

Leseprobe

Christiani

Technisches Institut für
Aus- und Weiterbildung

Meik Ulrich

Prüfung elektrischer Arbeitsmittel



GMC-I  GOSSEN METRAWATT

E-CHECK
Partner-Unternehmen



Dr.-Ing. Paul Christiani GmbH & Co. KG
www.christiani.de

Inhalt

1	Einleitung	1
2	Rechtsgrundlagen	3
2.1	BetrSichV oder BVG A3	3
2.2	Geltungsbereich	3
2.3	Prüffristenermittlung	6
2.4	Wer darf eigentlich elektrische Arbeitsmittel prüfen?	7
2.5	Messkategorien nach IEC 61010-1	10
2.6	Prüfungen gemäß TRBS 1201	12
2.7	Haftung und Straftatbestand	15
2.8	Unterlassungsdelikt	16
2.9	Vorsatz	16
2.10	Fahrlässigkeit	16
2.11	Wer ist der Täter?	17
2.12	Elektrofachkräfte	17
2.13	Verantwortliche Elektrofachkraft	18
2.14	Strafrechtliche Konsequenzen nach dem Strafgesetzbuch	20
2.15	Gesamtverband der Deutschen Versicherungswirtschaft (GDV)	22
3	Prüfung elektrischer Geräte gemäß BetrSichV und DIN VDE 0701/0702	23
3.1	Wann und wie oft wird geprüft?	23
3.2	Wo ist die VDE 0701/0702 anwendbar?	26
3.3	Inventarisierung	27
3.4	Inventarnummer als Transponder	28
3.5	Vorgehensweise bei der Ersterfassung	31
3.6	PDA oder Notebook zur Datenerfassung	31
3.7	Sichtprüfung	32
3.8	Allgemeine Grundsätze beim Messen	33
3.9	Schutzklassen elektrischer Geräte	34
3.10	Prüfen und Messen der Schutzleiterverbindung	36
3.11	Messen des Isolationswiderstandes	39
3.12	Hinweise zur Isolationswiderstandsmessung	39
3.13	Isolationswiderstandsmessung bei Geräten der Schutzklasse 1	41
3.14	Isolationswiderstandsmessung bei Geräten der Schutzklasse 2	42
3.15	Isolationswiderstandsmessung bei Geräten der Schutzklasse 3	45
3.16	Messung des Schutzleiterstromes	44
3.17	Direktmessverfahren zur Schutzleiterstrommessung	44
3.18	Differenzstrommessverfahren zur Schutzleiterstrommessung	45
3.19	Ersatz-Arbeitsstrommessverfahren zur Schutzleiterstrommessung	46
3.20	Messung des Berührungstromes	48
3.21	Ergänzende Festlegungen für Elektrowerkzeuge	50

Inhalt

3.22 Messung zur Geräteprüfung	50
3.23 Ausgangssituation eines Bürogebäudes	52
4 Dokumentation und Software	60
4.1 Dokumentation der Prüfung	60
4.2 Handschriftliche Dokumentation der Prüfung	60
4.3 Prüf- und Protokolliersoftware	50
4.4 Aufbau der Software PS3-AM	62
4.5 Weitere Applikationen der PS3-AM	67
5 Betriebssicherheitsverordnung (BetrSichV)	69
Stichwortverzeichnis	103

Vorwort

In den vergangenen Jahrzehnten führte der technische Fortschritt im Bereich der Anlagen- und Betriebssicherheit zu starken Verbesserungen des Arbeitsschutzes. Nun hat der Gesetzgeber mit der Herausgabe der neuen Betriebssicherheitsverordnung ein umfassendes Schutzkonzept zur Abwehr der von Arbeitsmitteln ausgehenden Gefährdungen geschaffen. In der BetrSichV werden die Pflichten der Arbeitgeber zum Prüfen ihrer Arbeitsmittel beschrieben.

Um Unfälle der Beschäftigten bei der Arbeit weitgehend vorzubeugen und zugleich auch Rechtssicherheit und Versicherungsschutz zu haben, ist es für den Arbeitgeber sowie für die von ihm mit der Prüfung beauftragte befähigte Person unerlässlich, den Anforderungen gem. BetrSichV genüge zu tragen.

Dieses Buch vermittelt in komprimierter, aber leicht lesbarer Form das notwendige Fachwissen zu den Prüfungen elektrischer Arbeitsmittel.

Darüber hinaus werden die rechtlichen Pflichten zur Prüfung von Arbeitsmitteln verständlich dargelegt. Ziel soll sein, dem Praktiker eine Anleitung an die Hand zu geben, mit der er schnell und einfach die geforderten Prüfungen, die einzuhaltenden Werte und die Messverfahren und Messgeräte kennen lernen kann. In den folgenden Ausführungen dieses Buches werden hierzu Hinweise und Empfehlungen gegeben und an Beispielen gezeigt, wie mit dieser Aufgabe gemäß BetrSichV und BG-Vorschriften umgegangen werden kann.

Nürnberg, im Februar 2008

Meik Ulrich
GMC-I Gossen Metrawatt

Rechtsgrundlagen

sind. Hierdurch ist der Arbeitgeber nicht nur verpflichtet sichere Arbeitsmittel bereit zu stellen, sondern nur solche Arbeitsmittel auszuwählen, die auch bei der vorgesehenen Benutzung sicher sind.

Um dieses praxisnah zu verdeutlichen, ein Beispiel:

Bei der Auswahl von Messgeräten wie z. B. Spannungsprüfer, Drehfeldprüfer, Multimeter oder VDE-Prüfgeräte reicht es nicht aus ein VDE-GS geprüftes Arbeitsmittel auszuwählen. Das Arbeitsmittel muss zudem der für den Einsatz geforderten Kategorie nach IEC 61010 entsprechen.

2.5 Messkategorien nach IEC 61010-1

- CAT I** Messungen an Stromkreisen, die nicht direkt mit dem Netz verbunden sind, **z.B. Batterien etc.**
- CAT II** Messungen an Stromkreisen, die elektrisch über Stecker direkt mit dem dem Niederspannungsnetz verbunden sind, **z.B. in Haushalt, Büro und Labor**
- CAT III** Messungen in der Gebäudeinstallation
Stationäre Verbraucher, Verteileranschluss, Geräte fest am Verteiler
- CAT IV** Messungen an der Quelle der Niederspannungsinstallation
Zähler, Hauptanschluss, primärer Überstromschutz

Diese Kategorien sind zudem noch jeweils in den Spannungshöhen 300V/600V/1000V unterteilt. Der Schutz ist von Entscheidender Bedeutung, da an energiereichen Stromkreisen die Impedanz des Netz-Systems sehr klein ist. Wählt der Arbeitgeber nun für seine Elektrofachkraft Messgeräte aus, muss er sich zunächst die Frage stellen in welchen Bereichen und bei welcher Spannungshöhe damit gearbeitet wird. Wenn der Arbeitgeber nicht ausschließen kann, dass mit dem Messgerät auch am Hauptanschluss gemessen wird, muss es für unsere ortsüblichen Niederspannungsnetze 230/400V ein Messgerät der Kategorie CAT IV/300V sein. Entspricht das Messgerät nicht der geforderten Kategorie drohen bei einem Unfall hohe Regressforderungen.

Tipp!

Es ist dringend angeraten, alte Messgeräte, die nicht nach IEC 61010 zertifiziert sind oder solche die nicht der richtigen Kategorie entsprechen, auszutauschen. Das Messgerät sollte zu dem von einem unabhängigen Labor überprüft worden sein.

Messgeräte sind Arbeitsmittel und unterliegen somit einer Prüfpflicht. Die Auswahl der richtigen Kategorie alleine sagt über die Messwerterfassung des Messgerätes nichts aus. Zum gefahrenlosen Arbeiten mit Messgeräten ist deren rich-

Rechtsgrundlagen

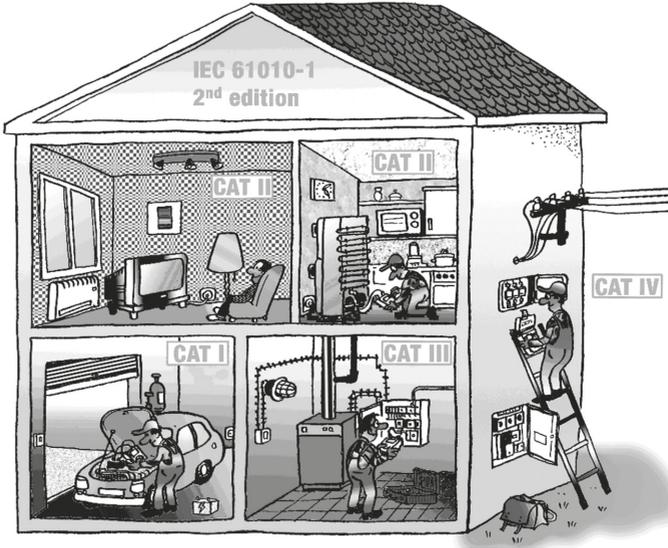


Bild 11.1 Messkategorien

tiges Messen Voraussetzung. Auch in der Normenreihe DIN EN ISO 9000 bis 9004 ist zu dem als wesentliches Qualitätssicherungs-Element die Prüfmittelüberwachung enthalten. Die Bedeutung der Eichbescheinigung bei Zählern für Strom, Gas und Wasser ist allgemein bekannt und wird als selbstverständlich angesehen. Diese geeichten Zähler sind in einem herstellerunabhängigen Labor überprüft und für gut befunden worden. Für Messgeräte gibt es ebenfalls eine her-



Bild 11.2 Beispiel Multimeter

Rechtsgrundlagen

stellerunabhängige Überprüfung, die DKD-Kalibrierung. Durch eine Prüfmittelüberwachung soll sichergestellt werden, dass alle Prüfmittel zur Qualitätsüberwachung auch richtig messen. Um dies zu gewährleisten, müssen Messgeräte regelmäßig kontrolliert bzw. kalibriert werden. Beim Kalibrieren wird die Abweichung der Anzeige des Messgerätes vom richtigen Wert festgestellt und dokumentiert. Liegt die Abweichung außerhalb der Toleranz, wird das Messgerät neu justiert und anschließend erneut kalibriert. Beim Justieren wird das Messgerät so eingestellt bzw. abgeglichen, dass die Messabweichung vom Sollwert möglichst klein ist. Auf eine Erstprüfung bzw. Kalibrierung von Messgeräten ist vor deren Bereitstellung zu achten. Selbst im Produktportfolio namhafter Hersteller, finden sich Messgeräte ohne Werks- oder DKD-Kalibrierschein. Hat ein Messgerät kein Kalibrierschein bedeutet dies, dass diese Messgeräte weder vom Hersteller noch von einem unabhängigen Kalibrierlabor z. B. DKD überprüft wurden. Ohne diese Bescheinigung fehlt der Nachweis, dass die Messgeräte auch richtig messen.

2.6 Prüfungen gemäß TRBS 1201

Die Technische Regel zur BetrSichV (TRBS 1201) definiert den Begriff „Prüfung“

- als Ermittlung des Istzustandes eines Arbeitsmittels, einer überwachungsbedürftigen Anlage oder eines Arbeitsplatzes in explosionsgefährdeten Bereichen
- den Vergleich des Istzustandes mit dem Sollzustand sowie
- die Bewertung der Abweichung des Istzustandes vom Sollzustand.

Prüfart gemäß TRBS 1201

„Prüfarten“ werden unterschieden nach der Methode und dem Verfahren der Prüfungsdurchführung. Prüfarten sind z.B.:

- Ordnungsprüfungen und technische Prüfungen.

Ordnungsprüfung gemäß TRBS 1201

Bei der Ordnungsprüfung wird insbesondere festgestellt, ob

- die erforderlichen Unterlagen vorhanden und schlüssig sind
- der Prüfgegenstand gemäß dem Ergebnis der sicherheitstechnischen Bewertung eingesetzt und verwendet wird
- die von der Behörde ggf. geforderten Auflagen im Erlaubnis- oder Genehmigungsbescheid eingehalten sind
- die erforderlichen Unterlagen und Ausführungen übereinstimmen
- die Beschaffenheit oder die Betriebsbedingungen seit der letzten Prüfung geändert worden ist bzw. sind.

Prüfung elektrischer Geräte

beiten am Markt. Einige Barcodes können sowohl Zahlen, als auch Buchstaben oder Kombinationen daraus darstellen. In Europa haben sich zwei verschiedene Barcodearten besonders durchgesetzt.

- EN 799 Strichcodierung Code 128
- EN 800 Strichcodierung Code 39



*Bild 28.1 Messgerät
mit Barcodeleser*

Durch die Möglichkeit der alphanumerischen Darstellung wird der Barcode EN 128 bzw. EAN 128 im Bereich der Lagerwirtschaft und Logistik genutzt. Die weite Verbreitung dieser Barcodeart ermöglicht es, diese Barcodes vorgefertigt zu bekommen (z. B. auf Rolle) oder diese selbst zu erstellen. Professionelle Prüf- und Protokolliersoftwarepakete bieten die Möglichkeit, Barcodes aus bestehenden Daten zu erzeugen. Mit Laser- oder Tintenstrahldrucker können diese Barcodes auf Etiketten ausgedruckt werden. Bei den Barcode-Aufklebern gibt es riesige qualitative Unterschiede. Spezielle Aufklebermaterialien ermöglichen es Barcodes auch für härtere Einsatzbedingungen zu nutzen. Diese Materialien sind wisch und kratzfest, auf Wunsch säure- und ölbeständig und lassen sich nicht ohne Zerstörung umkleben. Solche Original-Kennzeichnungssysteme sind professioneller und darüber hinaus auf Dauer auch kostengünstiger als die Barcode-selbsterstellung. Sehr große Unterschiede zeichnen sich auch bei der Qualität der Barcode-Lesegeräte ab. Empfehlenswert sind Laser-Barcodeleser. Mit einem guten Barcode-Lesegerät ist das fehlerfreie Einlesen garantiert.

3.4 Inventarnummer als Transponder

Neben Barcodes werden zur Inventarisierung immer öfter auch RFIDs (Radio Frequency Identification) eingesetzt. Der Einsatz des Transponders ähnelt dem Einsatz eines Barcodes. Nur, dass beim Transponder der Informationsgehalt wesentlich größer sein kann und die Information beliebig verändert werden kann. Transponder gibt es in den vielfältigsten Bauformen und Frequenzbereichen. RFIDs bestehen aus einem Chip und einer Antenne (Bild 29.1). Der Elektronik-Chip hat eine „eingebrennte“ weltweit einmalige Nummer oder er hat einen eigenen Speicherbereich, in den Informationen hinein geschrieben werden können. Der Chip ist mit einer Kupferspule verbunden und umgeben.

Prüfung elektrischer Geräte

Dieses Stückchen Elektronik kann in ein Kunststoffplättchen eingeschlossen sein und sieht dann z.B. wie untenstehend abgebildet aus (Bild 29.2).

Um den Transponder zum Leben zu erwecken, benötigt man eine Leseelektronik (einen so genannten Reader) Bild 29.3.

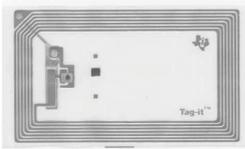


Bild 29.1 Aufbau eines Transponders



Bild 29.2 Transponderchip



Bild 29.3 Transponderleser

Stellt man den mit einem Messgerät verbundenen Reader und den Transponder gegenüber, wird in der Spule des Transponders eine Induktionsspannung erzeugt, mit der die Information des Chips ausgelesen werden kann. Je nach Art und Größe der Transponder und der Reader (bzw. deren Antennen) können die Leseentfernungen unterschiedlich groß sein.

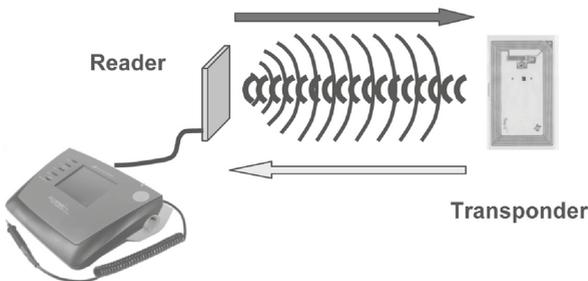


Bild 29.4 Auslesen der ID-Nummer

Prüfung elektrischer Geräte

Die gebräuchlichsten Frequenzbereiche für RFIDs sind die 125 kHz Transponder und die 13,56 MHz Transponder. Gerade die „Read Only-Tags“ sind für das Inventarisieren der Arbeitsmittel ideal. Sie sind um einiges preisgünstiger wie die beschreibbaren RFIDs und können sowohl im Inneren des Arbeitsmittel, als auch außen befestigt werden. Diese kontaktlose Inventarnummern Erfassung durch andere Medien hindurch (Kunststoffe, etc.) bieten große Vorteile gegenüber den Barcodes. Transponder halten baufornbedingt auch extremen Umgebungsbedingungen stand und eignen sich daher besonders für den industriellen Einsatz.

Weitere Bauformen von Transpondern



Bild 30.1 Transponder als Anhänger



Bild 30.2 RFID als Glasröhrchen

Beschreibbare Transponder

Durch beschreibbare Transponder ist es möglich ID's vor Ort zu erstellen. In diesen beschreibbaren Tags können zudem auch weitere Informationen aufgebracht werden, die von Dritten

- nicht gelesen oder
- gelesen aber nicht verändert werden können.

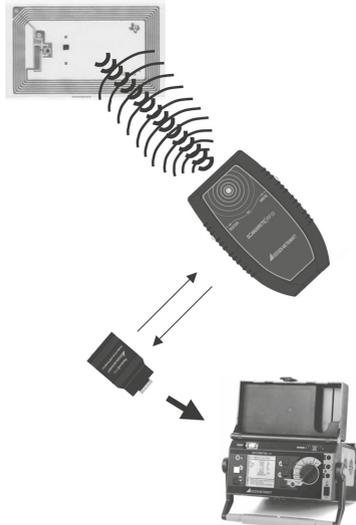


Bild 30.3 SCANWRITE|RFID

Dokumentation und Software

4.4 Aufbau der Software PS3-AM

Navigator

Der Navigator visualisiert übersichtlich in einer Baumstruktur Ihre Objekte. Ein separates Fenster zeigt Ihren gesamten Bestand.

Rechts daneben finden Sie jeweilige Detaildaten eines Datensatzes in Tabellenform. Vielfältige Konfigurationsmöglichkeiten machen den Navigator unersetzlich. Nach Doppelklick auf ein Objekt zeigt PS3-AM dieses in der Arbeitsfläche an (Bild 63.1).

PS3-AM Arbeitsfläche

Bearbeiten Sie hier Ihre Objekte (Geräte, Maschinen, Anlagen ...) und deren Bewegungen (Termine, Aufträge, Ereignisse, Zählerstände...). Die in PS3-AM enthaltenen Typenkataloge können beliebigen Objekten zugeordnet werden. Ein Typenkatalog vereinfacht Dateneingabe und Datenpflege (Bild 64.1).

Schnittstelle zu Sicherheitstestern

BGVA 3, VDE 0701/0702, VDE 0751, VDE 0100, VDE 0113 PS3-AM verfügt über Schnittstellen zu vielen Sicherheitstestern zur Übernahme und Dokumentation der Prüfergebnisse (Bild 65.1)

Um „Datenmüll“ zu vermeiden, werden alle Daten aus dem Sicherheitstester als Selektion angezeigt. Eventuelle Fehlmessungen können so noch vor der Datenübernahme in die Datenbank ausgesondert werden. PS3-AM erzeugt automatisch Tätigkeiten mit Messwerten, bewertet automatisch das Prüfergebnis und schreibt ggf. Termine automatisch fort (Bild 66.1).

Dokumentation und Software

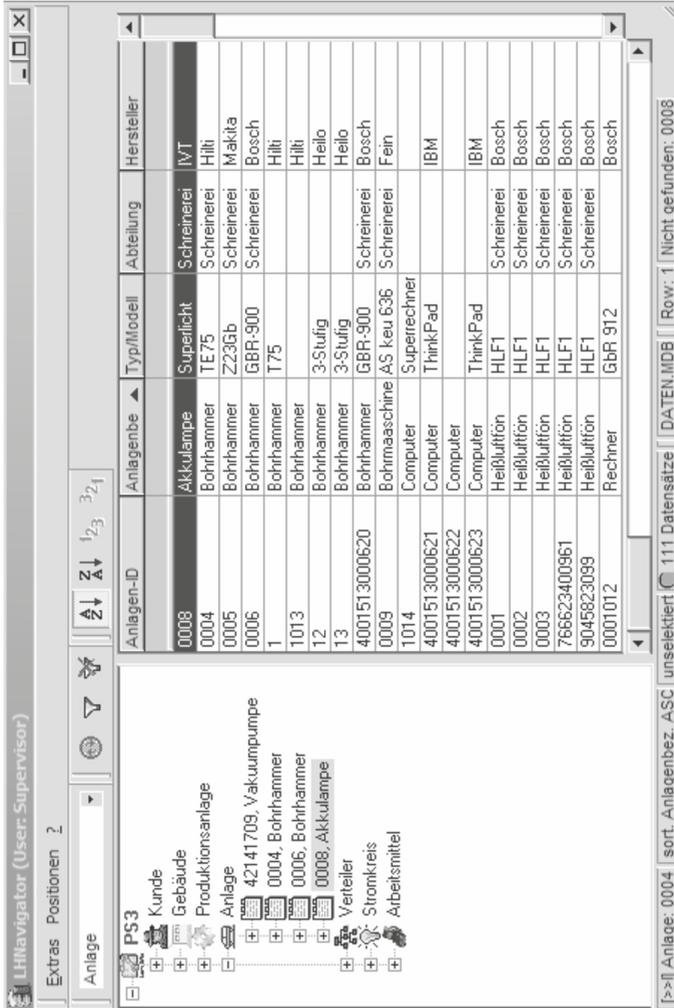


Bild 63.1 Beispiel Navigator

Dokumentation und Software



Bild 64.1 Beispiel Arbeitsfläche

Dokumentation und Software

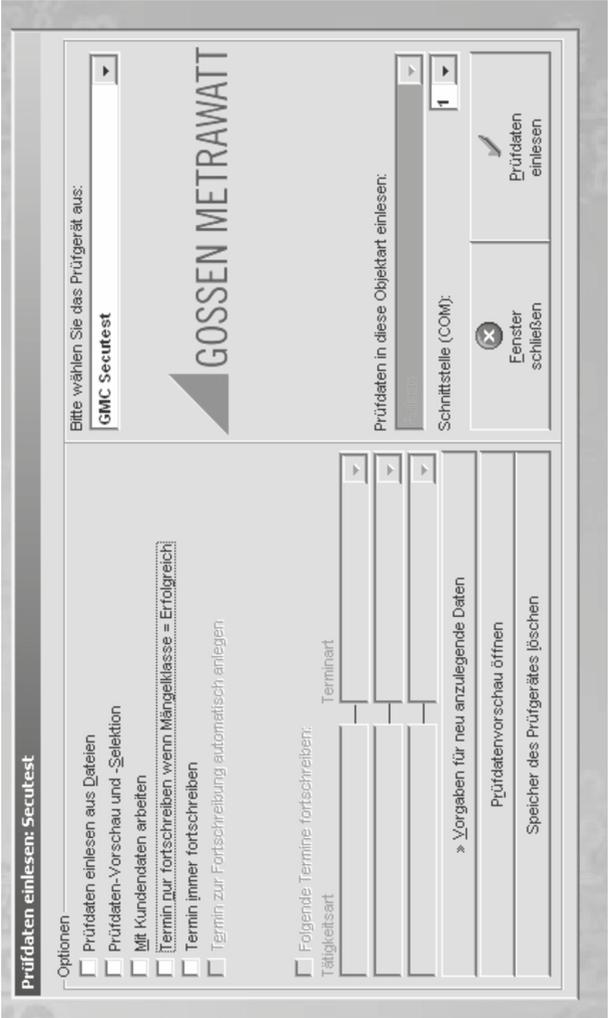


Bild 65.1 Beispiel Daten-Import

