

# **Prüfung ortsveränderlicher elektrischer Geräte**

nach BetrSichV, DGUV Vorschrift 3, DIN VDE 0701-0702

---

<b>1 Rechtsgrundlagen .....</b>	1
1.1 Verantwortung und Pflichten des Betreibers elektrischer Anlagen und Betriebsmittel .....	1
<b>2 Netzsysteme (Niederspannung &lt; 1kV) .....</b>	1
2.1 Kennzeichnung der Netzsysteme.....	1
2.2 TN-Netzsystem.....	2
2.3 TT-Netzsystem .....	4
2.4 IT-Netzsystem .....	4
2.5 Symptome in den Netzsystemen.....	7
<b>3 Schutzmaßnahmen - Schutz gegen elektrischen Schlag.....</b>	1
3.1 Allgemeines .....	1
3.2 Maßnahmen zum Schutz gegen elektrischen Schlag nach DIN VDE 0100-410 .....	7
3.3 Berührungsspannung in fehlerbehafteten Netzsystemen .....	43
<b>4 Prüfung nach Instandsetzung, Änderung und Wiederholungsprüfung elektrischer Geräte nach DIN VDE 0701-0702 .....</b>	1
4.1 Definition für ortsvoränderliche elektrische Geräte .....	1
4.2 Anwendungsbereich der Norm DIN VDE 0701-0702 .....	1
4.3 Prüfungen nach DIN VDE 0701-0702 .....	6
4.4 Prüfpraxis .....	17
<b>5 Messungen an elektrischen Anlagen, Geräten u. elektrischen Ausrüstungen von Maschinen .</b>	1
5.1 Schutzleiterwiderstand .....	1
5.2 Schleifenimpedanz .....	12
5.3 Messverfahren für das Isoliervermögen .....	17
5.4 Prüfung des Isolationswiderstandes.....	21
5.5 Ersatzableitstrommessverfahren.....	36
5.6 Ableitstrommessverfahren.....	37
5.7 Ableit- und Fehlerstrommessung bei Drehstromverbrauchern .....	46
5.8 Schutz durch sichere Trennung (Schutztrennung, Kleinspannung SELV/PELV) .....	48
5.9 Prüfung bei Verwendung von RCD-Schutzeinrichtungen .....	50
5.10 Spannungspolarität und Phasenfolge der Außenleiter.....	56
<b>6 Beurteilung der Prüfungen und Dokumentation .....</b>	1
6.1 Normative Grenzwerte und Beurteilung der Messwerte .....	1
6.2 Prüfprotokoll für elektrische Anlagen.....	4
6.3 Prüfprotokoll für elektrische Geräte.....	7
<b>7 Fehlerstrom-Schutzeinrichtungen (Residual Current Device).....</b>	1
7.1 Grundlagen .....	1
7.2 Funktionsprinzip .....	4

7.3 Koordination von Fehlerstrom-Schutzeinrichtungen .....	17
7.4 Überlastschutz von RCD .....	25
7.5 Grenzen der Schutzwirkung von Fehlerstromschutzschaltern.....	25
7.6 Einsatzgebiete .....	27
7.7 RCD-Ausführungen .....	28

## 4 Prüfung nach Instandsetzung, Änderung und Wiederholungsprüfung elektrischer Geräte nach DIN VDE 0701-0702

### 4.1 Definition für ortsveränderliche elektrische Geräte

Alle Geräte, die einen Stecker haben und alle Geräte, die im Betrieb bewegt werden können, während sie an den Versorgungsstromkreis angeschlossen sind, werden in den Normen als ortsveränderliche elektrische Geräte bezeichnet.

Die Elektrofachkraft muss letztlich entscheiden, ob es sich bei dem Prüfling um ein ortsveränderliches Gerät handelt. Diese Entscheidung ist gewissenhaft zu treffen und zu dokumentieren.

Daraus leiten sich die vorzunehmenden Prüfungen, die Prüfschritte sowie die Festlegung der Prüftintervalle ab.

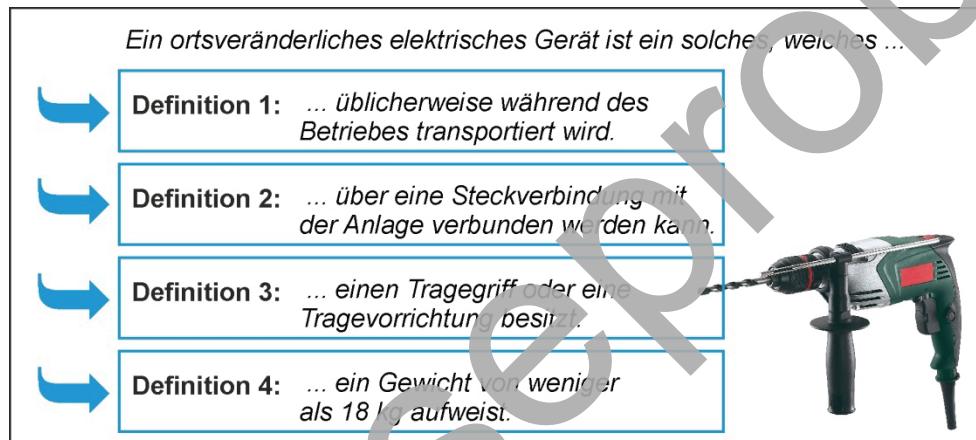


Bild 1: Definition eines ortsveränderlichen elektrischen Geräts.

### 4.2 Anwendungsbereich der Norm DIN VDE 0701-0702

Die Prüfung ortsveränderlicher elektrischer Geräte nach Instandsetzung, Änderung sowie die Wiederholungsprüfung erfolgt nach der Norm DIN VDE 0701-0702.

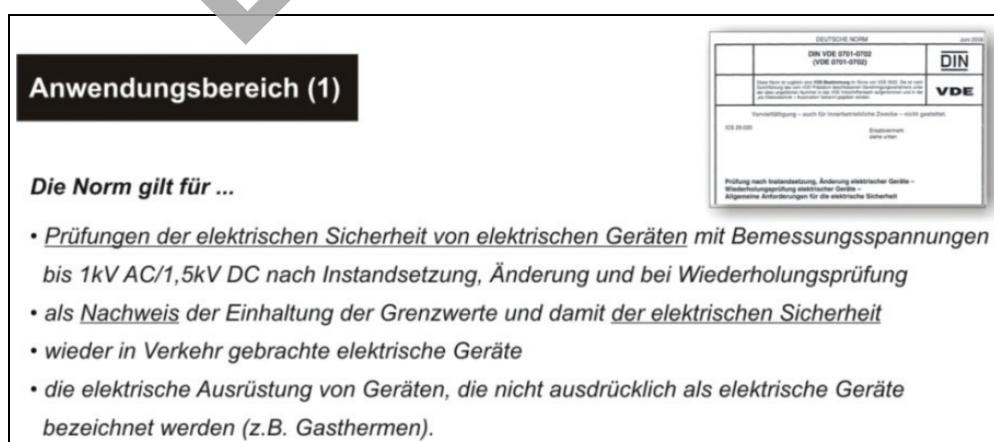


Bild 2: Anwendungsbereich der DIN VDE 0701-0702.

## Ortsveränderliche Schutzeinrichtungen

Ortsveränderliche Schutzeinrichtungen sind alle Erzeugnisse, die eine Schutzfunktion für andere ortsveränderlichen Geräte gewährleisten, zum Beispiel Kleinverteiler mit Fehlerstrom-Schutzeinrichtungen, ortsveränderliche Fehlerstrom-Schutzeinrichtungen oder Überspannungsschutzeinrichtungen.

Die Norm DIN VDE 0701-0702 gilt nicht für Geräte, bei denen für das Instandsetzen, Ändern und/oder die Prüfungen spezielle Gesetze, Verordnungen oder Normen beachtet werden müssen (z. B. Geräte für Ex-Bereiche, den Bergbau oder medizinische elektrische Geräte).

Die DIN VDE 0701-0702 gilt auch nicht für das üblicherweise bzw. in der Gebrauchsanleitung dem Benutzer eines Geräts gestattete Instandhalten wie z.B. das Auswechseln von Lampen, Startern oder Sicherungen.

Andere Gefährdungen, als die der Elektrizität (wie z.B. Gefahr durch mechanische Einwirkungen oder durch Brand) sind nicht Gegenstand der Norm.

Weiterhin werden die Notwendigkeit und Häufigkeit der Prüfungen in der DIN EN 0701-0702 nicht geregelt. Sie ergeben sich aus den zuvor erörterten gesetzlichen oder anderen Regelwerken.

### 4.2.1 Begriffe

DIN VDE 0701-0702	
Begriffe	
<i>Die Norm verwendet u.a. folgende Begriffe ...</i>	
• Elektrische Sicherheit	• Ableitstrom
• Prüfen	• Fehlerstrom
• Wiederholungsprüfungen	• Berührungsstrom
• Instandsetzung	• Schutzleiterstrom
• Änderung	• Differenzstrom
• Elektrofachkraft und EUP	• Isolationswiderstand
• Elektrisches Gerät (Prüfling)	• Schutzleiterwiderstand

Bild 4: Normative Begriffe (DIN VDE 0701-0702)

Elektrische Sicherheit	Ein Gerät gilt als elektrisch sicher, wenn keine Gefahren durch den elektrischen Strom für Anwender und Dritte bestehen. Dazu ist es erforderlich, dass die Schutzmaßnahmen in vollem Umfang wirksam sind.
Prüfen	Prüfen ist die Anwendung von Maßnahmen zum Bestimmen der elektrischen Sicherheit von Geräten.
Wiederholungsprüfungen	Prüfungen in bestimmten Zeitabständen, die dem Nachweis dienen, dass die erforderliche elektrische Sicherheit des betreffenden Geräts vorhanden ist.
Instandsetzung	Maßnahmen zur Wiederherstellung des Sollzustandes von technischen Mitteln eines Systems. Durch die Instandsetzung wird ein fehlerhaftes Gerät wieder gebrauchsfähig gemacht, ohne die vom Hersteller vorgegebenen Merkmale oder Eigenschaften zu ändern.
Änderung	Änderung ist ein nach Herstellerangaben zulässiger Eingriff in das Gerät
Elektrisches Gerät (Prüfling)	Ist ein gebrauchsfertiges elektrisches Betriebsmittel nach oben beschriebenem Anwendungsbereich. Ein elektrisches Gerät kann fest oder über eine Steckvorrichtung mit der elektrischen Anlage verbunden sein (d.h. ortsfest- oder ortsveränderlich!)

## **Verantwortung**

Die Norm unterscheidet die Erstprüfung von der Wiederholungsprüfung. Hiernach ist das Prüfen nach Instandsetzung und Änderung durch eine Elektrofachkraft und Wiederholungsprüfungen entweder durch Elektrofachkräfte oder einer elektrotechnisch unterwiesenen Personen unter Leitung und Aufsicht einer Elektrofachkraft durchzuführen.

## **Sicherheit**

Durch das Instandsetzen oder Ändern darf der Zustand des Gerätes nicht derart verändert werden, dass seine Sicherheitsparameter gegenüber dem Originalzustand negativ verändert werden. Insbesondere betrifft dies

- die Kriech- und Luftstrecken
- die Maßnahmen zum Schutz gegen den elektrischen Schlag
- die Schutzart (Eindringen von Feuchte und Staub)
- Maßnahmen zum Schutz gegen mechanische und andere Gefährdungen
- den Funktionsablauf der Software.

Als Ersatzteile sollten nur Originalteile oder vom Hersteller/Importeur benannte Teile verwendet werden. Geräte, für deren Instandsetzung, Änderung oder Prüfung Spezialkenntnisse und spezielle Prüf-/Messmittel benötigt werden, wie z.B. Mikrowellengeräte, dürfen nur nach den Anweisungen des Herstellers/Importeurs instand gesetzt, geändert und geprüft werden.

## **Nachweis**

Durch die festgelegten Einzelprüfungen ist nachzuweisen, dass

- keine sichtbaren Mängel an den die Sicherheit gewährleistenden, für den Benutzer zugänglichen (sichtbaren) Teilen des Geräts bestehen und
- bei bestimmungsgemäßem Gebrauch der Geräte keine Gefahr für den Benutzer oder die Umgebung ausgeht.

## **Schutzziel**

Von der für die Prüfung verantwortlichen Elektrofachkraft ist zu entscheiden, ob darüber hinaus weitere Einzelprüfungen erforderlich sind, um das Schutzziel zu erreichen.

## **Wiederholungsprüfungen**

Zur Durchführung der Wiederholungsprüfungen sind die Prüfschritte so auszuführen, dass dies ohne Öffnen des Geräts möglich ist.

Bei einem Gerät, dessen Standort nicht ohne Hilfsmittel verändert werden kann (ortsfestes elektrisches Gerät), das über eine fest und geschützt verlegte Leitung an die elektrische Anlage angeschlossen ist und bei bestimmungsgemäßer Anwendung nicht in der Hand gehalten wird, darf die für die Wiederholungsprüfung verantwortliche Elektrofachkraft entscheiden, ob die Vorgaben nach dieser Norm DIN VDE 0701-0702 oder die Vorgaben nach der Norm DIN VDE 0105-100 „Betrieb von elektrischen Anlagen“, - Anlagenprüfungen - anzuwenden sind.

## **Fehlererkennung und befähigte Person**

Wird bei der Wiederholungsprüfung festgestellt, dass

Jede Einzelprüfung muss mit einer positiven Beurteilung des Messergebnisses abgeschlossen werden sein, bevor die nächste Einzelprüfung begonnen werden kann. Kann eine der Einzelprüfungen nicht durchgeführt werden, so ist vom Prüfer zu entscheiden, ob die Sicherheit des Gerätes trotzdem bestätigt werden kann. Diese Entscheidung ist zu begründen und zu dokumentieren. Wenn die in der DIN VDE 0701-0702 angegebenen Grenzwerte überschritten werden, sind die Grenzwerte der Produktnorm als Referenz anzunehmen. Ist keine Produktnorm vorhanden oder sind in der betreffenden Produktnorm keine Angaben enthalten, gelten die Herstellerangaben. Bei angeschlossenen externen Einrichtungen über Datenleitungen, Antennenleitungen usw. ergeben die Messungen nur Aussagen über die Gesamtkonfiguration am Aufstellungsort, keine Aussage über die Sicherheit des einzelnen Gerätes. Werden die externen Einrichtungen abgetrennt und die Verbindungsleitungen verbleiben am zu prüfenden Gerät, so können diese die Messergebnisse derart verfälscht sein, dass sich keine zuverlässige Aussage über die Sicherheit des zu prüfenden Gerätes machen lässt.

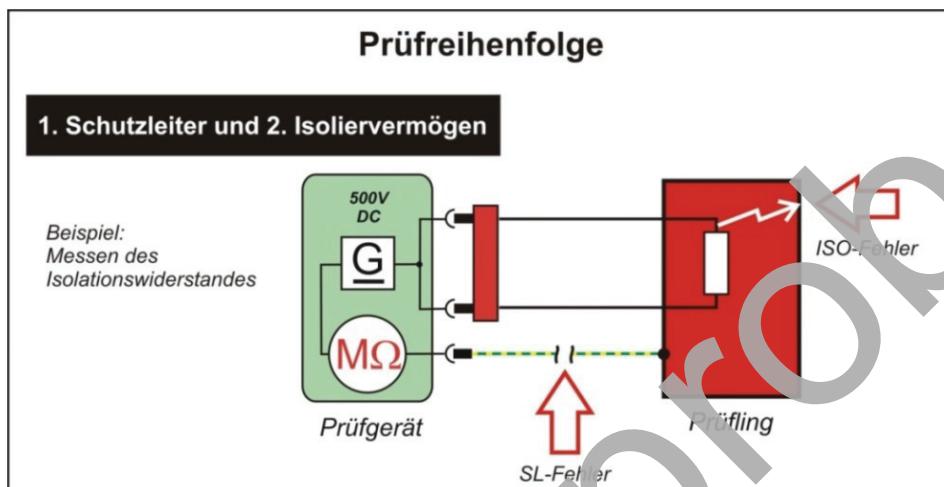


Bild 7: Prüfreihenfolge: Zuerst Niederohmigkeit des Schutzleiters, dann das Isoliervermögen

Bei unterbrochenem Schutzleiter werden Isolationsfehler nicht erkannt. Deshalb ist zwingend vor jeder Isolationsmessung bei SK I-Prüflingen immer die niederohmige Durchgängigkeit des Schutzleiters nachzuweisen.

Beim Festlegen der Prüfgänge des zu prüfenden Gerätes wird von der Schutzmaßnahme ausgegangen, deren Wirksamkeit an dem jeweiligen berührbaren leitfähigen Teil nachzuweisen ist.

Es wird dabei unterschieden zwischen den berührbaren leitfähigen Teilen, die an den Schutzleitern angeschlossen sind und in eine Schutzleiterschutzmaßnahme des Versorgungsnetzes einbezogen werden können (Prinzip der Schutzklasse I), und denen, die nicht an den Schutzleitern angeschlossen sind und durch die verstärkte/doppelte Isolierung (Schutzisolierung) von den inneren aktiven Teilen des Gerätes getrennt sind.

Berührbare leitfähige Teile, die Kleinspannung SELV/PELV führen, können in allen Arten der Geräte vorhanden sein und sind dann unabhängig von der Schutzklasse, der das Gerät zugeordnet werden kann, den vorgegebenen Prüfungen zu unterziehen.

Dass zum Festlegen der Prüfgänge des zu prüfenden Gerätes von der Schutzmaßnahme ausgegangen wird, begründet sich damit:

Die Schutzklasse eines elektrischen Gerätes lässt oftmals keine eindeutige Zuordnung einer Schutzmaßnahme und der erforderlichen Prüfgänge zu.

Andererseits können Geräte der Schutzklasse II einen Schutzleiter in der Anschlussleitung haben und Geräte der Schutzklasse I weisen berührbare leitfähige Teile auf, die nicht an den Schutzleiter angeschlossen sind.

Deshalb ist der Fokus des Prüfers auf die Schutzmaßnahme zu richten.

## Prüfablaufschemata nach DIN VDE 0701-0702

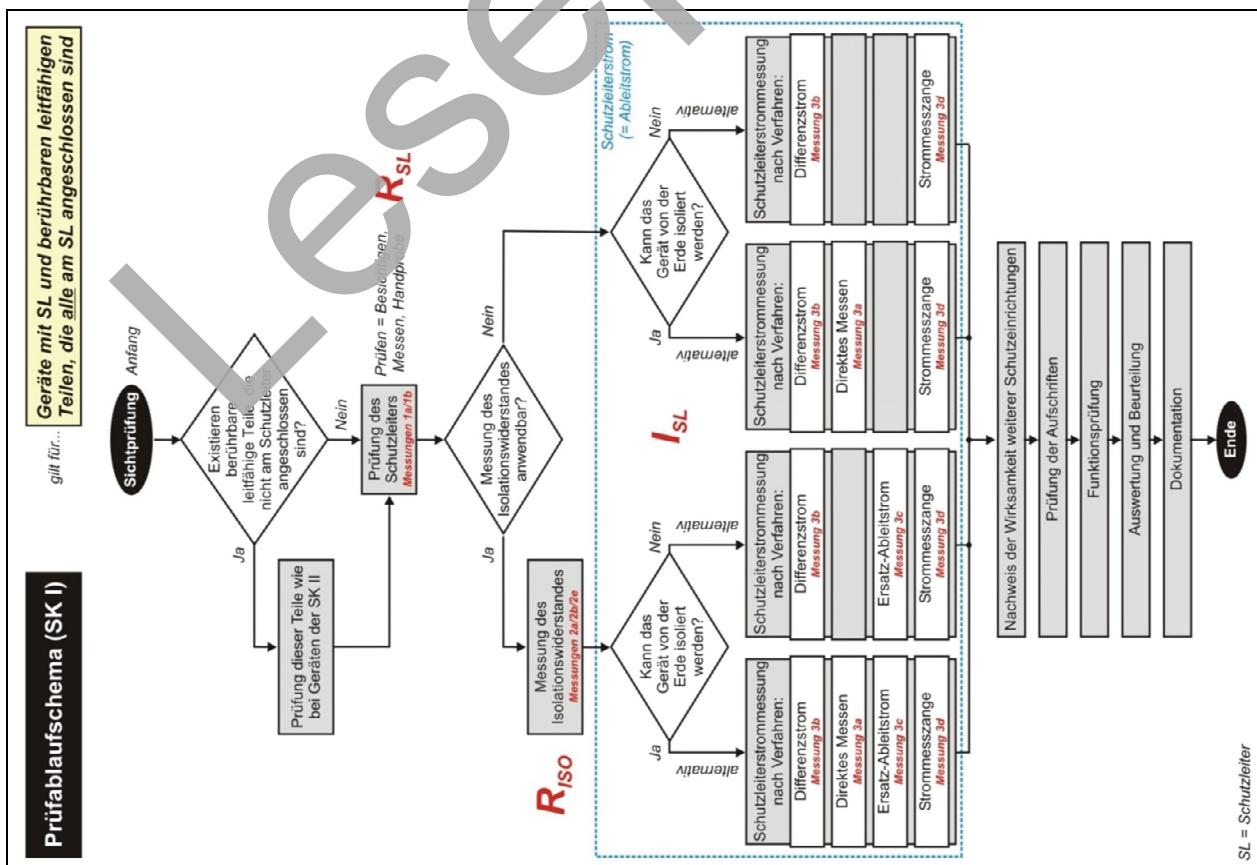
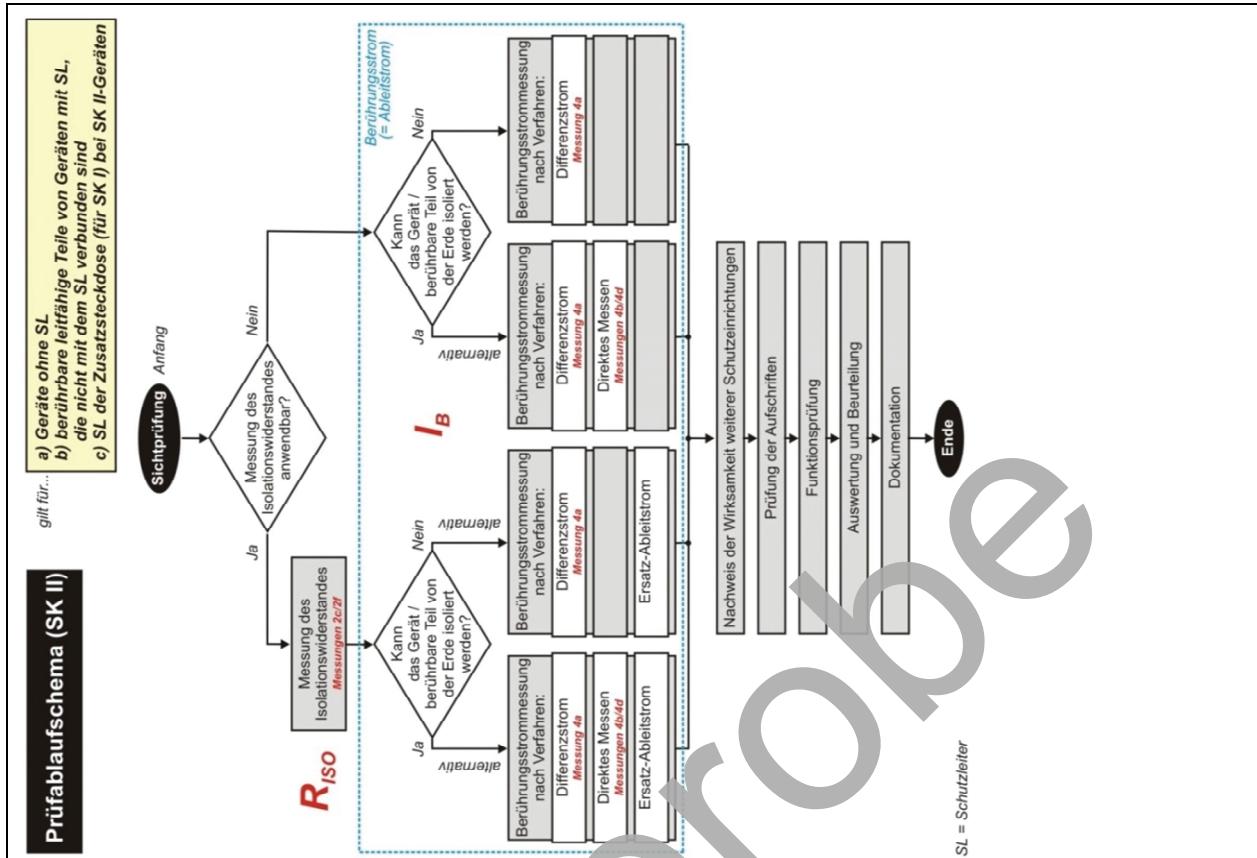


Bild 8: Prüfablaufschemata für Geräte (SK II) nach DIN VDE 0701-0702

Bild 9: Prüfablaufschemata für Geräte (SK I) nach DIN VDE 0701-0702