

	Armaturen für Freileitungen und Schaltanlagen Statisch-mechanisches Verhalten	DIN VDE 0212 Teil 50
Diese auch vom Vorstand des Verbandes Deutscher Elektrotechniker(VDE) e.V. genehmigte Norm ist damit zugleich eine VDE-Bestimmung im Sinne von VDE 0022. Sie ist unter obenstehender Nummer in das VDE-Vorschriftenwerk aufgenommen und in der etz Elektrotechnische Zeitschrift bekanntgegeben worden. Fittings for overhead lines and switchgear; statically mechanical behaviour Teilweise Ersatz für VDE 0212/05.62 Siehe jedoch Übergangsfrist! Für den Anwendungsbereich dieser als VDE-Bestimmung gekennzeichneten Norm bestehen keine entsprechenden regionalen oder internationalen Normen. Der Norm-Inhalt war veröffentlicht in DIN 57212 Teil 50/VDE 0212 Teil 50, Entwurf Juni 1982. Beginn der Gültigkeit Diese Norm (VDE-Bestimmung) gilt ab 1. April 1985. Daneben gilt soweit zutreffend VDE 0212/50.62 noch bis zum 31. März 1988. Fortsetzung Seite 2 bis 12 Deutsche Elektrotechnische Kommission im DIN und VDE (DKE)		

Inhalt

	Seite		Seite
1 Anwendungsbereich.....	2	3.4 Korrosionsschutz.....	3
2 Begriffe.....	2	3.5 Kennzeichnung.....	4
2.1 Allgemeine Begriffe.....	2	4 Prüfungen.....	4
2.2 Mechanische Begriffe.....	2	4.1 Allgemeines.....	4
3 Anforderungen.....	3	4.2 Typprüfung.....	4
3.1 Allgemeines.....	3	4.3 Stichprobenprüfung.....	8
3.2 Werkstoffe.....	3	4.4 Stückprüfung.....	9
3.3 Konstruktive Gestaltung.....	3		

1 Anwendungsbereich

Diese als VDE-Bestimmung gekennzeichnete Norm gilt für die Prüfung des statisch-mechanischen Verhaltens von Armaturen für Freileitungen im Sinne von DIN VDE 0210¹⁾ und DIN VDE 0211¹⁾ und für Schaltanlagen im Sinne der Normen der Reihe DIN VDE 0100 und DIN VDE 0101.

Diese als VDE-Bestimmung gekennzeichnete Norm gilt nicht für

- Isolatorenverbindungssteile, die fest mit dem Isolator verbunden sind,
- Anschlußklemmen, die Bestandteil von Geräten sind,
- Armaturen bis 1000 V, die im Innenraum oder in gekapselten Geräten verwendet werden und
- Installationsmaterial.

2 Begriffe²⁾

2.1 Allgemeine Begriffe

2.1.1 Freileitung

Nach DIN VDE 0210¹⁾

2.1.2 Leiter

Nach DIN VDE 0210¹⁾

2.1.3 Bündelleiter

Nach DIN VDE 0210¹⁾

2.1.4 Nennquerschnitt

Nach DIN VDE 0210¹⁾ und DIN VDE 0211¹⁾

2.1.5 Schaltanlage

Nach DIN VDE 0670 Teil 8

2.1.6 Armaturen

Armaturen für Freileitungen und Schaltanlagen sind Bauteile, die der mechanischen Befestigung, der elektrischen Verbindung und dem Schutz von Leitern, Geräten und Isolatoren dienen.

Unter Armaturen sind zu verstehen:

- Zubehörteile für Isolatorketten und sonstige Leiterbefestigungen sind Bauteile, die zum Verbinden der Abspann- oder Tragelemente (Zubehörteile für Leiter) mit den Stützpunkten dienen. Bei Isolatorketten fallen hierunter auch die Teile zum Verbinden der Isolatoren sowie die Lichtbogen- und Glimmschutzarmaturen. Die Isolatoren zählen nicht hierzu. Üblicherweise handelt es sich um alle durch die Leiterzugkraft oder durch das Leitergewicht mechanisch beanspruchten Bauteile zwischen der Baugruppe der Abspann- oder Tragklemmen und dem ersten lösbaren Bauteil am Stützpunkt, z. B. Verbindungsbolzen oder U-Bügel.

- Zubehörteile für Leiter sind Bauteile, die mit dem Leiter unmittelbar in Verbindung stehen und zum Abspannen, Tragen oder Verbinden derselben dienen. Hierzu gehören auch Schwingungsschutzarmaturen und Bündelleiter-Feldabstandhalter.

Bei diesen Zubehörteilen kann es sich auch um Baugruppen aus Einzelteilen handeln, wenn dies zur Erfüllung der Funktion notwendig ist, z. B. Anschlußlaschen verschiedener Baulänge bei Trag- und Abspannklemmen.

2.1.7 Prüfling

Prüfling ist die Armatur, an der Prüfungen durchgeführt werden.

2.1.8 Raumtemperatur

Raumtemperatur ist die Temperatur der Luft, die den Prüfling umgibt.

2.1.9 Erstserie

Als Erstserie gilt die erstmalige Herstellung von Bauteilen unter den in der Fertigung als endgültig festgelegten Herstellungsbedingungen.

2.2 Mechanische Begriffe

2.2.1 Betriebskraft F_{Betrieb}

Betriebskraft F_{Betrieb} ist die höchste statische Kraft, bis zu der ein Bauteil unter Einbaubedingungen beansprucht wird.

2.2.2 Zulässige Betriebskraft $F_{\text{zul. Betrieb}}$

Zulässige Betriebskraft $F_{\text{zul. Betrieb}}$ ist die Nennkraft F_{Nenn} dividiert durch einen Bemessungsfaktor nach DIN VDE 0210¹⁾.

2.2.3 Nennkraft F_{Nenn}

Nennkraft F_{Nenn} ist die festgelegte statische Kraft, die ein Bauteil unter Einbaubedingungen erreichen muß.

2.2.4 Höchstkraft F_{max}

Höchstkraft F_{max} ist die statische Kraft, die ein Bauteil bei der Zugprüfung unter betriebsnahen Einbaubedingungen erreicht.

Anmerkung: Bei spröden Werkstoffen fällt die Höchstkraft F_{max} mit der Bruchkraft zusammen, während bei plastisch verformbaren Werkstoffen ein Bruch oder eine andere Zerstörung der Funktionsfähigkeit (z. B. starke Verformung) erst nach Überschreiten der Höchstkraft F_{max} bei anschließendem Kraftabfall eintritt.

¹⁾ z. Z. Entwurf

²⁾ Weitere Begriffe siehe DIN VDE 0101/11.80, Abschnitt 2.3.

2.2.5 Stückprüfkraft $F_{\text{Stück}}$

Stückprüfkraft $F_{\text{Stück}}$ ist die Kraft, mit der ein Bauteil während der Stückprüfung einmal unter Betriebsbedingungen beansprucht wird.

3 Anforderungen**3.1 Allgemeines**

Die Armaturen sind so zu gestalten, daß sie innerhalb der in den zitierten Normen festgelegten Bemessungsgrenzen allen während des Betriebes auftretenden Beanspruchungen standhalten und ihre Funktion erfüllen.

3.2 Werkstoffe

Armaturen sind aus solchen Werkstoffen herzustellen, bei denen keine Schädigung der für die Funktion wichtigen Eigenschaften auftritt. Hinsichtlich der Verwendungsmöglichkeiten und Eigenschaften der Werkstoffe sowie deren Alterung, Begriffe siehe z. B. DIN 50035 Teil 1 und Teil 2, sind die in den zutreffenden DIN-Normen enthaltenen Festlegungen zu beachten.

Nach bisherigen Erfahrungen sind u.a. die in den Abschnitten 3.2.1 bis 3.2.4 festgelegten Werkstoffe geeignet.

3.2.1 Aluminium und Aluminium-Legierungen

Für Bauteile, die im Freien eingesetzt werden, sind Reinaluminium oder kupferfreie Aluminium-Legierungen zu verwenden, Spurenelemente (z. B. bis 0,1 % Cu) sind zulässig.

Aluminium nach DIN 1712 Teil 3

Aluminium-Legierungen, Knetlegierungen nach DIN 1725 Teil 1

Aluminium-Halbzeuge nach DIN 40501 Teil 1 bis Teil 5

Al Mn

Al Mg 1

Al Mg 2

Al Mg 3

Al Mg Mn

E-Al Mg Si

Al Mg Si 0,5

Al Mg Si 1

Al Mg Si Pb

Aluminium-Legierungen, Gußlegierungen nach DIN 1725 Teil 2

G Al Si 12

G Al Si 12g

G Al Si 10 Mg

G Al Si 10 Mg wa

G Al Mg 3

G Al Mg 3 wa

G Al Si 5 Mg

G Al Si 5 Mg ka

G Al Si 5 Mg wa

G Al Si 7 Mg wa

Bauteile aus Gußlegierungen können sowohl in Sand als auch in Kokillen- oder Druckguß hergestellt werden.

3.2.2 Kupfer und Kupfer-Legierungen

Kupfer, Halbzeug nach DIN 1787

Kupfer für die Elektrotechnik nach DIN 40500 Teil 1 bis Teil 5

Kupfer-Zink-Legierungen nach DIN 17660

Kupfer-Zinn-Legierungen nach DIN 17662

Kupfer-Aluminium-Legierungen nach DIN 17665

Kupfer-Knetlegierungen, niedriglegiert, nach DIN 17666

Kupfer-Zinn-Zink-Gußlegierungen nach DIN 1705

Kupfer-Zink-Gußlegierungen nach DIN 1709

Kupfer-Aluminium-Gußlegierungen nach DIN 1714

Bei allen Kupfer-Zink-Legierungen ist die Möglichkeit einer Spannungsrißkorrosion und Entzinkung zu beachten. Die Verwendung dieser Legierungen ist dann unzulässig, wenn im Betrieb mit derartigen Korrosionsarten zu rechnen ist.

3.2.3 Stähle

Allgemeine Baustähle nach DIN 17100

Vergütungsstähle nach DIN 17200

Einsatzstähle nach DIN 17210

Nichtrostende Stähle nach DIN 17440

Automatenstähle nach DIN 1651

Nahtlose Rohre aus unlegierten Stählen nach DIN 1629

Kaltgewalztes Band und Blech aus weichen unlegierten Stählen nach DIN 1623 Teil 1

Kaltgewalztes Band aus weichen unlegierten Stählen nach DIN 1624

Gußisen nach DIN 1691

Temperguß nach DIN 1692

Stahlguß nach DIN 1681

3.2.4 Gummi und Kunststoffe

Gummi und Kunststoffe, z. B. Thermoplaste, Duroplaste usw., dürfen für funktionsabhängige Bauteile der Armaturen dann verwendet werden, wenn durch langjährige Betriebserfahrungen oder durch aussagekräftige Prüfverfahren die Bewährung nachgewiesen ist.

3.3 Konstruktive Gestaltung

Die Armaturen sind so zu gestalten, daß eine möglichst einfache, aber gleichzeitig sichere Montage ohne Verletzungsgefahr für den Monteur sichergestellt ist.

Sofern damit zu rechnen ist, daß im Betrieb z. B. mit einer Selbstlockerung oder Selbstlösung verspannter Bauteile oder einer Lösung von Bolzen oder sonstigen Einzelteilen zu rechnen ist, müssen entsprechende Sicherungsmaßnahmen getroffen werden.

Schrauben, die Klemmfunktionen ausüben, müssen mit geeignetem Gleitmittel (z. B. Fett) nach Angabe des Herstellers behandelt werden.

Bei Armaturen, die im Freien verwendet werden, muß durch entsprechende Gestaltung dafür Sorge getragen werden, daß Wasseransammlungen, die eine erhöhte Korrosionsneigung oder eine Zerstörung durch Einfrieren bewirken, ausgeschlossen bleiben. Leiterkanäle in Klemmen sind so zu gestalten, daß nach der Montage der Leiter an diesen keine unzulässigen Beschädigungen auftreten. Der Kanalauslauf muß gratfrei sein. Sofern mit Schwingungsbeanspruchungen am Leiter zu rechnen ist, muß der Auslauf so gestaltet sein, daß Kerbeinwirkungen vermieden werden.

3.4 Korrosionsschutz**3.4.1 Allgemeines**

Bei Verwendung metallener Werkstoffe muß eine Beständigkeit gegen Korrosionsschäden sowohl der Armatur selbst als auch der anschließenden oder durch die Armaturen beeinflussenden Bauteile, z. B. Leiter, sichergestellt sein. Hierbei sind die verschiedenen möglichen Korrosionsarten nach DIN 50900 Teil 1 und Teil 2 zu beachten. Sofern Bauteile aus Werkstoffen hergestellt sind, die unter den anstehenden Betriebsbedingungen nicht korrosionsbeständig sind, müssen Schutzmaßnahmen getroffen werden.

Die Auswahl hat nach nachstehenden Normen zu erfolgen:

DIN 267 Teil 9	DIN 50905 Teil 1
DIN 267 Teil 10	DIN 50905 Teil 2
DIN 267 Teil 11	DIN 50905 Teil 3
DIN 50010 Teil 1	DIN 50917 Teil 1
DIN 50014	DIN 50933
DIN 50015	DIN 50941
DIN 50016	DIN 50954
DIN 50017	DIN 50955
DIN 50018	DIN 50959
DIN 50019 Teil 1	DIN 50961
DIN 50019 Teil 2	DIN 50976
DIN 50019 Teil 3	DIN 50978 ¹⁾
DIR 50021	DIN 50980
DIN 50900 Teil 1	DIN 50981
DIN 50900 Teil 2	DIN 50982 Teil 1
DIN 50902	DIN 50982 Teil 2
DIN 50903	DIN 50982 Teil 3

Bei Verwendung von Eisen-Guß-Werkstoffen und Stahl im Freien mit ungehinderter Angriffsmöglichkeit muß die Feuerverzinkung DIN VDE 0210, Entwurf 04.83, Anhang, entsprechen.

Andere Verzinkungsverfahren sind zulässig, sofern Schichtdicke, Haftfestigkeit und Gleichmäßigkeit der Feuerverzinkung nach DIN VDE 0210, Entwurf 04.83, Anhang, entsprechen.

Innengewinde dürfen dann nach dem Verzinken hergestellt werden, wenn das Gewinde gefettet und genügende Gewindeüberdeckung durch den Gewindebolzen vorhanden ist.

3.4.2 Maßnahmen gegen Kontaktkorrosion (galvanische Korrosion)

Berührende Werkstoffpaarungen, bei welchen unter der Einwirkung eines Elektrolyten mit Kontaktkorrosion zu rechnen ist, sind zu vermeiden.

Sofern derartige Paarungen trotzdem notwendig sind, z. B. AlCu-Verbindungen, muß die Kontaktstelle im Einwirkungsbereich des Elektrolyten gegen Eindringen von Feuchtigkeit sicher geschützt oder die Angriffsstelle an eine ungefährliche Stelle, z. B. Kante eines überstehenden AlCu-Blechtes, verlegt werden. Alle Maßnahmen müssen während der zu erwartenden Betriebszeit wirksam sein.

3.5 Kennzeichnung

3.5.1 Allgemeines

Die Armaturen müssen, soweit in den Bauteilnormen nichts anderes festgelegt ist, dauerhaft und gut lesbar gekennzeichnet sein. Alle Armaturen müssen ein Hersteller- oder Ursprungszeichen tragen.

3.5.2 Bei Zubehörteilen für Isolator Ketten und sonstige Leiterbefestigungen:

Angabe der Nennkraft und des Nennkurzzeitstromes, z. B. 200 kN/25 kA oder bei Platzmangel 200/25.

3.5.3 Zubehörteile für Leiter

Angabe des Leiterdurchmesserbereiches, z. B. $\varnothing$ 21,9 bis 22,5 oder Leiterquerschnitt.

Außerdem kann nachstehende Kennzeichnung vereinbart werden:

¹⁾ z. Z. Entwurf

Bei Klöppel, nicht genormten Verbindungsbolzen und Schrauben: Angabe der Festigkeitsklasse, z. B. 5.6 oder 8.8.

4 Prüfungen

4.1 Allgemeines

Bei der mechanischen Beanspruchung ist zu unterscheiden in solche, die

- einmalig oder auch wenige Male wiederkehren (z. B. während der Montage) und
- dauernd in gewissen Grenzen sich ändernd (z. B. infolge der Leiterzugkraft)

auftreten.

Als mechanische Prüfung wird eine Belastungsprüfung unter möglichst gleichen Einbaubedingungen wie im Betrieb verstanden. Üblicherweise handelt es sich dabei um Zugprüfungen.

4.2 Typprüfung

Die Typprüfung wird an Prüflingen der Erstserie einer Fertigung durchgeführt. Alle Bauteile, die einer Typprüfung unterzogen werden, dürfen nicht weiterverwendet werden.

4.2.1 Entnahme der Prüflinge und Vorbereitung der Prüfung

Aus der Erstserie werden mindestens 4 Prüflinge entnommen. Zur Berücksichtigung des Einflusses von Maßabweichungen und Festigkeitsstreuungen auf die mechanischen Kennwerte der Bauteile werden an allen Prüflingen die die kennzeichnenden Eigenschaften beeinflussenden Maße gemessen. Des weiteren wird an allen Prüflingen mittels Kugeldruckprüfung nach DIN 50351 die Brinellhärte ermittelt. Alle Werte sind im Prüfbericht festzuhalten.

Die für die Funktion wichtigen Maße müssen mit den in den DIN-Normen, den Zeichnungen des Herstellers oder des Auftraggebers festgelegten Werten übereinstimmen.

4.2.2 Funktionsprüfung

Die Bauteile werden entsprechend den Montageanleitungen der Hersteller montiert. Vorhandene Schrauben müssen mit dem 1,1fachen der in Tabelle 1 angegebenen oder dem 1,1fachen der vom Hersteller genannten Anziehdrehmomente angedreht werden. Die für die Funktion wichtigen Maße sind zu überprüfen.

Es dürfen keine die Funktion der Bauteile nachteilig beeinträchtigenden bleibenden Formänderungen auftreten. Bleibende Formänderungen der zu prüfenden Bauteile sind unzulässig, ausgenommen die Formänderung ist konstruktiv beabsichtigt.

Üblicherweise werden Schrauben in Stromklemmen während des Betriebes nicht mehr durch axiale Zusatzkräfte beansprucht. Ist im Einzelfall jedoch mit zusätzlicher axialer Beanspruchung durch Betriebskräfte oder starre Wärmeeinwirkung zu rechnen, müssen die Anziehdrehmomente der Tabelle 1 auf 90 % reduziert werden.

Die Festlegung für das Anziehdrehmoment richtet sich immer nach der unteren Grenze der Reibungssteuerung eines bestimmten Schraubfalles.

Eine untere Reibungszahl von $\mu_{\text{ges}} = 0,1$ oder 0,12 kann beispielsweise bei den in Tabelle 2 aufgeführten Schraubverbindungen angenommen werden.