

## Trinkwasserhygienisch geeignete metallene Werkstoffe

### 1 Einleitung

In der Liste „Trinkwasserhygienisch geeignete metallene Werkstoffe“ werden diejenigen metallenen Werkstoffe aufgeführt, für die eine trinkwasserhygienische Eignung<sup>1</sup> nachgewiesen wurde.

Die trinkwasserhygienische Eignung von metallenen Werkstoffen wird für die drei Einsatzbereiche (Produktgruppen)

- A) Rohre
- B) Armaturen, Rohrverbinder, Apparate und Pumpen
- C) Komponenten in Pumpen, Apparaten und Armaturen, deren wasserberührte Fläche in der Summe nicht mehr als 10 % der gesamten Bauteilfläche einnehmen

festgestellt.

Die Verwendung von Rohrwerkstoffen (A) kann auf bestimmte Trinkwässer beschränkt sein.

Die gelisteten Werkstoffe können unter Berücksichtigung der Einsatzbereiche für Produkte verwendet werden, ohne dass die Metallabgabe der Produkte in das Trinkwasser untersucht werden muss. Dies ist möglich, weil die entsprechende Eignung schon für die Listung nachgewiesen werden muss. Erhalten die Werkstoffe jedoch einen metallenen Überzug oder eine Beschichtung (z. B. eine Verchromung der Außenfläche), ist eine zusätzliche Prüfung der Metallabgabe des Produktes notwendig, da das Beschichtungsverfahren auch die wasserberührten Flächen verändern kann.

Die Bewertungsgrundlage für die Aufnahme in die Liste ist das zwischen Deutschland, Frankreich, den Niederlanden und dem Vereinigten Königreich Großbritannien abgestimmte Dokument „4MS Common Approach: Acceptance of metallic materials used for products in contact with drinking water – Part A“

([http://www.umweltbundesamt.de/sites/default/files/medien/419/dokumente/4ms\\_declaration\\_of\\_intent\\_signed.pdf](http://www.umweltbundesamt.de/sites/default/files/medien/419/dokumente/4ms_declaration_of_intent_signed.pdf)), das im Rahmen der Überarbeitung der DIN 50930-6 im nationalen Regelwerk umgesetzt wird. Das Verfahren zur Aufnahme eines Werkstoffes in die Liste ist in der Geschäftsordnung des Umweltbundesamtes zur Führung der Liste der

---

<sup>1</sup> Die Listung der Werkstoffe beschränkt sich auf die hygienische Eignung der Werkstoffe. Das bedeutet: Bei einem normgerechten Einsatz ist die Metallabgabe der Werkstoffe so gering, dass sie zu keinen Beeinträchtigungen des Trinkwassers (insbesondere der Anforderungen des § 6 TrinkwV 2001) führen wird. Die Korrosionsbeständigkeit eines Werkstoffes und damit die korrosionsspezifischen Anforderungen an den Werkstoff bzw. an die daraus gefertigten Bauteile sind nicht Gegenstand dieser Liste.

trinkwasserhygienisch geeigneten metallenen Werkstoffe

([http://www.umweltbundesamt.de/default/files/medien/374/dokumente/130605\\_geschaeftsordnung.pdf](http://www.umweltbundesamt.de/default/files/medien/374/dokumente/130605_geschaeftsordnung.pdf)) beschrieben.

Die vier EU-Mitgliedstaaten (4MS) Deutschland, Frankreich, die Niederlande und das Vereinigte Königreich Großbritannien haben eine freiwillige Harmonisierung der nationalen hygienischen Anforderungen für Produkte im Kontakt mit Trinkwasser vereinbart. Die deutsche Liste wird in Übereinstimmung mit der gemeinsamen 4MS-Liste für metallene Werkstoffe geführt.

## **2 Hygienische Anforderungen**

Die hygienischen Anforderungen an metallene Werkstoffe im Kontakt mit Trinkwasser sind in der Beurteilungsgrundlage so auszugestalten, dass bei ihrer Berücksichtigung und unter den üblichen Betriebsbedingungen der Trinkwasser-Installation die Grenzwerte der Trinkwasserverordnung (TrinkwV 2001) sicher eingehalten werden. Die hygienische Eignung wird mit einer Langzeitprüfung nach DIN EN 15664-1 nachgewiesen. Zur Berücksichtigung unterschiedlicher Trinkwasserbeschaffenheiten wird eine Prüfung mit drei verschiedenen Trinkwässern nach DIN EN 15664-2 vorgenommen.

Aufgrund der unterschiedlichen Quellen von Metallen im Trinkwasser sind die Anforderungen in der Beurteilungsgrundlage so formuliert, dass die Grenzwerte der Trinkwasserverordnung nur zu einem Teil (je nach Metall zwischen 50 % und 90 %) durch die Metallabgabe von Werkstoffen im Kontakt mit Trinkwasser ausgeschöpft werden dürfen.

Die Neuinstallation mit metallenen Werkstoffen führt in der Regel zu einer Deckschichtbildung auf der Oberfläche, die die weitere Metallabgabe begrenzen kann. Aus diesem Grund kann nach der Beurteilungsgrundlage eine anfänglich höhere Metallabgabe toleriert werden, wenn sicher ist, dass die Grenzwerte der Trinkwasserverordnung ab der 16. Woche nach einer Neuinstallation eingehalten werden können.

## **3 Aufbau der Liste**

Zur Vereinfachung der Werkstoffprüfung nach DIN EN 15664-1 können Werkstoffe mit einem ähnlichen trinkwasserhygienischen Verhalten zu Kategorien zusammengefasst werden. Die Bildung von Werkstoffkategorien erfolgt aufgrund der chemischen Zusammensetzung. In der Liste wird die jeweilige Werkstoffkategorie anhand ihrer Bestandteile und der unvermeidbaren Begleitelemente bestimmt. Für jede Werkstoffkategorie ist ein Referenzwerkstoff aufgeführt, dessen Zusammensetzung sehr genau beschrieben ist. Die mögliche Bandbreite der Zusammensetzung ist dabei wesentlich enger gefasst als bei genormten Werkstoffen. Der Referenzwerkstoff sollte eine für die Kategorie möglichst hohe Metallabgabe der kritischen Elemente aufweisen.

Nach dem Referenzwerkstoff werden die hygienisch geeigneten Werkstoffe gelistet, die für Produkte im Kontakt mit Trinkwasser verwendet werden können. Falls es sich um genormte Werkstoffe handelt, wird neben den Bestandteilen und den unvermeidbaren Begleitelementen

die entsprechend genormte Werkstoffbezeichnung angegeben. Für manche Werkstoffe gehen die Vorgaben an die Werkstoffzusammensetzung jedoch über die Normanforderungen hinaus.

#### **4 Hinweise zur Angabe der Werkstoffbestandteile**

Elemente, die als Legierungsbestandteile gekennzeichnet sind, haben eine technologische Funktion und sind mit einem Mindestgehalt aufgeführt. Manche Werkstoff-Kategorien können zusätzlich mögliche Legierungsbestandteile enthalten. Diese können in den Werkstoffen dieser Kategorie entweder als Legierungsbestandteile (mit einem Mindestgehalt) oder als unvermeidbare Begleitelemente enthalten sein.

Alle unvermeidbaren Begleitelemente, die mit einem Massenanteil von mehr als 0,02 % auftreten können, müssen für die gelisteten Werkstoffe angegeben werden. Der Hersteller des jeweiligen Produktes trägt die Verantwortung dafür, dass von den unvermeidbaren Begleitelementen, die mit einem Massenanteil unter 0,02 % auftreten können, keine hygienischen Gefährdungen ausgehen.

#### **5 Vorläufige Listung von Werkstoffen**

Werkstoffe, für die zwar die notwendigen Prüfergebnisse eingereicht wurden und die bisher nur durch das Umweltbundesamt beurteilt wurden, aber noch nicht abschließend unter Beteiligung der drei anderen Staaten der 4MS-Zusammenarbeit, sind mit der Einschränkung „**vorläufige Listung**“ gekennzeichnet.

#### **6 Veränderungen gegenüber der Liste vom 01.12.2012**

Die Kategorie der Kupfer-Zink-Arsen-Legierungen und der Werkstoffe CW511L (CuZn38As) werden als vorläufig gelistet aufgenommen. Der Werkstoff wurde vom Umweltbundesamt beurteilt, aber noch nicht abschließend unter Beteiligung der anderen Staaten der 4MS-Zusammenarbeit.

Der Werkstoff CW626N (CuZn33Pb1.5AlAs) wird als vorläufig gelistet in der Kategorie der Kupfer-Zink-Blei-Arsen-Legierungen aufgenommen. Der Werkstoff wurde vom Umweltbundesamt beurteilt, aber noch nicht abschließend unter Beteiligung der anderen Staaten der 4MS-Zusammenarbeit.

Die Zusammensetzung des Werkstoffs CC499K (CuSn5Zn5Pb2-C) wird entsprechend der Normzusammensetzung modifiziert.

Die Kategorie „siliziumhaltige Kupferlegierungen – hoher Kupfergehalt“ und der Werkstoff CuZn10Si4MnP werden als vorläufig gelistet aufgenommen. Der Werkstoff wurde vom Umweltbundesamt beurteilt, aber noch nicht abschließend unter Beteiligung der anderen Staaten der 4MS-Zusammenarbeit.

## **Liste der trinkwasserhygienisch geeigneten metallenen Werkstoffe**

## **A Rohrwerkstoffe**

### **1 Nichtrostende Stähle**

Nichtrostende Stähle können im Passivzustand für alle Produktgruppen (Rohre (A), Armaturen, Rohrverbinder und Pumpen (B) sowie für Komponenten in Armaturen und Pumpen (C)) verwendet werden.

#### Einschränkungen:

Bei einigen nichtrostenden Stählen besteht eine erhöhte Wahrscheinlichkeit des Auftretens örtlicher Korrosion (wie z. B. Loch- oder Spaltkorrosion) bei Kontakt mit Trinkwasser oder bei einer Desinfektionsmaßnahme mit sehr hohen Chlorkonzentrationen. Dieser Korrosionsangriff führt zum technischen Versagen des entsprechenden Bauteils. Das technische Regelwerk gibt Hinweise zur Beständigkeit von nichtrostenden Stählen gegen diese Korrosionsarten.

### **2 Kupfer**

Kupfer (Cu-DHP, CW 024A) kann für alle Produktgruppen (Rohre (A), Armaturen, Rohrverbinder und Pumpen (B) sowie für Komponenten in Armaturen und Pumpen (C)) verwendet werden.

#### Einschränkungen:

Kupferrohre können nicht für alle Trinkwässer in Deutschland eingesetzt werden. Die Einsatzmöglichkeiten sind in der DIN 50930-6 beschrieben.

### **3 Innenverzinntes Kupfer**

Bei innenverzinntem Kupfer gibt es keine Einschränkungen des Anwendungsbereiches für den Kontakt mit Trinkwasser, sofern die Verzinnung dem DVGW-Arbeitsblatt GW 392 bzw. DVGW-Arbeitsblatt W 534 entspricht.

#### Einschränkungen:

Bezüglich der Kombination mit anderen Werkstoffen sind die Anforderungen des technischen Regelwerks zu berücksichtigen.

## B Armaturenwerkstoffe und

## C Werkstoffe für Bauteile in Armaturen und Pumpen

### 1 Kupfer-Zink-Legierungen

#### 1.1 Kategoriegrenzen

Legierungsbestandteile (% (m/m)):

Cu	Zn
≥ 57,0%	Rest

Unvermeidbare Begleitelemente (% (m/m)):

Al	Fe	Ni	Pb	Sn
≤ 0,1%	≤ 0,5%	≤ 0,2%	≤ 0,2%	≤ 0,5%

#### 1.2 Referenzwerkstoff

Legierungsbestandteile (% (m/m)):

Cu	Zn
57,0% – 59,0%	Rest

Unvermeidbare Begleitelemente (% (m/m)):

Al	Fe	Ni	Pb	Sn
≤ 0,05%	≤ 0,3%	0,01% - 0,03%	0,15% - 0,25%	≤ 0,3%

Bei Vergleichsuntersuchungen im Kontaktwasser zu bestimmende Elemente: Blei, Kupfer, Nickel, Zink

#### 1.3 Trinkwasserhygienisch geeignete Werkstoffe

##### 1.3.1

Bezeichnung	Produktgruppe
<b>CW509L* (CuZn40)</b>	B und C

\* weitere Einschränkungen der Zusammensetzung (siehe unten) als in Definition von CW510L

Legierungsbestandteile (% (m/m)):

Cu	Zn
59,5% - 61,5%	Rest

Unvermeidbare Begleitelemente (% (m/m)):

Al	Fe	Ni	Pb	Sn
≤ 0,05%	≤ 0,2%	≤ 0,02%	≤ 0,2%	≤ 0,2%

1.3.2

Bezeichnung	Produkt- gruppe
<b>CW510L* (CuZn42)</b>	B und C

\* weitere Einschränkungen der Zusammensetzung (siehe unten) als in Definition von CW510L

Legierungsbestandteile (% (m/m)):

Cu	Zn
57,0% - 59,0%	Rest

Unvermeidbare Begleitelemente (% (m/m)):

Al	Fe	Ni	Pb	Sn
≤ 0,05%	≤ 0,3%	≤ 0,02%	≤ 0,2%	≤ 0,3%

## 2 Kupfer-Zink-Arsen-Legierungen (Vorläufige Listung)

### 2.1 Kategoriegrenzen

Legierungsbestandteile (% (m/m)):

Cu	Zn	As
≥ 61,0%	Rest	0,02% - 0,15%

Unvermeidbare Begleitelemente (% (m/m)):

Al	Fe	Mn	Ni	Pb	Sn
≤ 0,1%	≤ 0,5%	≤ 0,1%	≤ 0,3%	≤ 0,2%	≤ 0,5%

### 2.2 Referenzwerkstoff

Legierungsbestandteile (% (m/m)):

Cu	Zn	As
61,5% - 63,5%	Rest	0,10% - 0,15%

Unvermeidbare Begleitelemente (% (m/m)):

Al	Fe	Mn	Ni	Pb	Sn
≤ 0,1%	≤ 0,1%	≤ 0,1%	0,21% - 0,35%	0,15% - 0,25%	≤ 0,1%

Bei Vergleichsuntersuchungen im Kontaktwasser zu bestimmende Elemente: Arsens, Blei, Kupfer, Nickel, Zink

### 2.3 Trinkwasserhygienisch geeignete Werkstoffe

#### 2.3.1 Vorläufige Listung

Bezeichnung	Produktgruppe
<b>CW511L (CuZn38As)</b>	B und C

Legierungsbestandteile (% (m/m)):

Cu	Zn	As
61,5% - 63,5%	Rest	0,02% - 0,15%

Unvermeidbare Begleitelemente (% (m/m)):

Al	Fe	Mn	Ni	Pb	Sn
≤ 0,05%	≤ 0,1%	≤ 0,1%	≤ 0,3%	≤ 0,2%	≤ 0,1%



### 3 Kupfer-Zink-Blei-Legierungen

#### 3.1 Kategoriegrenzen

Legierungsbestandteile (% (m/m)):

Cu	Zn	Pb
≥ 57,0%	Rest	0,2% - 3,5%

Unvermeidbare Begleitelemente (% (m/m)):

Al	Fe	Ni	Si	Sn
≤ 0,3%	≤ 0,5%	≤ 0,2%	≤ 0,2%	≤ 0,5%

#### 3.2 Referenzwerkstoff

Legierungsbestandteile (% (m/m)):

Cu	Zn	Pb
57,0% - 59,0%	Rest	1,9% - 2,2%

Unvermeidbare Begleitelemente (% (m/m)):

Al	Fe	Ni	Si	Sn
≤ 0,2%	≤ 0,3%	0,05% - 0,15%	≤ 0,03%	≤ 0,3%

Bei Vergleichsuntersuchungen im Kontaktwasser zu bestimmende Elemente: Blei, Kupfer, Nickel, Zink

#### 3.3 Trinkwasserhygienisch geeignete Werkstoffe

##### 3.3.1

Bezeichnung	Produktgruppe
<b>CW617N* (CuZn40Pb2)</b> <b>CW612N* (CuZn39Pb2)</b>	B und C

\* weitere Einschränkungen der Zusammensetzung (siehe unten) als Definition von CW617N und CW612N

Legierungsbestandteile (% (m/m)):

Cu	Zn	Pb
57,0% - 60,0%	Rest	1,6% - 2,2%

Unvermeidbare Begleitelemente (% (m/m)):

Al	Fe	Ni	Si	Sn
≤ 0,05%	≤ 0,3%	≤ 0,1%	≤ 0,03%	≤ 0,3%

3.3.2

Bezeichnung	Produkt- gruppe
<b>CW614N* (CuZn39Pb3)</b> <b>CW603N* (CuZn36Pb3)</b>	C

\* weitere Einschränkungen der Zusammensetzung (siehe unten) als Definition von CW614N und CW603N

Legierungsbestandteile (% (m/m)):

Cu	Zn	Pb
57,0% - 62,0%	Rest	2,5% - 3,5%

Unvermeidbare Begleitelemente (% (m/m)):

Al	Fe	Ni	Si	Sn
≤ 0,05%	≤ 0,3%	≤ 0,2%	≤ 0,03%	≤ 0,3%

## 4 Kupfer-Zink-Blei-Arsen-Legierungen

### 4.1 Kategoriegrenzen

Legierungsbestandteile (% (m/m)):

Cu	Zn	Pb	As	Al	Si <sup>+</sup>
≥ 61,0%	Rest	0,2% - 2,2%	0,02% - 0,15%	0,02% - 1,0%	0,02% - 0,5%

<sup>+</sup> Zusätzlich möglicher Legierungsbestandteil

Unvermeidbare Begleitelemente (% (m/m)):

Fe	Mn	Ni	Sn
≤ 0,5%	≤ 0,1%	≤ 0,2%	≤ 0,5%

### 4.2 Referenzwerkstoff

Legierungsbestandteile (% (m/m)):

Cu	Zn	Pb	As	Al
61,0% - 63,0%	Rest	1,4% - 1,6%	0,09% - 0,13%	0,5% - 0,7%

Unvermeidbare Begleitelemente (% (m/m)):

Fe	Mn	Ni	Sn
≤ 0,3%	≤ 0,1%	0,15% - 0,25%	≤ 0,3%

Bei Vergleichsuntersuchungen im Kontaktwasser zu bestimmende Elemente: Aluminium, Arsen, Blei, Kupfer, Nickel, Zink

### 4.3 Trinkwasserhygienisch geeignete Werkstoffe

#### 4.3.1

Bezeichnung	Produktgruppe
<b>CC752S* (CuZn35Pb2Al-C)</b>	B und C

\* weitere Einschränkungen der Zusammensetzung (siehe unten) als in Definition von CC752S

Legierungsbestandteile (% (m/m)):

Cu	Zn	Pb	As	Al
61,0% - 63,0%	Rest	1,4% - 1,6%**	0,09% - 0,13%	0,5% - 0,7%

\*\* maximaler Bleigehalt stark abweichend von Definition von CC752S

Unvermeidbare Begleitelemente (% (m/m)):

Fe	Mn	Ni	Sn
≤ 0,3%	≤ 0,1%	≤ 0,2%	≤ 0,3%

**4.3.2 Vorläufige Listung**

Bezeichnung	Produkt- gruppe
<b>CW626N (CuZn33Pb1.5AlAs)</b>	B und C

Legierungsbestandteile (% (m/m)):

Cu	Zn	Pb	As	Al
64,0% - 66,0%	Rest	1,2% - 1,7%	0,02% - 0,15%	0,8% - 1,0%

Unvermeidbare Begleitelemente (% (m/m)):

Fe	Mn	Ni	Sn
≤ 0,3%	≤ 0,1%	≤ 0,2%	≤ 0,3%

## 5 Kupfer-Zinn-Zink-Blei-Legierungen

### 5.1 Kategoriegrenzen

Legierungsbestandteile (% (m/m)):

Cu	Sn	Zn	Pb	Ni
Rest	4,0% - 13,0%	4,0% - 6,5%	0,2% - 3,0%	0,1% - 0,6%

Unvermeidbare Begleitelemente (% (m/m)):

Fe	P	S	Sb
≤ 0,30%	≤ 0,04%	≤ 0,04%	≤ 0,10%

### 5.2 Referenzwerkstoff

Legierungsbestandteile (% (m/m)):

Cu	Sn	Zn	Pb	Ni
Rest	4,0% - 4,2%	5,7% - 6,0%	2,8% - 3,0%	0,5% - 0,6%

Unvermeidbare Begleitelemente (% (m/m)):

Fe	P	S	Sb
≤ 0,30%	≤ 0,04%	≤ 0,04%	0,09% - 0,15%

Bei Vergleichsuntersuchungen im Kontaktwasser zu bestimmende Elemente: Antimon, Blei, Kupfer, Nickel, Zink

### 5.3 Trinkwasserhygienisch geeignete Werkstoffe

#### 5.3.1

Bezeichnung	Produktgruppe
<b>CC499K* (CuSn5Zn5Pb2-C)</b>	B und C

\* weitere Einschränkungen der Zusammensetzung (siehe unten) als Definition von CC499K

Legierungsbestandteile (% (m/m)):

Cu	Sn	Zn	Pb	Ni
84,0% - 88,0%	4,0% - 6,0%	4,0% - 6,0%	0,2% - 3,0%	0,1% - 0,60%

Unvermeidbare Begleitelemente (% (m/m)):

Fe	P	S	Sb
≤ 0,30%	≤ 0,04%	≤ 0,04%	≤ 0,10%

## 6 Siliziumhaltige Kupferlegierungen – hoher Zinkgehalt

### 6.1 Kategoriegrenzen

Legierungsbestandteile (% (m/m)):

Cu	Zn	Si	P
60,0% - 80,0%	Rest	0,5%- 5,5%	0,01% - 0,3%

Unvermeidbare Begleitelemente (% (m/m)):

Al	Fe	Mn	Ni	Pb	Sn
≤ 0,1%	≤ 0,5%	≤ 0,05%	≤ 0,2%	≤ 0,1%	≤ 0,5%

### 6.2 Referenzwerkstoff

Legierungsbestandteile (% (m/m)):

Cu	Zn	Si	P
75,0% - 77,0%	Rest	2,7% - 3,0%	0,02% - 0,06%

Unvermeidbare Begleitelemente (% (m/m)):

Al	Fe	Mn	Ni	Pb	Sn
≤ 0,05%	≤ 0,3%	≤ 0,05%	0,15% - 0,25%	0,09% - 0,15%	≤ 0,3%

Bei Vergleichsuntersuchungen im Kontaktwasser zu bestimmende Elemente: Blei, Kupfer, Nickel, Zink

### 6.3 Trinkwasserhygienisch geeignete Werkstoffe

#### 6.3.1

Bezeichnung	Produktgruppe
<b>CW724R* (CuZn21Si3P)</b>	B und C

\* weitere Einschränkungen der Zusammensetzung (siehe unten) als Definition von CW724R

Legierungsbestandteile (% (m/m)):

Cu	Zn	Si	P
75,0% - 77,0%	Rest	2,7% - 3,5%	0,02% - 0,10%

Unvermeidbare Begleitelemente (% (m/m)):

Al	Fe	Mn	Ni	Pb	Sn
≤ 0,05%	≤ 0,3%	≤ 0,05%	≤ 0,2%	≤ 0,1%	≤ 0,3%

## 7 Siliziumhaltige Kupferlegierungen – hoher Kupfergehalt (Vorläufige Listung)

### 7.1 Kategoriegrenzen

Legierungsbestandteile (% (m/m)):

Cu	Zn	Si	P	Mn
≥ 80,0%	Rest	0,5%- 5,5%	0,01% - 0,3%	0,01% - 0,2%

Unvermeidbare Begleitelemente (% (m/m)):

Al	Fe	Ni	Pb	Sn
≤ 0,3%	≤ 0,5%	≤ 0,1%	≤ 0,1%	≤ 0,5%

### 7.2 Referenzwerkstoff

Legierungsbestandteile (% (m/m)):

Cu	Zn	Si	P	Mn
Rest	8,0%-10,0%	2,5% - 3,5%	0,05% - 0,10%	0,03% - 0,09%

Unvermeidbare Begleitelemente (% (m/m)):

Al	Fe	Ni	Pb	Sn
≤ 0,3%	≤ 0,3%	0,06% - 0,10%	0,06% - 0,10%	≤ 0,3%

Bei Vergleichsuntersuchungen im Kontaktwasser zu bestimmende Elemente: Blei, Kupfer, Mangan, Nickel, Zink

### 7.3 Trinkwasserhygienisch geeignete Werkstoffe

#### 7.3.1 Vorläufige Listung

Bezeichnung	Produktgruppe
<b>CuZn10Si4MnP</b>	B und C

Legierungsbestandteile (% (m/m)):

Cu	Zn	Si	P	Mn
84,0% - 96,0%	≤ 11,0%	2,5% - 4,5%	0,05% - 0,15%	0,03% - 0,09%

Unvermeidbare Begleitelemente (% (m/m)):

Al	Fe	Ni	Pb	Sn
≤ 0,3%	≤ 0,3%	≤ 0,10%	≤ 0,10%	≤ 0,3%