



REWIMET

Recycling-Cluster wirtschaftsstrategische
Metalle

Tantal

Recyclingsteckbrief





Tantal

Recyclingsteckbrief

1. Versorgungssituation

Große natürliche Vorkommen von Tantal in abbauwürdigen Lagerstätten befinden sich in Amerika, Australien, Afrika und China. In Europa sind nennenswerte abbauwürdige Lagerstätten nur in Rußland (Lovozero) bekannt. Eine große Lagerstätte wird in Grönland (Tanbreez) vermutet. Mit zusammen über 50 % haben derzeit Ruanda und Kongo die höchste Tantalförderung weltweit. Die Produktionsstätten für Tantal in Europa beziehen ihre Rohstoffe überwiegend aus importierten Primärrohstoffen oder tantalhaltigen Zinnschlacken.

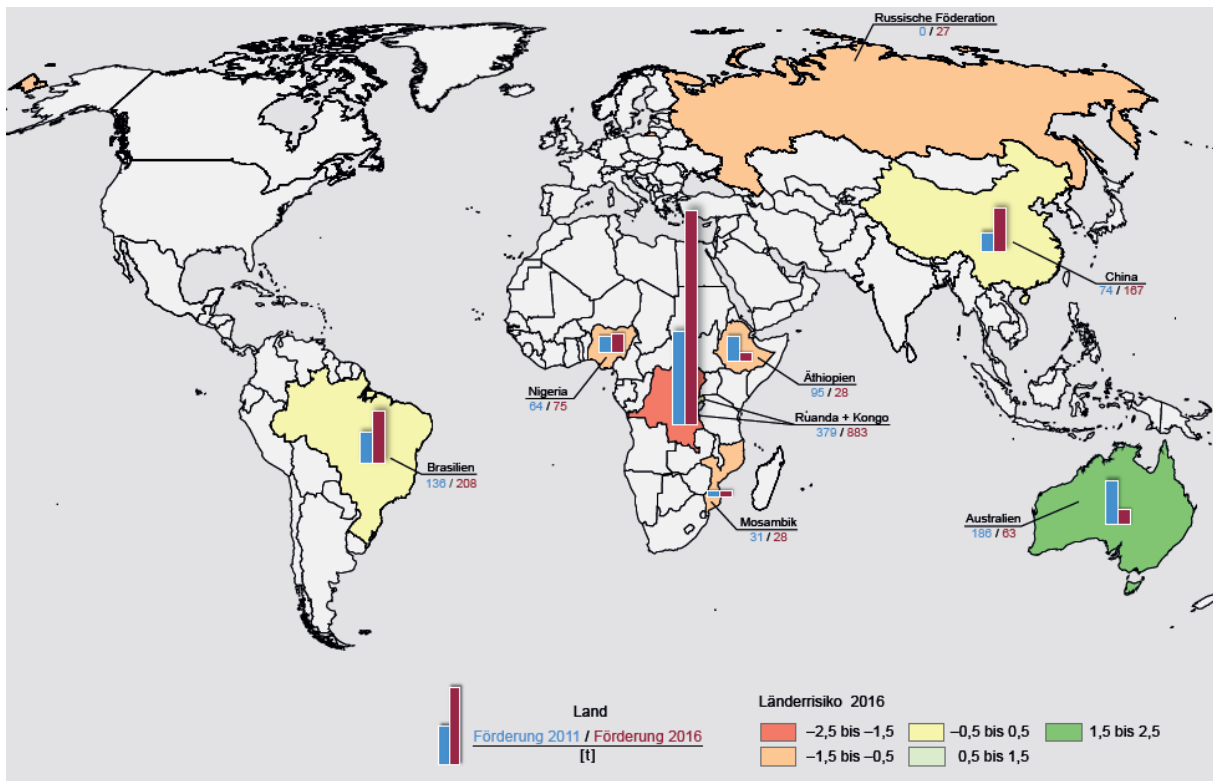


Abb. 1: Länder mit der größten Tantalförderung (Stand 2011 und 2016) excl. Gewinnung aus Zinnschlacken [5]

Jahresproduktionsmenge an Tantalpentoxid (Ta_2O_5), Kaliumfluorotantalat (K_2TaF_7) und Tantalmetallpulver

ca. 2.315 t Tantalinhalt weltweit (2016) [1,4,8 und eigene Recherchen]

Einsatzquote der Minenproduktion (incl. Gewinnung aus Zinnschlacken) an der Produktionsmenge
1.730 t = 75 % weltweit (2016) [4]

Einsatzquote von Neuschrott an der Produktionsmenge
323 t = 14 % weltweit (2016) [1,8 und eigene Recherchen]

Einsatzquote von Altschrott an der Produktionsmenge
262 t = 11 % weltweit (2016) [1,8 und eigene Recherchen]

Jahresverbrauch Fertigprodukte:
1.894 t Tantalinhalt weltweit (2016) [9]

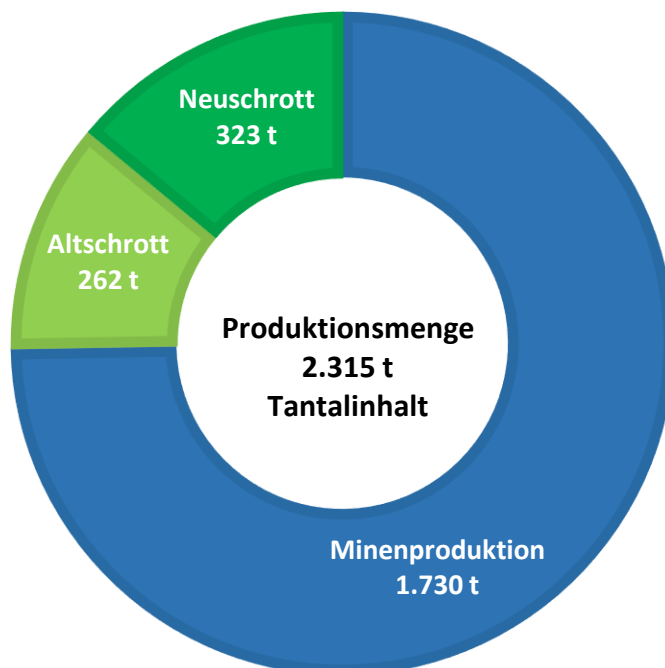


Abb. 2: Jahresproduktion Tantal und Tantalverbindungen weltweit (2016)

2. Ressourcen

Tantalreserven in natürlichen Lagerstätten:

140.000 t abbauwürdiger Tantalinhalt weltweit (2010) [4]

Tantalpotenzial in natürlichen Lagerstätten:

260.000 t vermuteter Tantalinhalt weltweit (2010) [4]

Anteil der Verbrauchsmenge und geschätzte Verweildauer von Tantal in Produkten

[3,8,9 und eigene Recherchen]

32 % in Kondensatoren	10,0 Jahre
17 % in Sputtertargets	7,5 Jahre
23 % in Superlegierungen	30,0 Jahre
10 % in metallischen Ta-Produkten	20,0 Jahre
11 % in Chemikalien	10,0 Jahre
7 % in Hartmetallen	0,5 Jahre

Tantalreserven in Produkten ca.

3.074 t gewinnbarer Tantalinhalt weltweit

[eigene Recherchen aus Verbrauchsmenge, Verweildauer und geschätzter Rücklaufquote]

Tantalpotenzial in Produkten ca.

27.482 t bekannter Tantalinhalt weltweit

[eigene Recherchen aus Verbrauchsmenge, Verweildauer und geschätzter Rücklaufquote]

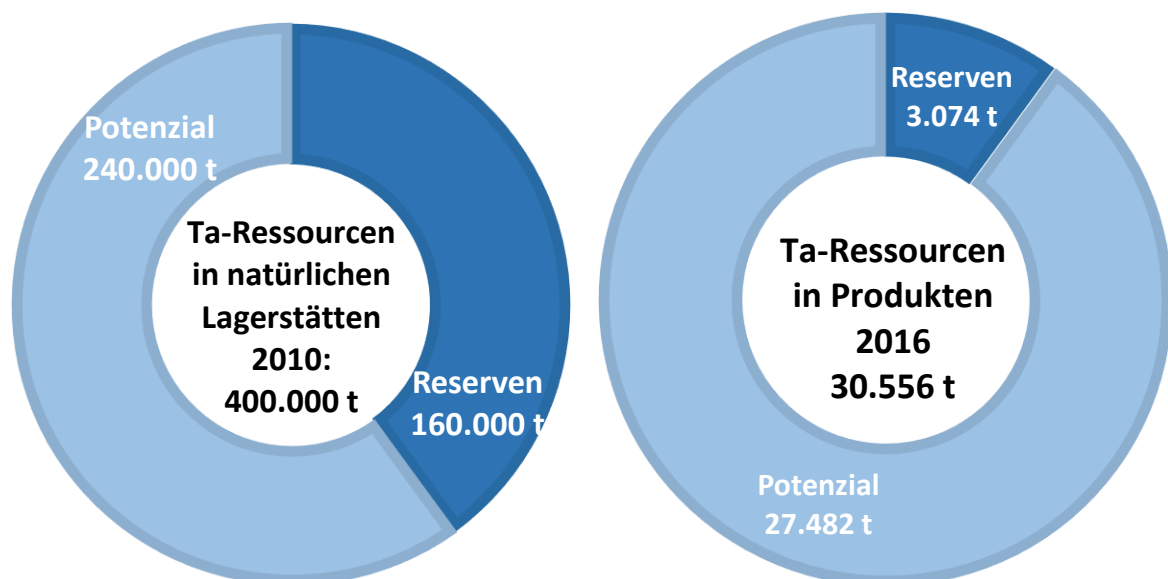


Abb 3: Tantalressourcen in natürlichen Lagerstätten und in Produkten

3. Recycling

Synergiepotenziale mit anderen Metallen in Alt- und Neuschrotten

Die Rückgewinnung von Kobalt, Nickel, Molybdän, Rhenium, Wolfram und Silber ist technisch möglich und wird – sofern sie wirtschaftlich ist - praktiziert. Allerdings erfolgt die Rückgewinnung dieser Metalle in einer Kaskade in mehreren Unternehmen und Anlagen. [6,7,10]

Störstoffe in Abfällen, die das Recycling beeinträchtigen

Keramische Beschichtungen von Turbinenschaufeln, Aluminium-Trägerbänder, Gurtbänder und Kunststoffgehäuse von Kondensatoren mit bromierten Flammschutzmitteln, Schleifmittel und Gleitmittel, Kupfer, Zinn, Aluminium. [eigene Recherchen]

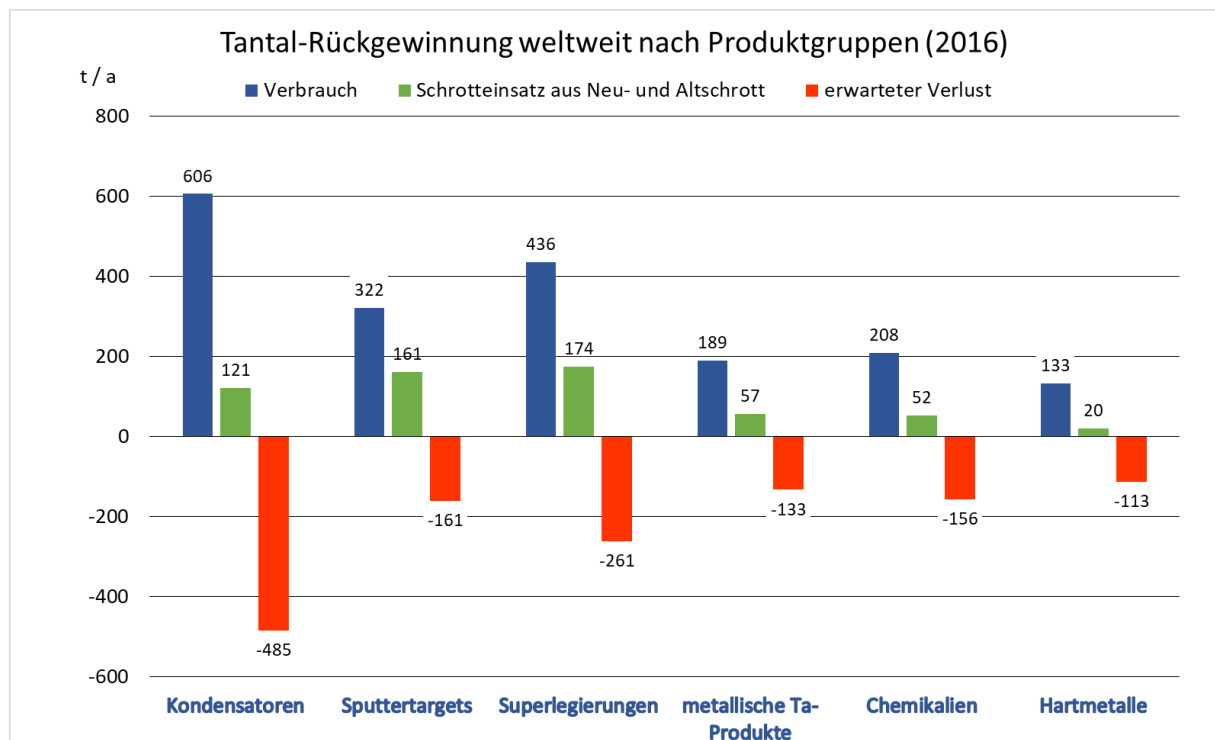


Abb. 4: Tantal-Rückgewinnung weltweit nach Produktgruppen [eigene Auswertung]

Tantalschrottsorten

Neuschrotte:

Pulver, Späne, Schlämme, Stücke, Sinterkörper, Fehlchargen von Kondensatoren, Waferbruchstücke aus Li-Tantalat für SAW-Filter, optische Linsen, sämtliche Prozessrückstände entlang der jeweiligen Wertschöpfungsketten [6, 10 und eigene Recherchen]

Altschrotte:

Bleche, Folien, Drähte, Hartmetall, Implantate, Sputtertargets, Turbinenschaufeln, Behälter, Wärmetauscher und Bohrköpfe [6, 10 und eigene Recherchen]

Recyclingtechnologien

Verunreinigte Schrotte müssen chemisch aufbereitet werden. Dazu werden die Abfälle in mehrstufigen metallurgischen Verfahren behandelt. Das erhaltene Konzentrat wird zusammen mit Konzentraten aus Primärrohstoffen in einem Gemisch aus Flusssäure und Schwefelsäure gelöst. Nach der Abtrennung von Verunreinigungen durch eine Flüssig-Flüssig-Extraktion wird Tantalpentoxid oder Kaliumfluorotantalat gewonnen. Durch Reduktion mit Magnesiumdampf oder flüssigem Natrium entsteht daraus reines Tantalpulver. [7]

Metallische Schrotte aus Tantal können mit dem Elektronenstrahl-Schmelzverfahren (drip melting process) eingeschmolzen werden. In dem evakuierten Schmelzofen verdampfen die meisten Verunreinigungen. [7]

Auswahl von Unternehmen mit Recyclingaktivitäten

Plansee SE, Österreich, www.plansee.com

Taniobis GmbH, Deutschland, www.taniobis.com

Ulba Metallurgical Plant JSC, Kasachstan, www.ulba.kz

Geschäftsmodelle zum Recycling

Tantalproduzenten betreiben teilweise geschlossene Kreisläufe mit ihren Kunden (Elektronik, Superlegierungen). Die Preisfindung orientiert sich am gewinnbaren Metallinhalt, der Preisnotierung für Erzkonzentrate (nicht dem Tantal-Metallpreis!), und den erwarteten Verfahrenskosten bis zum Einsatz der Sekundärrohstoffe gemeinsam mit den Primärrohstoffen. Andere Metalle in einer Schrott-Partie werden üblicherweise nicht vergütet, wenn sie mit der eingesetzten Verfahrenstechnik nicht gewinnbar sind. In der Legierungsindustrie werden auch tel-quel-Geschäfte getätigt, in denen außer Tantal weitere metallische Anteile bewertet werden.

Quellen:

- [1] **Achebe**, Jessica: Substance Flow Analysis of Tantalum: Tracking the Conflict-Free Path, Ontario/Canada 2016
- [2] **Burt**, R.: Tantalum- A rare metal in abundance? Tantalum-Niobium International Study Center Bulletin no 141, Lasne/Belgium 2010
- [3] **Deetman**, Sebastiaan et al.: Deriving European Tantalum Flows Using Trade and Production Statistics, Journal of Industrial Ecology, Yale 2017
- [4] **DERA** Deutsche Rohstoffagentur, Rohstoffinformationen 31, Berlin 2018
- [5] **DERA** Deutsche Rohstoffagentur, Tantal, rohstoffwirtschaftliche Steckbriefe, Berlin 2018
- [6] **Gille**, Gerhard und **Meier**, Andreas: Recycling von Refraktärmetallen, Berliner Recycling- und Rohstoffkonferenz, Berlin 2012
- [7] **Martens**, Hans und **Goldmann**, Daniel: Recyclingtechnik, Fachbuch für Lehre und Praxis, Springer Verlag, Wiesbaden 2016
- [8] **Nassar**, Nedar T.: Shifts and Trends in the global anthropogenic Stocks and Flows of Tantalum, Resources, Conservation & Recycling, 2017
- [9] **Roskill Information Services Ltd.**: Tantalum: Global Industry, Markets and Outlook, London 2017
- [10] **Schulenburg**, Frank, **Beckmann**, Tobias und **Bartmann**, Ulrich: Betriebliche Konditionierung von Wertstoffen im Tantal-Recycling, Berliner Recycling- und Rohstoffkonferenz, Berlin 2018
- [11] **USGS**, Mineral Commodity Summaries, 01/ 2020
www.urbanmineplatform.eu
www.probas.umweltbundesamt.de



Anhang: Metallkonzentrationen Tantal und Begleitelemente												
	Ta		GWP als t CO ₂ je t Ta	KEA als MJ je t Ta	Co Ni Mo Re W Ag Fe							Cu, Sn, Al, Br, Organik, Radioaktivität
Primäre Rohstoffe												
Erze	0,02-0,05%											
Bergbauhalden, Tailings												
Zinnschlacken	2-3%											<10Bq/gr
Erzkonzentrate	10 - 40 %	97,0 %										<10Bq/gr
Zwischenprodukte												
Pulver aus Ta	100,0 %											
Tantalpentoxid Ta ₂ O ₅	81,9 %											
Tantalpentachlorid TaCl ₅	50,8 %											
Kaliumheptafluorotantalat	46,0 %											
Produkte												
Tantalmetall, z.B. Sputtertargets	100,0 %		232,834	3.355.827								
Legierungen mit W, Nb, Ni	3 - 98 %				x	x		x	2,5-10 %			
Tantalcondensatoren	20 - 30 %					0 - 6 %				0,5 - 2 %	0-10 %	
Tantalcarbid TaC	93,8 %											
Hartmetall aus WC mit (Ti,Ta,Nb,Zr)C und Co, Fe, Ni als Bindemetall					x	x			x		x	
Neue Weichschrotte												
Schlämme	1,5-%				x	x						
Pulver	5-100%											
Späne												
Filterstäube												
Neue Hartschrotte												
Abfälle aus der Herstellung von Sinterkörpern												
Abfälle aus Tantalmetall und -legierungen					x	x			x			
Alte Hartschrotte												
Sputtertargets	70 - 97 %											
Superlegierungen	< 20 %				x	x	x	x	x			
Metallische Tantalschrotte	> 90 %											
tantalhaltige Konsumgüter und Produkte												
Pkw, Durchschnitt	0,0011 %											
Elektrogeräte, Durchschnitt aller b2c-Geräte	0,0089 %											
Smartphones	0,03-0,04%											
Kfz-Steuergeräte	0,03-0,05 %											
Laptops	0,05-0,10 %											
Leiterplatten mit Ta-Kondensatoren	0,10-0,60 %											
Flugzeugtriebwerke	0,05-0,09 %											
Speichermedien in Festplatten	1,00-1,90 %											
Hörgeräte, Herzschrittmacher	1,50-4,50 %											
Künstliche Gelenke (Implantate)	0,00-17,5 %											

Legende:

Grün hinterlegt sind technisch gewinnbare Metalle (nicht immer wirtschaftlich realisierbar)

Rot hinterlegt sind Stoffe, die das Recycling beeinträchtigen.

X = Metall vorhanden, jedoch mit stark wechselndem Gehalt

GWP = Global Warming Potential

KEA = Kumulierter Energieaufwand

[Die Angaben beruhen auf eigenen Recherchen]