

# VDM MAGAZIN

Handel | Recycling | Produktion



METALLE IM KREISLAUF

THEMENHEFT  
**ZINN**

# INHALT

## THEMENHEFT ZINN

- 03 Themenheft Zinn**  
von Petra Zieringer und Ralf Schmitz, Präsidentin und Hauptgeschäftsführer des VDM
- 04 Zinn – Vorkommen und Abbauggebiete**  
von Dr. Harald Elsner, EurGeol, Bundesanstalt für Geowissenschaften und Rohstoffe (BGR)
- 10 Primäre und sekundäre Zinnproduktion**  
von Manuel Grobe, Fenix Metals Sp. z o.o.; Niederlassung Deutschland
- 14 Zinn - Wichtige Produkte und Anwendungsgebiete**  
von Tobias Patzig, Geschäftsführer Feinhütte Halsbrücke GmbH
- 17 Der Spezialitätenmarkt Zinn, klein, aber fein**  
Interview mit Michael Oberdorfer, Frankenberg Metallrecycling GmbH
- 21 Vor 40 Jahren – die weltweite Zinnkrise**  
von Ralf Schmitz, VDM-Hauptgeschäftsführer
- 24 Nachhaltiger Umgang mit Ressourcen - Zinn in der Kreislaufwirtschaft**  
von Dan Mutschler, Geschäftsführender Gesellschafter MTM Ruhrzinn GmbH
- 28 Wie aus Omas Zinnkrug ein neues Produkt entsteht oder “Alter Wein in neuen Schläuchen“**  
von Theodor Brüggemann, Geschäftsführer Limekon GmbH
- 34 Das Zinnnetzwerk**

## IMPRESSUM

VDM Magazin Nr. 709 – April 2023

Herausgeber: Verband Deutscher Metallhändler und Recycler e.V. (VDM), vertreten durch die Präsidentin Petra Zieringer und den Hauptgeschäftsführer Ralf Schmitz. Geschäftsstelle: Wallstraße 58, 10179 Berlin, E-Mail: magazin@vdm.berlin, Website: www.vdm.berlin.

Redaktion: Ralf Schmitz, Prof. Dipl. Des. Jutta Zylka (Layout).

Die hier abgedruckten Beiträge sind Meinungsäußerungen der jeweiligen Autoren, sie stimmen nicht immer mit den offiziellen Positionen des VDM überein.

Fotorechte: Titel Frankenberg Metallrecycling; Seite 3 AdobeStock 511698656; Seite 4: Frankenberg Metallrecycling; Seite 10 Fenix Metals; Seite 12: Fenix Metals ; Seiten 14-16 Feinhütte Halsbrücke; Seiten 19-20 Frankenberg Metallrecycling; Seiten 25-27 MTM Ruhrzinn; Seiten 28-31 Limekon; Seite 35 AdobeStock 204866326.

# THEMENHEFT ZINN

VON PETRA ZIERINGER UND RALF SCHMITZ

Das Metall Zinn ist vermutlich seit 3500 v. Chr. bekannt. So wurden im südtürkischen Taurus-Gebirge beispielsweise das Zinnbergwerk Kestel und die Zinnverarbeitungsstätte Göltepe entdeckt, datiert auf etwa 3000 v. Christus. Auch in einem ägyptischen Grabmal aus der 18. Dynastie (~1500 v. Chr.) wurden Gegenstände aus Zinn gefunden. Durch die Legierung Bronze, deren Bestandteile Kupfer und Zinn sind, gewann Zinn früh an Bedeutung und gab der Bronzezeit ihren Namen. Im Lateinischen heißt Zinn stannum, deshalb nahm der schwedische Chemiker Jöns Jakob Berzelius das Metall 1814 mit der Bezeichnung Sn in das von ihm maßgeblich entwickelte Periodensystem der Elemente auf. Der Ursprung des deutschen Namens Zinn wird unterschiedlich gedeutet. Eine Theorie besagt, dass Zinn früher in Stabform abgegossen wurde, eine andere Meinung führt die Bezeichnung auf die stäbchenförmige Ausbildung einiger Zinnerze zurück. Zinn hat einen für Metalle sehr niedrigen Schmelzpunkt, er liegt bei 232 Grad Celsius. Daher lässt es sich leicht gießen, in früheren Zeiten beispielsweise zu Zinnspielzeug.

Heute wird Zinn an der Londoner Metallbörse (LME) notiert und als Industriemetall bezeichnet. Trotzdem gilt es als das Metall mit der geringsten Reserven Reichweite, mehr hierzu in diesem Heft.

Weil der Abbau von Zinn in manchen Regionen der Welt unter Umwelt- und Sozialstandards problematisch ist, hat die Europäische Union einen Schutzmechanismus eingeführt. Am 1. Januar 2021 trat die EU-Verordnung über Konfliktminerale in Kraft. Damit wurden für EU-Importeure sogenannter Konfliktminerale - Zinn, Tantal, Wolfram, deren Erze und Gold - weitgehende Sorgfalts- beziehungsweise Prüfpflichten entlang der Lieferkette verbindlich. Zunehmende Bedeutung hat deshalb das Recycling von Zinn, denn es ist umweltfreundlich und ressourcenschonend.

Wir danken allen Autoren, die es übernommen haben, in diesem Heft aus den unterschiedlichsten Blickwinkeln über Zinn zu berichten. Ihnen wünschen wir eine interessante Lektüre. Unter [magazin@vdm.berlin](mailto:magazin@vdm.berlin) stehen wir Ihnen für Fragen und Anregungen gerne zur Verfügung.





Zinn Skimmings

# ZINN – VORKOMMEN UND ABBAUGEBIETE

VON DR. HARALD ELSNER

## VORKOMMEN

Zinn ist ein silberweiß glänzendes, sehr weiches Metall mit dem Elementsymbol Sn, niedrigem Schmelzpunkt und je nach Modifikation ( $\alpha$ -Zinn,  $\beta$ -Zinn,  $\gamma$ -Zinn) unterschiedlich hoher Dichte (5,77 -7,29 g/cm<sup>3</sup>). In primären Zinnlagerstätten kommt Zinn oft mit Arsen, Wolfram, Bismut, Silber, Zink, Kupfer und Lithium vergesellschaftet vor. Eine Legierung von Kupfer und Zinn heißt Bronze. Bronze wurde erstmals mit Zinn aus dem Hochkaukasus (Tadschikistan), später mit Zinn aus dem südtürkischen Taurusgebirge und aus Yunnan/China und noch später aus dem südostasiatischen Zinnsteingürtel, d.h. aus Myanmar, Thailand, Malaysia und Indonesien, hergestellt. Das mit Abstand wirtschaftlich wichtigste Zinnmineral ist Cassiterit (SnO<sub>2</sub>), gefolgt mit weitem Abstand von Stannit (Cu<sub>2</sub>FeSnS<sub>4</sub>). Daneben sind noch rund 30 weitere Zinnminerale bekannt, die jedoch alle sehr selten sind und außer im bolivianischen Zinngebirge keine wirtschaftliche Bedeutung besitzen.

Zinn wird in der Restkristallisation saurer Magmen angereichert. Cassiterit ist daher vor allem in den so genannten Zinngraniten zu finden, die z.B. im Erzgebirge 15 – 50 ppm Sn enthalten. Cassiterit tritt als „Bergzinn“ bzw. „Primärzinn“ auf:

- Intramagmatisch: in Kuppeln von Granitintrusionen (Abu Dabbab/Ägypten), in Topas-Graniten (Tschechische Republik, sächsisches Erzgebirge), in Zinnporphyren (Yinyan/Provinz Guangdong, China) und in Rhyolithen (Sierra Madre Occidental/Mexiko). Je SiO<sub>2</sub>-reicher das Gestein, desto höher sein Sn-Gehalt. Durch pneumatolytische Umwandlung von Graniten und ihrer Nebengesteine zu „Greisen“. Bekannte Lagerstätten dieses Typs sind Altenberg und Gottesberg in Sachsen, Hemerdon/Großbritannien, Pravourmiskoe/Russische Föderation, Pitinga/Brasilien, Sleitat/Alaska oder Daying und Lianghe/Provinz Yunnan, China.

- Pegmatitisch: Sn-W-Pegmatite enthalten neben Cassiterit häufig die Minerale Columbit, Tantalit und Lepidolith. Beispiele von Lagerstätten dieses Typs sind Kamativi/Simbabwe, Manono-Kitotolo/DR Kongo und Greenbushes/Western Australia.
- Hydrothermale Gänge sind in zahlreichen Cassiteritvorkommen bauwürdig. Zu nennen sind hier vor allem die Zinnerzgänge Cornwalls, Achmmach in Marokko, Trudovoe in Kirgisistan, Panasqueira in Portugal sowie Perevalnoe, Festivalnoe oder Deputatskoe im Fernen Osten der Russischen Föderation. Im bolivianischen Zinnürtel (San Rafael, Piriquitas, Huanuni, Colquiri etc.) treten in den Gängen auch sulfidische Zinnminerale auf, die dort bauwürdig sind. Weit untergeordnet sind auch Stockwerkslagerstätten mit Zinnmineralisationen bekannt, so Taronga in NSW, Australien oder Limu, Provinz Guangxi/China.
- Ebenfalls hydrothermal – als Skarn – entstand eine Vielzahl von Zinnlagerstätten, wovon derzeit aufgrund der schwierigen Aufbereitung bzw. sich daraus ergebenden sehr niedrigen Ausbringungsrates nur einige in China in Abbau stehen. Beispiele für Skarnlagerstätten außerhalb Chinas sind Geyer, Tellerhäuser, Hämmerlein und Breitenbrunn in Sachsen, Mount Garnet in Queensland/Australien sowie Cleveland in Tasmanien. In Skarnlagerstätten ist Zinn häufig nicht nur in Form von Cassiterit, sondern auch in größeren Anteilen in den Kristallgittern von Andradit, Titanit/Malayait, Aktinolith, Ilvait, Epidot, Axinit und Rutil sowie sehr seltenen Zinnmineralen gebunden, was eine Bestimmung des ausbringbaren Zinngehaltes sehr erschwert.
- Niedrigthermal als Karbonatverdrängungslagerstätte bildeten sich einige der bekanntesten Zinnlagerstätten der Welt: Tongken-Changpo und Bali-Longtoushan, beide Provinz Guangxi/China sowie Renison Bell in Tasmanien.
- In Brekziensystemen, die durch Zerrüttung entlang tektonischer Scherzonen oder explosives Eindringen heißer Gase/Fluide (Beispiel: Ardlethan in Australien) aufgrund von Überdruck entstanden sind.

Da Cassiterit gegenüber allen Einflüssen der Verwitterung sehr beständig ist, ist es zudem ein typisches Seifenmineral. „Seifenzinn“ besaß über Jahrtausende wesentlich größere wirtschaftliche Bedeutung als „Bergzinn“ und wurde über weite Entfernungen gehandelt. Viele historisch bedeutsame Zinnseifen, z. B. in Cornwall, in Sachsen oder in Australien, sind zwischenzeitlich (fast) vollständig abgebaut. Wichtige Seifenzinnvorkommen finden sich jedoch immer noch im gesamten südostasiatischen Zinnsteingürtel (China, Laos, Myanmar, Thailand, Malaysia, Indonesien), in Brasilien (Pitinga, Bom Futuro), in der Mongolei (Modot Valley), in Zentralafrika (DR Kongo, Ruanda, Burundi), in Indien (Bundesstaat Chhatisgarh), in Nigeria (Jos Plateau) sowie in der Russischen Föderation (Tirintjach).

#### ABBAUGEBIETE

Zinnminerale wurden im Jahr 2021, soweit bekannt, in 23 Ländern abgebaut, wobei die Bergbauproduktion von Indonesien, gefolgt von Myanmar sowie China und mit weitem Abstand von Peru, Bolivien und der DR Kongo dominiert wird. Diese sechs Länder produzierten im Jahr 2021 rund 86 % des weltweiten Primärzinn.

Zinn wird gegenwärtig, soweit bekannt, in 18 Ländern erschmolzen, wobei in mehreren Ländern (führend USA, Belgien, Polen, Taiwan und Japan) nur zinnhaltige Schrotte und Abfälle recycelt werden. Die weltweite Produktion von Raffinadezinn wird von China, mit weitem Abstand gefolgt von Indonesien, und danach von Peru, Malaysia, Bolivien und Brasilien dominiert. Diese sechs Länder produzierten im Jahr 2021 rund 89 % des weltweiten Raffinadezinn.

#### RESERVEN UND RESSOURCEN

Von den derzeit rund 200 bis 300 Bergbauprojekten außerhalb Chinas mit Zinn als primäres oder beibehaltendes Wertmetall wurden bisher für rund die Hälfte Durchschnittsgehalte und potenzielle Vorräte publiziert. Von diesen, teils schon seit Jahrzehnten bekannten Projekten, wurden in den letzten zehn Jahren nur sehr wenige entwickelt. Dies liegt daran, dass Zinn

nicht im Fokus von Investoren steht und Festgesteinsvorkommen von Zinn bei einem Zinnpreis von 20.000 USD/t (März 2023: 23.000 USD/t) erst ab einem Zinngehalt von 0,7 % im Tagebau bzw. 1,15 % im Tiefbau langfristig wirtschaftlich abgebaut werden können. Diese relativ hohen Zinngehalte finden sich jedoch nur in wenigen Zinnvorkommen. Zinn besitzt daher bei gegenwärtigem Verbrauch mit sieben Jahren die geringste Reservenreichweite aller Metalle und mit 47 Jahren eine der geringsten Ressourcenreichweiten.

## RECYCLING

Die bei der industriellen Fertigung und des Einsatzes von Loten auf Zinnbasis anfallenden Sn-Metalloxidrückstände, die so genannte Lötzinnschlacke, zwischenzeitlich aber auch die pastöse Lötpaste, wird aufgrund des hohen Preises von Zinn fast vollständig dem Recycling zugeführt. Hierbei werden bis zu 70 % der Zinnlegierungen zurückgewonnen. Eine sortenreine Trennung von bleihaltigen und bleifreien Loten erleichtert dabei das Recycling erheblich.

Beim Recycling von Weißblech kann Zinn nur dann zurückgewonnen werden, wenn der Weißblechschrott aluminiumfrei ist. Hierbei wird das Zinn elektrolytisch in heißer Natronlauge entfernt. Eine Entzinnungsanlage liefert ca. 1,4 – 1,9 kg Sn pro Tonne eingesetzten Weißblech-Schrotts. Aufgrund der immer dünneren Zinnüberzüge auf Weißblechen lassen sich Entzinnungsanlagen heute kaum noch wirtschaftlich betreiben, so dass ihre weltweite Zahl kontinuierlich sinkt. Die letzte Entzinnungsanlage Deutschlands, in Mülheim a.d. Ruhr, wurde 2011 geschlossen.

Nach der Müllverbrennung, z. B. durch einen Magnetscheider zurückgewonnene Weißblechdosen, enthalten aufgrund der hohen Verbrennungstemperaturen kein metallisches Zinn mehr. Der Zuschlag von unbehandeltem Weißblech-Dosenschrott bei der Stahlherstellung ist zwar möglich, das teure Zinn geht jedoch auch hier verloren bzw. stört sogar bei der Stahlherstellung. Vorteilhaft ist der Einsatz von Weißblechschrott dagegen bei der Produktion von zinnhaltigen Stählen.

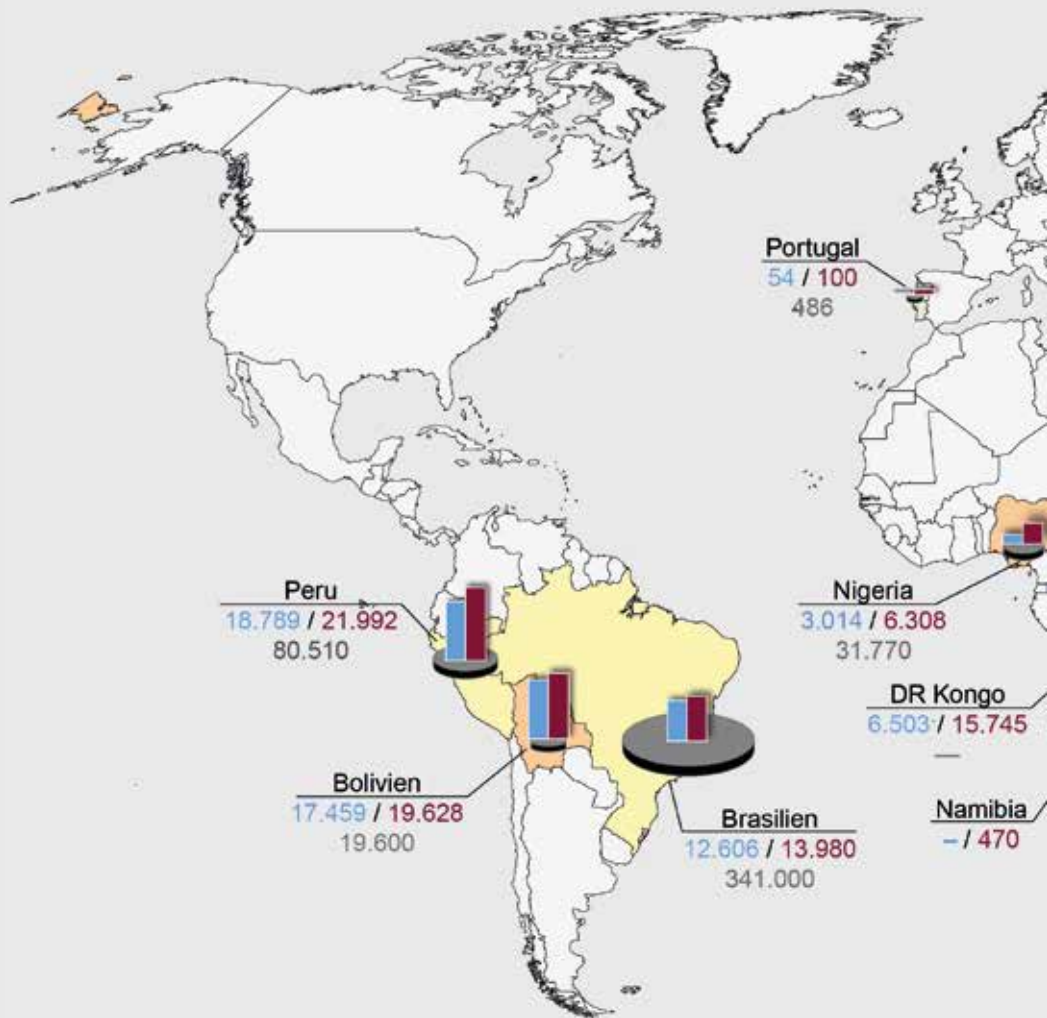
Aufgrund der dissipativen Verteilung von Zinn in Chemikalien und deren Verbrauch während der Anwendung, z. B. in PVC-Belägen, können Zinnchemikalien nur zum Teil recycelt werden.

Das in Bronze- und Rotgussprodukten enthaltene Zinn wird vollständig recycelt, sofern nicht aus alten Bronzegegenständen neue Produkte durch einfaches Umschmelzen hergestellt werden. So wurden in früheren Kriegszeiten stets Denkmäler aus Bronze zu Kanonen umgeschmolzen.

Das beim Floatglasverfahren verwendete Zinn wird unbegrenzt wiederverwendet, so dass es nicht in geringen Spuren den Boden des hergestellten Flachglases dotiert.

Nach Recherchen der International Tin Association (ITA) ist die Recyclingrate von Zinn auch im letzten Jahr – unterstützt durch die im Jahr 2021 besonders hohen Zinnpreise – weiter gestiegen. Der Anteil von recyceltem Zinn (inkl. direkt wiederverwendeten Sn-Legierungen, Sn-Schrotten und Lötzinnschlacke = 75.200 t) an der Gesamtproduktion von Zinnprodukten (Recycling Input Rate, RIR) wurde von der ITA für das Jahr 2021 auf ca. 20 % geschätzt. Hierbei stechen die Raffinationsländer China, Belgien, Polen, Taiwan und USA mit besonders großen Recyclingzinnschmelzen hervor.

Nach Umfragen in der deutschen Industrie ist in Deutschland durch die hohe Metallrecyclingrate der Anteil an direkt, d.h. ohne Raffination wiederverwendeten zinnhaltigen Schrotten, Abfällen und Legierungen (Rotguss, Bronze, Lötzinnschlacke, Bleibatterien, untergeordnete Galvanikschlamm u. v. a. m.) sehr hoch. Nach übereinstimmenden Angaben fließen in Deutschland auch weiterhin bedeutende Mengen von in früheren Jahrzehnten und Jahrhunderten hergestellten Zinngeschirren an die Recyclingfirmen zurück. Zudem wird auch ein geringer Teil der hergestellten Zinnchemikalien von den deutschen Chemieunternehmen wieder recycelt.



**Land**  
 Bergwerksförderung 2016 / Bergwerksförderung 2013 / Reserven 2013  
 [t Inh.]

Literatur

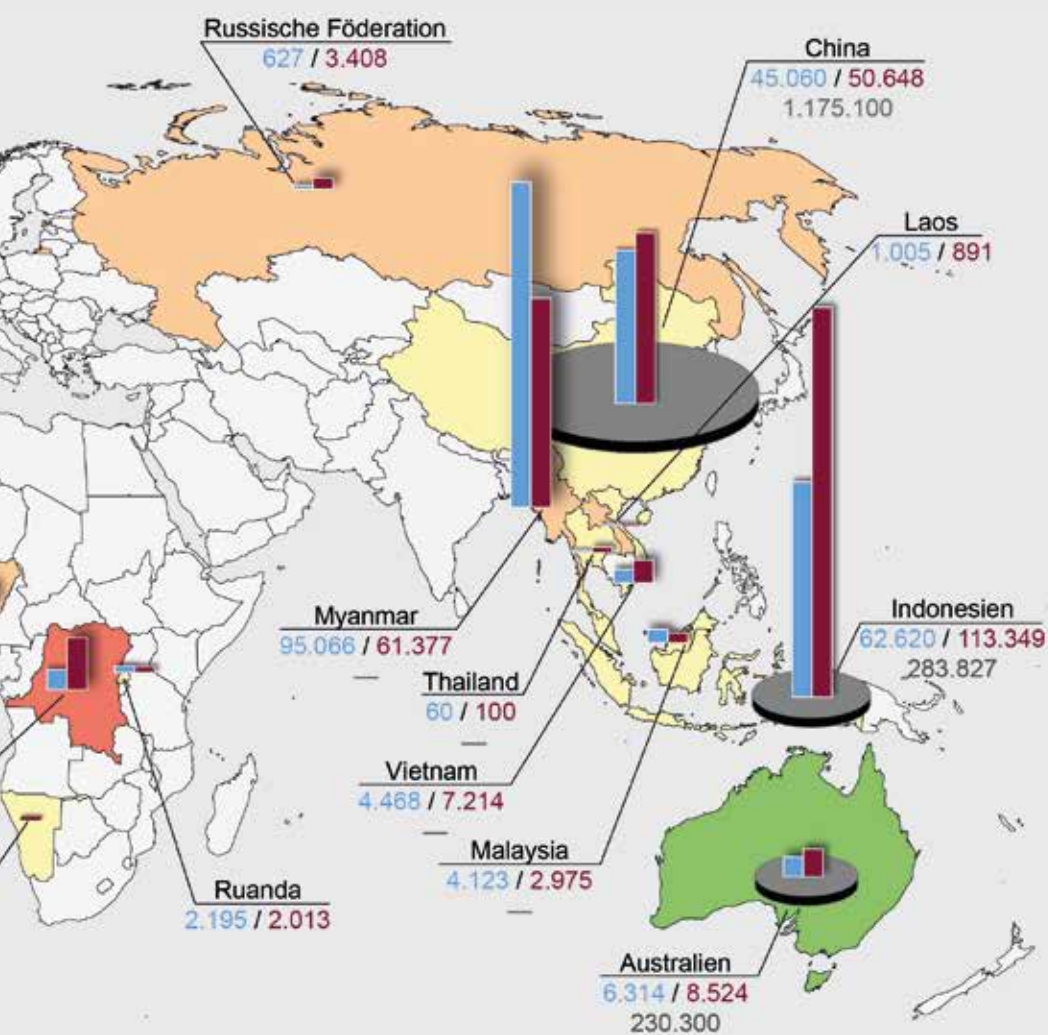
BGR (2014): Zinn-Rohstoffwirtschaftliche Steckbriefe: 8 S., 5 Abb.; Hannover. URL: [https://www.bgr.bund.de/DE/Themen/Min\\_rohstoffe/Downloads/rohstoffsteckbrief\\_sn2014.pdf?\\_\\_blob=publicationFile&v=4&stand:19.10.2022](https://www.bgr.bund.de/DE/Themen/Min_rohstoffe/Downloads/rohstoffsteckbrief_sn2014.pdf?__blob=publicationFile&v=4&stand:19.10.2022)

ELSNER,H.(2014): Zinn -Angebot und Nachfrage bis 2020.-DERA Rohstoffinformationen, 20: 255 S., 61 Abb., 72 Tab., 2 Anh.; Deutsche Rohstoffagentur, Berlin. URL: [https://www.deutsche-rohstoffagentur.de/DE/Gemeinsames/Produkte/Downloads/DERA\\_Rohstoffinformationen/rohstoffinformationen-20.pdf?\\_\\_blob=publicationFile&v=9&stand:19.10.2022](https://www.deutsche-rohstoffagentur.de/DE/Gemeinsames/Produkte/Downloads/DERA_Rohstoffinformationen/rohstoffinformationen-20.pdf?__blob=publicationFile&v=9&stand:19.10.2022)

ELSNER,H.&LIEDTKE,M.(2014): Der südostasiatische Zinnmarkt heute.-Bundesanstalt für Geowissenschaften und Rohstoffe. URL: [https://www.bgr.bund.de/DE/Gemeinsames/Produkte/Downloads/edasiatischer\\_zinnguertel.pdf?\\_\\_blob=publicationFile&v=9&stand:19.10.2022](https://www.bgr.bund.de/DE/Gemeinsames/Produkte/Downloads/edasiatischer_zinnguertel.pdf?__blob=publicationFile&v=9&stand:19.10.2022)

HEIMIG,C.,SCHÜTTE,P.;FRANKEN,G.&KLEIN,C.(2019): Zinn





ngürtel und seine Bedeutung für die Weltrohstoffmärkte  
 fe, CommodityTop News, 45: 14 S., 8 Abb.; Hannover.URL:  
 nloads/Commodity\_Top\_News/Rohstoffwirtschaft/45\_su-  
 Stand: 19.10.2022]

ordnung zur Sorgfaltspflicht in Rohstofflieferketten.-Bundesanstalt für Geowissenschaften und Rohstoffe, Commo-  
 dity Top News, 61: 13S., 4Abb., 1 Tab., 3 Anh.; Hannover.URL:https://www.bgr.bund.de/DE/Gemeinsames/Produkte/  
 Downloads/Commodity\_Top\_News/Rohstoffwirtschaft/61\_zinn\_Myanmar.pdf?\_\_blob=publicationFile&v=3Stand:  
 19.10.2022]

aus Myanmar –ein Anwendungsszenario zur EU-Ver-



# PRIMÄRE UND SEKUNDÄRE ZINNPRODUKTION

VON MANUEL GROBE

Zinn ist das mengenmäßig kleinste der so genannten Basismetalle – neben Kupfer, Blei, Zink, Aluminium. Während die Jahresproduktion dieser Metalle mehrere zehn Millionen Tonnen beträgt, beläuft sich die weltweite Zinnproduktion auf nur etwa 380.000 Tonnen. Davon werden ca. 52.000 Tonnen in Europa verbraucht, wovon 30 % aus europäischem Recycling stammen und 70 % als Primärzinn aus Asien und Südamerika importiert werden.

Die Primärproduktion von Zinn beginnt mit dem Abbau von Erz, das normalerweise weniger als 1 % Zinn enthält, und kann durch gewöhnliches Ausbaggern, Tagebaugruben oder auch Untertagebergbau erfolgen. Der größte Teil wird von großen Bergbauunternehmen abgebaut und 30 % werden von Kleinbergleuten gewonnen.

Das Erz wird zerkleinert und das Zinn dann durch verschiedene Trennverfahren konzentriert. Von einfachen Schwimm- und Sinkverfahren (Flotation) bis hin zu mo-

deren Röntgen- und Blow-Away-Anlagen, wobei jede Maschine bestimmte Elemente entfernt. Das Ergebnis ist ein Zinnkonzentrat mit einem Zinngehalt von 25-70 %, das dann zu den Schmelzhütten gebracht wird.

Traditionell wurde Zinnkonzentrat in ölbefeuerten Hallöfen geschmolzen (im Grunde ein großer Kasten mit hochfeuerfesten Ziegeln). In den letzten 20 Jahren sind die meisten größeren Hütten auf TSL-Öfen (Top Submerged Lance) umgestiegen.

Diese Technologie ermöglicht sowohl einen Reduktionsprozess, um das Zinn in Metall umzuwandeln, als auch einen Oxidationsprozess (auch Räuchern genannt), um die Schlacke vom letzten Zinn zu reinigen.

Das Rohzinn aus dem Schmelzprozess wird dann je nach den im Erz vorhandenen Verunreinigungen durch andere Metalle in verschiedenen Verfahren raffiniert. Während

die asiatischen Konzentrate im Allgemeinen recht sauber sind, sind südamerikanische Konzentrate komplexer und enthalten Blei, Wismut, Antimon, Arsen und Kupfer und müssen daher aufwendiger raffiniert werden. Die Raffination von Erzkonzentraten hat die einzige Ähnlichkeit mit den Prozessen des Zinnrecyclings.

Luftbildaufnahme des Fenix Areals



Die Muttergesellschaft von FENIX - DAN-ENGINEERING - war mit ihrem Wissen über die komplexe Zinnraffination Berater und Erbauer einiger südamerikanischer Primärraffinerien.

Wie bereits erwähnt, ist die Herstellung von Sekundärzinn - oder das Recycling von Zinn komplexer. Sie ist ein sehr wichtiger Teil des Zinngeschäfts und trägt effektiv zur Nachhaltigkeit bei. Sie trägt dazu bei, die Industrie zu einer Kreislaufwirtschaft zu machen, etwas, das wir bei FENIX versuchen, mit so vielen Kunden und Lieferanten wie möglich zu entwickeln.

Die Vielzahl von industriellen Prozessen, die Zinn benötigen, erzeugt wiederum Abprodukte und Nebenprodukte, die dem Kreislauf in Form von Sekundärrohstoffen wieder zugeführt werden. Aber es gibt auch einige End-of-Life-Produkte.

Durch immer besser werdende und technologisch anspruchsvollere Recyclingverfahren gelingt es heutzutage, fast alle Arten von Zinnrückständen in veredelte Metalle

und Produkte zu verwandeln, um so zur aktiven Schonung der Ressourcen beizutragen. FENIX hat sich diese Aufgabe zum Ziel gesetzt. Ein hochmodernes Unternehmen, das sich ausschließlich mit dem Recycling von Zinn und dessen Legierungen befasst und eine Recyclingquote von 99 % erreicht.

So vielseitig das Element Zinn ist, so vielseitig ist auch dessen Einsatz und das mögliche Materialvorkommen in der Industrie. Es kann sowohl metallisch, in Form von anorganischen, als auch in Form von organischen Verbindungen vorkommen. Zu den häufigsten sekundären Rohstoffen im Bereich Zinn zählen: Krätzen, Abschäume, Aschen, Ausläufer, Schlacken, Filterstäube, Schlämme, Pasten oder auch organische Zinnverbindungen. Der größte Teil stammt aus der Herstellung von Zinnlegierungen, der Formgebung, der Leiterplatten-, der Beschichtungs-, der Glasherstellung- und der Chemikalienindustrie, sowie der Abwasseraufbereitung eben dieser genannten Industriezweige.

Für die Rückgewinnung und Veredelung genannter Rohstoffe werden zum heutigen Zeitpunkt Kurztrommelöfen, Raffinationskessel, Vakuumdestillationsöfen, Elektrolysen und zur endgültigen Formgebung meistens Gießmaschinen verwendet.

Zinnhaltige Sekundärrohstoffe werden zunächst in einer geschlossenen Halle in speziellen Betonboxen nach vorheriger Verwiegung gelagert und beprobt. Von hier aus werden die jeweiligen verschiedenen Rohstoffe in einem separaten Abschnitt mittels Radlader vermischt und für den Einsatz im Kurztrommelofen vorbereitet.

Im Kurztrommelofen wird die Reduktion der verschiedenen Rohstoffgemische mit Koksgrus als Reduktionsmittel erschmolzen und das Zinn und andere Metalle werden in ein Rohmetall umgewandelt.

Die nichtmetallischen Anteile der Rohstoffe werden in einer Schlacke gesammelt, die aufgrund der richtigen Zusammensetzung für die Herstellung von Baumaterialien verwendet werden kann.

Im nächsten Schritt wird die im Kurztrommelofen gewonnene, reine Zinnlegierung mit den eingangs erwähnten, rein metallischen Rohstoffen zusammengeschmolzen

und von unerwünschten Nebenbestandteilen wie Kupfer, Zink, Aluminium oder auch Nickel befreit und gereinigt, so dass eine Weiterverarbeitung im Vakuumdestillationsofen ermöglicht wird.

Der Vakuumdestillationsofen trennt in einem letzten Schritt die übrig gebliebenen Hauptbestandteile Blei und Antimon vom sauberen Zinn. Das Vakuum in der Destillation setzt den Siedepunkt der Zinnlegierung noch einmal deutlich herab und über die verschiedenen Verflüssigungspunkte wird auf der einen Seite ein Zinn mit einem sehr hohen Reinheitsgrad von 99,9 % gewonnen und auf der anderen Seite ein Hartblei.

Je nach Einsatz lässt sich das bereits gewonnene Zinn mittels Elektrolyse in der Reinheit bis zu 99,999 % steigern.

Alle weiteren Verarbeitungsschritte dienen ausschließlich dem Legieren und der Formgebung zu Produkten. Daraus werden unter anderem Blöcke, Stäbe, Drähte, Pellets und Granulate, aber auch Halbzeuge nach Kundenwunsch hergestellt.

Zusammenfassend lässt sich sagen, dass der technologische Prozess für das Recycling von zinnhaltigen Rohstoffen aus den folgenden Schritten besteht:

- Probenahme und Untersuchung der eingehenden Materialien
- Lagerung und Auswahl von Rohstoffen und Verfahrenszusatzstoffen
- Zubereitung von Einsatzstoffen
- Ladung und Umschmelzen des Einsatzstoffes in den Kurztrommelöfen
- Ablassen der flüssigen Produkte (Metall & Schlacke)
- Raffination der Rohzinnlegierung von Metallverunreinigungen
- Produktformung
- Vertrieb der Fertigprodukte

Zinnbarren



# ZINN

## WICHTIGE PRODUKTE UND ANWENDUNGSGEBIETE

VON TOBIAS PATZIG

Die Krisen aus den vorangegangenen 3 Jahren haben uns vor Augen geführt, in welcher Abhängigkeit sich Europa bei der Rohstoffbeschaffung befindet. Ein großer Teil verschiedenster Industriemetalle, Sondermetalle und strategischer Metalle wird importiert – Zinn bildet hier keine Ausnahme. Mit einem Jahresnettoverbrauch von über 20.000 Tonnen an Raffinadezinn gehört Deutschland zu einem der weltweit größten Zinnverbraucher.

„Den Löwenanteil verarbeiten die Chemische- und Elektronikindustrie. Diese konstant hohe Nachfrage wird auch in den kommenden Jahren nicht sinken, da das begehrte Metall die Basis für viele Industrieanwendungen ist“, berichtet Tobias Patzig, Geschäftsführer der Feinhütte Halsbrücke. Die Zinn- und Bleihütte mit ihrer über 400-jährigen Historie zählt seit der Corona-Pandemie im März 2020 als systemrelevantes Unternehmen für Deutschland.

Luftbildaufnahme Feinhütte Halsbrücke



Als reine Sekundärhütte kauft die Feinhütte alle verfügbaren Rückstände, wie metallische Schrotte, Pasten, Krätzen, Aschen oder Schlämme, vom europäischen Markt auf und verarbeitet diese ressourcenschonend in umfangreichen pyro- und hydrometallurgischen Verfahren am sächsischen Standort Halsbrücke auf. Dabei werden die Verfahren ständig weiterentwickelt. Immer wieder kommen neue Stoffe hinzu, die erfolgreich in die Rohstoffkreisläufe reintegriert werden. „Wir sichern mit unserem Handeln nicht nur wichtige Rohstoffe der europäischen Industrie. Wir betreiben auch aktiven Umweltschutz durch die Inwertsetzung von Schrotten – ganz im Sinne der angestrebten europäischen Circular Economy.“



Ofenabstich

Nach dem Re- oder Upcycling der verschiedenen Materialqualitäten folgen umfangreiche formatgebende Prozesse. Als Hütte verkauft die Feinhütte Halsbrücke die hergestellten Metalle oder Metalllegierungen standardmäßig als Halbzeug. Barren werden dann z.B. an Lothersteller oder den Handel verkauft.



Barren

„In den letzten 30 Jahren haben wir uns aber auch einen sehr guten Ruf als Hersteller von Halbzeugen erarbeitet. So stellen wir selbst eine sehr große Matrix aus Formaten und Legierungen für viele Industriebereiche her“, so Patzig.

### ANODEN

Anoden werden in der Galvanotechnik zur Oberflächenveredelung von Metallen eingesetzt und finden in den verschiedensten Branchen - von der Automobilbranche, über die Elektroindustrie bis hin zum Kühler- und Behälterbau - Anwendung. Durch die gleichmäßige Beschichtung können wichtige Produkteigenschaften wie die Leitfähigkeit, die Lötbarkeit, das Kontaktverhalten oder die Verschleiß- und Korrosionsbeständigkeit verbessert werden.

Es werden dabei sowohl extrudierte als auch gegossene Formate von der Feinhütte hergestellt.



Anoden

### MASSIVDRAHT UND RÖHRENLOT

Drähte werden als Verbrauchsmaterial für die unterschiedlichsten Anwendungen in individuellen Materialzusammensetzungen, Durchmessern sowie mit anderen produkt- und applikationsrelevanten Parametern produziert. Neben konventionellen und genormten Materialien bzw. Legierungen werden mehr und mehr neue sowie komplexere Metallkompositionen entwickelt. Übergeordnetes Ziel ist dabei die praxisorientierte Überführung optimierter Materialcharakteristiken in spezialisierte Anwendungen. Je nach Anforderungsprofil werden sowohl Massivdrähte als auch flussmittegefüllte Röhrenlote gemäß Kundenwunsch gefertigt. Draht ist ein wahres Allround-Ausgangsmaterial – ent-



Draht

sprechend findet er sich auch in nahezu allen Industriebereichen und Gewerken wie der Elektronik (EMS), Elektrotechnik, dem Kühler- und Behälterbau, Automotive, in Industrieapplikationen sowie im Kunsthandwerk, Sanitärinstallationen, Armaturen-, Manometer- und Gerätebau. Dabei müssen generell, sowohl bei der Standarddrahtfertigung als auch in der Implementierung neu entwickelter Legierungswerkstoffe, anspruchsvolle Qualitätskontrollen, Anwendungs- und Machbarkeitsstudien erfolgreich durchlaufen werden.

### STANGEN UND STÄBE



Stangen und Stäbe

Die Aufteilung von Loten in Stangen und Stäbe richtet sich nach den jeweiligen Verarbeitungstechniken und späteren Anwendungen. Stangenlote werden teils manuell, sehr häufig aber maschinell verarbeitet. Durch die Vielfalt geeigneter Formen für fast alle Materialsorten lassen sich bei den gegossenen Stangenloten besonders viele Metall- bzw. Legierungsvarianten erreichen. Die gepressten und damit sehr homogenen Lotstäbe sind generell sehr präzise dosierbar. Damit werden auch sehr filigrane Lötarbeiten ermöglicht.

Durch die hohe Verarbeitungstiefe und -breite gilt die Feinhütte Halsbrücke GmbH heute als einer der renommiertesten Spezialisten für Zinn und Blei in Europa.



# DER SPEZIALITÄTENMARKT ZINN

KLEIN, ABER FEIN

INTERVIEW MIT MICHAEL OBERDORFER

Michael Oberdorfer, Frankenberg Metallrecycling GmbH.



Die meisten Metall-Recycling-Unternehmen wenden sich den mengenmäßig großen Industriemetallen wie Aluminium oder Kupfer zu. Ihr Unternehmen, die Firma Frankenberg Metallrecycling, ist unter anderem auf Zinnrecycling spezialisiert. Warum gerade Zinn?

Die Antwort steckt in der Fragestellung. Im Segment Aluminium, Kupfer oder legierte Stähle, gibt es eine Vielzahl

an hochqualifizierten und zum Teil sehr großen Unternehmen bzw. Unternehmensgruppen, auch in der Geschichte des Unternehmens Frankenberg. Günter Frankenberg legte den Grundstein. Im Umkreis von 350 km ist die Firma Frankenberg seit Jahrzehnten dafür bekannt, im Segment Zink und Zinn ein guter Ansprechpartner zu sein. Da sich der allgemeine Großhandel seit Jahren auf die Region bezieht, ist die Firma Frankenberg ein gern gesehener und guter Partner. Mit dem Großteil der Branche konkurriert man nicht um die Massenmetalle, sondern bietet Lösungen in einem Nischengeschäft an. Auf dieser Basis haben wir unsere heutige Spezialisierung erarbeitet.

Wie lange ist Ihr Unternehmen schon in diesem Bereich tätig und welche Leistungen bieten Sie an?

Das Thema Zinn ist seit rund 25 Jahren einer der Kernkompetenzen der Firma, allerdings haben wir uns mit meinem Eintritt in die Firma 2012 gezielt im Markt positioniert und systematisch begonnen, den Markt zu bearbeiten. Kern unseres Systems ist es, ein interessanter Partner für Metalle zu sein, welche man nur langsam und in geringen Mengen ansammelt. Das sind Metalle, die Branchenkollegen nicht täglich auf dem Radar haben, aber die genauso erfolgreich im Kleinen gehandelt werden wollen. Wir haben uns als Spezialist für Zink, Zinn und Blei im Markt positioniert. Unser Service umfasst eine regelmäßige Preisaussendung mit Qualitäten, die man in dieser Vielfalt auf

keiner Preisliste findet. Die Ankaufspreise sind in der Regel besser, als vom allgemeinen Metallhandel angeboten. Wir beantworten jede Anfrage umgehend, sodass unsere Partner die erforderliche Unterstützung im Einkauf haben und bei Erfolg rasch den Einkauf decken können. Das Risiko wird uns übertragen.

### Wie sehen Sie die Funktion des Handels beim Zinnrecycling?

Wir sehen uns als Systempartner der Branche sowie für das Gewerbe und der Industrie als auch für die Metallhütten sowie Metallschmelzwerke. Aktuelle Themen und Geschäftsgrundlage der Zukunft sind „closed loop“ und „carbon foot print“. Die Altmetall- und Schrottreycler sind von Anfang an ein wesentlicher Erfolgsfaktor für die Kreislaufwirtschaft. Die Pioniere der Sammlung und Aufbereitung. Unsere Aufgabe ist es, bereits bei kleinen Mengen eine Verbindlichkeit zu schaffen. Wir bieten aufgrund unserer Erfahrungen sowie technischen Ausstattung für fast jede Sorte einen tel-quel Preis. Wir informieren über die rechtlichen Belange und verfügen über alle erforderlichen Genehmigungen, um rasch ein Nachweisverfahren abzuschließen, egal ob für 50 oder 5000 kg.

Im direkten Kontakt mit Zinnhütten bzw. Metallschmelzwerken braucht man regelmäßig eine entsprechende Menge an gewissen Zinn-Qualität - ähnlich wie im Handel mit anderen Metallen, um ein interessanter Partner zu sein. Bei Krätzen und Pasten kommt in der direkten Zusammenarbeit mit einer Zinnhütte ein Schmelzlohn, Hüttenprozente (Abzüge), ggf. Strafen für unerwünschte Elemente sowie

die Blockausbeute zum Tragen. Abgesehen davon, dass man eine Mindestmenge bestellen muss. Und man benötigt im Bedarfsfall einen Nachweis für grenzüberschreitende Tätigkeiten - eine Notifizierung - da man sonst unter Umständen unbewusst illegal Abfall verbringt oder einem Werk zuführt, welches womöglich nicht die erforderlichen Genehmigungen hat. Unser System deckt das alles ab, von der Beschaffung über den Absatz für fast alle Zinnabfälle.

### Was sind die besonderen Herausforderungen in Ihrem Geschäft?

Es ist die Vielfalt an Zinn-Legierungen sowie dessen Zustand, in welcher Form der Abfall anfällt. Es braucht viel an Erfahrung damit man über fast alle Zinn Qualitäten sowie Legierungen marktgerechte tel-quel Preise anbieten kann, ohne, dass man damit als Unternehmer ein unnötiges Risiko eingeht.

### Zinn wird sowohl an der Londoner Metallbörse (LME) als auch an der Zinnbörse in Kuala Lumpur notiert. Welche Rolle spielen diese Börsen für den Zinnpreis in Europa?

Die niederste Zinn Notierung an der Londoner Metallbörse (LME) ist die Grundlage für die Preisfindung, also eine sehr wichtige. Die Herausforderung ist die starke Volatilität von Zinn, wodurch der Hedge von Werten nicht gerade einfach gemacht wird. Die Losgröße für Zinn an der LME ist mit 5 Tonnen definiert. Die kleinste Menge, welche man an der Börse handeln und somit auch absichern kann.

Wie hat sich der Preis von Zinn in den letzten zehn Jahren entwickelt?

Generell ist die Preisentwicklung bei Zinn eine Achterbahnfahrt. Das liegt daran, dass es volumenmäßig das kleinste NE Metall an der LME ist, in Relation zu anderen Metallen, geringerem Handelsvolumen. Die Zinn-Notierung bzw. die Preise bewegten sich die letzten Jahre bis zur Corona Krise im selben Korridor von 19.400 bis 21.575 Dollar. In diesem Jahr könnte der Korridor, aufgrund der Inflation, um 2.000 Dollar höher liegen. Das interessante, zwischen 2013 bis Ende 2020 hätte man, falls man unverkaufte Zinn-Bestände aus den Vorjahren gehabt hätte, Geld mitgebracht oder es hätte starke Nerven benötigt, denn erst nach ca. 10 Jahren hat Zinn seinen damaligen Wert wieder erreicht und trat dann einen spektakulären Höhenflug an, welcher am 8. März 2022 mit einem Kurs von 50.000 USD die Spitze erreichte. Eine solche extreme Spitze gab es die letzten Jahre nie, aber der Verlauf vergleichbar. Der Kurs gab danach stark nach.

Ist Zinn möglicherweise außerhalb vom Fokus zukünftiger Entwicklungen?

Meiner Meinung nach ja, es ist ein oft übersehenes Technologiemetall. In Sachen Elektrifizierung hat man im Speziellen Kupfer und Nickel sowie die seltenen Erden im Blickfeld und nur wenige denken an Zinn. Allein durch das Blei-Verbot (RoHS-Richtlinien) hat sich bei gleichem Verbrauch der Zinn-Bedarf zu Lasten von Legierungsmetall Blei um ca. 30 % er-





Zinnstangen

höht. Zinn ist Bestandteil von vielen Alltagsgegenständen, als Bestandteil von Verpackungen, Getränkedosen und anderen Behältern. Es wird in der chemischen und in der Glasindustrie genutzt. Neu hinzugekommen ist die Verwendung in wiederaufladbaren Batterien. Vielleicht nimmt es in Zukunft auch eine wichtige Rolle in der Anwendung „Nickel-Zinn-Aluminium-Katalysatoren“ ein, die für die Herstellung von Wasserstoff in Brennstoffzellen eingesetzt werden. Als klassisches Legierungsmetall. Eine starke Nachfrage entstand auch durch den Ausbau der 5G-Infrastruktur, den Photovoltaik-Anlagen und Parks bzw. durch die starke Zunahme an Leiterplatten und Halbleiter. Manchen ist, so glaube ich, das erhebliche Nachfragepotenzial nicht bewusst.

Recycling ist wichtig für die Umwelt und die Rohstoffsicherheit in Europa. Erfahren Sie bei Ihrer Arbeit Unterstützung durch die Politik oder spüren Sie eher Gegenwind?

Ich denke, es bedarf noch viel Aufklärung, um eine breite Unterstützung für unsere Tätigkeit zu bekommen. Politiker\*innen können die wichtige Funktion von kleinen und mittleren Betrieben in der Sammlung von Sekundärrohstoffen nicht einschätzen. Man diskutiert aufgrund der Maschinen und LKWs, die man für die Tätigkeit benötigt, lieber über Lärm, Staub und Emissionen. Wir diskutieren über ein vereintes Europa und um Rohstoffsicherheit, stolpern aber über nationalen Barrieren in der grenzüberschreitenden Verbringung innerhalb der EU. Die Politik blickt in Sachen Abfallwirtschaft zu wenig über den nationalen Tellerrand. Man sieht nicht die Wertstoffe bzw. Sekundärrohstoffe, sondern den Abfall, ein negativ behaftetes Wort. Erst wenn es in den Köpfen eingebrannt ist, dass die Masse an Abfällen, wie Alt-Eisen, Metalle, Papier, Glas etc. wieder in den Rohstoffkreislauf gebracht werden, bringt es neue bessere Ansätze hervor.

# VOR 40 JAHREN – DIE WELTWEITE ZINNKRISE

VON RALF SCHMITZ

Der Spiegel, Heft 45, 1985, über die weltweite Zinnkrise.

## ROHSTOFFE

### Ums Überleben

**Dem Internationalen Zinnhandel droht der Kollaps.**

Wenige Sekunden lang dröhnt ein Summerton, dann betreten 28 seriös gekleidete Herren mit kleinen blauen Büchern in der Hand den Ring.

Dicht nebeneinander nehmen sie Platz auf der runden Bank, die einen mit Marmor ausgelegten Kreis von nicht einmal fünf Metern Durchmesser säumt. Hinter ihnen, vom inneren Zirkel durch eine niedrige Balustrade getrennt, drängen sich Dutzende von Männern und Frauen, die gespannt das Geschehen im Ring beobachten. In Reichweite, an den Wänden des Runds, hängen Batterien von Telefonen.

Im Ring fliegen ein paar Wortfetzen hin und her, Zahlen werden zugerufen, aus der Kulisse kommen seltsam anmutende Handzeichen. Zunächst noch anmutend gedämpft wie die Unterhaltung im Theaterfoyer. Dann plötzlich Schreie, frenetischer Lärm. Auf einen der Männer im Ring richten andere den Finger und skandieren lauthals eine Zahl. Der Summer ertönt.

So endet in der London Metal Exchange, dem größten Handelsplatz für

durchstoßen drohte, verkaufte der ITC aus eigenen Vorräten soviel Zinn, daß der Preis – zum Nutzen der Verbraucher – wieder fiel. Sackte umgekehrt der Preis unter die vereinbarte Untergrenze, dann kaufte der ITC soviel Zinn, bis der Preis an der Warenbörse – zum Vorteil der Produzentenländer – wieder stimmte. Das aufgekaufte Zinn steckte de Koning in ein Ausgleichslager.

Genau das hätte de Koning wie schon oft zuvor auch vorletzte Woche tun müssen. Der Zinnpreis war kurz nach Börsenbeginn auf 8140 Pfund pro Tonne gerutscht, 360 Pfund unter den vom Zinnrat gesetzten Mindestpreis.

Für Stützungskäufe hatte de Koning allerdings keinen Penny mehr. Weil der Preis für das silbrigweiß glänzende Metall immer häufiger unter den Interventionspunkt gefallen war, hat der ITC-

braucher, sich nach Ersatz für den teuren Rohstoff umzusehen.

Während auf diese Weise die Nachfrage nur noch geringfügig zunahm, drängten neue Produzenten auf den Weltmarkt. Die gehören dem Zinnrat nicht an und fügen sich auch nicht dem Preisdiktat dieses Rohstoffclubs. In zwei Jahren werden Außenseiter wie Brasilien, Kanada und China, die dem ITC nicht angehören, schon rund die Hälfte der gesamten Zinnförderung auf sich vereinigen. Experten sind daher sicher, daß der ITC nur noch „von Krise zu Krise stolpert“, wie einer von ihnen sagt.

Etlichen Metallhändlern an der London Metal Exchange drohen bei einem Kollaps des Zinnkartells Millionenverluste. Zinn, das sie teuer kontrahiert haben, müßten sie womöglich zu Schleuderpreisen abgeben.



Mitte der achtziger Jahre kam es zu einer massiven Störung der globalen Metallmärkte, die sogar die Londoner Metallbörse (LME) in ihrer Existenz bedrohte. Auslöser war die sogenannte ‚Zinn-Krise‘. Zeitzeuge Dieter Likuski berichtet: „Bei Zinn handelt es sich im Vergleich zu den anderen Basismetallen um einen mengenmäßig wesentlich kleineren Markt. Der größte Teil der Produktion verteilte sich dabei immer schon auf relativ wenige Länder. So sind seit 1920 verschiedene Versuche unternommen und Institutionen eingerichtet worden mit dem Ziel, den Zinnmarkt zu regulieren und zu kontrollieren. Dabei waren die treibenden Kräfte hinter dieser Aktion nicht nur Privatfirmen, sondern auch Regierungen. (...) Vor 1945 wurden diese Marktkontrollenrichtungen, die aber auch schon damals in letzter Konsequenz zum Scheitern verurteilt waren, nur von Produzentenländern unterstützt. Nach dem 2. Weltkrieg beteiligten sich auch die Konsumentenländer, deren Interessen an einer Marktregulierung wie folgt beschrieben werden können:

- Furcht vor Verknappungen
- weniger große Preisschwankungen
- Sympathie gegenüber den zinnproduzierenden Staaten, die mehrheitlich den Entwicklungsländern zuzuordnen waren.

Anfang der 50er Jahre drückten umfangreiche Produktionsüberschüsse auf den Zinnmarkt (...) nachdem die Vereinigten Staaten den Ankauf von Zinnmetall für die strategische Reserve eingestellt hatten. (...) Nach mehrjährigen Verhandlungen unter der Schirmherrschaft der Vereinten Nationen trat am 1. Juli 1956 das erste internationale Zinnabkommen (...) in Kraft. In dieser Vereinbarung waren folgende Bestimmungen enthalten:

- die Festsetzung von Niedrigst- und Höchstpreisen
- die Einrichtung eines Ausgleichslagers
- Maßnahmen zur Erhebung von Exportkontrollen

Die Absicht war, mit Hilfe dieser Instrumentarien langfristig sowohl aus Sicht der Produzenten als auch der Konsumenten einen ‚fairen‘ Preis für das Produkt zu garantieren und unkontrollierte Preisbewegungen (...) auszuschließen.“

Das Abkommen war die Geburtsstunde des International Tin Council (ITC), der den internationalen Zinnmarkt kont-

rollieren sollte. Gründungsmitglieder waren 25 Hersteller- und Industriestaaten, unter anderem die Bundesrepublik Deutschland. Der VDM bewertete das Zinnabkommen lange Zeit positiv: „Am Zinnmarkt hat sich das internationale Zinnabkommen (...) wiederum als preisstabilisierendes Element bewährt.“ Allerdings warnte er 1975 auch: „Doch wurden (...) in der Vergangenheit bereits mehrfach die Grenzen solcher Abmachungen sichtbar, da in Krisensituationen die Vorräte oder die Finanzmittel ausgingen.“

„Im Oktober 1985 kam es dann zum Ausbruch der sogenannten Zinnkrise, in deren Folge auch die Londoner Metallbörse als Ganzes monatelang um ihren Fortbestand bangen musste. (...) Mit Inkrafttreten des internationalen Zinnabkommens im Jahre 1956 bis etwa Ende der 60er wurde die Zinnproduktion so stark gedrosselt, dass sie vorübergehend nicht mit dem starken Verbrauchswachstum Schritt halten konnte. Entsprechend deutlich stiegen die Zinnpreise auf den Märkten in London, New York und Penang/Malaysia. (...) 1976 begann abermals eine steil nach oben gerichtete Preisentwicklung. In den folgenden 4 Jahren lagen die Zinnnotierungen fast permanent über der oberen Preisgrenze, obwohl die Interventionsspannen bereits mehrfach beträchtlich angehoben worden waren. Dieser praktisch ungebremste Preisauftrieb führte dazu, dass sich viele Verarbeiter von Zinnmetall nach billigeren Alternativen umsahen. Der entsprechend gesunkenen Nachfrage stand jedoch eine verhältnismäßig hohe Zinnproduktion gegenüber. Die hohen Zinnpreise regten die Exploration weltweit an. (...) Jetzt zeigte sich die fehlende Flexibilität des internationalen Zinnrates bei der Anpassung der Preisspannen. Während in Zeiten steigender Zinnpreise die Interventionsspannen mehrfach heraufgesetzt wurden (...) konnten sich die Mitglieder in den darauf folgenden Zeiten der Überproduktion und damit einhergehend rückläufiger Zinnpreise nicht auf eine Senkung der Preisspannen verständigen. So war der Bufferpoolmanager gezwungen, zur Verteidigung des Niedrigstpreises ständig Zinn zu kaufen, was seine finanziellen Möglichkeiten bald erschöpfte. Der Ordnung halber sei erwähnt, dass Vorgänge an den internationalen Finanzmärkten den Zusammenbruch beschleunigten. (...) Am 24. Oktober 1985 musste der Bufferpoolmanager aufgeben. Der internationale Zinnmarkt stand bei 36 Gläubigern, darunter Banken und Metallhändler, mit rund 900 Millionen Pfund in der Kreide. Dagegen standen die bereits verpfändeten Bestände des Ausgleichslagers, die sich damals auf etwa 64.000 Tonnen beliefen und deren Wert aufgrund des nun einsetzenden Preiseinbruchs drastisch sank. Der Mani-

pulation war damit ein Ende gesetzt. Die Sünden gegen das freie Spiel der Kräfte sollten sich nun rächen; die Folge war ein rapider Preisverfall.“

DIE ZEIT berichtete damals: „Die Sterbeglocke schlug eigentlich schon am 24. Oktober, als Pieter de Koning, Manager des Preisstabilisierungsfonds für Zinn, den Offenbarungseid leistete und dem Börsenvorsitzenden Michael Brown in einem folgenschweren Telefongespräch eröffnete, er habe kein Geld mehr, um sich durch weitere Zinnaufkäufe gegen den Preisverfall zu stemmen und seine Kaufverpflichtungen zu erfüllen. Eine Schockwelle lief durch die Metallbörse und erfasste auch Mitglieder und ihre Geschäftspartner, die nicht direkt ‚im Zinn‘ waren. Von Kettenreaktion und Schneeballeffekt war die Rede. Angst verbreitete sich, dass eine Lawine losgetreten werden könne, wenn auch nur ein Gläubiger des Zinnrates wegen dessen Zahlungsunfähigkeit selber in Konkurs geht. Die Welt des Rohstoffhandels und der Finanzen ist eng verstrickt. (...) Dem verstörten Börsenvorstand blieb nichts anderes übrig, als sofort den Zinnhandel auszusetzen. Sofort schrumpfte auch das Umsatzvolumen bei anderen Metallen; die Aktienkurse der Zinnminen sackten ab.“ Während der Zinnkrise halbierte sich in kürzester Zeit der Preis für das Metall. „Der rapide Verfall führte dazu, dass Minen schließen mussten. An der LME brach der Handel völlig zusammen, weil (...) der internationale Zinnrat, seine finanziellen Verpflichtungen nicht einhalten konnte.“

„Prekär wurde die Situation auch für die Londoner Metallbörse. Etwa die Hälfte ihrer Mitglieder hatte Geschäfte mit dem Zinnrat getätigt, d.h. für den Bufferpoolmanager Zinn gekauft, das nun vom internationalen Zinnrat nicht vertragsgemäß abgenommen und bezahlt wurde. Tagelang schien die gesamte Institution der Börse gefährdet, bevor Anfang März 1986 nach fieberhaften Beratungen der Entschluss gefasst wurde, dass alle am 24. Oktober 1985, dem Tag des letzten Zinnhandels an der LME, noch offenen Ein- und Verkaufsverträge zu einem Kurs von Pfd.-Stg. 6.250 per mto gegeneinander aufgerechnet werden. (...) Es spricht für die Qualität dieser Firmen, dass sie sämtlichst ihre Verpflichtungen gegenüber dritten und damit anstelle des Zinnrats in dieser Höhe erfüllten.“

Es folgte ein jahrelanger Rechtsstreit darüber, wer letztlich für den entstandenen Schaden zu haften habe. „Die Gläubiger des Zinnrates vertraten die Auffassung, dass die Mitgliedsländer des Zinnrates dafür haftbar seien.“ Letztlich

verständigte man sich in einem Vergleich auf eine Zahlung von 182,5 Millionen Pfund. Nach der Zinnkrise wurde die Frage des Haftungsdurchgriffs bei internationalen Organisationen Bestandteil einer intensiven Diskussion im Völkerrecht.

Auch auf die LME hatte die Zinnkrise dauerhafte Auswirkungen. Die LME besaß seinerzeit kein Clearing-House, „was zur Folge hatte, dass es keine solidarische Haftung gab, sondern jedes Börsenmitglied (Ring Dealing Member oder Principial) selbst haftete. Durch den Zusammenbruch des Zinnmarktes (...) musste die LME ihren Handel mit Zinn einstellen, da die Kontrakterfüllung bis zu diesem Zeitpunkt nicht durch ein Clearing-House garantiert wurde. Als Folge dieser sogenannten Zinnkrise erfolgte die Neuorganisation der LME, (...) seit 1987 sind alle an der LME abgeschlossenen Geschäfte von einem Clearing-House erfasst.“

---

Der Beitrag wurde erstmals im VDM Magazin Nr. 698 „Die Geschichte des VDM“ in Kapitel 4.4.3 veröffentlicht. Dort befinden sich auch zahlreiche Literatur- und Quellennachweise.

# NACHHALTIGER UMGANG MIT RESSOURCEN

## ZINN IN DER KREISLAUFWIRTSCHAFT

VON DAN MUTSCHLER

„Wieviel bekommt man heute für ein Kilo Lötzinn?“

Würde man, jedes Mal, wenn diese Frage gestellt wird, einen Euro in die Kaffeekasse stecken, hätte die Kaffeekasse wahrscheinlich die Dimension des Geldspeichers von Dagobert Duck.

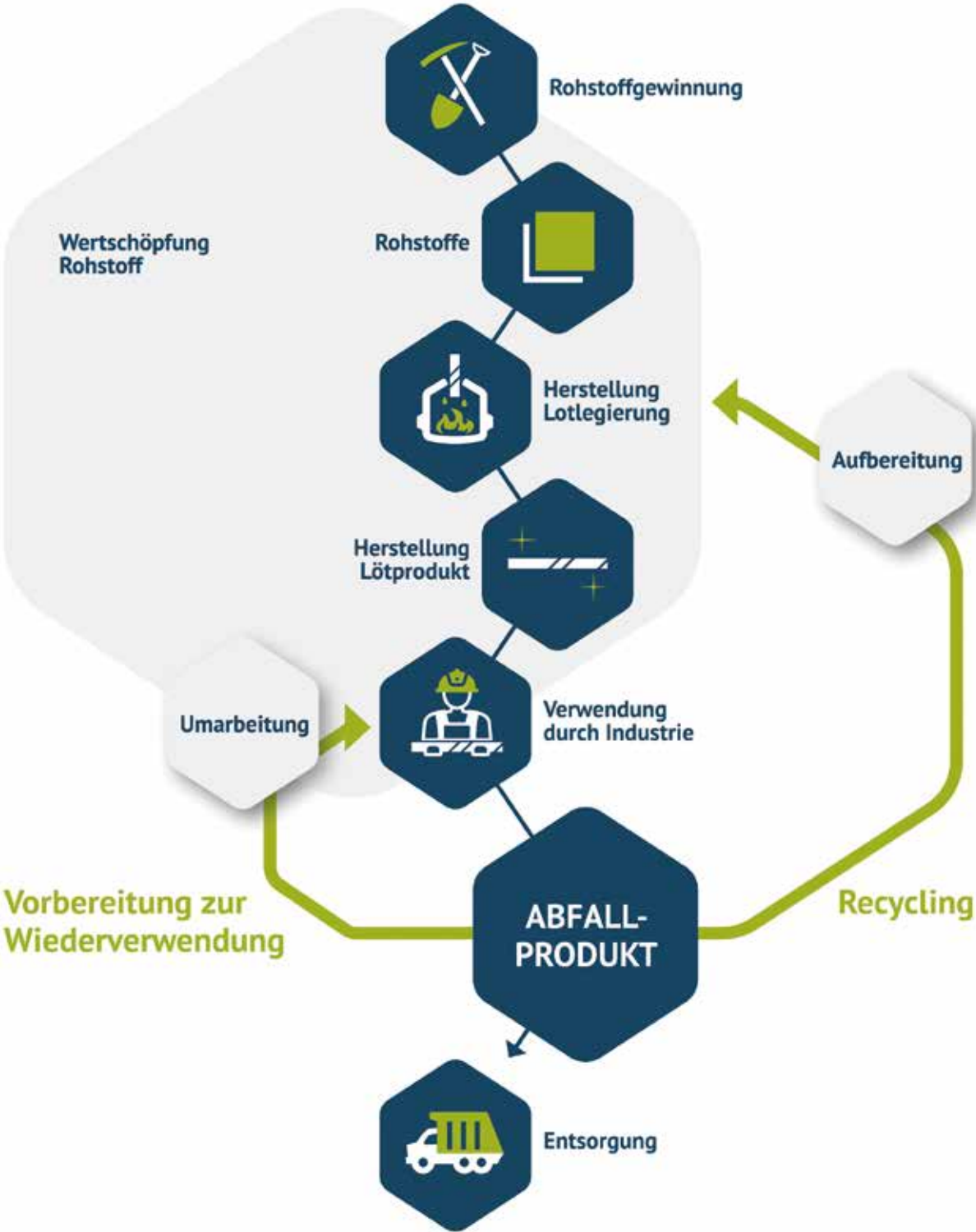
Was zunächst witzig erscheint und zu Gedankenspielen einlädt, ist bei näherer Betrachtung ein ernst zu nehmendes Problem für die Kreislaufwirtschaft und das Ziel der CO<sub>2</sub> Reduzierung. Aber Schritt für Schritt.

Zinn wird natürlich nicht nur in der Löttechnik eingesetzt, sondern auch für Anwendungen in der Lebensmittel-, Kosmetik-, Glas-, und Verpackungsindustrie, u.v.m. Und doch wird, laut der „International Tin Association“, weltweit rund 49 % für die Lötmitteherstellung verwendet. Allein die Löttechnik lässt sich bereits in diverse Anwendungsfelder un-

terteilen: von Produkten für den klassischen Handwerker in der Bedachung, der Sanitärinstallation, dem Karosserie- oder Metallbau, bis hin zu der Oberflächentechnik oder verschiedenen Hightech Elektronikanwendungen. Die unterschiedlichen Anwendungen erfordern unterschiedliche Zusammensetzungen und Aggregatzustände. Ganz konkret nennt das Deutsche Institut für Normung (DIN) unter ISO 9453:2020 allein 62 Standardzusammensetzungen für Weichlote die in der Elektronikfertigung Anwendung finden. Veränderung der Weichlote der Zusammensetzung und Mikrolegierungen, je nach Hersteller, durch Zusatz von Nickel, Germanium, Wismut, Phosphor, Indium und vielen weiteren Elementen, werden dabei noch gar nicht berücksichtigt.

Sollen die Abfälle und Rückstände wieder zurück in den Kreislauf, kommen weitere Qualitätsmerkmale hinzu welche die Bewertung und Bestimmung des Materialwertes, aber auch der notwendigen Recyclingprozesse, nicht ein-





facher machen: Handelt es sich um rein metallische Abfälle? Ist das material oxydisch? Trocken oder eventuell mit Flussmittel versehen?

„Wieviel bekommt man heute für einen Kilo Lötzinn“ ist also weit mehr als eine rein ökonomische Frage die sich durch einige wenige Rückfragen zumindest mit einem Richtwert beantworten lässt. Vielmehr ist es auch ein Hinweis, dass Kreislaufwirtschaft noch nicht in dem Maße gedacht, geschweige denn gelebt wird, wie vielleicht angenommen. „Die Kreislaufwirtschaft dient (...) der Schonung der Ressourcen (...). Darüber hinaus zielt sie auf die Rohstoffsicherung ab“, so das Umweltbundesamt. Um dies bestmöglich umzusetzen regelt das KrWG die Abfallhierarchie: Abfälle müssen idealerweise für die Wiederverwendung vorbereitet werden, anstatt diese einfach ins Recycling zu geben.

Bei Lötzinnafällen bedeutet dies: In Produkten denken! Einfach erklärt: Lässt sich eine Zinn-Silber Zusammensetzung separat von einer Zinn-Blei-Legierung aufbereiten, führt das dazu, dass die daraus gewonnene Metallzusammensetzung wieder für die Herstellung desselben Produktes genutzt werden kann. Die Refinement der einzelnen

Elemente entfällt, in diesem Falle zu Reinzinn und Feinsilber, genauso wie das darauffolgende erneute legieren. Dies spart Energie und damit CO<sub>2</sub>.

Etwas weiter ausgeholt: Nur mit dem Wissen über die Produktzusammensetzung und vorheriger exakter Bestimmung der Inhalte der Zinnabfälle, ist es möglich unnötige Refinementsschritte zu eliminieren und nachhaltige, sowie energieeffiziente Stoffströme sicherzustellen. Dies gestaltet sich im Alltag durch die Vielzahl der unterschiedlichen Zusammensetzungen und Qualitäten als große Herausforderung. Dabei ist diese Vorarbeit gerade für die Reduktion von CO<sub>2</sub> extrem wichtig, denn sind unterschiedliche Legierungen und Zusammensetzungen erstmal miteinander vermischt, speziell wenn die Abfälle oxydisch oder pastös sind, ist es unmöglich energieintensive Refinementsschritte zu vermeiden. Laut der „International Tin Association“ liegt der weltweite Durchschnitt an CO<sub>2</sub>-Emissionen für recyceltes Zinn bei 6.632 kg CO<sub>2</sub> pro recycelter Tonne Zinn. Das dies deutlich besser geht, zeigt die MTM Ruhrzinn mit einem vom TÜV Rheinland zertifiziertem PCF (Product Carbon Footprint) der weniger als die Hälfte an CO<sub>2</sub> Emissionen bestätigt. Während eine Tonne Zinn aus



Erzen rund 16.191 kg CO<sub>2</sub> (Durchschnitt aus Literaturwerten\*) emittiert, lässt sich somit, durch korrekte Vorarbeit in der Sortierung von Zinnabfällen, rund 80 % an CO<sub>2</sub> / Tonne einsparen.

Was das genau bedeutet wird vielleicht etwas griffiger, wenn man die Zukunftswährung "CO<sub>2</sub>" anders rechnet: Die Einsparungen entsprechen in etwa den Pro Kopf Emissionen in Deutschland. Oder 19 Flügen von Düsseldorf nach Mallorca. Eine Tonne recyceltes Zinn neutralisiert so viel CO<sub>2</sub> wie eine Mercedes G-Klasse AMG nach rund 32.500 km ausstößt (Quelle: ADAC)! Es bedarf einer Photovoltaikanlage mit mehr als 16 kWp (ca. 80m<sup>2</sup> Fläche) um innerhalb eines Jahres genau so viel CO<sub>2</sub> einzusparen, wie es bereits mit einer einzigen Tonne recyceltem Zinn möglich ist.

Tatsächlich ist damit aber noch nicht das Ende der Fahnenstange erreicht. Was wäre, wenn Recyclingprozesse nicht nur das erneute legieren verhindern, sondern auch die bereits erfolgte Transformation erhalten würden? Um spezielle Produkte aus Zinn wie z.B. Lötzinnpasten herzustellen, muss das Zinn im Flüssigzustand zu Pulver verdüst werden. Das typische einschmelzen oder behandeln

von Lotpastenabfällen in Veraschungsöfen macht die bereits erfolgte Transformation zu Pulver wieder rückgängig. Neue und innovative Recyclingverfahren, wie u.a. das von MTM Ruhrzinn erarbeitete und im Rahmen der REACT-EU Förderung erforschte, trennen die Flussmittelanteile vom Metallpulver ganz ohne thermische Verfahren. Damit wird Energie gespart und die Transformation bleibt erhalten. Spätere Siebverfahren sorgen dafür, dass das Pulver wieder nach Korngrößen sortiert und für die Lotpastenherstellung brauchbar ist. Als Recyclingbetrieb schon in Produkten zu denken, lässt echte Kreisläufe erst zu.

„Wieviel bekommt man heute für ein Kilo Lötzinn“ lässt sich also nicht nur mit einem Preis pro Kilogramm, sondern aus Sicht von Umweltaktivisten und Fridays-For-Future Jüngern eigentlich umfangreicher beantworten: Wenn korrekt ausgeführt, ist 1 kg Lötzinn mehr wert als jeder Klimakleber.

#### Literatur

UBA, 2007; TNO, 2009; Wuppertal Institut, 2007; Ecofys, Fraunhofer, Ökoinstitut, 2009; BIR, 2008; Tostetal 2018; Norgate et al., 2006; Northey, 2013; Rankin, 2012; Rötzer & Schmidt, 2020; BAFA, 2021; Classen et al., 2009; Fernandez, 2019; Mai, 2020



# WIE AUS OMAS ZINNKRUG EIN NEUES PRODUKT ENTSTEHT ODER “ALTER WEIN IN NEUEN SCHLÄUCHEN”

VON THEODOR BRÜGGEMANN



Romantik in Zinnhumpen gegossen:

#### DIE LINDENWIRTIN

Keinen Tropfen im Becher mehr  
Und der Beutel schlaff und leer,  
Lechzend Herz und Zunge.  
Angetan hat's mir dein Wein,  
Deiner Äuglein heller Schein,  
Lindenwirtin, du junge!

Trink- und Ziergefäße des späten 20. Jahrhunderts aus Zinn – versehen mit romantischen Sprüchen und Motiven, Städte- und Landschaftsperspektiven, Glückwünschen zu allen Anlässen des Lebens – haben scheinbar immer weniger Fans und Freunde. Allen Trödeltrupps und Barem für Rarem zum Trotz scheint der Trend des Zinngeschirrs vorbei. Dabei war Zinngeschirr jahrhundertlang weitverbreitet und in täglichem Gebrauch.

Reines Zinn ist sehr weich. Funktion und Haltbarkeit eines Zinngeräts aus Reinzinn wären bei angenehmer Materialdicke stark gefährdet. Daher wurde bereits bei den Altvorläufern Blei, Kupfer, Antimon und in geringerem Umfang

#### WIKIPEDIA:

Zinngerät hat eine lange Tradition und ist bereits seit ca. 2.000 Jahren nachgewiesen, wenn auch wenige sehr alte Stücke (z.B. als Grabbeigaben) erhalten geblieben sind, da das Material immer wieder eingeschmolzen wurde, wenn das Gerät nicht mehr nutzbar war.<sup>1</sup>

Zinn wurde wegen seiner Korrosionsbeständigkeit immer dann verwendet, wenn Silber zu kostbar war. ... Ursprüngliches Zinngerät hat wenig gemein mit den meist künstlich gestalteten historisierenden Ziergegenständen unserer Tage. Zinngerät war oft Gebrauchsgeschirr, an dem überladener Zierrat störend gewesen wäre. Es zeigte aber sehr wohl den Wohlstand des Bürgertums und reicher Bauern, es war sozusagen das Silber des kleinen Mannes. Hinzu kam, dass beschädigte Zinngeräte (anders als zerbrochene Keramik) repariert werden konnten. Selbst wenn keine Reparatur mehr möglich war, hatte ein unbrauchbar gewordener Zinngegenstand noch einen Materialwert, er konnte eingeschmolzen und neu gegossen werden.



Nikotin-veredelter Kerzenleuchter



Verblocktes Zinngeschirr

Bismut zulegiert und die Legierungen standardisiert (Hartzinn, Britanniametall bzw. Pewter ...)<sup>2</sup>. Beim Recycling von Zinngeschirr fallen damit bis auf wenige Ausnahmen immer nur Legierungen mit reichlich Verunreinigungen an, für die es so im Prinzip keinen Markt mehr gibt.

Soweit die Einführung.

Die Recyclingketten funktionieren beim Zinn seit Jahrhunderten. Auch ohne die Limekon GmbH – kurz für „Lippische METALLKONTOR“. Demnach – was tun wir hier? In unserer Geschichte ist der Zinnhumpen nur vordergründig das Element der Betrachtung. Eigentlich handelt sie sehr viel mehr von der Nutzung der Möglichkeiten der digitalen Welt und neuen Analysemöglichkeiten. Aber der Reihe nach.

Auslöser für die Gründung unseres Unternehmens im Jahr 2011 war der Versuch des Verkaufs einer geerbten kleineren Zinnsammlung. Die Erfahrung war interessant. Der klassische Vermarktungsversuch beim lokalen Metallverwerter war nicht zufriedenstellend („Schmeiß bei's Blei!“). Der Versuch des Verkaufs beim lokalen Goldankäufer war nicht erfolgreich. Angebote auf dem lokalen Flohmarkt bewegten sich in ähnlicher Höhe. Dabei zeigte doch die

Zinnbörse Preise, die deutlich über Blei und selbst deutlich über dem begehrten Kupfer lagen!

Also Internetversteigerung! Diese Idee hatten schon Viele. Es wurden erhebliche Mengen an liebevoll und aufwändig fotografierten und beschriebenen Bierhumpen, Krüge, Becher, Teller, Stamplerln, Öllampen, Schnaspumpen, Kerzenleuchter etc. vorrangig aus den 70er/80er Jahren einzeln oder als Lot zur Versteigerung angeboten. Einzelteile wurden dabei fast gar nicht verkauft, wenn, dann fanden sich Angebote und abgeschlossene Auktionen vorrangig für Sammlungen/Lots. Für den Verkäufer also ein reines Glücksspiel.

Ein kurzes Gespräch mit einem namhaften Metallankäufer zeigte, dass die dabei erzielten Versteigerungspreise häufig deutlich unterhalb der gängigen Marktpreise für Zinngeschirr lagen.

Über was für Mengen sprach/spricht man denn eigentlich? Zinngeschirr wurde 1970 - 2000 in großen Mengen gesammelt und/oder verschenkt. 2010 entsprach es aber längst nicht mehr dem Zeitgeist. Damit war bei Haushaltsauflösungen der Weg frei zur metallurgischen Verwertung.

Bei 80 Mio. Bundesbürgern mit einer durchschnittlichen Lebenserwartung von 80 Jahren versterben per anno ca. 1 Mio Bürger (Pandemie hin oder her). Wenn nur in jedem fünften Haushalt einige Kilogramm Zinn standen oder stehen, dann zeichnet sich doch ein ordentlicher jährlicher Angebotszufluss von etlichen 100 t ab. Die erste vorsichtige Prognose hat sich in den letzten 10 Jahren deutlich bewahrheitet.

Wollte man einen Teil dieser Mengen abgreifen, dann musste man dem engagierten Verkäufer neben den bisherigen Absatzwegen (Schrott, Flohmarkt, Goldankauf, Ebay) eine kalkulierbare, einfache und verlässliche Alternative bieten. Und damit konnte man gleichzeitig versuchen, dem unmotivierten oder uninformatierten Zinngeschirr-Abfallerzeuger vor dem Weg zur kostenpflichtigen Abgabe auf dem Wertstoffhof oder der Entsorgung über den Restmüll eine Alternative zu bieten.

2010 entstand innerhalb einer Woche ein Internetauftritt zum Ankauf von Zinngeschirr. Kalkulierbarkeit für den Ver-

käufer wurde mit garantierten Preisen in €/kg für das klassische Zinngeschirr in guter Legierungsqualität geboten. Zur Vereinfachung der Abwicklung wurde Direktankauf oder Paketversand angeboten, ergänzt um Retourlabel der DHL mit Paketgewichten bis 31 kg. Und Verlässlichkeit wird im Netz durch Nutzerbewertungen aufgebaut, sprich man stellte sich den Bewertungen der Verkäufer.

Um den Abfallerzeuger im Netz zu erreichen führt kein Weg an Suchmaschinen vorbei. Entsprechend haben wir bei Adwords unsere Suchbegriffe hinterlegt und budgetiert. Gestartet sind wir mit einem Monatsbudget von zunächst einigen hundert Euro. Konkurrenz belebt das Geschäft und führt dann schnell zu einer Bieterschlacht bei Adwords. Um bei einem bestimmten Suchwort an erster Stelle der Suchergebnisse zu erscheinen, ist ein höherer Preis je Anzeige in der Suche (Impression) zu zahlen. Dieser Preis ist dynamisch und kann sich stündlich ändern. Damit waren wir bei einem Adwords-Budget von einigen Tausend Euro pro Monat. Nicht ganz erstaunlich dabei ist



natürlich, dass der Suchmaschinenbetreiber das Monatsbudget immer komplett aufbraucht hat, sprich: je höher das Budget, desto öfter wird man lt. Google in Suchanfragen gefunden.

#### EXKURS SUCHMASCHINEN

Suchmaschinenbetreiber (Google, DuckDuckGo, Bing ...) bieten dem Benutzer kostenlose und umfassende Suchmöglichkeiten an. Um Suchanfragen beantworten zu können lässt der Suchmaschinenbetreiber das gesamte Netz kontinuierlich durchsuchen und übernimmt die dort hinterlegten Begrifflichkeiten und Angebote jeder einzelnen Internetseite. Suchanfragen der Nutzer werden dann grundsätzlich anhand dieser generisch gewonnenen Daten beantwortet und die Links auf die passenden Suchergebnisse dargestellt. Die Ergebnisanzeige dieser eigenständig (generisch) gewonnenen Daten – sowohl welche Ergebnisse gezeigt werden als auch deren Reihenfolge – liegt dabei komplett beim Suchmaschinenbetreiber und ist letztendlich von einer Vielzahl von bekannten und unveröffentlichten – sprich nur dem Suchmaschinenbetreiber bekannten - Parametern abhängig (Aufbau der Internetseite des Anbieter, dort hinterlegte Schlagworte etc.) aber auch vorhandene Daten des Suchenden (demografische Daten wie Alter, Einkommen, Geschlecht, oder die letzten dokumentierten Kontakte zu Urwaldflußplattformen, Bezahlendiensten, Reiseanbietern, Dating-Portalen, als auch dem aktuellen Standort, der Jahreszeit, dem Wetter ...) als auch staatliche Vorgabe (erfolgt der Suchaufruf von einer europäischen Internetadresse aus, so gelten vielleicht nicht die Beschränkungen, die beim Suchen von einer chinesischen Seite aus gelten ...).

Oberhalb der Ergebnisanzeige der generischen Suche kann nun zu den Suchbegriffen (Keywords) Werbeplatz gekauft werden. Wir sind damals recht erfolgreich gestartet mit Keywords wie „Zinnankauf“

oder „Zinngeschirr“. Die Kosten für die Werbeanzeige werden vom Suchmaschinenbetreiber dynamisch und kaum nachvollziehbar bepreist. Beispiel: für den Suchbegriff „Zinnankauf“ sind wir mit 0,30€/je Anzeige gestartet, um an erster Stelle gezeigt zu werden. Zwischenzeitlich wurden aufgrund zunehmenden Wettbewerbs um dieses Keyword auch schon mal Preis von 2-3€ je Anzeige berechnet.

Einfache Youtube-Filmchen zum Thema „Wie erkenne ich Zinn / Blei / Zink?“ und „Wie verpacke ich richtig?“ rundeten den Auftritt ab.

Was aber tun, wenn man als Quereinsteiger selbst nur wenig Erfahrung in der Bewertung von Zinnlegierungen respektive Metallen hat? Und dazu noch eine nachvollziehbare Bewertung vornehmen will? „Auf dem Teller war ein Zinnengel! Der war nicht aus Blei!“. Klassische Bewertungsmerkmale sind bekanntermaßen nicht immer zuverlässig. Zudem ist der Versuch der Bestimmung einer Zinnlegierung anhand visueller und haptischer Merkmale zunächst recht schwierig. Mit dem Einsatz der inzwischen zu vertretbaren Preisen erhältlichen Handheld-RFA-Geräten konnte dieses Problem in weiten Teilen gelöst werden und brachte zudem eine Unmenge an weiteren Vorteilen. Die notwendige Lernkurve bei den RFA-Benutzern darf dabei selbstredend nicht vergessen werden.

#### EXKURS RFA

Für die genauen technischen Erklärungen zum Prinzip der Spektroskopie wird an die Fachliteratur verwiesen. Im täglichen Leben haben wir gute Erfahrungen mit der Erklärung anhand von Zunge und Berliner gemacht. ("Berliner" oder „Krapfen“ bezeichnet hier in siedendem Öl ausgebackene und mit reichlich Puderzucker bestreute Hefeteilchen mit oder ohne Füllung). Mit RFA kann man Oberflächen analysie-



ren ähnlich dem Lecken mit unserer Zunge an einen Berliner. Ist der Berliner dick mit Puderzucker überzogen so kommt die menschliche Zungenanalyse zunächst zum Ergebnis „100% Zucker“. Bei geringer Zuckerdicke wird der Geschmack des darunterliegenden Hefengebäcks entsprechend mehr oder weniger wahrgenommen. Und ob eine- und wenn ja welche - Füllung enthalten ist kann die Zunge nach einer aufwändigen Aufbereitung des zu beprobenden Berliners – einem herzhaften Biß – feststellen. Entsprechend ist ein verzinnter Kupferkrug bei Betrachtung der RFA-Ergebnisse aus Zinn. Erst das Anschleifen der Oberfläche bringt weitere Erkenntnisse und die Analyse nach dem Umschmelzen Gewißheit.

Und damit war der Grundstein für die Einkaufsseite gelegt. Bereits ab 2012 wurden wöchentlich 2-3 t Zinngeschirr angekauft.

Blieb noch der Verkauf. Wir wussten ja – oder glaubten zu wissen – was wir angekauft hatten und nun in 500kg-Big-Bags zu verkaufen suchten. Aber gerade in den ersten Jahren war der Verkauf nicht ganz konfliktfrei. Rückwirkend muss man vielleicht eingestehen, als Quereinsteiger ohne Wissen um Nuancen, Unternehmenskulturen im Metallhandel, Werte und üblichem Umgang miteinander ist man für seine Abnehmer aber auch nicht immer ein einfacher Lieferant. Häufigstes Diskussionsthema war natürlich oft die für die Abrechnung wichtigen Legierungsanteile.

Um hier Klarheit für den Käufer als auch uns selbst zu schaffen wurde 2013 ein widerstandsbeheizter Schmelzofen mit einer Kapazität von 1.000 kg aufgebaut (getreu dem Motto: „Eigener Herd ist Goldes wert“). Damit homogenisieren wir durch Verblockung und Probenahme beim Umschmelzen immer wieder Teile der angekauften Mengen. Mit hilfreichen Erkenntnisgewinn für uns, mit definierten und beiderseitig einfach zu verifizierenden Zinn- und Störstoffanteilen und mit neuen Absatzmöglichkeiten.

Schnell wurde der Einkauf ausgedehnt auf Österreich,

Schweiz, Belgien, Holland und Frankreich und das Einkaufsspektrum ausgeweitet: Von technischen Zinnabfällen und -legierungen über edelmetallhaltige Abfälle (versilberte Bestecke, Bruch- und Zahngold ...) bis hin zu den allgemeinen NE-Metallen. Parallel dazu kam die übliche und allseits bekannte Kärnerarbeit im betrieblichen Alltag und insbesondere in der Entsorgung: Zertifizierung zum Entsorgungsfachbetrieb, Genehmigungsverfahren nach Baurecht und nach KrWG, Mitarbeitergewinnung, -einarbeitung, Berufsgenossenschaft, Fortbildungen im Abfallrecht, Aufbau einer belastbaren IT-Landschaft, Weiterentwicklung der Logistik, steuerrechtliche Diskussionen um UstG 13b, Geldwäsche, Transparenz- und Lieferkettensorgfaltspflichtengesetze, CO<sub>2</sub>-Footprint ...

Dabei kommt schnell die Erkenntnis, dass man als Einzelkämpfer kein leichtes Leben hat. Als Kernproblem entpuppt sich dabei häufig schon die Informationsgewinnung, d.h. rechtzeitig und verlässlich Informationen über relevante Neuerungen und Änderungen zu erhalten. Für uns führte der Weg dabei schon 2012 zum VDM. Eine exklusive Mitgliedschaft, die uns bis heute immer wieder viele Vorteile gebracht hat.

Ein Wort zum CO<sub>2</sub>-Footprint. Das Urban-Mining der Limekon fördert jährlich 150 t aufzuarbeitende hochhaltige Zinnlegierungen. Der dabei derzeit erzeugte Co<sub>2</sub>-Footprint basiert auf 20.000 kWh Strom, 4.000 ltr. Diesel, 1.000 ltr. Heizöl, 25 externen LKW-Transporten und 3 t Restmüll. Hinzukommen die Fracht von zugesandten ca. 5.000 Pakete/jährlich durch verschiedene Paketdienste sowie die Entsorgung dieser Kartonage. Für die Gewinnung einer vergleichbaren Menge Zinn im Tagebau müßten 20.000 t Gestein abgebaut, transportiert, gebrochen und aufbereitet werden.

## Anmerkungen

1) Anmerkung des Autors: oder dringend in einer anderen Funktion gebraucht wurde z.B. als Gewehrkegel

2) Eine Ausnahme bildet das sogenannte „Bierleitungszinn“. Die Kühlschnecken von Zapf- oder Abfüllanlagen wurden lange Zeit aus dickwandig verarbeitetem Sn99 hergestellt, bevor man diese durch Leitungen aus Edelstahl oder Kunststoff ersetzte.

# DAS ZINNETZWERK

## INTERNATIONAL TIN ASSOCIATION

Die International Tin Association (ITA) ist eine Organisation, die sich für die Unterstützung der Zinnindustrie und die Ausweitung der Zinnverwendung einsetzt. Ein Hauptziel ist die Gewährleistung einer innovativen, wettbewerbsfähigen und nachhaltigen Lieferkette und eines nachhaltigen Marktes für Zinn. Sie ist eine zentrale Anlaufstelle für Diskussionen und Maßnahmen zu wichtigen regionalen und globalen Themen, die die Zinnindustrie betreffen. Die 1932 in London gegründete ITA erfasst ein breites Spektrum von Themen der Zinnindustrie und hat ihre Aktivitäten in den letzten Jahren um Bereiche wie Marktanalyse, Technologie, Nachhaltigkeit und regulatorische Angelegenheiten erweitert. Die ITA vertritt nach eigenen Angaben mehr als zwei Drittel der weltweiten Zinnproduktion mit einem bedeutenden Anteil an Zinnverbrauchern. Website: [www.internationaltin.org](http://www.internationaltin.org)



## DEUTSCHE ROHSTOFFAGENTUR

Die Deutsche Rohstoffagentur (DERA) ist das rohstoffwirtschaftliche Kompetenzzentrum und die zentrale Informations- und Beratungsplattform zu mineralischen und Energierohstoffen für die deutsche Wirtschaft. Die DERA ist Bestandteil der Bundesanstalt für Geowissenschaften und Rohstoffe (BGR), die wiederum eine technisch-wissenschaftliche Oberbehörde im Geschäftsbereich des Bundesministeriums für Wirtschaft und Klimaschutz (BMWK) ist. Die DERA analysiert und bewertet die internationalen Rohstoffmärkte und zeigt u.a. Preis- und Lieferrisiken auf.



Website DERA: [www.deutsche-rohstoffagentur.de](http://www.deutsche-rohstoffagentur.de), Website BGR: [www.bgr.bund.de](http://www.bgr.bund.de).



Verband Deutscher  
Metallhändler  
und Recycler e.V.

#### VERBAND DEUTSCHER METALLHÄNDLER UND RECYCLER E.V.

Der VDM ist ein 1908 gegründeter Fachverband der Metallwirtschaft mit Standorten in Berlin, Brüssel und Wien. Fachlich deckt er nicht nur Zinn sondern alle Nichteisenmetalle ab. Seine Mitglieder repräsentieren den gesamten Metallkreislauf, von der Produktion über den Handel bis zum Recycling. Der VDM informiert seine Mitglieder über fachliche Themen, setzt sich für die Interessen der Branche bei der Politik ein und ist das größte Netzwerk des Metallhandels in Europa. Die VDM METALLAKADEMIE mit ihrem fachspezifischen Ausbildungsangebot ist ein wichtiger Bestandteil des Verbandes. Auf der Website [www.vdm.berlin](http://www.vdm.berlin) sind u.a. zahlreiche VDM-Magazine und Positionspapiere zu unterschiedlichsten Themen rund um die Metallwirtschaft abrufbar.



#### WV METALLE

Die Wirtschaftsvereinigung Metalle vertritt die wirtschaftspolitischen Anliegen der Nichteisen(NE)-Metallindustrie mit 649 Unternehmen und 108 000 Beschäftigten. Hierzu gehört nicht nur die Zinnindustrie, sondern alle Unternehmen der NE-Metallindustrie. Ihre Aufgaben gegenüber den Mitgliedsunternehmen sieht die Wirtschaftsvereinigung Metalle in der wirtschaftspolitischen Interessenvertretung der deutschen Erzeuger und Verarbeiter von NE-Metallen. Darüber hinaus fördert sie die Markttransparenz durch statistische Dienste und Marktanalysen in Zusammenarbeit mit den Mitgliedsunternehmen und den Branchenverbänden. Kontakt: [www.wvmetalle.de](http://www.wvmetalle.de)

50 2

**Sn**  
ZINN

118,711

**WIR SCHLIESSEN DEN KREIS  
IM ZINN-RECYCLING!  
IHR SCHROTT, UNSER ROHSTOFF.**



**Frankenberg  
Metallrecycling  
GmbH**

**FRANKENBERG-METALLRECYCLING GMBH**

Ihr starker Kompetenzpartner für Zink, Blei & Zinn

Industriestraße 1, 91448 Emskirchen, Deutschland

Telefon: +49 (0)9104 82 62 20

[www.fmr.ag](http://www.fmr.ag) | [anfrage@fmr.ag](mailto:anfrage@fmr.ag)