	Werksnorm / Factory Standard WN0010MUC ESD (Elektrostatische Entladung / electrostatic discharge)	Version:	1.1
		Datum/ date:	20.09.2022
		Seite/page:	1
		Von/of:	12

English translation is only for quick orientation. In case of doubt only the German version is valid.

1 Historie / History

Version	Gültig ab / valid from	Verfasser / Author	Änderung / Change
-	01.08.2019	Norbert Maurer	Erstausgabe / First Edition
1	14.10.2018	Arno Rauscher	Formelle Übertragung und Übersetzung ohne inhaltliche Änderung / formal transition and translation, without substantive amendment
1.1	20.09.2022	Arno Rauscher	Logo und Schriftart geändert / changed logo and font

2 Allgemein / General

Diese WERKSNORM [WN] macht verbindliche Angaben zum Umgang mit ESD-empfindlichen Bauteilen, Baugruppen und Systemen. Sie ist Grundlage zur Festlegung von Anforderungen um Beschädigungen durch elektrische Überlast, ausgelöst durch elektrostatische Entladung, zu vermeiden. Sie berücksichtigt Aktivitäten, bei denen die genannten ESD-Produkte anfällig für Schädigungen durch elektrostatische Entladungen mit 100 V (oder mehr) nach dem Human Body Model [HBM] sind. Die 100 V HBM-Grenze wurde gem. IEC 61340-5-1 als Empfindlichkeitsschwelle gewählt, da die große Mehrheit der ESD-Produkte eine Empfindlichkeit von mehr als 100 V hat. Der Schwellwert gründet auf den maximalen Spannungswerten, die auf Individuen erzielt werden können, wenn mit ESD-üblichen Schutzvorkehrungen gearbeitet wird. Es liegt jedoch im Ermessen der Organisation Vorkehrungen und Maßnahmen für Spannungen größer oder kleiner als 100 V festzulegen.


Diese Norm gilt nicht für Einflüsse aus Gefährdung durch EMI (elektromagnetische Beeinflussung) oder EMP (elektromagnetische Pulse).

Über den Inhalt dieser WN hinaus sind bestehende technische Regelwerke, Normen und Standards mit Bezug auf ESD-Gefahren zu berücksichtigen und, als Stand der Technik geltend, einzubeziehen.

This Factory Standard [WN] provides binding information on the handling of ESD-sensitive components, assemblies and systems. It is the basis for defining requirements to avoid damage caused by electrical overload caused by electrostatic discharge. It takes into account activities in which the mentioned ESD products are susceptible to damage from electrostatic discharges with 100 V (or more) according to the Human Body Model [HBM]. The 100 V HBM limit was chosen as the sensitivity threshold in accordance with IEC 61340-5-1, since the vast majority of ESD products have a sensitivity of more than 100 V. The threshold value is based on the maximum voltage values that can be achieved on individuals when working with ESD standard protective devices. However, it is at the discretion of the organization to determine precautions and measures for voltages greater than or less than 100V.

This standard does not apply to influences from hazards arising from EMI (electromagnetic interference) or EMP (electromagnetic pulses).

In addition to the content of this WN, existing technical regulations, standards and codes relating to ESD hazards must be taken into account and included as state of the art.

	Werksnorm / Factory Standard WN0010MUC ESD (Elektrostatische Entladung / electrostatic discharge)	Version: 1.1 Datum/ date: 20.09.2022 Seite/page: 2 Von/of: 12
---	---	--

3 Geltungsbereich / Scope

Diese Werksnorm hat Gültigkeit für Coherent Munich GmbH & Co. KG.

This factory standard is valid for Coherent Munich GmbH & Co. KG.

4 Spezifikationen und Definitionen / Specifications and Definitions

Elektrostatische Entladung [ESD=Electrostatic Discharge] ist ein schneller Übergang einer, von elektrostatischen Quellen erzeugten, elektrischen Ladung zwischen zwei Objekten mit unterschiedlichen elektrischen Potenzialen. ESD kann während der Handhabung oder Bearbeitung (z.B. mit elektrisch betriebenen Geräten) sowie dem Transport oder der Lagerung auftreten und die elektrische Überlastung [EOS=Electrical Overstress] beteiligter Hardware zur Folge haben. Wenn eine statische elektrische Ladung in Kontakt oder in die Nähe empfindlicher Bauteile kommt, besteht die Möglichkeit der Beschädigung dieser.

Electrostatic discharge [ESD=Electrostatic Discharge] is a fast transition of an electrical charge generated by electrostatic sources between two objects with different electrical potentials. ESD may occur during handling or processing (e.g. with electrically powered equipment), transport or storage and may result in electrical overload [EOS=Electrical Overstress] of involved hardware. If a static electrical charge comes into contact with or near sensitive components, they may be damaged.

Der Grad bestehender ESD-Gefährdung hängt von der relativen Empfindlichkeit der Bauteile ab. Diese ist durch deren Zusammensetzung (= verwendete Materialien) und Bauweise gegeben. Zunehmende Integrationsdichte und Miniaturisierung von Bauteilen und Baugruppen hat i. d. R. größere Empfindlichkeit zur Folge.

The degree of ESD hazard depends on the relative sensitivity of the components. This is given by their composition (= materials used) and design. Increasing integration density and miniaturization of components and assemblies usually results in greater sensitivity.

ESD Beschädigungen können zum unmittelbaren Ausfall führen oder ein langfristig oder zeitlich verzögert fehlerhaftes Verhalten zur Folge haben. Letzteres ist besonders kritisch, da, an den Herstellprozess anschließende Inspektionen und Tests ggf. beanstandungsfrei bleiben und erst im späteren Betrieb zu Fehlern führen.	ESD damage can lead to immediate failure or result in long-term or delayed faulty behaviour. The latter is particularly critical as inspections and tests following the manufacturing process may remain unobjectionable and only lead to errors in later operation.
---	---

5 Pflichten und Verantwortung / Duties and Responsibility

Vorrangiges Ziel ist das Erkennen und Aufzeigen von ESD-Risiken (siehe 6. KENNZEICHNUNG) und die Definition sowie Umsetzung wirkungsvoller Schutzvorkehrungen (siehe 7. MASSNAHMEN).

The primary objective is to identify and highlight ESD risks (see 6. LABELLING) and to define and implement effective protective measures (see 7. MEASURES).

Bei der Analyse der Empfindlichkeit eines Produktes ist innerhalb einer Baugruppe oder eines Systems das Bauelement mit der größten ESD-Empfindlichkeit zu betrachten. Unerwünschte elektrische Energie kann wie ein angelegtes Signal in einer Schaltung verarbeitet und weitergeleitet werden und Beschädigung an integrierten ESD-empfindlichen Bauteilen auslösen.

When analysing the sensitivity of a product, the component with the highest ESD sensitivity within an assembly or system should be considered. Unwanted electrical energy can be processed and transmitted like an applied signal in a circuit and cause damage to integrated ESD-sensitive components.

Mögliche Beschädigung muss durch diverse Maßnahmen (geeignete Verpackung sensibler Bauelemente, Gestaltung sicherer Schaltungslayouts und ESD-konforme Fertigungs- und Montagebereiche) verhindert werden. Risiken entstehen durch unsachgemäßes Einwirken von Mensch und Maschine.

Possible damage must be prevented by various measures (suitable packaging of sensitive components, design of safe circuit layouts and ESD-compliant production and assembly areas). Risks arise from improper exposure of man and machine.

So ist folgerichtig von Bedeutung als ESD-sensibel identifizierte Bauteile Baugruppen und Systeme nur an EOS/ESD-sicheren Arbeitsplätzen in elektrostatisch geschützten Bereichen ihren Verpackungen zu entnehmen, diese ESD-gerecht zu transportieren, zu handhaben und zu verarbeiten.


Consequently, components that have been identified as ESD-sensitive should only be removed from their packaging, transported, handled and processed in accordance with ESD regulations at EOS/ESD-safe workplaces in electrostatically protected areas.

6 Kennzeichnung / Identification

Geeignete Warnkennzeichen weisen auf die Gefahr elektrostatischer Überlastung hin.

Suitable warning labels indicate the danger of electrostatic overload.

<p>Symbol 1 = ESD-Empfindlichkeit</p> <p>Ein Dreieck mit einer greifenden Hand und durchkreuzender Linie zeigt an, dass ein elektrisches oder elektronisches Bauteil empfindlich gegen Beschädigung durch ESD ist.</p>		<p>Symbol 1 = ESD sensitivity</p> <p>A triangle with a grasping hand and crossing line indicates that an electrical or electronic component is sensitive to damage from ESD.</p>
<p>Symbol 2 = ESD-Schutz</p> <p>Abweichend von Symbol 1 weist ein zusätzlicher Bogen und die fehlende durchkreuzende Linie auf Einrichtungen hin, die speziellen Anforderungen an ESD-Schutz Genüge tun. Bei Verpackungen muss unterhalb des Symbols die Verpackungsklassifikation angegeben werden (* steht für S, F, C oder D; siehe Tabelle 4). Für ESD taugliche Bereiche ist die Angabe „EPA“ [EPA=Electrostatic Protected Area] angezeigt.</p>		<p>Symbol 2 = ESD protection</p> <p>Deviating from symbol 1, an additional sheet and the missing crossing line indicate equipment that meets specific ESD protection requirements. For packagings, the packaging classification shall be indicated below the symbol (* stands for S, F, C or D; see Table 4). EPA" [EPA=Electrostatic Protected Area] is indicated for ESD suitable areas.</p>

	Werksnorm / Factory Standard WN0010MUC ESD (Elektrostatische Entladung / electrostatic discharge)	Version:	1.1
		Datum/ date:	20.09.2022
		Seite/page:	4
		Von/of:	12


<p>Symbol 3 = ESD-Schutz</p> <p>Dieses Symbol visualisiert einen gemeinsamen Erdungspunkt der alle daran angeschlossenen Komponenten des Arbeitsbereichs (Arbeitsflächen, Personen, sonstige Ausrüstung) verbindet und ESD-Risiken reduziert.</p>		<p>Symbol 3 = ESD protection</p> <p>This symbol visualizes a common grounding point that connects all connected components of the work area (work surfaces, persons, other equipment) and reduces ESD risks.</p>
--	--	---

Tabelle 1 ESD relevante Kennzeichnung und Symbole (IEC 60417-6202)

Table 1 ESD relevant marking and symbols (IEC 60417-6202)

<p>Ein Fehlen eines der beschriebenen Symbole bedeutet nicht zwingend, dass eine ESD-Gefährdung NICHT gegeben ist. Wenn Zweifel bzgl. der Einstufung gegenüber ESD-Gefährdung bestehen, muss solange von dieser ausgegangen werden bis das Gegenteil nachgewiesen ist.</p>	<p>The absence of one of the symbols described does not necessarily mean that an ESD hazard is NOT present. If there is any doubt regarding the classification of the ESD hazard, this must be assumed until the opposite is proven.</p>
---	---

Daraus leitenden sich folgende konkrete Anforderungen ab

Kennzeichnung ESD-gefährdete Bauteile, -gruppen und Systeme

Produktspezifikationen tragen Kennzeichen gem. Tabelle 1 Symbol 1

Kennzeichnung Fertigungsstätten (Bereiche und Ausrüstung der Manipulation ESD-gekennzeichneter Bauteile, -gruppen und Systeme)

Fertigungsausstattung tragen Kennzeichen gem. Tabelle 1 Symbol 2 und Text „EPA“

Innerhalb einer ESD-Schutzzone [EPA] können elektrostatisch leitfähige oder ableitfähige Materialien ausreichend Schutz bieten. Sobald sich ESD empfindliche Produkte außerhalb einer ESD-Schutzzone befinden kann eine Entladung jedes aufgeladenen, leitfähigen Objekts (Personal und Einrichtungen) in ein ESD oder eine Entladung jedes aufgeladenen ESD entstehen. In diesem Umfeld werden alleinige oder ggf. zusätzliche abschirmende Materialien (siehe Tabelle 5) empfohlen.

The following concrete requirements derive from this


6.1 Marking of ESD-endangered components, groups and systems

Product specifications bear markings according to Table 1 Symbol 1

6.2 Marking of production facilities (areas and equipment for manipulation of ESD-labelled components, groups and systems)

Manufacturing equipment bear markings according to Table 1 Symbol 2 and text "EPA"

Within an ESD protection zone [EPA], electrostatically conductive or dissipative materials can provide sufficient protection. Once ESD sensitive products are outside an ESD protection zone, discharge of any charged conductive object (personnel and equipment) into an ESD or discharge of any charged ESD may occur. In this environment, sole or additional shielding materials (see Table 5) are recommended.

	Werksnorm / Factory Standard WN0010MUC ESD (Elektrostatische Entladung / electrostatic discharge)	Version: 1.1 Datum/ date: 20.09.2022 Seite/page: 5 Von/of: 12
---	---	--

Kennzeichnung der Verpackung ESD-gefährdeter Bauteile, -gruppen und Systeme

Verpackungen tragen Kennzeichen gem. Tabelle 1 Symbol 2 und Text „S“ od. „F“ od. „C“ od. „D“ (siehe 7.1)

6.3 Marking of the packaging of ESD-endangered components, groups and systems

Packagings bear marks according to Table 1 Symbol 2 and the text "S" or "F" or "C" or "D" (see 7.1).

7 Maßnahmen / Actions

Die beste Vorbeugung gegen ESD-Schäden ist eine Kombination aus Vermeidung elektrostatischer Aufladung und Beseitigung aufgetretener d.h. vorhandener elektrostatischer Ladung. Sämtliche Vorbeugungsmaßnahmen basieren auf eine der beiden Methoden oder einer Kombination daraus.

Quellen statischer Ladung befinden sich überall. Das Ausmaß erzeugter Ladung ist von der Art bzw. Charakteristik der Quelle abhängig. Zur Erzeugung ESD-schädigender Energie ist relative Bewegung erforderlich. Bewegung ergibt sich aus dem Berühren, Trennen oder Reiben von Materialien.

Die meisten der ernstzunehmenden Störquellen sind Isolatoren, da sie die vorhandene Energie vorzugsweise konzentrieren und keine Ableitung zulassen. Im Allgemeinen verwendete Verpackungsmaterialien (Plastiktüten, Styroporbehälter) erzeugen statische Ladungen und sind für ESD-gerechte Arbeitsbereiche [EPA] nicht geeignet. Das Abrollen eines Klebandes von einem Spender kann z.B. 20.000 Volt erzeugen. Selbst Pressluftdüsen können durch Strömung über isolierende Materialien Ladungen erzeugen. Zerstörende statische Ladung kann z.B. auf menschlicher Haut erzeugt werden (z.B. durch gehen über Teppichboden) und sich bei Berührung in die Leiter von Baugruppen entladen. Statische Ladung von weniger als 3.500 Volt bleiben vom Menschen oft unbemerkt und schädigen bereits ESD-empfindliche Bauteile.

The best prevention of ESD damage is a combination of avoiding electrostatic charging and eliminating existing electrostatic charge. All preventive measures are based on one of the two methods or a combination of both.

Static charge sources are everywhere. The amount of charge generated depends on the type or characteristic of the source. Relative motion is required to generate ESD-damaging energy. Movement results from touching, separating or rubbing materials.


Most of the serious sources of interference are insulators, as they preferably concentrate the energy present and do not permit any dissipation. Packaging materials generally used (plastic bags, polystyrene containers) generate static charges and are not suitable for ESD-compliant working areas [EPA]. For example, unrolling an adhesive tape from a dispenser can generate 20,000 volts. Even compressed air nozzles can generate charges by flowing over insulating materials. Destructive static charges can be generated, for example, on human skin (e.g. by walking over carpet) and discharge into the conductors of assemblies when touched. Static charges of less than 3,500 volts often go unnoticed by humans and already damage ESD-sensitive components.

Arbeits- oberfläche	Gewachste, angestrichene oder lackierte Oberflächen Unbehandeltes Vinyl und Kunststoffe Glas	Working surface	Waxed, painted or varnished surfaces Untreated vinyl and plastics glass
Böden	Versiegelter Beton Gewachstes oder lackiertes Holz Bodenfliesen und Teppichmaterial	Floors	Sealed concrete Waxed or lacquered wood Floor tiles and carpet material
Bekleidung / Personal	Nicht ESD-gerechte Arbeitskittel Synthetische Materialien Nicht ESD-gerechte Schuhe Haare	Clothing / Personnel	Non ESD-compliant working clothes Synthetic materials Shoes that are not ESD compliant hair
Stühle	Lackiertes Holz Vinyl Glasfiber Nicht-leitende Rollen	Chairs	lacquered wood vinyl glass fibre Non-conductive roles
Verpackungs- und Handhabungs- material	Plastiktüten, Verpackungen, Hüllen, Luftpolsterfolien, Schaumstoffe Styroporschaum Nicht ESD-gerechte Transportkästen, Schalen, Kästen, Teilebehälter	Packaging and handling material	plastic bags, packaging, sleeves, bubble wrap, foams styrofoam foam Transport boxes, trays, boxes, parts containers that are not ESD-compliant
Bestückungs- werkzeuge und Materialien	Druckluftsprays Druckluft Synthetische Bürsten Heißluftgebläse, Lüfter Kopierer, Drucker	assembly tools and materials	compressed air sprays compressed air Synthetic brushes Hot air gun, fan Copiers, printers

Tabelle 2 Beispiele für Quellen statischer Ladung
Table 2 Examples of Static Charge Sources

Quelle	10 – 20% Luftfeuchte / air humidity	65 – 90% Luftfeuchte air humidity	Source
Gehen auf Teppich	35.000 Volt	1.500 Volt	Walking on carpet
Gehen auf Kunststoffboden	12.000 Volt	250 V	Walking on a plastic floor
Arbeiten an Arbeitstisch	6.000 Volt	100 Volt	Working on the worktable
Vinylhüllen (z.B. als Schutz von Arbeitsanweisungen)	7.000 Volt	600 Volt	Vinyl sleeves (e.g. to protect work instructions)
Plastiktüte, die vom Arbeitstisch aufgehoben wird	20.000 Volt	1.200 Volt	Plastic bag lifted from the worktable
Arbeitsstuhl mit Schaumstoffkissen	18.000 Volt	1.500 Volt	Work chair with foam cushion

Tabelle 3: Typische Werte elektrostatischer Spannungen/
Table 3: Typical values of electrostatic voltages

	Werksnorm / Factory Standard WN0010MUC ESD (Elektrostatische Entladung / electrostatic discharge)	Version:	1.1
		Datum/ date:	20.09.2022
		Seite/page:	7
		Von/of:	12

Der Transport von ESDS erfordert eine Verpackung, die Schutz gegen elektrostatische Gefahren bietet. Innerhalb einer EPA, in der alle Risiken durch ESD beherrscht werden, ist eine ESD-Schutzverpackung ggf. nicht nötig. Verpackungen, die innerhalb einer EPA verwendet werden müssen bei direktem Kontakt aus ableit- oder leitfähigem Material bestehen. Teile, empfindlicher als < 100 V gem. HBM erfordern ggf. zusätzlichen Schutz (abhängig von deren Anwendung und Anforderungen eines ESD-Kontrollprogramms).

Transporting ESDS requires packaging that provides protection against electrostatic hazards. Within an EPA in which all risks from ESD are controlled, ESD protective packaging may not be necessary. Packaging used within an EPA must be made of conductive or conductive material in direct contact. Parts more sensitive than < 100 V according to HBM may require additional protection (depending on their application and requirements of an ESD control program).

Befinden sich ESD-empfindliche Bauelemente und Baugruppen außerhalb ESD-geschützter Umgebung müssen sie durch ableitfähiges oder leitfähiges Material und ggf. zusätzlich durch Elektrostatik abschirmende Behälter, Abdeckungen, Verpackungstaschen oder – hüllen geschützt werden.

If ESD-sensitive components and assemblies are located outside an ESD-protected environment, they must be protected by conductive or conductive material and, if necessary, by electrostatically shielding containers, covers, packaging bags or sleeves.

7.1 Schutzmaterialien / Protective materials

**Unterteilung von ESD tauglichen Materialien/ Verpackungen nach ihren Eigenschaften:
Subdivision of ESD-suitable materials/ packages according to their properties:**


mit Schirmwirkung gegen elektrostatische Entladung	DIN EN 61340-5-3 „S“ (=electrostatic discharge shielding)	with shielding effect against electrostatic discharge
mit Schirmwirkung gegen elektrostatische Felder	DIN EN 61340-5-3 „F“ (=electrostatic field shielding)	with shielding effect against electrostatic fields
mit elektrostatischer Leitfähigkeit	DIN EN 61340-5-3 „C“ (=electrostatic conductive)	with electrostatic conductivity
mit elektrostatischer Ableitfähigkeit	DIN EN 61340-5-3 „D“ (=electrostatic dissipative)	with electrostatic discharge capability

*Tabelle 4 Arten von Schutzmaterialien/
Table 4 Types of protective materials*

**Unterteilung Materialien/Verpackungen nach ihrer Umgebung:
Subdivision of materials/packages according to their environment:**

in EPA		in UPA	
Verpackung direkt anliegend/ Packaging direct adjacent	Verpackung umhüllend / packaging enveloping	Verpackung direkt anliegend Packaging direct adjacent	Verpackung umhüllend / packaging enveloping
DIN EN 61340-5-3 „C“ oder „D“	DIN EN 61340-5-3 „C“ oder „D“	wie in EPA plus DIN EN 61340-5-3 „S“	DIN EN 61340-5-3 „S“

*Tabelle 5 Verpackungscharakteristik/
Table 5 Packaging characteristics*

	Werksnorm / Factory Standard WN0010MUC ESD (Elektrostatische Entladung / electrostatic discharge)	Version: 1.1 Datum/ date: 20.09.2022 Seite/page: 8 Von/of: 12
---	---	--

- *Eine Entnahme aus Schutzvorrichtungen darf nur an ESD-geschützten Arbeitsplätzen unter Zuhilfenahme ESD-tauglicher Ausrüstung erfolgen.*
- *Teile die eine EOS/ESD-geschützte Arbeitsfläche verlassen müssen erneut ESD-geeignet verpackt sein.*
- *Bei Versendung außerhalb EPA und unbekannter Empfindlichkeit wird zusätzlicher Schutz gegen elektrostatische Felder (DIN EN 61340-5-3 „F“) empfohlen.*
- *Je nach Art der Ausführung können mehrere Lagen von Verpackungen verwendet werden. Die ESD-gerechte Ausführung muss hierbei mindestens die innere Schicht, welche die Bauteile direkt berührt, aufweisen.*
- *Für batteriebetriebene ESDS muss bei direkt anliegendem Verpackungsmaterial sichergestellt sein, dass es nicht zum Entladen von Batterien führt.*
- *Removal from protective devices may only take place at ESD-protected workplaces with the aid of ESD-compatible equipment.*
- *Parts that leave an EOS/ESD-protected work surface must be repacked in an ESD-compatible packaging.*
- *Additional protection against electrostatic fields (DIN EN 61340-5-3 "F") is recommended for shipment outside the EPA and with unknown sensitivity.*
- *Depending on the type of design, several layers of packaging may be used. The ESD-compliant design must have at least the inner layer that directly touches the components.*
- *For battery-operated ESDS, it must be ensured that directly adjacent packaging material does not lead to the discharge of batteries.*

7.2 EOS/ESD-sichere Arbeitsplätze [EPA] / EOS/ESD-safe work places [EPA]

Sichere Arbeitsplätze beugen Beschädigung durch Spannungsspitzen während Reparatur, Fertigung und Test vor. Zum Schutz vor ESD muss für statische Aufladung ein sicherer Ableitpfad zur Erde gewährleistet sein. Andernfalls würden Aufladungen über Bauelemente oder Baugruppen abfließen. EPAs haben ableitfähige Arbeitsflächen, die an eine gemeinsame Erdung angeschlossen sind. Vorsorglich wird auch die Arbeitskraft durch geeignete Vorkehrungen/Vorrichtungen geerdet (Armband, Schuhe) um auf der Haut oder Kleidung erzeugte Ladung zu beseitigen. Handgelenksbänder sind die besten Methoden elektrostatisch sicherer Tätigkeit in sitzender Position. Bei stehender Tätigkeit bietet sich die Erdung der Person über die Schuhe und den Fußboden an. Das Erdungssystem ist so auszulegen, dass Mitarbeiter vor Schaden durch stromführende Kreise (bei Unachtsamkeit oder Gerätefehlern) geschützt sind. Durch geeignete technische Vorkehrungen (Widerstände) werden Entladungen verlangsamt und Funken oder Energiestöße verhindert. Vorhandene

Safe workplaces prevent damage due to voltage peaks during repair, production and testing. To protect against ESD, a safe discharge path to earth must be provided for static charging. Otherwise, charges would be discharged via components or assemblies. EPAs have conductive work surfaces connected to a common ground. As a precaution, the worker is also earthed by means of suitable precautions/equipment (bracelet, shoes) in order to remove cargo generated on the skin or clothing. Wrist straps are the best methods of electrostatically safe activity in a seated position. When standing, it is best to ground the person by means of shoes and the floor. The earthing system must be designed in such a way that employees are protected from damage caused by live circuits (in the event of carelessness or equipment faults). Suitable technical precautions (resistors) slow down discharges and prevent sparks or energy

Spannungsquellen am Arbeitsplatz sind in die technische Umsetzung einzubeziehen um ausreichenden Personenschutz vor elektrischen Gefahren zu erreichen. Entsprechend dem Stand der Technik soll die Spannungshöhe der elektrostatischen Aufladung innerhalb von ESD-Schutzzonen den Grenzwert von 100 V (HBM) nicht überschreiten.

shocks. Existing voltage sources at the workplace must be included in the technical implementation in order to achieve adequate personal protection against electrical hazards. According to the state of the art, the voltage level of the electrostatic charge within ESD protection zones should not exceed the limit value of 100 V (HBM).

Ableitung des Mitarbeiters / Derivation of the employee	Maximal zulässiger Widerstand / Maximum permissible resistance
Person/Schuhwerk/Boden / Person/Shoes/Floor	$< 1,0 \times 10^9 \text{ Ohm}$
Handgelenkerdungungsbandsystem / Wrist earthing belt system	$< 3,5 \times 10^7 \text{ Ohm}$

*Tabelle 6 Anforderungen an die Personenerdung
Table 6 Requirements for personal grounding*

Daraus leitenden sich folgende konkrete Anforderungen ab

The following concrete requirements derive from this

Das Bewegen oder Transportieren von ESD-empfindlichen Gegenständen außerhalb eines ESD-geschützten Bereichs erfordert die zusätzliche Verwendung von statischen Schutzmaterialien der Kategorie abschirmend (gem. DIN EN 61340-5-3 „S“).

7.2.1

Moving or transporting ESD-sensitive objects outside an ESD-protected area requires the additional use of static protective materials of the shielding category (in accordance with DIN EN 61340-5-3 "S").

ESD/EOS-Arbeitsplätze müssen regelmäßig überprüft werden, um sicherzustellen, dass sie die vorgesehene Schutzfunktion erfüllen (siehe Pos. 7.3). ESD/EOS-Probleme bei Baugruppen können durch ungeeignete Erdungsmethoden oder Oxidation der Erdungskontakte entstehen (auf Aluminium soll wegen isolierend wirkender Oxidschichten verzichtet werden).

7.2.2

ESD/EOS workstations must be regularly inspected to ensure that they fulfil the intended protective function (see item 7.3). ESD/EOS problems with assemblies can be caused by unsuitable earthing methods or oxidation of the earthing contacts (aluminium should not be used due to insulating oxide layers).

Arbeitsplätze sind frei zu halten von Materialien die statische Ladung erzeugen (z.B. Styropor, Entlötwerkzeuge aus Kunststoffmaterialien, nicht ESD-gerechte Dokumenten-Schutzhüllen, Mappen aus Papier oder Kunststoffen sowie persönliche Gegenstände von Mitarbeitern).

7.2.3

Workplaces must be kept free of materials that generate static charges (e.g. polystyrene, desoldering tools made of plastic materials, document protective sleeves that are not ESD-compliant, paper or plastic folders and personal belongings of employees).

Da sich Geräteeigenschaften im Lauf ihrer Verwendung verschlechtern können sind periodische Überprüfungen

7.2.4

As equipment properties may deteriorate in the course of its use, periodic checks of the

der Einrichtungen vorzusehen. Fertigungseinrichtungen sollen einem überwachten Wartungsprogramm angeschlossen werden.

equipment shall be provided for. Production facilities shall be connected to a supervised maintenance program.

Alle Leiter in einer gegebenen Einrichtung müssen verbunden oder elektrisch verbunden sein und an einem bekannten Boden oder künstlich hergestellten Boden angebracht sein.

7.2.5

All conductors in a given facility shall be connected or electrically connected and shall be attached to a known or man-made floor.

7.3 Prüfung EOS/ESD-sichere [EPA] Arbeitsplätze / EOS/ESD-safe workplaces [EPA] audit

Ein ESD Kontrollprogramm und ein entsprechender Kontrollprogramm-Plan beinhalten administrative und technische Maßnahmen.

An ESD control programme and a corresponding control programme plan contain administrative and technical measures.

Der administrative Teil beinhaltet den Plan der Einführung (incl. Benennung ESD-Beauftragter), die Schulung der Mitarbeiter sowie Maßnahmen zur Überprüfung der Festlegungen. In Abhängigkeit der ESD-Empfindlichkeit der eingesetzten Bauelemente, -gruppen und Systeme sind die Anforderungen an die einzelnen Abläufe und Arbeitsplätze festzulegen. Die Wirksamkeit definierter ESD-Maßnahmen muss regelmäßig überprüft und dokumentiert werden.

The administrative part includes the implementation plan (including the appointment of an ESD officer), staff training and measures to review the specifications. Depending on the ESD sensitivity of the components, groups and systems used, the requirements for the individual processes and workplaces must be specified. The effectiveness of defined ESD measures shall be regularly reviewed and documented.

Der technische Teil schließt die Definition des Erdungssystems, die Ausrüstung zur Personenerdung, EPA-Ausrüstung, Verpackungsmaterialien und Kennzeichnung ein.

The technical part includes the definition of the earthing system, equipment for personal earthing, EPA equipment, packaging materials and labelling.

Aus dem Kontrollprogramm leiten sich folgende Anforderungen ab
Schulung/Training

The following requirements are derived from the control programme
Training

(Erst- und Auffrischungsschulungen)

(Initial and Refresher Training)

Produktqualifizierung

7.3.1
7.3.2

Product qualification

Verifizieren der Konformität

(Überprüfungszyklen, Messverfahren, Grenzwerte)

7.3.3

Verification of conformity

(verification cycles, measurement methods, limit values)

Erdungs-/Anschlussysteme

(baulich/technische Voraussetzungen)

7.3.4

Earthing/connection systems

(structural/technical requirements)

Personenerdung

(technische Anforderungen)

7.3.5

Personal grounding

(technical requirements)

EPA-Anforderungen

7.3.6

EPA requirements

Verpackung

7.3.7

Packaging

Kennzeichnung

7.3.8


Identification

ESD-AUSRÜSTUNG	ÜBERPRÜFUNGS-INTERVALLE	ANMERKUNGEN
Personenausrüstungen, Handgelenksysteme, Schuhe	täglich	vor Betreten der EPA
Bekleidung	halbjährlich	oder nach jedem Waschvorgang, Stichprobenprüfung
Handschuhe, Fingerlinge	täglich	Nach der Überprüfung des Handgelenkbandsystems
Arbeitsplätze (Arbeitsoberflächen)	vierteljährlich	Mobile Arbeitsoberflächen (SVC) ggf. öfter
Fußboden	jährlich	Abhängigkeiten von der Luftfeuchtigkeit beachten
Verpackungsmaterialien	nach Anlieferung Stichproben, halbjährlich	Nach Anlieferung neuer Verpackungsmaterialien müssen diese auf ordnungsgemäße Funktion/Eigenschaften überprüft werden, ob die Eigenschaften der Verpackungsmaterialien noch erfüllt werden; Anzeichen von Beschädigung
Maschinen, Anlagen	halbjährlich	Während der Überprüfung muss festgestellt werden, ob die Maschine noch ordnungsgemäß geerdet ist und ob alle eingesetzten ESD-Materialien (z.B. Plexiglas) ihre Eigenschaften besitzen

Tabelle 7 Beispiele empfohlener Intervalle für die Überprüfung von ESD-Anforderungen

ESD EQUIPMENT	CHECK INTERVALS	NOTES
Personal equipment, wrist systems, shoes	on a daily basis	before entering the EPA
apparel	half-yearly	or after each washing process, random inspection
gloves, finger cots	on a daily basis	After checking the wrist strap system.
Workstations (work surfaces)	quarterly	Mobile work surfaces (SVC) more often if necessary
floor	annually	Observe dependencies on air humidity
packaging materials	after delivery Random samples, half-yearly	After delivery of new packaging materials, these must be checked for proper function/properties, whether the properties of the packaging materials are still fulfilled; signs of damage
Machinery, equipment	half-yearly	During the inspection it must be determined whether the machine is still properly grounded and whether all ESD materials used (e.g. Plexiglas) have their properties.

Table 7 Examples of recommended intervals for checking ESD requirements

	Werksnorm / Factory Standard WN0010MUC ESD (Elektrostatische Entladung / electrostatic discharge)	Version:	1.1
		Datum/ date:	20.09.2022
		Seite/page:	12
		Von/of:	12

8 Begriffe / Terms

ESD = Electrostatic Discharge
ESDS = Electrostatic Discharge Sensitive
EOS = Electrical Overstress
EPA = Electrostatic Protected Area
UPA = Unprotected Area
HBM = Human Body Model
CDM = Charged Device Model

9 Mitgeltende Dokumente / other applicable documents

- **DIN EN 61340-5-1 (=VDE 0300-5-1) Elektrostatik Teil 5-1:** Schutz von elektronischen Bauelementen gegen elektrostatische Phänomene – Allgemeine Anforderungen
- **DIN EN 61340-5-1 Beiblatt 1 (ehemalige DIN EN 61340-5-2 Elektrostatik Teil 5-2; VDE 0300-5-1 Beiblatt 1):** Schutz von elektronischen Bauelementen gegen elektrostatische Phänomene – Benutzerhandbuch
- **DIN EN 61340-5-3 (=VDE 0300-5-3) Elektrostatik Teil 5-3:** Schutz von elektronischen Bauelementen gegen elektrostatische Phänomene – Eigenschaften und Anforderungen für die Klassifizierung von Verpackungen, welche für Bauelemente verwendet werden, die gegen elektrostatische Entladungen empfindlich sind
- **DIN EN 61340-4-1 Elektrostatik Teil 4-1:** Standard-Prüfverfahren für spezielle Anwendungen – Elektrischer Widerstand von Bodenbelägen und verlegten Fußböden
- **DIN EN 61340-4-3 Elektrostatik Teil 4-3:** Standard-Prüfverfahren für spezielle Anwendungen – Schuhwerk
- **DIN EN 61340-4-6 Elektrostatik Teil 4-6:** Standard-Prüfverfahren für spezielle Anwendungen – Handgelenkerdungsbänder
- **DIN EN 61340-4-7 Elektrostatik Teil 4-7:** Standard-Prüfverfahren für spezielle Anwendungen – Ionisation
- **DIN EN 61340-4-8 Elektrostatik Teil 4-8:** Standard-Prüfverfahren für spezielle Anwendungen – Schirmwirkung gegen elektrostatische Entladung
- **DIN EN 61340-4-9 Elektrostatik Teil 4-9:** Standard-Prüfverfahren für spezielle Anwendungen – Bekleidung
- **DIN EN 61340-2-1 Elektrostatik Teil 2-1:** Messverfahren – Fähigkeit von Materialien und Erzeugnissen, elektrostatische Ladungen abzuleiten
- **DIN EN 61340-2-3 Elektrostatik Teil 2-3:** Prüfverfahren zur Bestimmung des Widerstandes und des spezifischen Widerstandes von festen planen Werkstoffen, die zur Vermeidung elektrostatischer Aufladung verwendet werden
- **DIN IEC/TR 61340-1 Elektrostatik Teil 1:** Elektrostatische Vorgänge – Grundlagen und Messungen
- **DIN EN IEC 60749-26 Halbleiterbauelemente – Mechanische und klimatische Prüfverfahren**
Teil 26: Prüfung der Empfindlichkeit gegen elektrostatische Entladungen (ESD) – Human Body Model (HBM)
- **DIN EN 60749-27:2013-04 Halbleiterbauelemente - Mechanische und klimatische Prüfverfahren - Teil 27:** Prüfung der Empfindlichkeit gegen elektrostatische Entladungen (ESD) - Machine Model (MM)
- **Werksnorm WN0004/MUC** (Verpackungsklasse)
- **ANSI/ESD-S-20.20** Protection of Electrical and Electronic Parts, Assemblies and Equipment
- **EIA-471** (Richtlinie der Electronic Industries Association)
- **EOS/ESD-Richtlinie S8.1**