

Geräte zum Betätigen, Prüfen und Abschränken unter
Spannung stehender Teile mit Nennspannungen über 1 kV
Phasenvergleichler

DIN
VDE 0681
Teil 5

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.

Operating, testing and safe-guarding devices
for work on electrically energized systems
with nominal voltages exceeding 1 kV;
phase comparators

Für den Anwendungsbereich dieser Norm bestehen keine entsprechenden regionalen oder internationalen Normen.
DIN VDE 0681 Teil 1 „Geräte zum Betätigen, Prüfen und Abschränken unter Spannung stehender Teile mit Nennspannungen über 1 kV; Allgemeine Festlegungen“ enthält grundsätzliche Festlegungen für diejenigen Geräte zum Betätigen, Prüfen und Abschränken unter Spannung stehender Teile mit Nennspannungen über 1 kV, die in

DIN VDE 0681 Teil 2 Schaltstangen

DIN VDE 0681 Teil 3 Sicherungszangen

DIN VDE 0681 Teil 4 Spannungsprüfer für Wechselspannung

behandelt werden.

Die Normen DIN VDE 0681 Teil 2 bis Teil 4 enthalten die für eine jeweilige Geräteart besonderen Festlegungen, die somit nur mit **DIN VDE 0681 Teil 1** zusammen anzuwenden sind.

DIN VDE 0681 Teil 5, **Teil 6** und Folgeteile sind jeweils in sich geschlossene Normen.

Beginn der Gültigkeit

Diese Norm (VDE-Bestimmung) gilt ab 1. Juni 1985.

Fortsetzung Seite 2 bis 18

Deutsche Elektrotechnische Kommission im DIN und VDE (DKE)

Inhalt

	Seite		Seite
1 Anwendungsbereich	2	4.7 Griffkraft	8
2 Begriffe	2	4.8 Rüttelfestigkeit	8
3 Anforderungen	3	4.9 Fallfestigkeit	9
3.1 Allgemeines	3	4.10 Durchbiegung	9
3.2 Isolation	4	4.11 Festigkeit der Verbindung	9
3.3 Anzeige und Wahrnehmbarkeit	4	4.12 Einhalten des Mindestabstandes	9
3.4 Mechanische Eigenschaften	4	4.13 Ableitstrom	9
3.5 Aufschriften und Gebrauchsanweisung	4	4.14 Isoliervermögen	10
4 Prüfungen	5	4.15 Funkenfestigkeit	10
4.1 Allgemeines	5	4.16 Eigenschaften unter höchster Spannung	10
4.2 Isolierstoffe	7	4.17 Überbrückungssicherheit	10
4.3 Durchgangswiderstand der Verbindungs- leitung	7	4.18 Eigenzeit	14
4.4 Festigkeit der Verbindungsleitung	7	4.19 Temperaturabhängigkeit der Anzeige	14
4.5 Aufbau, Maße, Zusammenbau, Aufschriften und Gebrauchsanweisung	8	4.20 Magnetische Beeinflußbarkeit	14
4.6 Handhabbarkeit	8	4.21 Eindeutige Anzeige	14
		4.22 Wahrnehmbarkeit	15
		4.23 Fehlerstrom	17

1 Anwendungsbereich**1.1** Diese Norm gilt für Phasenvergleichler

- zur Verwendung an Drehstrom-(Dreiphasen-)Anlagen,
- mit Nennspannungen über 1 bis 30 kV,
- mit Nennfrequenzen von 50 und 60 Hz,
- die zweipolig anzulegen sind,
- die eine galvanische Verbindung zwischen ihren Prüfelektroden herstellen,
- die ihre Anzeigeenergie dem Meßkreis entnehmen,
- die in Innenanlagen und im Freien, jedoch nicht bei Niederschlägen verwendet werden.

1.2 Diese Norm gilt bedingt für Phasenvergleichler zur Anwendung in fabrikfertigen, typgeprüften Anlagen; siehe auch Abschnitt 3.5.2.

1.3 Diese Norm gilt nicht für Geräte zum Feststellen der Spannungsfreiheit im Sinne von **DIN VDE 0105 Teil 1**.

2 Begriffe**2.1 Phasenvergleichler**

Ein Phasenvergleichler ist ein von Hand zu benutzendes zweipoliges Gerät zum Prüfen auf Gleichphasigkeit von zu verbindenden Anlageteilen, mit dem innerhalb seines Prüfbereiches Spannungen bewertet werden können (siehe **Bild 1**).

2.2 Anzeigeteil

Der Anzeigeteil ist der Teil des Phasenvergleichlers, der eine an den Prüfelektroden anliegende Spannung wahrnehmbar macht.

2.3 Prüfelektroden

Die Prüfelektroden sind die Teile des Phasenvergleichlers, mit denen eine leitende Verbindung zu den Anlageteilen hergestellt wird.

2.4 Isolierteile

Die Isolierteile sind die Teile des Phasenvergleichlers zwischen den Begrenzungsscheiben und den Roten Ringen.

Sie geben dem Benutzer Schutzabstand und ausreichende Isolation für die sichere Handhabung.

2.5 Verlängerungsteile

Die Verlängerungsteile sind die Teile des Phasenvergleichlers zwischen den Isolierteilen und den Prüfelektroden. Sie gestatten, entfernte Anlageteile zu erreichen und die Prüfelektroden an unter Spannung stehenden Anlageteilen vorbeizuführen.

2.6 Verbindungsleitung

Die Verbindungsleitung ist der Teil des Phasenvergleichlers, der die beiden Schenkel verbindet.

2.7 Anzeigeachse

Die Anzeigeachse ist die Richtung größter Anzeigeintensität des Phasenvergleichlers.

2.8 Eindeutige Anzeige

Eindeutige Anzeige liegt vor, wenn das Anzeigegerät Ungleichphasigkeit zwischen den zu prüfenden Anlageteilen eindeutig erfaßt, bewertet und anzeigt.

2.9 Bewerten

Bewerten ist das Feststellen, ob eine Spannung unter oder oberhalb eines vorgegebenen Wertes liegt.

2.10 Wahrnehmbarkeit

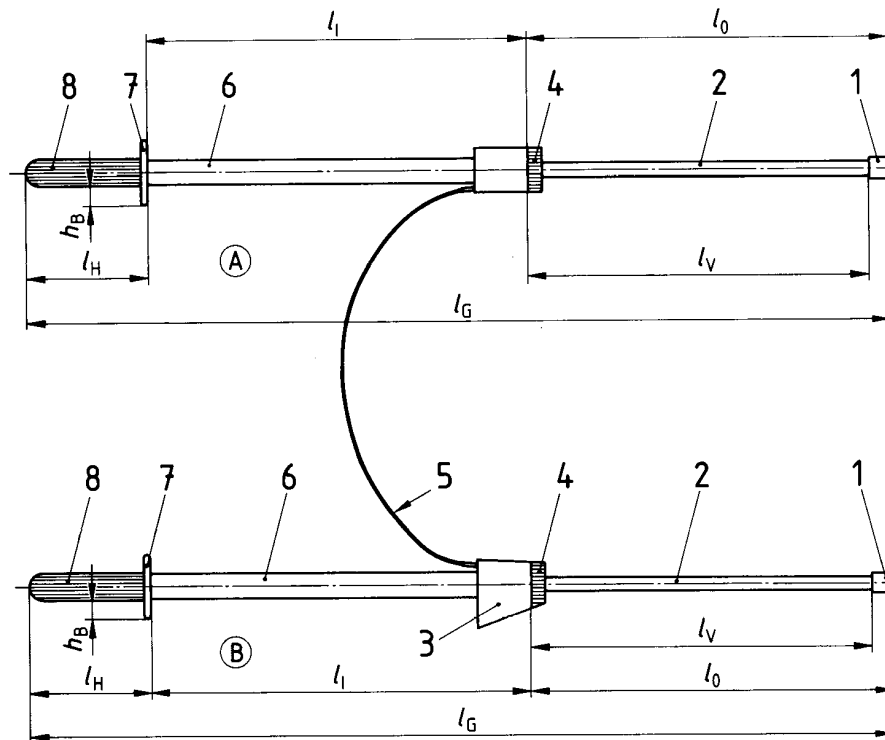
Wahrnehmbarkeit liegt vor, wenn bei bestimmungsgemäßem Gebrauch des Phasenvergleichlers unter definierten Umwelteinflüssen die Anzeige vom Benutzer wahrnehmbar ist.

2.11 Ansprechspannung

Die Ansprechspannung ist die kleinste Spannung, bei der der Phasenvergleichler eindeutig Ungleichphasigkeit anzeigt.

2.12 Eigenzeit

Die Eigenzeit eines Phasenvergleichlers ist die Verzögerung zwischen der sprunghaften Änderung von Null auf Ansprechspannung oder umgekehrt und der zugehörigen eindeutigen Anzeige.



ⒶⒷ Schenkel mit Länge l_G

1 Prüfelektrode

2 Verlängerungsteil mit Länge l_V

3 Anzeigeteil

4 Roter Ring

5 Verbindungsleitung

6 Isolierteil mit Länge l_1

7 Begrenzungsscheibe mit Höhe h_B

8 Handhabe mit Länge l_H

l_0 Länge des Oberteils

Bild 1. Beispiel eines Phasenvergleichers

2.13 Überbrückungssicherheit

Die Überbrückungssicherheit ist die Sicherheit gegen Überschläge, wenn durch den Phasenvergleich Anlage-teile verschiedenen Potentials ganz oder teilweise überbrückt werden.

2.14 Typprüfung

Die Typprüfung dient dem Nachweis, daß die Prüflinge dieser Norm entsprechen. Sie besteht aus den in dieser Norm als Nachweis aller Anforderungen angegebenen Einzelprüfungen an Prüflingen, die aus der Fertigung entnommen sind. Die Typprüfung kann die Verwendbarkeit des Prüflings beeinträchtigen (aus: [DIN VDE 0681 Teil 1/03.77](#)).

2.15 Stichprobenprüfung

Die Stichprobenprüfung dient zur Überwachung der laufenden Fertigung und zum Nachweis bestimmter Eigenschaften. Sie wird an einzelnen, beliebig auszuwählenden Prüflingen vorgenommen. Die Stichprobenprüfung kann die Verwendbarkeit des Prüflings beeinträchtigen (aus: [DIN VDE 0681 Teil 1/03.77](#)).

2.16 Stückprüfung

Die Stückprüfung dient dazu, etwa vorhandene Werkstoff- und Herstellungsfehler festzustellen. Sie wird an jedem einzelnen Stück der Liefermenge vorgenommen. Die Stückprüfung beeinträchtigt die Verwendbarkeit eines einwandfreien Prüflings nicht (aus: [DIN VDE 0681 Teil 1/03.77](#)).

3 Anforderungen

3.1 Allgemeines

3.1.1 Phasenvergleichers müssen so gebaut und bemessen sein, daß sie bei bestimmungsgemäßem Gebrauch keine Gefahr für Benutzer oder Anlage bilden und den auftretenden elektrischen und mechanischen Beanspruchungen standhalten. Das wird im allgemeinen durch Erfüllung aller Bestimmungen über Anforderungen und Prüfungen erreicht (siehe [Tabelle 1](#)).

3.1.2 Phasenvergleichers müssen so gebaut sein, daß sie von einer Person zu handhaben sind.

3.1.3 Ein Phasenvergleichers muß aus 2 Schenkeln, Verbindungsleitung und Anzeigeteil bestehen. Jeder Schenkel muß aus Handhabe, Isolierteil, Verlängerungsteil und Prüfelektrode bestehen (siehe Bild 1).

3.1.4 Phasenvergleichers müssen so gebaut sein, daß sie bei Gegenphasigkeit mindestens 1 min ununterbrochen an der ihrer höchsten Nennspannung zugeordneten Bemessungsspannung liegen können.

3.1.5 Phasenvergleichers dürfen außer der Verbindungsleitung keine außenliegenden Leitungen oder Anschlußmöglichkeiten für solche Leitungen haben.

3.1.6 Bei zusammensetzbaren Phasenvergleichers müssen Einzelteile eindeutig als zusammengehörig gekennzeichnet sein.

3.1.7 Zusammensetzbare Phasenvergleichler müssen so gebaut oder bezeichnet sein, daß der richtige Zusammenbau eindeutig erkennbar ist.

3.1.8 Zusammensetzbare Phasenvergleichler müssen im gebrauchsfertigen Zustand denselben Anforderungen wie einteilige genügen.

3.1.9 An Phasenvergleichern müssen Bauteile und Aufschriften nach Form und Farbe so gewählt werden, daß keine Verwechslung mit dem Roten Ring möglich ist.

3.2 Isolation

3.2.1 Der Isolierteil des Phasenvergleichers muß so bemessen sein, daß bei den auftretenden Beanspruchungen keine gefährlichen Ableitströme auftreten.

3.2.2 Der Isolierteil muß mindestens 525 mm lang sein.

3.2.3 Der Verlängerungsteil muß mindestens die folgende Länge haben:

300 mm bei $U_r \leq 12 \text{ kV}$

450 mm bei $12 \text{ kV} < U_r \leq 24 \text{ kV}$

600 mm bei $24 \text{ kV} < U_r \leq 36 \text{ kV}$

Anmerkung: Die angegebenen Werte berücksichtigen die Verlängerung, die in Drehstromsystemen üblicher Bauweise beim Eintauchen oder Übergreifen notwendig ist. Unter Umständen können größere Längen notwendig werden.

3.2.4 Bei Phasenvergleichern dürfen innerhalb der Mindestlänge des Isolierteiles, vom Roten Ring in Richtung Handhabe gesehen, leitende Bauteile von insgesamt 200 mm Länge vorhanden sein, sofern sie nach außen isoliert sind.

3.2.5 Phasenvergleichler müssen so gebaut sein, daß bei bestimmungsgemäßem Gebrauch zwischen dem Benutzer und der Verbindungsleitung ein Abstand von mindestens 100 mm eingehalten werden kann.

3.2.6 An Phasenvergleichern muß auf den Verlängerungsteilen, unmittelbar an den Isolierteil in Richtung Prüfelektrode anschließend, je ein Roter Ring von etwa 20 mm Breite dauerhaft, unverschiebbar und für den Benutzer beim Gebrauch deutlich erkennbar angebracht sein.

3.2.7 Phasenvergleichler müssen überbrückungssicher sein.

3.2.8 Die Verbindungsleitung darf nur einen metallischen Leiter enthalten. Sie muß isoliert sein und darf keinen leitfähigen Schirm aufweisen.

3.2.9 In jedem Schenkel müssen zwischen Prüfelektrode und Verbindungsleitung Wirkwiderstände nach außen isoliert eingebaut sein, die so bemessen sein müssen, daß bei einem Isolationsfehler in der Verbindungsleitung kein gefährlicher Fehlerstrom fließen kann.

3.2.10 Hohlräume in Phasenvergleichern müssen allseitig verschlossen sein. Ausgenommen sind Öffnungen zur Vermeidung von Kondenswasseransammlungen.

3.3 Anzeige und Wahrnehmbarkeit

3.3.1 Phasenvergleichler müssen Ungleichphasigkeit bei Phasenwinkeln zwischen 60 und 300° eindeutig anzeigen.

3.3.2 Phasenvergleichler dürfen Spannungen bis zu 15 % ihrer Nennspannung bzw. der oberen Nennspan-

nung ihres Nennspannungsbereiches nicht als Ungleichphasigkeit anzeigen.

3.3.3 Die Anzeige von Phasenvergleichern muß optisch erfolgen.

3.3.4 Die Anzeige von Phasenvergleichern darf durch elektrische und magnetische Störfelder nicht verfälscht werden.

3.3.5 Phasenvergleichler müssen so gebaut sein, daß sie durch Funkenentladungen auf die Prüfelektroden und/oder auf das Anzeigeteil nicht beschädigt werden.

3.3.6 Die Anzeige von Phasenvergleichern muß für den Benutzer bei den gebräuchlichen Lichtverhältnissen wahrnehmbar sein.

3.3.7 Phasenvergleichler müssen den Phasenzustand der zu prüfenden Anlageteile schnell anzeigen.

3.3.8 Phasenvergleichler müssen im Temperaturbereich von – 25 bis + 50 °C eindeutig anzeigen.

3.4 Mechanische Eigenschaften

3.4.1 Phasenvergleichler müssen so gebaut sein, daß ihr bestimmungsgemäßer Gebrauch bei zumutbarem Kraftaufwand möglich ist.

3.4.2 Die Handhabe muß durch eine nicht verschiebbare, mindestens 20 mm hohe Begrenzungsscheibe vom Isolierteil abgegrenzt sein.

3.4.3 Die nutzbare Griffhöhe der Handhabe muß mindestens 115 mm betragen.

3.4.4 Phasenvergleichler müssen rüttelfest sein.

3.4.5 Phasenvergleichler müssen fallfest sein.

3.4.6 Phasenvergleichler müssen so gebaut sein, daß ein zielsicheres Heranführen und Andrücken an die zu prüfenden Anlageteile sichergestellt ist.

3.4.7 Bei zusammensetzbaren Phasenvergleichern müssen die Einzelteile gegen unbeabsichtigtes Lösen gesichert sein.

3.4.8 Die Verbindungsleitung muß so geführt und bemessen sein, daß sie den bei bestimmungsgemäßem Gebrauch auftretenden Kräften standhält.

3.4.9 Die Verbindungsleitung muß knickfest, alterungsbeständig und beweglich sein.

3.5 Aufschriften und Gebrauchsanweisung

3.5.1 Aufschriften

3.5.1.1

- Die Aufschriften müssen gut lesbar sein.
- Die Buchstabenhöhe muß mindestens 3 mm betragen.
- Die Aufschriften müssen dauerhaft sein.

3.5.1.2 Auf Phasenvergleichern müssen mindestens folgende Aufschriften angebracht sein:

- Herkunftzeichen (Name oder Markenzeichen des Herstellers),
- Baujahr,
- Typbezeichnung,
- Fertigungsnummer,
- Kennzeichnung nach DIN 48699 mit der Nennspannung bzw. den Nennspannungen oder dem Nennspannungsbereich,

- Angabe des Nennfrequenzbereiches,
- „Bei Niederschlägen nicht verwenden!“
- Kennzeichnung der Zusammengehörigkeit bei zusammensetzbaren Geräten,
- „Nicht als Spannungsprüfer verwenden!“

3.5.2 Gebrauchsanweisung

Jedem Phasenvergleichler ist eine Gebrauchsanweisung beizugeben, die alle für den Gebrauch, die Aufbewahrung, die Pflege und gegebenenfalls den Zusammenbau erforderlichen Hinweise enthalten muß.

Hierzu gehören:

- die in **DIN VDE 0105 Teil 1** enthaltenen Bestimmungen zum Arbeiten an unter Spannung stehenden Teilen, soweit sie für das Prüfen auf Phasengleichheit zutreffen,
- Erläuterung der Aufschriften,
- Bedeutung des Roten Ringes,
- Bedeutung der Begrenzungsscheibe,
- Hinweis, daß der Phasenvergleichler bei Gebrauch sauber und trocken sein muß,
- Hinweis, wie lange der Phasenvergleichler an Spannung liegen darf,
- Hinweis, an welcher höchsten Spannung der Phasenvergleichler benutzt werden darf,
- Angabe der Gebrauchslage des Phasenvergleichlers mit Hinweis auf das Einhalten ausreichenden Abstandes vom Benutzer zur Verbindungsleitung,
- Hinweis, daß der Phasenvergleichler beim Prüfen nur von **einer** Person gehandhabt werden darf,
- Hinweis, daß die Prüfelektroden beim Prüfen den Anlageteilen metallisch blank anliegen müssen,
- Hinweis, daß der Phasenvergleichler bei Gebrauch mit Ausnahme seiner Prüfelektroden an unter Spannung stehenden oder geerdeten Teilen nicht anliegen soll, damit seine Anzeige nicht verfälscht wird,
- größte Spannweite der Prüfelektroden,
- Bedeutung der Anzeigesignale,
- Angaben zu Aufbewahrung und Pflege,
- Hinweis auf die Einsatzmöglichkeiten in fabrikfertigen typgeprüften Schaltanlagen nach **DIN VDE 0670 Teil 6** und **Teil 7** mit Rücksicht auf folgende Gesichtspunkte:
Den Anforderungen an Phasenvergleichler liegen die „herabgesetzten Werte“ der Mindestabstände nach **DIN VDE 0101/11.80, Tabelle 5**, zugrunde.
Diese Phasenvergleichler sind daher nur bedingt in fabrikfertigen typgeprüften Anlagen einsetzbar. Der Benutzer des Phasenvergleichers bzw. der Betreiber der Schaltanlage ist aufzufordern, sich beim Hersteller seiner fabrikfertigen Schaltanlage zu erkundigen, ob und wo der betreffende Phasenvergleichler eingesetzt werden darf.
- Hinweis, daß Phasenvergleichler keine Synchronisierungshilfen sind,
- Hinweis, daß Phasenvergleichler nicht als Spannungsprüfer zum Feststellen der Spannungsfreiheit nach **DIN VDE 0105 Teil 1** benutzt werden dürfen,
- Hinweis auf die Prüfgänge, die für den eindeutigen Phasenvergleich notwendig sind, unter anderem Feststellen des ungestörten Zustandes der zu vergleichenden Netze,

- Hinweis, welche Teile des Phasenvergleichers vom Benutzer ausgewechselt werden dürfen und welche Nennwerte dafür eingehalten werden müssen.

4 Prüfungen

4.1 Allgemeines

4.1.1 Die Art der Prüfungen ist **Tabelle 1** zu entnehmen. Die Prüfungen sind in der durch die laufende Nummer gegebenen Reihenfolge durchzuführen. Alle Prüfungen sind jeweils an denselben Phasenvergleichern durchzuführen. Die Prüfungen sind an vollständigen Phasenvergleichern durchzuführen, soweit in den folgenden Prüfbestimmungen nicht Prüfungen an Teilen zugelassen werden.

4.1.2 Typprüfungen sind sowohl bei Probestücken als auch bei fertigen Geräten an je drei Stück durchzuführen. Besteht ein Prüfling diese Typprüfung nicht, so ist an drei weiteren Prüflingen das gesamte Prüfprogramm der Typprüfung zu wiederholen. Besteht dabei wieder ein Prüfling die Typprüfung nicht, so gilt die Prüfung als nicht bestanden.

4.1.3 Stichprobenprüfungen sind bei Probestücken an drei Prüflingen und bei fertigen Geräten bei Serien bis 50 Stück an mindestens einem Stück, bei Serien bis 200 Stück an mindestens 2 Stück, bei größeren Serien an mindestens 1 % der Geräte gleichen Typs durchzuführen.

Für die Stichprobenprüfung der Verbindungsleitung ist jedes Stück Lieferlänge zu prüfen. Hierfür ist je angefangene 100 m ein Probestück zu entnehmen.

Besteht ein Prüfling diese Stichprobenprüfung nicht, so ist an drei weiteren Prüflingen das gesamte Prüfprogramm der Stichprobenprüfung zu wiederholen. Besteht dabei wieder ein Prüfling die Stichprobenprüfung nicht, so gilt die Prüfung als nicht bestanden.

4.1.4 Bei allen auf die Nennspannung bezogenen elektrischen Prüfungen wird der Wert der „höchsten Spannung für Betriebsmittel“ U_m nach **DIN VDE 0101/11.80, Tabelle 5**, zugrunde gelegt.

Anmerkung: Es handelt sich hierbei um die Bemessungsspannung U_r . Sie ist die Spannung, die am nächsten über der Nennspannung bzw. der höchsten Nennspannung des Nennspannungsbereiches liegt. Im Grenzfall ist sie gleich der Nennspannung bzw. der höchsten Nennspannung.

4.1.5 Die elektrischen Prüfungen sind, wenn in den einzelnen Prüfabschnitten nichts anderes festgelegt ist, bei einer absoluten Luftfeuchte von 3 bis 16 g/m³ und Temperaturen von 5 bis 35 °C durchzuführen. Dabei muß die relative Luftfeuchte zwischen 30 und 70 % liegen.

4.1.6 Alle Wechselströme und -spannungen sind als Effektivwerte angegeben und zu messen.

4.1.7 Spannungsprüfungen sind, soweit im folgenden nicht anders angegeben, mit Wechselspannung der Frequenz 50 Hz nach **DIN VDE 0432 Teil 1** und **Teil 2** durchzuführen.

4.1.8 Bei allen geforderten Werten sind Abweichungen von ± 5 % zulässig, soweit in den einzelnen Prüfabschnitten nichts anderes festgelegt ist.

4.1.9 Phasenvergleich gleicher Bauart brauchen in den nachfolgenden Prüfungen nur einmal typgeprüft zu werden:

Laufende Nr nach Tabelle 1:

1, 2 und 3, wenn die Werkstoffe gleich sind,

5, 6, 8, 9, 10 und 11, soweit Maße, Gewichte und Werkstoffe gleich sind,

7, 17, 18 und 19, soweit die Anzeigegeräte gleich aufgebaut sind,

21, wenn bei gleichem Anzeigegerät zusätzlich die Bedingungen des Abschnittes 4.22.1.2 erfüllt sind.

Tabelle 1. Zusammenstellung der Prüfungen

Lfd. Nr	Prüf-ling	Art der Prüfung	Prüfung nach Ab-schnitt	Anforderung nach Abschnitt	Prüf-umfang	
1	Probestück Lieferlänge	Isolierstoffe	4.2	3.2.1	II	
2		Durchgangswiderstand der Verbindungsleitung	4.3	3.2.8	II	
3		Festigkeit der Verbindungsleitung	4.4.1	3.2.8	IV	
	4.4.3 bis 4.4.5		3.4.9	II		
4	Phasenvergleich	Aufbau, Maße, Zusammenbau, Aufschriften und Gebrauchsanweisung	4.5.1	3.2.4	I	
				3.2.8	II	
				3.1.3 3.1.5 3.1.7 3.1.9 3.2.6 3.2.10 3.3.3 3.4.2	III	
			4.5.2	3.1.2 3.1.7 3.2.6 3.4.2 3.4.7	III	
				4.5.3	3.2.4	I
					3.2.2 3.2.3 3.2.6 3.4.2 3.4.3	III
			4.5.4.1		3.1.6 3.5.1.1 Aufzählung a 3.5.1.2	III
				3.5.1.1 Aufzählung b	II	
			4.5.4.2	3.5.1.1 Aufzählung c	II	
			4.5.5	3.5.2	III	
5			Handhabbarkeit	4.6	3.4.1	I
6			Griffkraft	4.7	3.4.1	I
7			Rüttelfestigkeit	4.8	3.4.4	II
8			Fallfestigkeit	4.9	3.4.5	I
9			Durchbiegung	4.10	3.4.6	I
10	Festigkeit der Verbindung	4.11	3.4.8	II		
I	Typprüfung		III	Typ- und Stückprüfung		
II	Typ- und Stichprobenprüfung		IV	Stückprüfung		