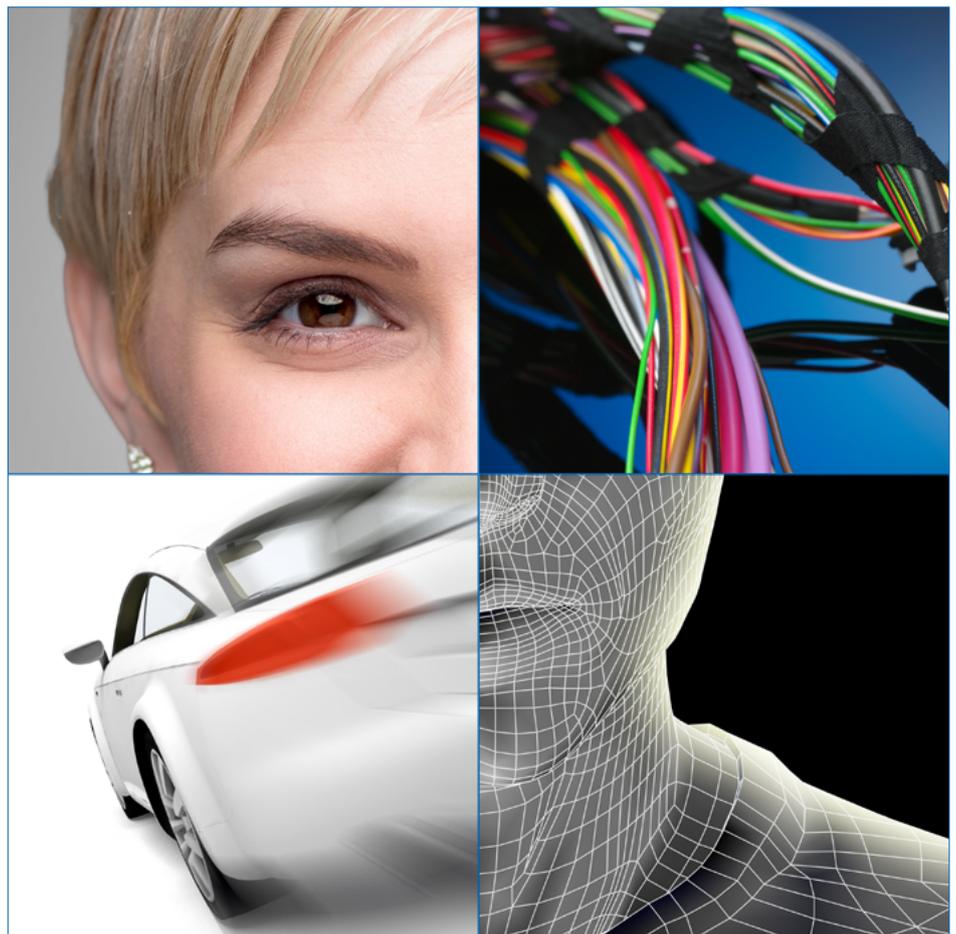


Technischer Leitfaden - TLF 0217-1:

Prüfungen an Hochvoltleitungssätzen für Kraftfahrzeuge

bestehend aus ungeschirmten Hochvoltmantelleitungen, passiven elektrischen
und mechanischen Komponenten sowie Kontaktierungssystemen





Die Elektroindustrie

Technischer Leitfaden – TLF 0217-1:

**Prüfungen an Hochvoltleitungssätzen für Kraftfahrzeuge,
bestehend aus ungeschirmten Hochvoltmantelleitungen,
passiven elektrischen und mechanischen Komponenten
sowie Kontaktierungssystemen**

Herausgeber:

ZVEI e.V. - Verband der Elektro- und Digitalindustrie

Fachverband Kabel und isolierte Drähte

Minoritenstraße 9–11

50667 Köln

Verantwortlich:

Dr. Thomas Brückerhoff

Telefon: +49 221 96228-13

E-Mail: kabel@zvei.org

www.zvei.org

Redaktionsteam:

Gottfried Fleischer

Stefan Hedemann

Markus Hoven

Björn Kern

Dr. Udo Mayer

Oliver Mertler

Andreas Müller

Hansgert Müller

Stefan Steinmann

Erik Theuermann

Jörg Tillmann

Stefan Trippler

Eginhard Vornberger

Michael Wachsmuth

Oliver Weiß

Gebauer & Griller Kabelwerke GesmbH

Sumitomo Electric Bordnetze SE

Auto-Kabel Management GmbH

Sumitomo Electric Bordnetze SE

Nexans autoelectric GmbH

Aptiv Services Deutschland GmbH

Kostal Kontakt Systeme

Coroplast Fritz Müller GmbH & Co. KG

YAZAKI Europe Limited

Sumitomo Electric Bordnetze SE

YAZAKI Europe Limited

SEI Automotive Europe GmbH

LEONI Bordnetz-Systeme GmbH

Auto-Kabel Management GmbH

SEI Automotive Europe GmbH

Version 1.0, Januar 2022

Das Werk einschließlich aller seiner Teile ist urheberrechtlich geschützt.

Jede Verwertung außerhalb der engen Grenzen des Urheberrechtsgesetzes
ist ohne Zustimmung des Herausgebers unzulässig.

Das gilt insbesondere für Vervielfältigungen, Übersetzung, Mikroverfilmungen
und die Einspeicherung und Verarbeitung in elektronischen Systemen.

Inhalt

1 Anwendungsbereich	5
2 Allgemeines	5
3 Prüfeempfehlung	6

1 Anwendungsbereich

Der Anwendungsbereich ist beschränkt auf die Prüfung des Leitungssatzes, bestehend aus ungeschirmten Hochvoltmantelleitungen (einadrige oder mehradrige Mantelleitungen für Kraftfahrzeuge), passiven elektrischen und mechanischen Komponenten sowie Kontaktierungssystemen.

Die Auslegung der Leitungen orientiert sich an ISO 6722-1 und ISO 19642 und ihren Teilen.

Gleichwertige oder bessere Prüfungen sollen nicht ausgeschlossen werden, denn sie dienen der schnellen Weiterentwicklung unter Berücksichtigung der steigenden Anforderungen bei der Entwicklung von Fahrzeugen.

2 Allgemeines

Dieser technische Leitfadens (ZVEI-TLF) wurde in der vorliegenden Fassung von Vertretern der Kabelsatzhersteller im ZVEI erarbeitet.

Die Hinweise in diesem ZVEI-TLF dienen zur Erstellung einer individuellen Spezifikation durch den Hersteller und/oder den OEM.

Dieser ZVEI-TLF wird in den unterschiedlichen Aktualisierungsständen den Mitgliedern des Arbeitskreises Bordnetze Technik im Mitgliederportal „ZVEIconnects“ zur Verfügung gestellt und wird nach Bedarf des Arbeitskreises aktualisiert und erweitert. Nach Abschluss der Arbeiten wird dieser ZVEI-TLF zeitnah als Publikation des Verbands veröffentlicht.

Der ZVEI-TLF entspricht dem jeweiligen Bearbeitungsstand zum Zeitpunkt der Erstellung des Leitfadens. Er ist als unverbindliche Orientierung für die Hersteller gedacht und erhebt nicht den Anspruch auf Vollständigkeit.

Entsprechend dem Stand der Mess- und Herstellungstechnik können Prüfungen individuell angepasst werden.

3 Prüfeempfehlung

Prüfung		Stückprüfung	Auswahlprüfung	Typprüfung/Validierung	Anforderung	Prüfbedingung	Zugrundeliegende Vorschrift
Prüfform	Prüfumfang						
Aufbau	Prüfung von Bauelementen, Befestigungselementen, usw. auf Vorhandensein, Position und Orientierung	X		X	Nach Bauvorgabe / Zeichnung		OEM-spezifische Lastenheftforderung
Aufbau	Vorhandensein von Dichtelementen	X			Ordnungsgemäßer Zusammenbau der Komponenten	Quantitative Prüfung der Dichtfunktion/ Prozessgesteuerte Komponentenzuordnung und deren Toleranzbereiche	OEM-spezifische Lastenheftforderung
Elektrisch	Durchgangsprüfung des Leiters	X		X	Durchgang bzw. kein Durchgang	Prüfspannung ≤ 60 V DC	ISO 6469-3
Elektrisch	Leiterwiderstand			X	Widerstand gemäß Spezifikation	Prüfspannung ≤ 60 V DC	OEM-spezifische Lastenheftforderung
Elektrisch	Isolationswiderstand		X		Widerstand gemäß Spezifikation	Prüfspannung: $U = 1$ kV DC gegenüber einer vollumschließenden leitenden Umhüllung. Prüfdauer: 1 s	* Prüfung in Anlehnung an ISO 6469-3. Umfang und Notwendigkeit ist mit OEM zu definieren.
				X	Widerstand gemäß Spezifikation	Prüfspannung: $U = 1$ kV DC gegenüber einer vollumschließenden leitenden Umhüllung. Prüfdauer: 60 s	* Prüfung in Anlehnung an ISO 6469-3. Umfang und Notwendigkeit ist mit OEM zu definieren.

Prüfung		Stückprüfung	Auswahlprüfung	Typprüfung/ Validierung	Anforderung	Prüfbedingung	Zugrundeliegende Vorschrift
Prüf- form	Prüf- umfang						
Elektrisch/ pneuma- tisch	Spannungs- festigkeit des Leitungssatzes für die elektrische Sicherheit			X	kein Durch- schlag	Prüfspannung AC = $2 \times U_0 + 1 \text{ kV}$ DC = $(2 \times U_0 + 1 \text{ kV}) \times \sqrt{2}$ gegenüber einer vollumschließenden leitenden Umhüllung. Prüfdauer: 60 s (Werte abgeleitet aus der ISO 6469-3 (Ausgabe 2011))	** ISO 6469-3
		X			kein Durch- schlag	Prüfspannung nach *** Prüfdauer: 1 s	ISO 6469-3
	Druckprüfung des Leitungssat- zes für die elekt- rische Sicherheit	X			Druckdichtig- keit. Gemäß zu ermittelnder Grenzwerte. Nachweis durch Mess- mittelfähig- keitsuntersu- chung.	Prüfbedingungen müssen anhand von Referenzteil- en empirisch ermittelt werden.	****
Elektrisch	Induktivitätsbe- lag des Systems mit Ferriten	(X)			Sollwert gemäß Spezifikation		OEM-spezifische Lastenheftforde- rung
Aufbau	Positionierung von Rasthebeln	(X)			Definierte Position für Transport und Verbau		OEM-spezifische Lastenheftforde- rung
Mechanisch	Mechanische Beständigkeit			X	Mechanische Stabilität der Kabelsatz- komponenten. Keine Funkti- onsein- schränkung nach mecha- nischer Belas- tung	Systemprüfung Schwingtisch, vorzugsweise auf Fahrzeugshaker im eingebauten Zustand (Prüfung mit angeschlos- senen Kompo- nenten). Sonder- prüfung an aus- gewählten Teilbe- reichen z. B. Übergänge von festen auf bewegte Komponenten	OEM-spezifische Lastenheftforde- rung

Prüfung		Stückprüfung	Auswahlprüfung	Typprüfung/ Validierung	Anforderung	Prüfbedingung	Zugrundeliegende Vorschrift
Prüf- form	Prüf- umfang						
Aufbau	Wasserdichtheit in Einbaulage			X	Kein Eindringen von Feuchtigkeit in den Leitungssatz	Systemprüfung Aufbau des Leitungssatzes aus validierten Einzelkomponenten. Überprüfung am Gesamtfahrzeugsystem durch OEM	OEM-spezifische Lastenheftforderung Anforderung muss bereits im Rahmen der Komponentenentwicklung berücksichtigt werden
Elektrisch	Kurzschlussfestigkeit			X	Keine Funktionseinschränkung des Leitungssatzes im definierten Kurzschlussfall. Anschließend eine der EOL entsprechende Prüfung/ Bewertung	Systemprüfung Auslösecharakteristik der Sicherung, I ² t-Wert, Umgebungstemperatur und Kurzschlussstrom sollen seitens des OEM vorgegeben werden. Auslegung mittels Simulation. Überprüfung am Gesamtfahrzeugsystem durch OEM bevorzugt.	OEM-spezifische Lastenheftforderung
Elektrisch	Stromrating des Kabelsatzes			X	Überprüfung der Strombelastbarkeit	Systemprüfung Auslegung des Leitungssatzes auf Basis von Simulation. Validierungsmessung unter Laborbedingungen empfohlen. Überprüfung durch Messungen am Gesamtfahrzeugsystem durch OEM	OEM-spezifische Lastenheftforderung
Elektrisch	EMV			X	Keine Anforderung möglich, da das EMV Verhalten einer ungeschirmten Leitung nicht beeinflussbar ist.	Systemprüfung Aufbau des Leitungssatzes aus validierten Einzelkomponenten. Überprüfung nur durch Messungen am Gesamtfahrzeugsystem durch OEM möglich	OEM-spezifische Lastenheftforderung sofern vorhanden

Stückprüfung und Auswahlprüfung werden am Ende des Prozesses durchgeführt. Typprüfung bzw. Validierungsprüfungen werden erforderlich für neue Leitungssätze oder bestehende Leitungssätze mit neuen Komponenten. Die Vorgehensweise bei geringfügigen Änderungen am Leitungssatz ist mit der Fachabteilung des OEM abzustimmen.

(X) Prüfung erforderlich, sofern Komponente vorhanden ist.

* Für höhere Betriebsspannungen müssen entsprechende Normen berücksichtigt werden. Prüfspannung muss ab 1.000 V DC an die maximale Betriebsspannung angepasst werden.

** Prüfspannung und Prüfdauer sollten mindestens entsprechend den Werten in dieser Tabelle gewählt werden. Falls aktuelle Normen höhere Werte fordern, sind diese entsprechend zu verwenden.

*** Prüfspannung ist abhängig vom Aufbau der Prüfeinrichtung so zu wählen, dass das Ergebnis der Spannungsfestigkeitsprüfung (Typprüfung) vergleichbar ist mit dem einer Spannungsfestigkeitsprüfung, mittels einer Referenzeinrichtung (z.B. Salzwasserbad), die in Absprache mit dem OEM zu definieren ist. ISO 6469-3 ist zu berücksichtigen.

**** Aktuell keine Vorschrift vorhanden. Indirektes Prüfen der Spannungsfestigkeit der Leitungsisolation durch eine Druckprüfung als Alternative zur elektrischen Spannungsfestigkeitsprüfung. Die Druckprüfung ist mittels Überdruckes innerhalb des Leiters durchzuführen. Prüfungen mit Vakuum sind nicht zu empfehlen, da Fehlstellen dadurch geschlossen werden können. Prüfdruck und Prüfdauer sind produktspezifisch zu ermitteln.



ZVEI e.V.
Lyoner Straße 9
60528 Frankfurt am Main
Telefon: +49 69 6302-0
Fax: +49 69 6302-317
E-Mail: zvei@zvei.org
www.zvei.org