

DEHN Test Centre

Prüfbericht



Nr. 2614_SUJ

Prüfobjekt:	Fast Flat Basic Frame Verbinder; Hersteller SL Rack	
Antragsteller:	<i>SL Rack GmbH Münchener Str. 1 83527 Haag Deutschland</i>	
Art der Prüfung:	<ul style="list-style-type: none">• Prüfung der Blitzeinwirkung auf PV-Montagesystemen mit 50 kA (10/350 μs) mit Impulsen nach DIN EN 62305-1 (2023) "Blitzschutz – Teil 1: Allgemeine Grundsätze".• Die durchgeführten Prüfungen wurden von SL Rack definiert, siehe Kapitel Prüfvorschriften.	
Ergebnis:	<ul style="list-style-type: none">➤ Detaillierte Testergebnisse sind auf Seiten 11 zu finden.➤ Eine abschließende Beurteilung der Prüfergebnisse obliegt dem Antragsteller.	
Inhalt:	23 Seiten Prüfbericht beinhalten, 16 Bilder und 9 Oszillogramme	
Neumarkt, 12.02.2025	Revision: 0	
		
Julian Süß Senior Technician	Daniel Wagner Senior Technician	Tobias Meyer Head of DEHN Test Centre

Inhaltsverzeichnis

Inhaltsverzeichnis.....	2
Allgemeine Anmerkungen	2
Angaben zum Laboratorium	3
Prüfaufzeichnung.....	4
Allgemeine Angaben.....	4
Angaben zum Prüfobjekt.....	4
Prüfvorschriften.....	5
Prüfaufbau.....	6
Anmerkungen	7
Messdaten.....	8
Toleranzbereiche	8
Elektrische Prüfung	8
Temperatur	9
Ergebnis.....	10
Bilder	11
Oszillogramme.....	18
Umgebungsbedingungen	23
Verwendete Prüf- und Messmittel	23

Allgemeine Anmerkungen

- Dieser Prüfbericht gibt nur Aufschluss über die zur Prüfung eingereichten Prüflinge.
- Dieser Prüfbericht gibt keinen Nachweis über die Qualität der serienmäßigen Fertigung.
- Dieser Prüfbericht berechtigt nicht zur Verwendung eines Prüfzeichens.

Angaben zum Laboratorium

Name und Adresse:

DEHN SE
DEHN Test Centre
Hans-Dehn-Str. 1
92318 Neumarkt
Germany

Messunsicherheit:

Die Konformitätsaussagen werden unter Berücksichtigung der Messunsicherheit für die relevanten Messgrößen auf Basis der ILAC G8:2019 cl. 4.2.1 getroffen. Die Angaben zur Messunsicherheit werden auf Anfrage zur Verfügung gestellt.

DEHN Test Centre
Akkreditierung:



Das DEHN Test Centre ist ein von der DAkkS – Deutsche Akkreditierungsstelle GmbH nach DIN EN ISO/IEC 17025 akkreditiertes Prüflabor. Die Akkreditierung gilt für den in der Anlage der Akkreditierungsurkunde D-PL-22157-01-00 aufgeführten Geltungsbereich. www.dakks.de

Das DEHN Test Centre ist eine qualifizierte „third-party test facility“ zum Testen von Produkten im Rahmen des Third-Party Test Data Program von UL.

Weitere Zertifizierungen:

- DEKRA Certificate of approval for Customer's Test Facility.
- VDE Certificate of acceptance for the Test Data Acceptance Program (TDAP).

Für weitere Informationen zur Akkreditierung, siehe: <https://www.dehn.de/de/dehn-test-centre> (QR-Code).

Prüfaufzeichnung

Allgemeine Angaben

Versuchszeitraum:	14. Januar 2025 bis 04. Februar 2024		
Verantwortlicher Prüfer:	Herr Julian Süß		
Die Tests wurden begleitet von:	Herr Andreas Altmann, SL Rack Herr Daniel März, SL Rack		
erstellt am:	04. Februar 2025	Revision:	0

Angaben zum Prüfobjekt

Bereitgestellt durch, Hersteller:	SL Rack
Anzahl der Prüfobjekte:	3
Datum des Erhalts der Prüfobjekte:	11. Oktober 2024
Zustand der Prüfobjekte:	Die eingereichten Prüfmuster waren neu und in einem guten Zustand.
Beschreibung der Prüfobjekte:	Verbindungselement für PV-Unterkonstruktion

- Bild 1 zeigt das vereinfachte Prinzipschaltbild des Prüfaufbaus.
- Die Prüfmuster wurden vor der elektrischen Prüfung einer künstlichen Alterung unterzogen (→ siehe Prüfvorschriften und Bild 2 bis Bild 5).
- Bild 6 zeigt den Aufbau und den Anschluss an den 50 kA (10/350 µs) Impulsstrom Generator.
- Bild 7 bis Bild 12 zeigen die Prüfmuster vor und nach der Prüfung.
- Bild 13 und Bild 14 zeigen die Temperaturmessung.
- Die Prüfmuster wurden von der Fa. SL Rack bereitgestellt.

Prüfvorschriften

Prüfung der Blitzeinwirkung auf PV-Montagesystemen mit Blitzimpulsen nach DIN EN 62305-1 (2011-10) " Blitzschutz – Teil 1: Allgemeine Grundsätze".

- Blitzstrom 10/350 μ s entspricht den Parametern in der DIN EN 62305-1 (2011-10) " Blitzschutz – Teil 1: Allgemeine Grundsätze".

Maximaler Scheitelwert I_{max}	[kA]	$\pm 10 \%$
Ladung Q_s	[C]	$\pm 20 \%$
Spezifische Energie W/R	[J/ Ω]	-10 % +45 %

- Tests an 3 neuen Prüfmustern.
- Das Prüfmuster muss nach den Anweisungen des Herstellers montiert werden (Anordnung, Drehmomente).
- Konditionierung/Alterung von Prüfmustern zur allgemeinen Anwendung:
Anhang D.2 – Salznebelbehandlung nach DIN EN 60068-2-52:2017, ausgenommen der Abschnitte 7, 10 und 11 die nicht anwendbar sind \rightarrow 3 Zyklen: 2 h besprüht bei 35° C mit Salznebel gefolgt von einer 22 h Ruhephase bei 40° C.
Anhang D.3 – Behandlung mit schwefelhaltiger feuchter Atmosphäre nach ISO 22479:2019 Method B mit einer Schwefeldioxid Volumenkonzentration von 667×10^{-6} \rightarrow 7 Zyklen: 8 h Erwärmungszeit bei 40 °C in gefolgt von einer 16 h Ruhephase.
- Belastung mit dreimal 10/350 μ s Blitzstoßstrom mit den folgenden Parametern:
 $I_{imp} = 50 \text{ kA} \pm 10 \%$
 $W/R = 625 \text{ kJ}/\Omega -10 \% / +45 \%$
 $t_d = <5 \text{ ms}$
Der Impulsstrom erreicht den Scheitelwert I_{imp} innerhalb von 50 μ s (T_{imp})
- Die Anordnung muss vor jeder Blitzstrombelastung auf ungefähr Umgebungstemperatur abkühlen.
- Bewertung der mechanischen Festigkeit der Gesamtanordnung. Sichtprüfung der Prüflinge auf Schäden, Risse, lose Teile oder Verformungen, die eine normale Verwendung beeinträchtigen.

Prüfaufbau

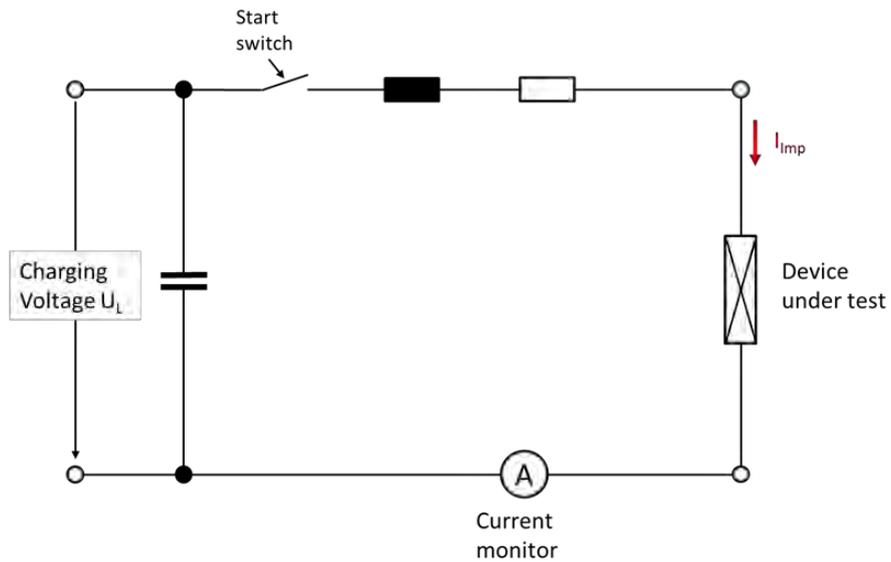


Bild 1: Vereinfachtes Prinzipschaltbild des Prüfaufbaus.



Anmerkungen

- Die mechanischen Kräfte, welche auf das System wirken, können lockere Anschlüsse zur Folge haben. Es wird deshalb empfohlen, die Anschlüsse nach einem direkten Blitzschlag zu überprüfen.
- Bestandteil dieses Tests ist Überprüfung der Blitzstromtragfähigkeit der Anordnung. Alle anderen Spezifikationen und Verdrahtungsvorschriften sind nach den technischen Vorschriften des Antragstellers durchzuführen.
- Test der Blitzstromtragfähigkeit der Anordnung.
Eine Beurteilung der Anordnung über die Eignung als Fangeinrichtung nach DIN EN 62305-3 (VDE 0185-305-3):2011-10/IEC 62305-3:2010 „Blitzschutz – Teil 3: Schutz von baulichen Anlagen und Personen“ ist nicht Bestandteil dieser Prüfdienstleistung.
- Eine Beurteilung des Trennungsabstandes des Leiters nach DIN EN 62305-3 (VDE 0185-305-3):2011-10/IEC 62305-3:2010 „Blitzschutz – Teil 3: Schutz von baulichen Anlagen und Personen“ ist nicht Bestandteil dieser Prüfdienstleistung.
- Es erfolgte keine Bewertung der Sicherheitsfunktion der Anordnung nach den Blitzstrombelastungen, dies ist nicht Bestandteil der Prüfdienstleistung. Die finale Beurteilung obliegt dem Antragsteller.



Messdaten

Toleranzbereiche

		Klasse N – Normale Belastung		
		min.	Soll	max.
I	[kA]	45	50	55
W/R	[kJ/Ω]	406,25	625	906,25

Elektrische Prüfung

Prüfmuster	Impulse Nr.	I_{imp} [kA]	W/R [kJ/Ω]	T_1 [μs]	T_2 [μs]	$I_{imp} \leq 50 \mu s$	W/R _{Td} < 5 ms
TS01 S04	1x 50 kA	50,3	656,7	11,9	358,7	OK	OK
	2x 50 kA	50,4	656,3	12,0	356,9	OK	OK
	3x 50 kA	50,4	656,9	12,0	357,0	OK	OK
TS02 S04	1x 50 kA	50,3	656,1	11,9	358,5	OK	OK
	2x 50 kA	50,3	656,2	12,0	358,5	OK	OK
	3x 50 kA	50,3	656,5	12,0	358,2	OK	OK
TS03 S04	1x 50 kA	50,2	656,1	11,9	358,8	OK	OK
	2x 50 kA	50,3	656,8	11,9	357,6	OK	OK
	3x 50 kA	50,3	656,8	11,9	358,1	OK	OK

Temperatur

Messpunkt		Prüfmuster TS01 S04	Prüfmuster TS02 S04	Prüfmuster TS03 S04
		[°C]	[°C]	[°C]
Bohrschraube 1	vor Imp. 1	23	23	23
	vor Imp. 2	24	24	24
	vor Imp. 3	24	25	25
Bohrschraube 2	vor Imp. 1	23	23	23
	vor Imp. 2	24	24	24
	vor Imp. 3	24	25	25

Ergebnis

Fast Flat Basic Frame Verbinder;

Hersteller SL Rack

➤ **Prüfmuster TS01 S04:**

- Bild 7 bis Bild 8 zeigen das Prüfmuster vor und nach der Belastung mit 3x 50 kA (10/350 μ s).
- Nach den Blitzstrombelastungen sind keine Schäden, Risse, lose Teile oder Verformungen sichtbar, welche die normale Verwendung beeinträchtigen.

➤ **Prüfmuster TS02 S04:**

- Bild 9 bis Bild 10 zeigen das Prüfmuster vor und nach der Belastung mit 3x 50 kA (10/350 μ s).
- Nach den Blitzstrombelastungen sind keine Schäden, Risse, lose Teile oder Verformungen sichtbar, welche die normale Verwendung beeinträchtigen.

➤ **Prüfmuster TS03 S04:**

- Bild 11 bis Bild 12 zeigen das Prüfmuster vor und nach der Belastung mit 3x 50 kA (10/350 μ s).
- Nach den Blitzstrombelastungen sind keine Schäden, Risse, lose Teile oder Verformungen sichtbar, welche die normale Verwendung beeinträchtigen.

Die abschließende Beurteilung der Prüfergebnisse erfolgt durch den Antragsteller.

Bilder



Bild 2: Prüfmuster in der Salzsprühtruhe.

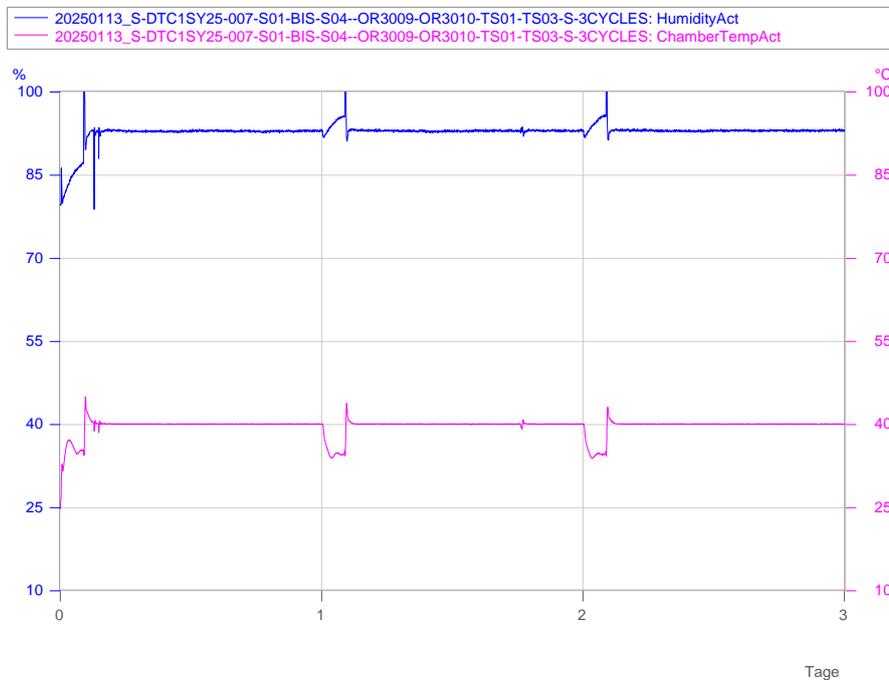


Bild 3: Verlauf der Salznebelbehandlung.



Bild 4: Prüfmuster im Gerät für feuchte schwefelige Atmosphäre.

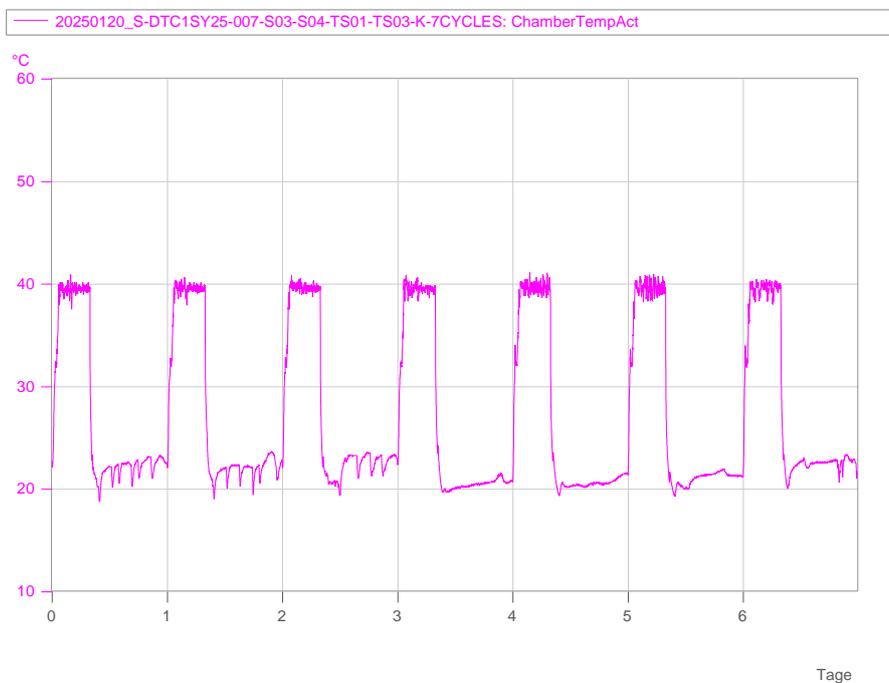


Bild 5: Temperaturverlauf der feuchten schwefeligen Atmosphäre.



Bild 6: Elektrische Prüfung – Gesamtansicht des Aufbaus im 50 kA (10/350 μ s) Impulsstrom Generator.



Bild 7: Prüfmuster TS01 S04 vor der Belastung mit 3x 50 kA (10/350 μ s).

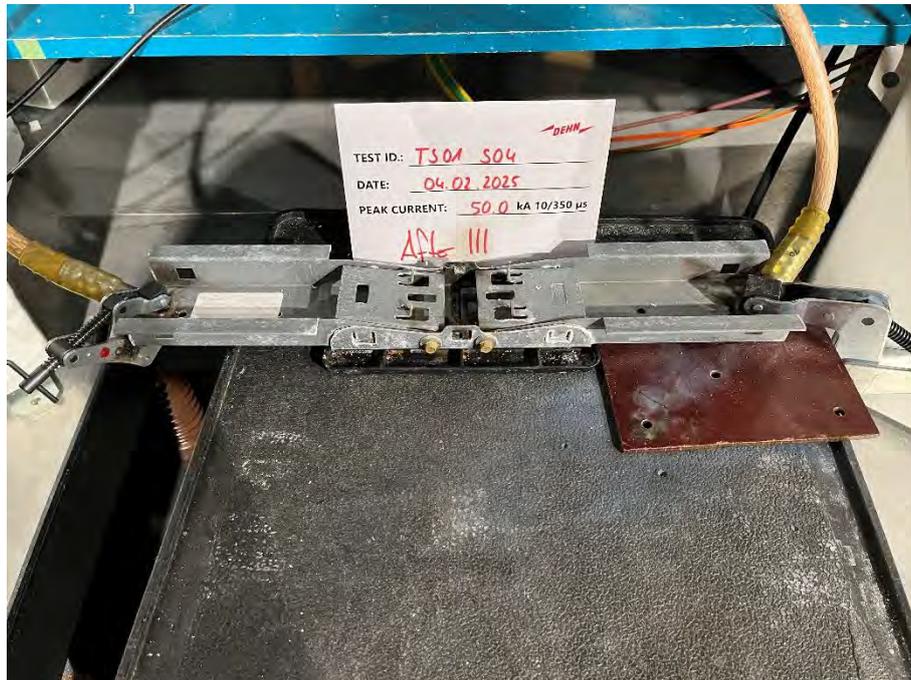


Bild 8: Prüfmuster TS01 S04 nach der Belastung mit 3x 50 kA (10/350 µs).

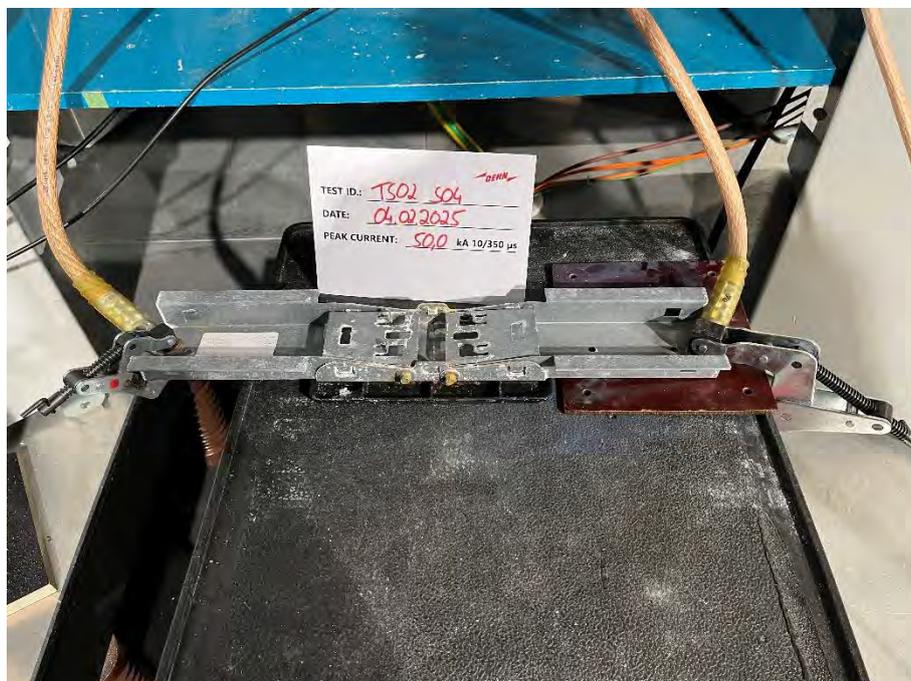


Bild 9: Prüfmuster TS02 S04 vor der Belastung mit 3x 50 kA (10/350 µs).

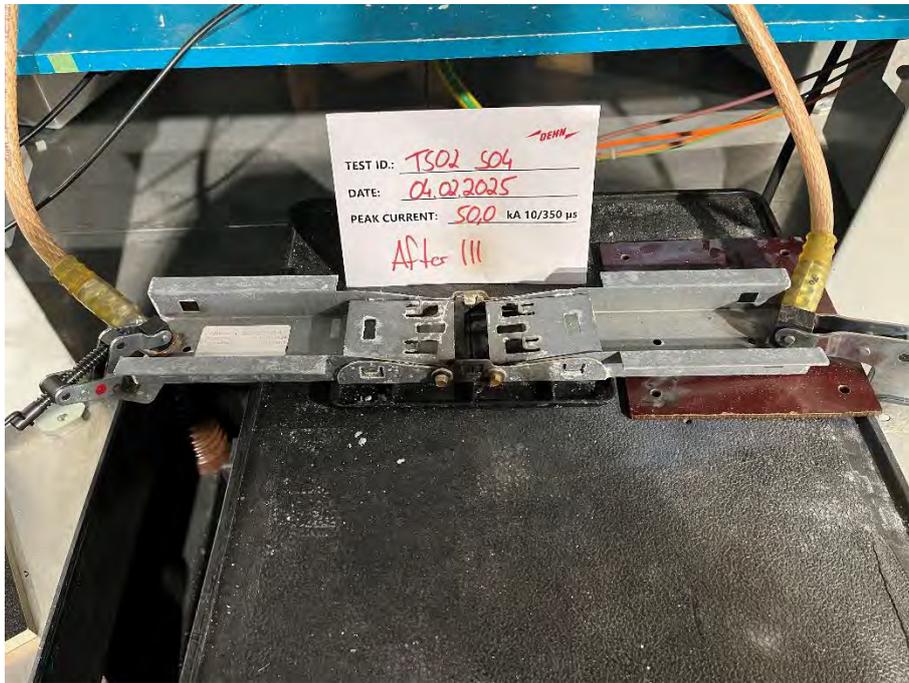


Bild 10: Prüfmuster TS02 S04 nach der Belastung mit 3x 50 kA (10/350 µs).



Bild 11: Prüfmuster TS03 S04 vor der Belastung mit 3x 50 kA (10/350 µs).

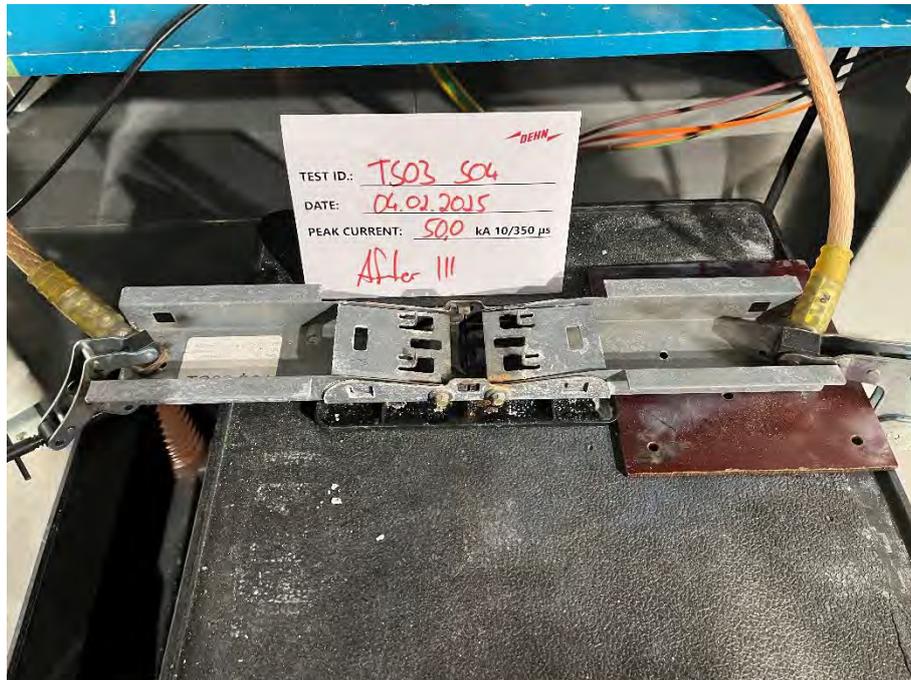


Bild 12: Prüfmuster TS03 S04 nach der Belastung mit 3x 50 kA (10/350 µs).

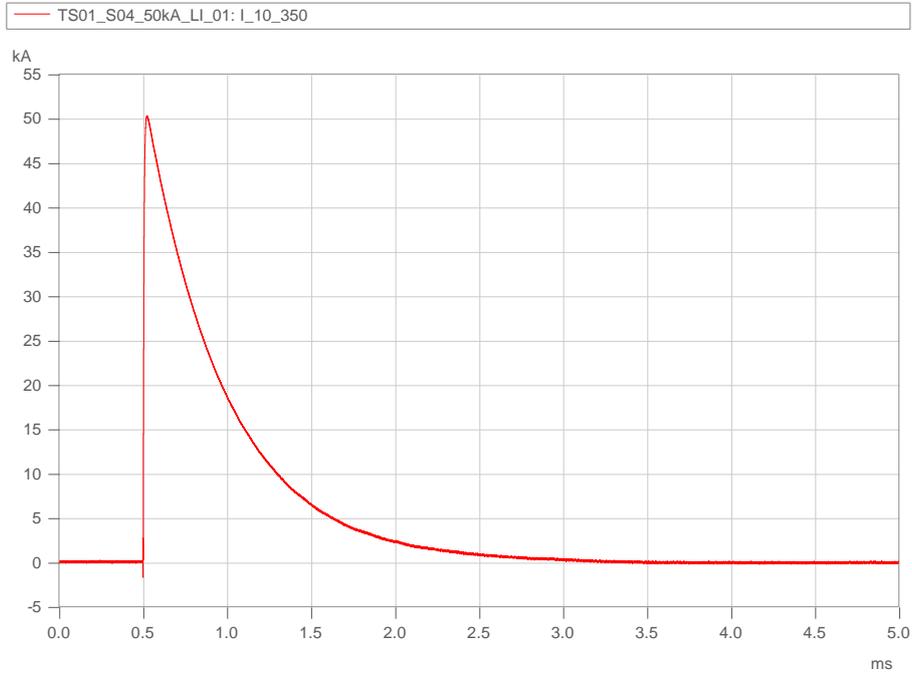


Bild 13: Temperaturmessung am Prüfmuster – Bohrschraube 1.

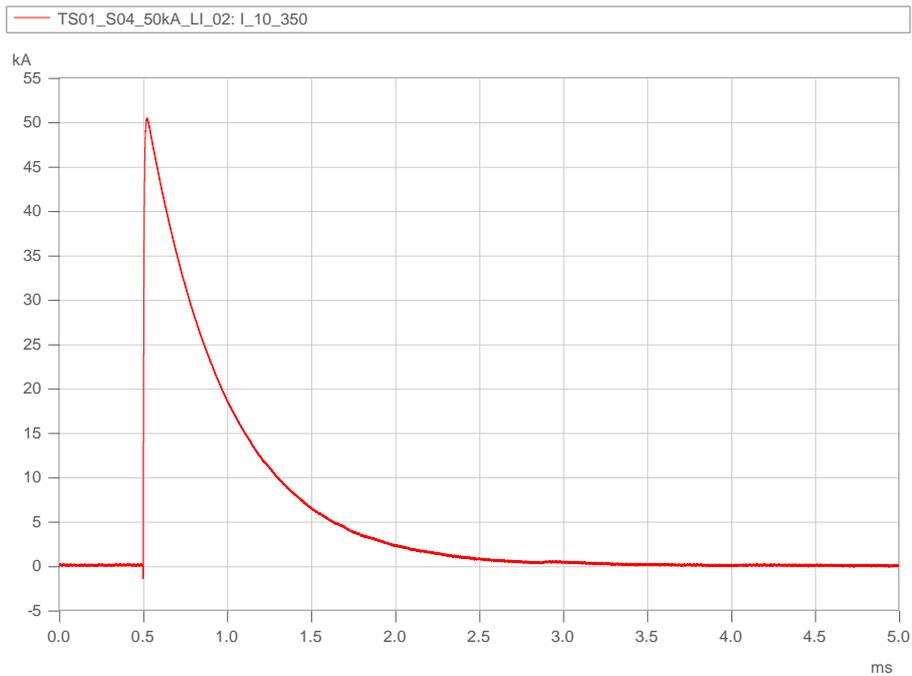


Bild 14: Temperaturmessung am Prüfmuster – Bohrschraube 2.

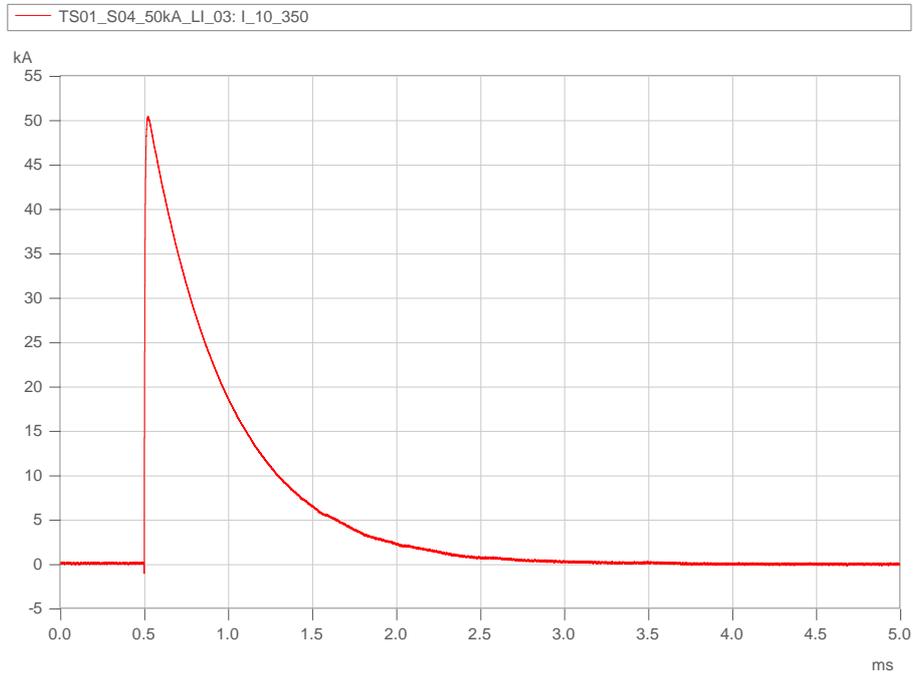
Oszillogramme



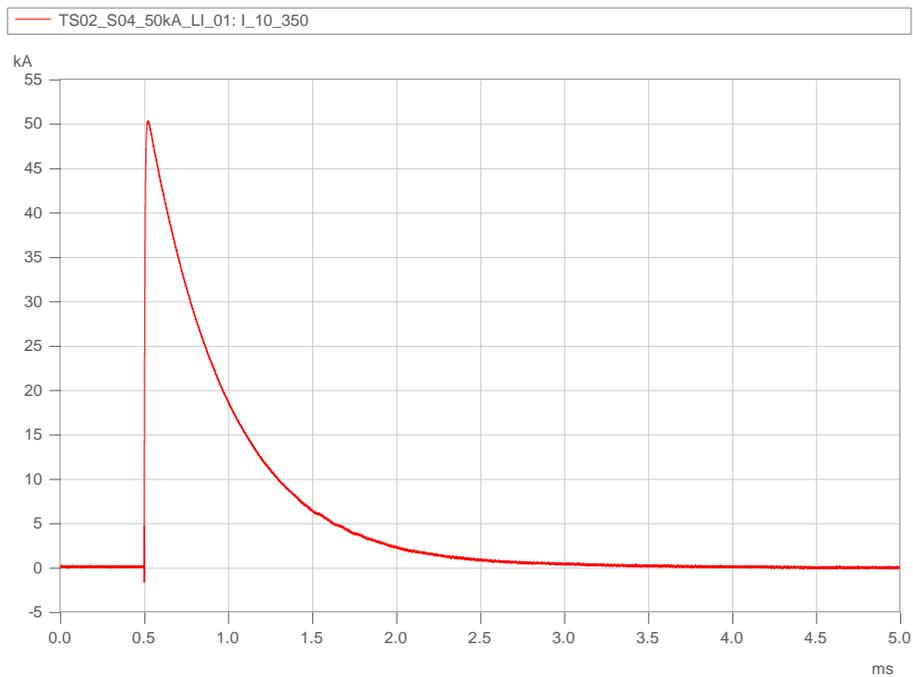
Oszillogramm 1: Prüfmuster TS01 S04: 1x 50 kA (10/350 μ s).



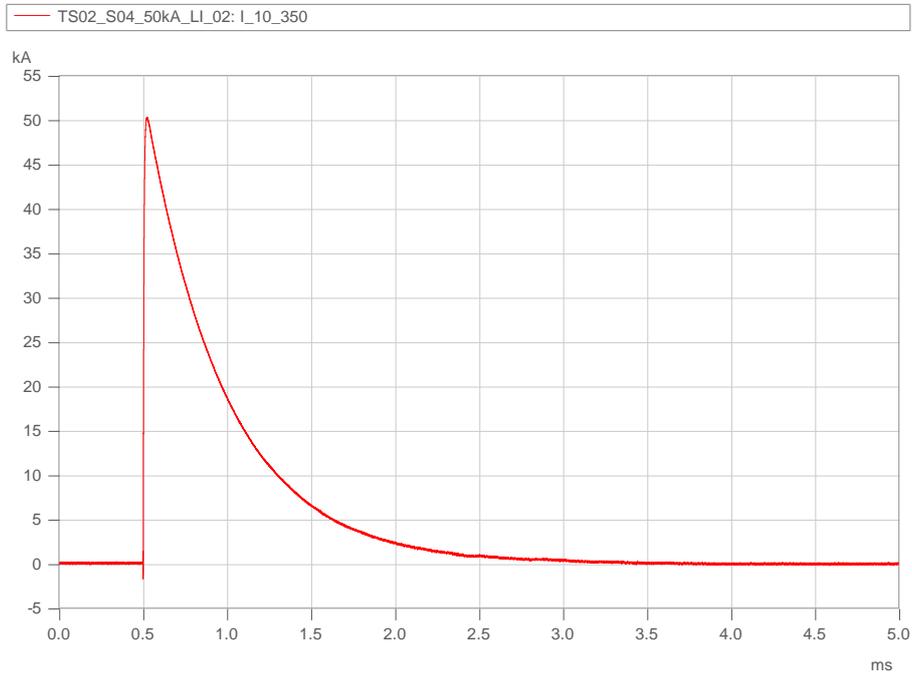
Oszillogramm 2: Prüfmuster TS01 S04: 2x 50 kA (10/350 μ s).



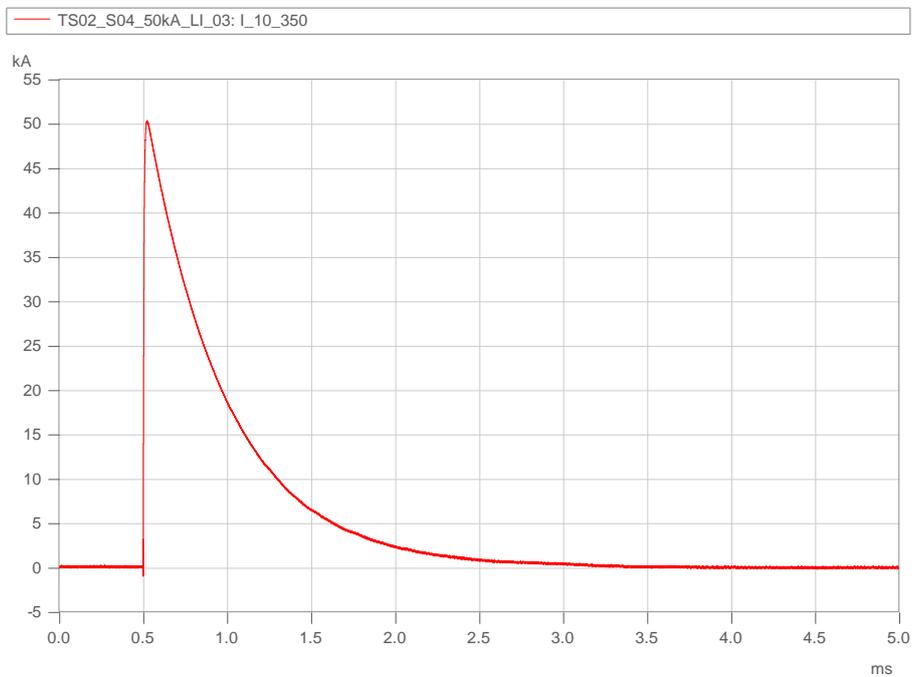
Oszillogramm 3: Prüfmuster TS01 S04: 3x 50 kA (10/350 μ s).



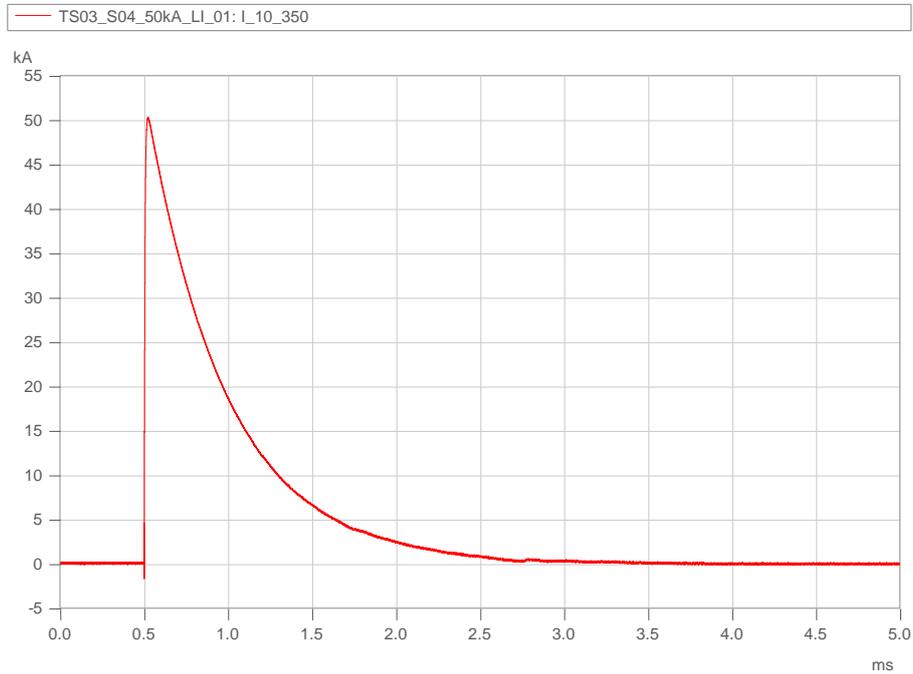
Oszillogramm 4: Prüfmuster TS02 S04: 1x 50 kA (10/350 μ s).



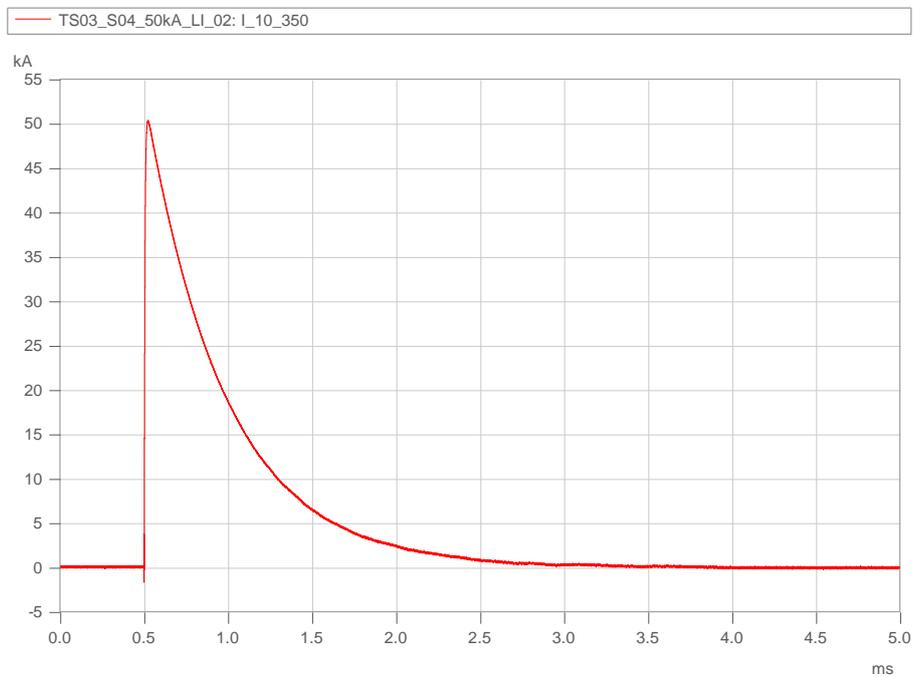
Oszillogramm 5: Prüfmuster TS02 S04: 2x 50 kA (10/350 μ s).



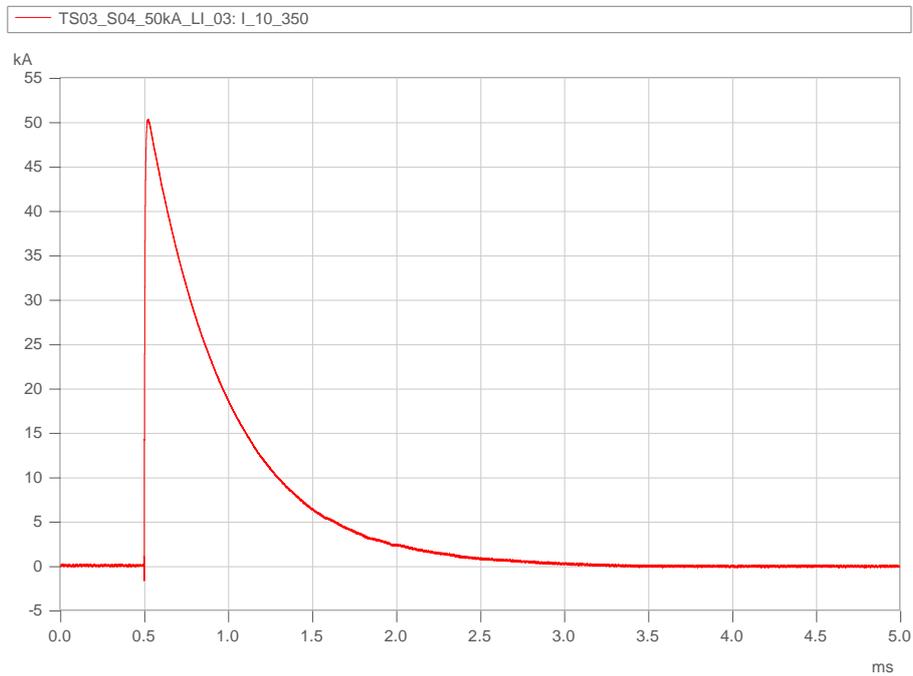
Oszillogramm 6: Prüfmuster TS02 S04: 3x 50 kA (10/350 μ s).



Oszillogramm 7: Prüfmuster TS03 S04: 1x 50 kA (10/350 μ s).



Oszillogramm 8: Prüfmuster TS03 S04: 2x 50 kA (10/350 μ s).



Oszillogramm 9: Prüfmuster TS03 S04: 3x 50 kA (10/350 μ s).

Umgebungsbedingungen

Datum:	Umgebungstemperatur:	Luftfeuchte (rel.):	Atm. Druck (abs.):
04/02/2025	23,4 °C	22,3 %	978,6 hPa

Verwendete Prüf- und Messmittel

Die Prüfungen wurden durchgeführt im Labor DEHN, Neumarkt.

Type:	Manufacturer:	Model:	ID No.:	Last Cal. / Ver. Date:	Next Cal. / Ver. Date:
Environment gauge	G. Luft Mess- und Regeltechnik GmbH	OPUS 20 THIP	B4 40811	16.12.2024	16.12.2025
Current monitor	Pearson Electronics	1423	B4 11858	08.10.2024	08.10.2025
Oscilloscope	Tektronix GmbH	MSO56	B4 41988	16.12.2024	16.12.2025
Impulse generator	HIGHVOLT Prüftechnik Dresden GmbH	IP 288/24 S	B4 27584	N/A	N/A
Data logger	Ahlborn Mess- und Regelungstechnik GmbH	ALMEMO 204 KSU	B4 40845	N/A ¹⁾	N/A ¹⁾
Temperature gauge	Ahlborn Mess- und Regelungstechnik GmbH	FT01535L0100 / ZTD7 00-FS	B4 40843	18.07.2024	18.07.2025
Torque measuring device	JETCO Torque Tools LLC	TTS-2000	B4 45115	N/A ¹⁾	N/A ¹⁾
Torque measuring device	JETCO Torque Tools LLC	IL-250I-G2/28 Nm	B4 46293	03.04.2024	03.04.2025
Slide gauge	Mitutoyo Deutschland GmbH	CD-15APX	B4 45129	28.10.2024	28.10.2025

1) Das Gerät fungiert rein als Anzeige, die Kalibrierung beinhaltet der verbundene Sensor.

Ende des Prüfberichtes