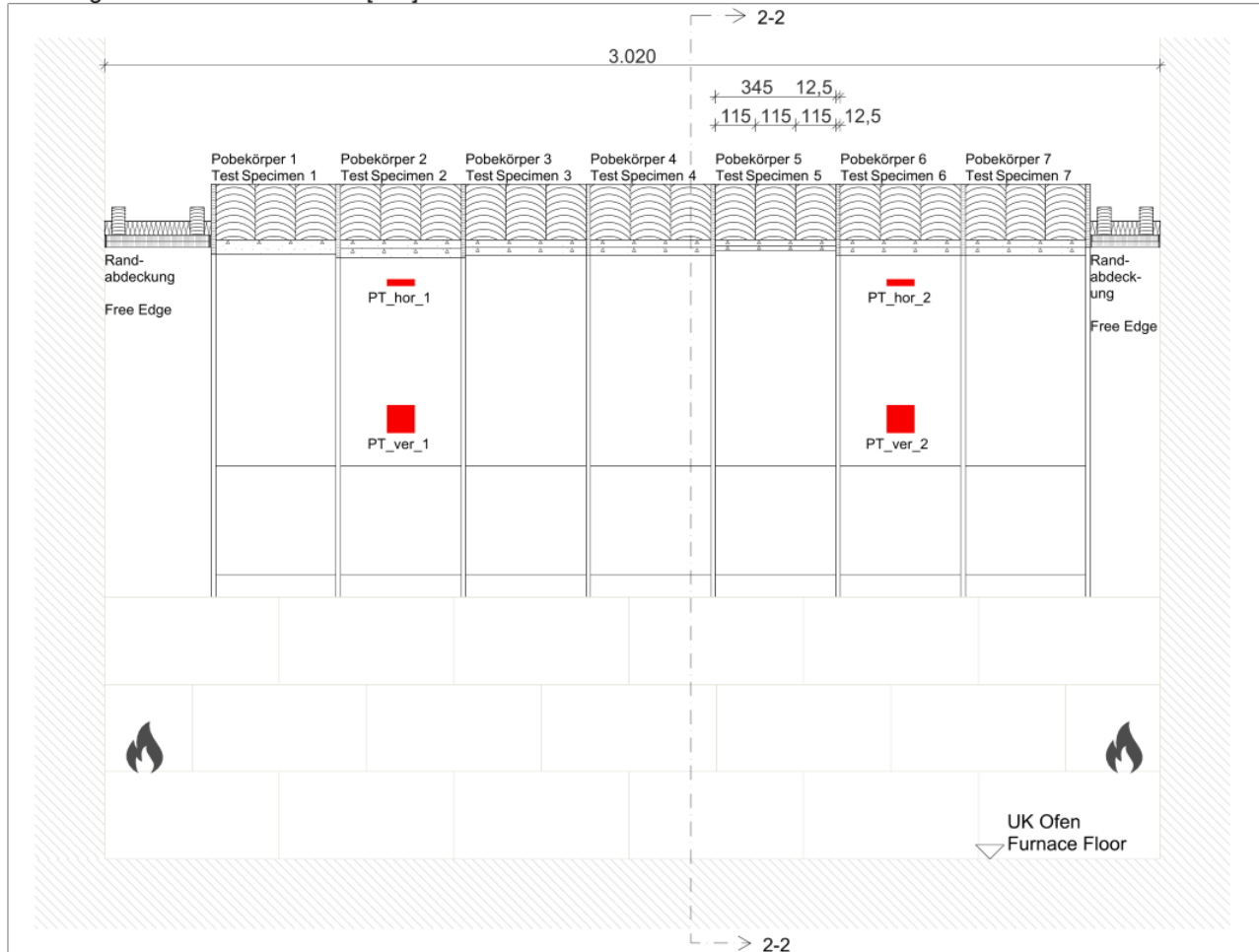
**** Trocknung Bohrkernentnahme bei 100 °C bis Massenänderung < 0,1 % /
Drying extracted core sample at 100 °C until the change in mass was < 0.1%

Anhang B: Konstruktionszeichnungen

Annex B: Construction Drawing

1-1 Längsschnitt Ofen [mm]

1-1 Longitudinal Section Furnace [mm]



Horizontal Test Specimen

Vertical Test Specimen

PT_hor_2

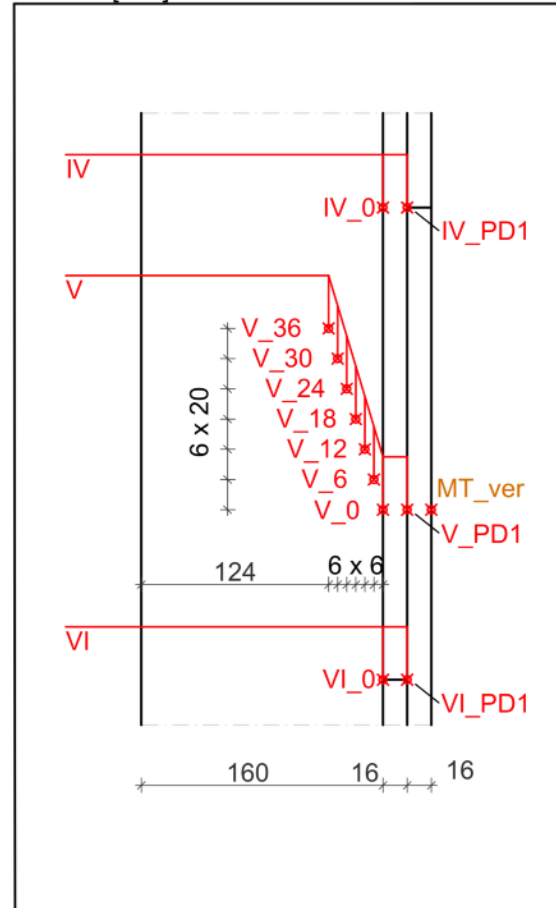
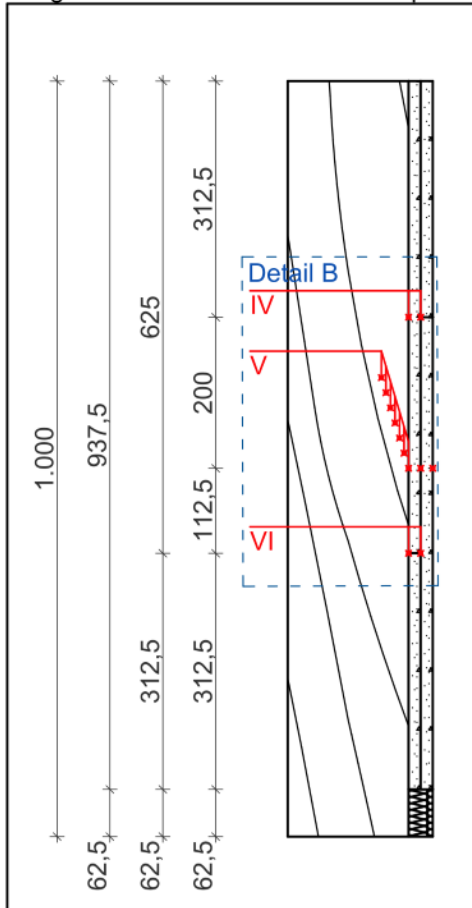
PT_ver_2

UK Ofen
Furnace Floor

1-1

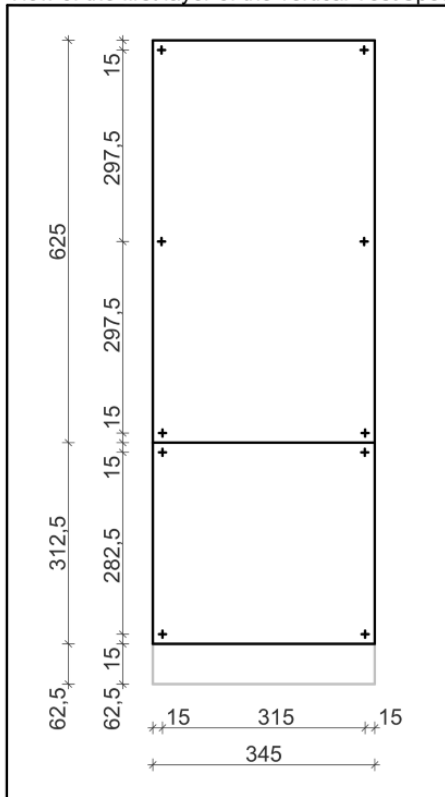
250 1.562,5 250

160 1.000 750

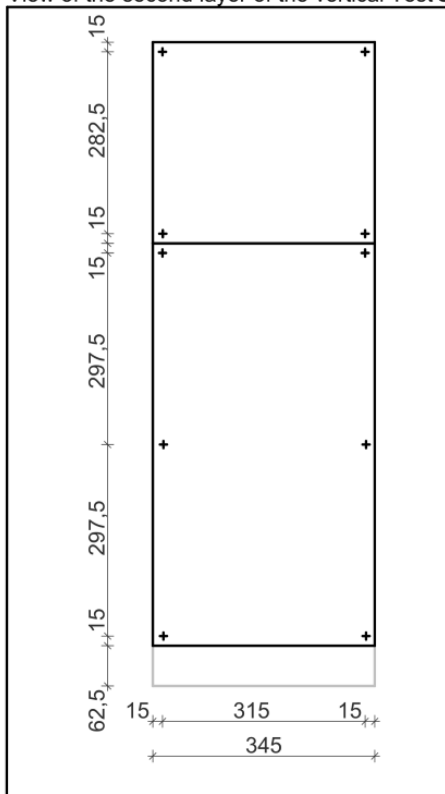
Detail B [mm]

13

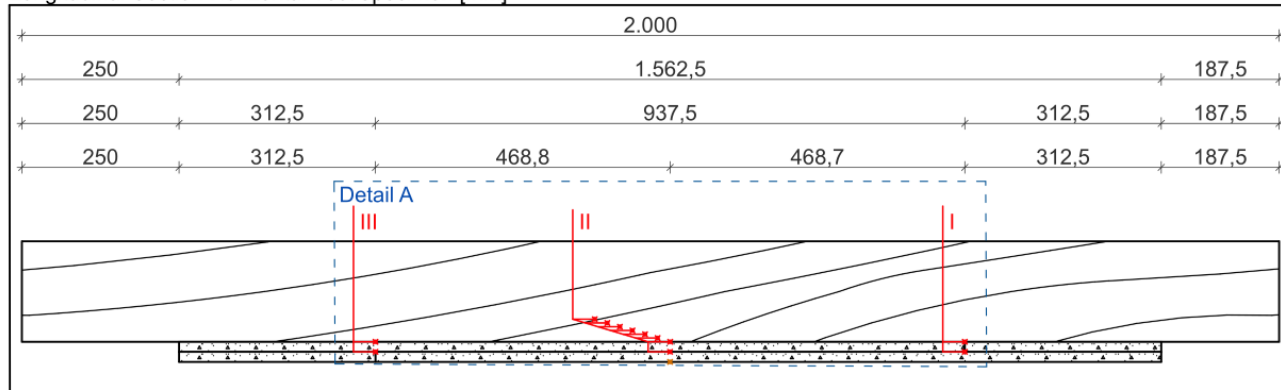
Ansicht erste Lage vertikaler Probekörper mit Verbindungsmittelabständen [mm]
 View of the first layer of the vertical Test Specimen with Fastener Spacing [mm]



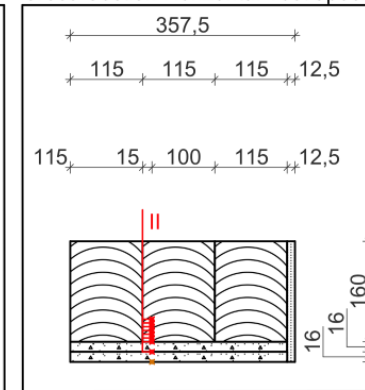
Ansicht zweite Lage vertikaler Probekörper mit Verbindungsmittelabständen [mm]
 View of the second layer of the vertical Test Specimen with Fastener Spacing [mm]



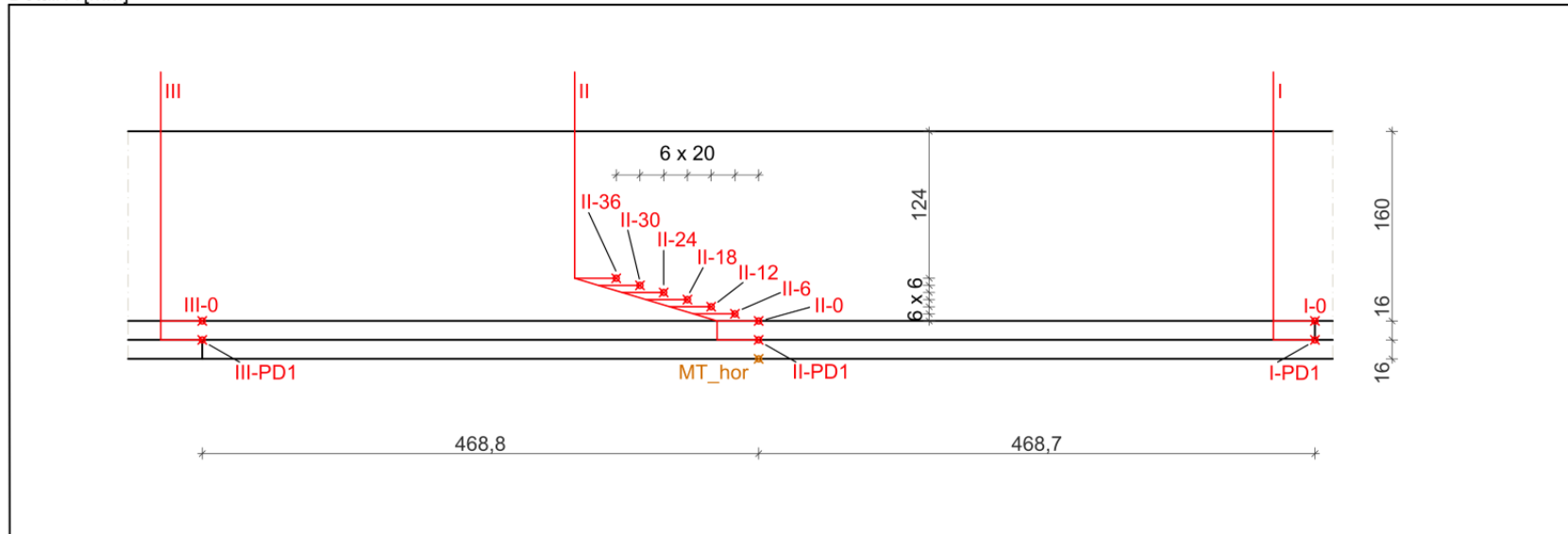
Längsschnitt Horizontaler Probekörper [mm]
 Longitudinal Section Horizontal Test Specimen [mm]



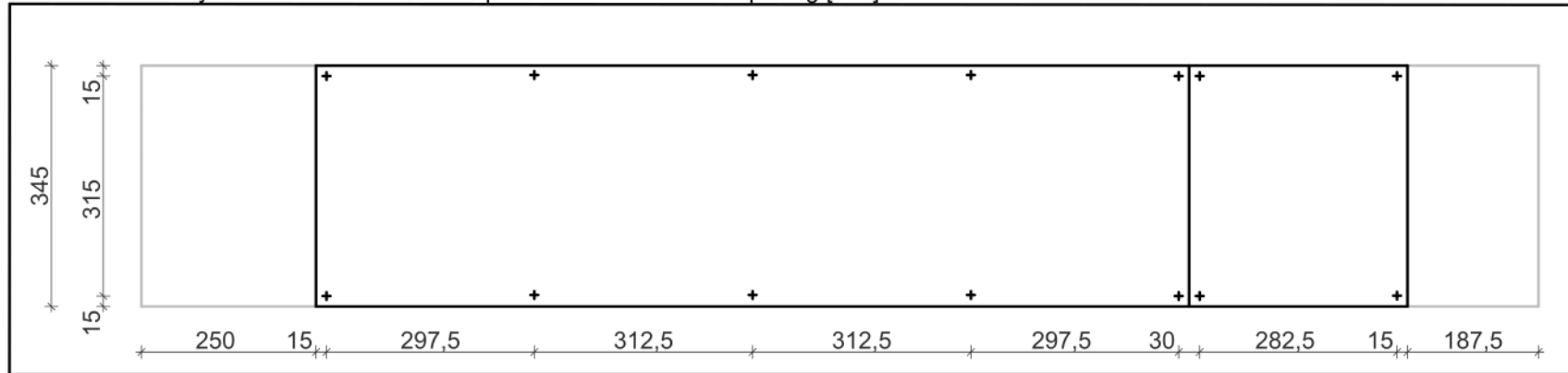
Querschnitt Horizontaler Probekörper [mm]
 Cross-Section Horizontal Test Specimen [mm]



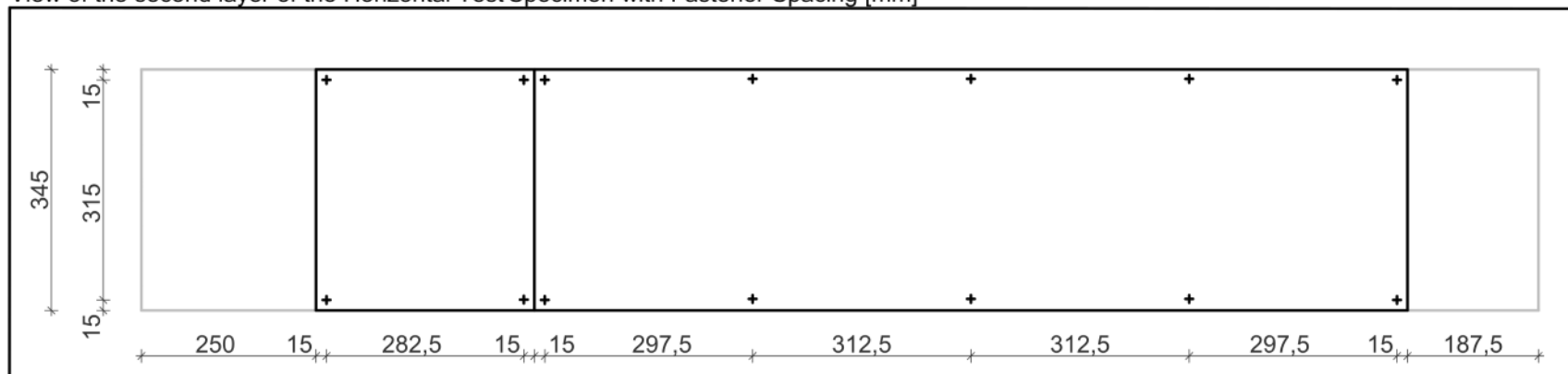
Detail A [mm]



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 Seite	Observations on the Fire-Exposed Side
0	13:13 Uhr: Beginn der Prüfung		1:13 p.m.: Start of the test
4	Flächige Dunkelfärbung (Schwarz-braun)		Widespread dark discolouration of the surface (black-brown)
10-15	Dunkelfärbung wird schwächer		The dark discolouration became less pronounced.
32	Flammen im Randbereich erkennbar		Flames visible in edge region
51	Längsriss in Plattenmitte in beiden Lehmplatten		Clay board is bending
52	Lehmplatte biegt sich lokal durch		Local deformation of clay board
58	Zweite Bekleidungslage links abgefallen, recht stark durchgebogen		Second lining layer fell off on left side, right side deflects
60	Zeite Bekleidungslage rechts abgefallen		Second lining layer fell off on right side
65-69	Erste Bekleidungslage fällt ab		First lining layer fell off
120+	15:14 Uhr: Beendigung der Prüfung in der 120. Minute		3:14 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	13:13 Uhr: Beginn der Prüfung		1:13 p.m.: Start of the test
4	Flächige Dunkelfärbung (Schwarz-braun)		Widespread dark discolouration of the surface (black-brown)
8	Dunkelfärbung wird schwächer		The dark discolouration became less pronounced.
24-28	Flammen im Randbereich		Flames in edge region
32	Flammen an Oberfläche erkennbar		Flames at the surface
41-49	Verformung, Fuge bricht auf, Flammen in Riss		Deformation, joint cracks, flames in crack
63	Zweite Bekleidungs-lage obere Lehmplatte fällt ab		Upper clay board of second lining layer fell off
78	Flammenbildung im Randbereich		Flames in edge region
119	Fuge großer Riss, Flammen in Riss		Joint cracks further, Flames in crack
120+	15:14 Uhr: Beendigung der Prüfung in der 120. Minute		3:14 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

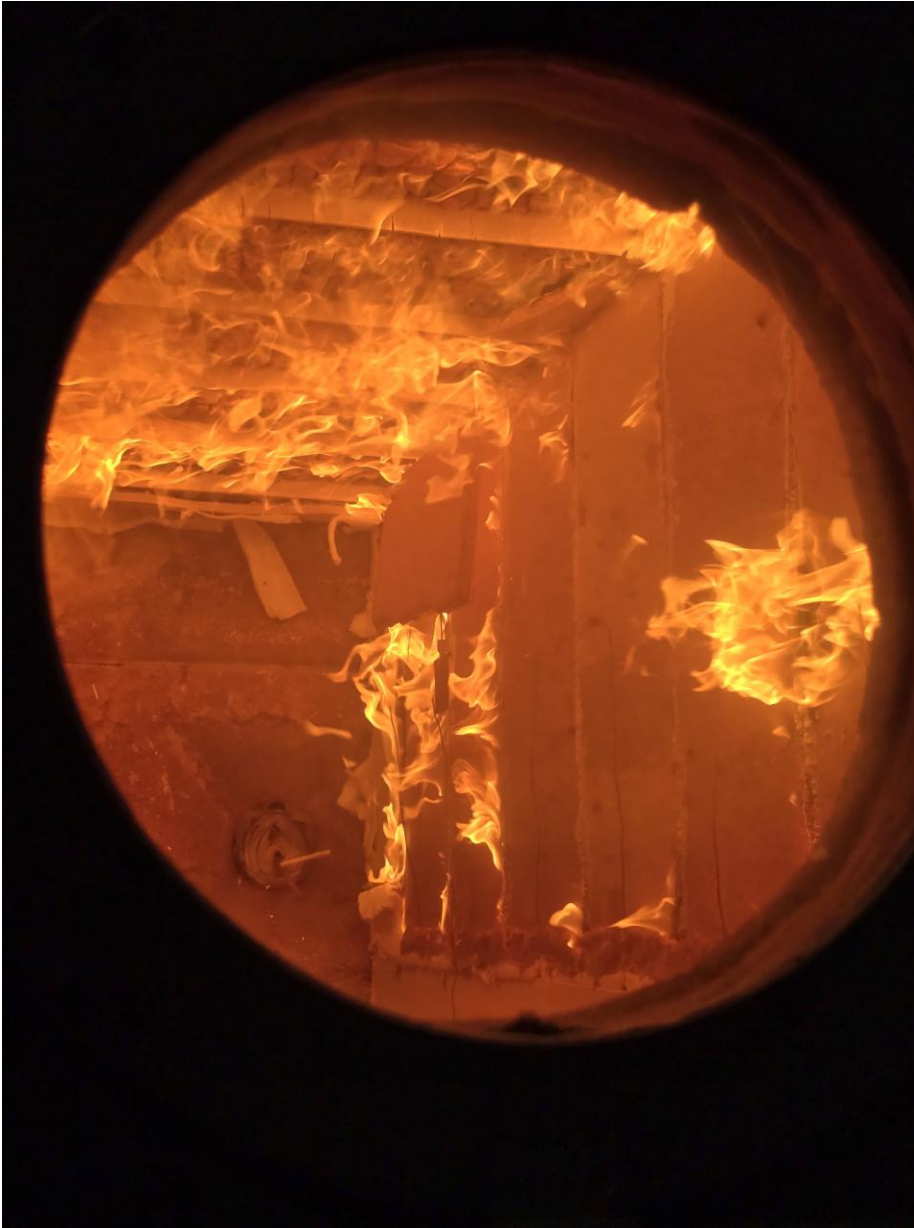
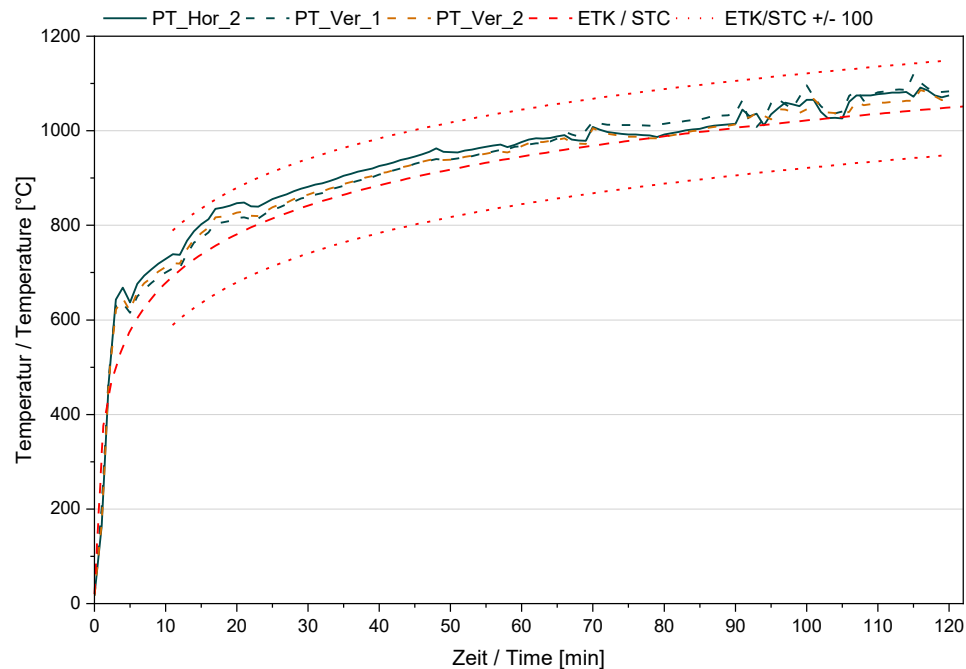


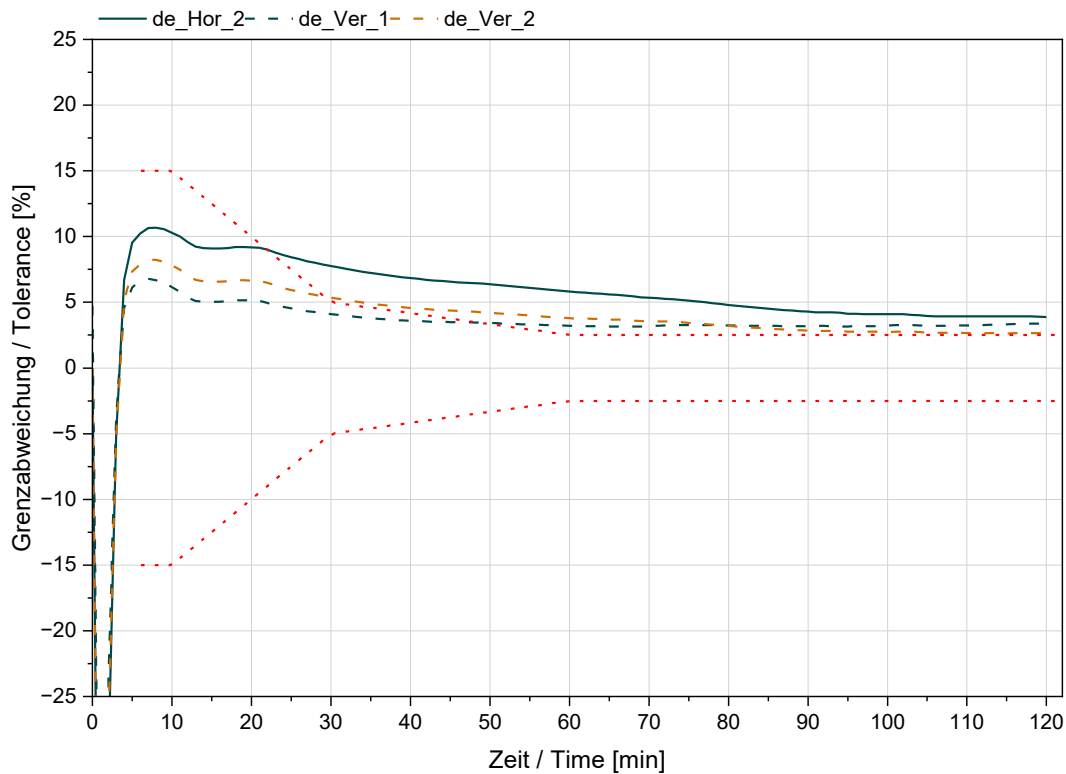
Abbildung 6 Brandraum Minute 90+
Figure 6 Furnace chamber minute 90+

Anhang D: Messdaten

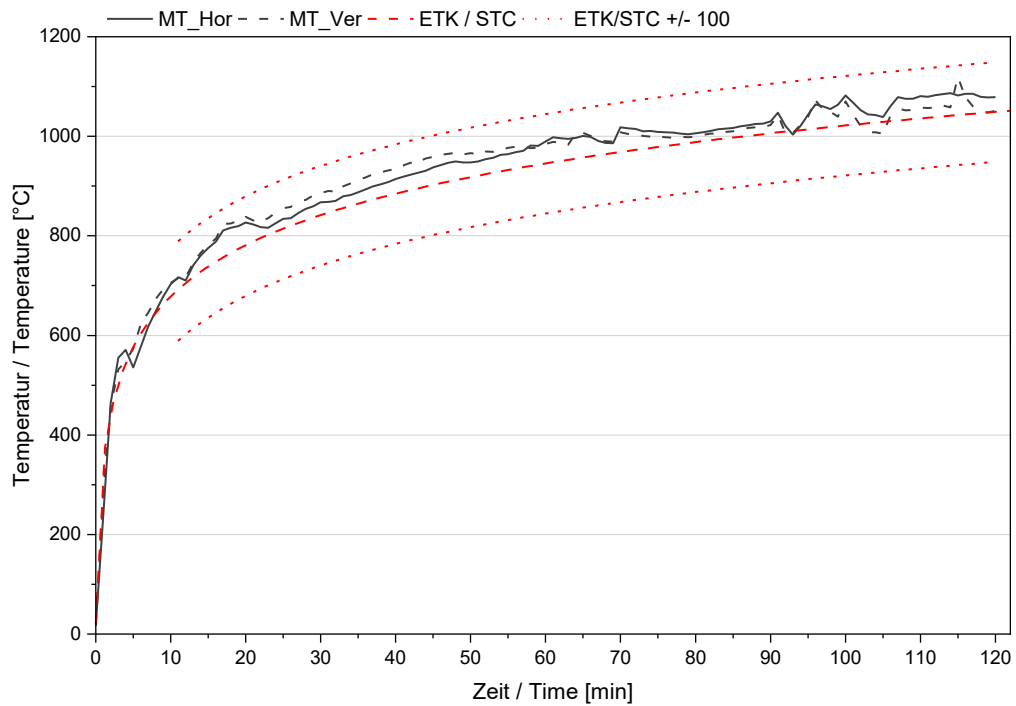
Annex D: Test Data



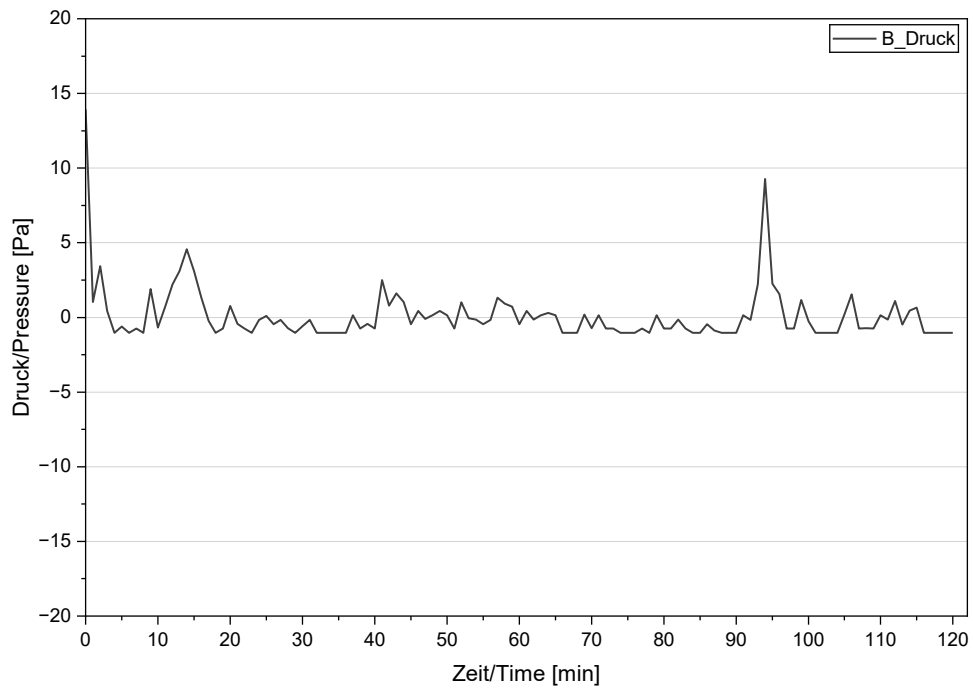
Zeit/Time [min]	PT_Hor_1 [°C]	PT_Hor_2 [°C]	PT_Ver_1 [°C]	PT_Ver_2 [°C]
0		16,9	19,5956	16,9
5		636,8	615,0967	619,1
10		728,7	700,2778	711,6
15		802,1	772,7377	783,3
20		846,7	815,7617	826,9
25		855,6	832,5297	838,1
30		881,6	860,569	864,9
35		904,7	883,5475	887,5
40		925,6	907,3911	909,9
45		945,5	929,9613	930
50		954,6	939,7423	938,5
55		966	952,83	951,4
60		976,2	966,83	967,2
65		988,2	983,7525	980,6
70		1008	1018,435	1005,5
75		992,2	1012,013	987,4
80		991,8	1014,751	987
85		1004	1023,696	1000,7
90		1015,1	1038,575	1013,4
95		1035	1058,249	1024,1
100		1065,4	1095,896	1045,3
105		1026,2	1040,593	1034,8
110		1077,5	1081,433	1059,1
115		1072,2	1119,415	1063,7
120		1075	1083,657	1070,9



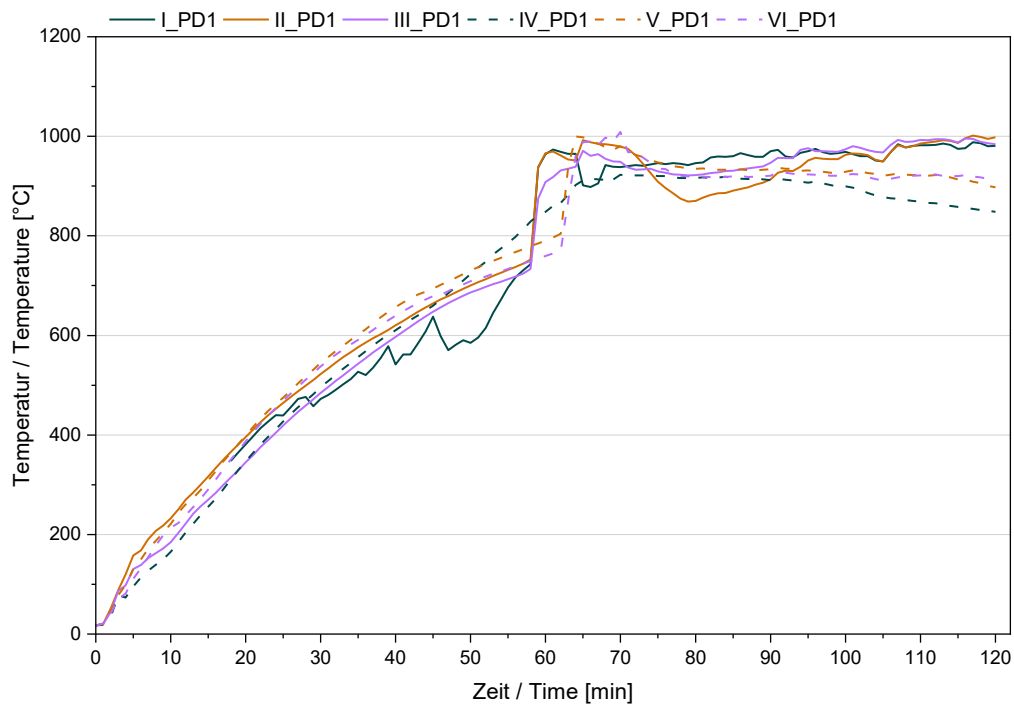
Zeit/Time [min]	de_Hor_1 [%]	de_Hor_2 [%]	de_Ver_1 [%]	de_Ver_2 [%]
0		0	4,72585	0
5		9,54063	6,1313	7,35609
10		10,29965	6,13573	7,80873
15		9,09543	5,04194	6,56867
20		9,17615	5,1141	6,6491
25		8,42646	4,53019	5,9321
30		7,75303	4,10061	5,34592
35		7,22873	3,78843	4,9026
40		6,84234	3,59363	4,57997
45		6,56058	3,48912	4,36193
50		6,37158	3,42888	4,20182
55		6,08943	3,30311	3,99253
60		5,81625	3,21322	3,79531
65		5,59949	3,14264	3,69071
70		5,34026	3,18619	3,54371
75		5,11928	3,25867	3,43422
80		4,7971	3,23472	3,19921
85		4,50868	3,20051	2,99309
90		4,27775	3,18181	2,84172
95		4,12635	3,14375	2,76979
100		4,09467	3,24338	2,74784
105		3,95169	3,2035	2,71161
110		3,923	3,244	2,66486
115		3,92457	3,31884	2,63701
120		3,88581	3,35615	2,6404



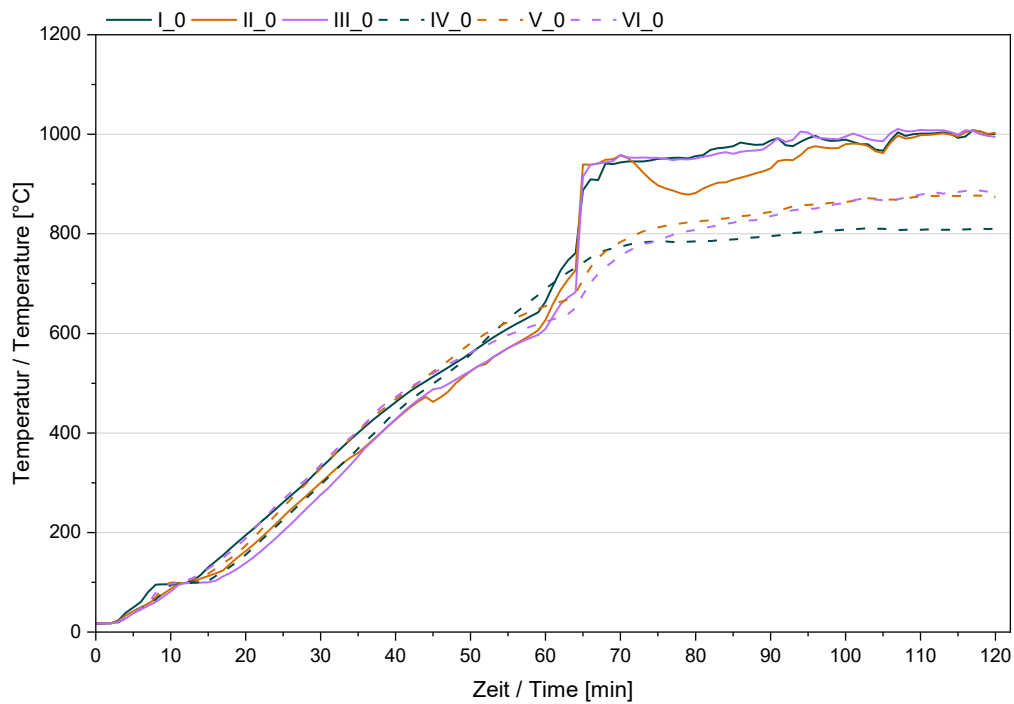
Zeit/Time [min]	MT_Hor [°C]	MT_Ver [°C]
0	17,9	16,9
5	535,8	572,8
10	703,2	705,9
15	775,8	782,2
20	827	838,3
25	834,4	855,8
30	867,4	886,5
35	887,6	912,8
40	914,3	934,4
45	937,7	958,8
50	947,3	965,8
55	964,1	976,9
60	989,4	984,1
65	1000,9	1006,7
70	1018,1	1008,4
75	1008,7	999,7
80	1006,4	999,1
85	1017	1010,4
90	1030,4	1022,7
95	1043,6	1039,2
100	1082,3	1070,4
105	1038,7	1004,9
110	1080,7	1057,5
115	1082,1	1118,9
120	1078,8	1051,3



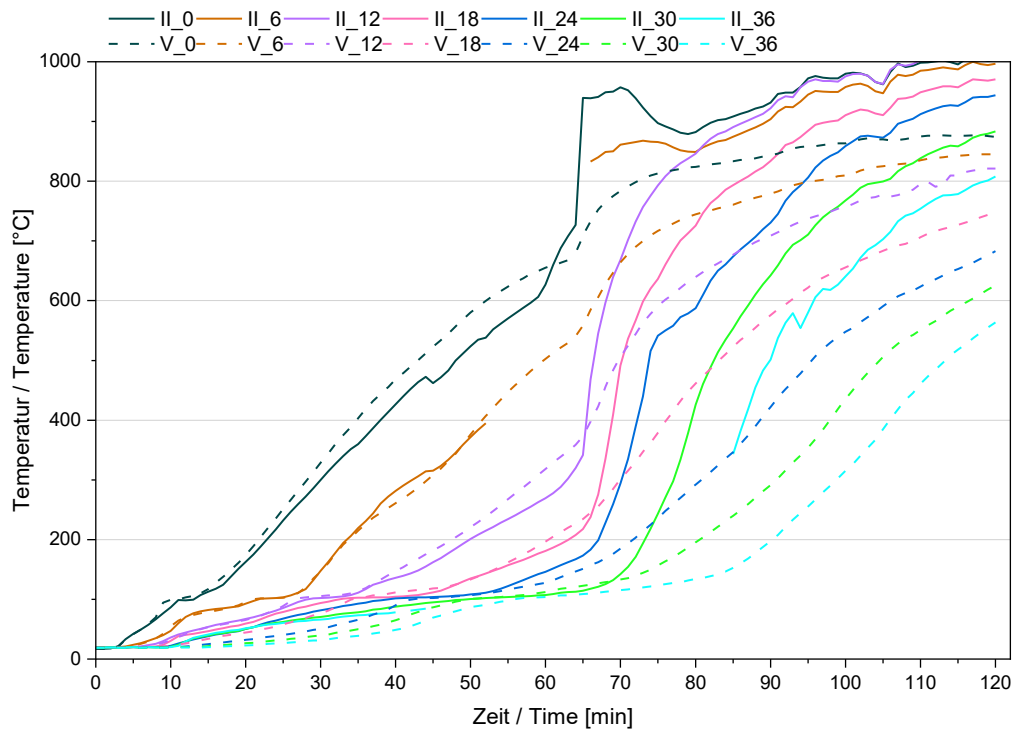
Zeit/Time [min]	Druck / Pressure [Pa]
0	13,9348
5	-0,61122
10	-0,68801
15	3,10275
20	0,76311
25	0,09855
30	-0,58463
35	-1,02962
40	-0,74729
45	-0,44864
50	0,13996
55	-0,45256
60	-0,44985
65	0,13784
70	-0,72859
75	-1,03795
80	-0,74499
85	-1,02887
90	-1,0423
95	2,26229
100	-0,24829
105	0,19028
110	0,13902
115	0,64607
120	-1,03766



Zeit/Time [min]	I-PD1 [°C]	II-PD1 [°C]	III-PD1 [°C]	IV-PD1 [°C]	V-PD1 [°C]	VI-PD1 [°C]
0		17,1	17,4	17,1	17,1	17,1
5		157,8	130,9	95,9	130,5	111
10		232,5	184,4	165,5	221,3	213,3
15		316,4	269,9	255,7	308,2	290,7
20	381,1	396,1	344,9	347,1	398,9	387,4
25	439,4	464,4	418,8	426,8	475,1	469
30	472,2	522,3	484,3	495,5	544,5	537,6
35	527,1	576,4	543,1	556,6	602,1	591,2
40	541,6	620,1	597,3	610,6	657,3	639,5
45	637,8	664,6	647,6	659,9	694,4	678,8
50	585	700,2	686	722,9	730,2	709
55	696	731,3	713,1	785,1	761,7	733,5
60	964	966,3	908,3	848,1	790	759,8
65	901,8	991,8	970,5	911,8	998,1	988
70	938,2	979,4	948,9	922,8	979,9	1009,1
75	946	908,9	929,7	920,3	947,3	935,8
80	946	870,4	922,2	916,5	934,6	918,4
85	960,3	890,8	930,7	916,3	931,7	919,3
90	970,3	913,5	947	912,4	934,3	920,9
95	970,3	951,6	976,2	906,6	931,5	923,5
100	968,7	962,6	974,3	899,5	928,6	923,5
105	949,3	949,3	967,7	877,3	920,5	911,4
110	982,1	985,4	992,6	868,2	922,7	921,6
115	974,7	987	987,2	858,3	913,4	920,1
120	980,6	997,9	984,4	848	897,4	911,6



Zeit/Time [min]	I-0 [°C]	II-0 [°C]	III-0 [°C]	IV-0 [°C]	V-0 [°C]	VI-0 [°C]
0	17	17,5	17,4	17,1	17	17
5	49	42,3	37,3	41,2	41,4	39,3
10	95,8	86,6	81,4	94,5	99,3	96,7
15	130	112,6	99,9	102,4	117,3	127,1
20	194,5	162,8	138,5	155,4	173,9	188,2
25	260,3	231,9	202,6	226	251,3	266,7
30	329,8	300,1	275,6	296,1	328,7	335,9
35	400,5	359,8	353,1	368,5	403,3	404,7
40	462	426,5	427,9	441	467,8	471,8
45	513,2	462,1	487,6	499,3	523	519,7
50	560,2	523,6	524,6	557,9	580,2	560,9
55	609,6	570,2	570,5	629	623,3	596,2
60	663,5	627,1	609,2	689,4	655	622,9
65	887,7	939,3	915	742,1	708,3	677,8
70	943,6	957,4	959,1	774,4	783,6	755,5
75	951,1	897,3	952,8	784,7	813	787,5
80	956,3	882,4	951,6	784,8	823,8	807,8
85	976,1	908,6	960,5	788,9	833,4	822
90	987,4	931,8	980,2	795,6	843,9	835,7
95	992,2	972,4	1003,5	803,5	858,3	850,4
100	989,6	979,8	995,5	808,5	863,2	862,5
105	966,9	962	986	809,9	870	867,6
110	1001,6	998,1	1008,7	808,5	875,2	878,8
115	992,8	995,3	999,2	808,8	876,3	884,2
120	1000,5	1003,7	994,6	809,9	873,7	883,2



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	17,5	19,22049	19,15503	19,16693	19,1513	19,14758	19,09079
5	42,3	24,00113	20,37582	19,88358	19,82436	19,82783	19,7577
10	86,6	46,96861	36,1085	30,30771	22,06386	20,31366	19,85435
15	112,6	82,14625	53,91505	46,78257	38,37234	39,47505	40,87902
20	162,8	92,52395	67,44705	59,24397	50,27683	50,44223	51,56705
25	231,9	103,1848	85,31879	79,0997	67,71319	62,42459	60,29285
30	300,1	147,8118	102,237	93,91616	81,59419	70,6443	66,06153
35	359,8	219,2967	111,2153	102,5909	92,6138	78,43741	73,10452
40	426,5	281,7199	136,0769	104,1738	101,4588	87,71471	78,23907
45	462,1	315,2436	161,8561	111,8678	103,8284	95,00361	
50	523,6	371,537	201,2103	134,8367	108,1638	100,728	
55	570,2		234,4985	157,003	122,4272	104,1045	
60	627,1		269,2952	181,1202	146,1176	107,272	
65	939,3		341,278	217,694	173,4005	114,6071	
70	957,4	860,9664	667,7955	491,1863	293,9976	142,3705	
75	897,3	865,6328	792,9631	636,5336	541,5726	243,222	
80	882,4	849,2115	845,92	725,8578	587,3445	425,9408	
85	908,6	874,2892	890,5691	793,485	673,8773	553,3878	343,1366
90	931,8	904,0542	922,1895	834,0664	730,5463	642,6185	501,5669
95	972,4	944,9949	966,5628	884,6978	806,2529	710,8857	580,432
100	979,8	957,9181	975,7714	910,5408	859,0241	767,8187	640,6365
105	962	947,0437	962,8312	910,5609	872,8526	799,3173	703,2164
110	998,1	984,7761	1002,504	949,0684	912,2008	838,1944	754,1869
115	995,3	987,0882	1003,279	957,4587	925,8959	858,6194	778,3613
120	1003,7	996,8364	1011,956	970,6478	943,8017	883,2296	807,8846

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	17	18,86036	18,78544	18,74401	18,70381	18,68669	18,60158
5	41,4	22,64886	19,87913	19,49496	19,3772	19,33629	19,28472
10	99,3	54,88365	31,77539	22,29054	19,91282	19,4305	19,23959
15	117,3	78,97726	53,33894	34,02973	24,7953	21,53269	19,96164
20	173,9	96,10589	65,78353	44,66057	32,23932	26,5258	22,91146
25	251,3	102,9786	88,94057	57,6311	40,08929	32,16511	26,76846
30	328,7	146,5806	105,5151	76,77023	50,87203	39,56079	31,843
35	403,3	215,1387	113,676	102,344	66,15171	49,79872	39,07866
40	467,8	260,8855	147,2141	111,6959	90,12691	64,98032	49,07919
45	523	308,1669	182,0802	117,9935	102,204	86,76534	69,34116
50	580,2	375,7383	220,9983	133,2941	107,2196	100,8663	86,55595
55	623,3	447,0459	267,5278	161,5501	116,4625	104,8579	98,13852
60	655	502,3028	318,1316	196,6934	127,5486	112,4103	103,7615
65	708,3	558,1848	372,7137	234,5308	151,2675	122,9462	108,9721
70	783,6	663,9658	506,5543	301,3044	185,1685	133,2641	115,6702
75	813	716,7985	590,7985	378,6327	235,9543	156,4966	123,4098
80	823,8	744,3431	639,3935	461,5648	291,7971	195,4629	133,9302
85	833,4	760,7979	676,5974	522,2991	346,7348	239,8684	152,4435
90	843,9	779,1791	708,9406	576,0109	421,9285	291,5266	197,2235
95	858,3	798,9672	737,1237	621,9307	492,4752	353,4709	255,4829
100	863,2	809,5826	757,6152	655,6056	548,0214	436,1306	315,3577
105	870	825,1287	777,3575	683,2335	590,9365	505,7417	384,7611
110	875,2	835,3488	795,4857	706,5428	623,3563	550,567	460,6782
115	876,3	842,5331	809,3316	726,7339	653,2245	589,9199	518,3067
120	873,7	844,3147	821,3466	745,934	683,1028	626,0092	563,8494