

PROBA QS Industrieberatung
Lichtensteinstraße 40 72770 Reutlingen
Tel. 07072/9284-555
Fax 03222-9804-923
E-Mail: info@proba-industrieberatung.de
Internet: www.proba-industrieberatung.de



Zertifikats-Registrier-Nr.: 90315139

Audit Bericht

der überprüften externen ESD Schutzmaßnahmen gemäß DIN EN 61340-5-1: 2017

Firma:
ComS.I.T. Distribution GmbH
Hartshausen 8
85406 Zolling DE

Überprüfte Bereiche:
Bauteil- Lagerung, Handhabung und Prüflabor

Durchgeführt am: 04.12.2023

Von: Dipl.-Ing (FH) Stefan Proba
-zertifizierter Auditor-

Zusammenfassung des Audits gemäß DIN EN 61340-5-1: 2017 über die externen ESD- Schutzmaßnahmen

Firma:	ComS.I.T Distribution GmbH
Auditierte Bereiche:	Bauteil- Lagerung, Handhabung und Prüflabor
ESD- Koordinator der Firma:	PROBA QS Industrieberatung
Weitere Teilnehmer:	Herr Müller
Prüfer:	PROBA QS Industrieberatung, Dipl. -Ing. (FH) Stefan Proba

Bewertungskriterien

Normvorgabe erreicht	Unzulässige Abweichung	Kritische Abweichung	Leichte Abweichung	Nicht zutreffend oder nicht relevant
OK	A1	A2	A3	NZ

Zusammenfassung

Administrativer Bereich

Unterpunkt im Bericht	Gegenstand der Untersuchung	Abschnitt in DIN EN 61340-5-1	Bewertung	Empfehlung
1	Definition und Kennzeichnung der EPAs	5.3.4.1	OK	
2	Kontrollprogrammplan	5.1.1 und 5.2.1	OK	
3	Schulungen, Koordinator, Umsetzung des Personals	5.1.2 und 5.2.2	OK	
4	Verifizierung der Einhaltung	5.2.4	OK	
5	Produktqualifikation	5.2.3	OK	

Einrichtungen, Materialien, EPA Anforderungen

6	Arbeitsoberflächen, Regale, Transportwagen	5.3.4.3 Tabelle 3	OK	
7	Bodenbeläge	Tabelle 2 und 3	OK	
8	Sitzgelegenheiten	5.3.4.4 Tabelle 3	A3	8.2
9	Arbeitskleidung sowie Handschuhe und Fingerlinge	5.3.4.4 Tabelle 3	A3	9.2
10	Schuhwerk	5.3.3 und Tabelle 2	OK	
11	Handgelenkerdungsbander	5.3.3 und Tabelle 2	OK	
12	Maschinen, Werkzeuge und Arbeitshilfen	5.3.1 und 5.3.4.2	A3	12.2
13	Erdung und Erdungspunkte	5.3.2	OK	
14	Elektrostatische Feldstärken oder Potentiale	5.3.4.2 u Einleitung	OK	
15	Ionisatoren	5.3.4.4 und Tabelle 3	NZ	
16	Lager- und Verpackungsmaterialien	5.3.5, EN 61340-5-3	OK	
17	Lager, Warenfluss	5.3.6	OK	

Klimabedingungen während der Auditierung:

Bauteil- Lagerung und Handhabung :	23°C	27 % r.H.
Prüflabor:	21°C	31 % r.H.

Dokumententitel: Audit Bericht der überprüften externen ESD Schutzmaßnahmen gemäß DIN EN 61340-5-1: 2017
Formblatt: Muster Auditbericht

Erstellt/Geändert	Geprüft Freigegeben	Versionsstand:
29.12.2017 Stefan Proba	29.12.2017 Dr. Weiss, WTB	02 PROBA QS Industrieberatung

1. Definition und Kennzeichnung der EPAs

Die Handhabung von ESDS ohne Abdeckung oder Verpackung, die gegen ESD schützt, muss in einer EPA erfolgen. Warnhinweise, die auf die Existenz einer EPA hinweisen, müssen aufgestellt werden und für das Personal vor dem Zutritt zur EPA gut sichtbar sein.

1.1 Feststellung:

ESD relevante Bereiche sind ausreichend gekennzeichnet.
Verwendet werden Warnschilder und Bodenmarkierungsbänder.
Bauteil- Lagerung und Handhabung:



Prüflabor:



1.2 Maßnahme:

Keine Beanstandungen.

2. Kontrollprogramm

Jede Organisation muss ein ESD Kontrollprogrammplan, das die technischen und administrativen Anforderungen beschreibt, aufweisen. Jede Organisation muss das Programm entsprechend den Anforderungen dieser Norm erstellen, dokumentieren, einführen, unterhalten und die Einhaltung verifizieren.

2.1 Feststellung:

Ein ESD Kontrollprogrammplan ist als gelenktes Dokument vom 02.08.2018 in der 4. Ausgabe vorhanden.

2.2 Maßnahme:

Keine Beanstandungen.

Dokumententitel: Audit Bericht der überprüften externen ESD Schutzmaßnahmen gemäß DIN EN 61340-5-1: 2017		
Formblatt: Muster Auditbericht		
Erstellt/Geändert	Geprüft Freigegeben	Versionsstand:
29.12.2017 Stefan Proba	29.12.2017 Dr. Weiss, WTB	02 PROBA QS Industrieberatung

3. Schulungen, Koordinator, Verhalten des Personals

Eine Person muss von der Organisation benannt werden, mit der Verantwortung die Anforderungen dieser Norm einzuführen.... Ein Schulungsplan muss den gesamten Mitarbeiterkreis festlegen, der Schulungen in Bezug auf ESD Bewusstsein benötigt. Ebenso muss sichergestellt werden, dass der Geschulte den Inhalt der Schulung verstanden hat. Die gelernten Verhaltensregeln müssen entsprechend umgesetzt werden.

3.1 Feststellung:

Die ESD Koordination wurde extern mit den Aufgaben: Mitarbeiterschulungen, jährliche ESD Überprüfungen und Typprüfungen vergeben. Mitarbeiterschulungen werden regelmäßig durchgeführt. Die letzten Schulungen fanden im Dezember 2022 und 2023 statt. Nachweise liegen vor.

3.2 Maßnahme

Keine Beanstandungen.

4. Verifizierung der Einhaltung

Ein Plan zur Verifizierung der Einhaltung muss erstellt werden, um die Erfüllung der Anforderungen des Plans durch die Organisation sicherzustellen. (Eventuell im Kontrollprogrammplan). Dieser Plan definiert die zu überprüfenden technischen Anforderungen, Messgrenzen und die Häufigkeit, mit denen diese Verifizierungen erfolgen müssen. Nach dieser Definition müssen alle ESD Schutzelemente nachweisbar überprüft werden.

4.1 Feststellung:

Ein Plan zur Verifizierung der Einhaltung ist im Kontrollprogramm vorhanden. Dieser wird umgesetzt. ESD Schuhe müssen täglich überprüft werden. Die Durchführung wird in bereitgestellten Unterschriftenlisten dokumentiert. Während dem Audit wurden alle Peripherieeinrichtungen überprüft und mit Messwerten hinterlegt. Die Dokumentation ist im Auditbericht aufgeführt.

4.2 Maßnahme:

Keine Beanstandungen.

5. Produktqualifikation

Alle ESD relevanten Materialien müssen anhand einer Produktqualifikation für den Einsatz in der EPA freigegeben werden. Dokumente können hier Herstellerdatenblätter oder Lieferantendatenblätter mit Normverweis und Messergebnissen sein. Ebenso sind hier Typpfreigaben der ESD Verantwortlichen innerhalb der Organisation möglich.

5.1 Feststellung:

Produktqualifikation wurde im Audit durchgeführt. Siehe: ESD Kleidung, ESD Verpackung, Rollwagen, Stühle. Ebenso sind Typpfreigaben in schriftlicher Form vorhanden.

5.2 Maßnahme:

Keine Beanstandungen.

Dokumententitel: Audit Bericht der überprüften externen ESD Schutzmaßnahmen gemäß DIN EN 61340-5-1: 2017		
Formblatt: Muster Auditbericht		
Erstellt/Geändert	Geprüft Freigegeben	Versionsstand:
29.12.2017 Stefan Proba	29.12.2017 Dr. Weiss, WTB	02 PROBA QS Industrieberatung

6. Arbeitsoberflächen, Regale und Transportwagen

Die Norm verlangt hier einen Widerstandswert R_{GP} und R_{P-P} von $< 1 \times 10^9$ Ohm in der Produktqualifikation. Bei einer Schädigungsmöglichkeit nach dem CDM Modell darf der Widerstandswert R_{PP} 1×10^4 Ohm nicht unterschreiten. Der Systemwiderstand nach „Verifizierung der Einhaltung“ muss $R_G < 1 \times 10^9$ Ohm aufweisen.

6.1 Feststellung:

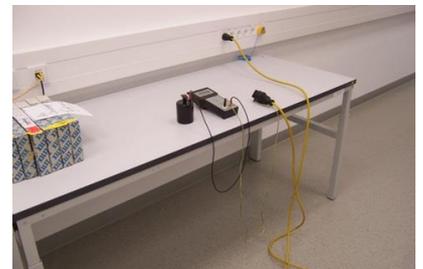
Arbeitsplätze sind mit ESD Matten belegt und an Erdpotential angeschlossen.

Beispiel Bauteil Handhabung



Im Bereich Prüflabor sind ESD gerechte Tische vorhanden und mit Erdpotential verbunden.

Siehe Tabelle.

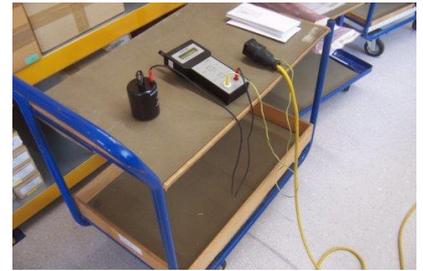


Alle Arbeitsplätze wurden während dem Audit überprüft.

Arbeitsplatz Nummer	Messwert R_G in Ohm
1	8×10^7 Ohm
2	5×10^7 Ohm
3	7×10^8 Ohm
4	4×10^7 Ohm
5	7×10^7 Ohm
6	4×10^7 Ohm
7	1×10^7 Ohm
8	1×10^7 Ohm
9	9×10^6 Ohm
10	1×10^7 Ohm
11	7×10^6 Ohm
12	6×10^6 Ohm
13	3×10^6 Ohm
14	4×10^6 Ohm
15	4×10^6 Ohm
16	8×10^6 Ohm

Die Rollwagen sind ESD geeignet.

Alle wurden während dem Audit überprüft.



Rollwagen Nummer	Messwert R_G in Ohm
1	$4 \times 10^8 - 6 \times 10^8$ Ohm
2	$2 \times 10^8 - 5 \times 10^8$ Ohm
3	$4 \times 10^8 - 5 \times 10^8$ Ohm
4	$1 \times 10^8 - 2 \times 10^8$ Ohm
5	$1 \times 10^8 - 2 \times 10^8$ Ohm
6	$3 \times 10^8 - 6 \times 10^8$ Ohm
7	$6 \times 10^7 - 9 \times 10^7$ Ohm
8	$9 \times 10^7 - 2 \times 10^8$ Ohm
9	$7 \times 10^7 - 1 \times 10^8$ Ohm
10	$8 \times 10^7 - 1 \times 10^8$ Ohm
11	$7 \times 10^7 - 1 \times 10^8$ Ohm
12	$6 \times 10^8 - 7 \times 10^8$ Ohm

Die Lagerregale im Warenausgangslager sind aus Metall und über den Bodenbelag geerdet.

Alle Regale wurden während dem Audit überprüft.



Regal Nummer	Messwert R_G in Ohm
1	8×10^4 Ohm
2	3×10^4 Ohm
3	3×10^4 Ohm
4	2×10^4 Ohm

Der Trockenlagerschrank im Prüflabor ist ESD gerecht.
 $R_G < 6 \times 10^4$ Ohm



6.2 Maßnahme:

Keine Beanstandungen.

Dokumententitel: Audit Bericht der überprüften externen ESD Schutzmaßnahmen gemäß DIN EN 61340-5-1: 2017		
Formblatt: Muster Auditbericht		
Erstellt/Geändert	Geprüft Freigegeben	Versionsstand:
29.12.2017 Stefan Proba	29.12.2017 Dr. Weiss, WTB	02 PROBA QS Industrieberatung

7. Bodenbeläge

Die Norm verlangt hier einen Widerstandswert sowohl in der Produktqualifikation wie auch in der Verifizierung der Einhaltung von R_{GP} / R_G von $< 1 \times 10^9$ Ohm. Wenn das System: Boden/Schuhwerk verwendet wird, muss zusätzlich die Systemtauglichkeit ermittelt werden. Die Bedingungen liegen hier bei: Gesamtwiderstand des Systems Schuh –Boden von $R_G < 1 \times 10^9$ Ohm, zusätzlich ein maximal erzeugtes Personenpotential, gemessen im Begetest, von $U < 100$ Volt.

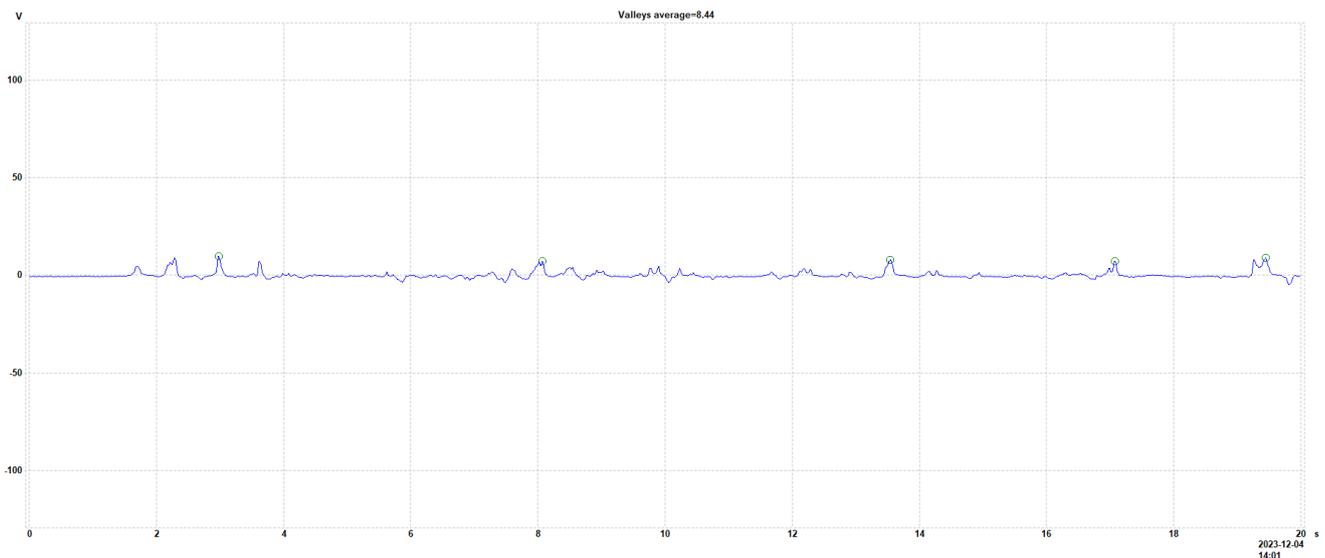
7.1 Feststellung:

Die Bodenbeläge wurden alle mittels Elektrodenmessung, Systemmessung und Begetests überprüft.



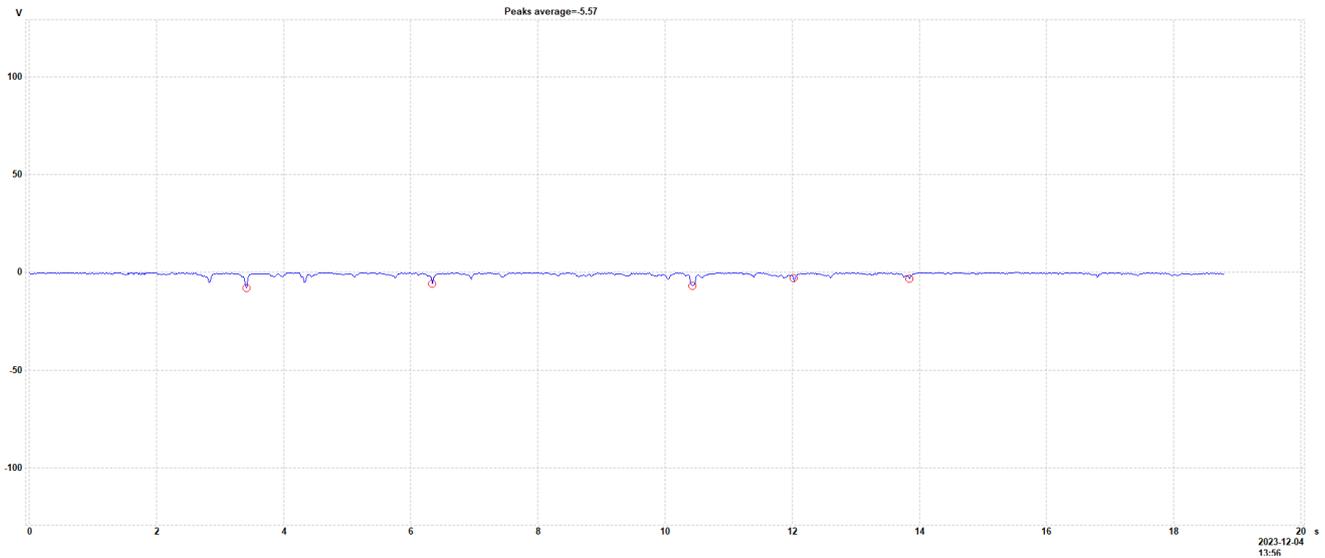
Überprüfter Bereich	R_G (Elektrodenmessung)	R_G (Systemmessung) Referenzmessung: R_{GP} Mensch-Schuh-Metallplatte = 1×10^6 Ohm
PVC Boden: Bereich Handhabung	$2 \times 10^4 - 5 \times 10^4$ Ohm	$2 \times 10^6 - 7 \times 10^6$ Ohm
Kautschuk Belag: Prüflabor	$2 \times 10^7 - 4 \times 10^7$ Ohm	$6 \times 10^6 - 7 \times 10^6$ Ohm

Begetest Bereich Handhabung: (Hr. Menne mit ESD Schuhen)



Dokumententitel: Audit Bericht der überprüften externen ESD Schutzmaßnahmen gemäß DIN EN 61340-5-1: 2017		
Formblatt: Muster Auditbericht		
Erstellt/Geändert	Geprüft Freigegeben	Versionsstand:
29.12.2017 Stefan Proba	29.12.2017 Dr. Weiss, WTB	02 PROBA QS Industrieberatung

Begehtest Bereich Prüflabor: (Hr. Kaustav Das mit ESD Schuhen)



7.2 Maßnahme:

Keine Beanstandungen.

8. Sitzgelegenheiten

Die Norm verlangt hier einen Widerstandswert R_{GP} von $< 1 \times 10^9$ Ohm in der Produktqualifikation. Der Systemwiderstand nach Verifizierung der Einhaltung muss $R_G < 1 \times 10^9$ Ohm aufweisen. Hinweis: Da die Systemtauglichkeit, bedingt durch den Einsatz von inhomogenen Rollen und Bodenmaterialien, oft einen deutlich schlechteren Widerstandswert als bei der Produktqualifikation aufweisen, sollte der Widerstandswert möglichst $R_{GP} < 1 \times 10^8$ Ohm liegen. Auch durch Kunststoffteile der Sitzgelegenheiten dürfen keine elektrostatischen Feldstärken von $E > 5$ kV/m zum möglichen Handhabungsort der ESDs wirken.

8.1 Feststellung:

Alle Stühle sind in der Produktqualifikation geeignet.
 $R_{GP} = 2 \times 10^6 - 1 \times 10^7$ Ohm
 In der Systemmessung mit dem PVC Bodenbelag liegt der Systemwiderstand jedoch über der normativen Grenze.



Die Rückenschalen sind elektrostatisch nicht aufladbar.

Dokumententitel: Audit Bericht der überprüften externen ESD Schutzmaßnahmen gemäß DIN EN 61340-5-1: 2017		
Formblatt: Muster Auditbericht		
Erstellt/Geändert	Geprüft Freigegeben	Versionsstand:
29.12.2017 Stefan Proba	29.12.2017 Dr. Weiss, WTB	02 PROBA QS Industrieberatung

Die Stühle im Prüflabor sind ESD gerecht. Hier wird der Bodenbelag ausreichend kontaktiert.



Auch sind die Rückenschalen elektrostatisch nicht aufladbar.



Der Holzhocker ist nicht ESD gerecht.
 $R_{GP} = 4 \times 10^{10} - 6 \times 10^{10} \text{ Ohm}$



Stuhl Nummer	Messwert R_G in Ohm
1	$5 \times 10^8 - 8 \times 10^8 \text{ Ohm}$
2	$8 \times 10^9 - 1 \times 10^{10} \text{ Ohm}$
3	$9 \times 10^9 - 1 \times 10^{10} \text{ Ohm}$
4	$6 \times 10^9 - 8 \times 10^9 \text{ Ohm}$
5	$8 \times 10^9 - 1 \times 10^{10} \text{ Ohm}$
ausgemustert	-
7	$1 \times 10^8 - 3 \times 10^8 \text{ Ohm}$
8	$6 \times 10^8 - 8 \times 10^8 \text{ Ohm}$
9	$1 \times 10^8 - 2 \times 10^8 \text{ Ohm}$
10	$2 \times 10^8 - 3 \times 10^8 \text{ Ohm}$

8.2 Maßnahme:

Die Stühle im Bereich Bauteil Handhabung sind gemessen im System mit dem Bodenbelag zum Teil zu hochohmig. Der Bodenbelag kann regelmäßig mit ESD Wachs behandelt werden. So werden die Kontaktiereigenschaften zwischen Bodenbelag und Rollen deutlich verbessert.

Der Holzhocker muss aus dem ESD Bereich entfernt werden.

Dokumententitel: Audit Bericht der überprüften externen ESD Schutzmaßnahmen gemäß DIN EN 61340-5-1: 2017		
Formblatt: Muster Auditbericht		
Erstellt/Geändert	Geprüft Freigegeben	Versionsstand:
29.12.2017 Stefan Proba	29.12.2017 Dr. Weiss, WTB	02 PROBA QS Industrieberatung

9. Arbeitskleidung sowie Handschuhe und Fingerlinge

Auf Handschuhe und Fingerlinge geht die Norm nicht direkt ein. Sie können zusammenfassend im Punkt Bekleidung begutachtet werden. Die Norm verlangt bei Bekleidung einen Widerstandswert sowohl in der Produktqualifikation als auch in der Verifizierung der Einhaltung von: $R_{PP} < 1 \times 10^{11} \text{ Ohm}$. Sollte die Bekleidung jedoch Bestandteil des Haupterdungspfades sein (Mantel ist über ein Erdkabel mit Masse verbunden) gilt ein maximaler Widerstandswert von $R_G < 1 \times 10^9 \text{ Ohm}$.

9.1 Feststellung:

ESD Mäntel oder ESD T-Shirts sind vorhanden.

$R_{PP} = 8 \times 10^6 - 2 \times 10^7 \text{ Ohm}$
(Messunterlage: $R_{PP} = 1 \times 10^{11} \text{ Ohm}$)

Jedoch tragen noch nicht alle Mitarbeiter entsprechende ESD Kleidung.



9.2 Maßnahme:

Alle Mitarbeiter innerhalb der ESD Bereiche müssen ESD Kleidung tragen.

10. Schuhwerk

Das Schuhwerk muss einen Widerstand von $R \leq 1 \times 10^8 \text{ Ohm}$ aufweisen. Relevanter ist jedoch die Systemmessung Person/Schuhwerk. Hier liegt der Widerstandswert bei $R_{GP} < 1 \times 10^8 \text{ Ohm}$. Nach Vorgabe muss jeder Schuh separat gemessen werden. Das Prüfintervall muss im Kontrollprogrammplan festgelegt sein. Typische Intervalle sind: Vor jedem Betreten der EPA oder vor dem erstmaligen Betreten der EPA.

10.1 Feststellung:

Alle Mitarbeiter tragen ESD Schuhe. Diese werden täglich mit geeigneten Prüfgeräten getestet. Die Dokumentation der Prüfung erfolgt mittels Unterschriftenliste. Stichproben ergaben keine Mängel bei der täglichen Prüfung.

Bereich Handhabung:



Bereich Prüflabor:



10.2 Maßnahme:

Keine Beanstandungen.

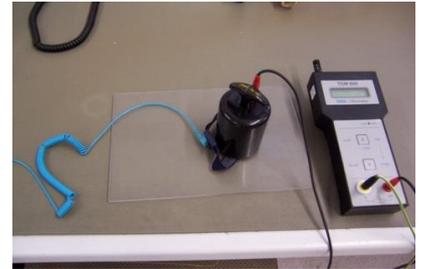
Dokumententitel: Audit Bericht der überprüften externen ESD Schutzmaßnahmen gemäß DIN EN 61340-5-1: 2017		
Formblatt: Muster Auditbericht		
Erstellt/Geändert	Geprüft Freigegeben	Versionsstand:
29.12.2017 Stefan Proba	29.12.2017 Dr. Weiss, WTB	02 PROBA QS Industrieberatung

11. Handgelenkerdungsbander

Wenn das Personal am ESD-geschützten Arbeitsplatz sitzt, muss es über ein Handgelenkband-Erdungssystem mit Erdpotential verbunden werden. Das Handgelenkband muss in der Verifizierung der Einhaltung einen Widerstand von $R < 3,5 \times 10^7$ Ohm aufweisen. Das Prüfintervall muss im Kontrollprogrammplan festgelegt sein. Typische Intervalle sind: Vor jedem Betreten der EPA oder vor dem erstmaligen Betreten der EPA. Auch können Permanenttester verwendet werden.

11.1 Feststellung:

Handgelenkerdungsbander werden bei sitzender Tätigkeit getragen. Prüfung und Dokumentation erfolgt ebenfalls mittels PGT 120 und Unterschriftenliste. Stichproben der vorhandenen Handgelenkbander ergaben keine Mängel. $R_G = 3 \times 10^6$ Ohm



11.2 Maßnahme:

Keine Beanstandungen.

12. Maschinen, Werkzeuge und Arbeitshilfen

Es ist notwendig, Potentialunterschiede zwischen ESDS und Handhabungsgegenstände, die in Kontakt mit ESDS kommen könnten, zu vermeiden. Auch dürfen keine elektrostatischen Feldstärken von Maschinen oder Arbeitshilfen von $E > 5$ kV/m auf die ESDS einwirken. Generell sollte immer ein leitfähiger Pfad zwischen Produkt-Anlage-Erdpotential hergestellt werden. Die Überprüfung mit Definition der Prüfintervalle von Anlagen und Arbeitshilfen muss im Kontrollprogrammplan hinterlegt sein.

12.1 Feststellung:

Boss Vakumieranlage:

Die Ablagefläche ist ESD geeignet.

$R_G = 5 \times 10^7$ Ohm

Die Acrylglasabdeckung ist ebenfalls ESD geeignet.

Elektrostatische Feldstärken sind innen und außen nicht vorhanden.



Trockenlagerschrank:

Die Ablagefläche ist ESD geeignet.

$R_G = 9 \times 10^4$ Ohm

An der Tür sind keine elektrostatischen Feldstärken vorhanden.



Dokumententitel: Audit Bericht der überprüften externen ESD Schutzmaßnahmen gemäß DIN EN 61340-5-1: 2017
Formblatt: Muster Auditbericht

Erstellt/Geändert

29.12.2017 Stefan Proba

Geprüft Freigegeben

29.12.2017 Dr. Weiss, WTB

Versionsstand:

02 PROBA QS Industrieberatung

Leica Mikroskop:

Der Rundteller ist mit einer ESD-Matte belegt jedoch nicht mehr mit Erdpotential verbunden.

$R_G = 5 \times 10^{10} \text{ Ohm}$

Elektrostatische Feldstärken sind an der Umhausung des Mikroskops nicht vorhanden.

Die Lupenleuchte daylight ist nicht ESD geeignet. Die Linse ist elektrostatisch hoch aufladbar.

$E > 10 \text{ kV/m}$ am Handhabungsort der Elektroniken.

Prüflabor:

Die Kunststoff Umhausung der Anlage LBT210 ist mit einer ableitfähigen Polyesterfolie beklebt worden. Elektrostatische Feldstärken sind nicht vorhanden.

Die Lupenleuchte Waldmann ist nicht ESD geeignet. Die Linse ist elektrostatisch hoch aufladbar.

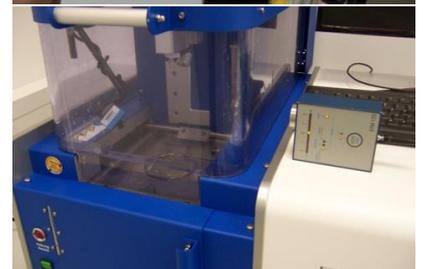
$E > 5 \text{ kV/m}$ am Handhabungsort der Elektroniken.

Die Abdeckscheiben des Trockenschrankes sind ESD gerecht und elektrostatisch nicht aufladbar.

Die Röntgen Anlage ist ESD gerecht.

Ablageflächen: $R_G = 6 \times 10^8 - 8 \times 10^8 \text{ Ohm}$

Elektrostatische Feldstärken sind nicht vorhanden.



Dokumententitel: Audit Bericht der überprüften externen ESD Schutzmaßnahmen gemäß DIN EN 61340-5-1: 2017		
Formblatt: Muster Auditbericht		
Erstellt/Geändert	Geprüft Freigegeben	Versionsstand:
29.12.2017 Stefan Proba	29.12.2017 Dr. Weiss, WTB	02 PROBA QS Industrieberatung

Keyence Mikroskop:

Der Rundteller ist nicht ESD gerecht. Die Ablagefläche ist zu hochohmig.

$$R_G = 8 \times 10^{11} - 1 \times 10^{12} \text{ Ohm}$$

Auch ist die Ablagefläche elektrostatisch hoch aufladbar.

**12.2 Maßnahme:**

Die Lupenleuchten müssen durch ESD gerechte ersetzt werden.

Die Ablagefläche am Keyence Mikroskop muss mit einer geerdeten ESD Matte belegt werden. Die Ablagefläche des Leyka Mikroskops wieder mit Erdpotential verbinden.

13. Erdung und Erdungspunkte

Alle leitfähigen und ableitfähigen Gegenstände müssen mit Masse oder miteinander verbunden werden. Dies erfolgt in der Regel mittels Erdung über die Schutzerde. Falls keine Erdungseinrichtung verfügbar ist, können auch Potentialausgleichsverbindungen hergestellt werden (z.B. Metallregal steht kontaktierend auf ableitfähigem Boden).

13.1 Feststellung:

Anlagen und Ablageflächen sind ordnungsgemäß geerdet.

13.2 Maßnahme:

Keine Beanstandungen.

14. Elektrostatische Feldstärken oder Potentiale

Alle unnötigen Isolatoren müssen aus den ESD relevanten Bereichen entfernt werden. Elektrostatische Feldstärken, die mit einer Intensität von $E > 5 \text{ kV/m}$ auf ein ESDS einwirken können sind unzulässig. Auch ist das elektrostatische Potential an Baugruppen eine wichtige Größe und muss ermittelt werden. Die Grenzen liegen bei 200 V CDM und 35 V an isolierten Leitern.

14.1 Feststellung:

Die Kabelkanäle im Prüflabor bestehen aus Metall und sind elektrostatisch nicht aufladbar.

**14.2 Maßnahme:**

Keine Beanstandungen.

Dokumententitel: Audit Bericht der überprüften externen ESD Schutzmaßnahmen gemäß DIN EN 61340-5-1: 2017		
Formblatt: Muster Auditbericht		
Erstellt/Geändert	Geprüft Freigegeben	Versionsstand:
29.12.2017 Stefan Proba	29.12.2017 Dr. Weiss, WTB	02 PROBA QS Industrieberatung

15. Ionisatoren

Werden prozessrelevante Isolatoren benötigt, so muss die davon ausgehende Bedrohung für ESDS ermittelt werden. Übersteigt die elektrostatische Feldstärke den Wert von $E=5 \text{ kV/m}$ am Handhabungsort des ESDS, können z.B. Ionisatoren eingesetzt werden. Auch können Ionisatoren für die Potentialreduzierung an den Baugruppen eingesetzt werden. Die normativen Vorgaben sind: Potentialabbau von 1000 Volt – 100 Volt in $t < 20$ Sekunden. In hoch automatisierten Anlagen muss der Potentialabbau jedoch deutlich schneller stattfinden. Auch muss die Offsetspannung der Ionisatoren ermittelt werden. Der maximal zulässige Wert liegt bei $U < \pm 35$ Volt.

15.1 Feststellung:

Ionisatoren sind nicht notwendig. Die Baugruppen waren nicht elektrostatisch aufgeladen.

15.2 Maßnahme:

Keine Beanstandungen.

16. Lager- und Verpackungsmaterialien

Um Bauteile und Baugruppen gegen ESD Gefahren zu schützen, müssen conductive, dissipative oder Verpackungsmaterialien mit Schirmeigenschaften eingesetzt werden. Die ESD Schutzverpackungen und die Verpackungskennzeichnung müssen in Übereinstimmung mit den Kundenverträgen sein. Genauer werden Verpackungseigenschaften innerhalb und außerhalb der EPA in der IEC 61340-5-3 definiert.

16.1 Feststellung:

Der verwendeten Kartonagen als Zwischenlagen sind ESD geeignet.

$$R_s = 5 \times 10^5 \text{ Ohm}$$

Die eingesetzten Shielding-Beutel sind ebenfalls geeignet.

$$R_s = 1 \times 10^9 \text{ Ohm}$$

Auch sind die Transportkisten ESD geeignet.

$$R_G = 2 \times 10^5 \text{ Ohm (Systemmessung über Regal)}$$



DIC Trays sind ESD geeignet.
 $R_{PP} = 5 \times 10^5 \text{ Ohm}$



16.2 Maßnahme:

Keine Beanstandungen. Alle Lager- und Verpackungsmaterialien sind geeignet.

17. Lager, Warenfluss

Die Organisation muss Verpackungen für alle Materialbewegungen innerhalb der Schutzzonen, zwischen Schutzzonen, zwischen Arbeitsstätten, zu Außendiensttätigkeiten und zum Kunden definieren.

17.1 Feststellung:

Es wurde ein separater ESD Bereich eingerichtet. Hier werden ESDS aus ihren geschlossenen Behältern entnommen und evtl. vereinzelt.

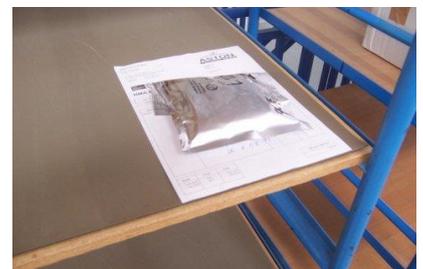
Das gesamte Lager ist nicht als ESD Bereich ausgestattet. Hier werden generell geschlossen verpackte ESDS gelagert.



Die Auslieferung der Elektroniken erfolgt in shielding Beuteln und Kartonagen.



Auch außerhalb der EPA werden versandfertige Elektroniken in Shieldingbeuteln gelagert.



17.2 Maßnahme:

Keine Beanstandungen.

Dokumententitel: Audit Bericht der überprüften externen ESD Schutzmaßnahmen gemäß DIN EN 61340-5-1: 2017		
Formblatt: Muster Auditbericht		
Erstellt/Geändert	Geprüft Freigegeben	Versionsstand:
29.12.2017 Stefan Proba	29.12.2017 Dr. Weiss, WTB	02 PROBA QS Industrieberatung

Begriffe:

ESD:

Elektrostatische Entladung

ESDS:

Bauelement, das gegen elektrostatische Entladung empfindlich ist

EPA:

ESD geschützter Bereich

Elektrostatisch leitfähig (conductiv):

Verpackung mit einem Oberflächenwiderstand $\geq 1 \times 10^2$ und $< 1 \times 10^5$ Ohm

Elektrostatisch ableitfähig (dissipativ):

Verpackung mit einem Oberflächenwiderstand $\geq 1 \times 10^5$ und $< 1 \times 10^{11}$ Ohm

Isolierend:

Verpackung mit einem Oberflächenwiderstand $\geq 1 \times 10^{11}$ Ohm

Abschirmend gegen elektrostatische Entladung:

Derart abschirmend, dass die maximale Energie einer Human-Body-Model-Entladung von 1000 Volt höchstens 50 nJ beträgt

R_{GP} :

Widerstandswert zum erdungsfähigen Punkt (oft Messung gegen eine Stahlplatte)

R_G :

Messung gegen Erdpotential (oft Schutzleiter der Erdungseinrichtung)

R_{PP} :

Punkt zu Punkt Messung mittels zwei Elektrodenanordnungen

R_s :

Oberflächenwiderstand, ermittelt mit der Ringelektrode

Verwendete Prüfmittel:

Verwendete Messgeräte/Elektroden	Seriennummer
Rotationsvoltmeter EFM 120	234580817
Teraohmmeter TOM 600	12650817
Charged Plate Monitor CPM 74	01520315
Hochauflösendes Elektrostatik Voltmeter ESVM 1000	129
Kontaktvoltmeter ESVM 821HH	105
Begehtest ESVM 1000	129
2,5 kg Elektrode gemäß IEC 61340-2-3 u. 4-1	13489 / 13490
Ringelektrode Modell 880 gemäß IEC 61340-2-3	2009
2 Punkt Miniprobe Modell 840 gemäß IEC 61340-2-3	1189
Point to point Elektrode Modell 860	1232

Dokumententitel: Audit Bericht der überprüften externen ESD Schutzmaßnahmen gemäß DIN EN 61340-5-1: 2017
Formblatt: Muster Auditbericht

Erstellt/Geändert	Geprüft Freigegeben	Versionsstand:
29.12.2017 Stefan Proba	29.12.2017 Dr. Weiss, WTB	02 PROBA QS Industrieberatung

Zusammenfassung:

Bewertungsschlüssel zur Erlangung einer Zertifizierung:

- **A1 Abweichungen dürfen nicht auftreten**
- **Das Gesamtergebnis muss $\geq 75\%$ betragen**
- Jede A1 Abweichung ergibt 2 Punkte Abzug
- Jede A2 Abweichung ergibt einen Punkt Abzug
- Jede A3 Abweichung ergibt 0,5 Punkte Abzug
- Jeder auditierte Teilbereich wird mit einem Punkt bewertet

Bewertung:

Bewertung	Unterpunkt	Σ der Abweichungen	Einzel - Gewichtung	Summe Punktabzug	
A1	-	-	-2		
A2	-	-	-1		
A3	8, 9, 12	3	-0,5	1,5	
Bewertete Bereiche		Maximale Punkte		Σ Punktabzug	Ergebnis
16		16		-1,5	91 %

Fazit:

Die ESD relevanten Bereiche: Bauteil- Lagerung, Handhabung und Prüflabor zeigen einen guten Stand bezüglich ihrer ESD Sicherheit auf. Mängel sind jedoch vorhanden und sollten schnellst möglich abgearbeitet werden.

Eine Zertifizierung kann erfolgen.

Reutlingen, den 07.12.2023

Dipl.- Ing. (FH) Stefan Proba
-zertifizierter Auditor-



PROBA QS Industrieberatung
Lichtensteinstraße 40 72770 Reutlingen
www.proba-industrieberatung.de
ISO 9001-Registrier-Nr.: 90315139



Dokumententitel: Audit Bericht der überprüften externen ESD Schutzmaßnahmen gemäß DIN EN 61340-5-1: 2017		
Formblatt: Muster Auditbericht		
Erstellt/Geändert	Geprüft Freigegeben	Versionsstand:
29.12.2017 Stefan Proba	29.12.2017 Dr. Weiss, WTB	02 PROBA QS Industrieberatung