



REWIMET
Recycling-Cluster
wirtschaftsstrategische Metalle

Wolfram

Recyclingsteckbrief



Wolfram

Recyclingsteckbrief

1. Versorgungssituation

Die großen natürlichen Vorkommen von Wolfram in abbauwürdigen Lagerstätten befinden sich in China, Russland, Australien und Nordamerika. In Europa sind nur kleine Lagerstätten bekannt. Mit über 80 % hat China mit Abstand die höchste Minenproduktion weltweit. Die Produktionsstätten in Europa beziehen ihre Rohstoffe überwiegend aus Schrotten oder importierten Primärrohstoffen.

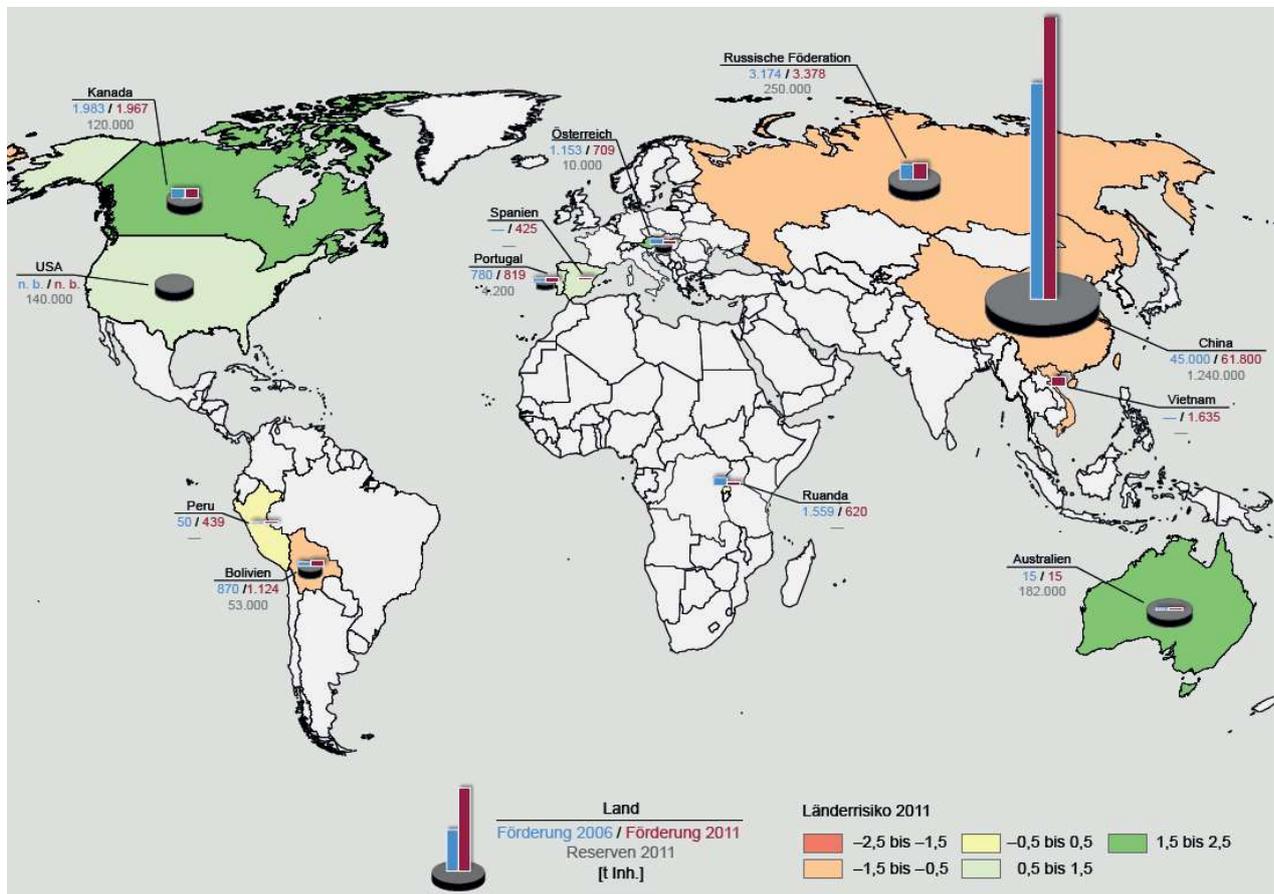


Abb. 1: Länder mit den größten Wolframreserven sowie die größten Förderländer (Stand 2011)

Quelle: BGR 2014



Jahresproduktionsmenge an Ammoniumparawolframat (APT), Ammoniummetawolframat (AMT), Wolframoxid (WO₃), Wolframmetall (W), Wolframcarbid (WC) und Ferrowolfram (FeW):

108.500 t Wolframinghalt weltweit (2016)

Einsatzquote der Minenproduktion an der Produktionsmenge

71.000 t = 65 % weltweit (2016)

Einsatzquote von Neuschrott an der Produktionsmenge

8.500 t = 8 % weltweit (2016)

Einsatzquote von Altschrott an der Produktionsmenge

29.000 t = 27 % weltweit (2016)

Jahresverbrauch Fertigprodukte:

98.000 t Wolframinghalt weltweit (2016)

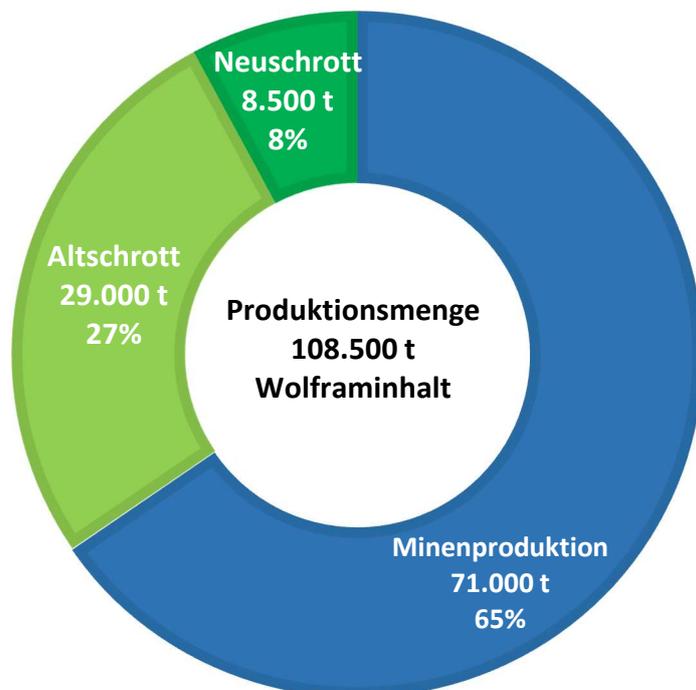


Abb. 2: Jahresproduktion Wolfram und Wolframverbindungen weltweit (2016)



2. Reserven und Ressourcen

Wolframreserven in natürlichen Lagerstätten:

3.200.000 t abbauwürdiger Wolframinhalt weltweit (2017)

Wolframressourcen in natürlichen Lagerstätten:

7.000.000 t bekannter Wolframinhalt weltweit (2011)

Geschätzte Verweildauer von Wolfram in Produkten

Hartmetalle	0,5 Jahre
Legierungen	20,0 Jahre
Wolframmetallprodukte	2,0 Jahre
Chemikalien und Katalysatoren	2,5 Jahre

Wolframreserven in Produkten ca.

70.000 t gewinnbarer Wolframinhalt weltweit (2016)

Wolframressourcen in Produkten ca.

400.000 t bekannter Wolframinhalt weltweit (2016)

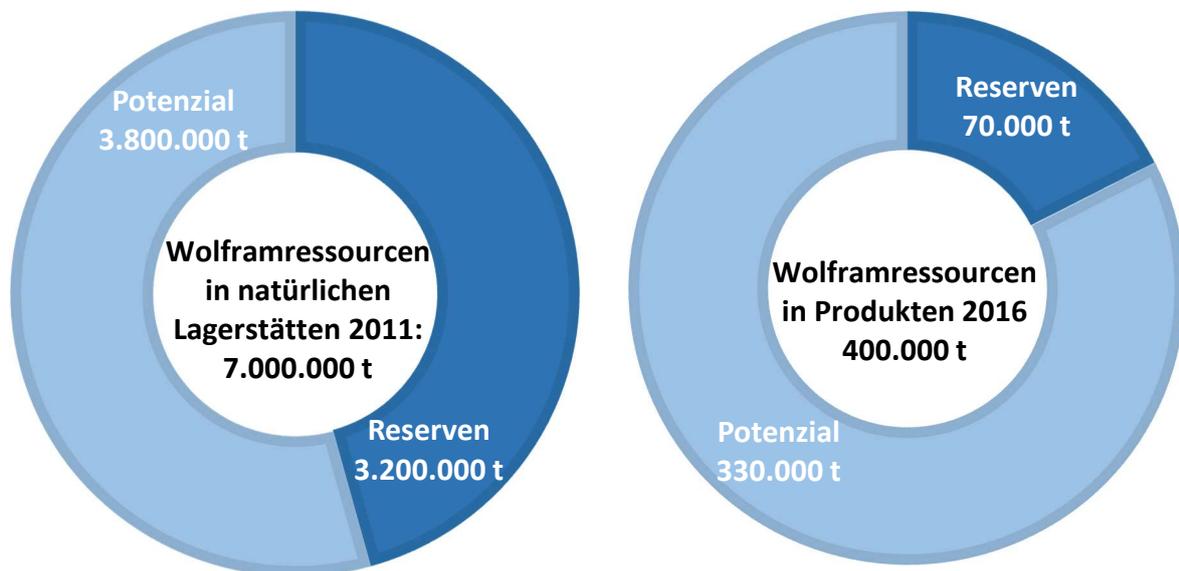


Abb 3: Wolframreserven und Wolframressourcen in natürlichen Lagerstätten und in Produkten

3. Preisinformationen

Historische Preise: <https://www.metalary.com/tungsten-price/>

Aktuelle Preise: <https://mineralprices.com/minor-metals/>

4. Recycling

Synergiepotenziale mit anderen Metallen in Alt- und Neuschrotten

Die Rückgewinnung von Kobalt, Nickel, Kupfer, Silber und Tantal ist technisch möglich und wird praktiziert.

Störstoffe in Abfällen, die das Recycling beeinträchtigen

Chrom, Radioaktive Bestandteile wie z.B bei Lampen für Kinoprojektoren, produktionsbedingte Verunreinigungen von Katalysatoren mit Aluminium, Arsen, Quecksilber, Molybdän, Phosphor, Vanadium, Schwefel

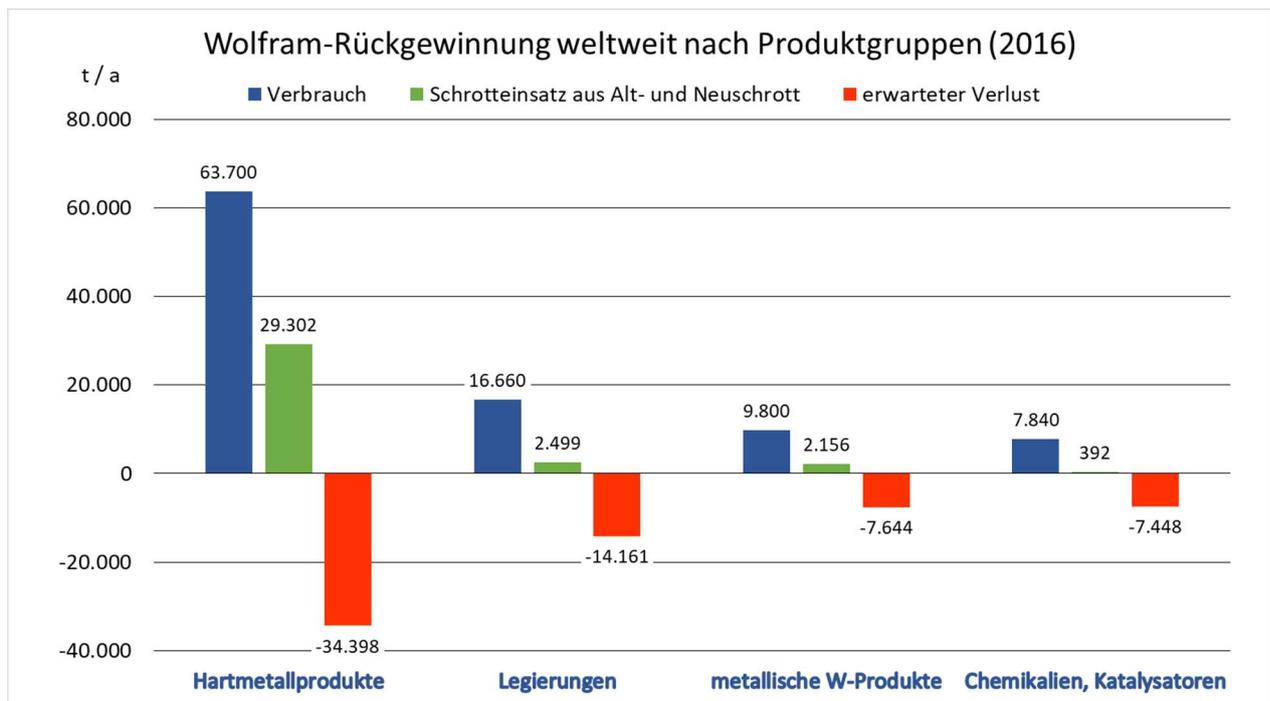


Abb. 4: Wolfram-Rückgewinnung weltweit nach Produktgruppen (2016)

Wolframschrottsorten

Neuschrotte:

Glühwendeln und Drähte aus Wolframmetall, Schleifschlämme, Pulver, Späne, Stücke aus Hartmetall

Altschrotte:

Wendeschneidplatten, Bohrer, Fräser, Kugeln, Verschleißteile, Bohrwerkzeuge mit Hartmetalleinsätzen

Recyclingtechnologien

Weichschrotte wie Schleifschlämme und Pulver werden in Etagenöfen oxidierend geröstet, während Hartschrotte einen oxidierenden Schmelzaufschluss erfordern. Beides zielt auf die Gewinnung einer Natriumwolframatlösung. Die Natriumwolframatlösung wird durch eine Solventextraktion gereinigt und zu Ammoniumparawolframat (APT) verarbeitet.

Für sortenreine, saubere Hartschrotte gibt es ein Verfahren, mit dem Hartmetallpulver gewonnen werden kann, ohne den Umweg über die Oxidation zu gehen. In einer Zinkschmelze werden die Hartmetallstücke unter Schutzgas auf 900 - 1.000 ° C erhitzt. Zink dringt in das Bindemetall ein und sprengt den Verbund mit dem Wolframcarbidgepulver. Anschließend wird das Zink verdampft und das Pulver aus Wolframcarbidgepulver und Bindemetall zu neuen Hartmetallprodukten verarbeitet.

Recyclingunternehmen mit Kapazitäten von mindestens 5.000 t/a

Global Tungsten & Powders Corp., USA, www.globaltungsten.com

H.C.Starck Tungsten GmbH, Deutschland, www.hcstarck.com

Wolfram Bergbau und Hütten AG, Österreich, www.wolfram.at

Xiamen Tungsten Co., Ltd., China, www.xiamen-honglu.com

Geschäftsmodelle zum Recycling

Praktiziert werden Schrotthandelsgeschäfte im tel-quel-Verfahren oder auf Inhaltsbasis.

Die Preisfindung erfolgt nach den ermittelten Wolframgehalten in Anlehnung an die APT-Notierung und nach den ermittelten Kobaltgehalten. Die anderen gewinnbaren Metalle werden üblicherweise nicht vergütet.

Im Auftrag von Wolframverbrauchern werden Neuschrotte umgearbeitet.

Gebrauchte Hartmetallwerkzeuge werden häufig zur Weiterverwendung in Schwellenländer exportiert. Die Rückführung der dort anfallenden Schrotte ist aufwändig.

Quellen:

BGR, Bundesanstalt für Geowissenschaften und Rohstoffe, Rohstoffwirtschaftliche Steckbriefe 2014

BGS British Geological Survey, 01/2011

DERA Deutsche Rohstoffagentur, Rohstoffinformationen 19, Berlin 2014

Gille, Gerhard und **Meier**, Andreas: Recycling von Refraktärmetallen, Berliner Recycling- und Rohstoffkonferenz 2012

ITIA – International Tungsten Industry Association: Newsletter 05/2018

König, Wilfried und **Klocke**, Fritz: Fertigungsverfahren 1 :

Drehen, Fräsen, Bohren. 8. Auflage, Springer, Berlin 2008

Martens, Hans und **Goldmann**, Daniel: Recyclingtechnik, Fachbuch für Lehre und Praxis, Springer Verlag 2016

UN United Nations Comtrade Database, 2013

USGS, Mineral Commodity Summaries, 01/ 2018

www.harmetall.nl

www.urbanmineplatform.eu

www.probas.umweltbundesamt.de



Anhang: Metallkonzentrationen Wolfram und Begleitelemente										
	W	W-Ausbringen	GWP als t CO2 je t W	KEA als MJ je t W	Co	Ni	Cu	Ta	Fe	Al, As, Cr, Hg, Mo, P, Ti, Tl, V, Zr, etc.
Primäre Rohstoffe										
Erze	0,2 - 1,5 %	60 - 85 %								
Bergbauhalden, Tailings	> 0,03 %	50 - 80 %								
Erzkonzentrate	65 - 75 %	95 - 98 %								
Zwischenprodukte										
Ferrowolfram	60 - 85 %								15 - 40 %	
Pulver aus W	100,0 %									
Pulver aus WC	93,3 %									
Wolframoxid WO3	79,0 %									
Ammoniumparawolframat APT x 4 H2O	70,0 %									
Ammoniummetawolframat AMT x3 H2O	73,0 %									
Produkte										
Wolframmetall und Schwermetalllegierungen	70 - 98%		2,87	52.412						
Wolframcarbid WC	93,9 %									
Hartmetall aus WC mit Co, Fe, Ni als Bindemetall	70 - 97 %									
Hartmetall aus WC mit (Ti,Ta,Nb, Zr)C und Co, Fe, Ni als Bindemetall	70 - 80%				4 - 25 %					
Cermet-Produkte TiC und TiN mit Ni, Co, Mo	10 - 20 %				4 - 10 % 0 - 5 %					0 - 14 % Ti
Neue Weichschrotte										
Schleifschlämme	10 - 95 %				1 - 15%	0,1 - 10%	0,1 - 60 %	< 3 %	< 3 %	0,1 - 3 % Ti
Pulver	10 - 95 %				1 - 15 %	0,1 - 10 %	0,1 - 60 %	< 3 %	< 3 %	0,1 - 3 % Ti, Cr, Sn, Al2O3, ZrO2, SiO2, B, Mo
Späne	10 - 95 %				1 - 15 %	0,1 - 10 %	0,1 - 60 %	< 3 %	< 3 %	0,1 - 3 % Ti
Neue Hartschrotte										
Abfälle aus der Herstellung von Sinterkörpern	70 - 97 %	> 95 %		29.000	4 - 24 %	0,1 - 10 %		< 3 %	< 3 %	
Walzabfälle aus Wolframmetall und Legierungen	90 - 100 %	> 95 %		29.000						
Alte Hartschrotte										
Wendeschneidplatten	70 - 97 %	> 95 %		29.000	6-10%	0 - 2 %	0,0 %	< 5%	< 3 %	Al, V, Ti aus Beschichtungen
Bohrer und Fräser	70 - 97 %	> 95 %		29.000	6-10%	0 - 2 %			< 3 %	Al, V, Ti aus Beschichtungen
Bohrwerkzeuge (auch solche mit W2C)	< 30 %					5 - 10%	10 - 20 %			
HSS - Werkzeuge	0 - 18 %				0 - 12 %				30-50% 60 - 85 %	
Stellite	0 - 17 %				50 - 65 %	0 - 40 %		0 - 4 %	< 3 %	10 - 33 % Cr
Superlegierungen	< 20 %				3 - 20 %	40 - 90 %		0 - 4 %	0 - 10 %	
Metallische Wolframschrotte	> 90 %									
Hochspannungskontakte für gasisolierte Schaltanlagen	40 - 60 %						40 - 60 %			
Katalysatoren	5 - 25 %					3 - 5 %				V,P,As,Hg,Tl etc.
wolframhaltige Konsumgüter und Produkte										
Pkw	0,0010 %									
Energiesparlampe										
Philips Tornado 60 W 865 E27	0,0076 %									
Kunststoffkugelschreiber	0,0250 %									
Elektrogeräte, Durchschnitt aller b2c-Geräte	0,0400 %									
Glühlampe 100 W	0,1000 %									
Smartphone Samsung Galaxy S7	0,2632 %									
Unwuchtmotore aus Smartphone	35 - 40 %						10%		40%	
Saiten für Musikinstrumente	60 - 80 %									
Lampen für Kinoprojektoren	50 - 80 %									
Dartpfeile	80 - 90 %									
Kielbomben für Sportsegelboote	95 - 100 %									
WIG-Schweißelektroden	95 - 100 %									