

TÜV Technische Überwachung Hessen GmbH
Industrie Service
Hans-Böckler-Straße 4, D-35440 Linden
Telefon: (06403) 9008-19



**Zukunft
Gewissheit geben**

Bericht über die Biegefestigkeitsprüfung

In Anlehnung an die DIN EN ISO 178:2019-08
Prüfbericht-Nr.: ISG-25-98-B-JS280t22

JakStak 280
280x280x22mm

Linden, 27.02.2025

Unsere Zeichen:
Kunden-Nr.: 2001063164
Angebot-Nr.: 120066632
Auftrag-Nr.: 44467823

Seite 1 von 3

ALLGEMEINE DATEN

Auftraggeber:

Securatek GmbH & Co. KG
Hüttenweg 4
D-35075 Gladenbach



Prüfungsort:

TransMIT Gesellschaft für Technologietransfer mbH
Kerkrader Straße 3
D-35394 Gießen

TÜV-Auftragsnummer:

44467823

Managementsystem
ISO 9001 / ISO14001
zertifiziert durch:



Handelsregister Darmstadt HRB 4915
USt-IdNr. DE 111665790
Informationen gem. §2 Abs. 1 DL-InfoV
unter www.tuev-hessen.de/impressum
Bankverbindung:
Commerzbank AG
BIC DRESDEFFXXX
IBAN DE23 5008 0000 00971005 00

Aufsichtsratsvorsitzender:
Dr. Johannes Bußmann
Geschäftsführer:
Dipl.-Ing. (FH) Henning Stricker
Dipl.-Kfm. Thomas Walkenhorst

Telefon: +49 6403 900840
Telefax: +49 6403 900890
www.tuev-hessen.de



Beteiligungs-
gesellschaft von:



TÜV Technische
Überwachung Hessen GmbH
Hans-Böckler-Straße 4
35440 Linden
Deutschland



Die 3-Punkt-Biegeprüfung wurde als Gesamtbauteilprüfung in **Anlehnung an der DIN EN ISO 178:2019-08** durchgeführt. Hierbei fanden die Prüfungen unter Aufsicht und Begleitung des TÜV Hessens im Werkstoffprüflabor der TransMIT mbH statt. Die anschließende Auswertung wurde vom TÜV Hessen vorgenommen. Die relevanten Informationen zur Prüfung sind in den folgenden Tabellen aufgeführt. Weitere Details lassen sich aus den beigefügten Anlagen entnehmen.

ANGABEN ZUM PRÜFOBJEKT

Prüfobjekt:	Unterlegplatte
Bezeichnung:	JakStak 280 280x280x22mm
Material:	LDPE/LLDPE, HDPE und PP
Materialtyp:	Thermoplastischer Polyolefin-Mischkunststoff
Materialursprung:	Recycling
Materialvorgeschichte:	Post-Consumer-Recycling
Herstellverfahren:	k. A.
Besonderheiten (Fertigung):	k. A.
Hauptmaße:	280 x 280 x 22 mm
Gestalt:	Platte
Herstelljahr:	2024
Herstellnummer:	k. A.

ANGABEN ZUR PRÜFDURCHFÜHRUNG

Probekörper:	Unterlegplatte (ohne weitere Bearbeitung nach der Fertigung)
Probekörperherstellung:	entfällt, da Gesamtbauteilprüfung
Anzahl der geprüften Probekörper:	6
Prüfmaschine:	Delta 300 - Servohydraulische-4-Säulen-Biegeprüfmaschine
Messung:	Kraft/Weg über Prüfzylinder; Verfahren A (5 mm/min)
Genauigkeitsklasse:	DIN EN ISO 7500-1: Klasse 1 (Kraftaufnehmer) DIN EN ISO 9513: Klasse 0,5 (Längenänderungs-Messsystem)
Angaben zur Druckfinne:	Ø40 mm metallisch blanke Oberfläche
Auflagerabstand	200 mm
Umgebungsbedingungen:	Laborbedingungen (Normaldruck und -temperatur, glatte, trockene Oberfläche)
Datum der Messung:	12.11.2024



GEMITTELTE ERGEBNISSE

	maximale Biegespannung $\sigma_{f,max}$ [N/mm ²]		maximale Biegedehnung ϵ_{max} [%]		maximale Durchbiegung s_{max} [mm]			
S = 1	11,200	±2,530	1,142	±0,258	3,13	±0,31	9,48	±0,95
S = 2	5,600		0,571		1,56		4,74	

Aufgrund des beobachtbaren schnellen Kraftabfalls nach Erreichen der maximalen Biegespannungen und der signifikanten Streuung dieser Werte wird hier ein Sicherheitsfaktor S von S=2 angewendet.

BEMERKUNGEN

- Es wurden 6 Wiederholungen durchgeführt, sodass von einer aussagekräftigen Datenbasis auszugehen ist
- Entsprechend der DIN EN ISO 178:2029-08 ist die Standardabweichung identisch mit dem 95 %-Konfidenzintervall des Mittelwerts, wenn sechs Probekörper verwendet werden.
- Der angegebene Sicherheitsfaktor dient nur als Empfehlung. Letztendlich liegt es in der Verantwortung des Anwenders unter Berücksichtigung des Risikos, möglicher Folgen und weiterer Rahmenbedingungen eine geeignete Entscheidung über die Belastbarkeit und den anzusetzenden Sicherheitsfaktor zu treffen.
- Dauerfestigkeitsanalysen waren nicht Bestandteil dieser Prüfungen, sodass die Aussagen in dieser Bescheinigung ausschließlich für die Belastung als singuläres Ereignis gelten.
- Die Prüfungen fanden unter Laborbedingungen statt. Insbesondere werden hier keine Aussagen über die Belastbarkeit bei Tieftemperaturanwendungen gemacht.
- Die Ergebnisse sind nur für die Unterlegplatten des aktuellen Herstellungsprozess erhoben worden und sind auch nur solange als gültig anzusehen, solange keine maßgeblichen Prozessveränderungen stattfinden, die sich auf das Materialverhalten der Unterlegplatten auswirken könnten. Der TÜV Hessen ist nicht an der Fertigungsüberwachung beteiligt, diese liegt allein in der Verantwortung des Auftraggebers.
- Das Gutachten (Bericht) enthält das Ergebnis einer Einzelprüfung und stellt kein allgemeingültiges Urteil über die Eigenschaften aller Produkte aus der Serienfertigung dar.
- Sollte der Inhalt des Prüfberichtes einer Auslegung bedürfen, so ist der deutsche Text maßgebend.
- Vorbehaltlich einer abweichenden Genehmigung/Lizenzvereinbarung darf dieser Prüfbericht nur in der ungekürzten Originalgestaltung veröffentlicht und verwendet werden.

SONSTIGE ANGABEN

Hiermit wird bestätigt, dass die Prüfstücke in Anlehnung an den Anforderungen der vorbezeichneten Vorschriften bzw. Prüfnormen zufriedenstellend vorbereitet, geprüft und ausgewertet wurden.

Ort: Linden Datum der Ausstellung: 27.02.2025 Name und Unterschrift:

Anlagen: 1: Prüfprotokoll (Ausschnitt Laborprüfbericht)
 2: Weg-Kraft-Diagramme (Ausschnitt Laborprüfbericht)



Mobaris Khawar (M. Sc.)
mobaris.khawar@tuevhessen.de

TÜV Technische Überwachung Hessen GmbH

Auftrags- / Prüf-Nr.:
44467823 /
ISG-25-98-B-JS280t22

Laborprüfbericht-Nr.:
M24025-3

Prüfstück-Bezeichnung:
JakStak 280
280x280x22mm

Anlage: **1**

Seite **1** von **1**

PRÜFPROTOKOLL – AUSSCHNITT AUS DEM LABORPRÜFBERICHT

Seite 75 von 112

Prüfbericht Nr. M24025

31.01.2025

4.3 Prüfung B-1

4.3.1 Prüfung B-1.1 – Jak Stak: Einfache Platte 280x280x22 mm

Projekt: Bauteilprüfung Unterlegplatten securatek Jak Stak	
Versuchsreihe	B-1.1
Prüfgrundlage	DIN EN ISO 178:2019-8
Art der Prüfung	Bestimmung der Biegefestigkeit

Biegefestigkeit von Probekörpern in Anlehnung an DIN EN ISO 178						
Prüfkörper	B-1.1.1	B-1.1.2	B-1.1.3	B-1.1.4	B-1.1.5	B-1.1.6
Herstelldatum	unbekannt					
Probeneingang	15.08.2024	15.08.2024	15.08.2024	15.08.2024	15.08.2024	15.08.2024
Maße des Prüfkörpers [mm]	280x280x22	280x280x22	280x280x22	280x280x22	280x280x22	280x280x22
Auswahlverfahren der Prüfkörper	n. Absprache	n. Absprache	n. Absprache	n. Absprache	n. Absprache	n. Absprache
Lagerung im Normklima und Massenkonstanz	Laborbedingungen					
Prüfverfahren						
Verwendetes Prüfverfahren	Biegeversuch in Anlehnung an DIN EN ISO 178					
Temperatur und rel. Luftfeuchte	Laborbedingungen					
Vorrichtung zur Lasteinleitung	3-Punkt-Biegeversuch: Mittiger Lastangriff					
Prüfeinrichtung, verwendete Messgeräte	Kolbenkraft und -weg über Prüfmaschine					
Prüfergebnisse						
Prüfdatum	12.11.2024	12.11.2024	12.11.2024	12.11.2024	12.11.2024	12.11.2024
Abmessungen	Länge <i>l</i> [mm]	280,0	280,0	280,0	280,0	280,0
	Breite <i>b</i> [mm]	280,0	280,0	280,0	280,0	280,0
	Höhe <i>h</i> [mm]	22,3	22,3	22,4	22,5	22,0
Abstand der Biegerollen <i>L</i> [mm]	200	200	200	200	200	200
Radius der Biegerollen <i>R</i> [mm]	20	20	20	20	20	20
Art der Krafteinleitung	Biegerolle (20 mm Radius)					
Maximal aufnehmbare Last F_{max} [kN]	5,202	5,685	3,015	5,255	6,198	6,267
Dauer zum Erreichen der Höchstlast [s]	124,1	86,8	106,1	125,6	126,4	105,7
Mittlere Dauer zum Erreichen der Höchstlast [s]	112					
Prüfungsende	Bruchkriterium	Bruchkriterium	Bruchkriterium	Bruchkriterium	Bruchkriterium	Bruchkriterium
Vordefiniertes Wegkriterium [mm]	20	20	20	20	20	20
Prüfgeschwindigkeit [mm/min]	5	5	5	5	5	5
Maximale Biegefestigkeit $\sigma_{f,max}$ [N/mm ²]	11,21	12,03	6,44	11,12	13,72	12,69
Mittlere Biegefestigkeit $\bar{\sigma}_{f,max}$ [N/mm ²]	11,20					
Standardabweichung der Stichprobe [N/mm ²]	2,53					
Bemerkungen:	Die Prüfkörperhöhe wird über drei Dickenmessungen gemittelt. Bruchkriterium: Lastabfall um 3,0 kN					
	$\sigma_f = \frac{3 * F_{max} * L}{2 * b * h^2}$					

Auftrags- / Prüf-Nr.:
44467823 /
ISG-25-98-B-JS280t22

Laborprüfbericht-Nr.:
M24025-3

Prüfstück-Bezeichnung:
JakStak 280
280x280x22mm

Anlage: **1**

Seite **1** von **2**

WEG-KRAFT-DIAGRAMME – AUSSCHNITT AUS DEM LABORPRÜFBERICHT

Seite 76 von 112

Prüfbericht Nr. M24025

31.01.2025

Kraft-Weg-Diagramme

Prüfkörper B-1.1.1

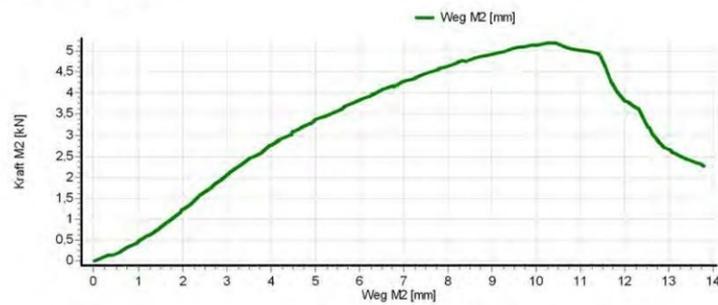


Abbildung 158: Kraft-Weg-Diagramm Prüfkörper B-1.1.1

Prüfkörper B-1.1.2

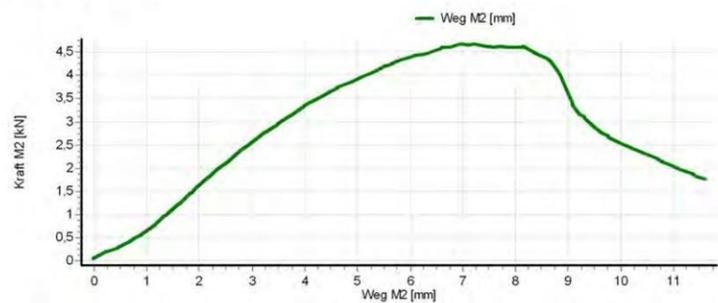


Abbildung 159: Kraft-Weg-Diagramm Prüfkörper B-1.1.2

Prüfkörper B-1.1.3

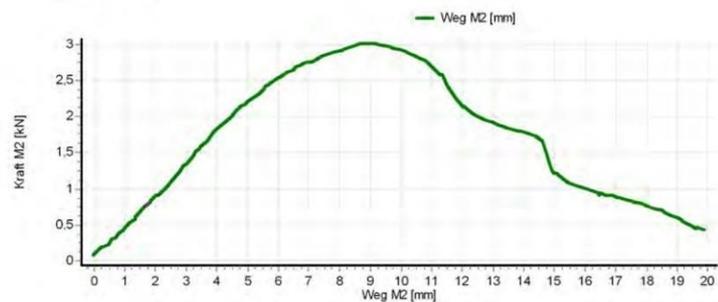


Abbildung 160: Kraft-Weg-Diagramm Prüfkörper B-1.1.3

Auftrags- / Prüf-Nr.:
44467823 /
ISG-25-98-B-JS280t22

Laborprüfbericht-Nr.:
M24025-3

Prüfstück-Bezeichnung:
JakStak 280
280x280x22mm

Anlage: **1**

Seite **2** von **2**

Seite 77 von 112

Prüfbericht Nr. M24025

31.01.2025

Prüfkörper B-1.1.4

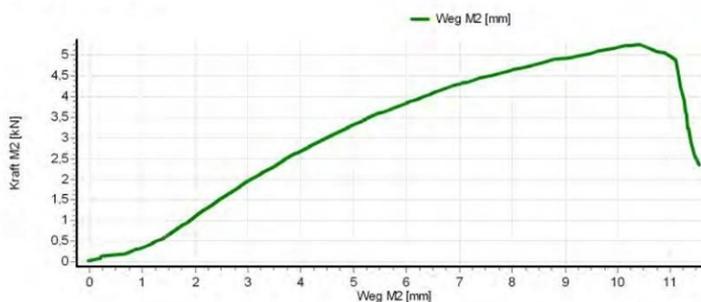


Abbildung 161: Kraft-Weg-Diagramm Prüfkörper B-1.1.4

Prüfkörper B-1.1.5

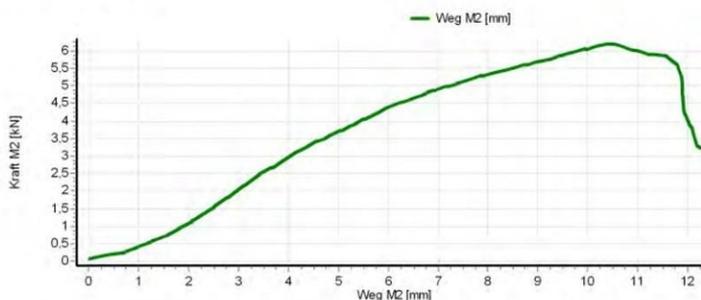


Abbildung 162: Kraft-Weg-Diagramm Prüfkörper B-1.1.5

Prüfkörper B-1.1.6

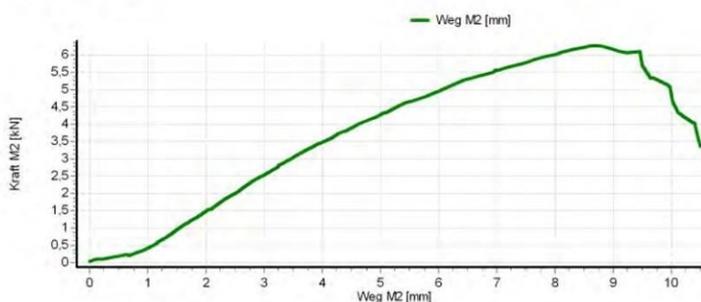


Abbildung 163: Kraft-Weg-Diagramm Prüfkörper B-1.1.6

TÜV Technische Überwachung Hessen GmbH
Industrie Service
Hans-Böckler-Straße 4, D-35440 Linden
Telefon: (06403) 9008-19



**Zukunft
Gewissheit geben**

Bericht über die Biegefestigkeitsprüfung

In Anlehnung an die DIN EN ISO 178:2019-08
Prüfbericht-Nr.: ISG-25-98-B-JS280t30

JakStak 280
280x280x30mm

Linden, 27.02.2025

Unsere Zeichen:
Kunden-Nr.: 2001063164
Angebot-Nr.: 120066632
Auftrag-Nr.: 44467823

Seite 1 von 3

ALLGEMEINE DATEN

Auftraggeber:

Securatek GmbH & Co. KG
Hüttenweg 4
D-35075 Gladenbach



Prüfungsort:

TransMIT Gesellschaft für Technologietransfer mbH
Kerkrader Straße 3
D-35394 Gießen

TÜV-Auftragsnummer:

44467823

Managementsystem
ISO 9001 / ISO14001
zertifiziert durch:



Handelsregister Darmstadt HRB 4915
USt-IdNr. DE 111665790
Informationen gem. §2 Abs. 1 DL-InfoV
unter www.tuev-hessen.de/impressum
Bankverbindung:
Commerzbank AG
BIC DRESDEFFXXX
IBAN DE23 5008 0000 00971005 00

Aufsichtsratsvorsitzender:
Dr. Johannes Bußmann
Geschäftsführer:
Dipl.-Ing. (FH) Henning Stricker
Dipl.-Kfm. Thomas Walkenhorst

Telefon: +49 6403 900840
Telefax: +49 6403 900890
www.tuev-hessen.de



Beteiligungs-
gesellschaft von:



TÜV Technische
Überwachung Hessen GmbH
Hans-Böckler-Straße 4
35440 Linden
Deutschland



Die 3-Punkt-Biegeprüfung wurde als Gesamtbauteilprüfung in **Anlehnung an der DIN EN ISO 178:2019-08** durchgeführt. Hierbei fanden die Prüfungen unter Aufsicht und Begleitung des TÜV Hessens im Werkstoffprüflabor der TransMIT mbH statt. Die anschließende Auswertung wurde vom TÜV Hessen vorgenommen. Die relevanten Informationen zur Prüfung sind in den folgenden Tabellen aufgeführt. Weitere Details lassen sich aus den beigefügten Anlagen entnehmen.

ANGABEN ZUM PRÜFOBJEKT

Prüfobjekt:	Unterlegplatte
Bezeichnung:	JakStak 280 280x280x30mm
Material:	LDPE/LLDPE, HDPE und PP
Materialtyp:	Thermoplastischer Polyolefin-Mischkunststoff
Materialursprung:	Recycling
Materialvorgeschichte:	Post-Consumer-Recycling
Herstellverfahren:	k. A.
Besonderheiten (Fertigung):	k. A.
Hauptmaße:	280 x 280 x 30 mm
Gestalt:	Platte
Herstelljahr:	2024
Herstellnummer:	k. A.

ANGABEN ZUR PRÜFDURCHFÜHRUNG

Probekörper:	Unterlegplatte (ohne weitere Bearbeitung nach der Fertigung)
Probekörperherstellung:	entfällt, da Gesamtbauteilprüfung
Anzahl der geprüften Probekörper:	6
Prüfmaschine:	Delta 300 - Servohydraulische-4-Säulen-Biegeprüfmaschine
Messung:	Kraft/Weg über Prüfzylinder; Verfahren A (5 mm/min)
Genauigkeitsklasse:	DIN EN ISO 7500-1: Klasse 1 (Kraftaufnehmer) DIN EN ISO 9513: Klasse 0,5 (Längenänderungs-Messsystem)
Angaben zur Druckfinne:	Ø40 mm metallisch blanke Oberfläche
Auflagerabstand	200 mm
Umgebungsbedingungen:	Laborbedingungen (Normaldruck und -temperatur, glatte, trockene Oberfläche)
Datum der Messung:	12.11.2024



GEMITTELTE ERGEBNISSE

	maximale Biegespannung $\sigma_{f,max}$ [N/mm ²]		maximale Biegedehnung ϵ_{max} [%]		maximale Durchbiegung s_{max} [mm]			
S = 1	13,27	± 1,680	1,353	± 0,171	4,05	± 0,89	9,01	± 1,98
S = 2	6,635		0,676		2,03		4,50	

Aufgrund des beobachtbaren schnellen Kraftabfalls nach Erreichen der maximalen Biegespannungen und der signifikanten Streuung dieser Werte wird hier ein Sicherheitsfaktor S von S=2 angewendet.

BEMERKUNGEN

- Es wurden 6 Wiederholungen durchgeführt, sodass von einer aussagekräftigen Datenbasis auszugehen ist
- Entsprechend der DIN EN ISO 178:2029-08 ist die Standardabweichung identisch mit dem 95 %-Konfidenzintervall des Mittelwerts, wenn sechs Probekörper verwendet werden.
- Der angegebene Sicherheitsfaktor dient nur als Empfehlung. Letztendlich liegt es in der Verantwortung des Anwenders unter Berücksichtigung des Risikos, möglicher Folgen und weiterer Rahmenbedingungen eine geeignete Entscheidung über die Belastbarkeit und den anzusetzenden Sicherheitsfaktor zu treffen.
- Dauerfestigkeitsanalysen waren nicht Bestandteil dieser Prüfungen, sodass die Aussagen in dieser Bescheinigung ausschließlich für die Belastung als singuläres Ereignis gelten.
- Die Prüfungen fanden unter Laborbedingungen statt. Insbesondere werden hier keine Aussagen über die Belastbarkeit bei Tieftemperaturanwendungen gemacht.
- Die Ergebnisse sind nur für die Unterlegplatten des aktuellen Herstellungsprozess erhoben worden und sind auch nur solange als gültig anzusehen, solange keine maßgeblichen Prozessveränderungen stattfinden, die sich auf das Materialverhalten der Unterlegplatten auswirken könnten. Der TÜV Hessen ist nicht an der Fertigungsüberwachung beteiligt, diese liegt allein in der Verantwortung des Auftraggebers.
- Das Gutachten (Bericht) enthält das Ergebnis einer Einzelprüfung und stellt kein allgemeingültiges Urteil über die Eigenschaften aller Produkte aus der Serienfertigung dar.
- Sollte der Inhalt des Prüfberichtes einer Auslegung bedürfen, so ist der deutsche Text maßgebend.
- Vorbehaltlich einer abweichenden Genehmigung/Lizenzvereinbarung darf dieser Prüfbericht nur in der ungekürzten Originalgestaltung veröffentlicht und verwendet werden.

SONSTIGE ANGABEN

Hiermit wird bestätigt, dass die Prüfstücke in Anlehnung an den Anforderungen der vorbezeichneten Vorschriften bzw. Prüfnormen zufriedenstellend vorbereitet, geprüft und ausgewertet wurden.

Ort: Linden Datum der Ausstellung: 27.02.2025 Name und Unterschrift:

Anlagen: 1: Prüfprotokoll (Ausschnitt Laborprüfbericht)
 2: Weg-Kraft-Diagramme (Ausschnitt Laborprüfbericht)



Mobaris Khawar (M. Sc.)
mobaris.khawar@tuevhessen.de

TÜV Technische Überwachung Hessen GmbH

Auftrags- / Prüf-Nr.:
44467823 /
ISG-25-98-B-JS280t30

Laborprüfbericht-Nr.:
M24025-3

Prüfstück-Bezeichnung:
JakStak 280
280x280x30mm

Anlage: **1**

Seite **1** von **1**

PRÜFPROTOKOLL – AUSSCHNITT AUS DEM LABORPRÜFBERICHT

Seite 81 von 112

Prüfbericht Nr. M24025

31.01.2025

4.3.2 Prüfung B-1.2 – Jak Stak: Einfache Platte 280x280x30 mm

Projekt: Bauteilprüfung Unterlegplatten securatek Jak Stak	
Versuchsreihe	B-1.2
Prüfgrundlage	DIN EN ISO 178:2019-8
Art der Prüfung	Bestimmung der Biegefestigkeit

Biegefestigkeit von Probekörpern in Anlehnung an DIN EN ISO 178							
Prüfkörper	B-1.2.1	B-1.2.2	B-1.2.3	B-1.2.4	B-1.2.5	B-1.2.6	
Herstelldatum	unbekannt						
Probeneingang	15.08.2024	15.08.2024	15.08.2024	15.08.2024	15.08.2024	15.08.2024	15.08.2024
Maße des Prüfkörpers [mm]	280x280x30	280x280x30	280x280x30	280x280x30	280x280x30	280x280x30	280x280x30
Auswahlverfahren der Prüfkörper	n. Absprache	n. Absprache	n. Absprache	n. Absprache	n. Absprache	n. Absprache	n. Absprache
Lagerung im Normalklima und Massenkonstanz	Laborbedingungen						
Prüfverfahren							
Verwendetes Prüfverfahren	Biegeversuch in Anlehnung an DIN EN ISO 178						
Temperatur und rel. Luftfeuchte	Laborbedingungen						
Vorrichtung zur Lasteinleitung	3-Punkt-Biegeversuch: Mittiger Lastangriff						
Prüfeinrichtung, verwendete Messgeräte	Kolbenkraft und -weg über Prüfmaschine						
Prüfergebnisse							
Prüfdatum	12.11.2024	12.11.2024	12.11.2024	12.11.2024	12.11.2024	12.11.2024	12.11.2024
Abmessungen	Länge <i>l</i> [mm]	280,0	280,0	280,0	280,0	280,0	280,0
	Breite <i>b</i> [mm]	280,0	280,0	280,0	280,0	280,0	280,0
	Höhe <i>h</i> [mm]	30,7	30,3	31,3	31,1	30,7	30,1
Abstand der Biegerollen <i>L</i> [mm]	200	200	200	200	200	200	200
Radius der Biegerollen <i>R</i> [mm]	20	20	20	20	20	20	20
Art der Kräfteinleitung	Biegerolle (20 mm Radius) + Flachstahl (300x25x6 mm)						
Maximal aufnehmbare Last <i>F_{max}</i> [kN]	11,980	13,368	10,135	12,675	10,155	11,630	
Dauer zum Erreichen der Höchstlast [s]	102,9	152,8	86,6	127,9	86,3	97,5	
Mittlere Dauer zum Erreichen der Höchstlast [s]	109						
Prüfungsende	Bruchkriterium	Bruchkriterium	Bruchkriterium	Bruchkriterium	Bruchkriterium	Bruchkriterium	Bruchkriterium
Vordefiniertes Wegkriterium [mm]	25	25	25	25	25	25	25
Prüfgeschwindigkeit [mm/min]	5	5	5	5	5	5	5
Maximale Biegefestigkeit $\sigma_{f,max}$ [N/mm ²]	13,62	15,60	11,08	14,04	11,54	13,75	
Mittlere Biegefestigkeit $\bar{\sigma}_{f,max}$ [N/mm ²]	13,27						
Standardabweichung der Stichprobe [N/mm ²]	1,68						
Bemerkungen:	$\sigma_f = \frac{3 * F_{max} * L}{2 * b * h^2}$ Die Prüfkörperhöhe wird über drei Dickenmessungen gemittelt. Bruchkriterium: Lastabfall um 3,0 kN						

Auftrags- / Prüf-Nr.:
44467823 /
ISG-25-98-B-JS280t30

Laborprüfbericht-Nr.:
M24025-3

Prüfstück-Bezeichnung:
JakStak 280
280x280x30mm

Anlage: **1**

Seite **1** von **2**

WEG-KRAFT-DIAGRAMME – AUSSCHNITT AUS DEM LABORPRÜFBERICHT

Seite 82 von 112

Prüfbericht Nr. M24025

31.01.2025

Kraft-Weg-Diagramme

Prüfkörper B-1.2.1

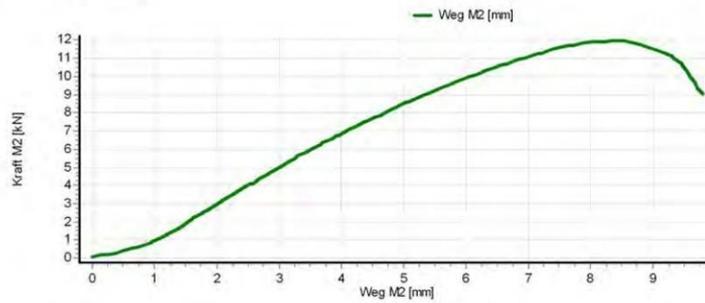


Abbildung 176: Kraft-Weg-Diagramm Prüfkörper B-1.2.1

Prüfkörper B-1.2.2

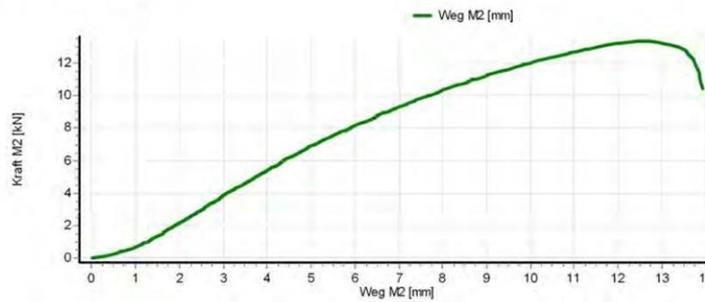


Abbildung 177: Kraft-Weg-Diagramm Prüfkörper B-1.2.2

Prüfkörper B-1.2.3

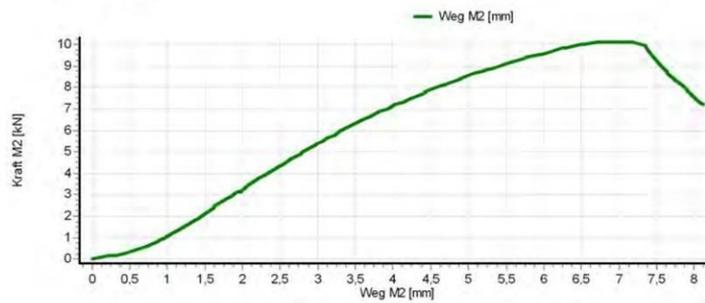


Abbildung 178: Kraft-Weg-Diagramm Prüfkörper B-1.2.3

Auftrags- / Prüf-Nr.:
44467823 /
ISG-25-98-B-JS280t30

Laborprüfbericht-Nr.:
M24025-3

Prüfstück-Bezeichnung:
JakStak 280
280x280x30mm

Anlage: **1**

Seite **2** von **2**

Seite 83 von 112

Prüfbericht Nr. M24025

31.01.2025

Prüfkörper B-1.2.4

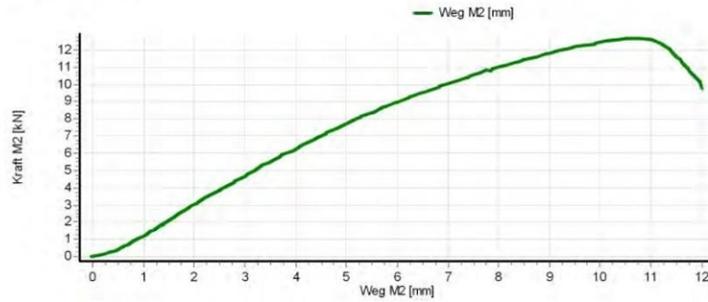


Abbildung 179: Kraft-Weg-Diagramm Prüfkörper B-1.2.4

Prüfkörper B-1.2.5

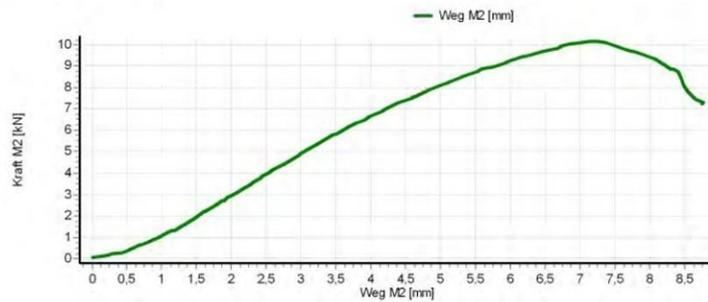


Abbildung 180: Kraft-Weg-Diagramm Prüfkörper B-1.2.5

Prüfkörper B-1.2.6

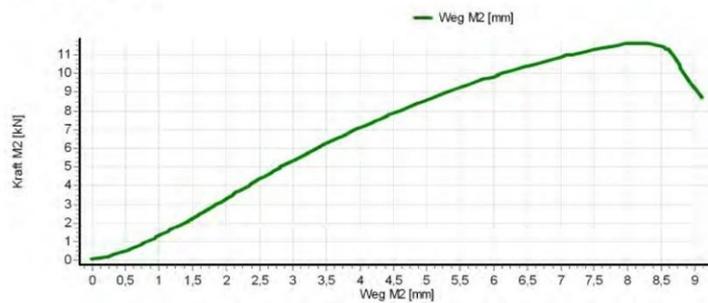


Abbildung 181: Kraft-Weg-Diagramm Prüfkörper B-1.2.6

TÜV Technische Überwachung Hessen GmbH
Industrie Service
Hans-Böckler-Straße 4, D-35440 Linden
Telefon: (06403) 9008-19



**Zukunft
Gewissheit geben**

Bericht über die Biegefestigkeitsprüfung

In Anlehnung an die DIN EN ISO 178:2019-08
Prüfbericht-Nr.: ISG-25-98-B-JS280t40

JakStak 280
280x280x40mm

Linden, 27.02.2025

Unsere Zeichen:

Kunden-Nr.: 2001063164

Angebot-Nr.: 120066632

Auftrag-Nr.: 44467823

Seite 1 von 3

ALLGEMEINE DATEN

Auftraggeber:

Securatek GmbH & Co. KG
Hüttenweg 4
D-35075 Gladenbach



Prüfungsort:

TransMIT Gesellschaft für Technologietransfer mbH
Kerkrader Straße 3
D-35394 Gießen

TÜV-Auftragsnummer:

44467823

Managementsystem
ISO 9001 / ISO14001
zertifiziert durch:



Handelsregister Darmstadt HRB 4915
USt-IdNr. DE 111665790
Informationen gem. §2 Abs. 1 DL-InfoV
unter www.tuev-hessen.de/impressum
Bankverbindung:
Commerzbank AG
BIC DRESDEFFXXX
IBAN DE23 5008 0000 00971005 00

Aufsichtsratsvorsitzender:
Dr. Johannes Bußmann
Geschäftsführer:
Dipl.-Ing. (FH) Henning Stricker
Dipl.-Kfm. Thomas Walkenhorst

Telefon: +49 6403 900840
Telefax: +49 6403 900890
www.tuev-hessen.de



Beteiligungs-
gesellschaft von:



TÜV Technische
Überwachung Hessen GmbH
Hans-Böckler-Straße 4
35440 Linden
Deutschland



Die 3-Punkt-Biegeprüfung wurde als Gesamtbauteilprüfung in **Anlehnung an der DIN EN ISO 178:2019-08** durchgeführt. Hierbei fanden die Prüfungen unter Aufsicht und Begleitung des TÜV Hessens im Werkstoffprüflabor der TransMIT mbH statt. Die anschließende Auswertung wurde vom TÜV Hessen vorgenommen. Die relevanten Informationen zur Prüfung sind in den folgenden Tabellen aufgeführt. Weitere Details lassen sich aus den beigefügten Anlagen entnehmen.

ANGABEN ZUM PRÜFOBJEKT

Prüfobjekt:	Unterlegplatte
Bezeichnung:	JakStak 280 280x280x40mm
Material:	LDPE/LLDPE, HDPE und PP
Materialtyp:	Thermoplastischer Polyolefin-Mischkunststoff
Materialursprung:	Recycling
Materialvorgeschichte:	Post-Consumer-Recycling
Herstellverfahren:	k. A.
Besonderheiten (Fertigung):	k. A.
Hauptmaße:	280 x 280 x 40 mm
Gestalt:	Platte
Herstelljahr:	2024
Herstellnummer:	k. A.

ANGABEN ZUR PRÜFDURCHFÜHRUNG

Probekörper:	Unterlegplatte (ohne weitere Bearbeitung nach der Fertigung)
Probekörperherstellung:	entfällt, da Gesamtbauteilprüfung
Anzahl der geprüften Probekörper:	6
Prüfmaschine:	Delta 300 - Servohydraulische-4-Säulen-Biegeprüfmaschine
Messung:	Kraft/Weg über Prüfzylinder; Verfahren A (5 mm/min)
Genauigkeitsklasse:	DIN EN ISO 7500-1: Klasse 1 (Kraftaufnehmer) DIN EN ISO 9513: Klasse 0,5 (Längenänderungs-Messsystem)
Angaben zur Druckfinne:	Ø40 mm metallisch blanke Oberfläche
Auflagerabstand	200 mm
Umgebungsbedingungen:	Laborbedingungen (Normaldruck und -temperatur, glatte, trockene Oberfläche)
Datum der Messung:	12.11.2024



GEMITTELTE ERGEBNISSE

	maximale Biegespannung $\sigma_{f,max}$ [N/mm ²]		maximale Biegedehnung ϵ_{max} [%]		maximale Durchbiegung s_{max} [mm]			
S = 1	11,570	±2,650	1,179	±0,270	3,75	±0,76	6,26	±1,26
S = 2	5,785		0,590		1,88		3,13	

Aufgrund des beobachtbaren schnellen Kraftabfalls nach Erreichen der maximalen Biegespannungen und der signifikanten Streuung dieser Werte wird hier ein Sicherheitsfaktor S von S=2 angewendet.

BEMERKUNGEN

- Es wurden 6 Wiederholungen durchgeführt, sodass von einer aussagekräftigen Datenbasis auszugehen ist
- Entsprechend der DIN EN ISO 178:2029-08 ist die Standardabweichung identisch mit dem 95 %-Konfidenzintervall des Mittelwerts, wenn sechs Probekörper verwendet werden.
- Der angegebene Sicherheitsfaktor dient nur als Empfehlung. Letztendlich liegt es in der Verantwortung des Anwenders unter Berücksichtigung des Risikos, möglicher Folgen und weiterer Rahmenbedingungen eine geeignete Entscheidung über die Belastbarkeit und den anzusetzenden Sicherheitsfaktor zu treffen.
- Dauerfestigkeitsanalysen waren nicht Bestandteil dieser Prüfungen, sodass die Aussagen in dieser Bescheinigung ausschließlich für die Belastung als singuläres Ereignis gelten.
- Die Prüfungen fanden unter Laborbedingungen statt. Insbesondere werden hier keine Aussagen über die Belastbarkeit bei Tieftemperaturanwendungen gemacht.
- Die Ergebnisse sind nur für die Unterlegplatten des aktuellen Herstellungsprozess erhoben worden und sind auch nur solange als gültig anzusehen, solange keine maßgeblichen Prozessveränderungen stattfinden, die sich auf das Materialverhalten der Unterlegplatten auswirken könnten. Der TÜV Hessen ist nicht an der Fertigungsüberwachung beteiligt, diese liegt allein in der Verantwortung des Auftraggebers.
- Das Gutachten (Bericht) enthält das Ergebnis einer Einzelprüfung und stellt kein allgemeingültiges Urteil über die Eigenschaften aller Produkte aus der Serienfertigung dar.
- Sollte der Inhalt des Prüfberichtes einer Auslegung bedürfen, so ist der deutsche Text maßgebend.
- Vorbehaltlich einer abweichenden Genehmigung/Lizenzvereinbarung darf dieser Prüfbericht nur in der ungekürzten Originalgestaltung veröffentlicht und verwendet werden.

SONSTIGE ANGABEN

Hiermit wird bestätigt, dass die Prüfstücke in Anlehnung an den Anforderungen der vorbezeichneten Vorschriften bzw. Prüfnormen zufriedenstellend vorbereitet, geprüft und ausgewertet wurden.

Ort: Linden Datum der Ausstellung: 27.02.2025 Name und Unterschrift:



Anlagen: 1: Prüfprotokoll (Ausschnitt Laborprüfbericht)
 2: Weg-Kraft-Diagramme (Ausschnitt Laborprüfbericht)

Mobaris Khawar (M. Sc.)
mobaris.khawar@tuevhessen.de

TÜV Technische Überwachung Hessen GmbH

Auftrags- / Prüf-Nr.:
44467823 /
ISG-25-98-B-JS280t40

Laborprüfbericht-Nr.:
M24025-3

Prüfstück-Bezeichnung:
JakStak 280
280x280x40mm

Anlage: **1**

Seite **1** von **1**

PRÜFPROTOKOLL – AUSSCHNITT AUS DEM LABORPRÜFBERICHT

Seite 87 von 112

Prüfbericht Nr. M24025

31.01.2025

4.3.3 Prüfung B-1.3 – Jak Stak: Einfache Platte 280x280x40 mm

Projekt: Bauteilprüfung Unterlegplatten securatek Jak Stak	
Versuchsreihe	B-1.3
Prüfgrundlage	DIN EN ISO 178:2019.8
Art der Prüfung	Bestimmung der Biegefestigkeit

Biegefestigkeit von Probekörpern in Anlehnung an DIN EN ISO 178							
Prüfkörper		B-1.3.1	B-1.3.2	B-1.3.3	B-1.3.4	B-1.3.5	B-1.3.6
Herstelldatum		unbekannt					
Probeneingang		15.08.2024	15.08.2024	15.08.2024	15.08.2024	15.08.2024	15.08.2024
Maße des Prüfkörpers [mm]		280x280x40	280x280x40	280x280x40	280x280x40	280x280x40	280x280x40
Auswahlverfahren der Prüfkörper		n. Absprache	n. Absprache	n. Absprache	n. Absprache	n. Absprache	n. Absprache
Lagerung im Normklima und Massenkonstanz		Laborbedingungen					
Prüfverfahren							
Verwendetes Prüfverfahren		Biegeversuch in Anlehnung an DIN EN ISO 178					
Temperatur und rel. Luftfeuchte		Laborbedingungen					
Vorrichtung zur Lasteinleitung		3-Punkt-Biegeversuch: Mittiger Lastangriff					
Prüfeinrichtung, verwendete Messgeräte		Kolbenkraft und -weg über Prüfmaschine					
Prüfergebnisse							
Prüfdatum		12.11.2024	12.11.2024	12.11.2024	12.11.2024	12.11.2024	12.11.2024
Abmessungen	Länge <i>l</i> [mm]	280,0	280,0	280,0	280,0	280,0	280,0
	Breite <i>b</i> [mm]	280,0	280,0	280,0	280,0	280,0	280,0
	Höhe <i>h</i> [mm]	41,7	41,6	41,1	41,2	41,6	41,2
Abstand der Biegerollen <i>L</i> [mm]		200	200	200	200	200	200
Radius der Biegerollen <i>R</i> [mm]		20	20	20	20	20	20
Art der Krafteinleitung		Biegerolle (20 mm Radius) + Flachstahl (300x25x6 mm)					
Maximal aufnehmbare Last <i>F_{max}</i> [kN]		22,308	19,128	9,998	19,300	21,103	19,433
Dauer zum Erreichen der Höchstlast [s]		100,5	60,2	59,3	80,0	64,0	87,2
Mittlere Dauer zum Erreichen der Höchstlast [s]		75					
Prüfungsende		Bruchkriterium	Bruchkriterium	Bruchkriterium	Bruchkriterium	Bruchkriterium	Bruchkriterium
Vordefiniertes Wegkriterium [mm]		30	30	30	30	30	30
Prüfgeschwindigkeit [mm/min]		5	5	5	5	5	5
Maximale Biegefestigkeit $\sigma_{f,max}$ [N/mm ²]		13,75	11,84	6,34	12,18	13,07	12,27
Mittlere Biegefestigkeit $\bar{\sigma}_{f,max}$ [N/mm ²]		11,57					
Standardabweichung der Stichprobe [N/mm ²]		2,65					
Bemerkungen:		Die Prüfkörperhöhe wird über drei Dickenmessungen gemittelt. Bruchkriterium: Lastabfall um 3,0 kN					
		$\sigma_f = \frac{3 * F_{max} * L}{2 * b * h^2}$					

Auftrags- / Prüf-Nr.:
44467823 /
ISG-25-98-B-JS280t40

Laborprüfbericht-Nr.:
M24025-3

Prüfstück-Bezeichnung:
JakStak 280
280x280x40mm

Anlage: **1**

Seite **1** von **2**

WEG-KRAFT-DIAGRAMME – AUSSCHNITT AUS DEM LABORPRÜFBERICHT

Seite 88 von 112

Prüfbericht Nr. M24025

31.01.2025

Kraft-Weg-Diagramme

Prüfkörper B-1.3.1

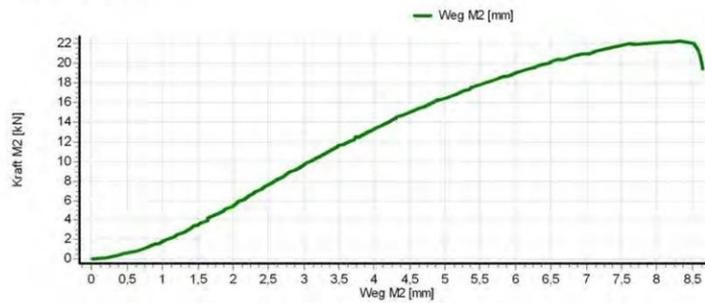


Abbildung 194: Kraft-Weg-Diagramm Prüfkörper B-1.3.1

Prüfkörper B-1.3.2

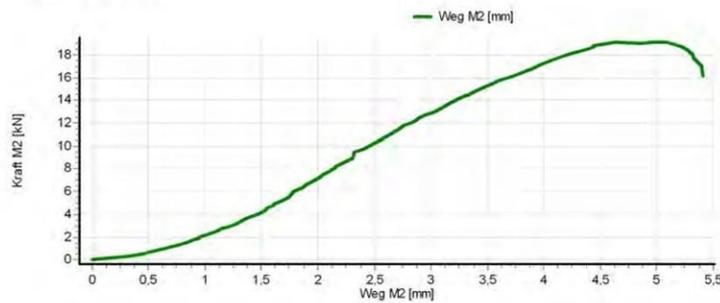


Abbildung 195: Kraft-Weg-Diagramm Prüfkörper B-1.3.2

Prüfkörper B-1.3.3

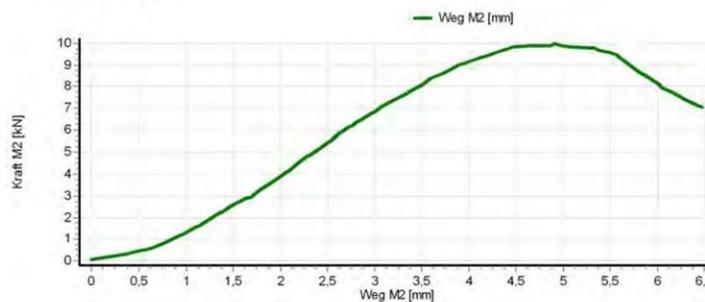


Abbildung 196: Kraft-Weg-Diagramm Prüfkörper B-1.3.3

Auftrags- / Prüf-Nr.:
44467823 /
ISG-25-98-B-JS280t40

Laborprüfbericht-Nr.:
M24025-3

Prüfstück-Bezeichnung:
JakStak 280
280x280x40mm

Anlage: **1**

Seite **2** von **2**

Seite 89 von 112

Prüfbericht Nr. M24025

31.01.2025

Prüfkörper B-1.3.4

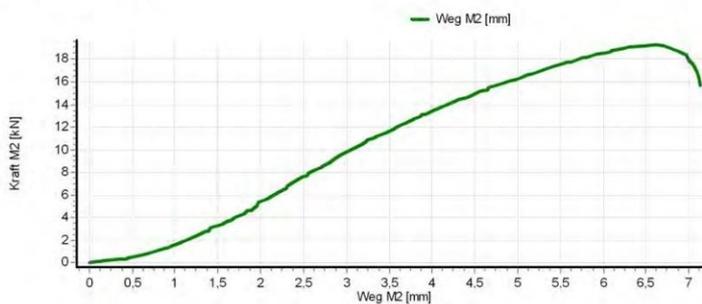


Abbildung 197: Kraft-Weg-Diagramm Prüfkörper B-1.3.4

Prüfkörper B-1.3.5

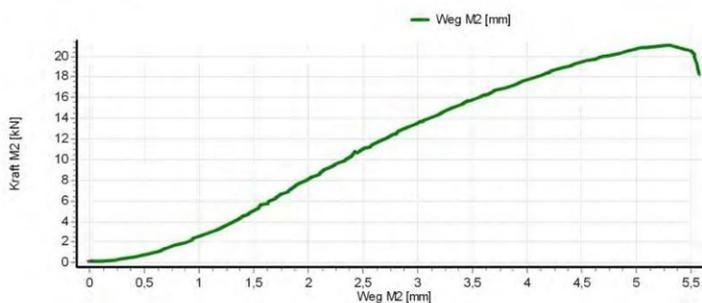


Abbildung 198: Kraft-Weg-Diagramm Prüfkörper B-1.3.5

Prüfkörper B-1.3.6

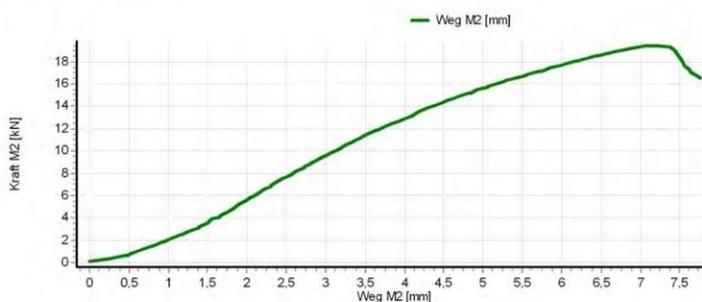


Abbildung 199: Kraft-Weg-Diagramm Prüfkörper B-1.3.6