

DIN 70042**DIN**

ICS 43.120

**Elektrisch angetriebene Straßenfahrzeuge –
Sicherheitsspezifikation –
Anforderungen an isolationsüberbrückende Bauelemente und
Isolationsanforderungen an Bauelemente;
Text Deutsch und Englisch**

Electrically propelled road vehicles –
Safety specifications –
Requirements for insulation-bridging components and insulation requirements for
components;
Text in German and English

Véhicules routiers électriques –
Spécifications de sécurité -Exigences pour composants pour la pont électrique de isolation et
exigences d'isolation pour composants;
Texte en allemand et anglais

Gesamtumfang 27 Seiten

DIN-Normenausschuss Automobiltechnik (NAAutomobil)

Inhalt

	Seite
Vorwort	3
Einleitung	4
1 Anwendungsbereich	5
2 Normative Verweisungen	5
3 Begriffe	6
4 Umgebungs- und Betriebsbedingungen	8
5 Anforderungen	8
5.1 Allgemeines	8
5.2 Klasse-X-Kondensatoren und Klasse-Y-Kondensatoren	9
5.3 Optokoppler	10
5.4 Magnetische und kapazitive Koppler	10
5.5 Transformatoren	10
5.6 Kleindrosseln	10
5.8 Widerstände	11
5.9 Bauelemente zum Überspannungsschutz	11
6 Prüfverfahren	11
6.1 Prüfbedingungen für Bauelemente während der Spannungsprüfung eines Stromkreises	11
6.2 Spannungsprüfung für Widerstände	12
6.2.1 Allgemeines	12
6.2.2 Widerstandsprüfung	12
6.2.3 Annahmekriterien	12
Literaturhinweise	13

Vorwort

Dieses Dokument wurde vom Arbeitskreis NA 052-00-37-54 AK „Isolationsanforderungen für Bauelemente“ im DIN-Normenausschuss Automobiltechnik (NAAutomobil) erarbeitet.

Es wird auf die Möglichkeit hingewiesen, dass einige Elemente dieses Dokuments Patentrechte berühren können. DIN ist nicht dafür verantwortlich, einige oder alle diesbezüglichen Patentrechte zu identifizieren.

Aktuelle Informationen zu diesem Dokument können über die Internetseiten von DIN (www.din.de) durch eine Suche nach der Dokumentennummer aufgerufen werden.

Einleitung

Dieses Dokument wurde erstellt, um Anforderungen an Bauelemente bereitzustellen, die Basis-, zusätzliche, doppelte oder verstärkte Isolierung überbrücken, da die anzuwendenden Produktnormen für solche Bauelemente in ISO 6469-3 nicht spezifiziert sind.

Zusätzlich enthält dieses Dokument Informationen über den richtigen Aufbau von Stehspannungsprüfungen, beispielsweise nach ISO 6469-3, von denen entsprechende Bauelemente betroffen sind.

Für viele Bauelemente verweist dieses Dokument auf bestehende Produktnormen. Dieses Dokument legt allerdings zusätzliche Anforderungen und Prüfungen für isolationsüberbrückende Widerstände fest.

1 Anwendungsbereich

Dieses Dokument legt Anforderungen an die elektrische Sicherheit von Bauelementen fest, welche dafür vorgesehen sind, mit zwei (oder mehr) leitfähigen Teilen verbunden zu werden, die durch Basis-, zusätzliche, doppelte oder verstärkte Isolierung getrennt sein müssen. Das Dokument ist anzuwenden für Bauelemente in Stromkreisen der Spannungsklasse B in elektrisch angetriebenen Straßenfahrzeugen nach ISO 6469-3 einschließlich Ladestromkreisen nach ISO 17409.

Dieses Dokument ist anzuwenden für Bauelemente, für die feste Isolierstoffe oder Luft- und Kriechstrecken verwendet werden.

Dieses Dokument ist nicht anwendbar für Relais, Motoren und Leiterplatten.

2 Normative Verweisungen

Die folgenden Dokumente werden im Text in solcher Weise in Bezug genommen, dass einige Teile davon oder ihr gesamter Inhalt Anforderungen des vorliegenden Dokuments darstellen. Bei datierten Verweisungen gilt nur die in Bezug genommene Ausgabe. Bei undatierten Verweisungen gilt die letzte Ausgabe des in Bezug genommenen Dokuments (einschließlich aller Änderungen).

DIN EN 60068-2-78 (VDE 0468-2-78), *Umgebungseinflüsse — Teil 2-78: Prüfverfahren - Prüfung Cab: Feuchte Wärme, konstant*

DIN EN 60115-1, *Festwiderstände zur Verwendung in Geräten der Elektronik — Teil 1: Fachgrundspezifikation*

DIN EN 60384-14 (VDE 0565-1-1), *Festkondensatoren zur Verwendung in Geräten der Elektronik — Teil 14: Rahmenspezifikation - Festkondensatoren zur Unterdrückung elektromagnetischer Störungen, geeignet für Netzbetrieb*

DIN EN 60384-14/A1 (VDE 0565-1-1/A1):2017-04, *Festkondensatoren zur Verwendung in Geräten der Elektronik — Teil 14: Rahmenspezifikation - Festkondensatoren zur Unterdrückung elektromagnetischer Störungen, geeignet für Netzbetrieb (IEC 60384-14:2013/A1:2016); Deutsche Fassung EN 60384-14:2013/A1:2016*

DIN EN 60664 (VDE 0110) (alle Teile), *Isulationskoordination für elektrische Betriebsmittel in Niederspannungsanlagen*

DIN EN 60664-1 (VDE 0110-1):2008-01, *Isulationskoordination für elektrische Betriebsmittel in Niederspannungsanlagen — Teil 1: Grundsätze, Anforderungen und Prüfungen (IEC 60664-1:2007); Deutsche Fassung EN 60664-1:2007*

DIN EN 60747 (VDE 0884) (alle Teile), *Halbleiterbauelemente*

DIN EN 60938 (VDE 0565) (alle Teile), *Drosseln zur Unterdrückung elektromagnetischer Störungen*

DIN EN 61643-311 (VDE 0845-5-11), *Bauelemente für Überspannungsschutzgeräte für Niederspannung — Teil 311: Leistungsanforderungen sowie Prüfschaltungen und -verfahren für Gasentladungsableiter (ÜsAG)*

DIN EN IEC 61051 (alle Teile), *Varistoren zur Verwendung in Geräten der Elektronik*

DIN EN (IEC) 61558 (VDE 0570) (alle Teile), *Sicherheit von Transformatoren, Netzgeräten, Drosseln und entsprechenden Kombinationen*

DIN EN IEC 61643-331 (VDE 0845-5-3), *Bauelemente für Überspannungsschutzgeräte für Niederspannung — Teil 331: Leistungsanforderungen und Prüfverfahren für Metalloxidvaristoren (MOV)*

ISO 6469-3:2018, *Electrically propelled road vehicles — Safety specifications — Part 3: Electrical safety*

ISO 17409:2020, *Electrically propelled road vehicles — Conductive power transfer — Safety requirements*

3 Begriffe

Für die Anwendung dieses Dokuments gelten die folgenden Begriffe.

DIN und DKE stellen terminologische Datenbanken für die Verwendung in der Normung unter den folgenden Adressen bereit:

- DIN-TERMinologieportal: verfügbar unter <https://www.din.de/go/din-term>
- DKE-IEV: verfügbar unter <http://www.dke.de/DKE-IEV>

3.1

Basisisolierung

Isolierung von gefährlichen aktiven Teilen als Basisschutz

Anmerkung 1 zum Begriff: Der Begriff „Basisisolierung“ gilt nicht für Isolierung, die ausschließlich Funktionszwecken dient.

Anmerkung 2 zum Begriff: Sofern Isolierung nicht nur aus festem Isoliermaterial besteht, wird sie mit Schutzabdeckungen oder Schutzumhüllungen ergänzt, um den Zugang zu aktiven Teilen zu verhindern und Basisschutz zu erreichen

[QUELLE: ISO 6469-3:2018, 3.3, modifiziert – übersetzt.]

3.2

zusätzliche Isolierung

unabhängige Isolierung, die zusätzlich zur Basisisolierung als Fehlerschutz angewendet wird

[QUELLE: ISO 6469-3:2018, 3.33, modifiziert – übersetzt.]

3.3

doppelte Isolierung

Isolierung, die aus der Basisisolierung und der zusätzlichen Isolierung besteht

[QUELLE: ISO 6469-3:2018, 3.11, modifiziert – übersetzt.]

3.4

verstärkte Isolierung

Isolierung von gefährlichen aktiven Teilen, die im gleichen Maße Schutz gegen elektrischen Schlag bietet wie doppelte Isolierung

Anmerkung 1 zum Begriff: Die verstärkte Isolierung kann aus mehreren Schichten bestehen, die nicht einzeln als Basisisolierung oder zusätzliche Isolierung geprüft werden können.

[QUELLE: ISO 6469-3:2018, 3.32, modifiziert – übersetzt.]

3.5

Stromkreis

Gesamtmenge miteinander verbundener aktiver Teile durch welche Stromfluss vorgesehen ist unter üblichen Betriebsbedingungen

[QUELLE: ISO 21498-1: –¹, 3.3, modifiziert – übersetzt.]

¹ In Vorbereitung. Dokumentstufe zum Zeitpunkt der Veröffentlichung: ISO/DIS 21498-1:2020.

3.6**Fahrzeugversorgungsstromkreis**

elektrischer Stromkreis der Spannungsklasse B, der alle Teile umfasst, die leitend mit dem Fahrzeugstecker (Fall B, Fall C) oder dem Stecker (Fall A) verbunden oder Teil einer an das elektrisch angetriebene Fahrzeug montierten automatischen Verbindungseinrichtung (Fall D und Fall E) sind, und der in Betrieb ist, wenn er an eine externe elektrische Stromversorgung angeschlossen ist

Anmerkung 1 zum Begriff: Der Fahrzeugversorgungsstromkreis umfasst den fahrzeugseitigen Abschnitt des Versorgungsstromkreises des Fahrzeugversorgungsstromkreises und den nicht fahrzeugseitigen Abschnitt, der Teil des externen Stromkreises ist.

[QUELLE: ISO 17409:2020, 3.61, übersetzt.]

3.7**aktives Teil**

Leiter oder leitfähiges Teil, der/das dazu vorgesehen ist, im üblichen Betrieb unter Spannung zu stehen, vereinbarungsgemäß jedoch nicht das elektrische Fahrgestell

[QUELLE: ISO 6469-3:2018, 3.25, modifiziert – übersetzt.]

3.8**Isolierstoff**

Stoff mit geringer elektrischer Leitfähigkeit, der dazu verwendet wird, leitende Teile unterschiedlichen elektrischen Potentials voneinander zu trennen oder solche Teile gegenüber der Umgebung zu isolieren

Anmerkung 1 zum Begriff: Ein Isolierstoff kann ein Feststoff, eine Flüssigkeit oder ein Gas sein oder aus einer Mischung aus diesen bestehen.

[QUELLE: IEC 60050-212:2010, 212-11-01]

3.9**Spannungsklasse**

Klassifizierung einer elektrischen Komponente oder eines Stromkreises nach seiner maximalen Arbeitsspannung

Anmerkung 1 zum Begriff: Die Klassifizierung zur Spannungsklasse B erfolgt nach ISO 6469-3.

[QUELLE: ISO 6469-3:2018, 3.36, modifiziert – Anmerkung 1 zum Begriff hinzugefügt; übersetzt.]

3.10**maximale Arbeitsspannung**

höchster Effektivwert der Wechselspannung oder der Gleichspannung, der im üblichen Betrieb nach den Angaben des Herstellers auftreten kann, ohne Berücksichtigung von transienten Überspannungen und Welligkeit

[QUELLE: ISO 6469-3:2018, 3.26, modifiziert – übersetzt.]

3.11**Bemessungsspannung**

Bemessungswert der Spannung, der vom Hersteller für ein Bauelement, ein Gerät oder ein Betriebsmittel festgelegt wurde und auf den sich die Betriebs- und Leistungsmerkmale beziehen

Anmerkung 1 zum Begriff: Betriebsmittel können mehr als einen Bemessungswert der Spannung haben oder einen Bereich der Bemessungsspannungen aufweisen.

Anmerkung 2 zum Begriff: Für Drehstromversorgung gilt die Außenleiterspannung.

[QUELLE: IEC 60050-442 :1998, 442-09-10]

3.12

Nennspannung (einer elektrischen Anlage)

Spannung, durch die, die elektrische Anlage oder ein Teil der elektrischen Anlage gekennzeichnet ist

[QUELLE: IEC 60050-826:2004, 826-11-01, modifiziert – fehlendes Wort „die“ eingefügt.]

3.13

Kunde

Partei, die an der Benutzung einer Komponente oder eines Systems der Spannungsklasse B interessiert ist

[QUELLE: ISO 21498-1: –¹, 3.2, modifiziert – übersetzt.]

3.14

Zulieferer

Partei, die eine Komponente oder ein System der Spannungsklasse B bereitstellt

[QUELLE: ISO 21498-1: –¹, 3.8, modifiziert – übersetzt.]

4 Umgebungs- und Betriebsbedingungen

Die Anforderungen dieses Dokuments müssen im Bereich der Umgebungs- und Betriebsbedingungen erfüllt werden, für welche der Betrieb des elektrisch angetriebenen Fahrzeugs vorgesehen ist, wie vom Hersteller angegeben.

Die zutreffenden Betriebsbedingungen für jedes Bauelement müssen zwischen dem Kunden und dem Zulieferer vereinbart werden.

ANMERKUNG Zur Orientierung, siehe die Normenreihe ISO 19453 für Umgebungsbedingungen und ISO PAS 19295 und die Normenreihe ISO 21498 für elektrische Betriebsbedingungen.

5 Anforderungen

5.1 Allgemeines

Ein Bauteil oder eine Kombination von Bauteilen, die zwischen getrennten Schaltkreisen verbunden sind, muss/müssen den Isolationsbeanspruchungen standhalten, die für die zu überbrückende Isolierung angegeben sind.

Die Impedanz eines Bauteils oder einer Kombination von Bauteilen muss so gewählt werden, dass der Berührungsstrom und die gespeicherte Energie auf die in ISO 6469-3 und ISO 17409 angegebenen Werte begrenzt werden, wobei die Impedanz des Gesamtstroms, normale Betriebsbedingungen, anormale Bedingungen und Fehlerbedingungen zu berücksichtigen sind.

Die Isolierung von Bauelementen muss so ausgelegt und konstruiert sein, dass sie über die vorgesehene Lebensdauer des Fahrzeugs wirksam ist, wenn dieses nach Angaben des Fahrzeugherstellers wie beabsichtigt benutzt und richtig gewartet wird.

Toleranzen in der Impedanz der Isolierung von Bauelementen müssen bei der Auslegung des Stromkreises berücksichtigt werden, um den Berührungsstrom entsprechend zu begrenzen.

Die Luft- und Kriechstrecken des Gesamtstromkreises müssen mit Sorgfalt ausgelegt werden, da seine Isolationseigenschaften nicht nur durch die Bauelemente bestimmt werden.

Bauelemente, die Basis-, zusätzliche, doppelte oder verstärkte Isolierung überbrücken, müssen während der Auslegung der Stromkreise identifiziert werden und Zulieferer müssen über diese Eigenschaft informiert werden.

5.2 Klasse-X-Kondensatoren und Klasse-Y-Kondensatoren

Klasse-X-Kondensatoren und Klasse-Y-Kondensatoren müssen DIN EN 60384-14 mit der Bemessungsspannung und Spitzen-Stoßspannung nach Tabelle 1 erfüllen.

Eine Reihenschaltung von zwei Kondensatoren derselben Kapazität muss benutzt werden, wenn Kondensatoren einer niedrigeren Bemessungsspannung ausgewählt werden. Die Maximalspannung über jeden Kondensator muss ausgerechnet werden für den ungünstigsten Fall der Kapazitätstoleranz des gewählten Kondensators.

Für Gleichstromkreise mit einer maximalen Arbeitsspannung von bis zu 1 500 V, siehe DIN EN 60384-14/A1:2017-04, Anhang H.

Die Kondensatoren, die mit einem Fahrzeugversorgungsstromkreis verbunden sind, müssen eine Bemessungsspannung haben, die größer ist als die Nennspannung der Wechselstromversorgung oder die maximale Arbeitsspannung des Gleichstromkreises, unter Berücksichtigung der Möglichkeit, dass die Versorgungsspannung bis zu 10 % über die Nennspannung der Wechselstromversorgung oder die maximale Arbeitsspannung des Gleichstromkreises steigen kann.

In Sternschaltungen muss die Maximalspannung über den Kondensator für die ungünstigste Kombination der Kapazitätstoleranzen der gewählten Kondensatoren berechnet werden.

Tabelle 1 — Bemessungsspannungen und Spitzen-Stoßspannungen von Klasse-X-Kondensatoren und Klasse-Y-Kondensatoren

Art des Stromkreises	Art der Spannung	Kondensator-Klasse	Bemessungsspannung des Kondensators	Spitzen-Stoßspannung des Kondensators
Versorgungsstromkreis des Fahrzeugs nach ISO 17409	Wechselspannung	X oder Y	Bemessungsspannung des Bordabschnittes des Versorgungsstromkreises +10 %. BEISPIEL Für ein Fahrzeug, das zur Verbindung mit einer Wechselstromversorgung mit einer Nennspannung von 230 V vorgesehen ist, werden Kondensatoren mit einer Bemessungsspannung von 250 V verwendet. ANMERKUNG Üblicherweise wird die Bemessungsspannung des Kondensators gerundet	Wertbestimmung nach DIN EN 60664-1:2008-01, Tabelle B.1 und Tabelle F.1, basierend auf der Überspannungskategorie und der maximalen Bemessungsspannung der Bordabschnittes des Versorgungsstromkreises trifft zu. BEISPIEL Für ein Fahrzeug, das für die Verbindung mit einer Wechselstromversorgung mit 230 V Nennspannung (Phase-zu-Erde) durch einen Fahrzeug-Gerätestecker vorgesehen ist, verwendet Kondensatoren mit einer Spitzen-Stoßspannung von 2 500 V. Anmerkung Für ein Fahrzeug, das mit einem Stecker oder einer Fahrzeug-Gerätestecker zur Verbindung mit einer Wechselstromversorgung ausgerüstet ist, gilt üblicherweise die Überspannungskategorie II, siehe ISO 17409.