



Arbeitsschutz

Gebrauchsanleitung

Einpoliger Phasenvergleichler Typ PHV 1 P

mit elektronischer Anzeigegerät und optischer und akustischer Anzeige,
Nennspannung bis 36 kV / 50 Hz

1.	Besondere Sicherheitshinweise	4
2.	Allgemeine Anwendungsbestimmungen	5
3.	Einleitung.....	7
3.1	Produktbeschreibung.....	7
4.	Inbetriebnahme und Funktion	8
4.1	Ausführungsformen von Tastelektroden	8
4.2	Komplettgerät	9
4.3	Zusammenbau.....	9
4.4	Handhabung	10
4.5	Sichtbarkeit der Anzeige	10
4.6	Nennspannungsbereich	10
5.	Prüfen	11
5.1	Prüfvorgänge	11
5.2	Funktionsprüfung und Betriebsbereitschaft.....	12
5.3	Feststellen der Phasengleichheit.....	13
5.4	Funktionskontrolle.....	14
6.	Störung.....	15
7.	Wartung des Anzeigegerätes.....	15
7.1	Durchführung des Batteriewechsels.....	16
7.2	Batterietyp.....	18
8.	Wiederholungsprüfungen	18
9.	Reinigung und Pflege	19
9.1	Reinigung.....	19
9.2	Feuchtigkeit	19

10.	Transport und Aufbewahrung	19
10.1	Transport.....	19
10.2	Aufbewahrung	19
10.3	Schutz vor UV-Strahlung	20
11.	Austauschteile	20
12.	Beschädigungen.....	20
13.	Hinweise auf angeführte Normen	21

1. Besondere Sicherheitshinweise



IEC 60417-6182:
Installation,
electrotechnical expertise

Der Phasenvergleichler PHV 1 P darf nur von einer Elektrofachkraft oder einer elektrotechnisch unterwiesenen Person im Sinne von DIN VDE 0105-100: ...; EN 50110-1: ... zur Durchführung des Phasenvergleiches benutzt werden - sonst besteht Lebensgefahr!

Der Phasenvergleichler PHV 1 P darf nur eingesetzt werden, wenn die Sicherheitsvorkehrungen gegen Brand- und Explosionsgefahren berücksichtigt wurden [siehe B2 und B3 in DIN VDE 0105-100: ... (EN 50110-1: ...)].

Vor dem Einsatz ist der Phasenvergleichler PHV 1 P auf ordnungsgemäßen Zustand zu kontrollieren. Sollte eine Beschädigung oder ein sonstiger Mangel festgestellt werden, darf der Phasenvergleichler PHV 1 P nicht eingesetzt werden.

Der Einsatz ist grundsätzlich nur im Rahmen der in dieser Gebrauchsanleitung genannten Vorgaben und Bedingungen zulässig.

Wird nur einer der angeführten Sicherheitshinweise nicht berücksichtigt oder missachtet, besteht Gefahr für Leib und Leben des Anwenders, außerdem ist die Anlagenverfügbarkeit gefährdet.

Eingriffe und Veränderungen an dem Phasenvergleichler PHV 1 P oder das Hinzufügen fabrikat- oder typfremder Komponenten gefährden die Arbeitssicherheit, sind unzulässig und führen zum Erlöschen des Gewährleistungsanspruches.

2. Allgemeine Anwendungsbestimmungen

- 2.1 Phasenvergleichler PHV 1 P dürfen nur in Anlagen verwendet werden, für die sie durch entsprechende Aufschriften auf dem Typenschild (z. B.. Nennspannung, Nennfrequenz, ggf. Anwendungsort oder Anlage) gekennzeichnet und vorgesehen sind. Darüber hinaus muss sicher gestellt sein, dass an allen zu prüfenden Anlagenteilen die gleiche Spannungshöhe und Frequenz vorliegt. Der Phasenvergleichler arbeitet gemäß IEC 61481 im Spannungsbereich von 78 - 110% der Nennspannung.
- 2.2 Ist der Phasenvergleichler PHV 1 P verschmutzt, so ist er vor der Benutzung mit einem sauberen, fusselfreien Tuch (siehe auch Pkt. 9) zu reinigen.
- 2.3 Phasenvergleichler PHV 1 P sind kurz vor und nach dem Benutzen auf einwandfreie Funktion zu prüfen.
- 2.4 Phasenvergleichler PHV 1 P dürfen beim Benutzen nur an der Handhabe gefaßt und müssen von einem sicheren Standort aus so gehandhabt werden, dass der Benutzer selbst im notwendigen Sicherheitsabstand von allen Anlagenteilen bleibt, die unter Spannung stehen können (siehe auch Pkt. 2.5). Der Benutzer muß dabei so weit von unter Spannung stehenden Anlagenteilen entfernt sein, dass er durch diese nicht gefährdet wird.
- 2.5 Beim Anlegen der Prüfelektrode/Tastelektrode des Phasenvergleichlers PHV 1 P muss die Prüfelektrode von anderen unter Spannung stehenden oder nicht geerdeten Anlagenteilen so weit wie möglich entfernt bleiben. Darüber hinaus ist die Prüfelektrode/Tastelektrode immer am metallischen blanken Leiter anzulegen. Farbanstriche sind ggf. mit der Prüfelektrode zu durchstoßen.
- 2.6 Den Anforderungen an diesen Phasenvergleichler PHV 1 P liegen die herabgesetzten Werte der Mindestabstände nach DIN VDE 0101: ... zugrunde. Dieser Phasenvergleichler PHV 1 P ist daher nur bedingt in fabrikfertigen, typgeprüften Anlagen (nach DIN VDE 0670: ...) einsetzbar. Der Benutzer des Phasenvergleichlers PHV 1 P bzw. der Betreiber der Schaltanlage muß sich beim Hersteller seiner fabrikfertigen Schaltanlage erkundigen, ob und wo der Phasenvergleichler PHV 1 P eingesetzt werden darf.
- 2.7 Trocken- oder Gießharztransformatoren umgibt aufgrund fehlender Metallkapselung ein großes, elektrisches Feld. Die eindeutige Anzeige des Phasenvergleichlers PHV 1 P kann dadurch stark beeinträchtigt werden. Um eine Falschanzeige auszuschließen muss der Phasenvergleich so weit entfernt wie irgend möglich vom Transformator durchgeführt werden.
- 2.8 Phasenvergleichler PHV 1 P dürfen nicht als Spannungsprüfer oder Synchronisierungshilfe benutzt werden. Darüber hinaus dürfen diese nicht an Gleichspannungssystemen betrieben werden.

- 2.9 Der Phasenvergleich PHV 1 P trägt die Aufschrift "**Auch bei Niederschlägen verwendbar!**", d.h. er darf in Innenraumanlagen und im Freien bei allen Witterungsbedingungen verwendet werden. Bei Niederschlägen darf er jedoch nicht länger als 1 Minute ununterbrochen an Spannung liegen. Bei Regen können sich auf der Membran im Schallaustritt Wassertropfen bilden, die das akustische Signal beeinträchtigen. Diese vor der Benutzung durch Umdrehen des Gerätes ablaufen lassen.
- 2.10 Der Phasenvergleich PHV 1 P darf nur für Drehstrom- (Dreiphasen-) Anlagen benutzt werden.
- 2.11 Der Phasenvergleich PHV 1 P darf entsprechend der Klimaklasse N und W eingesetzt und gelagert werden
- Klimakategorie N: -25 bis +55°C und 20 bis 96 % (relative Luftfeuchte)
Klimakategorie W: -5 bis +70°C und 12 bis 96 % (relative Luftfeuchte)
- 2.12 Im Falle eines Erdschlusses im System ist kein Phasenvergleich möglich.
- 2.13 Der Phasenvergleich PHV 1 P darf ausschließlich in Spannungsnetzen mit einer Frequenz von 50 Hz eingesetzt werden. Das einpolige Messverfahren erfordert prinzipiell eine hohe Frequenzstabilität. Folgende Frequenzbedingungen müssen erfüllt sein:
- Die Netzfrequenz muss zwischen 49,9 Hz und 50,1 Hz liegen.
Frequenzschwankung während der Messung $\leq 2\text{mHz/s}$
- Ist eine Bedingung nicht erfüllt, ist kein Phasenvergleich möglich bzw. der PHV 1 P bricht die laufende Messung ab.
- 2.14 Bei verwinkelten oder unübersichtlichen Leiteranordnungen können Störfelder den Phasenvergleich beeinträchtigen bzw. zum Abbruch der Messung führen. Solche Messpunkte sind zu vermeiden bzw. deren Eignung zu überprüfen. Um einen Abbruch zu verhindern, ist es sinnvoll, die kritischste Stelle zuerst zu kontaktieren.
- 2.15 Der Phasenvergleich ist so zu handhaben, dass der Anwender stets im notwendigen Sicherheitsabstand zu allen Anlagenteilen bleibt, die unter Spannung stehen können.
- 2.16 Eingriffe und Veränderungen am Phasenvergleich PHV 1 P sowie das Hinzufügen von Aufklebern oder anderen typfremden Komponenten sind unzulässig.

3. Einleitung

Phasenvergleichler dienen der Sicherheit der Benutzer. Bei Missachtung der in dieser Anleitung angeführten Hinweise besteht Lebensgefahr. Ferner ist die Anlagenverfügbarkeit gefährdet und es erlischt jeglicher Gewährleistungsanspruch.

3.1 Produktbeschreibung

Index	Beschreibung
1	Tastelektrode
2	Prüfelektrode
3	Prüfspitze
4	Grenzmarke (roter Ring)
5	Anzeigegerät
6	Isolierstange
7	Begrenzungsscheibe
8	Handhabe
9	Einschaltknopf
10	Anzeige-LEDs
11	Schallaustrittsöffnung (Membran)

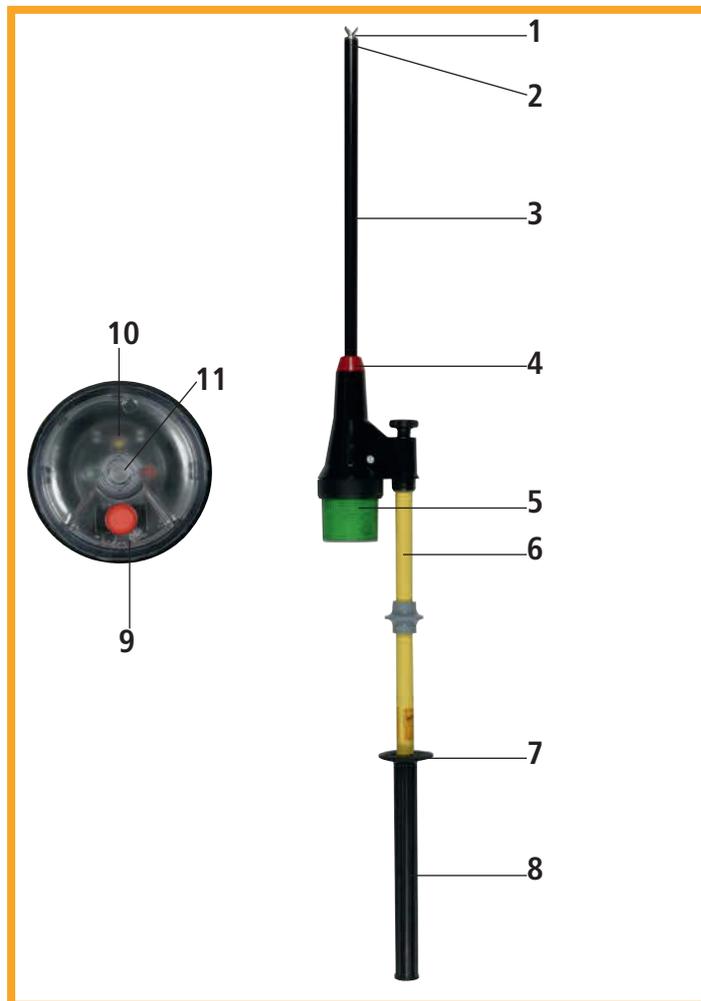


Bild 1 Bauteile PHV 1 P

 Phasenvergleichler Phase comparator		 
10...20 kV/50Hz 2	Für Innenraum und Freiluftanlagen. <i>For indoor and outdoor use.</i>	
Nur benutzen mit: /Only for use with: -Isolierstange / Insulating rod IS PHV1P M8 SK680	Auch bei Niederschlägen verwendbar. <i>Also for use in wet weather.</i>	
PHV1P 10 20 759 712 1	Betriebsklasse/Operational Class: B 3 Klimaklasse/Climatic category: N,W 4	

Bild 2 Typenschild Phasenvergleichler PHV 1 P

1. Artikelnummer
3. Betriebsklasse

2. Spannungsbereich Stufe I
4. Klimaklasse

4. Inbetriebnahme und Funktion

Bei der Benutzung sind nachfolgende Punkte unbedingt zu beachten.

>>> **Sonst besteht Lebensgefahr!**<<<

4.1 Ausführungsformen von Tastelektroden

Der Phasenvergleichler PHV 1 P ist mit einer integrierten Prüfelektrode ausgestattet. Die Prüfelektrode ist zum sicheren Antasten als Zahnprofil ausgelegt. Das im Zahnprofil der Prüfelektrode integrierte Innengewinde M8 ermöglicht zusätzlich den wechselbaren Einsatz verschiedener schraubbarer Tastelektroden.

Anmerkung: Die Tastelektroden sind nicht im Lieferumfang enthalten!

Die je nach Anlagenteil erforderliche Tastelektrode wird am oberen Ende der Prüfspitze fest eingeschraubt. Die Nennspannung (Nennspannungsbereich) der jeweiligen Tastelektrode muss mit der Nennspannung (Nennspannungsbereich) des Phasenvergleichlers übereinstimmen (siehe Tabelle 1).

Tastelektroden	Typ	Art.-Nr.	Nennspannungsbereich in kV
	EL M8 SZ PHE PHV	766 913	ab 3 kV
	EL M8 S PHE PHV	766 925	ab 3 kV
	EL M8 V PHE PHV	766 927	ab 3 kV
	EL M8 MAG PHE PHV	766 915	3 - 15 kV

Tabelle 1 Tastelektroden

4.2 Kompletgerät

Der Phasenvergleichler darf nur in seiner Gesamtheit (bestehend aus: Kupplungselement mit Anzeigergerät und Prüfspitze und Isolierstange mit Handhabe) zum Zweck des Phasenvergleichs eingesetzt werden. Der Phasenvergleichler darf nur mit der zugehörigen Isolierstange verwendet werden. Die Isolierstange ist auf dem Typenschild des Anzeigergerätes angegeben.

Hinweis: Die Isolierlänge ist definiert als der Abstand zwischen der Grenzmarke (**roter Ring**) und der Begrenzungscheibe an der Handhabe.

4.3 Zusammenbau

Die Isolierstange mit Handhabe (Sechskantbolzen) wird mit dem Kupplungselement der Prüfspitze zusammengesteckt und mittels der am Kupplungselement angebrachten Befestigungsschraube auf festen Sitz verschraubt.

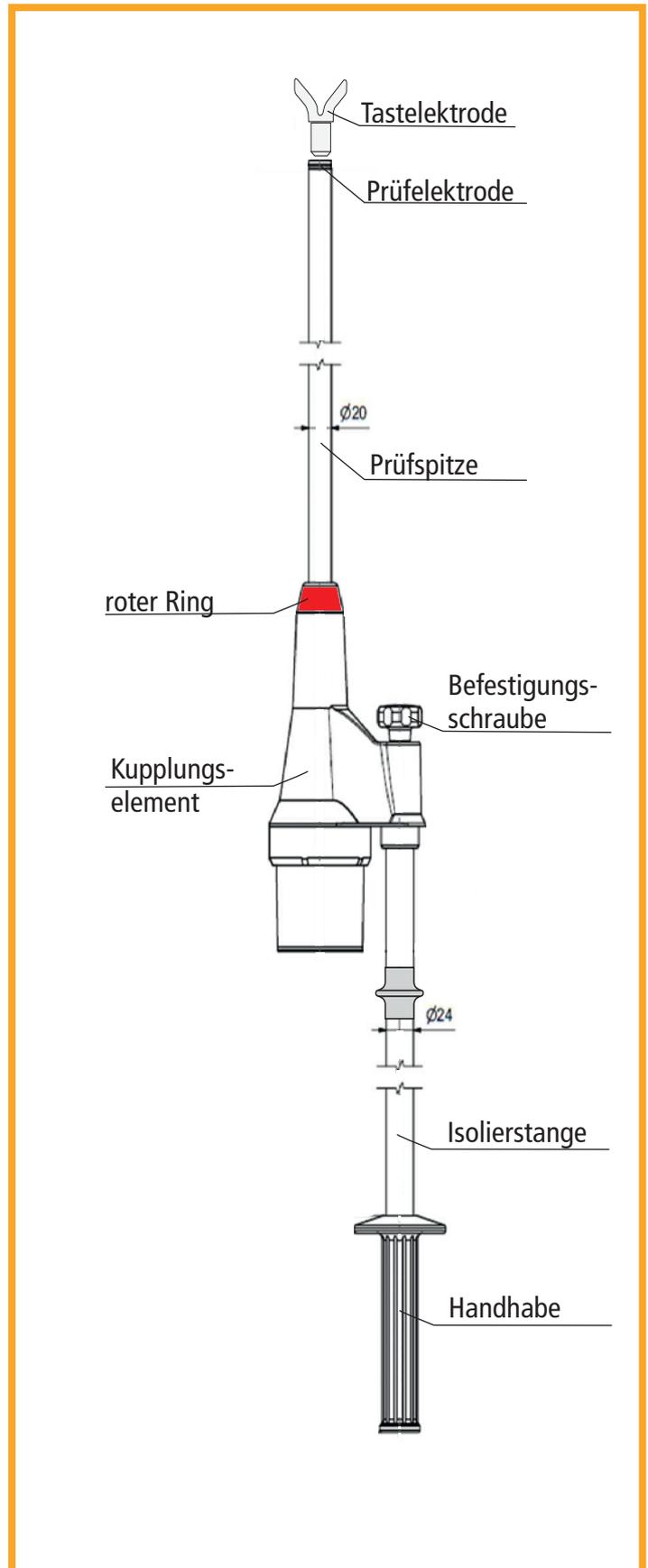


Bild 3 Kompletgerät

4.4 Handhabung

Der Phasenvergleichler darf nur an der Handhabe, d.h. bis zur Begrenzungsscheibe gefaßt werden.

Der Phasenvergleichler darf nur von der Prüfelektrode/Tastelektrode bis zum Roten Ring spannungsführende oder nicht geerdete Anlagenteile berühren.

4.5 Sichtbarkeit der Anzeige

Der Phasenvergleichler ist so zu handhaben, dass der Bereich der Anzeige zu jeder Zeit einzusehen ist. Dabei müssen die örtlich bedingten Lichtverhältnisse (z.B. Beeinflussungen durch Sonneneinstrahlung) berücksichtigt werden. Der Phasenvergleichler ist so zu handhaben, dass die 3 bzw. 4 LEDs sichtbar sind. Dies ist gewährleistet, wenn er so gehalten wird, dass die Blickachse annähernd parallel zur Achse der Isolierstange verläuft.

4.6 Nennspannungsbereich

Auf dem Typenschild des Phasenvergleichlers ist die Nennspannung sowie die Nennfrequenz angegeben.

Der Phasenvergleichler darf nur in Anlagen eingesetzt werden, deren Nennspannungen und Nennfrequenz mit dem Phasenvergleichler übereinstimmen.

Der Phasenvergleichler darf je nach Aufschrift, an folgenden Spannungen angewendet werden (siehe Tabelle 2)

Typ	Art.-Nr.	Nennspannungsbereich in kV
PHV 1P	759 706	6 ... 12
	759 712	10 ... 20
	759 736	20 ... 36
PHV 1 P umschaltbar	759 716	5 ... 10 / 20 ... 36

Tabelle 2 Nennspannungsbereich

5. Prüfen

Ein Phasenvergleich wird durchgeführt um die Gleichphasigkeit von Drehstromanlagen festzustellen. Der Phasenvergleich wird üblicherweise an der Trennstelle von:

- ⇒ zwei Netzen
- ⇒ zwei Systemen
- ⇒ zwei Systemteilen
- ⇒ zwei Leitungen

usw. durchgeführt, die zusammengeschaltet werden sollen. Im folgenden wird hierfür der Begriff "System" verwendet (siehe Bild 4).

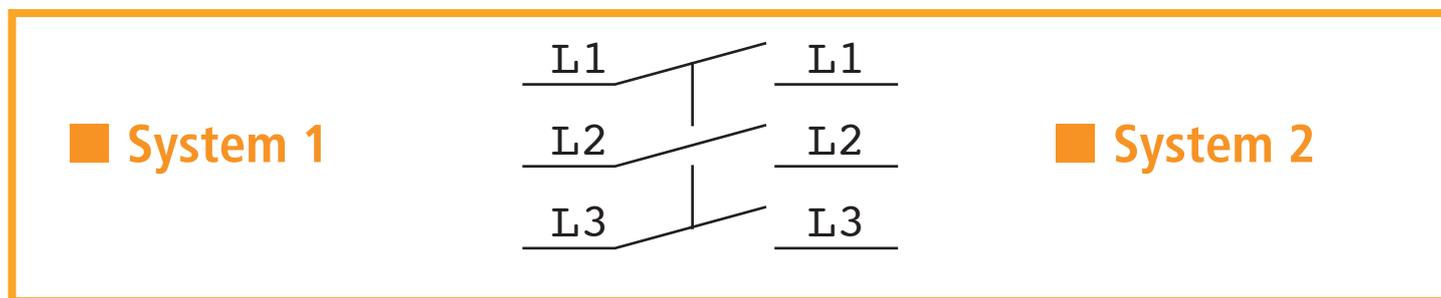


Bild 4 Systemdarstellung

5.1 Prüfvorgänge

Die nachfolgenden Prüfvorgänge sind für den eindeutigen Phasenvergleich erforderlich. Sie sind vollständig durchzuführen, außer wenn die Prüfung abbrechen ist. Die angegebene Reihenfolge ist einzuhalten.

Beim Prüfen muss die jeweilige Prüfelektrode an dem Anlagenteil metallisch blank anliegen. Bei der Prüfung ist darauf zu achten, dass nur mit der Prüfelektrode das zu prüfende:

- ⇒ an unter Spannung stehende Anlagenteil,
- ⇒ geerdetes Anlagenteil und
- ⇒ nicht geerdete Anlagenteil,

angetastet wird.

Die Anzeige "Ungleichphasigkeit" erfolgt beim Phasenvergleich, wenn der Phasenwinkel zwischen den zu prüfenden Systemen (Systemteilen) zwischen 60° und 300° beträgt, dies entspricht der Klasse B.

Der Phasenvergleich darf max. 5 Minuten, bei Niederschlag max. 1 Minute an Betriebsspannung liegen.

5.2 Funktionsprüfung und Betriebsbereitschaft

PHV 1 P / PHV 1 P umschaltbar

Rote Einschalttaste am Anzeigegerät mindestens 8 Sekunden drücken, bis Funktionsprüfung abgeschlossen ist.

- ⇒ Rote Einschalttaste drücken
- ⇒ Grüne LEDs leuchten (4 Sek.)
- ⇒ Rote LEDs leuchten / akustisches Signal (4 Sek.)
- ⇒ 1 gelbe LED leuchtet; Stufe I aktiv
Signal verstummt / Einschalttaste loslassen



Bild 5 Einschalten / Stufe I

Die gelbe LED leuchtet weiterhin und zeigt Betriebsbereitschaft an. Die Inbetriebnahme und Funktionsprüfung sind abgeschlossen.

Der **PHV 1 P umschaltbar** kann in eine zweite Nennspannung bzw. einen zweiten Nennspannungsbereich umgeschaltet werden (Stufe II). Rote Einschalttaste am Anzeigegerät mindestens 12 Sekunden drücken, bis Funktionsprüfung abgeschlossen ist.

- ⇒ Rote Einschalttaste drücken
- ⇒ Grüne LEDs leuchten (4 Sek.)
- ⇒ Rote LEDs leuchten / akustisches Signal (4 Sek.)
- ⇒ 1 gelbe LED leuchten; Stufe I
Signal verstummt
- ⇒ 2 gelbe LEDs leuchten Stufe II aktiv
Einschalttaste loslassen



Bild 6 Einschalten / Stufe II

Beide gelbe LEDs leuchten weiter und zeigen Betriebsbereitschaft in Stufe II an. Das Gerät ist damit auf die hohe Nennspannung laut Typenschild eingestellt.

Hinweis: Die Stufe II kann sowohl beim Einschalten als auch später gewählt werden. In beiden Fällen Taster 12 Sek. gedrückt halten. Der PHV 1 P umschaltbar kann aus der Stufe II nicht in die Stufe I umgeschaltet werden. Hierzu ist das Gerät mit einem kurzen Tastendruck auf den roten Einschaltknopf abzuschalten und erneut einzuschalten.

Das Gerät ist für ca. 3 Minuten betriebsbereit und schaltet dann automatisch ab. Während der Kontaktierung des spannungsführenden Teils (Außenleiters), ist die Abschaltung unwirksam und die Abschaltzeit beginnt von vorn.

Während der Funktionsprüfung werden die Elektronik und der Batterieladezustand überprüft. Nicht überprüft werden die Kontaktelektrodenverlängerung sowie deren Verbindung ins Anzeigegerät (Spiralkabel).

5.3 Feststellen der Phasengleichheit

Es sind jeweils die zu vergleichenden Aussenleiter (bzw. Leiter) gegeneinander zu prüfen. Nach Funktionsprüfung, gemäß Pkt. 5.2, leuchtet gelbes Dauerlicht.

>>>Das gelbe Dauerlicht zeigt die Betriebsbereitschaft an<<<.

Antasten mit der Prüfelektrode/Tastelektrode des Phasenvergleichers an den blanken Außenleiter L1 des Systems 1. Das Gerät erfaßt die vorhandene Betriebsspannung und Frequenzstabilität und speichert die Daten.

Prüfelektrode/Tastelektrode solange an Außenleiter anlegen, bis die gelbe Anzeige blinkt.

Innerhalb von 12 Sekunden muss mit der Prüfelektrode des Phasenvergleichers der blanke Außenleiter L1 des Systems 2 angetastet werden (siehe Bild 7).

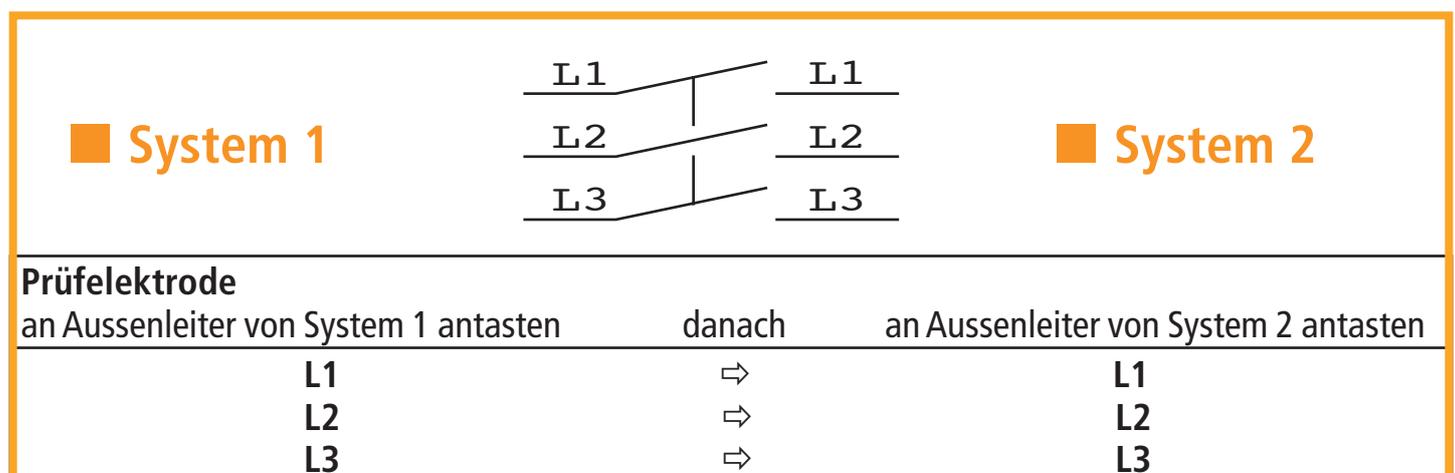
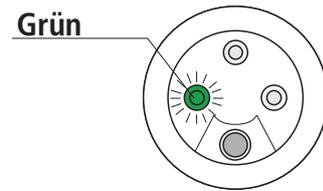


Bild 7 Prüfschema

Anschließend Prüfungsvorgang sinngemäß an Außenleiter L2 und L3 durchführen

Phasengleichheit

Die " Phasengleichheit" wird durch die grüne Anzeige mit "Dauerlicht" angezeigt!



Phasungleichheit

Die " Phasungleichheit" wird durch die gelbe und rote Anzeige mit "Blinklicht" und intermittierenden akustischen Tonsignal angezeigt!

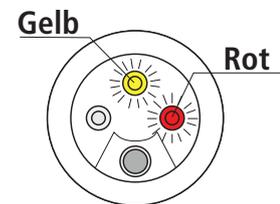


Bild 8 Bedeutung der Anzeigesignale

Tritt auch nur einmal eine Phasungleichheit auf, so dürfen die beiden Systeme nicht zusammenschaltet werden!

5.4 Funktionskontrolle

Wurde überall Phasengleichheit festgestellt, so ist eine Funktionskontrolle der Anzeige - Phasengleichheit - durchzuführen.

>>>Das gelbe Dauerlicht zeigt die Betriebsbereitschaft an<<<.

Antasten mit Prüfelektrode/Tastelektrode des Phasenvergleichers an den blanken Außenleiter L1 des System 1. Prüfelektrode/Tastelektrode solange an den Außenleiter anlegen, bis die gelbe Anzeige blinkt.

Innerhalb von 12 Sek. muss das Antasten des Außenleiters L2 oder L3 des System 1 erfolgen! Nach dem Antasten des Außenleiters muss die gelbe und rote Anzeige blinken und das intermittierende akustische Tonsignal ertönen. Ist dies der Fall, ist die Funktionskontrolle abgeschlossen (siehe Bild 9).

>>>Die beiden Systeme können zusammenschaltet werden<<<

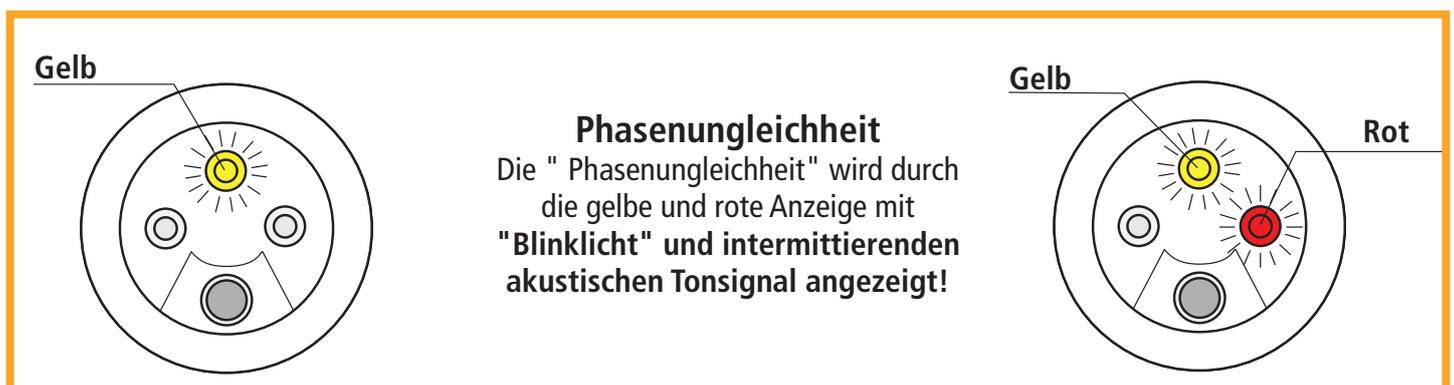


Bild 9 Funktionskontrolle

6. Störung

Lässt sich der Phasenvergleich nicht einschalten (siehe Pkt. 5.2), Batteriewechsel vornehmen (siehe Pkt. 7.1). Kann der Phasenvergleich auch nach dem Batteriewechsel nicht eingeschaltet werden oder sind mechanische Beschädigungen erkennbar, ist das Gerät an DEHN + SÖHNE einzusenden.

Störung	Ursache	Abhilfe
Abbruch der Messung (gelbes Blinken endet vorzeitig)	Störfelder durch ungünstige Leiteranordnung	Reihenfolge ändern: Kontaktieren des problematische Leiters zuerst
	Frequenzstabilität ungenügend	Bedingungen Punkt 2.13, Seite 6 müssen eingehalten werden. Erneut versuchen *
Funktionstest nicht bestanden	Batterien erschöpft	Batteriewechsel vornehmen
	Eigentestsignal durch Störfeld überlagert	Während des Funktionstests den Phasenvergleich nicht auf spannungsführende Anlagenteile richten

Tabelle 3 Störungsbeseitigung

*) Werden von einer Anlage die Frequenzbedingungen (unter Punkt 2.13) nicht eingehalten, ist das 1-polige Messprinzip aus physikalischen Gründen nicht anwendbar. Es muss ein 2-poliger Phasenvergleich eingesetzt werden.

7. Wartung des Anzeigerätes

- ⇒ Batterien sind spätestens bei den Wiederholungsprüfungen zu wechseln.
- ⇒ Der Phasenvergleich ist jährlich auf seine Funktion zu überprüfen. (Vorgehensweise gemäß Pkt. 5.2).

7.1 Durchführung des Batteriewechsels

Achtung: Der Batteriewechsel darf nur in trockener und sauberer Umgebung erfolgen.

- ➔ Isolierstange abnehmen
- ➔ Gewinding abschrauben
- ➔ Gehäuseunterteil abnehmen und zusammen mit Prüfspitze ablegen



- ➔ Batterien entnehmen



- ➔ Batterien einsetzen. Polung beachten



- ➔ Blauen Dichtring und Gehäusedichtflächen auf Sauberkeit und Beschädigung überprüfen. Der Dichtring dient zur Isolation und zur Abdichtung gegen Feuchtigkeit. Sein einwandfreier Zustand ist Voraussetzung für den geforderten Sicherheitsstandard. Nur Originaldichtringe verwenden.



- ➔ Gehäusehälften zusammensetzen. Spiralkabel darf nicht eingeklemmt oder verdreht sein.
- ➔ Gewinding aufschrauben und bis zum Anschlag festziehen. Es darf kein Spalt erkennbar sein (siehe Pfeil).
- ➔ Gerät gemäß Abschnitt 5 überprüfen.



Hinweis: Eingriffe über den Batteriewechsel hinaus, sowie sonstige Veränderungen am Phasenvergleichler sind nicht zulässig. Nicht funktionsfähige oder beschädigte Phasenvergleichler sind der weiteren Benutzung zu entziehen.

7.2 Batterietyp

Energizer Lithium AA 1.5 Volt

Es werden zwei Batterien dieses Typs benötigt.

Hinweis: Diese Batterie gewährleistet eine höchstmögliche Betriebsbereitschaft aufgrund ihrer geringen Selbstentladung und ihrer hohen Kapazität auch bei tiefen Temperaturen. Bei normalem Gebrauch ist mit dieser Batterie kein Wechsel zwischen den Wiederholungsprüfungen (6 Jahre) notwendig.

Alkali Batterien Typ AA (LR6)

Auch verwendbar sind Alkali-Batterien Typ AA (LR6). Hierbei ist jedoch ein häufigerer Batteriewechsel je nach Batteriequalität und Umgebungstemperaturen notwendig. Batterien in diesem Fall rechtzeitig und regelmäßig wechseln, um die Betriebsbereitschaft aufrecht zu erhalten.

Entladene Batterien sind aus dem Gerät zu entfernen (siehe Punkt 7.1) und sachgerecht zu entsorgen.

8. Wiederholungsprüfungen

Phasenvergleicher müssen entsprechend IEC 61481-1:2001 regelmäßig einer Wiederholungsprüfung unterzogen werden. Es liegt in der Verantwortung des Anwenders, den Plan für die Instandhaltung unter Berücksichtigung der Anwendungsbedingungen auszuarbeiten. Die Frist ist in nationale Regelungen festgelegt.

In Deutschland sind Phasenvergleicher nach DGUV Vorschrift 3 (früher BGV A3) auf die Einhaltung der in den elektrotechnischen Regeln vorgegebenen Grenzwerte zu prüfen. Die Frist für die Wiederholungsprüfung für Phasenvergleicher richtet sich nach seinen Einsatzbedingungen, z.B. Häufigkeit der Benutzung, Beanspruchung durch Umgebungsbedingungen und Transport usw., nach DGUV Vorschrift 3 (früher BGV A3) mindestens jedoch alle 6 Jahre.

Die Wiederholungsprüfung wird am Gerät dokumentiert.

9. Reinigung und Pflege

Grundsätzlich ist der Phasenvergleichler pfleglich zu behandeln.

9.1 Reinigung

Ist der Phasenvergleichler verschmutzt, so ist er vor und nach der Benutzung mit einem fusselfreien, feuchten Tuch (z.B. Fensterleder) zu reinigen. Bei der Reinigung des Gerätes dürfen keine Reinigungs- oder Lösungsmittel verwendet werden. Die Membran im Schallaustritt ist sehr empfindlich und darf weder gereinigt noch anderweitig berührt werden. Sie ist regelmäßig auf Beschädigung zu überprüfen.

9.2 Feuchtigkeit

Ist der Phasenvergleichler feucht, nass oder betaut (z.B. hervorgerufen durch extreme Temperaturschwankungen), so ist er vor und nach der Benutzung trocken zu wischen. Gegebenenfalls ist abzuwarten, bis der Phasenvergleichler die Umgebungstemperatur angenommen hat.

10. Transport und Aufbewahrung

Der Transport und die Aufbewahrung des Phasenvergleichlers hat trocken zu erfolgen. Es muß sichergestellt werden, dass dabei keine Minderung der Gebrauchseigenschaften eintritt. Die Reinigung aller Komponenten erfolgt mit einem fusselfreien angefeuchteten Tuch. Lösungsmittel oder aggressive Reinigungsmittel dürfen nicht verwendet werden.

10.1 Transport

Der Transport des Phasenvergleichlers sollte zweckmäßigerweise in einem Aufbewahrungsbehälter, Halterung oder einer Schutzhülle erfolgen.

10.2 Aufbewahrung

- ⇒ Temperatur und Luftfeuchtigkeit müssen auch bei Lagerung und Transport entsprechend der Klimakategorie eingehalten werden (siehe Pkt. 2.11)

10.3 Schutz vor UV-Strahlung

Verschiedene Isolierstoffe sind empfindlich gegen Ultra-Violette-Strahlung. Isolierende Ausrüstungen (Grundgerät und Prüfspitzen) sollten deshalb nicht länger als nötig direkter Sonneneinstrahlung ausgesetzt werden.

11. Austauschteile

Vom Anwender dürfen, mit Ausnahme des Dichtringes, des Gewindinges und der Batterien, keinerlei Komponenten ausgetauscht oder verändert werden, (siehe Tabelle 4).

Abgenützte, eingerissene oder spröde Dichtringe müssen gegen Original-DEHN-Dichtringe ausgetauscht werden.

Nähere Auskünfte erhalten Sie bei DEHN+SÖHNE

Beschreibung	Artikelnummer
Dichtring	759 798
Gewinding	759 799
Lithium Batterie AA 1,5 V	766 611

Tabelle 4 Austauschteile PHV 1 P

12. Beschädigungen

Ist der Phasenvergleichler beschädigt oder funktionslos, bzw. nicht im ordnungsgemäßen Zustand, so ist er der Benutzung zu entziehen und ohne jeglichen Eingriff zur Reparatur an DEHN + SÖHNE zu senden. Beschädigte Geräte müssen von der Wiederverwendung ausgeschlossen werden.

13. Hinweise auf angeführte Normen

- ⇒ DIN VDE 0682-431 (EN/IEC 61481); Phasenvergleichler für Wechselspannungen von 1 kV bis 36 kV
- ⇒ DIN VDE 0105-100: ...; Betrieb von elektrischen Anlagen (EN 50110-1): ...
- ⇒ DIN EN 50110-1; Betrieb von elektrischen Anlagen
- ⇒ DIN EN 50110-2; Betrieb von elektrischen Anlagen (nationale Anhänge)
- ⇒ DIN VDE 0101 (VDE 0101): ...; Starkstromanlagen mit Nennwechselspannung über 1 kV

Diese Gebrauchsanleitung ist aufzubewahren.

Überspannungsschutz
Blitzschutz/Erdung
Arbeitsschutz
DEHN schützt.

DEHN + SÖHNE
GmbH + Co.KG.

Hans-Dehn-Str. 1
Postfach 1640
92306 Neumarkt
Germany

Tel. +49 9181 906-0
Fax +49 9181 906-1100
info@dehn.de
www.dehn.de



Safety equipment

Instructions for use

Single-phase phase comparator of type PHV 1 P

with electronic indicator and visual and acoustic indication, nominal voltage up to 36 kV / 50 Hz

CONTENTS

1.	Special safety notes.....	4
2.	General instructions for use	5
3.	Introduction	7
3.1	Product description	7
4.	Start-up and operation	8
4.1	Types of contact electrodes	8
4.2	Complete device	9
4.3	Assembly.....	9
4.4	Handling	10
4.5	Visibility of the indication	10
4.6	Nominal voltage range	10
5.	Testing	11
5.1	Test procedures.....	11
5.2	Functional test and readiness for operation	12
5.3	Verifying of in-phase conditions.....	13
5.4	Functional check	14
6.	Errors	15
7.	Maintenance of the indicator	15
7.1	Battery replacement.....	16
7.2	Type of battery	18
8.	Maintenance tests	18
9.	Cleaning and care	19
9.1	Cleaning.....	19
9.2	Humidity	19



- 10. **Transport and storage** 19
 - 10.1 **Transport**..... 19
 - 10.2 **Storage** 19
 - 10.3 **Protection against UV radiation** 20

- 11. **Replacement parts**..... 20

- 12. **Damage**..... 20

- 13. **Standards**..... 21

1. Special safety notes



IEC 60417-6182:
Installation,
electrotechnical expertise

Only electrically skilled or instructed persons according to EN 50110-1: ... are allowed to use the PHV 1 P phase comparator for phase comparison – Life hazard!

The PHV 1 P phase comparator may only be used if fire and explosion protection measures have been taken [see B2 and B3 of EN 50110-1: ...].

The PHV 1 P phase comparator must be checked for good order and condition before it is used. If damage or any other defect is found, it must be removed from service.

The PHV 1 P phase comparator may only be used under the conditions shown and referred to in these instructions for use.

If only one of the safety instructions is not followed accurately or is disregarded, life and health of the user and the availability of the installation will be threatened.

Tampering with or modification of the PHV 1 P phase comparator or the installation of components from other manufacturers or of other types will threaten occupational safety, are impermissible and will void warranty.

2. General instructions for use

- 2.1 Only use PHV 1 P phase comparators in installations they are designed for (see rating plate, e.g. nominal voltage, nominal frequency, point of use or installation). Moreover, it must be ensured that the same voltage level and frequency are present on all parts of the installation to be tested. According to IEC 61481, the phase comparator can be used in the voltage range between 78 and 110% of the nominal voltage.
- 2.2 Clean soiled PHV 1 P phase comparators using a clean lint-free cloth (see also 9.) prior to use.
- 2.3 Check the PHV 1 P phase comparator for proper operation shortly before and after use.
- 2.4 Only contact the handle of the PHV 1 P phase comparator and operate it from a safe location to ensure that the required safety distance from all parts of the installation that may be energised is maintained (see also 2.5). The distance from all energised parts of the installation must be sufficiently large to prevent danger.
- 2.5 When making contact by means of the test/contact electrode of the PHV 1 P phase comparator, keep the test electrode as far away as possible from other energised or unearthed parts of the installation. Moreover, the test/contact electrode must always be attached to metallically bare conductors. Coats of paint may have to be penetrated by means the test electrode.
- 2.6 The requirements for the PHV 1 P phase comparator are based on the reduced values of the minimum distances specified in the DIN VDE 0101:... standard. Therefore, the PHV 1 P phase comparator cannot be used for all factory assembled, type-tested installations (in accordance with DIN VDE 0670:...). The user of the PHV 1 P phase comparator or the operator of the switchgear installation must contact the manufacturer of the factory assembled switchgear installation to find out whether and where the PHV 1 P phase comparator may be used.
- 2.7 Dry-type or resin-encapsulated transformers are surrounded by a high electric field since they are not metal-clad and therefore the indication of the PHV 1 P phase comparator may not be clear any more. To avoid incorrect indication, phase comparison must be performed as far away as possible from the transformer.
- 2.8 PHV 1 P phase comparators must not be used as voltage detectors or synchronisation aid. Moreover, they must not be used for d.c. systems.
- 2.9 The PHV 1 P phase comparator is labelled "**Also suitable for use in wet weather conditions!**" meaning that it may be used for indoor and outdoor locations in all weather conditions. However, it must not be continuously energised for more than 1 minute in wet weather conditions. Water drops may form on the membrane of the sound outlet which may negatively affect the acoustic signal. Therefore, the device must be turned upside down prior to use to ensure that the water runs off.

- 2.10** The PHV 1 P phase comparator may only be used for three-phase systems.
- 2.11** The PHV 1 P phase comparator may be used and stored according to climatic category N and W.
- Climatic category N: -25 to +55°C (temperature) and 20 to 96% (relative humidity)
Climatic category W: -5 to +70°C (temperature) and 12 to 96% (relative humidity)
- 2.12** Phase comparison is not possible if an earth fault is present in the system.
- 2.13** The PHV 1 P phase comparator may only be used in voltage systems with a frequency of 50 Hz. The single-pole measuring principle basically requires high frequency stability. The following frequency conditions must be fulfilled:
- The power frequency must be between 49.9 Hz and 50.1 Hz.
Frequency fluctuations during the measurement $2 \leq \text{mHz/s}$
- If one condition is not fulfilled, phase comparison is not possible or the PHV 1 P phase comparator interrupts the measurement.
- 2.14** In case of angled or confusing conductor arrangements, interference fields may negatively affect the phase comparison or interrupt the measurement. Such measuring points must be avoided or it must be checked whether they are suited for phase comparison. To prevent interruption, it is advisable to contact the most critical points first.
- 2.15** The phase comparator must be handled in such a way that the user always keeps a sufficient safety distance from all parts of the installation which may be energised.
- 2.16** Tampering with or modification of the PHV 1 P phase comparator as well as attaching labels or other components is impermissible.

3. Introduction

Phase comparators are supposed to protect the user. If these instructions for use are disregarded, the user's life may be at risk, the availability of the installation will be threatened and the warranty will no longer apply.

3.1 Product description

Index	Description
1	Contact electrode
2	Test electrode
3	Test prod
4	Limit mark (red ring)
5	Indicator
6	Insulating stick
7	Hand guard
8	Handle
9	ON pushbutton
10	LEDs
11	Sound outlet (membrane)

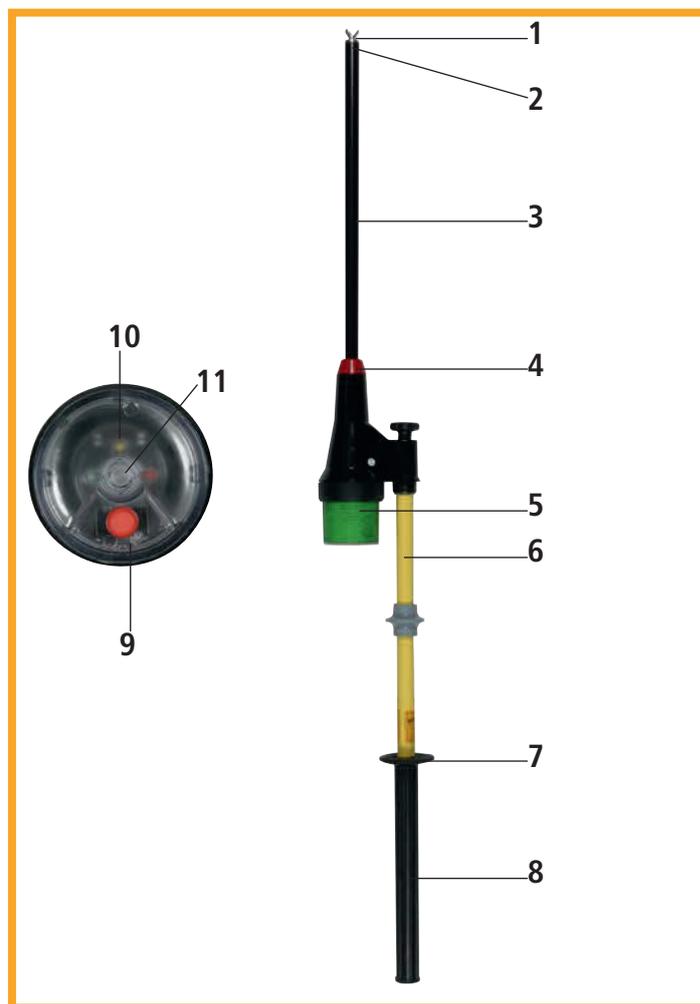


Fig. 1 Components of the PHV 1 P phase comparator

 Phasenvergleichler Phase comparator  	
10...20 kV/50Hz 2	Für Innenraum und Freiluftanlagen. <i>For indoor and outdoor use.</i>
Nur benutzen mit: /Only for use with: -Isolierstange / Insulating rod IS PHV1P M8 SK680	Auch bei Niederschlägen verwendbar. <i>Also for use in wet weather.</i>
PHV1P 10 20 759 712 1	Betriebsklasse/Operational Class: B 3 Klimaklasse/Climatic category: N,W 4

Fig. 2 Rating plate of the PHV 1 P phase comparator

1. Part No.
2. Voltage range for step I
3. Operational class
4. Climatic category

4. Start-up and operation

The following points must be observed during use.

>>>Life hazard!<<<

4.1 Types of contact electrodes

The PHV 1 P phase comparator features a test electrode with a tooth profile for safe contact. Thanks to the M8 female thread of the test electrode's tooth profile, different screw-on contact electrodes can be used.

Note: Contact electrodes are not included in delivery!

The contact electrode required for the relevant part of the installation is firmly screwed into the top end of the test prod. The nominal voltage (nominal voltage range) of the relevant contact electrode must be identical with the nominal voltage (nominal voltage range) of the phase comparator (see Table 1).

Contact electrode	Type	Part No.	Nominal voltage range in kV
	EL M8 SZ PHE PHV	766 913	more than 3 kV
	EL M8 S PHE PHV	766 925	more than 3 kV
	EL M8 V PHE PHV	766 927	more than 3 kV
	EL M8 MAG PHE PHV	766 915	3 to 15 kV

Table 1 Contact electrodes

4.2 Complete device

Only complete phase comparators (coupling element with indicator and test prod as well as insulating stick with handle) may be used for phase comparison. The phase comparator may only be used in combination with the insulating stick indicated on the rating plate.

Note: The insulating length is the distance between the limit mark (**red ring**) and the hand guard on the handle.

4.3 Assembly

The insulating stick with handle (hexagon pin) is plugged into the coupling element of the test prod and firmly tightened using the fixing screw of the coupling element.

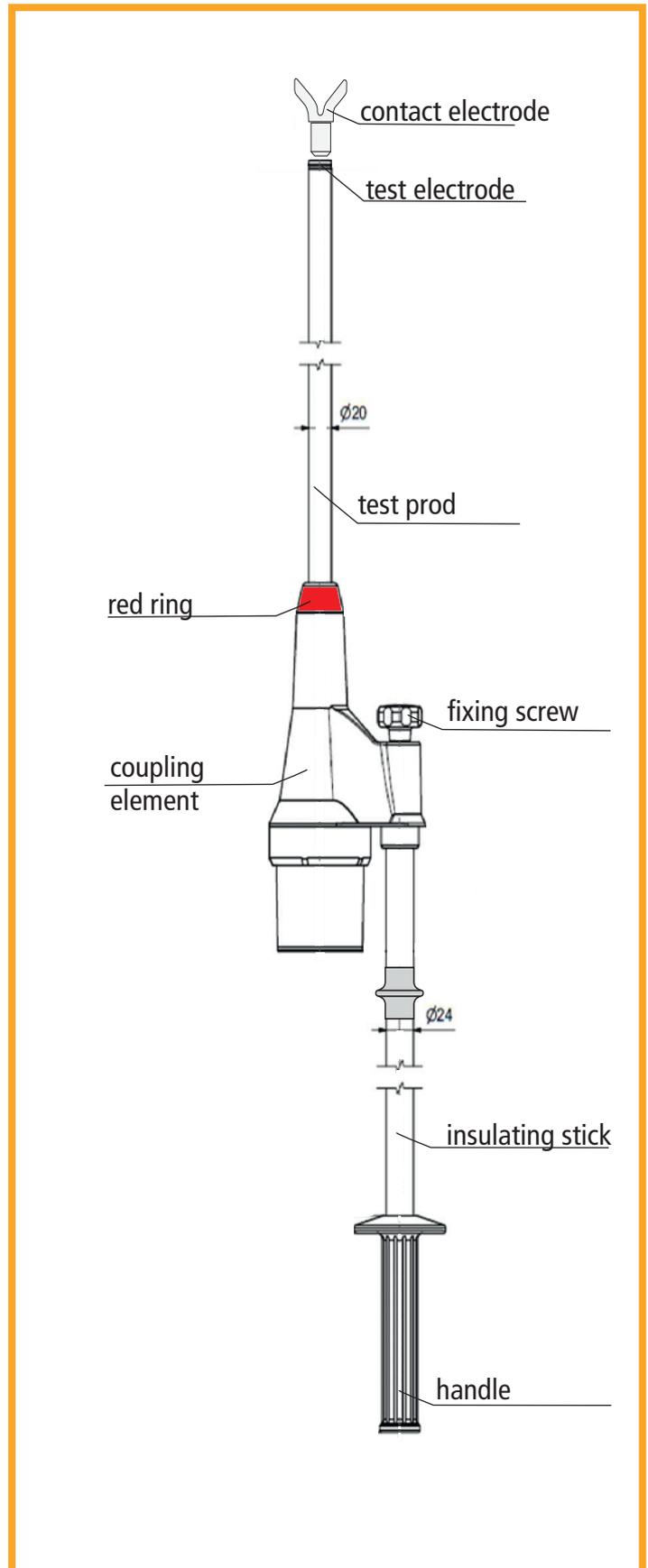


Fig. 3 Complete device

4.4 Handling

Only contact the handle (up to the hand guard) of the phase comparator.

Only the section of the phase comparator between the test/contact electrode and the red ring may contact energised or unearthed parts of the installation.

4.5 Visibility of the indication

The phase comparator must be handled in such a way that the indication (three or four LEDs) is visible at any time (local light conditions (e.g. influence by sunlight) must be considered). This is ensured if the visual axis is almost parallel to the axis of the insulating stick.

4.6 Nominal voltage range

The nominal voltage and the nominal frequency are indicated on the rating plate of the phase comparator.

The phase comparator may only be used in installations which have the same nominal voltages and nominal frequency as the phase comparator.

Depending on the information provided on the label, the phase comparator may be used for the following voltages (see Table 2):

Type	Part No.	Nominal voltage range in kV
PHV 1P	759 706	6 ... 12
	759 712	10 ... 20
	759 736	20 ... 36
PHV 1 P, switchable	759 716	5 ... 10 / 20 ... 36

Table 2 Nominal voltage range

5. Testing

The function of a phase comparison is to verify in-phase conditions of three-phase systems. It is typically carried out at the disconnection point of:

- Two networks
- Two systems
- Two system parts
- Two conductors

etc. which are to be connected. In the following, this will be referred to as "system" (see Fig. 4).

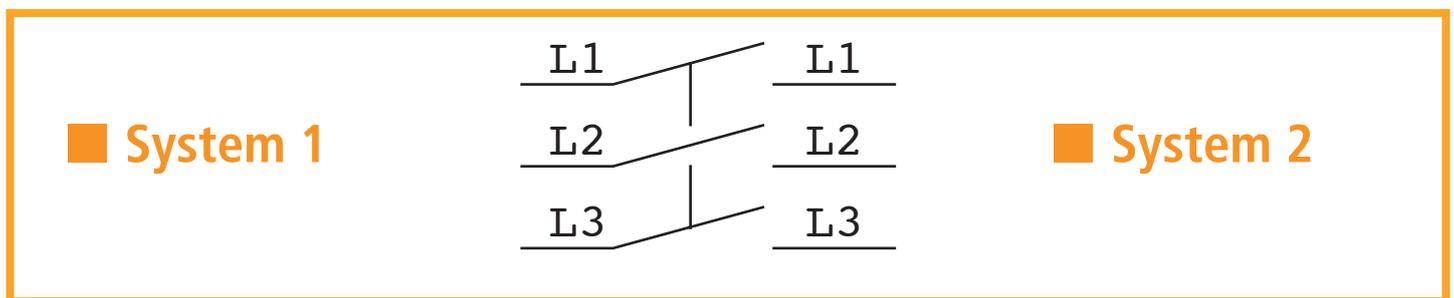


Fig. 4 System representation

5.1 Test procedures

The test procedures that will be described in the following are required to ensure clear phase comparison and must be completely carried out unless the test should be interrupted. The specified sequence must be observed.

The contact point for the test electrode at the part of the installation must be metallically bare. It must be ensured that the test electrode only contacts the

- Energised part of the installation,
- Earthed part of the installation and
- Unearthed part of the installation

to be tested.

The "out-of-phase" indication of the phase comparator appears if the phase angle between the systems (system parts) to be tested is between 60° and 300° , this corresponds to class B.

The phase comparator may be energised for max. 5 minutes and, in wet weather conditions, for max. 1 minute.

5.2 Functional test and readiness for operation

PHV 1 P / PHV 1 P, switchable

Press the red ON pushbutton on the indicator for at least 8 seconds until the functional test is completed.

- ➔ Press the red ON pushbutton
- ➔ Green LEDs light up (4 seconds)
- ➔ Red LEDs light up / acoustic signal (4 seconds)
- ➔ 1 yellow LED lights up; step I
Signal goes out / release ON pushbutton



Fig. 5 Switching the phase comparator on / step I

The yellow LED is still lit, indicating that the device is ready for operation. The start-up and functional test are completed.

The **PHV 1 P, switchable** can be switched to a second nominal voltage / nominal voltage range (step II). Press the red ON pushbutton on the indicator for at least 12 seconds until the functional test is completed.

- ➔ Press the red ON pushbutton
- ➔ Green LEDs light up (4 seconds)
- ➔ Red LEDs light up / acoustic signal (4 seconds)
- ➔ 1 yellow LED lights up; step I
Signal goes out
- ➔ 2 yellow LEDs light up; step II
Release ON pushbutton



Fig. 6 Switching the phase comparator on / step II

Both yellow LEDs are still lit, indicating that the device is ready for operation in step II. The device is thus set to a high nominal voltage according to the rating plate.

Note: Step II can be selected when the phase comparator is switched on or at a later date. In both cases, keep the pushbutton pressed for 12 seconds. The PHV 1 P, switchable cannot be switched from step II to step I. To this end, shortly press the red ON pushbutton to switch off the device and switch it on again.

The device is operational for about 3 minutes and then switches off automatically. It is ineffective to switch off the device as long as the energised part (phase conductor) is contacted and the switch-off time starts again.

The electronics and the battery charge condition are checked during the functional test. The contact electrode extension and its connection to the indicator (coiled cable) are not checked.

5.3 Verifying of in-phase conditions

The phase comparators (or conductors) to be compared are to be tested with one another. After the functional test according to 5.2 has been completed, a yellow continuous light appears.

>>>The yellow continuous light indicates that the device is ready for operation<<<

Contact the bare phase conductor L1 of system 1 by means of the test/contact electrode of the phase comparator. The device detects the operating voltage and frequency stability and saves these data. Attach the test/contact electrode to the phase conductor until the yellow indication flashes.

The test electrode of the phase comparator must contact the bare phase conductor L1 of system 2 within 12 seconds (see Fig. 7).

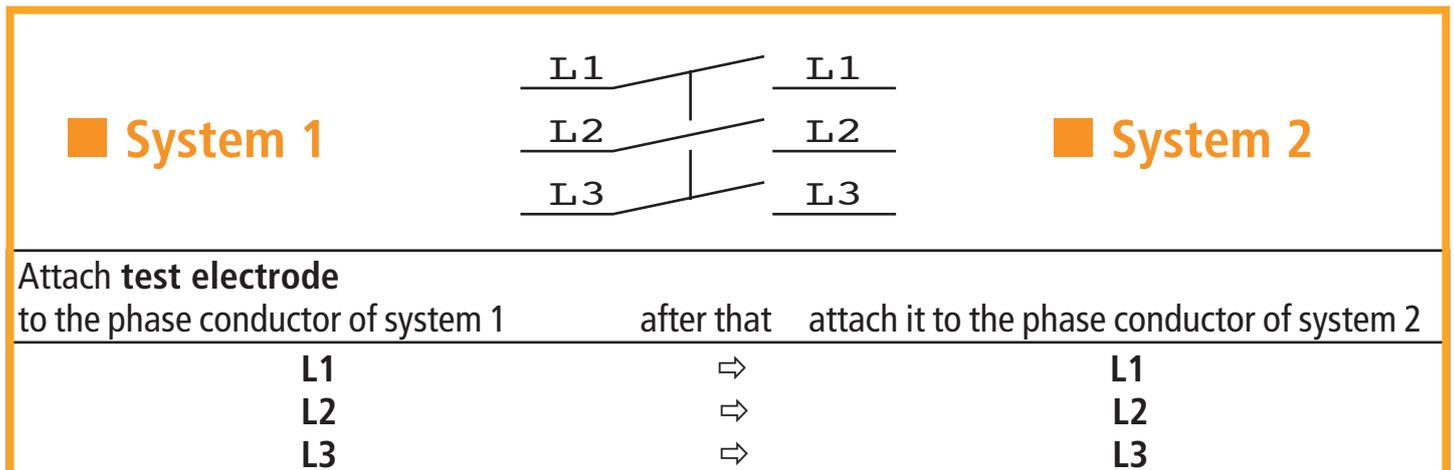
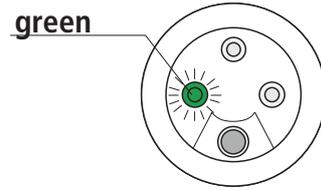


Fig. 7 Test scheme

After that, analogously perform the test procedure for phase conductor L2 and L3.

In-phase conditions

In-phase conditions are indicated by the green continuous light!



Out-of-phase conditions

Out-of-phase conditions are indicated by a yellow and red flashing light and intermittent acoustic signal!

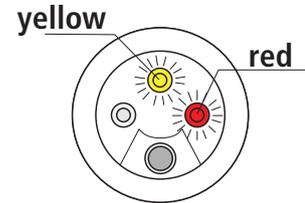


Fig. 8 Meaning of the indication signals

Even if in-phase conditions occur only once, the two systems must not be connected!

5.4 Functional check

If in-phase conditions have been verified, a functional check of the indication – Out-of-phase conditions – must be performed.

>>>The yellow continuous light indicates that the device is ready for operation<<<

Contact the bare phase conductor L1 of system 1 by means of the test/contact electrode of the phase comparator. Attach the test/contact electrode to the phase conductor until the yellow indication flashes.

The phase conductor L2 or L3 of system 1 must be contacted within 12 seconds!

After contacting the phase conductor, the yellow and red indication must flash and the intermittent acoustic signal must sound. If this is the case, the functional check is completed (see Fig. 9).

>>>The two systems can be interconnected<<<

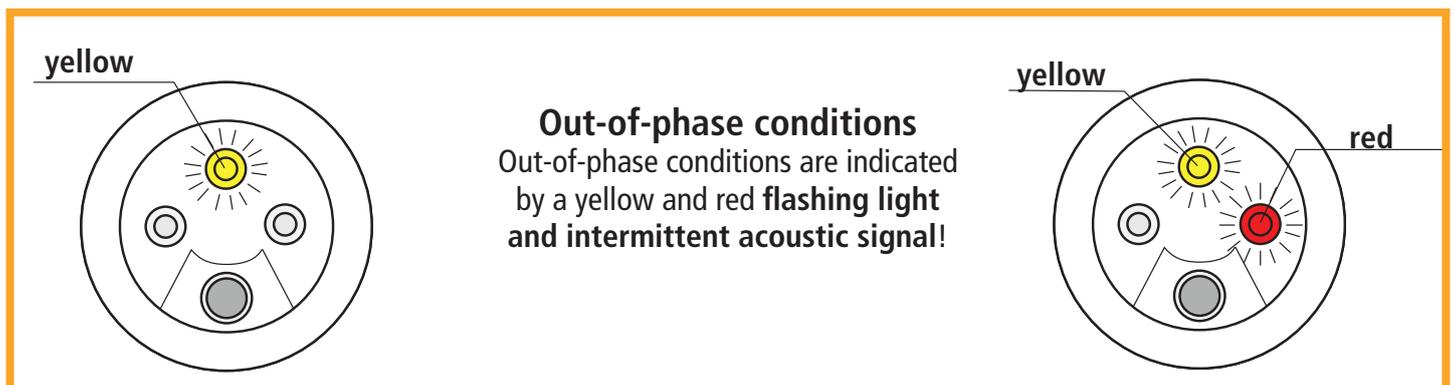


Fig. 9 Functional check

6. Errors

Replace the battery (see 7.1) if the phase comparator cannot be switched on (see 5.2). If the phase comparator still cannot be switched on after the battery has been replaced or if signs of mechanical damage are visible, the device must be sent to DEHN + SÖHNE.

Error	Cause	Remedy
Interruption of the measurement (yellow flashlight stops too early)	Interference fields due to unfavourable conductor arrangement	Change the sequence: Contact the problematic conductor first
	Insufficient frequency stability	Observe the conditions of 2.13, page 6. Try again *
Functional test not passed	Weak battery	Replace the battery
	Interference field superimposed on self-test signal	Do not attach the phase comparator to energised parts of the installation during the functional test.

Table 3 Elimination of errors

*) If a system does not fulfil the frequency conditions (see 2.13), the single-pole measuring principle cannot be used for physical reasons. A two-pole phase comparator must be used.

7. Maintenance of the indicator

- ⇒ Replace the batteries at the latest when performing a maintenance test.
- ⇒ Annually check the phase comparator for proper operation (procedure according to 5.2).

7.1 Battery replacement

Attention: The battery may only be replaced in a dry and clean environment.

- ➔ Remove the insulating stick
- ➔ Untighten the threaded ring
- ➔ Remove the lower part of the enclosure and lay it down together with the test prod



- ➔ Remove the batteries



- ➔ Insert new batteries (observe polarity)



- ➔ Ensure that the blue sealing ring and the sealing surfaces of the enclosure are clean and not damaged. The function of the sealing ring is to insulate the device and protect it from humidity. It must be in good order and condition to meet the required safety standards. Only use original sealing rings..



- ➔ Put the two enclosure parts together. The coiled cable must not be jammed or twisted.
- ➔ Tighten the threaded ring as far as it will go. There may be no gap (see arrow).
- ➔ Check the device according to section 5.



Note: Tampering with (except battery replacement) and modification of the phase comparator are not permitted. Non-operational or damaged phase comparators must be removed from service.

7.2 Type of battery

Energizer Lithium AA 1.5 V

Two batteries of this type are required.

Note: Due to its low self-discharge and its high capacitance, this battery ensures maximum operational reliability even in case of low temperatures. In normal use, this battery does not have to be replaced between maintenance tests (6 years).

Alkaline batteries of type AA (LR6)

Alkaline batteries of type AA (LR6) can also be used. In this case, the battery must be frequently replaced depending on the battery quality and ambient temperatures. The batteries must be replaced in time and at regular intervals to ensure operational reliability.

Discharged batteries must be removed from the device (see 7.1) and must be properly disposed of.

8. Maintenance tests

According to IEC 61481-1:2001, a maintenance test must be regularly carried out for phase comparators. The user is responsible for drawing up a maintenance schedule depending on the conditions of use. The test intervals are defined in national regulations.

In Germany, phase comparators must be checked according to the DGUV regulation 3 (previously BGV A3) for compliance with the limit values specified in the electrotechnical rules. The intervals for maintenance tests of phase comparators depend on their conditions of use, for example frequency of use, environmental conditions, transport, etc., however, they must be tested at least every 6 years according to DGUV regulation 3 (previously BGV A3).

Maintenance tests are documented on the device.

9. Cleaning and care

Basically, the phase comparator must be handled with care.

9.1 Cleaning

Clean soiled phase comparators using a lint-free damp cloth (e.g. wash leather) before and after each use. No cleaning agents or solvents may be used to clean the device. The membrane in the sound outlet is extremely sensitive and must neither be cleaned nor contacted in any other way and must be regularly checked for signs of damage.

9.2 Humidity

Damp, wet or condensed phase comparators (e.g. as a result of extreme temperature fluctuations) must be wiped clean before and after use. If required, wait until the phase comparator has reached the ambient temperature.

10. Transport and storage

Transport and store phase comparators in a dry place and ensure that their performance is not compromised. Clean all components using a lint-free damp cloth. Solvents or aggressive cleaning agents must not be used.

10.1 Transport

Phase comparators should be transported in a transport case, storage device or protective cover.

10.2 Storage

- ➔ The temperature and air humidity prescribed by the climatic category must be complied with during transport and storage (see 2.11).

10.3 Protection against UV radiation

Various insulating materials are sensitive to ultraviolet radiation. Insulating equipment (test unit and test prods) should therefore not be exposed to direct sunlight longer than necessary.

11. Replacement parts

The user must not replace or change any components except for the sealing ring, threaded ring and batteries (see Table 4).

Replace worn out, ripped or brittle sealing rings by original DEHN sealing rings.

For more detailed information, please contact DEHN + SÖHNE.

Description	Part No.
Sealing ring	759 798
Threaded ring	759 799
Lithium battery AA 1.5 V	766 611

Table 4 Replacement parts for PHV 1 P

12. Damage

If phase comparators are damaged or inoperable / not in good order and condition, remove them from service and immediately send them to DEHN + SÖHNE for repair. Damaged devices must not be used any more.

13. Standards

- ⇒ EN/IEC 61481: Portable phase comparators for voltages of 1 kV to 36 kV a.c.
- ⇒ EN 50110:...: Operation of electrical installations
- ⇒ EN 50110-1: Operation of electrical installations - Part 1: General requirements
- ⇒ EN 50110-2: Operation of electrical installations - Part 2: National annexes
- ⇒ DIN VDE 0101: Power installations exceeding 1 kV

Please retain these instructions for use for future reference.

Surge Protection
Lightning Protection
Safety Equipment
DEHN protects.

DEHN + SÖHNE
GmbH + Co.KG.

Hans-Dehn-Str. 1
Postfach 1640
92306 Neumarkt
Germany

Tel. +49 9181 906-0
Fax +49 9181 906-1444
export@dehn.de
www.dehn-international.com