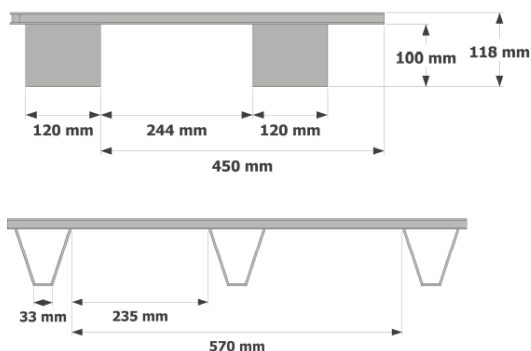


	Test report - static test B4B Half	P3DOC002806
		Issue: A

Test report

static load test for B4B Half

P3 engineering GmbH
Blohmstraße 12
21079 Hamburg
Germany



Compiled	Checked	Approved
Date:	Date:	Date:
Name:	Name:	Name:
Signature:	Signature:	Signature:

This document and all information contained herein is the sole property of P3 engineering GmbH. No intellectual property rights are granted by the delivery of this document or the disclosure of its content. This document shall not be reproduced or disclosed to a third party without the express written consent of P3 engineering GmbH. This document and its content shall not be used for any purpose other than that for which it is supplied.

Project:	B4B Half – Test PSH
Page:	1 / 32
Date of Issue:	06.12.2018

	Test report - static test B4B Half	P3DOC002806
		Issue: A

RECORD OF REVISIONS

VERSION	DATE	EFFECT ON		REASONS – ORIGIN – COMMENTS
		PAGE	PARA	
A	06.12.2018	all	all	Initial release by P3 engineering GmbH

This document and all information contained herein is the sole property of P3 engineering GmbH. No intellectual property rights are granted by the delivery of this document or the disclosure of its content. This document shall not be reproduced or disclosed to a third party without the express written consent of P3 engineering GmbH. This document and its content shall not be used for any purpose other than that for which it is supplied.

Project:	B4B Half – Test PSH
Page:	2 / 32
Date of Issue:	06.12.2018

	Test report - static test B4B Half	P3DOC002806
		Issue: A

INDEX

1	LIST OF REFERENCES	4
2	CO-ORDINATE SYSTEM, SYMBOLS.....	5
3	PURPOSE OF THIS DOCUMENT	6
4	SUMMARY OF THE STATIC TEST.....	6
	APPENDIX 1	10
	APPENDIX 2	11
	APPENDIX 3	20

This document and all information contained herein is the sole property of P3 engineering GmbH. No intellectual property rights are granted by the delivery of this document or the disclosure of its content. This document shall not be reproduced or disclosed to a third party without the express written consent of P3 engineering GmbH. This document and its content shall not be used for any purpose other than that for which it is supplied.	Project:	B4B Half – Test PSH
	Page:	3 / 32
	Date of	
	Issue:	06.12.2018

	Test report - static test B4B Half	P3DOC002806
		Issue: A

1 LIST OF REFERENCES

- [1] MIL-HDBK-17-1F, ISSUE 1 - 2002-06-17
- [2] Produktdatenblatt B4B Half, Plattenservice Hamburg – 30.07.2018 Issue 1

This document and all information contained herein is the sole property of P3 engineering GmbH. No intellectual property rights are granted by the delivery of this document or the disclosure of its content. This document shall not be reproduced or disclosed to a third party without the express written consent of P3 engineering GmbH. This document and its content shall not be used for any purpose other than that for which it is supplied.	Project:	B4B Half – Test PSH
	Page:	4 / 32
	Date of	
	Issue:	06.12.2018

	Test report - static test B4B Half	P3DOC002806
		Issue: A

2 CO-ORDINATE SYSTEM, SYMBOLS

The following notation and units could be used in this document:

Notation	Explanation	Unit
L	Length	mm
B	Width	mm
H	Height	mm
T	Temperature	°C
φ	Humidity	%
m	Mass	kg
p	Pressure	Pa
t	Time	s
f	Frequency	Hz
g	Gravity	ms^{-2}
F	Force	N
FoT	Force over time	N/s
FWD	Forward	[-]
AFT	Backward	[-]
V_i	Velocity	ms^{-1}
A	Amplitude	[-]
D	Diameter	mm
FEM	Finite Element Method	[-]

Table 1: Notation and units

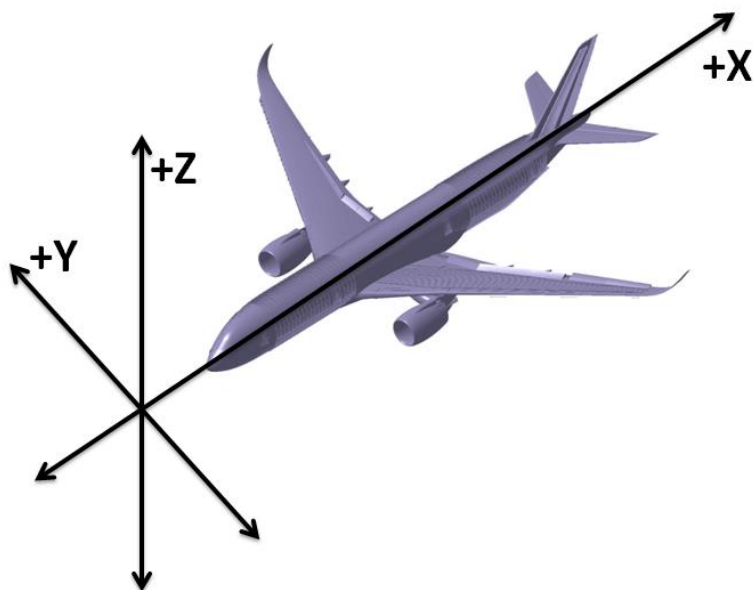


Figure 1: Flight direction co-ordinate system

This document and all information contained herein is the sole property of P3 engineering GmbH. No intellectual property rights are granted by the delivery of this document or the disclosure of its content. This document shall not be reproduced or disclosed to a third party without the express written consent of P3 engineering GmbH. This document and its content shall not be used for any purpose other than that for which it is supplied.	Project:	B4B Half – Test PSH
	Page:	5 / 32
	Date of Issue:	06.12.2018

	Test report - static test B4B Half	P3DOC002806
		Issue: A

3 PURPOSE OF THIS DOCUMENT

This document (P3DOC002806) contains the summary of the static test in accordance to MIL-HDBK-17-1F, ISSUE 1 - 2002-06-17 [1] with the B4B Half pallet.

The results of this document (P3DOC002806) will be used for the stress and product documentation / validation and the part was manufactured in conformity to serial production.

The test specimen were manufactured in accordance to specification Produktdatenblatt B4B Half, Plattenservice Hamburg – 30.07.2018 Issue 1

4 SUMMARY OF THE STATIC TEST

Participated persons during the tests:

Name	Company
Robert Kriter	P3
Timo Krabbemeyer	P3
Daniel Stadach	Palettenservice
Susanne Pahnke	Palettenservice
Dominik Mönke	Palettenservice

Test specimen configuration:

Part No.	Description
B4B Half	Pallet

Specimen No.:	Weight per part [kg]	Specimen No.:	Weight per part [kg]
1	3,140	9	3,120
2	3,140	10	3,160
3	3,140	11	3,160
4	3,140	12	3,140
5	3,140	13	3,140
6	3,140	14	3,140
7	3,160	15	3,140
8	3,140	16	3,140

Mean Weight:	3,143 kg
---------------------	----------

This document and all information contained herein is the sole property of P3 engineering GmbH. No intellectual property rights are granted by the delivery of this document or the disclosure of its content. This document shall not be reproduced or disclosed to a third party without the express written consent of P3 engineering GmbH. This document and its content shall not be used for any purpose other than that for which it is supplied.	Project:	B4B Half – Test PSH
	Page:	6 / 32
	Date of Issue:	06.12.2018

	Test report - static test B4B Half	P3DOC002806
		Issue: A

Deviation to approved design data

Position	Deviation description
N/A	No deviations

Used measuring equipment:

	P3 inventory number	Calibration certificate number
Scale	P3-M-027	2927656
Amplifier	P3-M-037	2595432
Load Cell	P3-M-016	2595432

Test results:

Specimen No.:	Max. static load [kg]
1	-1148,29
2	-2231,71
3	-1675,65
4	-1647,68
5	-2167,96
6	-2032,06
7	-1805,39
8	-2531,27
9	-2002,61
10	-2326,03
11	-2258,92
12	-2242,33
13	-2031,13
14	-1870,07
15	-2406,75
16	-2362,75

This document and all information contained herein is the sole property of P3 engineering GmbH. No intellectual property rights are granted by the delivery of this document or the disclosure of its content. This document shall not be reproduced or disclosed to a third party without the express written consent of P3 engineering GmbH. This document and its content shall not be used for any purpose other than that for which it is supplied.

Project:	B4B Half – Test PSH
Page:	7 / 32
Date of Issue:	06.12.2018

Statistical analysis of measured data

MATERIAL	Wood composite (High Density Fibre)
PROPERTY	Palettenservice Hamburg - B4BHalf
TEST ENVIRONMENT	22 °C measured with P3-M-047 + P3-M-046
CHARGE NO.	Not applicable
DATA SOURCE	Specification in accordance with test report P3DOC002806

MEASURED DATA		DERIVED FROM MEASURED DATA				
Probe	G / [kg]	SYMBOL	DESCRIPTION	FORMULA	VALUE	UNIT
1	1148	n	Number of test specimen	$n = \text{sum of test runs}$	16	[-]
2	2232					
3	1676	\bar{F}	Mean value	$\bar{F} = \frac{1}{n} \sum_{i=1}^n F_i$	2046,3	[kg]
4	1648					
5	2168	σ	Standard deviation	$\sigma = \left[\frac{1}{n-1} \sum_{i=1}^n (F_i - \bar{F})^2 \right]^{1/2}$	353,1	[kg]
6	2032					
7	1805	Cv	Variation coefficient	$Cv = \frac{\sigma}{\bar{F}}$	0,173	[-]
8	2531					
9	2003	k_b	Multiple of standard deviation	$K_B = 1,282 + e^{(0,958 - 0,520 \times \ln(n) + \frac{3,19}{n})}$	2,03	[-]
10	2326					
11	2259					
12	2242					
13	2031					
14	1870					
15	2407					
16	2363					

METHOD	
EVALUATION PROCESS	
Document:	Composite materials handbook volume 1. Polymer matrix composites guidelines for characterization of structural materials
Reference:	MIL-HDBK-17-1F
Issue:	1
Date:	2002-06-17

RESULT	
CALCULATION OF B-VALUE	
$V_B = \bar{V} - k_B \times \sigma$	
$V_B =$	1328 [kg]

	Test report - static test B4B Half	P3DOC002806
		Issue: A

Test analyse:

The pallet can withstand a static load of 1328kg with a probability distribution of 95% in accordance to MIL-HDBK-17-1F [1]. The static load value divided by the own weight of the pallet gives a result of 422g static load.

For dynamic load factors more tests are required, to give a statistically traceable value. From engineering judgement you can take a factor of 1.5 to reduce the static load to 281g dynamic load.

This document and all information contained herein is the sole property of P3 engineering GmbH. No intellectual property rights are granted by the delivery of this document or the disclosure of its content. This document shall not be reproduced or disclosed to a third party without the express written consent of P3 engineering GmbH. This document and its content shall not be used for any purpose other than that for which it is supplied.	Project:	B4B Half – Test PSH
	Page:	9 / 32
	Date of	
	Issue:	06.12.2018

Project:	B4B Half – Test PSH
Page:	10 / 32
Date of Issue:	06.12.2018

APPENDIX 2

Load diagrams force over time

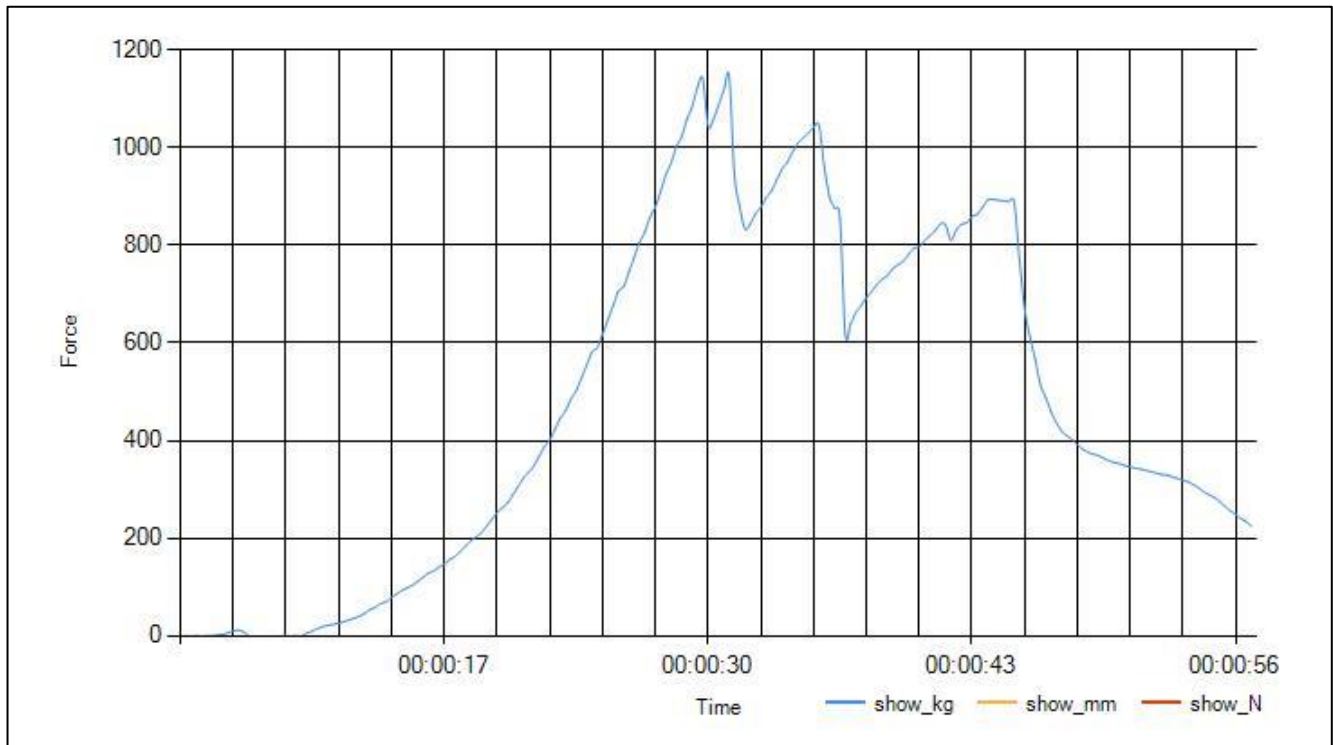


Abbildung 1- Specimen 1

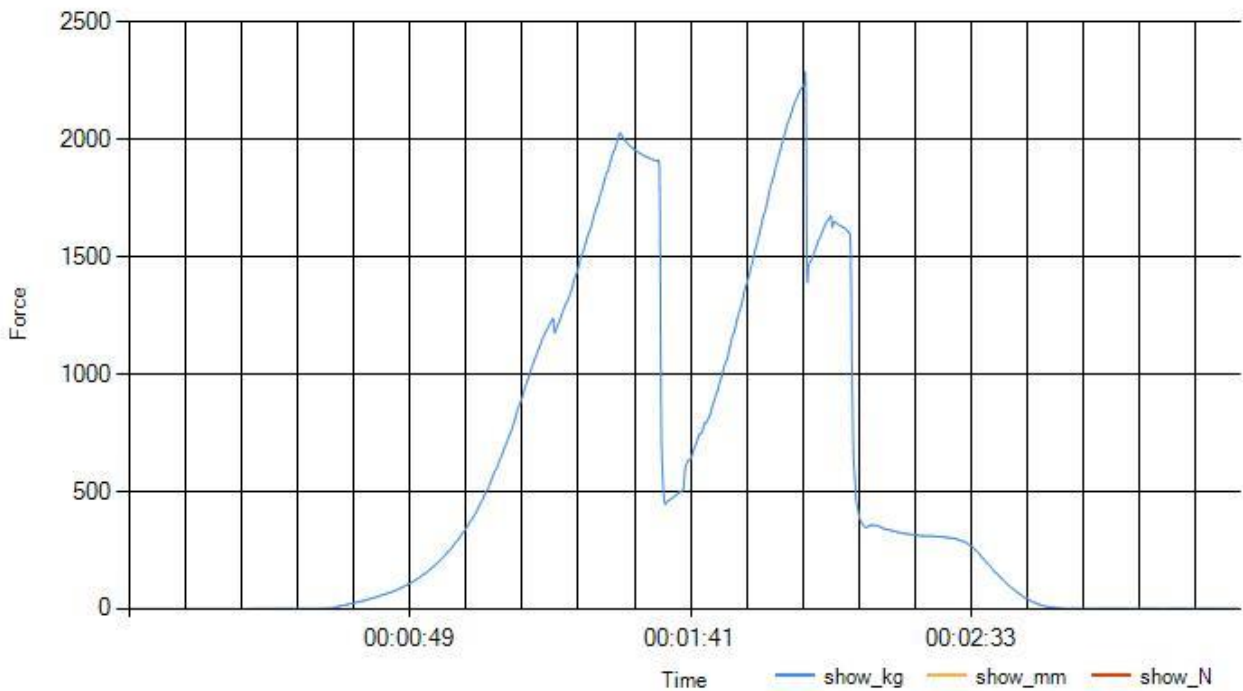


Abbildung 2- Specimen 2

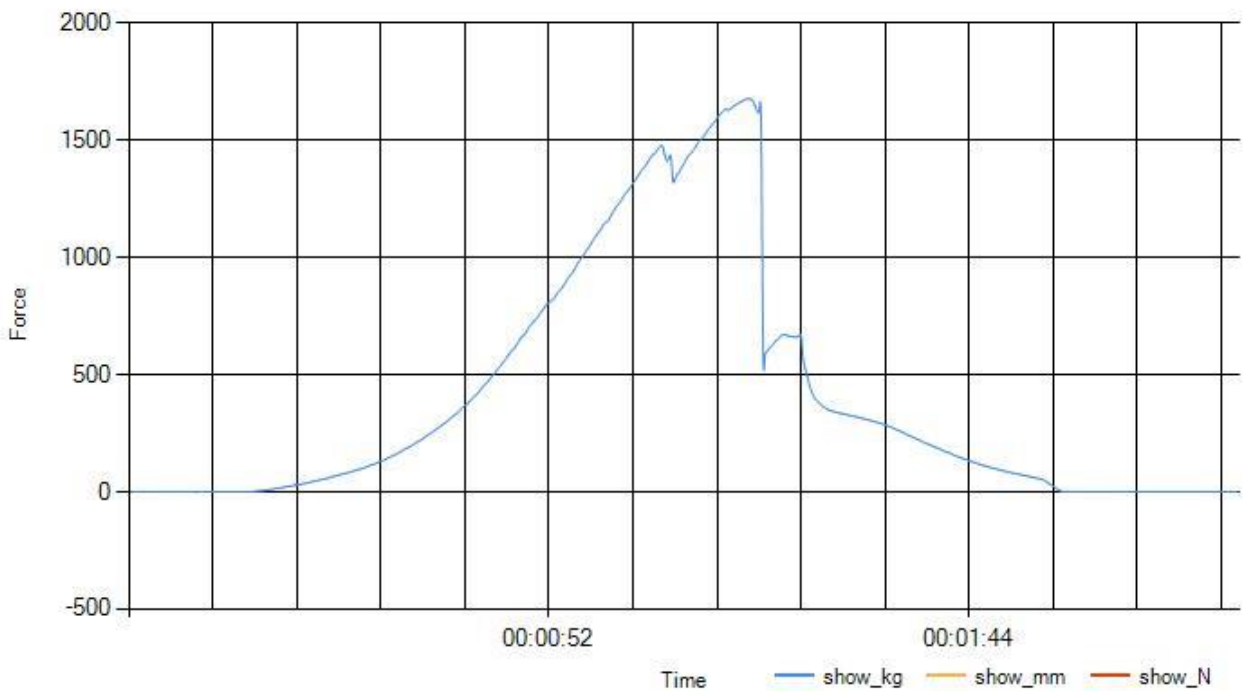


Abbildung 3 - Specimen 3

This document and all information contained herein is the sole property of P3 engineering GmbH. No intellectual property rights are granted by the delivery of this document or the disclosure of its content. This document shall not be reproduced or disclosed to a third party without the express written consent of P3 engineering GmbH. This document and its content shall not be used for any purpose other than that for which it is supplied.

Project:	B4B Half – Test PSH
Page:	12 / 32
Date of Issue:	06.12.2018

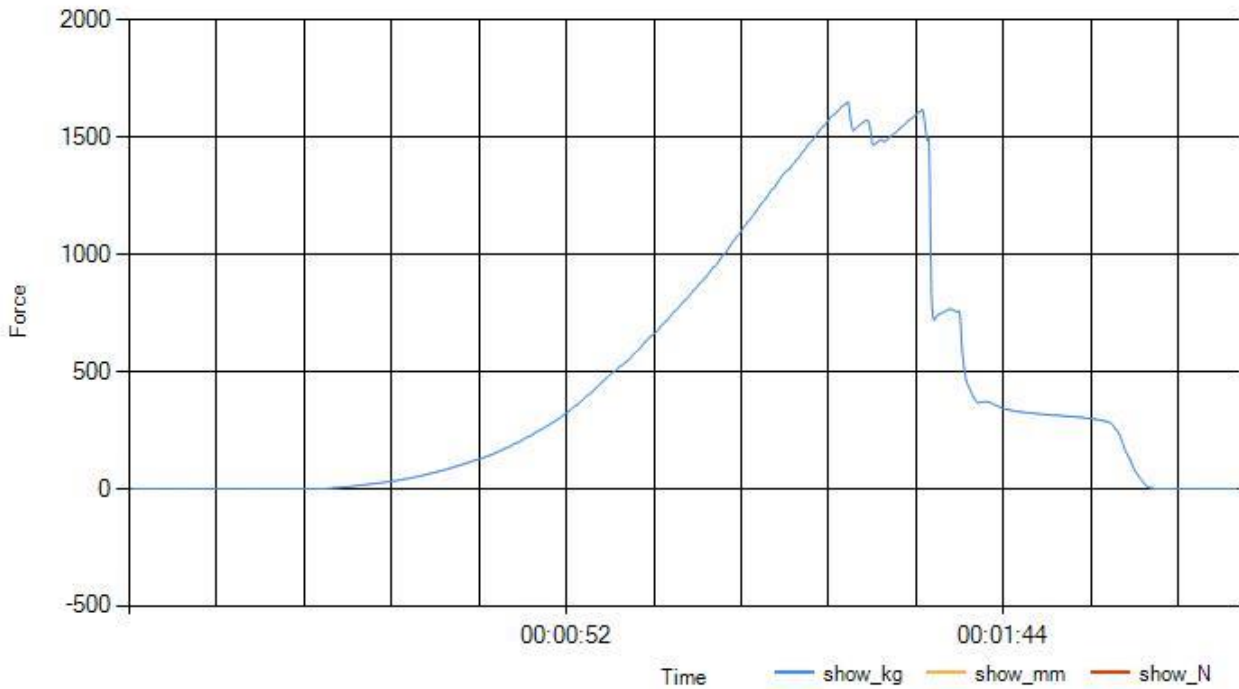


Abbildung 4- Specimen 4

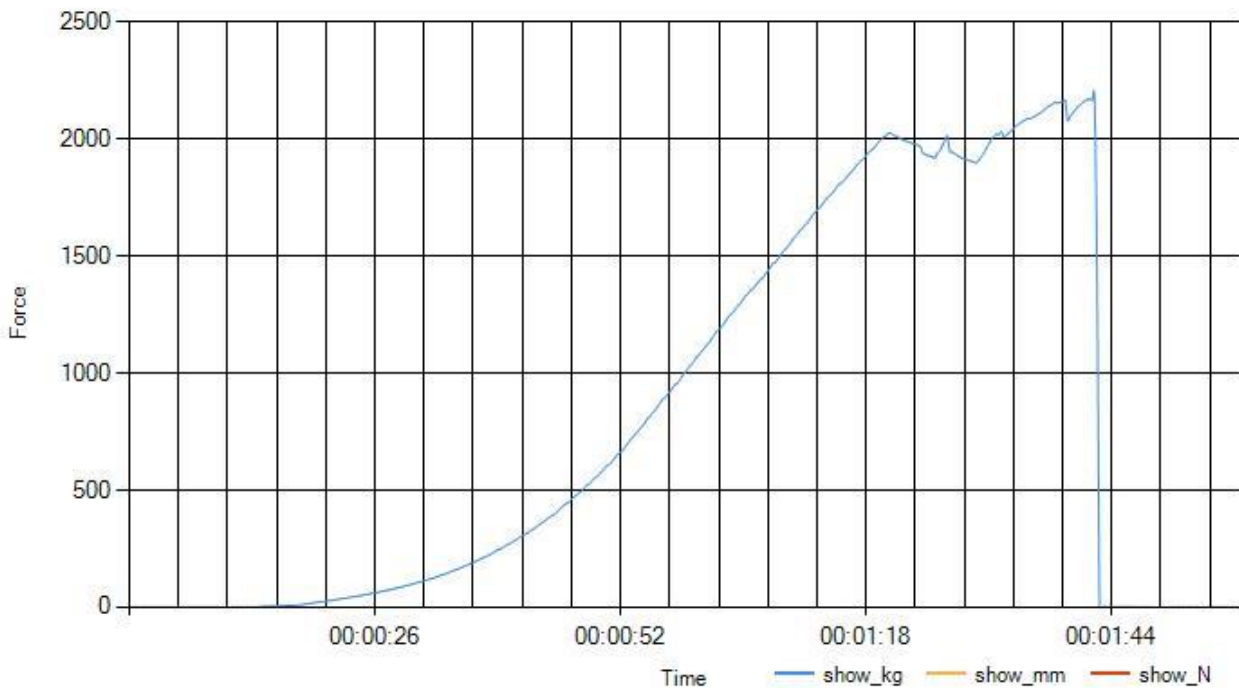


Abbildung 5- Specimen 5

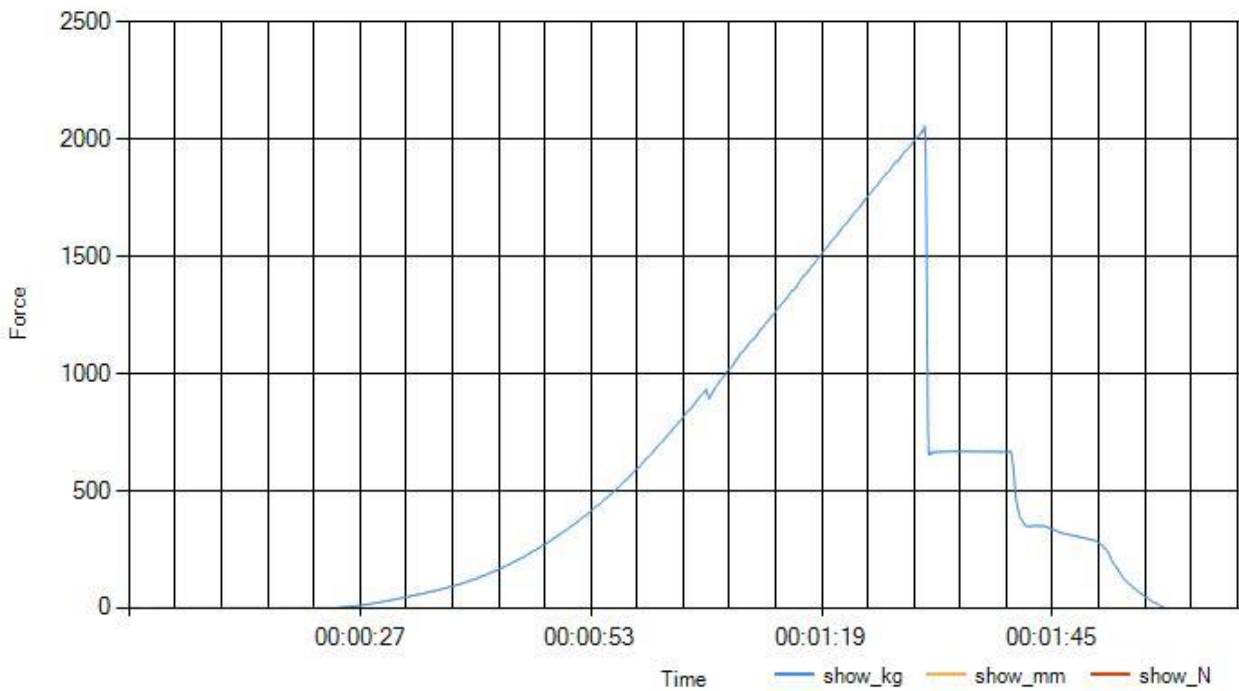


Abbildung 6 - Specimen 6

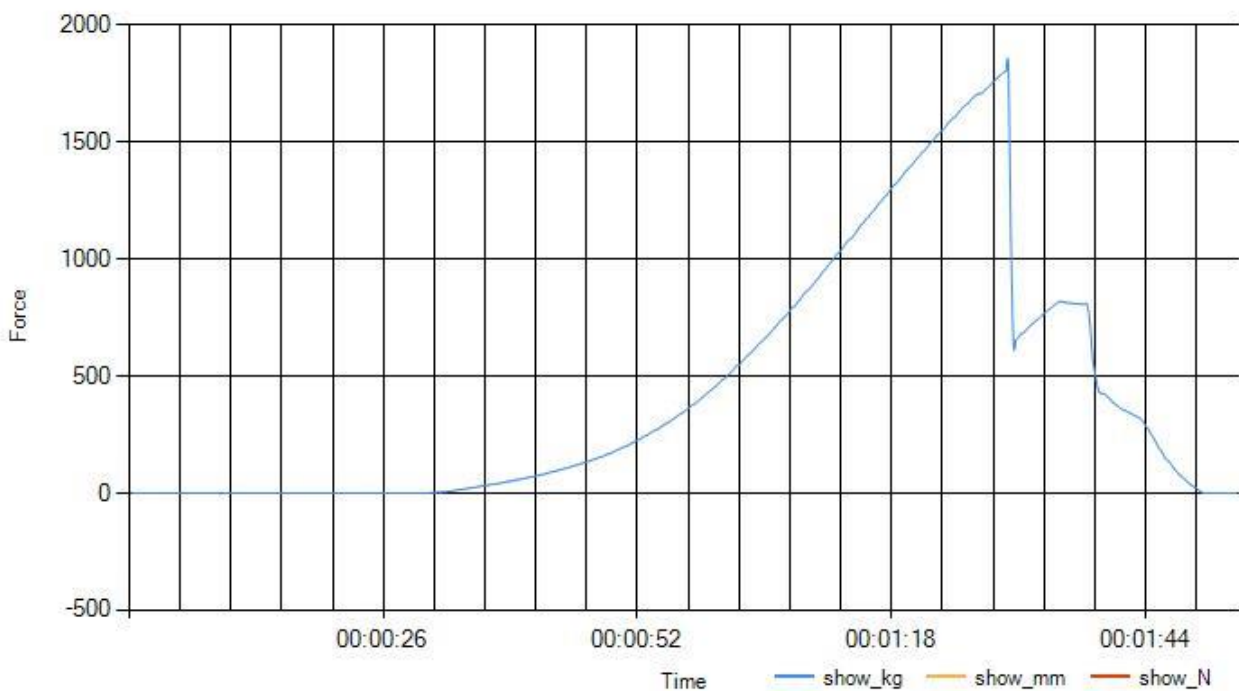


Abbildung 7- Specimen 7

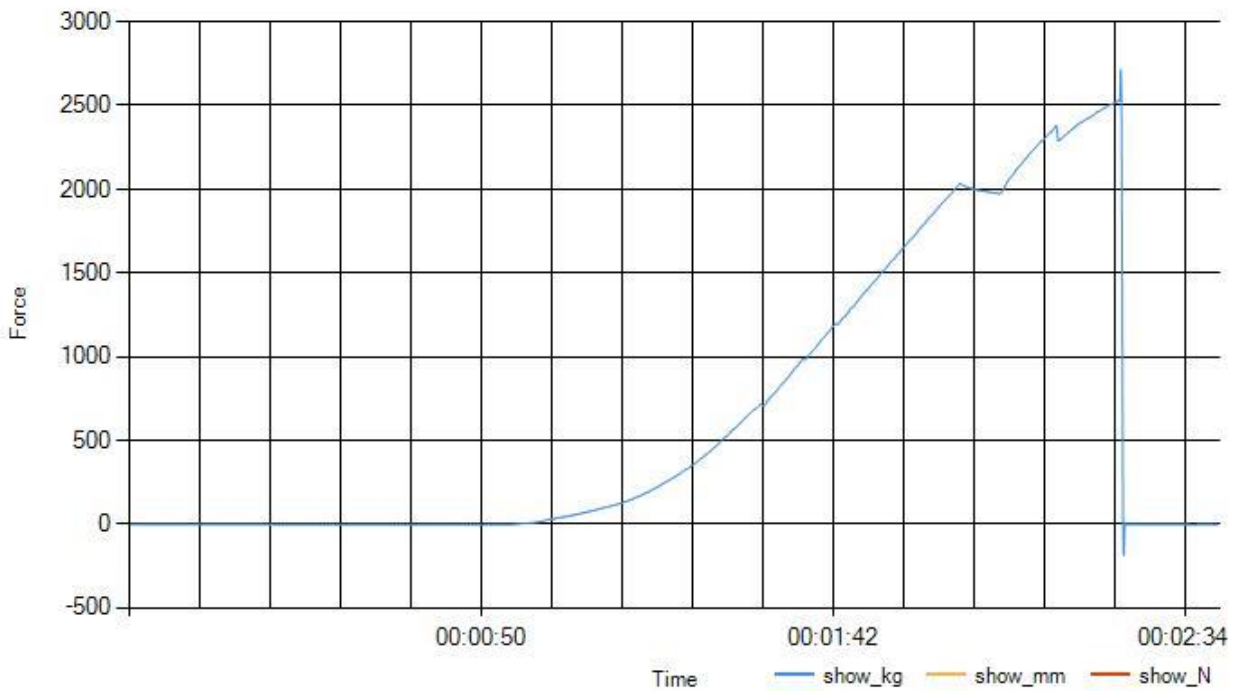


Abbildung 8- Specimen 8

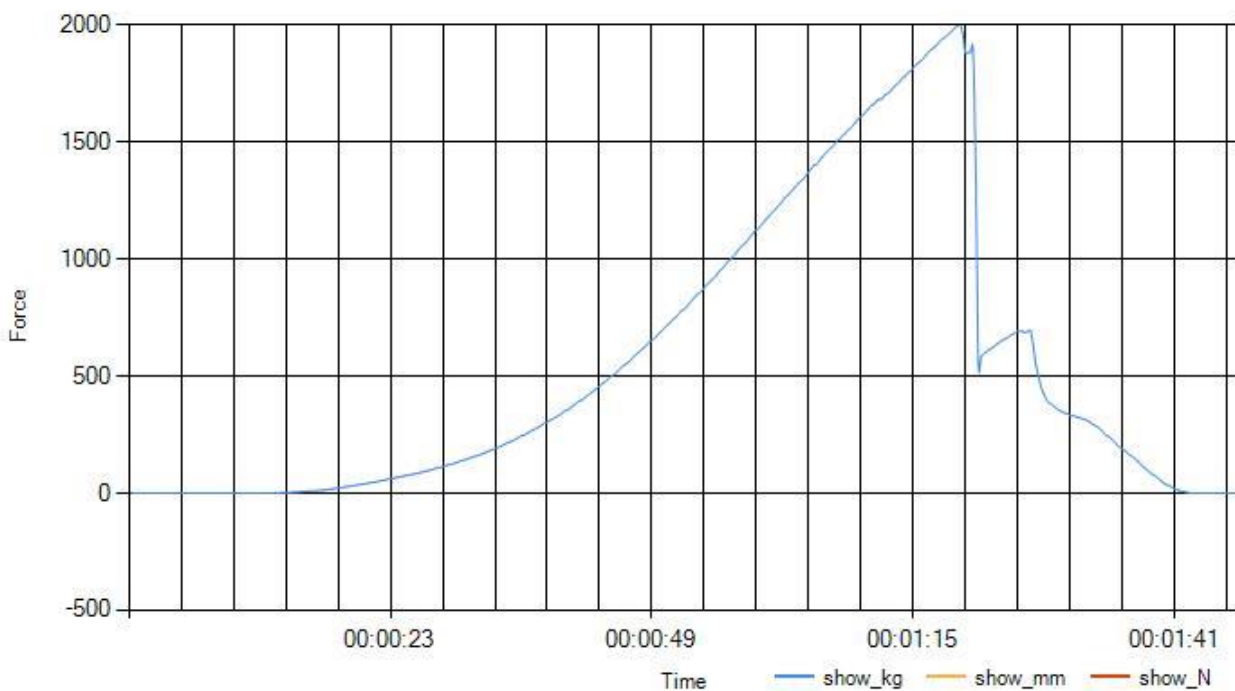


Abbildung 9- Specimen 9

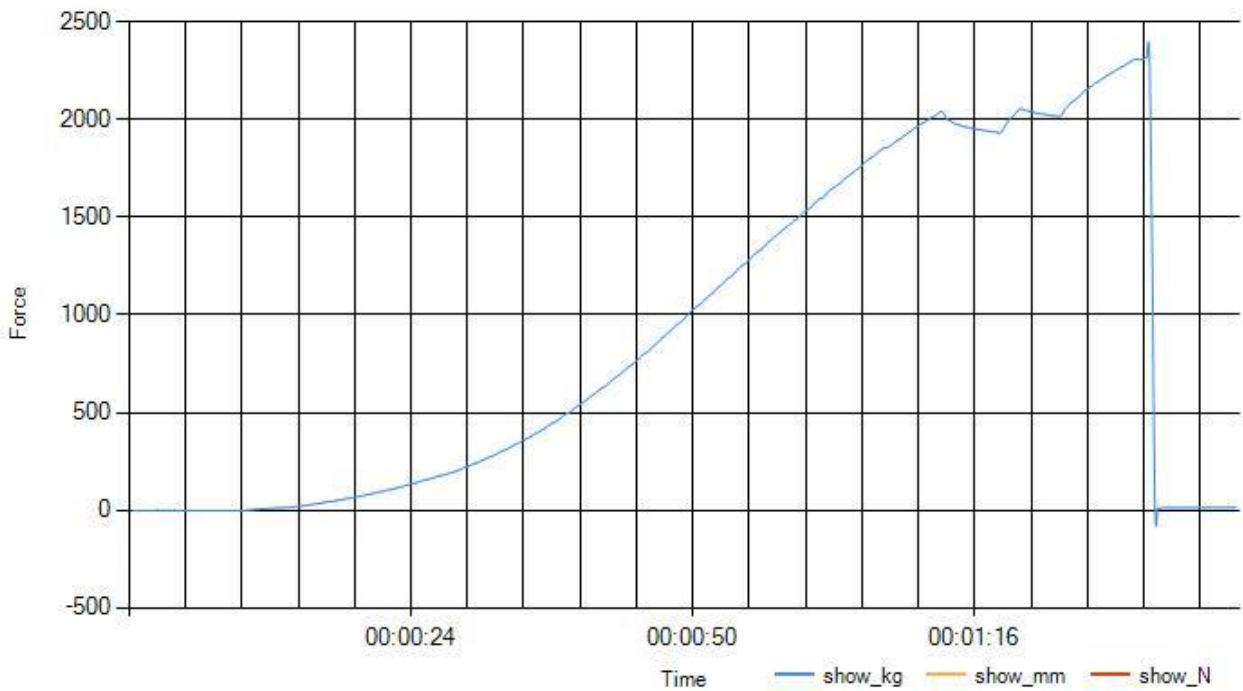


Abbildung 10 - Specimen 10

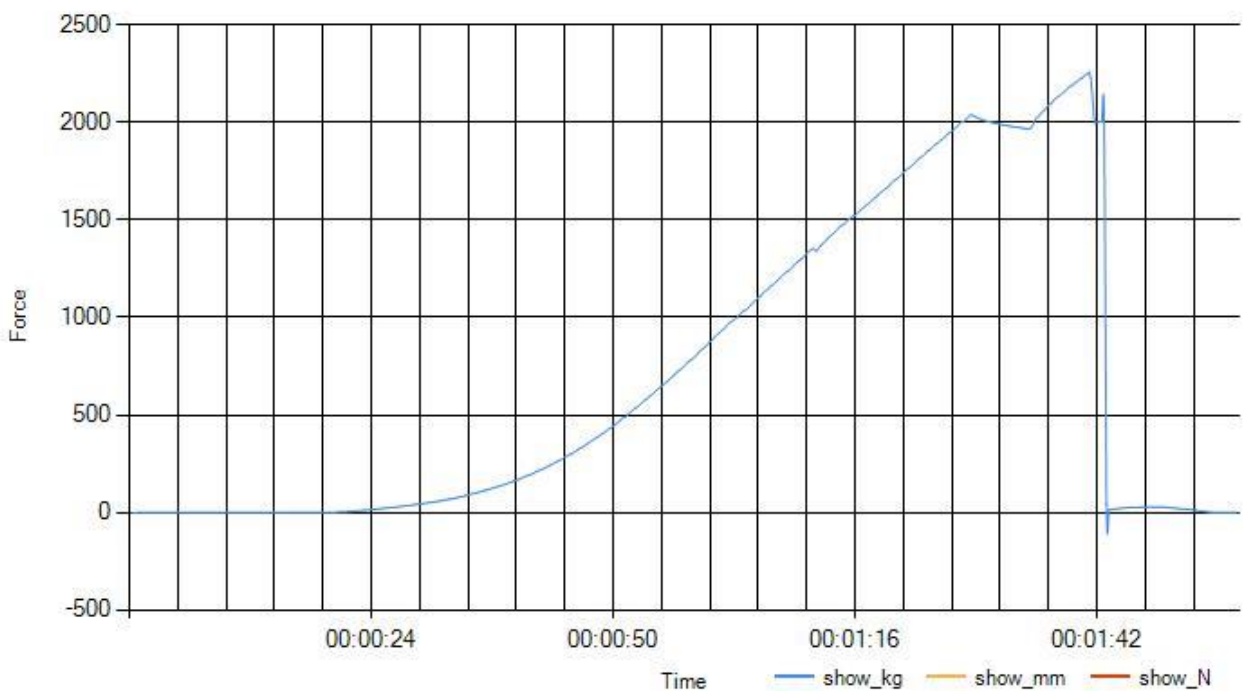


Abbildung 11 - Specimen 11

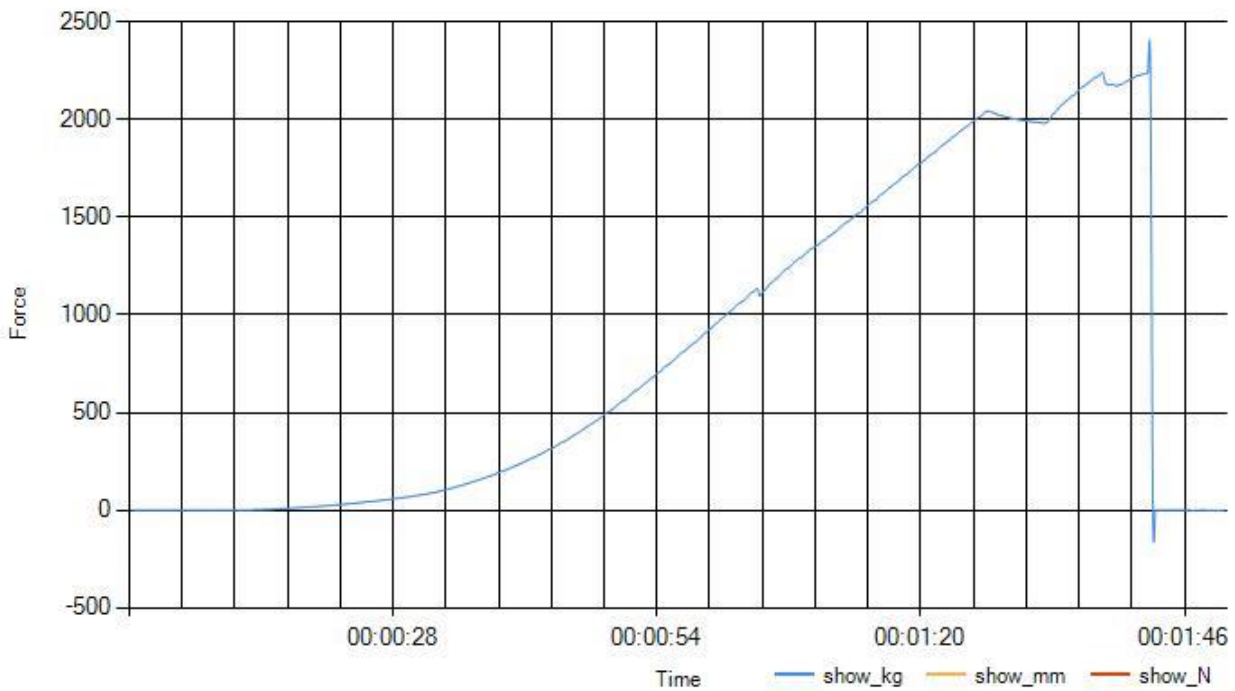


Abbildung 12 - Specimen 12

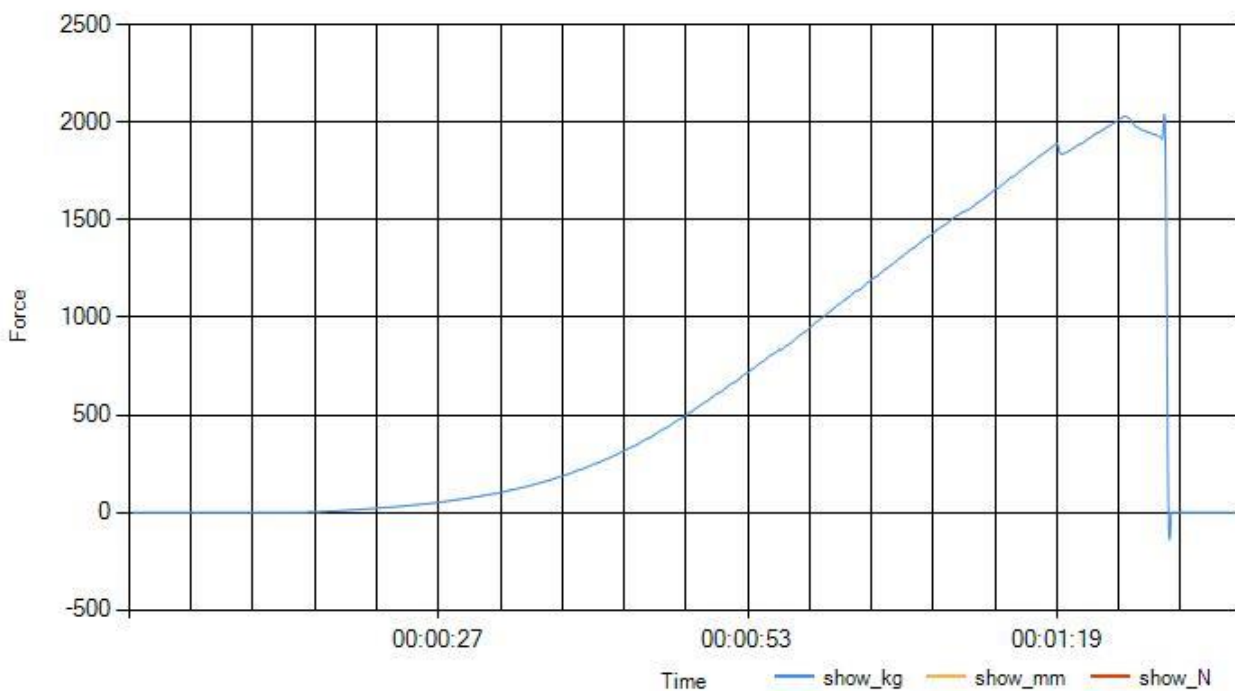


Abbildung 13 - Specimen 13

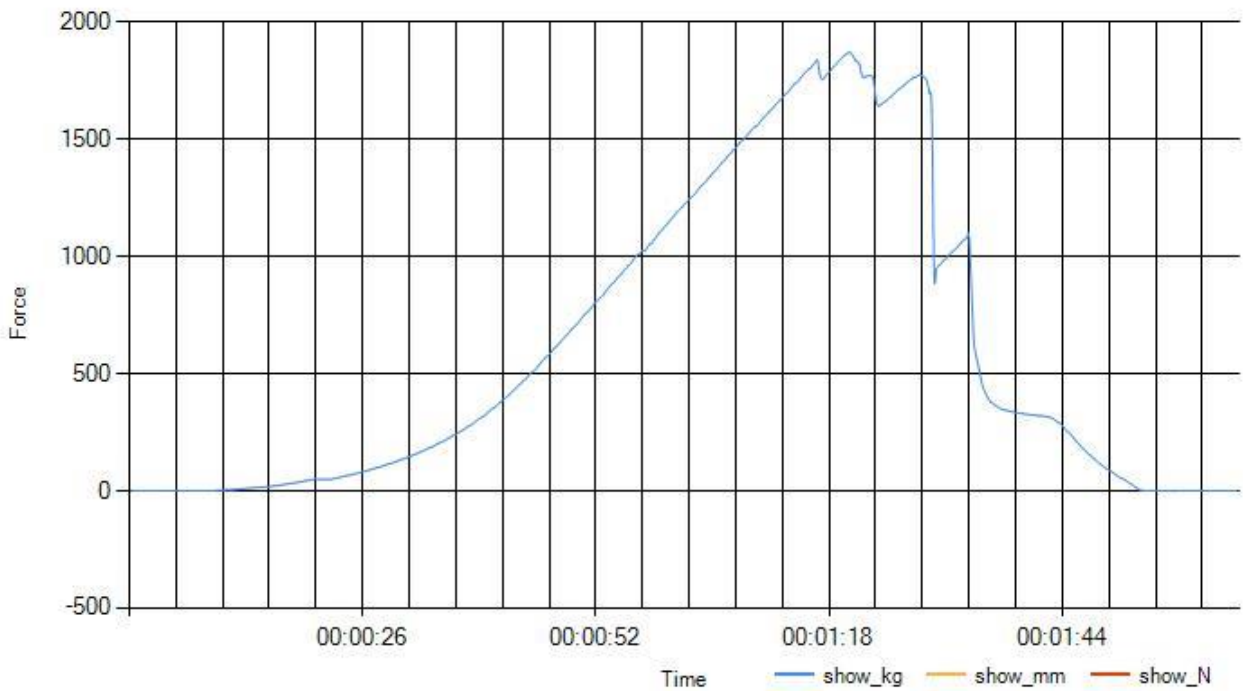


Abbildung 14 - Specimen 14

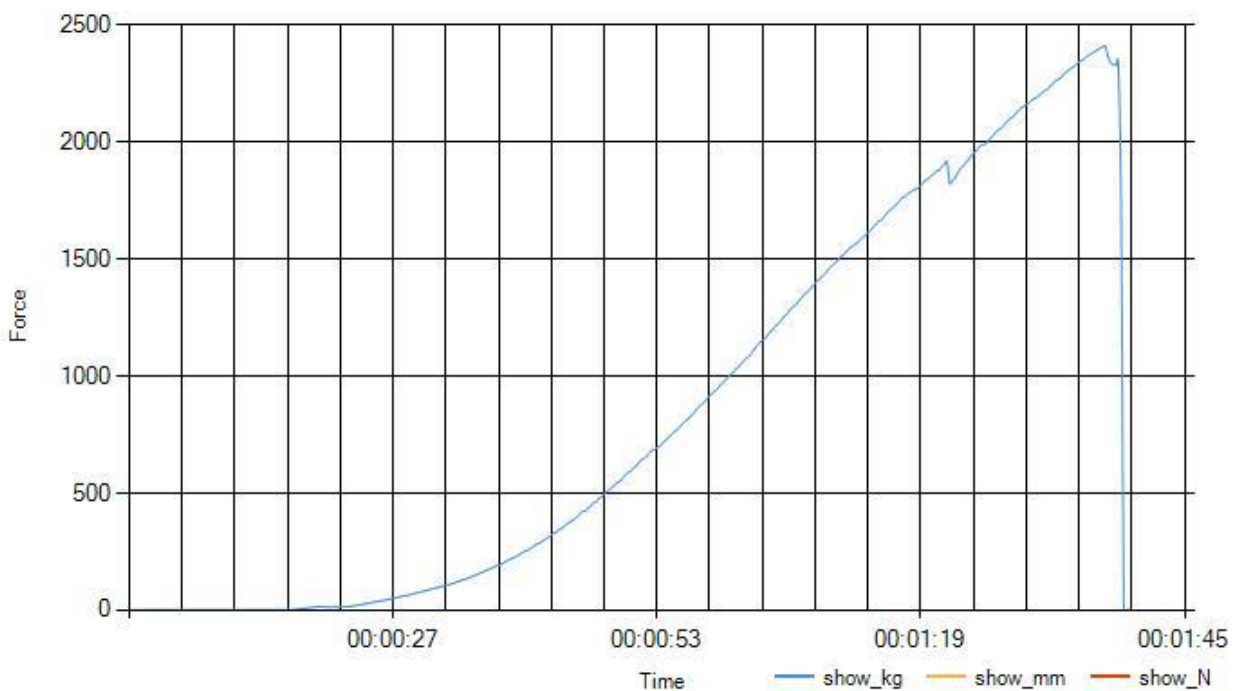


Abbildung 15 - Specimen 15

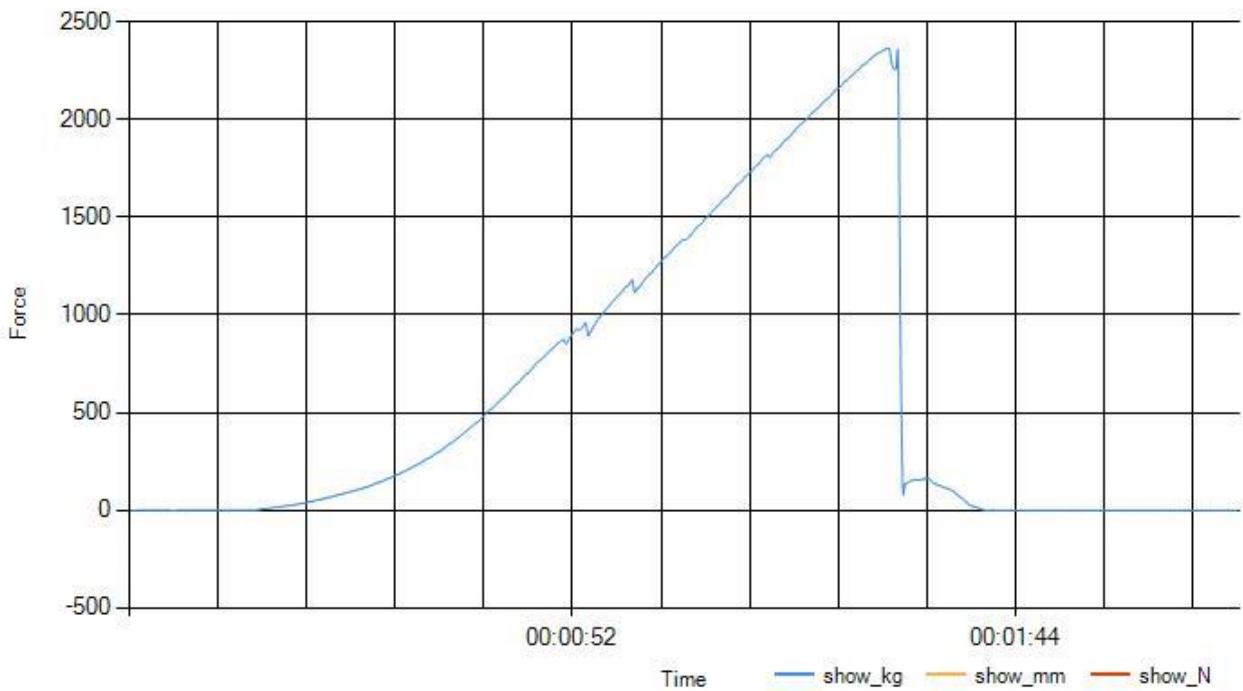


Abbildung 16 - Specimen 16

	Test report - static test B4B Half	P3DOC002806
		Issue: A

APPENDIX 3

Documents of the calibrated measurement equipment's

This document and all information contained herein is the sole property of P3 engineering GmbH. No intellectual property rights are granted by the delivery of this document or the disclosure of its content. This document shall not be reproduced or disclosed to a third party without the express written consent of P3 engineering GmbH. This document and its content shall not be used for any purpose other than that for which it is supplied.	Project:	B4B Half – Test PSH
	Page:	20 / 32
	Date of	
	Issue:	06.12.2018



Kalibrier-Zertifikat Calibration certificate

2927656

Gegenstand Object	Waagen
Hersteller Manufacturer	Werner Dorsch GmbH
Typ Type description	---
Serien Nr. Serial no.	1016-00124
Inventar Nr. Inventory no.	---
Prüfmittel Nr. Test equipment no.	P3-M-027
Equipment Nr. Equipment no.	12951489
Standort Location	---
Auftraggeber Customer	P3 engineering GmbH
Kunden Nr. Customer ID no.	DE-21079 Hamburg
Auftrags Nr. Order no.	1627722
	8417143 / 0520 2999
Datum der Kalibrierung Date of calibration	06.07.2017
Datum der empfohlenen Rekalibrierung Date of the recommended re-calibration	06.07.2018

Die Kalibrierung wurde durch einen von Testo Industrial Services GmbH beauftragten Kalibrierdienstleister durchgeführt. Die Auswahl des Kalibrierdienstleisters erfolgt gemäß Lieferantenauswahl durch Testo Industrial Services GmbH oder durch die Vorgabe des Kunden. Angaben zur Rückführbarkeit und Art des Messverfahrens sind dem Original Zertifikat zu entnehmen. Alle erforderlichen Messdaten sind auf der(n) nachfolgenden Seite(n) aufgelistet. Die für diesen Vorgang angefertigte Dokumentation kann eingesehen werden.

The calibration was done by a service provider assigned from Testo Industrial Services GmbH. The selection of the service provider takes place in accordance with selection of suppliers through Testo Industrial Services GmbH or via the default of the customer. Data for return ability and kind of the measuring procedure and all the necessary measured data can be found on the following page(s). The documents established for this procedure are available for viewing.

Besondere Bemerkungen Special remarks

Der ausführende Kalibrierdienstleister ist auf den nachfolgenden Seiten ersichtlich. Anhang: Zertifikats-Nr. WI-340
The implementing calibration service provider can be seen on the following pages. Appendix: certificate no. WI-340

Stempel Seal



Fachverantwortlicher Supervisor

In-Ho David Sylvester

Bearbeiter Technician

Ines Bättger

Testo Industrial Services GmbH

Tönnhäuser Weg 100-106
21423 Winsen (Luhe)Tel +49 (0) 7661 90901 7600 www.testotis.de
Fax +49 (0) 7661 90901 7620 info@testotis.deSeite 1/1
Page

This document and all information contained herein is the sole property of P3 engineering GmbH. No intellectual property rights are granted by the delivery of this document or the disclosure of its content. This document shall not be reproduced or disclosed to a third party without the express written consent of P3 engineering GmbH. This document and its content shall not be used for any purpose other than that for which it is supplied.

Project:	B4B Half – Test PSH
Page:	21 / 32
Date of Issue:	06.12.2018

**KERN & Sohn GmbH**

Älteste europäische Feinwaagen und Gewichtefabrik seit 1844
Oldest European Manufacturer of Precision Balances since 1844

akkreditiert durch die / accredited by the

Deutsche Akkreditierungsstelle GmbH

als Kalibrierlaboratorium im / as calibration laboratory in the

Deutschen Kalibrierdienst

WI-340

D-K-
19408-01-00

2017-07

Kalibrierschein
Calibration CertificateKalibrierzeichen
Calibration mark

Gegenstand
Object Plattformwaage
Platform balance

Hersteller
Manufacturer Werner Dorsch GmbH
Dieselstraße 13
64807 Dieburg

Typ
Type Packet 50

Fabrikat/Serien-Nr.
Serial number 1016-00124

Auftraggeber
Customer P3 engineering GmbH
Blohmstraße 12
21079 Hamburg

Dieser Kalibrierschein dokumentiert die Rückführung auf nationale Normale zur Darstellung der Einheiten in Übereinstimmung mit dem Internationalen Einheitensystem (SI).
Die DAkkS ist Unterzeichner der multilateralen Übereinkommen der European co-operation for Accreditation (EA) und der International Laboratory Accreditation Cooperation (ILAC) zur gegenseitigen Anerkennung der Kalibrierscheine.
Für die Einhaltung einer angemessenen Frist zur Wiederholung der Kalibrierung ist der Benutzer verantwortlich.

This calibration certificate documents the traceability to national standards, which realize the units of measurement according to the International System of Units (SI).
The DAkkS is signatory to the multilateral agreements of the European co-operation for Accreditation (EA) and of the International Laboratory Accreditation Cooperation (ILAC) for the mutual recognition of calibration certificates.
The user is obliged to have the object recalibrated at appropriate intervals.

Auftragsnummer
Order No. 2017-27052387Anzahl der Seiten des Kalibrierscheines
Number of pages of the certificate 5Datum der Kalibrierung
Date of calibration 06.07.2017

Dieser Kalibrierschein darf nur vollständig und unverändert weiterverbreitet werden. Auszüge oder Änderungen bedürfen der Genehmigung sowohl der Deutschen Akkreditierungsstelle GmbH als auch des ausstellenden Kalibrierlaboratoriums.
Kalibrierscheine ohne Unterschrift haben keine Gültigkeit.
This calibration certificate may not be reproduced other than in full except with the permission of both the accreditation body of the Deutsche Akkreditierungsstelle GmbH and the issuing laboratory.
Calibration certificates without signature are not valid.

Datum Date	Leiter des Kalibrierlaboratoriums Head of the calibration laboratory	Bearbeiter Person in charge
07.07.2017	Otto Grunenberg	Daniel Jähne

KERN & Sohn GmbH, Ziegelei 1, D-72336 Balingen, Germany
Phone +49-7433-99330, Fax +49-7433-9933-149

Sec: [1d2d5]
QXC37 (rev18)

This document and all information contained herein is the sole property of P3 engineering GmbH. No intellectual property rights are granted by the delivery of this document or the disclosure of its content. This document shall not be reproduced or disclosed to a third party without the express written consent of P3 engineering GmbH. This document and its content shall not be used for any purpose other than that for which it is supplied.

Project:	B4B Half – Test PSH
Page:	22 / 32
Date of Issue:	06.12.2018

Seite 2 zum Kalibrierschein vom 07.07.2017
Page 2 of the calibration certificate dated

WI-340
D-K-
19408-01-00
2017-07

Die englische Übersetzung des Kalibrierscheines ist eine unverbindliche Übersetzung.
Im Zweifelsfall gilt der deutsche Originaltext.

*The English version of the calibration certificate is not a binding translation.
If any matters give rise to controversy, the German original text must be used.*

Kalibriergegenstand: **Packet 50**
Calibration object

Plattformwaage / Platform balance
Einbereichswaage / Single Range

Serien-Nr. / Serial number: 1016-00124
Inventar-Nr. / Inventory number: -

Max. 50 kg
d= 0,02 kg

Kalibrierverfahren:
Calibration method

Die Waage wird nach Nullstellung mit den Normal-Gewichtstücken belastet. Die Anzeige der Waage wird abgelesen. Die Kalibrierung umfasst die folgenden Prüfungen:
Wiederholbarkeit, Richtigkeit und außermittige Belastung (Exzentrizität). Die Umgebungstemperatur zum Zeitpunkt der Kalibrierung wurde mit Thermometern gemessen, die auf das nationale Normal rückgeführt sind. Einzelergebnisse siehe Kalibrierprotokoll, Seite 3 und 4 des Kalibrierscheins. Das Kalibrierverfahren entspricht der EURAMET/cg-18/v.03.

*After the balance has been zeroed, the balance is being loaded with standard weights. The display of the balance is noted. The calibration includes the followings tests: repeatability, errors of indication and eccentricity.
The ambient temperature at the time of the calibration was measured by thermometers which are traced back to the national standard. Single results see calibration protocol, page 3 and 4 of the calibration certificate. The calibration method complies with EURAMET/cg-18/v.03.*

Ort der Kalibrierung:
Place of calibration

WHI Wägetechnik für Handel
und Industrie GmbH & Co. KG
Pollhornbogen 18
21107 Hamburg

Werkstatt

Referenzgewichte:
Standard weights

Klasse M1, S6-302-16-11

KERN & Sohn GmbH, Ziegelei 1, D-72336 Balingen, Germany
Phone +49-7433-99330, Fax +49-7433-9933-149

Sec [1d2d5]
QXC37 (rev18)

This document and all information contained herein is the sole property of P3 engineering GmbH. No intellectual property rights are granted by the delivery of this document or the disclosure of its content. This document shall not be reproduced or disclosed to a third party without the express written consent of P3 engineering GmbH. This document and its content shall not be used for any purpose other than that for which it is supplied.

Project: B4B Half – Test PSH
Page: 23 / 32
Date of Issue: 06.12.2018

Seite 3 zum Kalibrierschein vom 07.07.2017
Page 3 of the calibration certificate dated

WI-340

D-K-
19408-01-00

2017-07

Messergebnisse:
Measurement results:

Temperatur: zu Beginn 22,0 °C
Temperature at the beginning

Bemerkungen / Remarks:

Der Kennwert der Waage wurde vor der
Kalibrierung nicht justiert.
The span was not adjusted.

1. Wiederholbarkeit / Repeatability

Messung Measuring	Prüflast Load	Waagenanzeige Indication
No. 1	30 kg	30,06 kg
No. 2	30 kg	30,04 kg
No. 3	30 kg	30,06 kg
No. 4	30 kg	30,06 kg
No. 5	30 kg	30,06 kg

Standardabweichung: s = 0,009 kg
Standard deviation:

2. Außermittige Belastung / Eccentricity

Position Position	Prüflast Load	Waagenanzeige Indication
No. 1	20 kg	20,02 kg
No. 2	20 kg	20,00 kg
No. 3	20 kg	20,02 kg
No. 4	20 kg	20,04 kg
No. 5	20 kg	20,04 kg



3. Richtigkeit / Errors of indication

Prüflast Load	Waagenanzeige Indication
10 kg	10,02 kg
20 kg	20,04 kg
30 kg	30,06 kg
40 kg	40,06 kg
50 kg	50,06 kg

KERN & Sohn GmbH, Ziegelei 1, D-72336 Balingen, Germany
Phone +49-7433-99330, Fax +49-7433-9933-149

Seit: [1d2d5]
QXC37 (rev16)

This document and all information contained herein is the sole property of P3 engineering GmbH. No intellectual property rights are granted by the delivery of this document or the disclosure of its content. This document shall not be reproduced or disclosed to a third party without the express written consent of P3 engineering GmbH. This document and its content shall not be used for any purpose other than that for which it is supplied.

Project: B4B Half – Test PSH
Page: 24 / 32
Date of Issue: 06.12.2018

Seite 4 zum Kalibrierschein vom 07.07.2017
Page 4 of the calibration certificate dated

WI-340

D-K-
19408-01-00

2017-07

Messunsicherheit / Measuring uncertainty

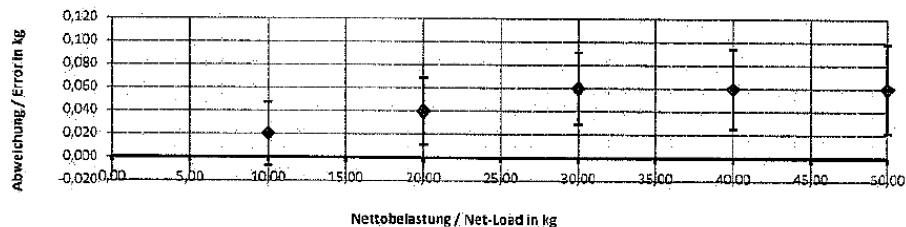
Angabe ist die erweiterte Messunsicherheit, die sich aus der Standardmessunsicherheit durch Multiplikation mit dem Erweiterungsfaktor k ergibt. Sie wurde gemäß DAKS-DKD-3 und EURAMET/cg-18/v.03 ermittelt.

Der Wert der Messgröße liegt im Regelfall mit einer Wahrscheinlichkeit von mindestens 95% im zugeordneten Werteintervall. Die Ergebnisse gelten für den Zustand des Kalibriergesamtes und unter den Bedingungen zum Zeitpunkt der Kalibrierung. Ein Anteil für die Langzeitstabilität des Kalibriergesamtes ist nicht enthalten.

The expanded measuring uncertainty is calculated by multiplication of the standard measuring uncertainty with the coverage factor k . It was determined according to DAKS-DKD-3 and EURAMET/cg-18/v.03. The value of the test weight is normally with a probability of at least 95% within the assigned value interval.

The results apply to the status of the calibrating item and under the conditions at the time of calibration. A proportion for the long-time stability of the calibrating item is not included.

Prüflast <i>Load</i>	Abweichung <i>Error</i>	Erweiterungs- faktor k <i>Coverage factor</i>	Unsicherheit <i>uncertainty</i>	relative Unsicherheit <i>Rel. uncertainty</i>
10 kg	0,02 kg	2,18	0,026 kg	0,27162 %
20 kg	0,04 kg	2,13	0,029 kg	0,14318 %
30 kg	0,06 kg	2,08	0,032 kg	0,10374 %
40 kg	0,06 kg	2,05	0,035 kg	0,08619 %
50 kg	0,06 kg	2,03	0,039 kg	0,07695 %

Darstellung im Diagramm / Representation as chart**Bemerkungen / Remarks:**

Die Messunsicherheit wurde am Ort der Kalibrierung festgestellt. An einem anderen Aufstellungsort oder bei anderen Umgebungsbedingungen können andere Messunsicherheiten auftreten. Das Kalibrierlaboratorium bewahrt eine Kopie dieses Kalibrierscheins für mindestens 5 Jahre auf.

The uncertainty of measurement for the balance has been determined at the calibration site. However, the uncertainty of measurement may vary depending on the actual site or the environmental conditions. The calibration laboratory retains a copy of this calibration certificate for at least 5 years.

KERN & Sohn GmbH, Ziegelei 1, D-72336 Balingen, Germany
Phone +49-7433-99330, Fax +49-7433-9933-149

Sec: [1d2d5]
QXC37 (rev18)

This document and all information contained herein is the sole property of P3 engineering GmbH. No intellectual property rights are granted by the delivery of this document or the disclosure of its content. This document shall not be reproduced or disclosed to a third party without the express written consent of P3 engineering GmbH. This document and its content shall not be used for any purpose other than that for which it is supplied.

Project: B4B Half – Test PSH
Page: 25 / 32
Date of Issue: 06.12.2018

Seite 5 zum Kalibrierschein vom 07.07.2017
Page 5 of the calibration certificate dated

WI-340

D-K-
19408-01-00

2017-07

Anlage 1 / Attachment 1

Verwendungsgenauigkeit / Total usage accuracy

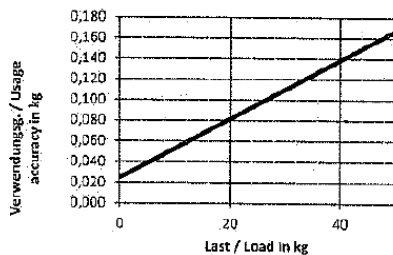
Bei der Verwendung der Waage erhöht sich die Messunsicherheit aufgrund verschiedener Einflüsse. Unter Annahme der gleichen Umgebungsbedingungen (z.B. Windzug, Erschütterungen) wie bei der Kalibrierung und geschätzten Raumtemperaturschwankungen von 5 K bei einem geschätzten Temperaturkoeffizienten von 15 ppm/K ergibt sich die unten genannte Verwendungsgenauigkeit gemäß EURAMET/cg-18/v.03. Dabei sind Anzeigeabweichungen der Waage berücksichtigt - die Anzeige der Waage muss also nicht korrigiert werden. Es wird davon ausgegangen, dass die Waage regelmäßig justiert wird. Mögliche Auswirkungen eines eventuellen Transports der Waage werden hierbei nicht berücksichtigt.

Several effects increase the measuring uncertainty of the balance at utilization. Assuming the same environmental conditions as at calibration time with an estimated room temperature variance of 5 K and an estimated temperature-coefficient of 15 ppm/K, the following usage accuracy is calculated according to EURAMET/cg-18/v.03. The determined errors of indication were considered, so no correction needs to be applied. It is assumed that the balance will be adjusted regularly. This does not consider possible effects caused by a transport of the balance.

$$G = 0,025 \text{ kg} + 2,85 \cdot 10^{-3} \cdot m_w$$

m_w = Nettoanzeige bei
zunehmender Belastung
not display with increasing load

Diagramm der Verwendungsgenauigkeit / Graph of usage accuracy:



KERN & Sohn GmbH, Ziegelei 1, D-72336 Balingen, Germany
Phone +49-7433-99330, Fax +49-7433-9933-149

Sec: [1d2d5]
QXC37 (rev16)

This document and all information contained herein is the sole property of P3 engineering GmbH. No intellectual property rights are granted by the delivery of this document or the disclosure of its content. This document shall not be reproduced or disclosed to a third party without the express written consent of P3 engineering GmbH. This document and its content shall not be used for any purpose other than that for which it is supplied.

Project: B4B Half – Test PSH
Page: 26 / 32
Date of Issue: 06.12.2018



Kalibrier-Zertifikat Calibration certificate

2595432

Gegenstand Object	DMS Messverstärker	Kraftsensor
Hersteller Manufacturer	ME-Messsysteme GmbH	ME-Messsysteme GmbH
Typ Type description	GSV-3USBx2	---
Serien Nr. Serial no.	14256247	69935931
Inventar Nr. Inventory no.	---	---
Prüfmittel Nr. Test equipment no.	---	P3-M-037
Equipment Nr. Equipment no.	12273516	13068556
Standort Location	---	---
Auftraggeber Customer	P3 Voith Aerospace GmbH	
Kunden Nr. Customer ID no.	DE-21079 Hamburg	
Auftrags Nr. Order no.	1627722	
	8631210 / 0520 2999	
Datum der Kalibrierung Date of calibration	15.01.2018	
Datum der empfohlenen Rekalibrierung Date of the recommended re-calibration	15.01.2019	

Die Kalibrierung wurde durch einen von Testo Industrial Services GmbH beauftragten Kalibrierdienstleister durchgeführt. Die Auswahl des Kalibrierdienstleisters erfolgt gemäß Lieferantenauswahl durch Testo Industrial Services GmbH oder durch die Vorgabe des Kunden. Angaben zur Rückführbarkeit und Art des Messverfahrens sind dem Original Zertifikat zu entnehmen. Alle erforderlichen Messdaten sind auf der(n) nachfolgenden Seite(n) aufgelistet. Die für diesen Vorgang angefertigte Dokumentation kann eingesehen werden.

The calibration was done by a service provider assigned from Testo Industrial Services GmbH. The selection of the service provider takes place in accordance with selection of suppliers through Testo Industrial Services GmbH or via the default of the customer. Data for return ability and kind of the measuring procedure and all the necessary measured data can be found on the following page(s). The documents established for this procedure are available for viewing.

Konformitätsaussage Conformity statement

- ☒ Messwert(e) innerhalb der zulässigen Abweichung. Measured value(s) within the allowable deviation.
☐ Messwert(e) außerhalb der zulässigen Abweichung. Measured value(s) outside of the allowed deviation.

Besondere Bemerkungen Special remarks

Der ausführende Kalibrierdienstleister ist auf den nachfolgenden Seiten ersichtlich. Anhang: Zertifikats-Nr. 20551708-01/ME/2018-01

The implementing calibration service provider can be seen on the following pages. Appendix: certificate no. 20551708-01/ME/2018-01

Stempel Seal



Fachverantwortlicher Supervisor

Helmut Haberstroh

Bearbeiter Technician

Patrick Bär

Testo industrial services GmbH

Gewerbestraße 3
79199 KirchzartenTel +49 7661 90901-8000
Fax +49 7661 90901-8010www.testotis.de
info@testotis.deSeite 1/1
Page

This document and all information contained herein is the sole property of P3 engineering GmbH. No intellectual property rights are granted by the delivery of this document or the disclosure of its content. This document shall not be reproduced or disclosed to a third party without the express written consent of P3 engineering GmbH. This document and its content shall not be used for any purpose other than that for which it is supplied.

Project: B4B Half – Test PSH
Page: 27 / 32
Date of Issue: 06.12.2018



20551708-1

ME

2018-01

Werkskalibrierschein

Kalibriergegenstand: System bestehend aus:
Kraftsensor und Messverstärker
KD9363s-5t und GSV-3USBx2

Art der Kalibrierung: 5-Punkt Kalibrierung: Kraftsensor mit Prüfmaschine
Druck- und Zugbelastung

Hersteller: ME-Meßsysteme GmbH
Neuendorfstr. 18a
16761 Hennigsdorf

Typ: Kraftsensor : KD9363s 5t SN: 69935931
Messverstärker: GSV-3USBx2 SN: 14256247

Auftraggeber: Testo Industrial Services GmbH
Gewerbestraße 3
DE-79199 Kirchzarten

Auftragsnummer: 20551708

Anzahl der Seiten des Kalibrierscheins 5

Die Kalibrierung erfolgte unter Berücksichtigung der Anforderungen der DIN EN ISO/IEC 17025 mit Messmitteln die im Sinne der DIN EN ISO 9001 und DIN EN ISO 10012 auf Nationale Normale rückführbar sind. Die regelmäßige Überprüfung durch die zertifizierten und akkreditierten Institutionen sichert, daß die Rückführbarkeit aufrecht erhalten wird.

Dieser Kalibrierschein darf nur vollständig und unverändert weiterverarbeitet werden. Auszüge oder Änderungen bedürfen der Genehmigung der ausstellenden Firma. Kalibrierscheine ohne Unterschrift und Stempel haben keine Gültigkeit.

Prüfer: C. Völker
Datum: 15.01.2018





20551708-1

ME

2018-01

Kalibriereinrichtung / Prüfnormale

1	Werkstoffprüfmaschine	ZD20EDC, SN:04/M06, M0145-D-K-17452-01-00, 2017-10
2	DMS-Messverstärker	Typ GSV-2TSD-DI, SN: 12155124, 310946 D-K-15099-01-00 2017-10
3	Digital Multimeter	BK PRECISION, Typ 5491B, SN: 124C17105, 310949 D-K-15099-01-00 2017-10
4	DMS-Simulator	Typ ME-145, 17256018, 310947 D-K 15099-01-00 2017-10

Angaben zur Kalibrierung

Umgebungstemperatur 21 °C ± 1,5 °C

Kalibrierverfahren / Messbedingungen

Die Einbaulage wurde während der Kalibrierung verändert (z.B. Drehung um 120°)
Vor der Kalibrierung wurde eine Vorbelastung in Kraftrichtung mit 100% der Nennkraft durchgeführt. Die Anzeigewerte wurden bei zunehmender Kraft aufgenommen.

Der Kraftsensor wurde auf einer Werkstoffprüfmaschine belastet.
Als Anzeige am Kraftsensor wird der Messverstärker GSV-3USBx2 SN: 14256247 verwendet.

Die Nullpunktabweichung des Kalibriergegenstands wird vor jeder Messung abgeglichen.

Das System wurde vor Durchführung der Messungen neu justiert.

Zustand der Kalibriergegenstände

Gegenstand	Typ	S/N	Zustand
Kraftsensor	KD9363s-5t	69935931	ok
Messverstärker	GSV-3USBx2	14256247	ok

Bemerkungen

Der Kraftsensor wurde mit Druck- bzw. Zugkraft belastet.
Das Ausgangssignal bei Druckbelastung ist negativ.
Das Ausgangssignal bei Zugbelastung ist positiv.



20551708-1

ME

2018-01

Ergebnis der Kalibrierung

Kraftsensor: KD9363s 5t + 3USBx2 SN: 69935931+14256247

Druckbelastung

Messbereich $F_N = -50 \text{ kN Druckkraft}$						
Kraft	Messwerte			Spannweite	Relative Kennli	Relative Linearitäts-abweichung
Skalenstufe	Messreihe 1	Messreihe 2	Messreihe 3	b_v	d_k	d_{lin}
kN	kN	kN	kN	in %	in %	in %
0	0,0000	0,0000	0,0000			
-12,5	-12,4952	-12,4801	-12,4882	-0,12	-0,19	-0,05
-25,0	-24,9958	-24,9962	-24,9980	-0,01	-0,10	-0,05
-37,5	-37,5231	-37,5117	-37,5175	-0,03	-0,04	-0,03
-50,0	-50,0694	-50,0675	-50,0785	-0,02	0,06	0,06
0	0,0010	-0,0018	0,0019			

Zugbelastung

Messbereich $F_N = 50 \text{ kN Zugkraft}$						
Kraft	Messwerte			Spannweite	Relative Kennli	Relative Linearitäts-abweichung
Skalenstufe	Messreihe 1	Messreihe 2	Messreihe 3	b_v	d_k	d_{lin}
kN	kN	kN	kN	in %	in %	in %
0	0,0000	0,0000	0,0000			
12,5	12,4853	12,4941	12,4899	0,07	0,02	0,00
25,0	24,9805	24,9757	24,9913	0,06	0,04	0,02
37,5	37,4545	37,4569	37,4756	0,06	0,01	0,01
50,0	49,9466	49,9339	49,9503	0,03	-0,01	-0,01
0	-0,0005	0,0009	0,0018			



20551708-1

ME

2018-01

Benennungen nach VDI2638:

Spannweite brv:

Maximale Differenz der Ausgangssignale bei gleicher Kraft in verschiedenen Einbaustellungen, bezogen auf das um das Nullsignal in eingebautem Zustand verminderte mittlere Ausgangssignal. Die Anzahl der Messreihen sind anzugeben.

b_{rv} ist ein Maß für die Vergleichbarkeit.

Relative.Kennlinienabweichung dK:

Abweichung eines in einem Belastungszyklus aufgenommenen Kennlinienwerts von der Bezugsgeraden, bezogen auf den zugehörigen Wert der Bezugsgeraden.

Relative.Linearitätsabweichung dlin:

Maximale Abweichung einer bei zunehmender Kraft ermittelten Kennlinie eines Kraftaufnehmers von der Bezugsgeraden, bezogen auf den verwendeten Messbereichsendwert.



20551708-1

ME

2018-01

Einzelergebnisse der Prüfung

Merkmal	Istwert	Ergebnis
Durchschnitt Anzeige am GSV Messreihe 1 - 3, Druckbelastung	-50,0718 kN @ 50kN	ok
Durchschnitt Anzeige am GSV Messreihe 1 - 3, Zugbelastung	49,9436 kN @ 50kN	ok
Sensor-Kennwert Druckbelastung	-3,0656 mV/V @ 50kN -3,0082 mV/V @ 5t	ok
Sensor-Kennwert Zugbelastung	3,0586 mV/V @ 50kN 3,0013 mV/V @ 5t	ok
Nullsignal Sensor	0,0034 mV/V	
Sensor-Widerstand	393,77 Ohm	ok
Relative Spannweite Sensor	± 0,06 %	ok
Isolationswiderstand@5V	> 2GOhm	ok

Einstellungen am GSV-3USBx2

Benutzer	Einheit	Datenfrequenz Hz	Normierungsfaktor neu justiert	Normierungsfaktor Lieferzustand
Hersteller	mV/V	10		3,50000 mV/V
1	kN	10	57,1504	5,72157 kN
2	kN	10	57,1504	5,72157 kN

* Normierungsfaktor stellt den Mittelwert der Normierungsfaktoren bei Druck- und Zugbelastung dar