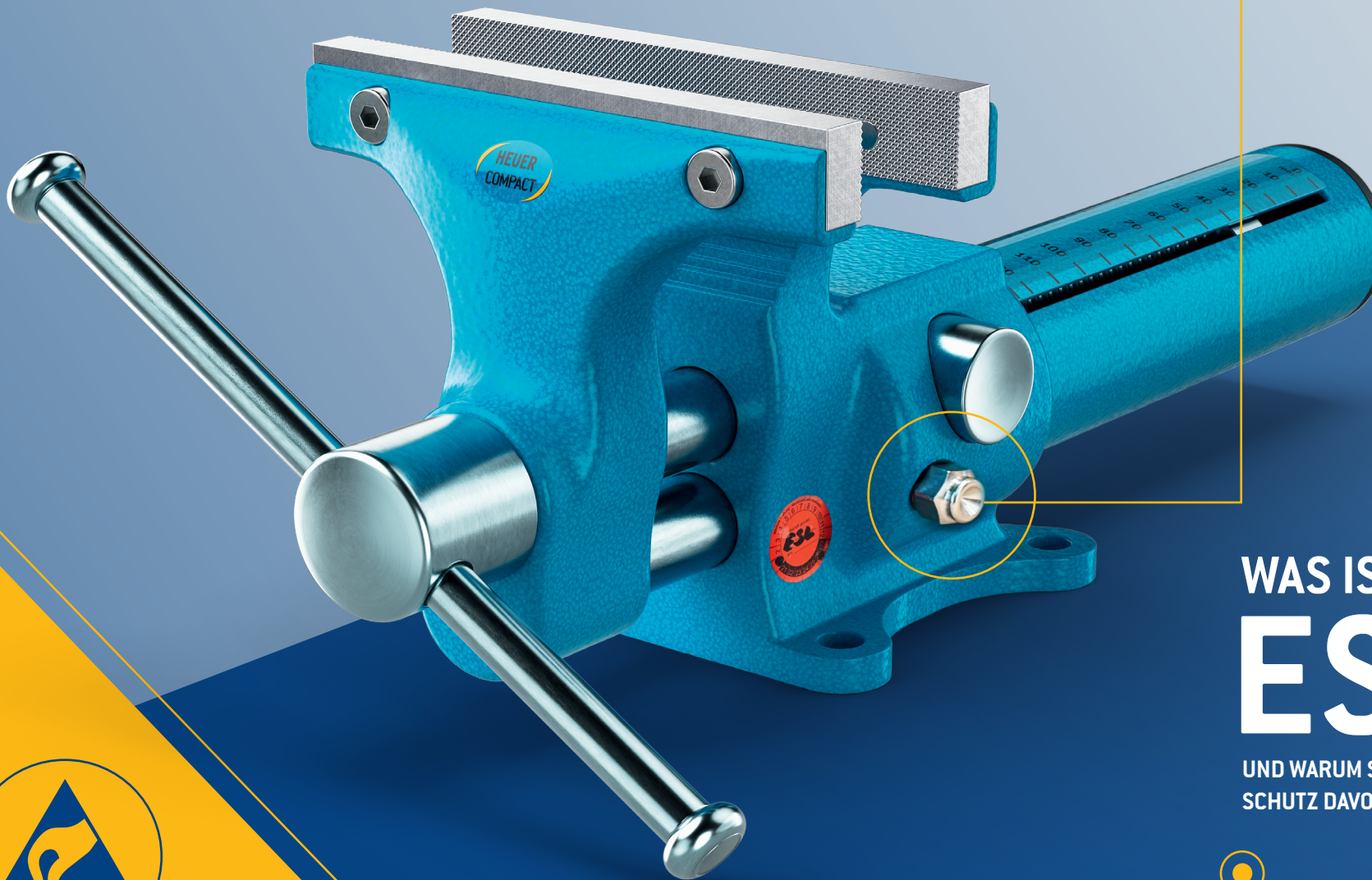


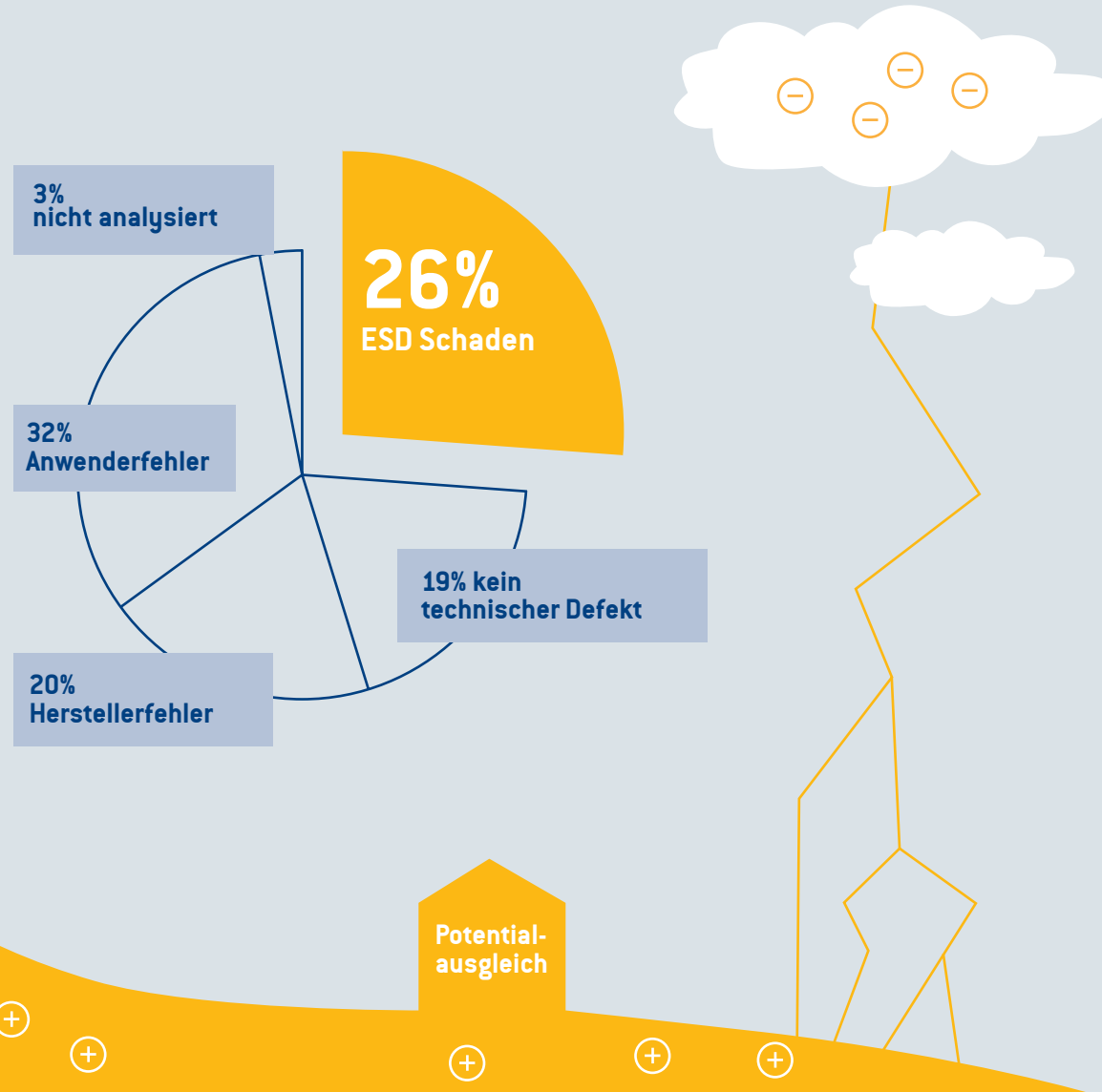


WAS IST ESD?

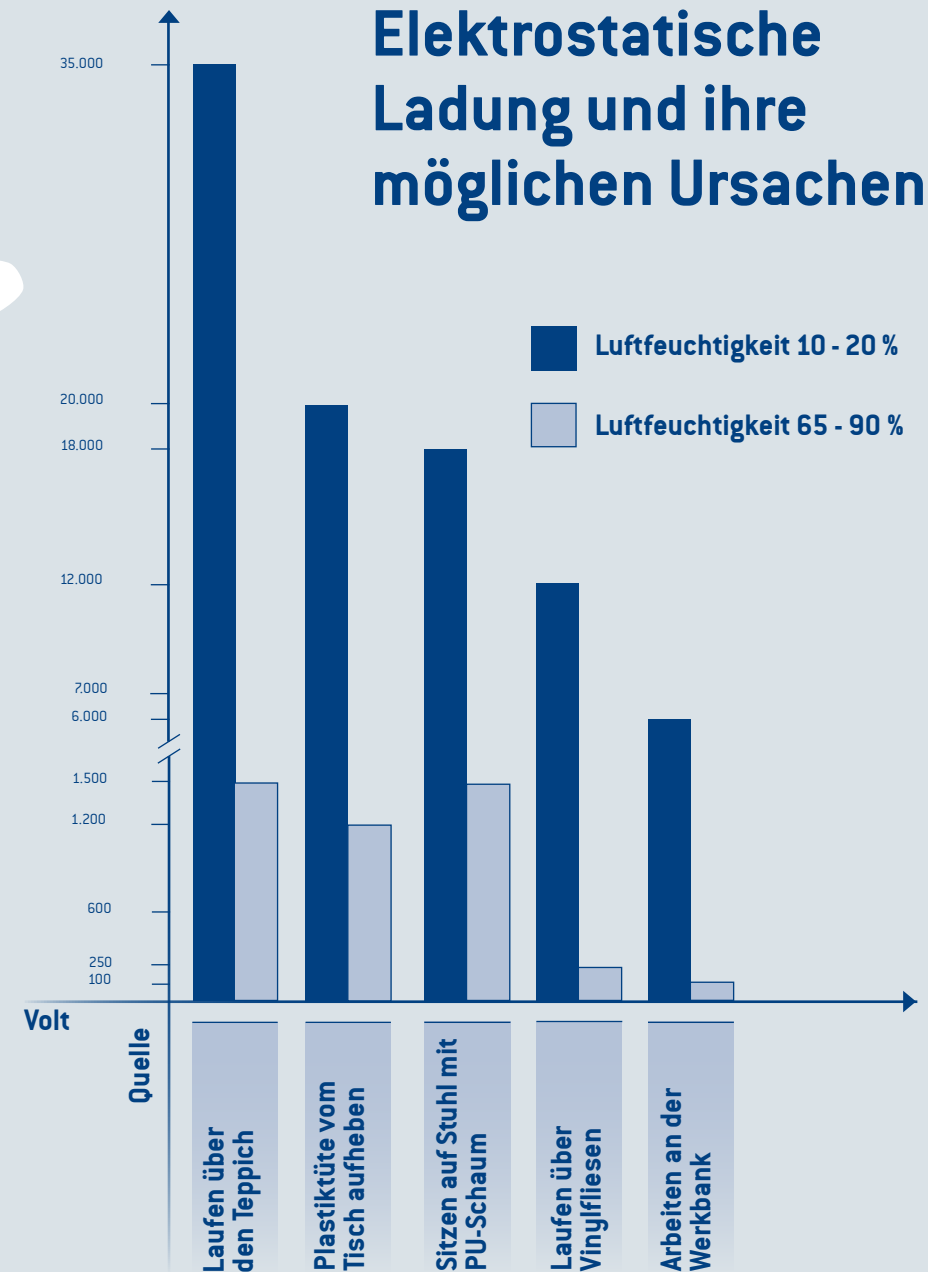
UND WARUM SOLLTEN SIE DEN
SCHUTZ DAVOR ERNST NEHMEN?



Häufigste Ausfallursache bei elektronischen Bauteilen



Elektrostatische Ladung und ihre möglichen Ursachen



ESD – Die unsichtbare Gefahr

Was bedeutet ESD?

ESD (Electrostatic Discharge) bezeichnet die elektrostatische Entladung zwischen zwei unterschiedlich geladenen Objekten.

Beim plötzlichen Ladungsausgleich – etwa durch Berührung – können kurzzeitig hohe Stromspitzen entstehen. Deshalb ist beim Arbeiten an empfindlichen Baugruppen ein konsequenter ESD-Schutz wichtig – auch bei Werkzeugen und Spannmitteln.

Wie entsteht elektrostatische Ladung?

Jeder Gegenstand enthält positive und negative Ladungen, die sich normalerweise ausgleichen, sodass er elektrisch neutral ist. Werden Elektronen entzogen oder hinzugefügt, entsteht ein elektrisches Potenzial und der Körper ist aufgeladen. Beim plötzlichen Ladungsausgleich können hohe Stromspitzen entstehen, die empfindliche Elektronik durch elektrostatische Entladung (ESD) beschädigen.

Begrüßung



Türklinke



Autotür



Elektrostatische Entladung im Alltag

Die sichtbarste Form elektrostatischer Entladung ist der Blitz, bei dem sich unterschiedliche Potenziale schlagartig ausgleichen. Ähnliches passiert im Alltag, etwa beim Laufen über Teppich: Berührt man anschließend eine Türklinke, entlädt sich der Körper. Solche oft unbemerkten Mini-Entladungen werden ESD genannt.

Empfindlichkeit von Bauteilen

Durch die Miniaturisierung werden Bauteile ESD-empfindlicher. Weniger Platz für Schutzschaltungen und geringere Leistungsreserven erhöhen das

Schadensrisiko. Bereits 50 V können eine blaue LED beschädigen, SMD-Bauteile sind oft bereits ab 100 V gefährdet. Für Menschen sind Entladungen dagegen meist erst ab 3.500 V spürbar, ab 4.500 V hörbar und ab 10.000 V sichtbar.

Fehler erkennen und beheben

ESD-Schäden sind meist unsichtbar. Kleine Entladungen können jedoch sofortige Ausfälle verursachen, die in der Qualitätskontrolle auffallen. Kritischer sind jedoch latente Schäden: Die Baugruppe funktioniert zunächst, fällt aber später aus. Solche versteckten Defekte verursachen einen hohen Aufwand, weshalb konsequente Vorsorge wichtig ist.



ESD – So schützen Sie sich und Ihre Bauteile

Sie schützen ESD-empfindliche Bauteile am zuverlässigsten, wenn Sie diese ausschließlich in einer ESD-geschützten Umgebung lagern, handhaben, verpacken und transportieren. In diesen Bereichen werden gezielt Maßnahmen ergriffen, um elektrostatische Aufladung gar nicht erst entstehen zu lassen oder sie kontrolliert abzubauen. Entscheidend ist dabei die langsame, definierte Ableitung, durch die Potenzialunterschiede schrittweise neutralisiert werden, bevor es zu einem kritischen Moment kommt. Denn die eigentliche Gefahr entsteht durch die schlagartige Entladung. In extrem kurzer Zeit fließt dabei ein sehr hoher Entladestrom, der empfindliche Elektronik beschädigen kann.



Symbole und ihre Bedeutung

Oberflächenwiderstände

Im ESD-Bereich werden Materialien nach ihren Widerstandseigenschaften eingeteilt, insbesondere nach dem Oberflächenwiderstand, also dem Widerstand an der Oberfläche, auf der Bauteile aufliegen oder mit der sie in Berührung kommen. Es wird zwischen abschirmenden, leitfähigen, ableitenden und isolierenden Materialien unterschieden.

Messung von Widerständen im ESD-Bereich

Im ESD-Bereich werden Materialien anhand ihrer Widerstandseigenschaften bewertet. Besonders wichtig ist der Oberflächenwiderstand, also das Verhalten an der Oberfläche, an der die Bauteile Kontakt haben. Zusätzlich sind der Ableitwiderstand (gegen Erde), der Durchgangs-/Volumenwiderstand (durch das Material) und der Punkt-zu-Punkt-Widerstand (zwischen zwei Elektroden) entscheidend.

ESD Erdungspunkt
kennzeichnet Erdungspunkt
für alle ESD-Komponenten



ESD sicher
kennzeichnet ESD- sichere
Werkzeuge und Objekte



ESD gefährdet
kennzeichnet gefährdete
Bauteile und Bereiche



ESD Schutzausstattung
(ESD Protected Area) kenn-
zeichnet ESD- sichere
Materialien



ESD sicherer Arbeitsplatz

Personen- und Arbeitsplatzausstattung

Ein effektiver ESD-Schutz funktioniert nur als Gesamtsystem, das die Person (Kleidung/Erdung) und den Arbeitsplatz (ableitfähige Oberflächen, ESD-gerechte Möbel) umfasst. So werden Ladungen gar nicht erst kritisch. Daher lohnt es sich, alle Kontakt- und Spannungspunkte am Arbeitsplatz zu betrachten, denn auch Spannmittel und Werkzeuge sollten ESD-gerecht ausgeführt sein, wenn Baugruppen direkt daran bearbeitet werden.

Wartung und Reinigung

Für dauerhaft zuverlässigen ESD-Schutz sollten Erdung und Ausstattung regelmäßig geprüft werden: Anschlüsse, Matten und Erdungsbausteine wöchentlich, Erdungsarmbänder möglichst täglich. Geeignete ESD-Reiniger verhindern isolierende Rückstände. Grundlage bleibt stets eine wirksame Personenerdung.

Stationärer und mobiler Arbeitsbereich

Um Arbeiten und Messungen an elektrostatisch gefährdeten Bauteilen sicher und korrekt ausführen zu können, ist ein ESD-gerechter Arbeitsplatz unverzichtbar – unabhängig davon, ob er fest eingerichtet oder mobil genutzt wird.

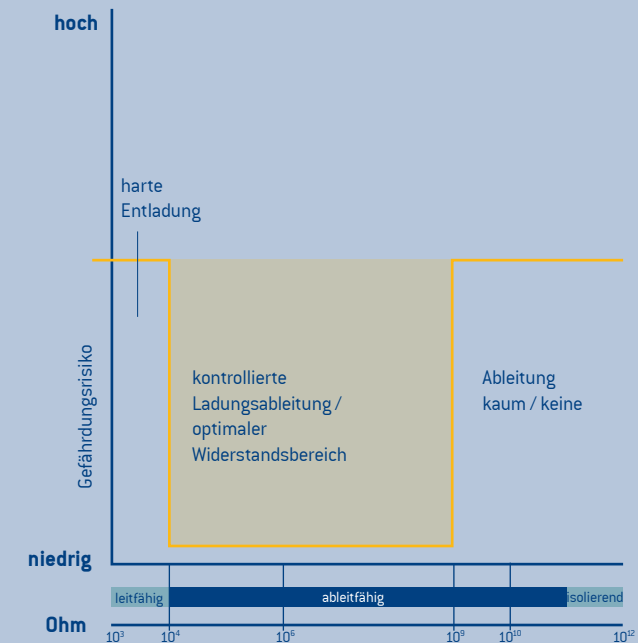
Stationärer Arbeitsbereich

In stationären ESD-Schutzzonen (EPA) müssen alle Elemente mit Kontakt zu Mensch oder Bauteil ableitfähig sein – z. B. Matten, Arbeitsplatzauflagen und teils Baugruppen. Erdung erfolgt über Erdungsbausteine oder -stecker. Kleidung und Werkzeuge sollten ESD-gerecht (ESD-Logo) sein. Bei Arbeiten an Baugruppen sind auch Werkzeuge und Spannmittel ins ESD-Konzept einzubeziehen.

Mobiler Arbeitsbereich

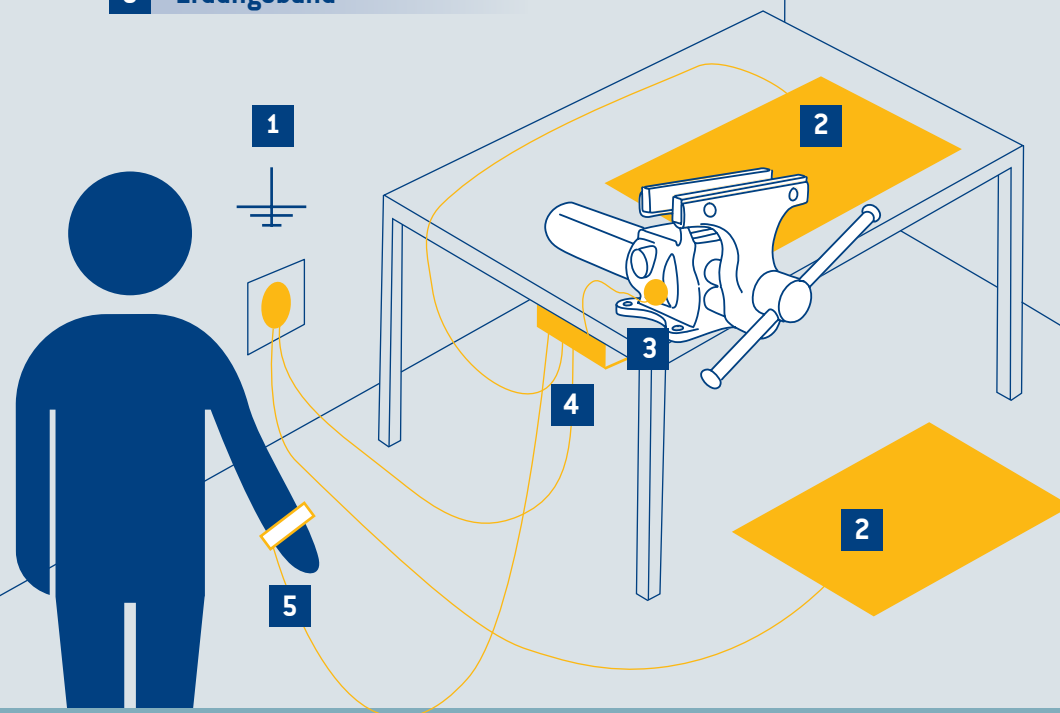
Nicht alle Baugruppen können im EPA bearbeitet werden, etwa bei montierten Komponenten oder Vor-Ort-Einsätzen. Dafür gibt es mobile ESD-Arbeitsplätze (Handling-Sets) mit Matte, Erdungsarmband und Erdungskabel. Ohne Steckdose kann an eine geerdete Metallfläche (z. B. per Krokodilklemme) angeschlossen werden. Wichtig: Der Widerstand „Hand zu Erdung“ muss unter $3,5 \times 10^7 \text{ Ohm}$ liegen.

ESD Widerstandsbereich und Ladungsableitung



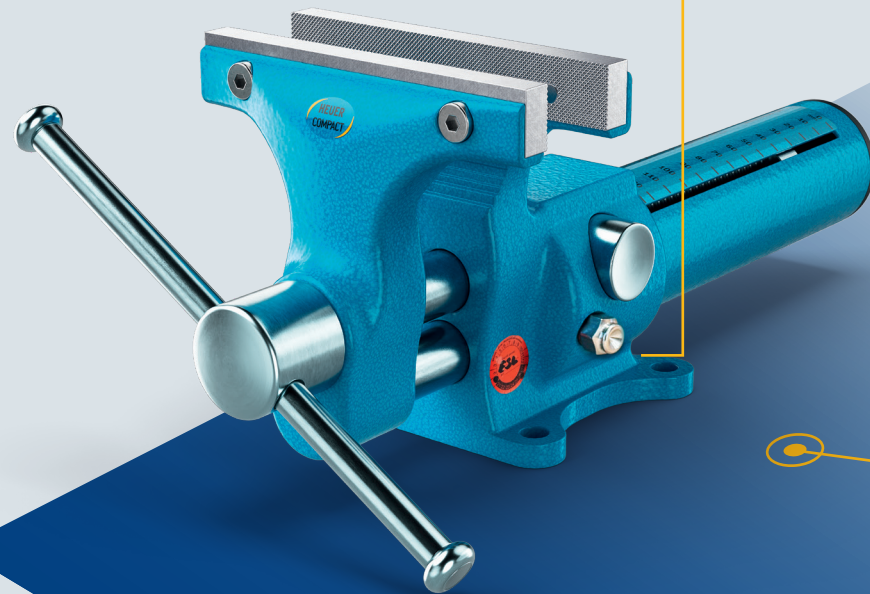
Korrektter Aufbau der Komponenten

- 1 Erdungspunkt
- 2 Arbeitsunterlage / Fußmatte
- 3 ESD Schraubstock
- 4 Erdungsbaustein
- 5 Erdungsband



ESD Kontaktanschluss

Anschlusspunkt zur Verbindung der Erdungsleitungen mit den Erdungskomponenten.



BROCKHAUS HEUER GmbH
Oestertalstraße 54
58840 Plettenberg
GERMANY

fon: +49 23 91 / 60 29-0
fax: +49 23 91 / 60 29-29
WhatsApp: +49 23 91 60 290
info@heuer.de
www.heuer.de