

Elektrische Sicherheitsprüfung

Der Geltungsbereich umfasst die gesamte Kärcher Gruppe inklusive ihrer Lieferanten.

1	Zweck	2
2	Geltungsbereich	2
3	Allgemeines	2
3.1	Relevante Normen für die Sicherheitsprüfung	2
3.2	Begriffe	2
3.3	Schutzklassen	2
4	Arten von Prüfungen.....	3
4.1	Schutzleiterprüfung (PE)	3
4.2	Isolationsprüfung (Iso).....	4
4.3	Hochspannungsprüfung (HV-Prüfung).....	4
4.3.1	Prüfspannungen für AC-Prüfung (Prüfung mit Wechselspannung ca. 50 Hz).....	4
4.3.2	Prüfspannung für DC-Prüfung (Prüfung mit Gleichspannung < 5 Hz)	5
4.3.3	Hochspannungswarmprüfung	5
4.3.4	Hochspannungsprüfung an E-Motoren	5
4.3.5	Hochspannungsprüfung an Batterieladegeräten	6
4.3.6	Hochspannungsprüfung an Geräten mit PRCD-K-Schutzschalter	6
5	Aufbau des Prüfplatzes	6
5.1	Anwendungsbereich.....	6
5.2	Aufbau des Prüfplatzes (nach EN 50191	6
5.2.1	Abgrenzungen, Prüfbereich	7
5.2.2	Meldeleuchten und Kennzeichen	7
5.2.3	Not-Aus Einrichtung	7
5.3	Betreiben von Prüfanlagen.....	7
5.3.1	Allgemein.....	7
5.3.2	Personal	7
6	Ablauf der Prüfung.....	7
6.1	Tägliche Überprüfung der Prüfanlagen	7
6.2	Geräteprüfung	8
6.2.1	Vorbereitung.....	8
6.2.2	Durchführung der Schutzleiter- und Isolationsprüfung nach EN 60 204.....	8
6.2.3	Durchführung der Schutzleiterprüfung nach EN 50 106	8
6.2.4	Durchführung der Hochspannungsprüfung.....	9
6.2.5	Durchführung der Hochspannungsprüfung bei Schaltschränken	9
7	Kennzeichnung geprüfter Geräte	9
7.1	"HV-gut" geprüfte Geräte	9
7.2	"HV-schlecht" geprüfte Geräte	10
7.3	Fehlerhafte Geräte bei Funktionsprüfung	10
8	Kalibrierung	10
8.1	Prüfanlage	10
8.2	Prüfdummy	10
9	Unterweisung der Sicherheitsprüfer	10
10	Ablaufbeschreibungen	11
10.1	Tägliche Dummyprüfung	11
10.2	Elektrische Sicherheitsprüfung.....	12
10.3	Funktionstest	13
11	Änderungen	14
12	Verweise	14

1 Zweck

Die elektrische Sicherheitsprüfung dient dazu, den Betreiber von elektrischen Geräten vor Gefahren durch Fehler im elektrischen Teil zu schützen. In der Produktion führen wir eine Stückprüfung durch, d.h. jedes Gerät muss der elektrischen Sicherheitsprüfung unterzogen werden. Die Grundlage der elektrischen Sicherheitsprüfung bilden die EN-Normen EN 60335 bzw. die EN 50106 sowie die EN 60204.

Die anzuwendende Norm ist der gültigen Fertigungs- und Kontrollvorschrift (FKV) des zu prüfenden Gerätes zu entnehmen.

2 Geltungsbereich

Der Geltungsbereich umfasst die gesamte Kärcher Gruppe inklusive ihrer Lieferanten.

3 Allgemeines

3.1 Relevante Normen für die Sicherheitsprüfung

EN 60335: Sicherheit elektrischer Geräte für den Hausgebrauch und ähnliche Zwecke.

EN 50106: Besondere Regeln für Stückprüfungen von Geräten im Anwendungsbereich der EN 60335.

EN 60204: Elektrische Ausrüstung von Maschinen.

EN 50191: Errichten und Betreiben stationärer und nichtstationärer elektrischer Prüfanlagen.

Für USA und Kanada produzierte Geräte sind nach folgenden Prüfnormen zu prüfen:

UL 1776: Norm für Hochdruckreiniger

UL 1017: Norm für Sauger

UL 499 : Norm für Dampfreiniger

3.2 Begriffe

Nach **EN 60335 Teil 1** gilt:

Basisisolierung:

Isolierung von unter Spannung stehenden Teilen zum grundlegenden Schutz gegen elektrischen Schlag (z.B. die Isolierung einer einzelnen Ader eines Kabels).

Sicherheitskleinspannung:

Spannung, deren Nennwert 42 Volt zwischen den Leitern oder zwischen Leiter und Neutralleiter nicht übersteigt. Die Leerlaufspannung darf 50 Volt nicht übersteigen.

Doppelte Isolierung:

Isolierung, die aus Basisisolierung und zusätzlicher Isolierung besteht.

3.3 Schutzklassen

Gerät der Schutzklasse I (kurz SK I) ist ein Gerät, bei dem der Schutz gegen elektrischen Schlag nicht allein von der Basisisolierung abhängt, sondern bei dem durch die Verbindung von allen berührbaren Metallteilen mit dem Schutzleitersystem des Versorgungsnetzes sichergestellt ist, dass diese beim Versagen der Basisisolierung keine gefährliche Berührungsspannung annehmen können.

Gerät der Schutzklasse II (SK II) ist ein Gerät, bei dem zum Schutz gegen elektrischen Schlag zusätzlich zur Basisisolierung eine weitere doppelte oder verstärkte Isolierung vorhanden ist.

Es ist kein Schutzleiteranschluss vorgesehen. Die Beschaffenheit des Versorgungsnetzes hat bei diesen Geräten keinen Einfluss auf die Sicherheit.

Gerät der Schutzklasse III (SK III) ist ein Gerät, bei dem der Schutz gegen elektrischen Schlag durch den Einsatz von Sicherheitskleinspannung gegeben ist. Diese muss durch einen Sicherheitstransformator oder eine Batterie erzeugt werden. Die Sicherheitskleinspannung darf 42 V nicht übersteigen, bei Bodenreinigern (EN 60335-2-72) max. 48 V, wenn die Batteriepole abgedeckt sind.

4 Arten von Prüfungen

Prüfungen dienen dazu nachzuweisen, dass von einem Gerät bei sachgemäßem Gebrauch und vorhersehbarem Missbrauch keine Gefahr für den Benutzer oder die Umgebung ausgeht.

Es wird zwischen Typprüfungen und Stückprüfungen unterschieden.

Alle im Teil 1 der EN 60335 beschriebenen Prüfungen sind Typprüfungen.

Die Stückprüfungen sind in der EN 50106, der EN 60204 bzw. den entsprechenden UL- Normen beschrieben.

Stückprüfungen

Diese Prüfungen sind vom Hersteller an jedem Gerät nach dessen Fertigstellung durchzuführen. Sie sollen dazu dienen, aus Sicherheitsgründen unannehmbare Veränderungen der Werkstoffe oder des Produktionsvorganges aufzudecken. Im Allgemeinen müssen vom Hersteller entsprechend den Erfahrungen weitere Prüfungen (z.B. im Audit oder Wiederholung der Typprüfung) durchgeführt werden.

Folgende Stückprüfungen werden gefordert:

4.1 Schutzleiterprüfung (PE)

Bei der Schutzleiterprüfung werden die Leitfähigkeit und der korrekte, feste Anschluss des Schutzleiters überprüft. Dazu muss gemäß EN 60335-1 Abschnitt 27 eine optische Prüfung sowie eine Handprobe (Zugprüfung) am Schutzleiteranschluss durchgeführt werden. Bei der elektrischen Prüfung wird von einer Stromquelle mit einer Leerlaufspannung von maximal 12 Volt ein Strom von mindestens 10 A über den Schutzkontakt zu allen berührbaren Metallteilen geleitet. Der Spannungsabfall wird gemessen und aus diesem und dem fließenden Strom der Widerstand berechnet. Die Prüfungen sind bei 20°C + 5 °C durchzuführen. Für den Grenzwert gilt:

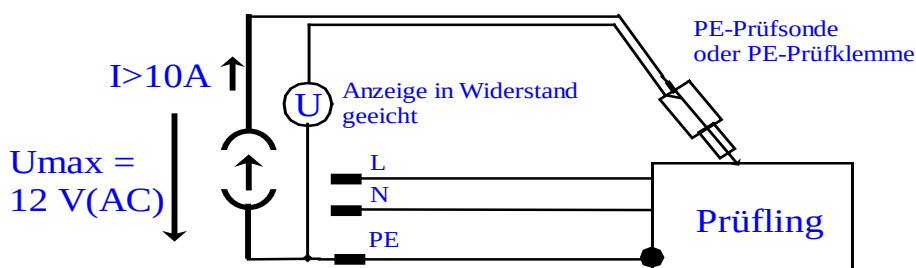
Nach EN 50106: $R < 0.2 \text{ Ohm}$ bei Geräten mit einer nicht abnehmbaren Anschlussleitung;

$R < 0.1 \text{ Ohm}$ bei anderen Geräten.

Bei Geräten mit langer Netzanschlussleitung darf der Widerstand größer als 0.2 Ohm sein, jedoch nicht größer als die Summe aus dem Widerstand der Netzanschlussleitung + 0.1 Ohm.

Nach EN 60204: Der gemessene Widerstand muss in dem Bereich liegen, der entsprechend der Länge, dem Querschnitt und dem Material des entsprechenden Schutzleiters zu erwarten ist.

Festlegung Kärcher: Prüfung gem. EN 50106 d.h. i.d.R. $R < 0,2 \text{ Ohm}$



Bei Geräten, die mit einem PRCD-K-Schutzschalter ausgestattet sind (z.B. Feuerwehrsauger), muss die elektrische Sicherheitsprüfung an PRCD-K-Schutzschalter und Gerät durchgeführt werden.

Der PRCD-K-Schutzschalter ist ein allpolig schaltender Differenzstrom-Schutzschalter mit Unterspannungsauslösung und Schutzleiterüberwachung, bei dem sich im Schutzleiterpfad ein Varistor befindet.

Deshalb ist eine PE Prüfung über den Schutzschalter nicht möglich (hoher elektrischer Widerstand).

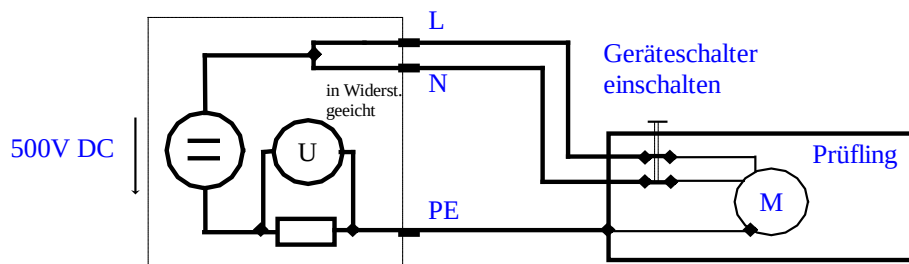
Um die PE Prüfung am Gerät und an der Netzzuleitung durchführen zu können, muss der PE Strompfad am PRCD-K-Schutzschalter extern überbrückt werden (i.d.R. Schutzschalter öffnen und Klemme PE IN mit PE OUT verbinden).

Vorgehensweise und Grenzwerte wie unter 4.1 (PE Prüfung) beschrieben.

4.2 Isolationsprüfung (Iso)

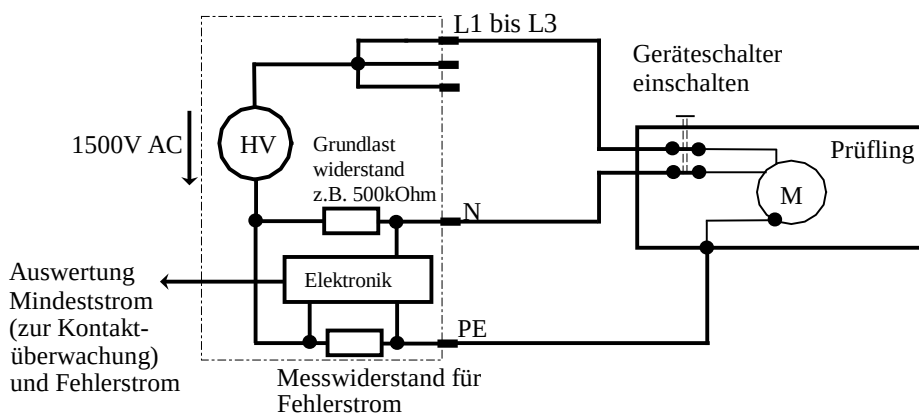
Diese Prüfung wird nur bei Geräten, die nach EN 60 204 zu prüfen sind, durchgeführt.

Der Isolationswiderstand wird zwischen den Leitern (L1 bis L3; N) und PE gemessen. Die Messspannung beträgt 500 Volt. Der Isolationswiderstand muss größer als 10^6 Ohm (1MOhm) sein.



4.3 Hochspannungsprüfung (HV-Prüfung)

Zwischen PE und allen (in der Prüfanlage) kurzgeschlossenen Leitern (L1 bis L3, und N) wird eine sinusförmige Spannung mit einer Frequenz von 50 Hz und dem in Tabelle 4.3.1 angegebenen Wert über die Dauer von 1 s angelegt.



4.3.1 Prüfspannungen für AC-Prüfung (Prüfung mit Wechselspannung ca. 50 Hz)

Prüfzeit 1 sec.

	Schutzklasse I	Schutzklasse II	Schutzklasse III
EN 50106	1000 V	2500 V	400 V ^{*3}
EN 60204	1000 V	Nicht vorgesehen	Nicht vorgesehen
UL / CSA	1200+2,4xU _{nenn} ^{*2}	1200+2,4xU _{nenn} ^{*2}	Nicht vorgesehen
Festlegung Kärcher ^{*1}	1500 V ^{*2}	2500 V ^{*2}	Keine Prüfung ^{*3}

^{*1} Um Fehler bei der Umstellung der Prüfspannung zu vermeiden, prüft Kärcher mit einheitlichen Prüfspannungen (1500 V AC bei SK I bzw. 2500 V AC bei SK II), die bis auf die unter ^{*2} und ^{*3} beschriebenen Ausnahmen alle Anforderungen abdecken.

Alfred Kärcher SE & Co. KG Alfred-Kärcher-Straße 28-40 71364 Winnenden Germany

The reproduction, distribution and utilization of this document as well as the communication of its contents to others without explicit authorization is prohibited. Offenders will be held liable for the payment of damages. All rights reserved in the event of the grant of a patent, utility model or design. Copyright © Alfred Kärcher SE & Co. KG

Technical responsibility: OQD-TE/ mbe / Tel. -2751

Department: department/ initials / Tel.

*² Für SK I und SK II Geräte, die nach UL / CSA zu prüfen sind, gilt:

- $U_{nenn} < 125 \text{ V}$: Prüfung einheitlich mit $U=1500 \text{ V AC}$ bei SK I
- $U_{nenn} > 125 \text{ V}$: AC- Prüfung mit $U= (1200+2,4 \times U_{nenn})$. Prüfspannung mind. jedoch 1500 V AC bei SK I und 2500 V AC bei SK II.
- Am Körper gehaltene Geräte (z.B. Rückensauger) werden mit 3000 V AC geprüft.

*³ Wenn $U > 42 \text{ V}$ (bzw. 48 V bei Bodenreinigern) muss HV-Prüfung durchgeführt werden.

Der Auslösestrom darf 5 mA nicht überschreiten.

Nur bei Geräten mit systembedingten hohen Ableitströmen (z.B. Y-Kondensatoren) darf der Auslösestrom bis max. 30 mA betragen.

4.3.2 Prüfspannung für DC-Prüfung (Prüfung mit Gleichspannung < 5 Hz)

Prüfzeit 1 sec.

	Schutzklasse I	Schutzklasse II	Schutzklasse III
EN 50106	1500 V	3750 V	600 V * ³
EN 60204	Nicht möglich	Nicht vorgesehen	Nicht vorgesehen
UL / CSA	$(1200+2,4 \times U_{nenn}) \times 1,414$ * ²	$(1200+2,4 \times U_{nenn}) \times 1,414$ * ²	Nicht vorgesehen
Festlegung Kärcher* ¹	2250 V* ²	3750 V* ²	Keine Prüfung* ³

*¹ Um Fehler bei der Umstellung der Prüfspannung zu vermeiden, prüft Kärcher mit einheitlichen Prüfspannungen (2250 V DC bei SK I bzw. 3750 V DC bei SK II), die bis auf die unter *² und *³ beschriebenen Ausnahmen alle Anforderungen abdecken.

*² Für SK I und SK II Geräte, die nach UL / CSA zu prüfen sind, gilt:

- $U_{nenn} < 125 \text{ V}$: Prüfung einheitlich mit $U=2250 \text{ V DC}$ bei SK I
- $U_{nenn} > 125 \text{ V}$: DC- Prüfung mit $U= (1200+2,4 \times U_{nenn}) \times 1,414$.
Prüfspannung mind. jedoch 2250 V DC bei SK I und 3750 V DC bei SK II.
- Am Körper gehaltene Geräte (z.B. Rückensauger) werden mit 4250 V DC geprüft.

*³ Wenn $U > 42 \text{ V}$ (bzw. 48 V bei Bodenreinigern) muss HV-Prüfung durchgeführt werden.

Der Auslösestrom darf 5 mA nicht überschreiten.

Nur bei Geräten mit systembedingten hohen Ableitströmen (z.B. Y-Kondensatoren) darf der Auslösestrom bis max. 30 mA betragen.

4.3.3 Hochspannungswarmprüfung

Bei Geräten, die mit einem GFCI-Schalter (mit Unterspannungsauslösung) ausgerüstet sind, kann der Schalter im spannungslosen Zustand nicht eingeschaltet werden. Damit hinter dem Schalter liegende Stromkreise in die Hochspannungsprüfung mit einbezogen werden, wird eine so genannte Warmprüfung durchgeführt. Dabei wird während des Betriebs des Gerätes an normaler Betriebsspannung, z.B. 230 Volt , die Hochspannung überlagert, d.h. dass das Potential sowohl an L als auch an N um jeweils z.B. 1500 Volt (gegenüber PE) angehoben wird.

Vorsicht: Der GFCI-Schalter kann zerstört werden, wenn er außerhalb seiner Spezifikation betrieben wird (z.B. statt 110 Volt mit 230 Volt).

4.3.4 Hochspannungsprüfung an E-Motoren

Für die Prüfung von elektrischen Maschinen gilt die EN 60034 insbesondere Abschnitt 8. In Anlehnung an diese Norm legen wir für die Prüfung bei Kärcher folgende Werte fest:

- Motoren mit einer Bemessungsspannung bis 250 V und einer Bemessungsleistung $< 5 \text{ kW}$ werden mit 1800 V 1 sec. geprüft.
- Bei Motoren mit einer Bemessungsspannung $> 250 \text{ V}$ bis 400 V und/ oder einer Bemessungsleistung $> 5 \text{ kW}$ bis 200 kW wird die Prüfzeit auf 5 sec. erhöht.

Die Prüfung sollte nur einmal an neuen Maschinen durchgeführt werden. Ist eine Wiederholungsprüfung notwendig, so ist die Prüfspannung auf 80 % des obigen Wertes zu reduzieren.

4.3.5 Hochspannungsprüfung an Batterieladegeräten

An Batterieladegeräte wird eine zusätzliche Prüfung der Spannungsfestigkeit zwischen Eingangs- und Ausgangskreis durchgeführt. Die Prüfspannung beträgt 2500 V AC oder 3750 V DC. Es darf kein Durchschlag erfolgen.

Grundsätzlich muss diese Prüfung vom Hersteller des Batterieladegeräts durchgeführt werden. Werden Änderungen am Ladegerät durch Kärcher vorgenommen, ist eine Wiederholungsprüfung erforderlich.

Außerdem ist immer dann zu prüfen, wenn das Batterieladegerät von Kärcher hergestellt wird.

4.3.6 Hochspannungsprüfung an Geräten mit PRCD-K-Schutzschalter

Durch die Unterspannungsauslösung und den Varistor im Schutzleiterkreis (siehe 4.1) ist eine HV-Prüfung über den Netzstecker nicht möglich. Auch eine HV-Warmprüfung ist durch den hochohmigen Schutzleiterkreis nicht möglich.

Bei gebrücktem Schutzleiter (siehe 4.1) kann an dem PRCD-K-Schutzschalter die HV-Warmprüfung, wie unter 4.3.3 beschrieben, durchgeführt werden.

Alternativ kann, wenn der Schutzleiter im PRCD-K-Schutzschalter nicht gebrückt ist, eine zweistufige Prüfung durchgeführt werden.

Dabei wird

- a) die HV-Prüfung zwischen Netzstecker und Anschlüsse-Eingang im PRCD-K-Schutzschalter (IN), wie unter 4.3 beschrieben, durchgeführt.
- b) anschließend zwischen Geräteanschluss (OUT-Klemmen PRCD-K-Schutzschalter) und Gerät, wie oben beschrieben, geprüft.

5 Aufbau des Prüfplatzes

5.1 Anwendungsbereich

Die EN 50191 beschreibt das Errichten und Betreiben stationärer und nichtstationärer elektrischer Prüfanlagen.

Diese Norm braucht nicht eingehalten zu werden, wenn das Berühren unter Spannung stehender Teile ungefährlich ist.

Dies ist gegeben, wenn:

- die Spannung bei Frequenzen bis 500 Hz höchstens 25 V AC oder 60 V DC beträgt (Schutzkleinspannung).
- bei Spannungen mit Frequenzen bis 500 Hz über 25 V AC oder 60 V DC der durch sie hervorgerufene Strom durch einen induktionsfreien Widerstand von 2k Ω nicht größer als 3mA AC bzw. 12 mA DC ist.

Die Forderungen aus der EN 50191 sind einzuhalten, wenn an dem Prüfstand außer der Hochspannungsprüfung auch eine Funktionsprüfung durchgeführt wird. In diesem Fall ist die Fehlerstrombegrenzung (3 bzw. 12 mA) nicht aktiv. Außerdem ist die Versorgungsspannung z.B. 230 V und nicht < 25 bzw. 60 V.

5.2 Aufbau des Prüfplatzes (nach EN 50191)

Der Prüfaufbau ist so auszuführen, dass der Schutz gegen direktes Berühren durch die Isolierung aktiver Teile, Abdeckungen, Gehäuse, Hindernisse oder sichere Abstände sichergestellt ist.

Ein sicherer Abstand ist dann gewährleistet, wenn der Prüfende weder mit Körperteilen noch mit Gegenständen die Verbotszone erreichen kann. Der Schutz kann z.B. auch durch Einsatz einer Zweihandschaltung oder Verwendung von zwei Sicherheitsprüfspitzen erreicht werden.

5.2.1 Abgrenzungen, Prüfbereich

Prüfbereiche müssen von Arbeitsplätzen und Verkehrswegen abgegrenzt sein. Die Abgrenzungen müssen so ausgeführt sein, dass

- außer dem Prüfenden keine anderen Personen den Prüfbereich betreten können.
- Personen, die sich außerhalb der Abgrenzung befinden, die Bedienungselemente der Anlage nicht erreichen können.
- Prüfling und Prüfer isoliert gegenüber Erde stehen.

5.2.2 Meldeleuchten und Kennzeichen

- Prüfanlagen müssen mit Einrichtungen ausgerüstet sein, die den Schaltzustand der Anlage erkennen lassen, z.B. Meldeleuchten.
- Prüfanlagen und Prüfbereiche müssen deutlich und sichtbar mit Warnzeichen gekennzeichnet sein.

5.2.3 Not-Aus Einrichtung

- Prüfanlagen müssen mit Not- Aus- Einrichtungen versehen sein um alle elektrischen Energien, die Gefährdungen hervorrufen können, auszuschalten.
- Eine ausreichende Anzahl von Not- Aus- Einrichtungen ist innerhalb und außerhalb des Prüfbereichs entsprechend dessen Größe und der Überschaubarkeit der Anordnung vorzusehen.

5.3 Betreiben von Prüfanlagen

5.3.1 Allgemein

- Prüfanlagen dürfen nur unter Leitung und Aufsicht einer Elektrofachkraft betrieben werden. Dies gilt nicht für Prüfplätze mit zwangsläufigem Berührungsschutz.
- Für das Betreiben von Prüfanlagen müssen Betriebsanweisungen vorhanden sein. Diese müssen alle für das sichere Betreiben notwendigen Angaben enthalten.
- Vor der Benutzung sind die Prüfanlagen auf äußerlich erkennbare Schäden und Mängel zu überprüfen.
- Prüfanlagen dürfen nicht betrieben werden, wenn sie Schäden und Mängel aufweisen, durch die Gefährdungen hervorgerufen werden können.
- Prüfanlagen dürfen nur von Elektrofachkräften instand gehalten werden.

5.3.2 Personal

- An den Prüfanlagen dürfen nur Elektrofachkräfte oder elektrotechnisch unterwiesene Personen arbeiten.
- Alle beteiligten Personen müssen über die Sicherheitsanforderungen, Sicherheitsvorschriften und betrieblichen Anweisungen, die bei ihrer Arbeit anzuwenden sind, unterrichtet werden.
- Die Unterrichtung ist jährlich zu wiederholen.
- Das Personal muss angewiesen werden, diese Anforderungen, Vorschriften und Anweisungen einzuhalten.
- Die Unterweisung ist aktenkundig zu machen.

6 Ablauf der Prüfung

6.1 Tägliche Überprüfung der Prüfanlagen

Die Anlage muss täglich vor Prüfbeginn, bei Schichtwechsel oder vor Benutzung auf **korrekte Funktion** und **äußerlich erkennbare Schäden** überprüft werden. Die Funktionsüberprüfung der Anlagen wird mit einem Dummy durchgeführt, mit dem für alle Einzelprüfungen (HV-, Iso-, PE) sowohl eine "Gutprüfung" als auch (durch Verändern der Einstellungen am Dummy) eine "Schlechtprüfung" simuliert werden kann. An automatisierten Linien ist zusätzlich die Ausschleusfunktion bei simuliertem Fehler zu überprüfen.

Für die Bedienung des Dummy muss eine Prüfanweisung vorhanden sein.

Die Überprüfung der Anlage ist mit Datum und Unterschrift einer autorisierten Person zu bestätigen. Dazu muss an jedem Prüfplatz eine Liste "tägliche Überprüfung" ausgehängt sein. Für die korrekte Durchführung und Protokollierung der täglichen Überprüfung ist der Vorgesetzte verantwortlich.

Achtung! Treten bei der Überprüfung Fehler auf, sind diese sofort dem Vorgesetzten zu melden. An schadhafte Anlagen darf keine Sicherheitsprüfung durchgeführt werden.

Bei Prüfständen mit automatischer Überprüfung durch eine interne Gut/ Schlechtprüfung (Widerstandssimulation durch den Prüfstand) kann eine manuelle Dummyüberprüfung entfallen, wenn:

- die Überprüfung mind. 1x täglich durchgeführt wird.
- die Überprüfung inkl. Prüfergebnis dokumentiert wird
- die Dummyfunktion bei der jährlichen Kalibrierung der Anlage überprüft wird.

6.2 Geräteprüfung

6.2.1 Vorbereitung

- Prüfraum schließen bzw. mit Kette absperren.
- Darauf achten, dass sich nur eine Person im Prüfraum aufhält.
- Gerätezuleitung am Anschlusskasten der Prüfanlage einstecken oder offene Enden einklemmen.
- Hauptschalter des Prüflings einschalten.
- Schütze aktivieren (mechanisch betätigen).
- Hauptschalter Prüfanlage einschalten.

6.2.2 Durchführung der Schutzleiter- und Isolationsprüfung nach EN 60 204

- Grenzwert für Schutzleiterwiderstand für das zu prüfende Gerät nach Liste einstellen (von Kabellänge und Kabelquerschnitt der Anschlussleitung abhängig). Bei autom. Prüfanlagen entsprechenden Prüfplan aufrufen.
- Grenzwert für Isolationswiderstand kontrollieren (1M Ω).
- Kontrollieren, ob Geräteschalter ein und alle Schütze aktiviert sind. Vorsicht bei GFCI-Schaltern mit Unterspannungsauslösung; vgl. 4.3.3.
- Mit PE-Prüfsonde die in der Prüfanweisung für das Gerät angegebenen Punkte antasten.
- Für jeden angetasteten Punkt muss vom PE-Prüfgerät eine "Gut- Meldung" erfolgen (z.B. grüne Lampe), d.h. der Messwert liegt unter dem eingestellten Grenzwert.

Hierbei ist zu beachten, dass die Isolationsprüfung i.d.R. (Bsp. Elabo-Prüfanlagen) mit einer Folgeschaltung der PE-Prüfung durchgeführt wird, d.h. die Isolationsprüfung wird über die Sonde nur gestartet, wenn die PE-Prüfung i.O. war.

- Der Messwert der Isolationsmessung muss über dem eingestellten Grenzwert liegen.
- Isolationsmessgerät muss eine "Gut- Meldung" (z.B. grüne Lampe) bringen.
- Gut-Meldung für beide Prüfungen (i.d.R. Dauerton) beachten.
- Falls keine Gut-Meldung erfolgt, wird ein PE- oder Isolationsfehler angezeigt (z.B. rote Lampe).
- Im Fehlerfall ist die Prüfung abubrechen und das Gerät zur Reparatur weiterzuleiten.

6.2.3 Durchführung der Schutzleiterprüfung nach EN 50 106

- Isolationswiderstandsmessung muss nicht durchgeführt werden.
- Eingestellten Grenzwert für Schutzleiterwiderstand kontrollieren (er muss 0,2 Ω oder 0,1 Ω + Widerstand des Zuleitungskabels betragen).

- Mit PE-Prüfsonde die in der Prüfanweisung für das Gerät angegebenen Punkte antasten.
- Für jeden angetasteten Punkt muss eine "Gut-Meldung" erfolgen (z.B. grüne Lampe), d.h. der Messwert liegt unter dem eingestellten Grenzwert.
- Gut-Meldung (i.d.R. Dauerton) beachten.
- Falls keine Gut-Meldung erfolgt, liegt ein Fehler im Schutzleitersystem vor.
- Im Fehlerfall ist die Prüfung abzubrechen und das Gerät zur Reparatur weiterzuleiten.

6.2.4 Durchführung der Hochspannungsprüfung

- Kontrollieren, ob Geräteschalter eingeschaltet und alle Schütze aktiviert sind. Vorsicht bei Geräten mit GFCI-Schalter mit Unterspannungsauslösung; vgl. 4.3.3.
- Prüfzeit (i.d.R. 1s) und Prüfspannung kontrollieren.
- Hochspannungsprüfung starten.
- Spannungsanzeige muss eingestellten Wert anzeigen.
- Stromanzeige muss einen Wert kleiner 5 mA, in Ausnahmefällen, siehe Punkt 4.3.1 bzw. 4.3.2, 30 mA anzeigen.
- Fehlerfall wird hörbar und sichtbar angezeigt (i.d.R. akustisches Intervallsignal), das aktiv zurückgesetzt werden muss.
- Beim Unterschreiten der Prüfzeit oder beim Ansprechen der Kontaktüberwachung erfolgt eine akustische oder optische Warnung, die ebenfalls zurückgesetzt werden muss. In diesem Fall muss die Prüfung wiederholt werden.
- Im Fehlerfall muss das Gerät zur Reparatur weitergeleitet werden.

6.2.5 Durchführung der Hochspannungsprüfung bei Schaltschränken

Bei Schaltschränken ist es nicht möglich durch die Kontaktüberwachung der Prüfanlage sicherzustellen, dass alle Stromkreise geprüft werden. Deshalb muss die elektrische Sicherheitsprüfung bei Schaltschränken nach einem Prüfplan durchgeführt werden. Dieser beschreibt, welche Schütze zu aktivieren sind, an welchen Punkten die Hochspannung angelegt wird, an welchen Punkten die PE-Prüfsonde aufgesetzt wird und ob evtl. elektronische Teile vor der Prüfung kurzzuschließen sind. Die einzelnen Schritte müssen vom Prüfer detailliert dokumentiert werden.

7 Kennzeichnung geprüfter Geräte

VDE bzw. ISO 9000 schreibt vor, dass gut- bzw. schlecht-geprüfte Geräte eindeutig zu unterscheiden sein müssen. Deshalb legen wir fest, dass jedes "HV-gut"-geprüfte Gerät wie folgt gekennzeichnet werden muss:

7.1 "HV-gut" geprüfte Geräte

Manuelle Prüfplätze

An allen manuellen Prüfplätzen wird entweder ein Aufkleber (wie z.B. Abbildung) oder das Typschild des Gerätes - falls es ohnehin nach erfolgter Gutprüfung aufgebracht wird - als Zeichen für die bestandene Sicherheitsprüfung verwendet.

In der Prüfanweisung wird angegeben, an welcher Stelle der Aufkleber anzubringen ist.



Automatische Prüfplätze

Bei den automatischen HV-Testanlagen können die Kennzeichnungen verschieden ausgeführt werden. (Barcode mit Personalnummer, autom. Stempel, Typschild usw.) Die genaue Kennzeichnung muss in der Prüfvorschrift angegeben werden.

7.2 "HV-schlecht" geprüfte Geräte

Fehlerhafte Geräte sind mit einer "Gesperrt" Kennzeichnung zu versehen. Ausnahme: Linien, bei denen fehlerhafte Geräte automatisch zum Reparaturplatz ausgeschleust werden.

Nach der Reparatur werden die Geräte nochmals einer vollständigen elektrischen Sicherheitsprüfung unterzogen.

7.3 Fehlerhafte Geräte bei Funktionsprüfung

Werden während der Reparatur von "funktions-schlecht-geprüften" Geräten Veränderungen an der elektrischen Ausrüstung der Geräte durchgeführt (z.B. Teile abgeklemmt und wieder angeschlossen), so ist der "HV-gut"-Aufkleber zu entfernen. Nach der Reparatur ist nochmals eine vollständige elektrische Sicherheitsprüfung durchzuführen.

8 Kalibrierung

8.1 Prüfanlage

Die Prüfanlagen werden in der Messmittelüberwachung geführt. Sie sind mind. einmal jährlich zu kalibrieren. Die Kalibrierung umfasst die gesamte Anlage (Hochspannung, Isolation, Schutzleiter). Um den Aufwand für die Kalibrierung gering zu halten, sind bei Kärcher folgende Hersteller für Prüfanlagen freigegeben:

Fa. Stahl, Fa. Elabo, Fa. Gossen Metrawatt, Fa. Risatti.

Der Einsatz von Prüfanlagen anderer Hersteller ist nur in begründeten Ausnahmefällen möglich und bedarf der Zustimmung vom zentralen Qualitätsmanagement von Kärcher.

8.2 Prüfdummy

Die Dummies für die tägliche Funktionsprüfung der Anlagen sind ebenfalls in der Messmittelüberwachung geführt und werden mind. alle zwei Jahre überprüft. Ein Aufkleber mit dem nächsten Überwachungstermin wird angebracht.

9 Unterweisung der Sicherheitsprüfer

Die elektrische Sicherheitsprüfung darf nur von entsprechend unterwiesenen Personen oder von Elektrofachkräften durchgeführt werden.

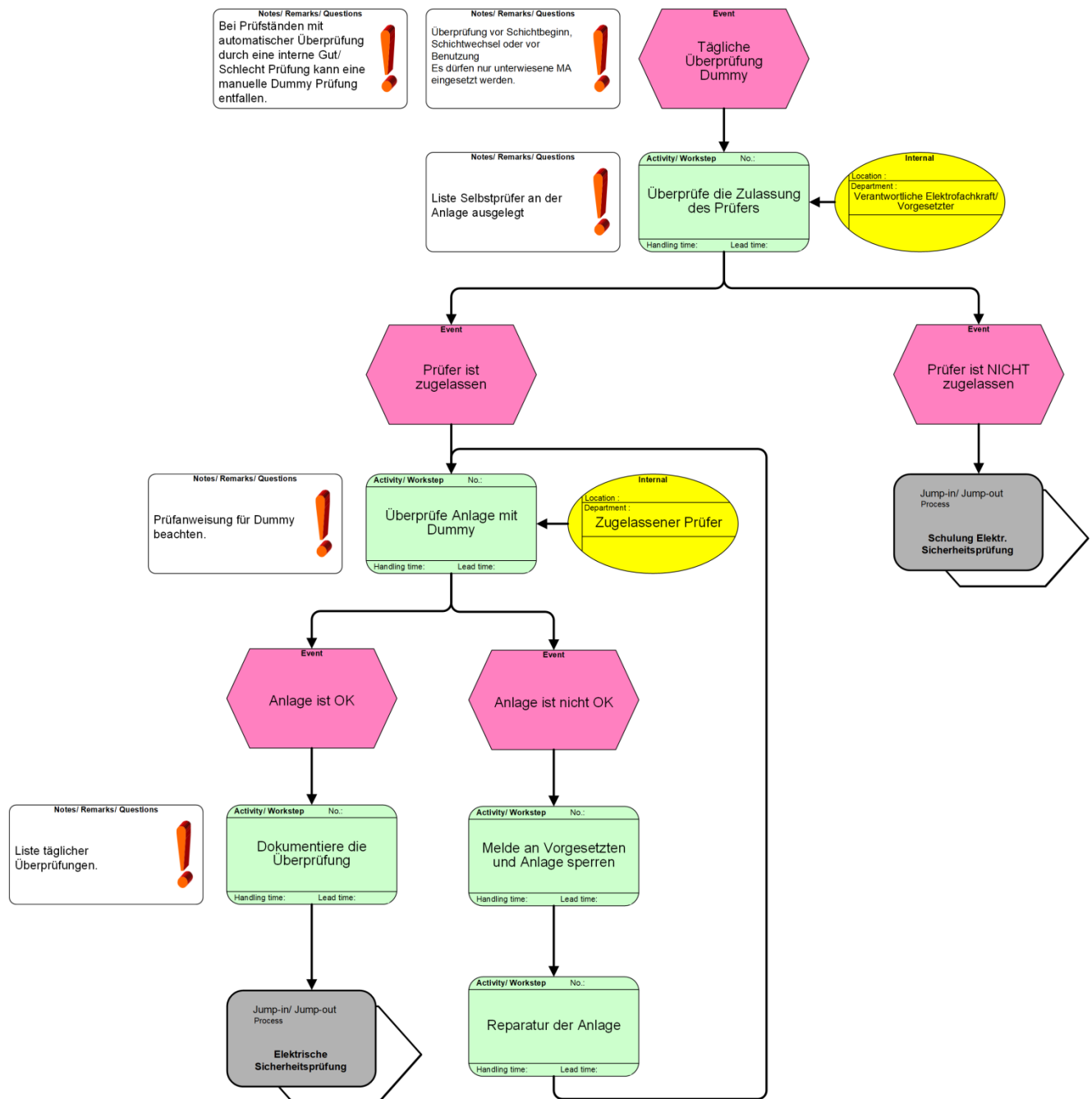
Die Unterweisung muss mindestens folgendes beinhalten:

- Gefahren der Elektrizität
- Erste Hilfe bei Elektrounfällen
- Erläuterung des Ohm'schen Gesetzes
- Einführung in die EN-Normen (EN 50106 und evtl. EN 60204)
- die verschiedenen Schutzklassen (SK I bis SK III)
- Aufbau des Prüfplatzes (EN 50191)
- Bedienung der Prüfanlage und des Dummies für die tägl. Überprüfung
- tägliche Überprüfung
- Durchführung der elektrischen Sicherheitsprüfung
- Sensibilisierung für die gewissenhafte Durchführung der Sicherheitsprüfung

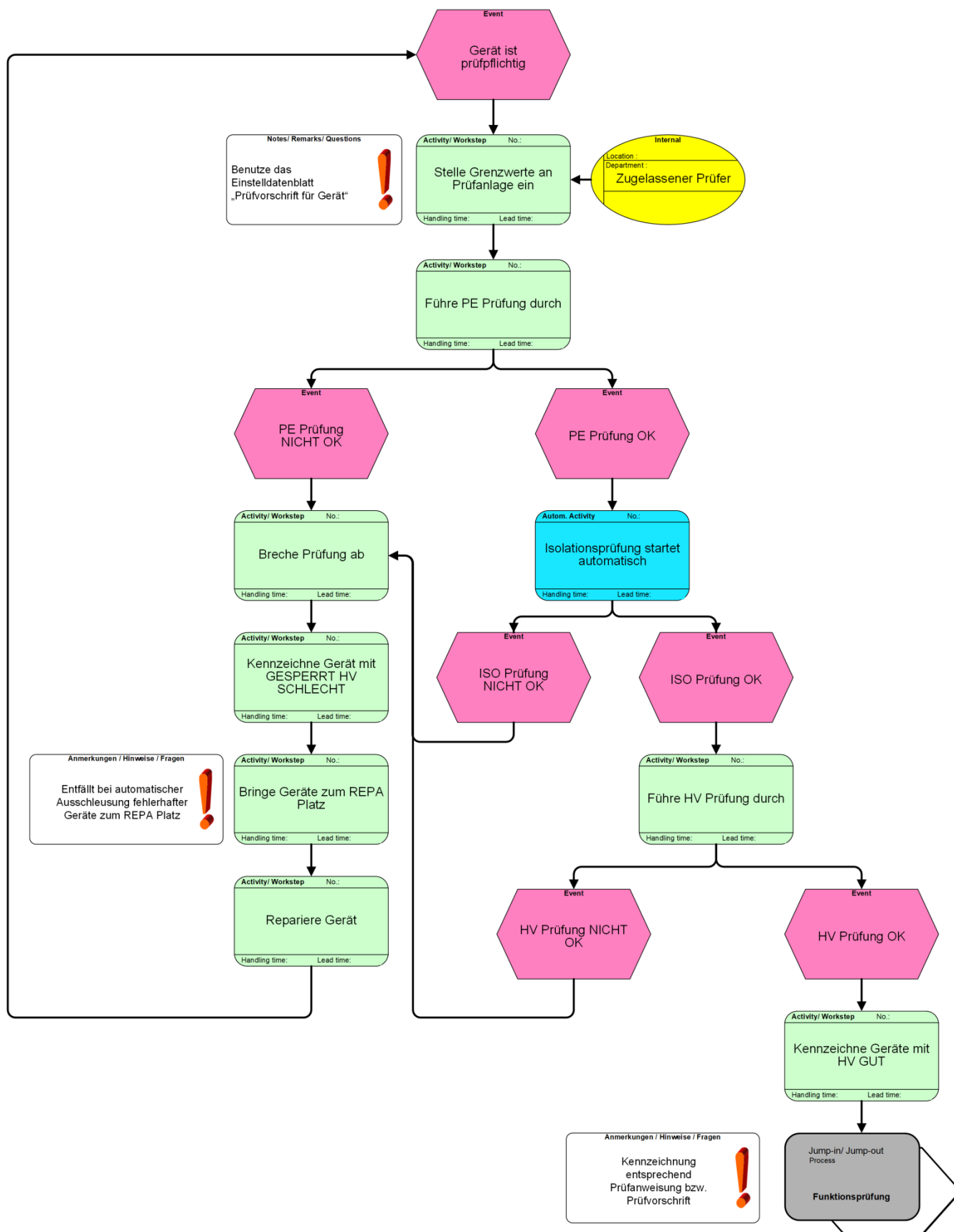
Diese Unterweisung ist jährlich zu wiederholen und bei Bedarf (z.B. neue Mitarbeiter) durchzuführen. Die Schulung wird von einem autorisierten Mitarbeiter (Elektrofachkraft) des jeweiligen Werkes durchgeführt. Jedem Teilnehmer sind bei der (Erst-) Unterweisung Unterlagen zum Thema "Elektrische Sicherheitsunterweisung" auszuhändigen. Die Schulung wird in einer Liste mit Name, Personalnummer, Datum sowie der Unterschrift des Teilnehmers und des Schulenden dokumentiert. Diese Liste muss bei dem Mitarbeiter des jeweiligen Werkes, der die Schulung durchführt, abgelegt sowie an den Prüfplätzen ausgehängt sein. Für die Anmeldung der Mitarbeiter zur Schulung bzw. Terminabstimmung sind die jeweiligen Vorgesetzten verantwortlich.

10 Ablaufbeschreibungen

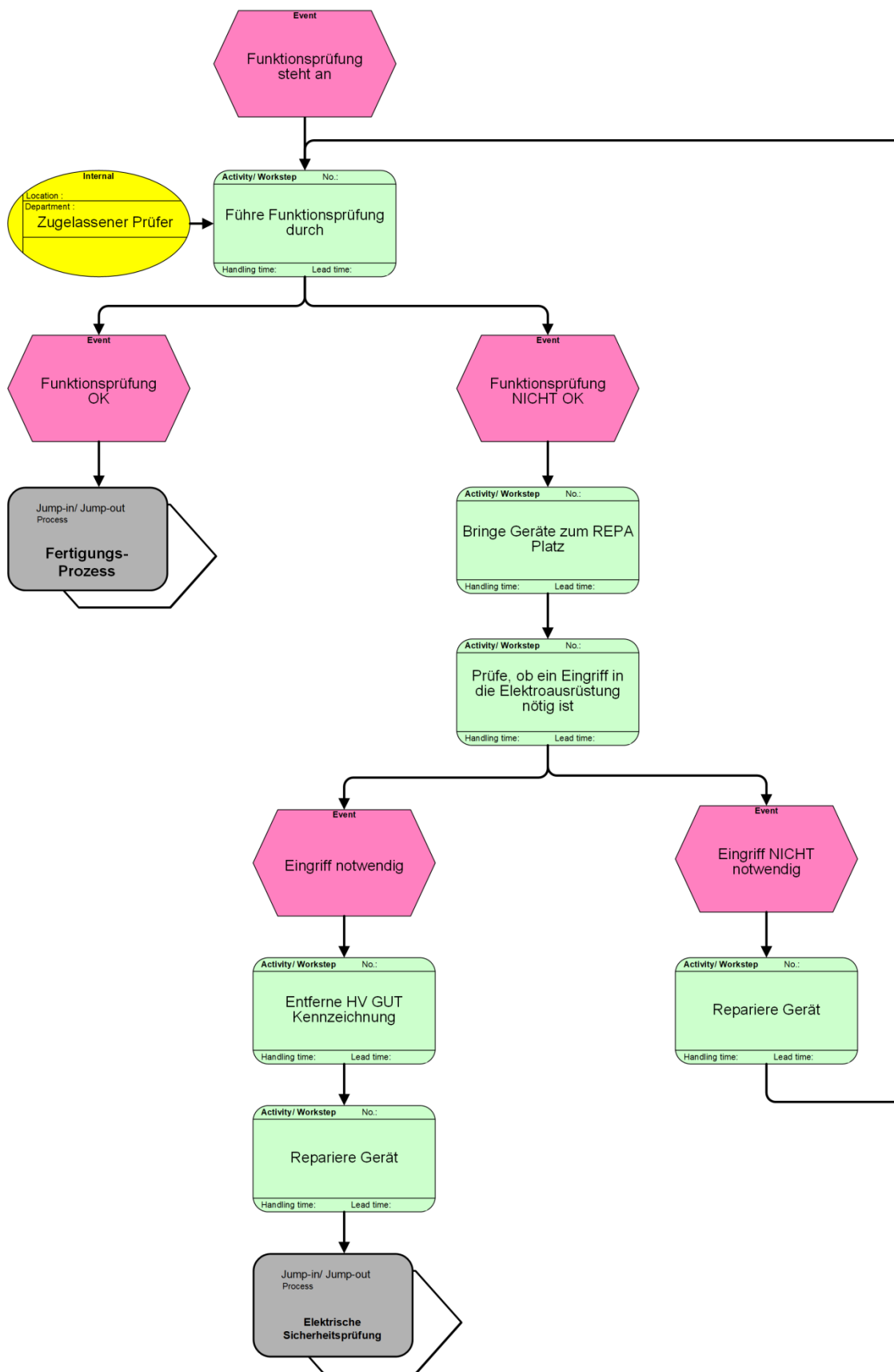
10.1 Tägliche Dummyprüfung



10.2 Elektrische Sicherheitsprüfung



10.3 Funktionstest





11 Änderungen

2019-10-11: KN neu aus VA 06-B07 erstellt

12 Verweise

- ISO 9001:2015, Kapitel 8.6 "Freigabe von Produkten und Dienstleistungen" und Kapitel 8.7 "Steuerung von nicht konformen Erzeugnissen"
- FKV 0.092-611.0 - Elektrische Sicherheitsprüfung

Electrical Safety Testing

The scope includes the whole Kärcher Group including its suppliers in the supply chain.

1	Purpose	2
2	Scope of application	2
3	General	2
3.1	Important standards for safety testing	2
3.2	Definitions	2
3.3	Protective classes	2
4	Type of tests	3
4.1	Protective conductor testing (PE)	3
4.2	Insulation testing (ISO)	4
4.3	High-voltage testing (HV-test)	4
4.3.1	Test voltages for AC testing (testing with AC current, approx. 50 HZ)	4
4.3.2	Test voltages for DC testing (testing with DC current, approx. 5 HZ)	5
4.3.3	High-voltage thermal test	5
4.3.4	High-voltage test for electronic motors	5
4.3.5	High-voltage test on battery chargers	6
4.3.6	HV testing on equipment with PRCD-K protect switch	6
5	Layout of the test benches	6
5.1	Area of application	6
5.2	Layout of a test bench (according to EN 50191)	6
5.2.1	Cordoning off the test area	6
5.2.2	Signal lamps and markings	7
5.2.3	Emergency-stop mechanism	7
5.3	Operating test benches	7
5.3.1	General	7
5.3.2	Personnel	7
6	Test procedures	7
6.1	Daily inspection of test units	7
6.2	Appliance testing	8
6.2.1	Preparation	8
6.2.2	Conducting the protective conductor and insulation tests acc. to EN 60204 ..	8
6.2.3	Conducting protective conductor test according to EN 50106	8
6.2.4	Conducting high voltage test	9
6.2.5	Conducting high voltage tests on switch-boards	9
7	Marking tested devices	9
7.1	Appliances with test results "HV good"	9
7.2	Appliances with test results "HV poor"	9
7.3	Defective appliances during functional testing	9
8	Calibration	10
8.1	Test unit	10
8.2	Test dummy	10
9	Training for safety inspectors	10
10	Process descriptions	11
10.1	Daily Dummy Test	11
10.2	Electrical Safety Testing	12
10.3	Function Test	13
11	Amendments	14
12	References	14

1 Purpose

Electrical safety testing has to be done to protect the user of electrical appliances against dangers from defects in the electrical part. We carry out individual testing during the production, i.e. each appliance has to be subjected to electrical safety testing. The EN standards EN 60335 respectively EN 50106 as well as EN 60 204 form the basis of electrical safety testing. The applicable standards can be found in the current Production and Inspection Specification (PAIS) of the appliance to be tested.

2 Scope of application

The scope includes the whole Kärcher Group including its suppliers in the supply chain.

3 General

3.1 Important standards for safety testing

EN 60335: Safety of electrical household appliances and similar devices.

EN 50106: Special rules for individual testing of appliances in the area of application of EN 60335.

EN 60204: Electrical equipment of machines.

EN 50191: Setting up and operating stationary and mobile electrical testing units.

Appliances produced for USA and Canada has to be tested according to the following testing standards:

UL 1776: Standard for high-pressure cleaner

UL 1017: Standard for vacuum cleaner

UL 499: Standard for steam cleaner

3.2 Definitions

According to **EN 60335 Part 1:**

Basic insulation:

The insulation of parts subjected to voltage for providing them basic protection against electrical shocks (e.g. insulation of individual wires of a cable).

Small safety voltage:

Voltage, whose nominal value between two conductors or between a conductor and neutral conductor, does not exceed 42 Volts. The open-circuit voltage should not exceed 50 Volts.

Double insulation:

Insulation consisting of basic insulation and additional insulation.

3.3 Protective classes

Device of protective class I (short: SK I) is an appliance, where protection against electrical shocks is not solely dependent on the basic insulation; but all metal parts that come into contact are connected to the protective conductor system of the power supply in such a way that no dangerous touching potential is generated when the basic insulation fails.

Device of protective class II (SK II) is an appliance where protection against electrical shocks is ensured through the basic insulation and an additional double or increased insulation. No protective conductors provided. The structure and quality of the power supply network does not have any effect on the safety of such appliances.

Device of protective class III (SK III) is an appliance, where protection against electrical shock is ensured by using safety low-voltage. This has to be generated through a safety transformer or a battery. The safety low-

voltage should not exceed 42 V; in case of floor cleaners (EN 60335-2-72), max. 48 V if the battery poles are covered.

4 Type of tests

Tests are meant to prove that the appliances are totally safe for the user or the environment provided if used properly or mishandled to known extent.

We distinguish between type testing and individual testing.

All the tests described in part 1 of EN 60335 are part of type testing.

Individual testing procedures are described in EN 50106, EN 60204 respectively in the corresponding UL standards.

Individual tests

These tests have to be conducted by the manufacturer on each appliance after soon its production has been completed. They are meant to cover unacceptable changes in the materials or production processes from a safety point of view. Generally, the manufacturer is expected to carry out additional tests based on his experience (for e.g. an audit or repeated type testing).

The following individual tests are required:

4.1 Protective conductor testing (PE)

The protective conductor test checks the conductivity and the correct fixed connection of the protective conductor. For this purpose, it is necessary to do a visual inspection according to EN 60335-1 Section 27 along with a manual sample (draw test) at the connection point of the protective conductor. During electrical testing a current of min. 10 A is passed via the protective contact to all touchable metal parts from a current source with an open-circuit voltage of max. 12 volts. The fall in voltage is measured and the resistance is calculated with this and the current flow. The tests are done at 20 °C + 5 °C. The limiting values are:

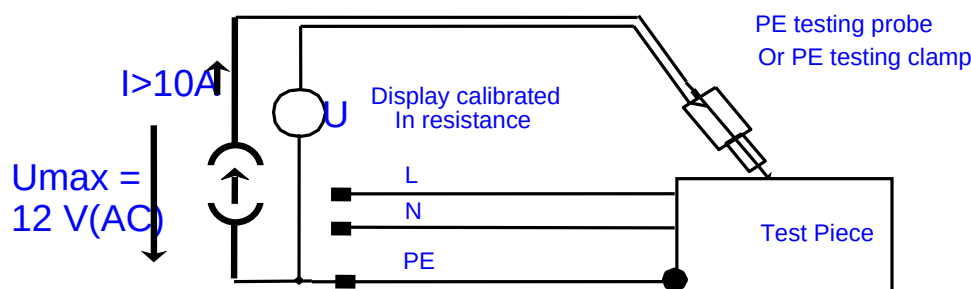
According to EN 50106 $R < 0.2 \text{ Ohm}$ for appliances with a non-detachable connection;

$R < 0.1 \text{ Ohm}$ for all other appliances.

In case of devices with long power cords, the resistance may exceed 0.2 Ohm; however, it must not be greater than the sum of the resistance of the power cord + 0.1 Ohm.

According to EN 60204 The measured resistance has to be in a range according to their length, profile and material of the expected protective conductor.

Determination Kärcher: Test according to EN 50106. Means here $R < 0.2 \text{ Ohm}$



Appliances equipped with a PRCD-K protect switch (e.g. vacuum cleaner at fire departments) have to get their electrical safety testing done with a PRCD-K protect switch and with the appliance.

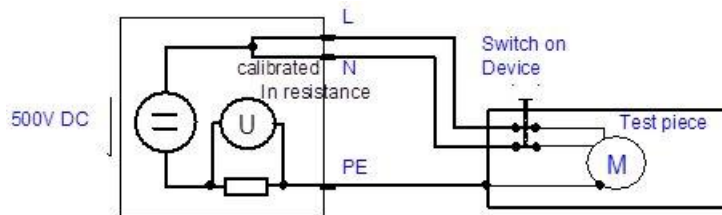
The PRCD-K protect switch is an all-pole switching differential current circuit breaker with low voltage circuit breaker and protective conductor monitoring, with a varistor in the protective conductor path.

That's why a PE test with a protect switch is not possible (high electrical resistance). The PE current path has to be externally bypassed at the PRCD-K protect switch to conduct a PE test with the appliances and the feeder. (note: open protect switch and combine clip PE IN with PE OUT)

Procedure and limits as described in 4.1 (PE testing).

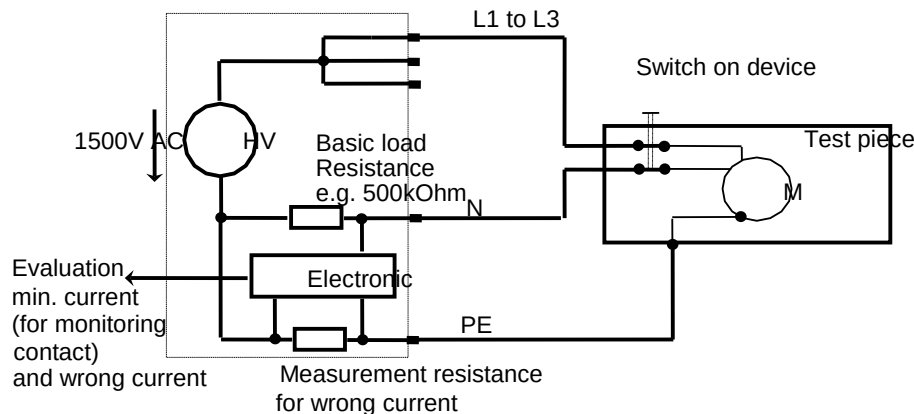
4.2 Insulation testing (ISO)

This test is conducted only for devices that have to be tested according to EN 60204. The insulation resistance between the conductors (L1 to L3; N) and PE is measured. The measurement voltage is 500 Volts. The insulation resistance must be higher than 10^6 Ohm (1MOhm).



4.3 High-voltage testing (HV-test)

A sinus-shaped voltage with a frequency of 50 Hz between PE and all short-circuited conductors (L1 to L3 and N) (in the test unit) and the value given in table 4.3.1 is applied for duration of 1 s.



4.3.1 Test voltages for AC testing (testing with AC current, approx. 50 HZ)

Test time 1 sec.

	Protection class I	Protection class II	Protection class III
EN 50106	1000 V	2500 V	400 V ^{*3}
EN 60204	1000 V	Not applicable	Not applicable
UL / CSA	$1200 + 2.4 \times U_{\text{rated}}^{*2}$	$1200 + 2.4 \times U_{\text{rated}}^{*2}$	Not applicable
Kärcher commitment ^{*1}	1500 V ^{*2}	2500 V ^{*2}	No testing ^{*3}

^{*1} to avoid failures during switching to a different voltage, Kärcher is testing with a standardized test voltage (1500 V AC for SK I, 2500 V AC for SKII), which covers all requirements described, besides exceptions ^{*2} and ^{*3}.

^{*2} the following is applicable for devices that are to be tested according to UL / CSA:

- $U_{\text{rated}} < 125$ V: Uniform testing with $U=1500$ V AC at protection class I.

- $U_{\text{rated}} > 125 \text{ V}$: AC testing with $U = (1200 + 2.4 \times U_{\text{rated}})$. Test voltage at least 1500 V AC at protection class I and 2500 V AC at protection class II.
 - Body-held devices (e.g. back cleaner) are tested with 3000 V AC.
- *³ It is necessary to conduct HV testing if $U > 42 \text{ V}$ (or 48 V in case of floor cleaners).

The tripping current should not exceed 5mA.

The tripping current can be max. 30 mA, but only in case of appliances with a high system- related leakage (e.g. in case of Y-capacitors).

4.3.2 Test voltages for DC testing (testing with DC current, approx. 5 HZ)

Test time 1 sec.

	Protection class I	Protection class II	Protection class III
EN 50106	1500 V	3750 V	600 V * ³
EN 60204	1000 V	Not applicable	Not applicable
UL / CSA	$(1200 + 2.4 \times U_{\text{rated}}) \times 1,414$ * ²	$1200 + 2.4 \times U_{\text{rated}}) \times 1,414$ * ²	Not applicable
Kärcher commitment* ¹	2250 V* ²	3750 V* ²	No testing* ³

*¹ to avoid failures during switching to a different voltage, Kärcher is testing with a standardized test voltage (2250 V DC for SK I, 3750 V DC for SKII), which covers all requirements described, besides exceptions *² and *³.

*² the following is applicable for devices that are to be tested according to UL / CSA:

- $U_{\text{rated}} < 125 \text{ V}$: Uniform testing with $U = 2250 \text{ V DC}$ at protection class I.
- $U_{\text{rated}} > 125 \text{ V}$: DC testing with $U = (1200 + 2.4 \times U_{\text{rated}}) \times 1,414$. Test voltage at least 2250 V DC at protection class I and 3750 V DC at protection class II.
- Body-held devices (e.g. back cleaner) are tested with 4250 V DC.

*³ It is necessary to conduct HV testing if $U > 42 \text{ V}$ (or 48 V in case of floor cleaners).

The tripping current should not exceed 5mA.

The tripping current can be max. 30 mA, but only in case of appliances with a high system- related leakage (e.g. in case of Y-capacitors).

4.3.3 High-voltage thermal test

In devices equipped with a GFCI switch (with low-voltage trigger); the switch cannot be activated in a potential-free state. A so-called thermal test is conducted to include the electrical circuits behind the switch in the high voltage test. The high voltage is overlaid on the normal operating voltage of e.g. 230 Volts when the appliance is in operation. This means – the potential at L as well as N is increased respectively to say 1500 Volt (as compared to PE).

Attention: The GFCI switch may get destroyed if it is operated beyond its specified limits (e.g. with 230 Volts instead of 110 Volts).

4.3.4 High-voltage test for electronic motors

Section 8 of EN 60034 is specifically applicable to the testing of electrical motors. Based on this standard, we have defined the following values for testing at Kärcher:

- Motors with a rated voltage of 250 V and a rated power of $< 5 \text{ kW}$ will be tested with 1800 V for 1 sec.
- For motors with a rated voltage $> 250 \text{ V}$ to 400 V and/or a rated power of $> 5 \text{ kW}$ until 200 kW the testing time will be increased to 5 sec.

Testing should only be done once on new appliances. If a repeating test is necessary, the test voltage has to be reduced to 80% of the above value.

4.3.5 High-voltage test on battery chargers

Battery chargers are subjected to an additional test for proof voltage between the input and output circuits. The test voltage is 2500 V AC or 3750V DC. A disruptive discharge shall not occur. In general, the test has to be conducted by the manufacturer of the charger.

If Kärcher makes any modifications to the charger, a repeating of this test is necessary.

Additionally, this test has to be done whenever the battery charger is manufactured by Kärcher.

4.3.6 HV testing on equipment with PRCD-K protect switch

With the low-voltage trigger and the varistor in the protective conductor path (see 4.1) a HV test with a power plug is not possible. Even a HV thermal test is, because of the high resistance protective conductor circuit, not possible.

With a bypassed protective conductor (see 4.1) a HV thermal test can be conducted on a PRCD-K protect switch, as described in 4.3.3.

As alternative, a not bypassed protective conductor in the PRCD-K protect switch can be tested in 2 stages.

Thereby is,

- a.) The HV test conducted between power switch and connector- input at the PRCD-K protect switch (IN), as described in 4.3.
- b.) Then test between input appliance (out clip PRCD-K switch) and appliance, as described above.

5 Layout of the test benches

5.1 Area of application

EN 50191 provides details about the set up and operation of stationary and mobile electrical testing units.

It is not necessary to conform to this standard if a contact with parts under potential is not dangerous.

This is assured if:

- The voltage at frequencies up to 500 Hz with a maximum of 25 V AC or 60 V DC (small protective voltage).
- The voltage at frequencies up to 500 Hz above 25 V AC or 60 V DC the current caused by it through an induction-free resistance of 2kΩ is not higher than 3mA AC respectively 12 mA DC.

The requirements of EN 50191 have to be met if the test bench is not only used for high voltage testing but also for functional testing. In this case, the fault current limit (3 respectively 12 mA) is in-active. Furthermore, the supply voltage is e.g. 230 V and not < 25 respectively 60 V.

5.2 Layout of a test bench (according to EN 50191)

The test unit has to be designed in such a way that it ensures the protection against direct contact through insulation of active parts, lids, covers, barriers or safe distances.

A safe distance is ensured, when the tester cannot reach the prohibited zone either physically or even with the help of objects. Protection can also be ensured by using a two-hand switch or two safety-testing probes.

5.2.1 Cordoning off the test area

Test areas must be cordoned off from working places and traffic routes. The cordoning off must be designed in such a way that

- No other person than the tester can enter the test area.
- Persons who are located outside the limits cannot reach the operating elements of the unit.
- Tester and test piece must have proper ground insulation.

5.2.2 Signal lamps and markings

- Test units must have fittings to indicate the switching status of the unit, for e.g. signal lamps.
- Testing units and test areas must be marked clearly and visibly with warning signs.

5.2.3 Emergency-stop mechanism

- Test units must be equipped with emergency stop mechanism so that all electrical energies, which can be dangerous, can be switched off.
- It is necessary to provide an adequate number of emergency stop facilities within and outside the test area, depending on its size, and the visibility of the arrangement.

5.3 Operating test benches

5.3.1 General

- Test benches must only be operated under the management and supervision of a trained electronic-technician. This is not applicable to test benches with compulsory anti-contact guards.
- Operating instructions have to be available for operating the test units. These have to contain all important details necessary for safe operation.
- The test benches must be visually inspected for external damages or defects before using them.
- Test benches should not be operated if damages or defects, which can be hazardous, occur.
- Maintenance and repair of test benches must only be done by electronic-technicians.

5.3.2 Personnel

- Only electronic-technicians or persons trained in electrical work must be allowed to work on the test benches.
- All involved persons must be trained in safety requirements, safety regulations and operating instructions and regulations that are to be applied in the course of their work.
- This training is to be repeated annually.
- The staff must be instructed to strictly conform to these requirements, regulations and instructions.
- Training documents and reports must be documented.

6 Test procedures

6.1 Daily inspection of test units

The testing unit must be inspected every day before starting testing, during change of shifts or before use to ensure that it is **functioning correctly** and there are **no externally visible damages**.

The functional testing of the units is done with the help of a dummy which can be used to simulate a "good test" as well as a "bad test" (by changing the dummy settings) for all the individual tests (HV, Iso, PE) which have to be conducted.

The swipe-out function in simulated faults has to be checked also for automatic lines. There must be a test instruction available for using the dummy.

The inspection of the unit has to be confirmed and documented with date and signature of an authorised person. A list of "daily inspection routine" has to be fixed at each test bench. The supervisor is responsible for ensuring correct execution and documentation of the daily inspection activities.

Caution! Faults detected during inspection are to be immediately reported to the superiors. Safety inspection must NOT be done on defective units.

A manual dummy inspection can be omitted in case of test benches with automatic inspection through a good/bad testing (resistance simulation conducted by the test bench) under the following circumstances:

Alfred Kärcher SE & Co. KG Alfred-Kärcher-Straße 28-40 71364 Winnenden Germany

The reproduction, distribution and utilization of this document as well as the communication of its contents to others without explicit authorization is prohibited. Offenders will be held liable for the payment of damages. All rights reserved in the event of the grant of a patent, utility model or design. Copyright © Alfred Kärcher SE & Co. KG

Technical responsibility: OQD-TE/ mbe / Tel. -2751
Department: department/ initials / Tel.

- Inspection is being carried out at least once daily.
- Inspection incl. test results are being documented.
- The dummy function is being checked during annual calibration of the unit.

6.2 Appliance testing

6.2.1 Preparation

- Close the testing room respectively cordon it off with a chain.
- Ensure that only one person is present in the testing room.
- Insert the appliance plug in the switch-board of the test unit or clamp the open ends.
- Switch on the main switch of the test piece.
- Activate contactors (mechanically).
- Turn on the main switch of the test unit.

6.2.2 Conducting the protective conductor and insulation tests acc. to EN 60204

- Set the limit value for the protective conductor resistance for the tested appliance according to the list (depending on the length and wire cross-section of the connecting cable). Select the respective testing plan for automatic testing systems.
- Check the limit value for insulation resistance (1MΩ).
- Check whether the appliance switch and all protectors have been activated. Be careful with GFCI switches with low-voltage trigger; refer 4.3.3.
- Scan the points mentioned in the test instruction for this appliance using the PE test probe.
- The PE testing device must show a good signal (e.g. green lamp) for each scanned point; this means that the measured value lies below the set limit value.

It needs to be noted that insulation testing is normally conducted using a sequence operation of the PE test (e.g. Elabo test units). This means that insulation testing is started using the probe only if the PE test has been OK.

- The measured value for insulation must lie above the set limit value.
- Insulation measuring devices must show good results (for e.g. glowing green lamp).
- Check for good message for both the tests (normally a continuous sound).
- If no good message is received, then you will see a PE or insulation error (for e.g. red lamp glows).
- Cancel the test if there is an error and send the appliance for repair.

6.2.3 Conducting protective conductor test according to EN 50106

- It is not necessary to measure insulation resistance.
- Check the set limit value for the protective conductor resistance (it must be equal to 0.2 Ω or 0.1Ω + resistance of the supply cable).
- Scan the points mentioned in the test instruction for the appliance using the PE test probe.
- There must be a "good" indication for each scanned point (e.g. green lamp); this means that the measured value lies below the set limit value.
- Check for good message (normally a continuous sound).
- If there is no "good" message, it means the protective conductor system has an error.
- Cancel the test if there is an error and send the appliance for repair.

6.2.4 Conducting high voltage test

- Check whether the appliance switch has been turned on and all protectors have been activated. Be careful with GFCI switches with low-voltage trigger; refer 4.3.3.
- Check testing time (normally 1 sec) and test voltage.
- Start high voltage test.
- The voltage display must indicate the set value.
- Current indicator must show a value less than 5mA; in exceptional cases it can also be 30 mA, refer point 4.3.1 resp. 4.3.2.
- Faults are audible (acoustic interval signal) and visible; these need to be actively reset.
- There will be an acoustic as well as visual warning when there is testing time shortfall or if the contact control is triggered; these will then have to be reset. In such cases, the test must be repeated.
- Faulty appliances must be forwarded for repairs.

6.2.5 Conducting high voltage tests on switch-boards

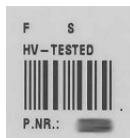
The contact control of the testing unit cannot check all electrical circuits of the switch-boards. Hence, it is necessary to test the safety of switch-boards according to a test plan. This will describe the protectors which have to be activated, the points where high voltage has to be applied, the points which has to be scanned by the PE probe and also perhaps the electronic parts that need to be short-circuited before conducting the tests. The tester must maintain detailed documentation of the individual steps.

7 Marking tested devices

VDE or ISO 9000 prescribes that the good respectively bad appliances have to be marked distinctly and segregated. Hence we have finalized the following marking for each appliance that passes the high voltage test (HV- good):

7.1 Appliances with test results "HV good"

Either a sticker (as shown in the figure) or the type plate of the appliance –anyway affixed on the appliance after the HV-good testing- has to be used at all manual test benches to signify whether the appliance has passed the safety tests. The test instruction shall specify the place where this sticker has to be placed.



Automatic test benches

Markings can be done in different ways in automatic HV test benches. (Barcode with personal no., autom. stamp, type plate, etc.). The exact marking must be defined in the test specification.

7.2 Appliances with test results "HV poor"

Faulty appliances have to be marked with a sign "BLOCKED" as shown in the adjacent figure. Exception: Lines where the faulty appliances are automatically moved to the repairs station.

After repairs, the appliances are again subjected to complete electrical safety testing.

7.3 Defective appliances during functional testing

If changes are done to the electrical equipment of an appliance during repairs for the "functional testing failed" appliances (e.g. parts are clamped and reconnected), then the "HV good" sticker has to be removed. Complete electrical safety testing has to be conducted once again after repairs.

8 Calibration

8.1 Test unit

The test units are maintained along with other measuring equipment. They have to be calibrated at least annually. Calibration includes the entire system (high voltage, insulation, protective conductor). To keep the calibration effort to the minimum, Kärcher has approved the following manufacturers for testing systems:

Companies Stahl, Elabo, Gossen Metrawatt, Risatti.

The use of testing systems of other manufacturers is only permitted in justified exceptional cases and only with prior approval from central quality management of Kärcher.

8.2 Test dummy

The dummies for daily functional testing of the units have to be maintained also as part of the measuring equipment and have to be inspected at least once every two years. A sticker with the next inspection date has to be placed.

9 Training for safety inspectors

Electrical safety testing may only be conducted by trained persons or qualified

Electronic-technicians.

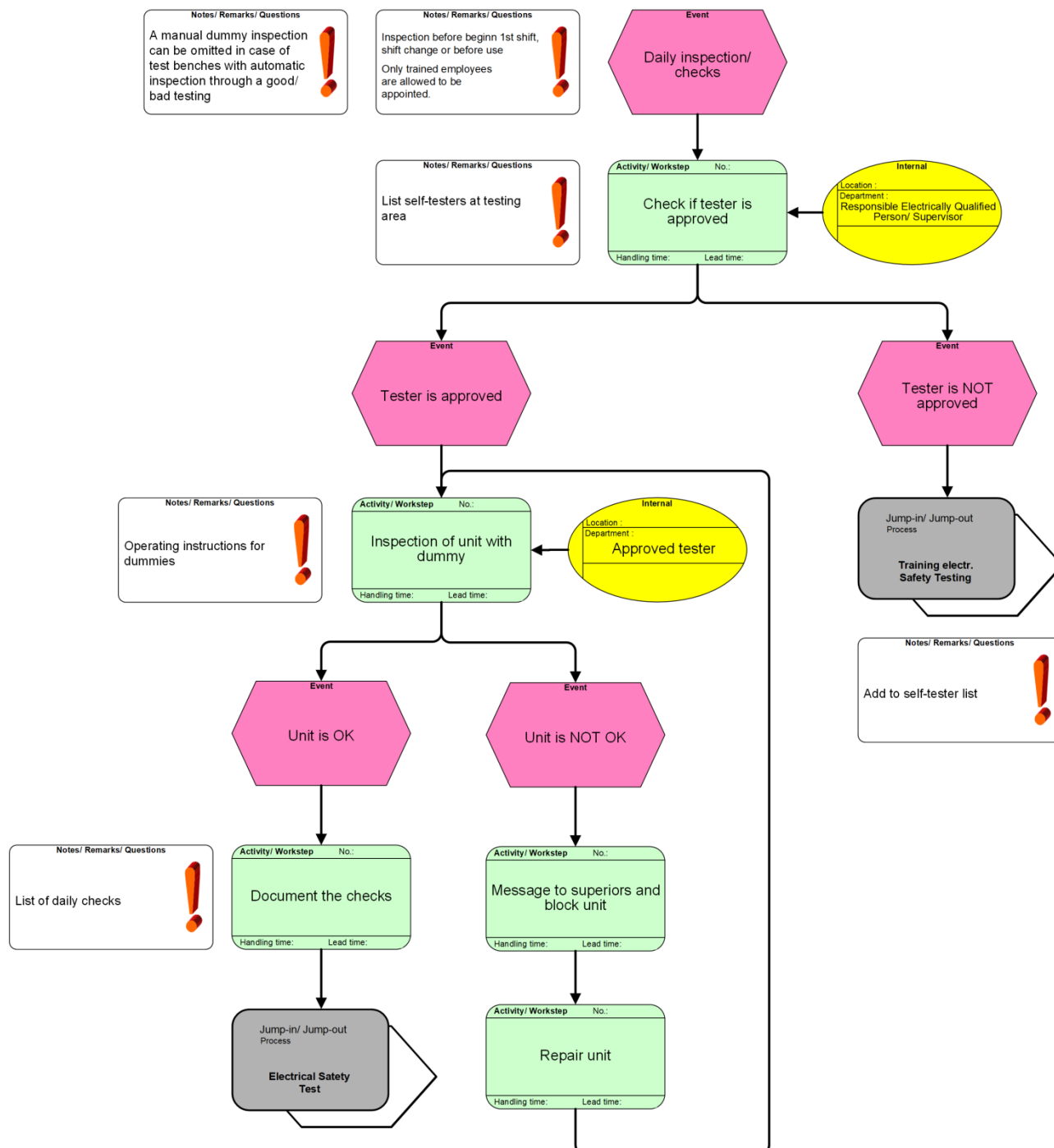
The training must include at least the following points:

- Hazards of electricity
- First aid in the event of electrical accidents
- Explanation of Ohm's law
- Introduction to EN standards (EN 50 106 and perhaps EN 60 204)
- Different safety classes (SK I to SK III)
- Layout of a test bench (EN 50191)
- Operation of the test unit and the dummies for day-to-day testing
- Daily inspection
- Procedure for conducting electrical safety tests
- Awareness about conscientious conducting of safety tests

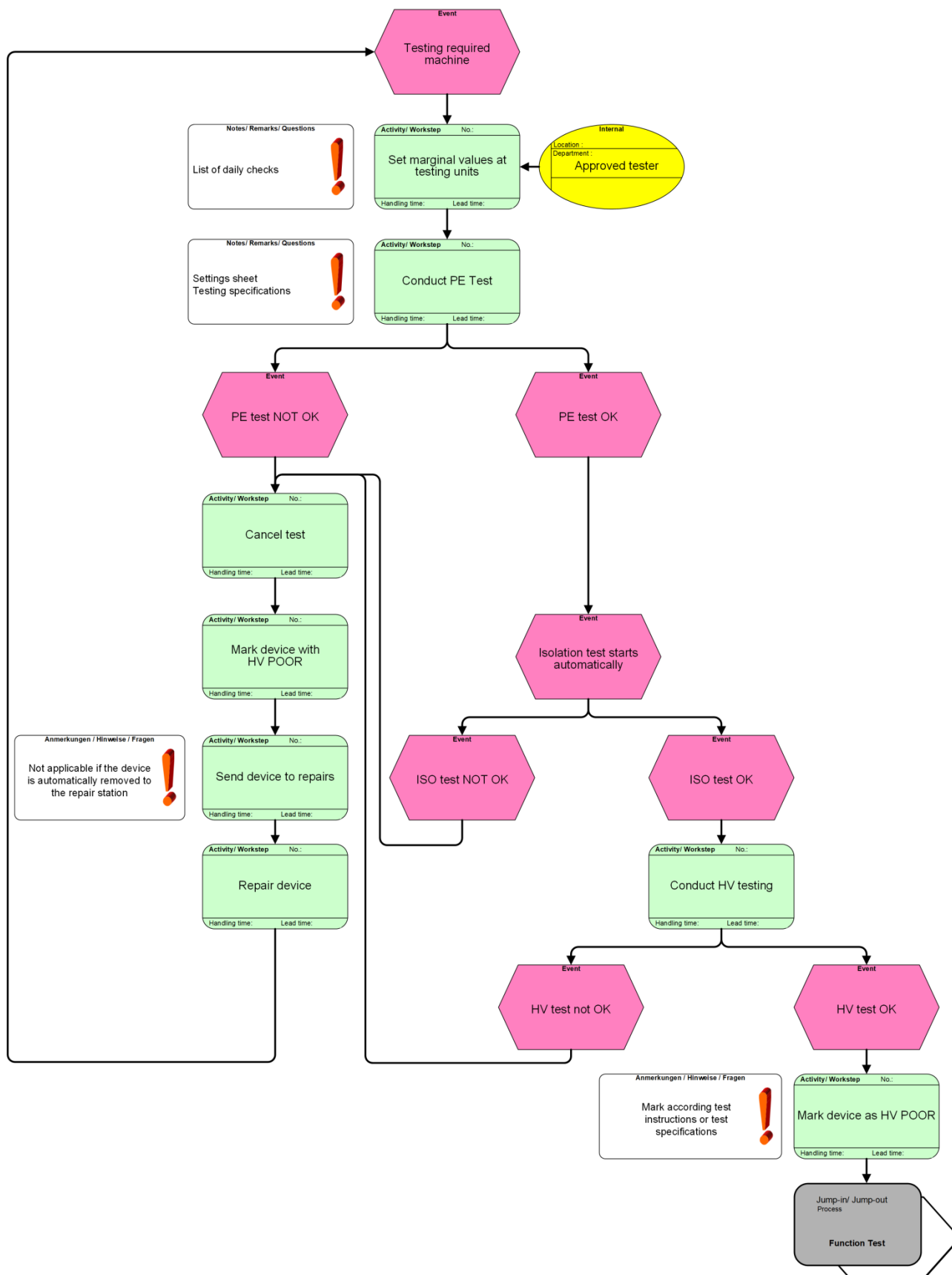
This training has to be repeated annually and conducted as required (e.g. new employees). Training has to be conducted by an authorised employee (qualified electronic-technician) of the respective plant. Each participant must be given handouts about (initial) training on the subject "Electrical Safety Training". Training has to be documented with a list with name, employee number, date as well as signature of the participant and the trainer. This list must be maintained by the employee of the respective plant who conducts this training and must also be displayed on the test benches. The respective superiors are responsible for nominating the employees respectively for scheduling of these training sessions.

10 Process descriptions

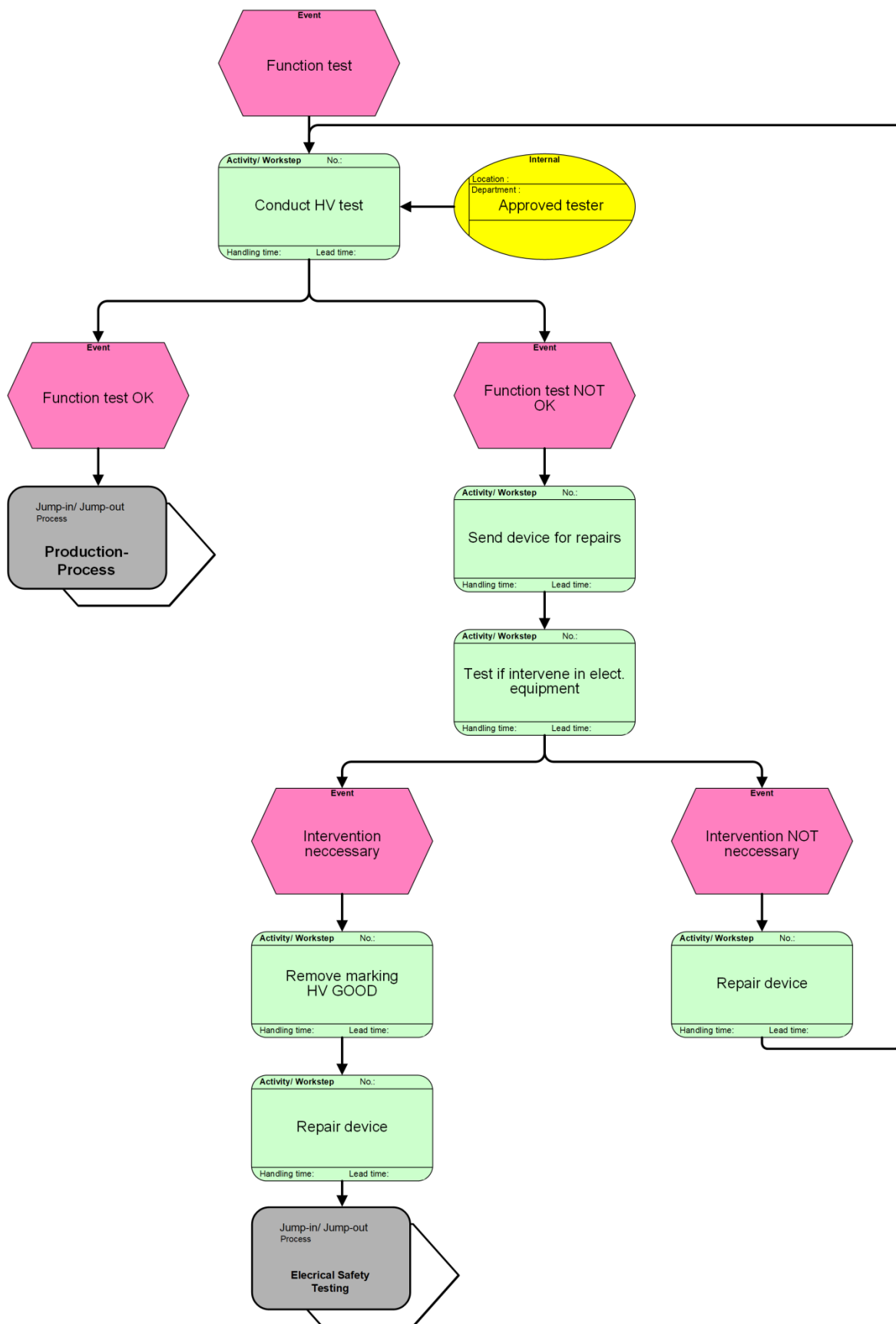
10.1 Daily Dummy Test



10.2 Electrical Safety Testing



10.3 Function Test



11 Amendments

2019-10: KN newly created out of VA 06-B07

12 References

- ISO 9001:2015, chapter 8.6 "Release of products and services" and chapter 8.7 "Control of non-conforming outputs"
- PAIS 0.092-611.0 - Electrical safety test