

Merkblatt
Umgang mit thoriumoxidhaltigen
Wolframelektroden beim
Wolfram-Inertgasschweißen (WIG)



BG
Arbeitsgemeinschaft
der Metall-
Berufsgenossenschaften

Informationsschriften

Sicherheitslehrbriefe für	
– Schleifer	ZH 1/63
– Metallbau-Montagearbeiten	ZH 1/91
– Gabelstaplerfahrer	ZH 1/92
– Umgang mit Gefahrstoffen	ZH 1/93
– Handwerker	ZH 1/94
– Elektrofachkräfte	ZH 1/95
– Gießereiarbeiter	ZH 1/96
– Fahrzeug-Instandhaltung	ZH 1/98
– Presseneinrichter	ZH 1/99
– Galvaniseure	ZH 1/100
– Lichtbogenschweißer	ZH 1/101
– Gasschweißer	ZH 1/102
– Kranführer	ZH 1/103
– Anschläger	ZH 1/103 a
– Lackierer	ZH 1/103.2
– Instandhalter	ZH 1/167
– Jugendliche	ZH 1/329
Geräuschimmission am Arbeitsplatz	ohne ZH 1-Nr.
Arbeitshilfe für die Tätigkeit der Betriebsärzte	ohne ZH 1-Nr.
Sicherheit in Gießereien	ohne ZH 1-Nr.
Elektromagnetische Felder in Metallbetrieben	ohne ZH 1-Nr.
Leitern sicher benutzen	ZH 1/23
Mensch und Arbeitsplatz	ZH 1/28
Sicherheit durch Unterweisung	ZH 1/46
Sicherheit und Gesundheitsschutz durch Koordinieren	ZH 1/49
Sicherheit beim Arbeiten mit Handwerkzeugen	ZH 1/71
Arbeiten in engen Räumen	ZH 1/78
Arbeitssicherheit durch vorbeugenden Brandschutz	ZH 1/112
Sicherheit durch Betriebsanweisungen	ZH 1/172
Arbeiten unter Hitzebelastung	ZH 1/174
Sicherheit und Gesundheitsschutz bei Transport- und Lagerarbeiten	ZH 1/185
Arbeitsschutz will gelernt sein – Ein Leitfaden für den Sicherheitsbeauftragten	ZH 1/193
Schadstoffe in der Schweißtechnik	ZH 1/223
Sicherheit bei der Blechverarbeitung	ZH 1/261
Sichere Verwendung von Flüssiggas in Metallbetrieben	ZH 1/388
Hautschutz in Metallbetrieben	ZH 1/467
Wolfram-Inertgasschweißen (WIG)	ZH 1/522
Lärm am Arbeitsplatz in der Metall-Industrie	ZH 1/581

Umgang mit thoriumoxidhaltigen Wolframelektroden beim Wolfram-Inertgasschweißen (WIG)

Verantwortlich für
den Inhalt:



BG

Norddeutsche Metall-
Berufsgenossenschaft

Inhaltsverzeichnis

	Seite		Seite
Vorbemerkung	5	4. Gefährdungspotential bei verschiedenen Umgangsarten	9
1. Allgemeines	6	4.1 Schweißen	9
2. Gefährdung	7	4.2 Schleifen	9
3. Rechtliche Bestimmungen	8	4.3 Entsorgung von Resten thorium- oxidhaltiger Wolframelektroden und deren Schleifstäuben	10
		4.4 Lagerung der thoriumoxidhaltigen Wolframelektroden und des Schleifstaubes	10
		5. Schutzmaßnahmen	11
		6. Anhang	12

Vorbemerkung

Die ständige Weiterentwicklung und Verfeinerung der Arbeitsverfahren in der Schweißtechnik sowie die Verwendung neuer Werkstoffe machen es erforderlich, die Maßnahmen zum Schutz der Beschäftigten vor Unfällen und Gesundheitsschäden bei der Arbeit ständig zu optimieren und dadurch insgesamt nach einer Verbesserung der Arbeitsplatzsituation zu streben.

Nach dem neuen Arbeitsschutzgesetz hat der Unternehmer die für die Beschäftigten mit ihrer Arbeit verbundene Gefährdung zu ermitteln, zu beurteilen und dementsprechend Arbeitsschutzmaßnahmen zu treffen.

Bei der Festlegung der Maßnahmen ist von bestimmten Grundsätzen auszugehen:

1. Die Arbeit ist so zu gestalten, daß eine Gefährdung für Leben und Gesundheit möglichst vermieden und die verbleibende Gefährdung möglichst gering gehalten werden.
2. Gefahren sind an der Quelle zu bekämpfen.
3. Stand der Technik, Arbeitsmedizin und Hygiene sowie sonstige gesicherte arbeitswissenschaftliche Erkenntnisse sind zu berücksichtigen.
4. Technik, Arbeitsorganisation, sonstige Arbeitsbedingungen, soziale Beziehungen und Einflüsse der Umwelt sind als Einheit zu sehen und sachgerecht zu verknüpfen.
5. Individuelle Schutzmaßnahmen sind nachrangig; zwangsläufig wirkende kollektive Schutzmaßnahmen haben Vorrang.
6. Besonders schutzbedürftige Beschäftigte, z. B. Jugendliche, sind zu berücksichtigen.
7. Den Beschäftigten sind Anweisungen zu geben, die sie zu dem gewünschten sicherheits- und gesundheitsgerechten Verhalten motiviert.

Dieses Merkblatt erläutert den Umgang mit thoriumoxidhaltigen Wolframelektroden. Es beschreibt die notwendigen Schutzmaßnahmen, die ergriffen werden müssen, um die mögliche Gefährdung beim Umgang mit diesen Elektroden auszuschließen oder auf ein vertretbares Maß zu minimieren.

1. Allgemeines

Beim Wolfram-Inertgasschweißen (WIG) werden nichtabschmelzende gesinterte Wolframelektroden eingesetzt. Um eine Verbesserung der Zündfähigkeit, der Lichtbogenstabilität und der Lebensdauer zu erreichen, wird diesen Elektroden 1 bis 4 Gew% Thoriumdioxid (ThO_2) beige-mischt.

Thorium ist ein natürliches radioaktives Element. Seine Zerfallsprodukte sind ebenfalls radioaktiv.

2. Gefährdung

Die besondere Gefährdung beim Umgang mit radioaktiven Stoffen geht von der energiereichen Strahlung dieser Stoffe aus. Das Gefährdungspotential hängt insbesondere ab von der

- Art der Strahlenexposition: innere oder äußere Exposition,
- Art der Strahlung: Alpha-, Beta-, Gamma-Strahlung,
- Umgangsart.

Thorium emittiert im wesentlichen Alpha-Strahlung, seine Zerfallsprodukte hingegen Alpha- und Beta-Strahlung. Zusätzlich wird auch Gamma-Strahlung emittiert. Die Besonderheit der Alpha-Strahlung liegt darin, daß sie

- nach Inkorporationen (Einatmen oder Verschlucken von Rauchen und Stäuben) eine bedeutend höhere biologische Wirksamkeit aufweist als Beta- und Gamma-Strahlung,
- eine sehr kurze Reichweite besitzt (wenige cm in Luft).

Diese Besonderheit führt bei den verschiedenen Umgangsarten mit den thoriumoxidhaltigen Wolframelektroden zu unterschiedlichem Gefährdungspotential. Der Umgang mit thoriumoxidhaltigen Wolframelektroden kann deshalb beim Schweißen und beim Schleifen durch die Inhalation von Schweißrauchen oder Stäuben, die das Thoriumdioxid enthalten, zu einer inneren Strahlenexposition (interne Exposition) führen.

Andererseits bewirkt z. B. das Lagern dieser Elektroden eine äußere Strahlenexposition (externe Exposition). Die Inhalation von Stäuben oder Rauchen führt zu einem erheblich höheren Gefährdungspotential insbesondere der Lunge (vorwiegend durch Alpha-Strahlung) als das Lagern von Elektroden (durch Gamma- und Beta-Strahlung). Dadurch, daß die Alpha-Strahlung eine geringere Reichweite als Gamma- und Beta-Strahlung hat, vermag sie die äußere Hautschicht nicht zu durchdringen und ist bei der Bewertung der äußeren Exposition ohne Belang.

Die innere Strahlenexposition durch das Einatmen von thoriumoxidhaltigen Rauchen und Stäuben ist darüber hinaus besonders schädlich, weil das in den Körper gelangte Thorium bevorzugt in den Knochen abgelagert wird. Dort kann die Alpha-Strahlung Knochenhaut und Knochenmark schädigen. Andere Organe sind in wesentlich geringem Maße betroffen.

Die Gefährdung durch Verschlucken von thoriumoxidhaltigen Stäuben ist aufgrund der schweren Löslichkeit des Thoriumdioxids gegenüber der Gefährdung durch Inhalation zu vernachlässigen.

3. Rechtliche Bestimmungen

Der Umgang mit radioaktiven Stoffen unterliegt der Strahlenschutzverordnung (StrlSchV). Der Umgang mit thoriumoxidhaltigen WIG-Elektroden (Lagern, Befördern, Schweißen, Schleifen, Entsorgen) ist jedoch gemäß § 4 Absatz 2 in Verbindung mit Anlage III A Nr. 2 StrlSchV **genehmigungs- und anzeigefrei**.

Unabhängig davon sind jedoch die Anforderungen der Strahlenschutzverordnung zu berücksichtigen und insbesondere die in § 28 Absatz 1 StrlSchV festgelegten Grundsätze anzuwenden, wonach

1. jede **unnötige Strahlenexposition** oder Kontamination von Personen, Sachgütern oder der Umwelt zu **vermeiden** ist und
2. jede Strahlenexposition oder Kontamination von Personen, Sachgütern oder der Umwelt unter **Beachtung des Standes von Wissenschaft und Technik** und unter Berücksichtigung aller Umstände des Einzelfalls auch unterhalb der in der StrlSchV in der jeweils neuesten Fassung festgesetzten Grenzwerte so gering wie möglich zu halten ist.

Die Schweißer werden in der Regel dem Kreis der **nicht beruflich strahlenexponierten Personen** zugeordnet, sofern sie nicht z. B. im Kernkraftwerk tätig sind.

Von Bedeutung für die Schweißtechnik ist daher der Grenzwert der Jahresaktivitätszufuhr (GJAZ) von 10 Bq pro Jahr, den die Strahlenschutzverordnung seit der Fassung vom 18. Mai 1989 für nicht beruflich strahlenexponierte Personen durch Inhalation von natürlichem Thorium (hier Thoriumdioxid) vorsieht.

4. Gefährdungspotential bei verschiedenen Umgangsarten

4.1 Schweißen

Beim WIG-Schweißen mit thoriumoxidhaltigen Wolframelektroden entstehen Rauche, die Thoriumdioxid beinhalten. Hier kann durch Inhalation dieser Rauche eine Gefahr durch interne Strahlenexposition auftreten. Untersuchungsergebnisse haben folgendes gezeigt:

- Beim WIG-Schweißen mit Gleichstrom ohne Absaugung wird in fast allen Fällen der [Grenzwert für die Jahresaktivitätszufuhr durch Inhalation](#) von Thoriumdioxid für nicht beruflich strahlenexponierte Personen unterschritten.
- Beim WIG-Schweißen mit Wechselstrom (z. B. bei Aluminium-Werkstoffen) ohne Absaugung treten Expositionen auf, die nicht mehr zu vernachlässigen sind. Hier wird der [Grenzwert der Jahresaktivitätszufuhr durch Inhalation](#) von Thoriumdioxid für nicht beruflich strahlenexponierte Personen in der Regel überschritten.
- Die externe Strahlenexposition durch die Gamma-Komponente ist beim Schweißen vernachlässigbar. Die maximalen Dosen aufgrund externer Bestrahlung liegen weit unterhalb der natürlichen Strahlenexposition.

4.2 Schleifen

Beim Anschleifen von thoriumoxidhaltigen Wolframelektroden kommt es zu einer Freisetzung radioaktiven Staubes, verbunden mit der Gefahr einer internen Strahlenexposition durch Inhalation. Untersuchungsergebnisse haben gezeigt:

- Beim Anschleifen von thoriumoxidhaltigen Wolframelektroden treten ohne Absaugung Expositionen auf, die nicht mehr zu vernachlässigen sind. Auch hier wird der [Grenzwert der Jahresaktivitätszufuhr durch Inhalation](#) von Thoriumdioxid für nicht beruflich strahlenexponierte Personen häufig überschritten.
- Die externe Strahlenexposition durch die Gamma-Komponente und durch die Beta-Strahlung ist beim Anschleifen unter normalen Arbeitsbedingungen zu vernachlässigen. Die maximalen Dosen aufgrund externer Bestrahlung liegen weit unterhalb der natürlichen Strahlenexposition.
- Bei einer kombinierten Tätigkeit (Schweißen und Schleifen) ohne Absaugung addieren sich die jeweiligen Expositionen, so daß Überschreitungen des o. g. Grenzwertes in vielen Fällen festgestellt wurden (beim Schweißen mit Gleichstrom in Einzelfällen, beim Schweißen mit Wechselstrom in fast allen untersuchten Fällen).

4.3 Entsorgung von Resten thoriumoxidhaltiger Wolframelektroden und deren Schleifstäuben

Ein genehmigungspflichtiger oder anzeigebedürftiger Umgang liegt beim Umgang mit thoriumoxidhaltigen Wolframelektroden nach aktueller Rechtslage nicht vor.

Daher können die anfallenden Elektrodenreste und der Staub aus den Abscheidern der Absaugungen mit dem normalen Industrieabfall entsorgt werden. Es wird jedoch empfohlen, die Elektrodenreste an den Hersteller oder Lieferer zurückzugeben.

4.4 Lagerung der thoriumoxidhaltigen Wolframelektroden und des Schleifstaubes

Die externe Strahlenexposition durch die Gamma- und Beta-Strahlung bei der Lagerung ist bei geringer Lagermenge (Aktivität < Freigrenze) zu vernachlässigen.

Bei größeren Mengen können dagegen Schutzmaßnahmen erforderlich sein (z. B. durch geeignete Abschirmungen).

5. Schutzmaßnahmen

- Es sind – soweit möglich – thoriumoxidfreie Wolframelektroden zu verwenden. Thoriumoxidfreie Wolframelektroden mit anderen Oxidzusätzen (z. B. cer- oder lanthanhaltige Elektroden) sind verfügbar.

Weitere Angaben siehe DIN EN 26848.

- Kann auf den Einsatz von thoriumoxidhaltigen Wolframelektroden nicht verzichtet werden, ist sowohl beim Anschleifen derselben als auch beim Schweißen wirksame Absaugung an der Entstehungsstelle erforderlich.

Die Absaugung muß den Anforderungen für die Abscheidung von krebserzeugenden Stoffen entsprechen.

Beim Schweißen sind dementsprechende Schweißrauchabsauggeräte zu verwenden, z. B. stationäre Geräte mit Filter der Klasse K1 oder BIA-geprüfte mobile Geräte.

Beim Anschleifen muß die Absaugung den Anforderungen für Entstauber der Kategorie K1 gemäß den Prüfkriterien für staubbeseitigende Maschinen genügen (Handbuch des Berufsgenossenschaftlichen Instituts für Arbeitssicherheit – BIA, Nr. 510210, künftig Staubklasse H gemäß DIN EN 60335-2-69 Anhang 1).

- Die Körperhaltung des Schweißers sollte sowohl beim Schweißen als auch beim Schleifen so sein, daß die aufsteigenden Schadstoffe aus dem Atembereich weitgehend ferngehalten werden.

- Beim Schweißen mit Wechselstrom ist die Wirksamkeit der Absaugung durch Messungen der einatembaren Fraktion nach DIN EN 481 an der Person im Atembereich des Schweißers nachzuweisen.

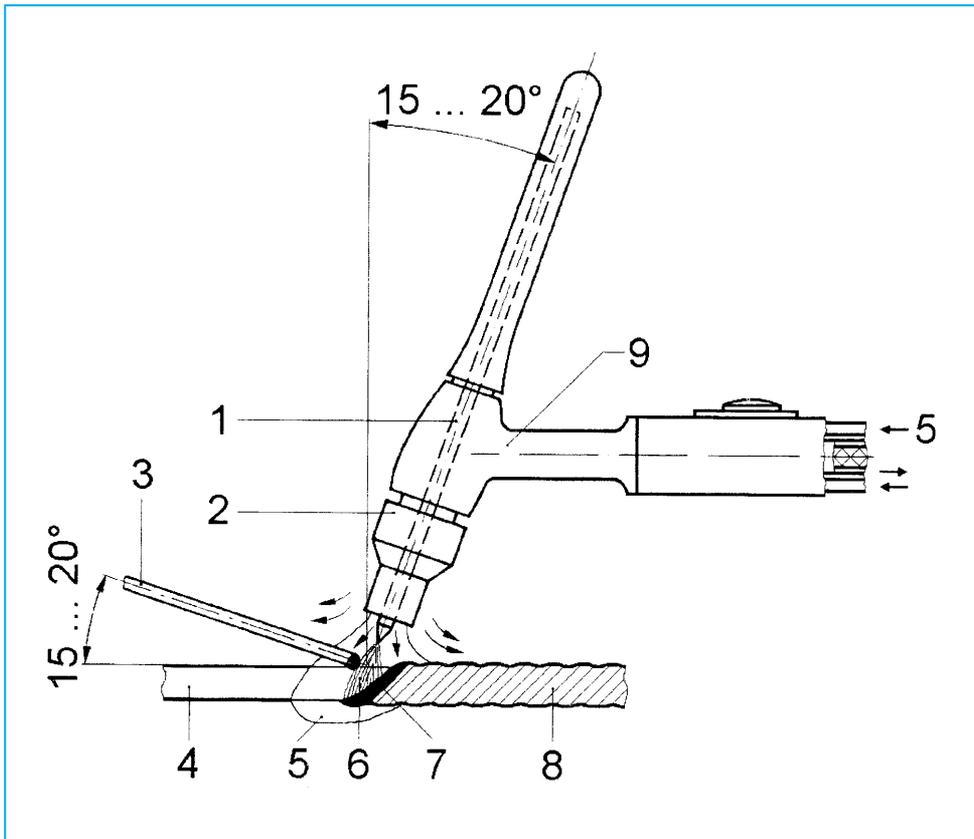
- Eine Anreicherung des freigesetzten Thoriumdioxids in der Raumluft ist durch Absaugung zu vermeiden.

- Bei der Herstellung und Lagerung thoriumoxidhaltiger Wolframelektroden können weitergehende Schutzmaßnahmen notwendig sein, die auch die externe Strahlenbelastung berücksichtigen.

- Regelmäßige Beseitigung und Entsorgung des abgelagerten Staubes thoriumoxidhaltiger Wolframelektroden auf sichere Art, z. B. ohne Hautkontakt, durch Vermeidung von Aufwirbelung und Inhalation.

- Verbot von Essen, Trinken und Rauchen am Arbeitsplatz in Verbindung mit der konsequenten Durchführung arbeitshygienischer Maßnahmen, z. B. Händewaschen vor dem Essen.

6. Anhang



1 - Wolframelektrode

2 - Schutzgasdüse

3 - Schweißzusatz

4 - Werkstück

5 - Schutzgas

6 - Lichtbogen

7 - Schmelzbad

8 - Schweißgut

9 - Brenner

Notizen

Notizen

Arbeitsgemeinschaft der Metall-Berufsgenossenschaften

Federführung: Maschinenbau- und Metall-Berufsgenossenschaft, Kreuzstraße 45,
40210 Düsseldorf, Telefax (0211) 82 24-4 44 und 5 45 (0211) 82 24-0

Verwaltungsgemeinschaft

Maschinenbau- und Metall-Berufsgenossenschaft

Hütten- und Walzwerks-Berufsgenossenschaft

Kreuzstraße 45, 40210 Düsseldorf, Telefax (02 11) 82 24-4 44 (0211) 82 24-0

Maschinenbau- und Metall-Berufsgenossenschaft

Präventionsabteilung (Aufsichtsdienst)

Leitung: 40210 Düsseldorf, Kreuzstraße 45, Telefax (02 11) 82 24-5 45 (0211) 82 24-0

Außenstellen der Präventionsabteilung:

44263 Dortmund, Semerteichstraße 98, Telefax (02 31) 41 96-199 (02 31) 41 96-0

33602 Bielefeld, Oberntorwall 13/14, Telefax (05 21) 9 6704-99 (05 21) 9 6704-70

40239 Düsseldorf, Graf-Recke-Straße 69, Telefax (0211) 6 70 08-44 (0211) 6 70 08-0

51065 Köln, Berg.-Gladbacher-Straße 3, Telefax (02 21) 67 84-2 22 (02 21) 67 84-0

06842 Dessau, Raguhner Straße 49b, Telefax (03 40) 25 25-3 62 (03 40) 25 25-0

39104 Magdeburg, Ernst-Reuter-Allee 45, Telefax (03 91) 5 32 29-11 (03 91) 5 32 29-0

01109 Dresden, Zur Wetterwarte 27, Telefax (03 51) 8 86-45 76 (03 51) 8 86-50 41

04109 Leipzig, Elsterstraße 8a, Telefax (03 41) 129 91-11 (03 41) 129 91-0

Hütten- und Walzwerks-Berufsgenossenschaft

Präventionsabteilung (Aufsichtsdienst)

Leitung: 40210 Düsseldorf, Kreuzstraße 45, Telefax (02 11) 82 24-5 45 (0211) 82 24-0

Außendienststelle der Präventionsabteilung:

45127 Essen, Hoffnungstraße 2, Telefax (02 01) 17 06-3 38 (02 01) 17 06-0

Norddeutsche Metall-Berufsgenossenschaft

Seligmannallee 4, 30173 Hannover, Telefax (05 11) 81 18-2 00 (05 11) 81 18-0

Präventionsbezirke:

30173 Hannover, Seligmannallee 4, Telefax (05 11) 81 18-5 69 (05 11) 81 18-0

10117 Berlin, Oranienburger Straße 68, Telefax (0 30) 7 56 97-2 40 (0 30) 7 56 97-0

28195 Bremen, Töferbohmstraße 10, Telefax (04 21) 30 97-111 (04 21) 30 97-0

20149 Hamburg, Rothenbaumchaussee 145, Telefax (0 40) 4 4112-1 50 (0 40) 4 4112-0

mit Außenstelle in 18055 Rostock, Blücherstraße 27,

Telefax (03 81) 49 56-150 (03 81) 49 56-0

Süddeutsche Metall-Berufsgenossenschaft

Wilhelm-Theodor-Römheld-Straße 15, 55130 Mainz, Telefax (0 61 31) 8 02-5 72 (0 61 31) 8 02-0

Technische Aufsichtsdienste:

80615 München, Arnulfstraße 283, Telefax (0 89) 1 79 18-1 19 (0 89) 1 79 18-2 35

83278 Traunstein (Außenstelle), Kernstraße 4, Telefax (08 61) 7 08 78-20 (08 61) 7 08 78-0

90403 Nürnberg, Weinmarkt 9-11, Telefax (09 11) 23 47-1 52 (09 11) 23 47-0

70563 Stuttgart, Vollmoellerstraße 11, Telefax (07 11) 13 34-2 13 (07 11) 13 34-0

79100 Freiburg (Außenstelle), Basler Straße 65, Telefax (07 61) 4 56 88-88 (07 61) 4 56 88-60

68167 Mannheim, Dudenstraße 50, Telefax (06 21) 38 01-4 39 (06 21) 38 01-0

66119 Saarbrücken, Koßmannstraße 48-52, Telefax (06 81) 85 09-87 (06 81) 85 09-0

55130 Mainz, Wilhelm-Theodor-Römheld-Straße 15, Telefax (0 61 31) 8 02-1 33 (0 61 31) 8 02-4 00

99099 Erfurt, Lucas-Cranach-Platz 2, Telefax (03 61) 4 391-6 02 (03 61) 4 391-0

36251 Bad Hersfeld (Außenstelle), Seilerweg 54, Telefax (0 66 21) 4 05-2 30 (0 66 21) 4 05-0

09117 Chemnitz (Außenstelle), Nevoigtstraße 29 , Telefax (03 71) 8 42 22-18 (03 71) 8 42 22-0

55027 Mainz – HA Prävention, PF 3780, Telefax (0 61 31) 8 02-5 72 (0 61 31) 8 02-0

Edel- und Unedelmetall-Berufsgenossenschaft

Vollmoellerstraße 11, 70563 Stuttgart, Telefax (07 11) 13 34-5 20 (07 11) 13 34-0



Ausgabe 1998
Bestell-Nr. ZH 1/522
2.99/11.800

Herausgeber:

Arbeitsgemeinschaft der Metall-Berufsgenossenschaften

Hütten- und Walzwerks-Berufsgenossenschaft, Düsseldorf
Maschinenbau- und Metall-Berufsgenossenschaft, Düsseldorf
Norddeutsche Metall-Berufsgenossenschaft, Hannover
Süddeutsche Metall-Berufsgenossenschaft, Mainz
Edel- und Unedelmetall-Berufsgenossenschaft, Stuttgart

Für Mitglieder anderer Berufsgenossenschaften zu beziehen durch
Carl Heymanns Verlag KG., Luxemburger Straße 449, 50939 Köln.