



**Mehr Wert.
Mehr Vertrauen.**

Prüfbericht

Auftrags-Nr.: 3889446

Sachbearbeiter: Eckes

Auftraggeber: DANREC A/S
Vandvaerksvej 5
7470 Karup
Dänemark

Datum des Auftrags: 31.08.2023

Bestell-Zeichen: Herr Biskup
(per E-Mail)

Zweck des Auftrags: Druckprüfung an drei Bodenschutzplatten
zuzüglich einer Materialcharakterisierung des
verwendeten Materials

Datum: 24.10.2023

Unsere Zeichen:
IS-AN5-MUC/

Dokument:
3889446 - Prüfbericht
DANREC

Bericht Nr. 3889446

Dieses Dokument besteht
aus 9 Seiten.
Seite 1 von 9

Die auszugsweise Wieder-
gabe des Dokumentes und
die Verwendung zu Werbe-
zwecken bedürfen der schrift-
lichen Genehmigung der
TÜV SÜD Industrie Service
GmbH.

Die Prüfergebnisse
beziehen sich ausschließ-
lich auf die untersuchten
Prüfgegenstände.

^{A)} nicht akkreditiertes
Prüfverfahren

Sitz: München
Amtsgericht München HRB 96 869
USt-IdNr. DE129484218
Informationen gemäß § 2 Abs. 1 DL-InfoV
unter tuvsud.com/impressum

Aufsichtsrat:
Reiner Block (Vors.)
Geschäftsführer:
Ferdinand Neuwieser (Sprecher)
Thomas Kainz
Simon Kellerer

TÜV SÜD Industrie Service GmbH
Niederlassung München
Institut für Kunststoffe
Westendstraße 199
80686 München
Deutschland
Telefon: +49 89 5190-3228

tuvsud.com/de-is
Tel. Zentrale: 089 5190-4001

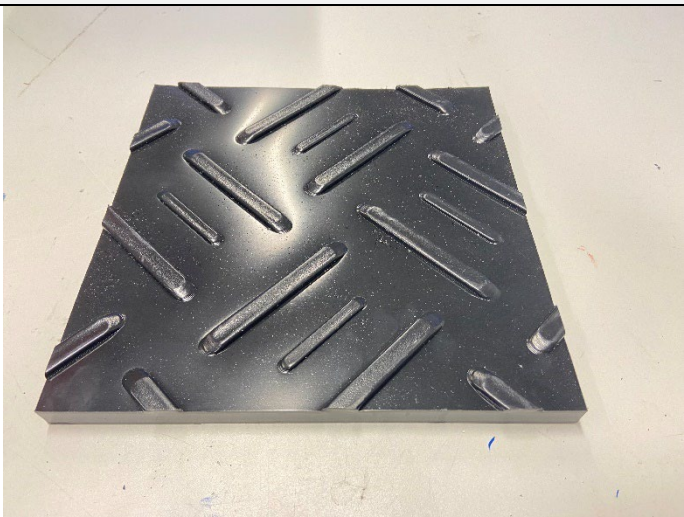
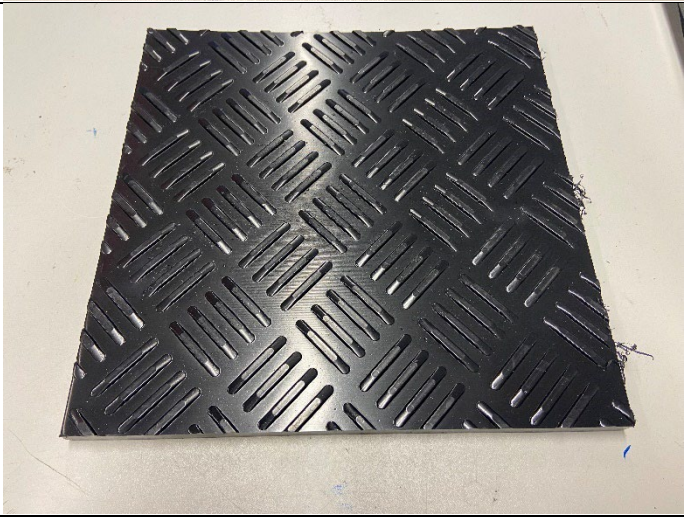
TÜV®

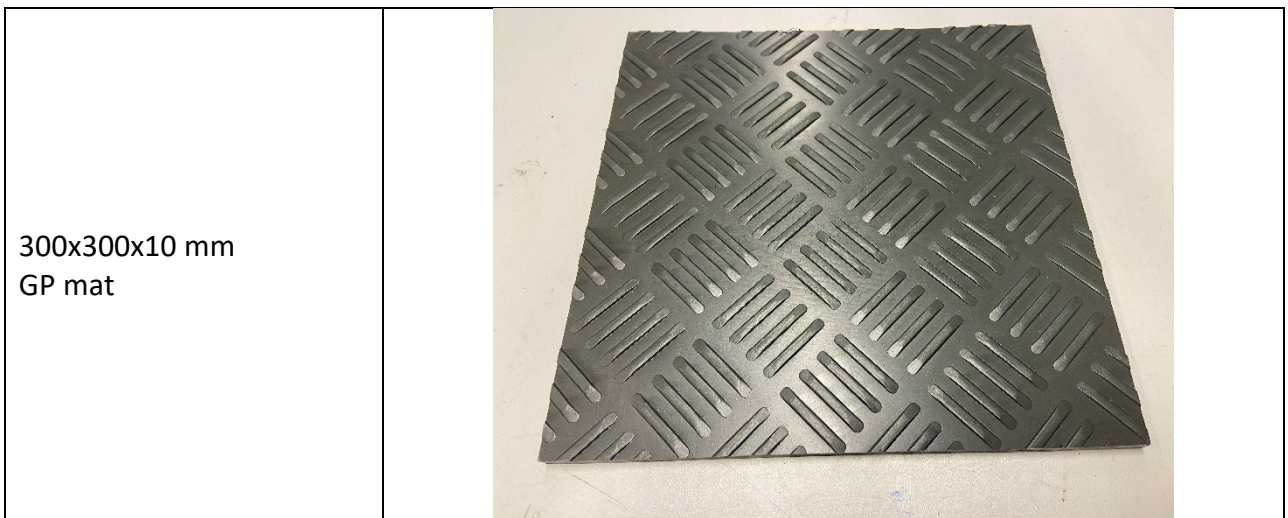
1. Vorgang und Zweck der Untersuchung

Die Firma DANREC A/S beauftragte die TÜV SÜD Industrie Service GmbH, Institut für Kunststoffe, mit der Druckprüfung an drei Bodenschutzplatten zuzüglich einer Materialcharakterisierung des verwendeten Materials.

2. Prüfgegenstand

Der Kunde stellt folgende Prüflinge zur Verfügung:

Prüfling	Bild
300x300x22 mm GP mat Xtreme	
300x300x15 mm GP mat	



3. Durchführung der Prüfung

3.1 Fourier-Transform-Infrarotspektrometer (FT-IR)^{A)}

Die FT-IR Spektroskopie ist ein physikalisches Analyseverfahren, das mit infrarotem Licht definierter Wellenlängen arbeitet. Dabei werden organische und anorganische Moleküle in Schwingung versetzt und somit ein Teil der Strahlung absorbiert. Die dabei auftretenden Lichtschwächungen werden über den gewählten Wellenlängenbereich in Form von Transmissions- bzw. Absorptionsspektren dargestellt. Die IR-Spektren zeigen die Transmission, welche in aufsteigender Richtung charakterisiert wird, sowie die Peaks bei der entsprechenden Wellenzahl. Die FT-IR Spektroskopie kann zur qualitativen und halbquantitativen Bestimmung von Substanzen (vorrangig organischer Verbindungen) genutzt werden.

Hier können anhand des Vergleiches mit DV-Bibliotheksspektren Rückschlüsse auf die Zusammensetzung mit bekannten Substanzen gemacht werden. Es werden eigenerstellte und Fremdbibliotheken zum Vergleich herangezogen.

^{A)} nicht akkreditiertes Prüfverfahren



3.2 Differential Scanning Calorimetrie (DSC) nach DIN EN ISO 11357:2017

Die DSC ist ein physikalisches Analyseverfahren, bei dem der Wärmestrom der Probe gegenüber einem Referenztiegel gemessen wird. Hierbei werden exotherme und endotherme Effekte während dem Verlauf eines vorgegebenen Temperaturprogrammes erfasst.

Dabei wird üblicherweise mit einem dynamischen Temperaturprogramm über einer interessierenden Temperaturbereich gemessen.

Messungen sind ebenfalls bei konstanter Temperatur (isotherm) möglich.

Die Hauptanwendungen der DSC liegen in der Bestimmung von thermischen Effekten, Reinheit, Glasumwandlung, Oxidationsstabilität, Reaktionskinetik, Kristallinität sowie evtl. Schmelzverhalten.

3.3 Druckversuch in Anlehnung an die ISO 306: 2003 ^{A)}

Die Bodenplatten werden einer Druckprüfung unterzogen. Hierfür wurden die Prüfmuster mindestens 72 h bei 23°C und 50% Luftfeuchte konditioniert. Anschließend wird unter diesen Bedingungen ein Stahlzylinder mit einer Fläche von 490 cm² mit einer Geschwindigkeit von 1 mm/min gedrückt.

^{A)} nicht akkreditiertes Prüfverfahren

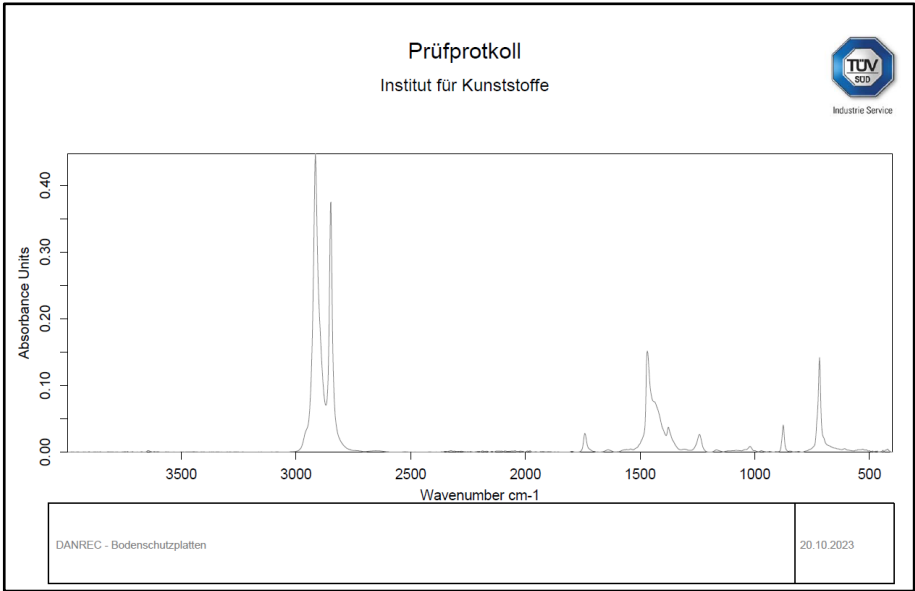
4. Prüfgeräte

Prüfgerät	QS-Nummer	Hersteller	Status	Letzte Kal.
FT-IR	004 03048	Brucker	cal	self-calibration
DSC	004 02732	Mettler	cal	11-2022
ZMART-PRO	004 02780	Zwick	cal	02-2023

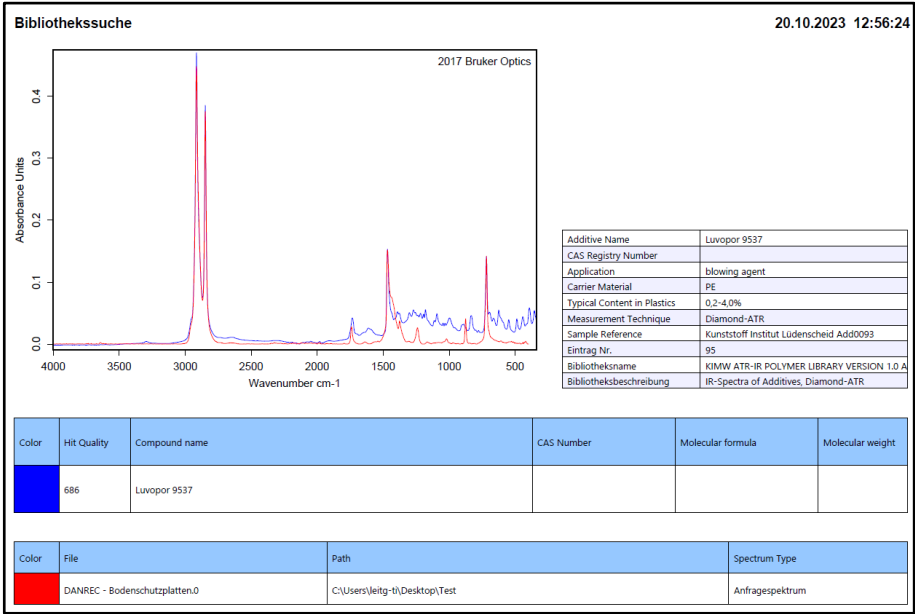


5. Darstellung und Ergebnisse

5.1 Materialanalyse mittels einer IR-Spektroskopie



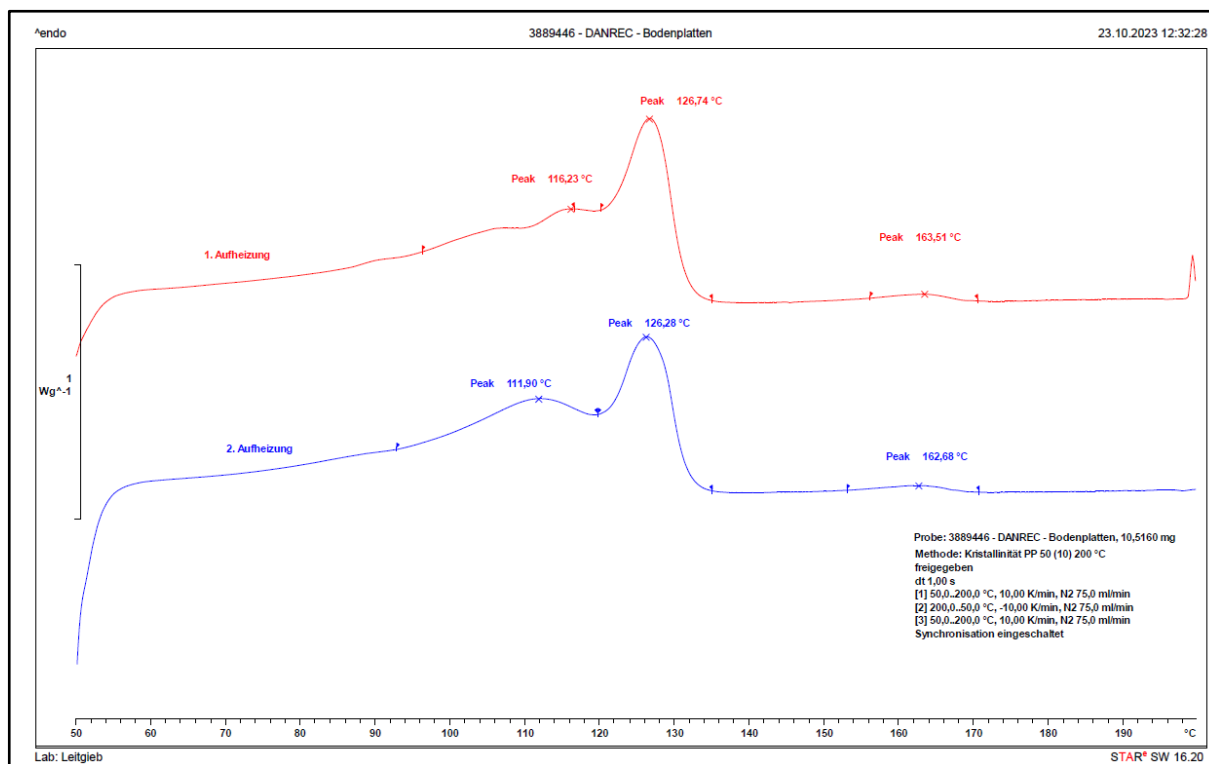
Spektrum im Wellenbereich 400-4000 cm-1



Spektrum mit der internen Datenbank Wellenbereich 400-4000 cm-1

Die untersuchte Probe zeigt in den FT-IR Banden ein Materialgemisch mit einer hohen Vergleichbarkeit eines PE (Polyethylen). Zur genaueren Interpretation wird eine DSC-Messung herangezogen.

5.2 Bestimmung der Schmelz- und Kristallisationstemperatur EN ISO 11357-3:2018



Die DSC-Kurve zeigt drei kristalline Schmelzpunkte das auf die folgende Materialtypen (PE-LD, PP-HD und PP) zurückzuführen ist.

Material	Temperaturwert Literatur [°C]	Messwert der Temperatur [°C]
PE-LD	105 - 115	111,90
PE-HD	125 - 135	126,28
PP	160 - 165	162,68

5.3 Druckversuch in Anlehnung an die ISO 306: 2003

Die Druckprüfungen wurden mit einer Materialprüfmaschine auf starrem Untergrund und einem Stempel von 490 cm² durchgeführt.

Die Prüfprotokolle sind aus der Anlage 1 zu entnehmen.

Prüfling	Druckstempelfläche	Plastische Verformung bei [F _{plas}]*	Umrechnung auf t/m ² **
300x300x22 mm GP mat Xtreme	490 cm ²	~195 kN (19,5 t) (Abbruch der Prüfung)	~3979 kN/m ² (~398 t/m ²)
300x300x15 mm GP mat		~195 kN (19,5 t) (Abbruch der Prüfung)	~3979 kN/m ² (~398 t/m ²)
300x300x10 mm GP mat		~195 kN (19,5 t) (Abbruch der Prüfung)	~3979 kN/m ² (~398 t/m ²)

*) Mittelwert aus 5 mind. Versuchen / Abbruch, Grenzkraftbereichs der Prüfmaschine

**) bezieht sich auf Belastungsfläche von 1 m² auf ebenen festen Untergrund

Die Prüfmuster zeigen keine plastische Verformung.

Prüfling	Bild nach dem Druckversuch
300x300x22 mm GP mat Xtreme	

300x300x15 mm GP mat			
300x300x10 mm GP mat			



6. Zusammenfassung und Bewertung

Die Materialcharakterisierung zeigte, dass die untersuchten Kunststoffplatten aus einem Materialgemisch von PE-LD, PE-HD und PP bestehen.

Im Druckversuch konnte bei allen Wandstärken der Bereich der plastischen Verformung nicht festgestellt werden (Maximalkraft der Prüfmaschine wurde erreicht). Es ergab sich eine Druckfestigkeit von mindestens 398 t/m².

Ergebnis Result	Norm / Bemerkung Standard / Comment
☐ Produkt in Ordnung ☐ Produkt nicht in Ordnung ☒ keine Anforderung vorgegeben	Bewertung erfolgt durch den Kunden
Produkt / Material / Bauteil	Siehe Ziffer 2

Institut für Kunststoffe

i. A. Schweizer



Prüfexperte

Eckes

Prüfprotokoll

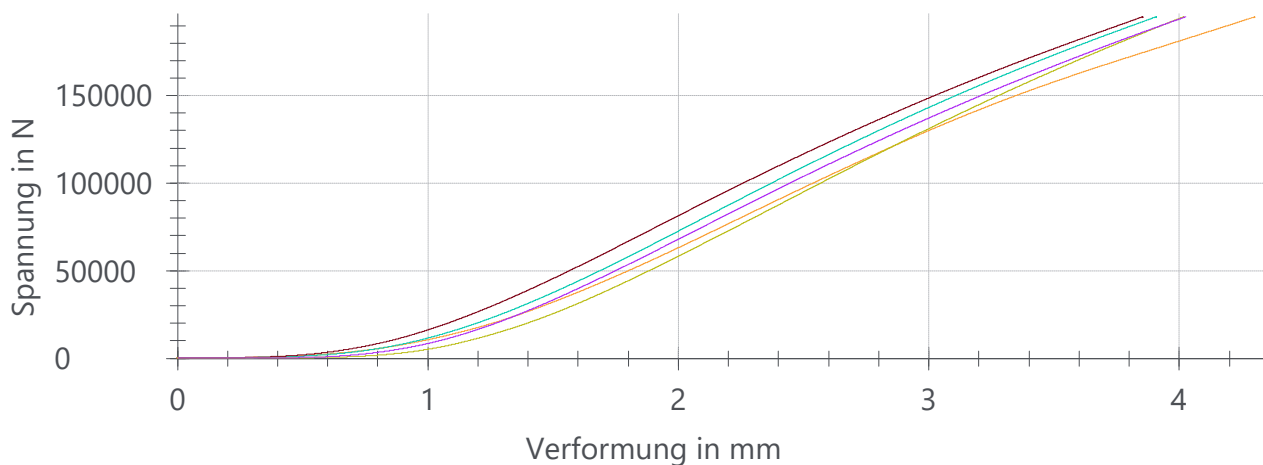
Überschrift	: Prüfprotokoll	Werkstoff	: Mischwerkstoff
Kunde	: DANREC	Vorbehandlung	: Labor - 72h bei 23°C - 50% fe.
Auftrags-Nr.	: 3889446	Datum	: 24.10.2023
Prüfnorm	: in Anlehnung der ISO 604	Prüfer	: Leitgieb
Art und Bezeichnung	: Bodenplatten	Maschinendaten	: QS-004 02780
Vorkraft	: 5 N		
Prüfgeschwindigkeit	: 1 mm/min		

Prüfergebnisse:

300x300x22mm GP mat Xtreme σ_M

Legende	Nr	kN/cm ²
	1.1	0,397
	1.2	0,397
	1.3	0,397
	1.4	0,397
	1.5	0,397

Seriengrafik:



Statistik:

300x300x22mm GP mat Xtreme	σ_M
n = 5	kN/cm ²
$\bar{x}$	0,397
s	0,00000654
v [%]	0,00

Prüfprotokoll

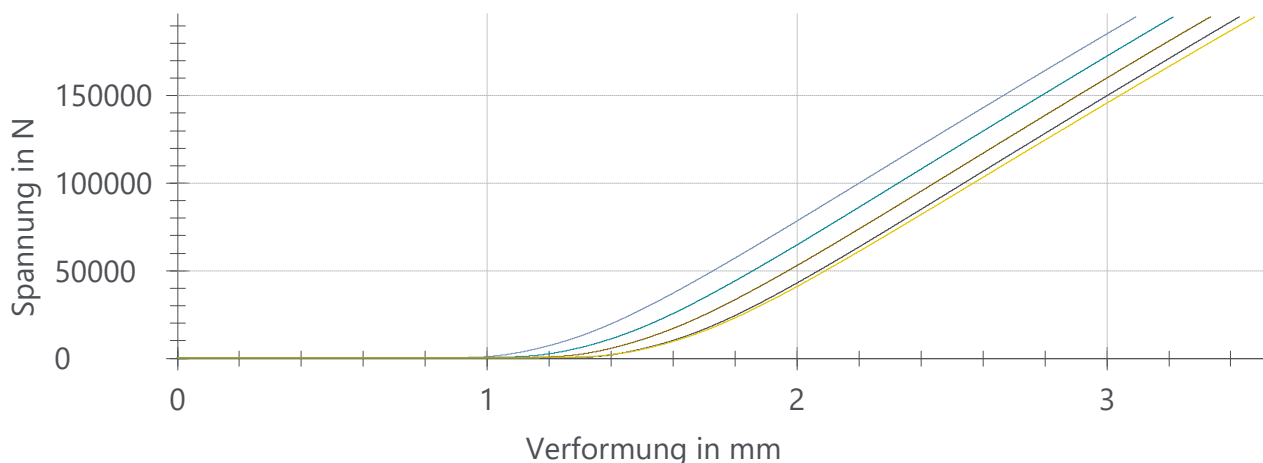
Überschrift	: Prüfprotokoll	Werkstoff	: Mischwerkstoff
Kunde	: DANREC	Vorbehandlung	: Labor - 72h bei 23°C - 50% fe.
Auftrags-Nr.	: 3889446	Datum	: 24.10.2023
Prüfnorm	: in Anlehnung der ISO 604	Prüfer	: Leitgieb
Art und Bezeichnung	: Bodenplatten	Maschinendaten	: QS-004 02780
Vorkraft	: 5 N		
Prüfgeschwindigkeit	: 1 mm/min		

Prüfergebnisse:

300x300x15mm GP mat σ_M

Legende	Nr	kN/cm ²
	2.1	0,397
	2.2	0,397
	2.3	0,397
	2.4	0,397
	2.5	0,397

Seriengrafik:



Statistik:

300x300x15mm GP mat	σ_M
n = 5	kN/cm ²
$\bar{x}$	0,397
s	0,00000979
v [%]	0,00

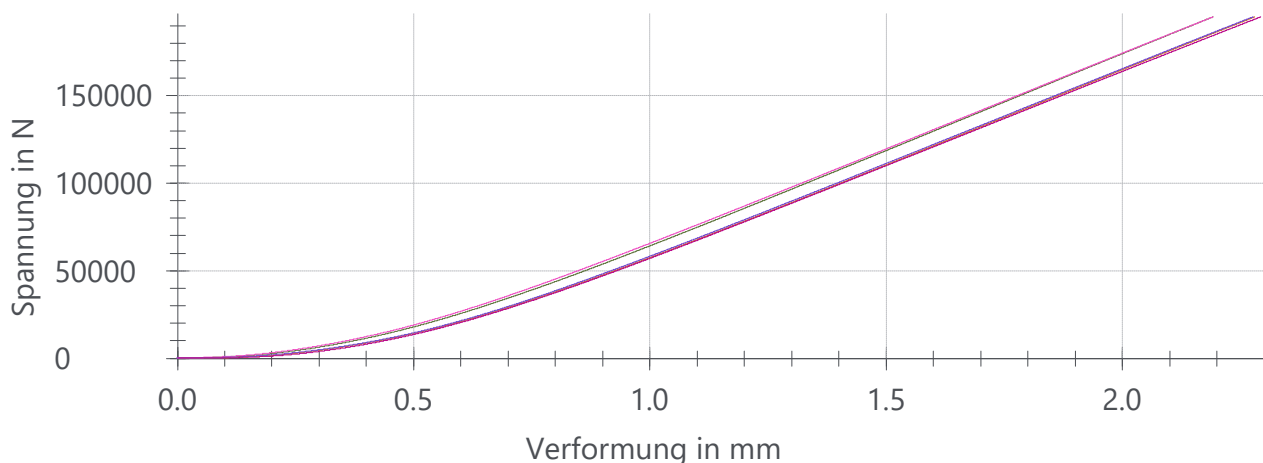
Prüfprotokoll

Überschrift	: Prüfprotokoll	Werkstoff	: Mischwerkstoff
Kunde	: DANREC	Vorbehandlung	: Labor - 72h bei 23°C - 50% fe.
Auftrags-Nr.	: 3889446	Datum	: 24.10.2023
Prüfnorm	: in Anlehnung der ISO 604	Prüfer	: Leitgieb
Art und Bezeichnung	: Bodenplatten	Maschinendaten	: QS-004 02780
Vorkraft	: 5 N		
Prüfgeschwindigkeit	: 1 mm/min		

Prüfergebnisse:

300x300x10mm GP mat σ_M		
Legende	Nr	kN/cm ²
	3.1	0,397
	3.2	0,397
	3.3	0,397
	3.4	0,397
	3.5	0,397

Seriengrafik:



Statistik:

300x300x10mm GP mat σ_M	
n = 5	kN/cm ²
$\bar{x}$	0,397
s	0,0000151
v [%]	0,00