



Deutsches
Kupferinstitut

Die Auswirkungen von Bismut als Bleiersatz

Seit einiger Zeit gibt es aufgrund der toxikologischen Einstufung von Blei gesetzliche Regelungen zur Begrenzung der Bleigehalte in allen Metallen, so auch in Kupferlegierungen. Verschiedentlich werden auch Lösungen propagiert, die Bismut als Ersatz für Blei einsetzen. Aufgrund wesentlicher technologischer Nachteile und einer starken Beeinträchtigung der Metallrecyclingkreisläufe ist Bismut allerdings äußerst kritisch und hat sich als potenzielle Ersatzlösung für Blei in Europa nicht etabliert.

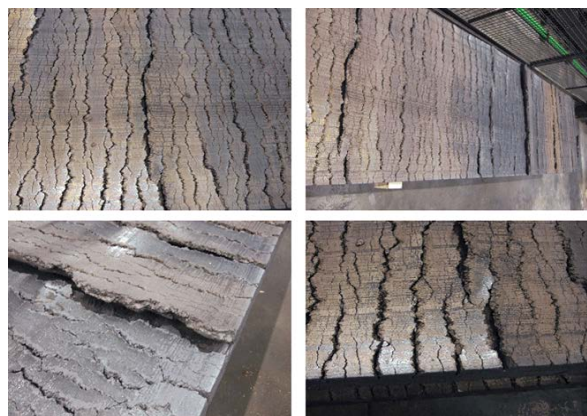
Bismut wird jedoch zunehmend im US-amerikanischen und asiatischen Markt als Substitutionselement für Blei eingesetzt, was sich mittel- und langfristig negativ auf die globalen Recyclingkreisläufe auswirken wird.

Aufgrund nachfolgender Aspekte rät das Deutsche Kupferinstitut von der Verwendung von Bismut als Bleiersatz grundsätzlich ab:

1) Verarbeitung und Produktqualität

Blei wird in Kupferlegierungen u.a. zur Verbesserung der Zerspanungseigenschaften zugesetzt. Diese Werkstoffeigenschaft lässt sich alternativ auch durch den Einsatz von Bismut beeinflussen. Bismut neigt jedoch aufgrund seiner physikalischen Eigenschaften - es dehnt sich bei der Erstarrung aus - zu mechanischen Spannungen und damit zu Spannungsrissskorrosion in den Bauteilen.

Geringe Verschleppungen von wenigen ppm Bismut führen bei ansonsten bismutfreien Kupferwerkstoffen zu erheblichen Verarbeitungsproblemen - insbesondere bei der Warmumformung. Die Verwendung von Bismut wird sich vor diesem Hintergrund nachteilig auf die Kupferindustrie auswirken.



2) Recycling und Nachhaltigkeit

Kupferlegierungen sind zu 100 Prozent recycelbar, wobei sich das Blei bei Bedarf auch in der Hütte problemlos vom Kupfer trennen lässt. Bei bismuthaltigen Kupferwerkstoffen ist dies nicht möglich. Aufgrund des spezifischen Materialverhaltens von Bismut wäre es zwingend notwendig, einen separaten Rückführungskreislauf für bismuthaltigen Schrott und bismuthaltige Späne einzurichten.

Das bismuthaltige Rücklaufmaterial muss strikt von anderen Werkstoffen - auch anderen Metallen - getrennt werden, um jegliche Kontamination mit Bismut und die oben genannten Negativfolgen in der Verarbeitung zu vermeiden. Dies ist in der Praxis nicht möglich.

Die Verwendung von Bismut als Legierungselement für Automaten-zerspanbare Kupferwerkstoffe und als Ersatz für Blei in Loten und Beschichtungen hätte auch negative Auswirkungen auf die Kreisläufe und Lebenszyklen von anderen Metallen wie Gusseisen und Gussaluminium.

Die Einführung von Bismut würde auch in diesen Metallen den Recyclingkreislauf durch starken Versprödungseffekt beeinträchtigen.

3) Umwelt- und Gesundheitsaspekte

Über die ökologischen und gesundheitlichen Folgen eines erhöhten Einsatzes von Bismut ist noch zu wenig bekannt. Eine erhebliche Steigerung der Nachfrage nach Bismut könnte nur durch eine deutliche Erhöhung der Bleiproduktion erfüllt werden: Um 1 Tonne Bismut zu erhalten, müssen heute 30 bis 200 Tonnen Blei produziert werden. Es wäre daher nicht möglich, dass einerseits eine große Anzahl von bleihaltigen Anwendungen durch den Einsatz von Bismut ersetzt würde, andererseits aber gleichzeitig eine Minderung der Bleimengen eintreten würde.

Lange Zeit war das gesundheitliche Gefährdungspotential von Bismut kaum bekannt, scheinbar da wenig erforscht. Neuere Erkenntnisse [1-6]* zeigen jedoch, dass Bismut für Lebewesen toxisch sein kann. Bismut und seine Salze können Nierenschäden, Haut- und Schleimhauterscheinungen, gastrointestinale Beschwerden und thromboembolische Komplikationen verursachen. Hohe Dosen von Bismut können tödlich sein. Eine Bismutvergiftung ähnelt einer Quecksilbervergiftung.

4) Wirtschaftlichkeit

Bismut kommt in der Erdkruste fast 300 mal seltener vor als Blei und ist sogar seltener als das Edelmetall Silber. Eine steigende Nachfrage nach Bismut würde voraussichtlich auch eine Erhöhung der Produktionskosten nach sich ziehen. Bereits jetzt ist Bismut im Vergleich zu Blei sehr teuer und volatil.

*

[1] <https://www.lennotech.de/pse/elemente/bi.htm>

[2] https://microtraceminerals.com/fileadmin/uploads/pdf/de/mai-2018_naturheilkunde-journal_bismut-intoxikation.pdf

[3] https://www.deutschlandfunk.de/auch-die-leber-kann-sich-irren.676.de.html?dram:article_id=27067

[4] https://de.qwe.wiki/wiki/Bismuth#Toxicology_and_ecotoxicology

[5] <https://de.wikipedia.org/wiki/Bismut>

[6] https://fr.wikipedia.org/wiki/Bismuth#Toxicit _pour_l'homme