

**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-ULS240-TF170

# **Unterlegstein 240x240x30mm mit Tieffräsung ca. 170x170x-8mm**

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](http://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](http://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:	Unterlegstein 240x240x30mm mit Tiefräsung ca. 170x170x-8mm
Material:	UHMWPE
Materialtyp:	Polyethylen-Thermoplast
Materialursprung:	Recycling
Materialvorgeschichte:	Post-Consumer-Recycling
Herstellverfahren:	k. A.
Besonderheiten (Fertigung):	k. A.
Hauptmaße:	240 x 240 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	160 mm
Umgebungsbedingungen:	Laborbedingungen (Normaldruck und -temperatur, glatte, trockene Oberfläche)
Datum der Messung:	13.11.2024

---



**GEMITTELTE ERGEBNISSE\***

	maximale Biegespannung $\sigma_{f,max}$ [N/mm <sup>2</sup> ]		maximale Biegedehnung $\epsilon_{max}$ [%]		maximale Durchbiegung $s_{max}$ [mm]			
<b>S = 1</b>	27,260	± 1,550	2,779	±0,158	17,93	± 0,79	25,50	± 1,12
<b>S = 2</b>	13,630		1,389		8,96		12,75	±

\* festgelegte Grenzen des Versuchs erreicht ohne Bruch; tatsächliche Werte liegen vermutlich höher und können durch geeignete Extrapolationsmethoden nachträglich abgeleitet werden

Auch wenn in diesem Fall die vorher festgelegten Grenzen der Versuchsdurchführung ohne beobachtbaren Bruch erreicht wurden, wird aufgrund des Belastungsfalls Biegung ein Sicherheitsfaktor S von S = 2 angesetzt.

**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](mailto:mobaris.khawar@tuevhessen.de)

TÜV Technische Überwachung Hessen GmbH

Auftrags- / Prüf-Nr.:  
**44467823 /**  
ISG-25-98-B-ULS240-TF170

Laborprüfbericht-Nr.:  
**M24025-3**

Prüfstück-Bezeichnung:  
**Unterlegstein**  
**240x240x30mm**

Anlage: **1**

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

## PRÜFPROTOKOLL – AUSSCHNITT AUS DEM LABORPRÜFBERICHT

Seite 108 von 112

Prüfbericht Nr. M24025

31.01.2025

### 4.6 Prüfung B-4

#### 4.6.1 Prüfung B-4 – Unterlegstein mit Tieffräsung: Einfache Platte 240x240x30 mm

Projekt: Bauteilprüfung Unterlegplatten securatek Jak Stak	
Versuchsreihe	B-4
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-4.1	B-4.2	B-4.3	B-4.4	B-4.5	B-4.6
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]	240x240x30	240x240x30	240x240x30	240x240x30	240x240x30	240x240x30
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	13.11.2024	13.11.2024	13.11.2024	13.11.2024	13.11.2024	13.11.2024
Abmessungen	Länge <i>l</i> [mm]	240,0	240,0	240,0	240,0	240,0
	Breite <i>b</i> [mm]	240,0	240,0	240,0	240,0	240,0
	Höhe <i>h</i> [mm]	30,0	29,7	29,9	29,9	29,6
Abstand der Biegerollen <i>L</i> [mm]	160	160	160	160	160	160
Radius der Biegerollen <i>R</i> [mm]	20	20	20	20	20	20
Art der Krafteinleitung	Biegerolle (20 mm Radius)					
Maximal aufnehmbare Last <i>F</i> <sub>max</sub> [kN]	27,347	23,365	23,855	24,165	23,208	23,987
Dauer zum Erreichen der Höchstlast [s]	336,8	299,8	299,5	300,4	300,3	300,1
Mittlere Dauer zum Erreichen der Höchstlast [s]	306					
Prüfungsende	Wegkriterium	Wegkriterium	Wegkriterium	Wegkriterium	Wegkriterium	Wegkriterium
Vordefiniertes Wegkriterium [mm]	max. Weg	25	25	25	25	25
Prüfgeschwindigkeit [mm/min]	5	5	5	5	5	5
Maximale Biegefestigkeit $\sigma_{f,max}$ [N/mm <sup>2</sup> ]	30,39	26,49	26,68	27,03	26,49	26,48
Mittlere Biegefestigkeit $\bar{\sigma}_{f,max}$ [N/mm <sup>2</sup> ]	27,26					
Standardabweichung der Stichprobe [N/mm <sup>2</sup> ]	1,55					
Bemerkungen:	Die Prüfkörperhöhe wird über drei Dickenmessungen gemittelt. Bruchkriterium: Lastabfall um 3,0 kN					

Auftrags- / Prüf-Nr.:  
**44467823 /**  
ISG-25-98-B-ULS240-TF170

Laborprüfbericht-Nr.:  
**M24025-3**

Prüfstück-Bezeichnung:  
**Unterlegstein**  
**240x240x30mm**

Anlage: **1**

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

## WEG-KRAFT-DIAGRAMME – AUSSCHNITT AUS DEM LABORPRÜFBERICHT

Seite 109 von 112

Prüfbericht Nr. M24025

31.01.2025

### Kraft-Weg-Diagramme

#### Prüfkörper B-4.1

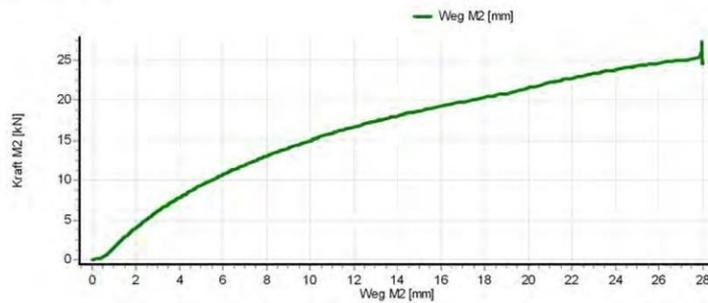


Abbildung 266: Kraft-Weg-Diagramm Prüfkörper B-4.1

#### Prüfkörper B-4.2

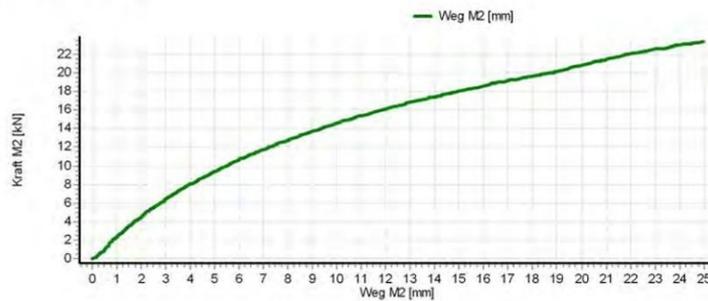


Abbildung 267: Kraft-Weg-Diagramm Prüfkörper B-4.2

#### Prüfkörper B-4.3

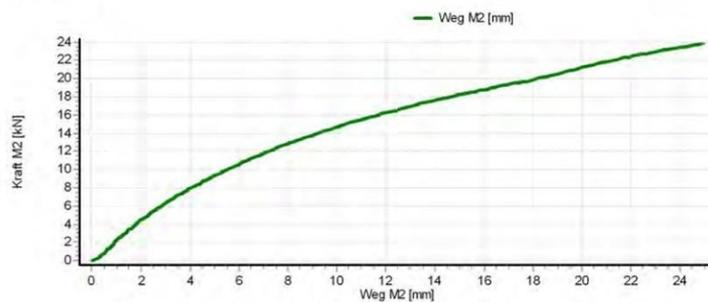


Abbildung 268: Kraft-Weg-Diagramm Prüfkörper B-4.3

Auftrags- / Prüf-Nr.:  
**44467823 /**  
ISG-25-98-B-ULS240-TF170

Laborprüfbericht-Nr.:  
**M24025-3**

Prüfstück-Bezeichnung:  
**Unterlegstein**  
**240x240x30mm**

Anlage: **1**

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

Seite 110 von 112

Prüfbericht Nr. M24025

31.01.2025

**Prüfkörper B-4.4**



Abbildung 269: Kraft-Weg-Diagramm Prüfkörper B-4.4

**Prüfkörper B-4.5**

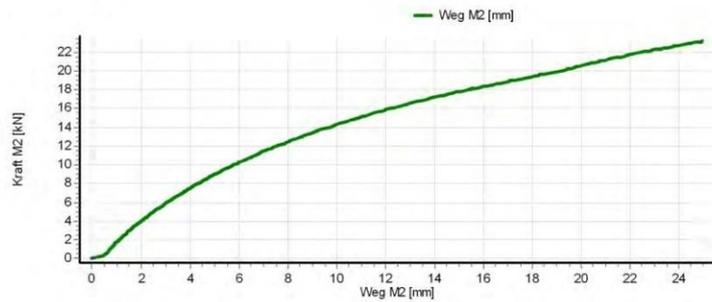


Abbildung 270: Kraft-Weg-Diagramm Prüfkörper B-4.5

**Prüfkörper B-4.6**

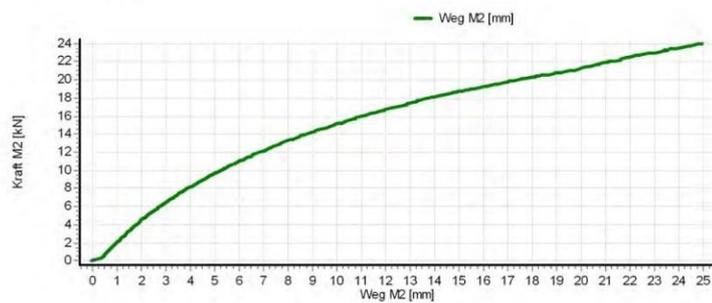


Abbildung 271: Kraft-Weg-Diagramm Prüfkörper B-4.6