

213-725

DGUV Information 213-725



Manuelles Kolbenlöten mit bleifreien Lotlegierungen in der Elektro- und Elektronikindustrie

Empfehlungen Gefährdungsermittlung
der Unfallversicherungsträger (EGU)
nach der Gefahrstoffverordnung

Verfahrens- und stoffspezifisches Kriterium (VSK)
nach der TRGS 420

kommmitmensch ist die bundesweite Kampagne der gesetzlichen Unfallversicherung in Deutschland. Sie will Unternehmen und Bildungseinrichtungen dabei unterstützen eine Präventionskultur zu entwickeln, in der Sicherheit und Gesundheit Grundlage allen Handelns sind. Weitere Informationen unter www.kommmitmensch.de

Impressum

Herausgegeben von:

Deutsche Gesetzliche
Unfallversicherung e.V. (DGUV)

Glinkastraße 40
10117 Berlin
Telefon: 030 13001-0 (Zentrale)
Fax: 030 13001-6132
E-Mail: info@dguv.de
Internet: www.dguv.de

Sachgebiet Gefahrstoffe des Fachbereichs
Rohstoffe und chemische Industrie der DGUV

Ausgabe: November 2018

DGUV Information 213-725
zu beziehen bei Ihrem zuständigen Unfallversicherungs-
träger oder unter www.dguv.de/publikationen

Bildnachweis

Abb. 1 und 2: Zollner Elektronik AG

Manuelles Kolbenlöten mit bleifreien Lotlegierungen in der Elektro- und Elektronikindustrie

Empfehlungen Gefährdungsermittlung
der Unfallversicherungsträger (EGU)
nach der Gefahrstoffverordnung

Verfahrens- und stoffspezifisches Kriterium (VSK) nach der TRGS 420

Inhaltsverzeichnis

	Seite
Impressum	2
Vorbemerkungen	5
1 Allgemeines	6
2 Anwendungsbereich	7
3 Begriffsbestimmungen	8
4 Arbeitsverfahren und Tätigkeiten	9
5 Gefährdungsermittlung und Beurteilung	10
5.1 Gefahrstoffe	10
5.2 Bewertung der Gefahrstoffexposition	12
6 Schutzmaßnahmen und Wirksamkeitsprüfung	14
6.1 Substitution	14
6.2 Technische Schutzmaßnahmen	14
6.3 Organisatorische Schutzmaßnahmen	15
6.4 Unterweisung	15
6.5 Wirksamkeitsprüfung	15
Anhang 1	
Literatur	16

Vorbemerkungen

Empfehlungen Gefährdungsermittlung der Unfallversicherungsträger (EGU) nach der Gefahrstoffverordnung werden von der antragstellenden Organisation erarbeitet in Zusammenarbeit mit

- den gesetzlichen Unfallversicherungsträgern (UVT) und
- dem Institut für Arbeitsschutz der Deutschen Gesetzlichen Unfallversicherung (IFA) gemeinsam mit
- der Bundesanstalt für Arbeitsschutz und Arbeitsmedizin (BAuA) und gegebenenfalls weiteren Messstellen z. B. der Bundesländer.

Sie werden herausgegeben durch das Sachgebiet „Gefahrstoffe“, Fachbereich „Rohstoffe und chemische Industrie“ der Deutschen Gesetzlichen Unfallversicherung (DGUV) und in das Regelwerk unter der Bestellnummer DGUV Information 213 701 ff. aufgenommen. Darüber hinaus erfolgt eine Verbreitung über das Internet sowie branchenbezogen durch die einzelnen Unfallversicherungsträger.

EGU werden im Abstand von fünf Jahren durch die Projektgruppe „EGU“, Sachgebiet „Gefahrstoffe“ überprüft. Sollten Änderungen notwendig werden, werden diese veröffentlicht.

Diese Empfehlungen wurden erstmals im November 2011 von der Berufsgenossenschaft Energie Textil Elektro Medienerzeugnisse (BG ETEM), Köln, erstellt. Sie wurden im September 2018 überarbeitet. Sie ersetzen die „BG-Information BG/BGIA-Empfehlungen für die Gefährdungsbeurteilung nach der Gefahrstoffverordnung – Manuelles Kolbenlöten mit bleifreien Lotlegierungen in der Elektro- und Elektronikindustrie“ von November 2011.

1 Allgemeines

Maßnahmen aus dem Arbeitsschutzgesetz (ArbSchG) [1] und 7. Sozialgesetzbuch (SGB VII) [2] gegen arbeitsbedingte Gesundheitsgefahren werden in der Gefahrstoffverordnung (GefStoffV) [3] und den zugehörigen Technischen Regeln konkretisiert sowie durch Vorschriften, Regeln und Informationen der Deutschen Gesetzlichen Unfallversicherung (DGUV) erläutert.

Die in den Empfehlungen Gefährdungsermittlung der Unfallversicherungsträger (EGU) nach Gefahrstoffverordnung beschriebenen Verfahren, Tätigkeiten und Schutzmaßnahmen sind vorrangig auf die Gefahrstoffverordnung gerichtet. Die Arbeitsstätte und die Verwendung von Arbeitsmitteln sind in einer Gefährdungsbeurteilung gemäß der Verordnung über Arbeitsstätten (ArbStättV) [4] und der Verordnung über Sicherheit und Gesundheitsschutz bei der Verwendung von Arbeitsmitteln (BetrSichV) [5] gesondert zu betrachten. Im Rahmen der Gefährdungsbeurteilung ist in Absprache mit dem zuständigen Facharzt oder der Fachärztin die arbeitsmedizinische Vorsorge gemäß der Verordnung zur arbeitsmedizinischen Vorsorge (ArbMedVV) festzulegen [6].

Die GefStoffV fordert Art und Ausmaß der Exposition der Beschäftigten zu bewerten. Dies kann durch Arbeitsplatzmessungen oder gleichwertige, auch nichtmesstechnische Ermittlungsverfahren erfolgen. EGU nach Gefahrstoffverordnung sind eine Hilfe bei der Gefährdungsbeurteilung, da sie für abzuleitende Schutzmaßnahmen und deren Wirksamkeitsüberprüfung entsprechend der Technischen Regel für Gefahrstoffe 400 – Gefährdungsbeurteilung für Tätigkeiten mit Gefahrstoffen (TRGS 400) [7] mit herangezogen werden können.

Darüber hinaus können diese EGU als nichtmesstechnisches Verfahren bei der Informationsermittlung und Durchführung der Expositionsbewertung nach der Technischen Regel für Gefahrstoffe 402 - Ermitteln und Beurteilen der Gefährdungen bei Tätigkeiten mit Gefahrstoffen: Inhalative Exposition (TRGS 402) [8] verwendet werden. Somit können Unternehmen den eigenen Ermittlungsaufwand erheblich reduzieren. Dies ist insbesondere bei messtechnischen Ermittlungen von Bedeutung, die im Einzelfall ganz entfallen können.

2 Anwendungsbereich

Diese EGU findet Anwendung für bestimmte Weichlötarbeiten mit bleifreien Lotlegierungen mit elektrisch beheizten LötKolben an elektrischen und elektronischen Baugruppen oder deren Einzelkomponenten (im Folgenden Kolbenlöten genannt). Es handelt sich dabei um das Fugenlöten punktförmiger Lötstellen mit bleifreien Lotlegierungen an Arbeitsplätzen, an denen

- elektrische und elektronische Baugruppen bzw. deren Einzelkomponenten verlötet werden, z. B. Leiterplatten, elektronische Kleingeräte, Verzinnen von Leiterenden,
- elektrische und elektronische Baugruppen bzw. deren Einzelkomponenten bei Montage-, Prüf- und Kontrollarbeiten verlötet werden,
- überwiegend Reparaturlötungen an elektrischen und elektronischen Baugruppen bzw. deren Einzelkomponenten durchgeführt werden.

Es werden Maßnahmen beschrieben, die für Stoffe mit verbindlichem Arbeitsplatzgrenzwert (AGW) bzw. mit einem Beurteilungsmaßstab, deren Einhaltung sicherstellen. Bei Stoffen ohne AGW wird in diesen Empfehlungen ein Stand der Technik beschrieben.

Diese Empfehlungen gelten nicht für

- bleihaltige Lotlegierungen,
- Weichlötarbeiten mit Sonder-Weichloten, die Antimon, Bismut, Indium, Nickel oder Zink enthalten,
- Lötanlagen,
- Flamm- und Hartlötverfahren,
- Kolbenlöten mit flammenbeheizten LötKolben,
- die Anwendung von Lötrauchabsorbern als Tischgeräte. Hierbei handelt es sich um Tischgeräte, die so nah wie möglich an die Lötstelle bzw. an den Lötprozess herangeführt werden. Die Lötrauche werden durch einen Ventilator angesaugt und in einem Partikelfilter und Aktivkohlefilter abgeschieden. Lötrauchabsorber als Tischgeräte scheiden die entstehenden Lötrauche nicht ausreichend wirksam ab, so dass die Vorgaben dieser Empfehlungen nicht erfüllt werden.

Diese EGU behandeln ausschließlich die inhalativen Gefährdungen. Es sind auch andere, z. B. dermale, orale oder psychische Gefährdungen möglich. Diese sind in der Gefährdungsbeurteilung zu berücksichtigen.

Bei Anwendung dieser EGU bleiben andere Anforderungen der Gefahrstoffverordnung, insbesondere die Informationsermittlung (§ 6) und die Verpflichtung zur Beachtung der Rangfolge der Schutzmaßnahmen (§ 7), bestehen.

3 Begriffsbestimmungen

Im Sinne dieser Empfehlungen werden folgende Begriffe bestimmt:

- **Kolbenlöten**

Kolbenlöten bezeichnet Weichlötarbeiten mit elektrisch beheizten LötKolben.

- **Weichlötarbeiten**

Bei Weichlötarbeiten handelt es sich um das Fugenlöten punktförmiger Lötstellen mit bleifreien Lotlegierungen (Liquidustemperatur des Lotes < 450 °C).

- **Lote und Flussmittel**

Es werden Lote nach DIN EN ISO 9453 „Weichlote - Chemische Zusammensetzung und Lieferformen“ [9] und Flussmittel nach DIN EN ISO 9454 „Flussmittel zum Weichlöten – Einteilung und Anforderungen - Teil 1: Einteilung, Kennzeichnung und Verpackung“ [10] eingesetzt.

4 Arbeitsverfahren und Tätigkeiten

Beim Kolbenlöten werden zwei Metallteile mithilfe eines Zusatzmetalls (Lot) verbunden, ohne dass die Metallteile dabei geschmolzen werden. Das Lot wird durch die beheizte Lötspitze des LötKolbens geschmolzen. Die dabei verwendeten Flussmittel haben die Aufgabe, vorhandene Metalloxide aufzulösen, Oberflächenfilme zu beseitigen und zu verhindern, dass sich während des Lötprozesses erneut eine Oxidschicht bildet. Bei diesem Lötprozess entstehen Löttrauche. Diese Löttrauche enthalten je nach den verwendeten Produkten verschiedene gefährliche Stoffe in unterschiedlichen Konzentrationen.

Siehe Technische Regel für Gefahrstoffe „Schweißtechnische Arbeiten“ (TRGS 528) [11].

Für das manuelle Kolbenlöten mit bleifreien Lotlegierungen sind neben dem Werkstück (z. B. Leiterplatte, Schaltkreis, Bauteil) ein Lötendraht sowie eine Lötstation mit LötKolben und Halter erforderlich (Abbildung 1 und 2).

Die Tätigkeiten beim manuellen Kolbenlöten sind weitgehend identisch, allerdings variiert die effektive Lötdauer. Beim Prüf- und Reparaturlöten ist diese in der Regel kürzer als beim Serienlöten.



Abbildung 1 Lötstation, LötKolben mit Halter



Abbildung 2 Bleifreies Kolbenlöten mit Lötspitze, Lötendraht und Absaugung