Redaktioneller Beitrag
15.11.2021

Simulationsbasierte Berechnung der Umweltwirkung von Zinkdruckguss bei Einsatz von Primär- und Sekundärrohstoffen für die Legierungsherstellung

Frank Neumann, Prof. Dr. Dr. h.c. mult. Markus A. Reuter

Die Ökobilanzierung (LCA) von Produkten erfolgt häufig nach den Normen der 14000-Reihe. Genauso häufig werden dafür in Teilbereichen generische Daten für die Rohstoffe und die Energie verwendet. Eine genaue, produktspezifische Bewertung kann einzig durch eine simulierte, auf den Herstellungsprozess bezogene Bilanz erfolgen. Diese Art der Bilanzierung, auch als physikalische Ökobilanz bezeichnet, bietet die Möglichkeit der Ermittlung von Optimierungspotential im Herstellungsprozess, z. B. zur Reduzierung des Energieeinsatzes und damit der Vermeidung von CO_2 und anderen Treibhausgasen. Dieser Bericht beschreibt die physikalische Ökobilanz für das Recycling von Zinkschrotten mit dem Ziel der Herstellung von Zinklegierungen für den Einsatz im Zinkdruckguss. Die physikalischen Daten aus dem digitalen Zwilling einer Zinkrecycling- bzw. Umschmelzanlage und die Abbildung der Zinkdruckgussprozesse geben Aufschluss über den CO_2-Fußabdruck in der Lieferkette des Recyclingrohstoffes bis hin zum fertigen Gussteil.

Der schonende Umgang mit Ressourcen und die nachhaltige Umsetzung einer Kreislaufwirtschaft sind Ausgangspunkte für zukunftsfähige Produkte. Eine Reihe an Begriffen wie EcoDesign, Cradle-to-Cradle und Bestrebungen hin zu einer erneuten Nutzung von Produkten und Werkstoffen bestimmen die aktuelle Debatte zum nach-haltigen Klimaschutz. Die genannten Begriffe betrachten jeweils die Menge und Art der genutzten Energie für die Herstellungsprozesse in der Lieferkette eines Produktes, während der Nutzung und des Recyclings eines Werkstoffes. Dabei liegt der Fokus auf Werkstoffen, die geeignet sind, mit wenig Energie zu einem Produkt mit größtmöglichem Nutzen verarbeitet zu werden und die gleichsam geeignet sind nach einer angemessenen

oder langen Nutzungsphase einer erneuten, gleichwertigen oder auch höherwertigen Nutzung zugeführt zu werden - und das erneut mit einer günstigen Energiebilanz.

Der Werkstoff Zink ermöglicht dieses Szenario – er ist vielfältig einsetzbar und verfügt über die passenden Werkstoffeigenschaften für die Nutzung technologischer Produkte in den Sektoren Automotive / Mobilität, Elektrotechnik, Stahl- und Infrastrukturbau, Architektur, Medizintechnik, Pharmazie, Gesundheit, Lebensmittel, Haushalt, etc. – Zink wird dabei aufgrund der sehr guten Möglichkeiten, zurückgebaut und recycled zu werden. Zink wird „gebraucht“ und nicht „verbraucht“.

Für die Umsetzung dieser Ziele werden verschiedene Betrachtungen herangezogen. Neben Kennzahlen zu Recyclingraten eines Werkstoffes und Recyklatanteilen in Produkten ist die Ökobilanz ein Instrument zur Veranschaulichung der Umweltwirkung von Produkten. Ökobilanzen werden zukünftig eine immer wichtiger werdende Entscheidungsbasis für Investoren, Einkäufer, Projektentscheider, etc., um eine Werkstoffwahl für ein bestimmtes Bauteil, für Produkte, Anlagen und andere Großprojekte zu treffen.

Um Lieferketten und Produktionsprozesse optimal zu gestalten ist es zwingend notwendig, diese Lieferketten rigoros mit Simulationstools abzubilden, um so physikbasierte Umweltdaten zu generieren.

Umweltwirkung Lieferkette – Legierung / Zinkdruckguss

Die Darstellung der Umweltwirkung von Zinklegierungen in der Lieferkette von Zinkdruckguss mit der Methode der simulationsbasierten, physikalische Ökobilanz ermöglicht u. a. die Darstellung des Unterschiedes der Umweltwirkung von Zinklegierungen auf der Basis von SHG-Feinzink (Special-high-grade / Primärzink) im Vergleich zu Sekundärzink (Recyclingzink) mit definierten Anteilen an Recyklat. Die

Umweltbilanz ist mit dem Simulationsprogramm HSC-SIM erstellt worden, das anders als bei Ökobilanzen nach EN 14040 oder Umweltproduktdeklarationen (EPD) nach EN 15804, die Möglichkeit bietet, eine Bilanzierung der gesamten Lieferkette von Primärzink / Sekundärzink und dem Zinkdruckgussprozess bis zur Oberflächenbehandlung / Passivierung von Zinkdruckgussteilen darzustellen. Das Simulationsprogramm bildet dazu einen „digitalen Zwilling“ der Prozesse mit den spezifischen Energieverbrauchsdaten und den resultierenden Treibhausgas-Emissionen (THG) ab. **[Bild 1, 4-7]** Diese Methodik wurde bereits mehrmals in verschiedenen Prozessen zur Herstellung von Metallen in verschiedenen Branchen im Bereich Circular Economy erfolgreich angewendet **[2-5]**. Die ermittelten Daten können bei Bedarf für die Erstellung einer Produkt-EPD genutzt werden. Das Ergebnis gibt Aufschluss über den CO_2-Fußabdruck (GWP) und weitere Umweltauswirkungen (EP, AP, POCP, s. Tab. 1) für Primär- und Sekundärmaterial. Diese Studie wurde von der Initiative ZINK mit Unterstützung von Prof. Dr. Dr. h.c. mult. Markus A. Reuter, TU Bergakademie Freiberg, und den Unternehmen REAZN S.A., Luxemburg und Adolf Föhl GmbH + Co KG, Rudersberg, durchgeführt.

Ökobilanzierung und Methodik

Die Ökobilanzierung (engl. Life-Cycle Assessment, LCA) hat sich in den letzten Jahrzehnten als ein bedeutendes Hilfsmittel bei der ökologisch orientierten Planung und Konstruktion von Produkten etabliert und wird in der Zukunft eine wichtige Rolle für die Bewertung von Werkstoffen und Produkten spielen. Als wissenschaftlich fundiertes Werkzeug erlaubt sie eine umfassende Bewertung und damit eine Optimierung der Umweltwirkung. Die wesentlichen Charakteristik der Ökobilanzierung umfasst die Betrachtung der Umweltwirkung, erweitert um die Sicht auf den gesamten Lebenszyklus, von der Gewinnung eines Rohstoffes bis zur

Entsorgung bzw. der Vorbereitung für eine erneute Nutzung des Werkstoffes. Bei der Ökobilanzierung werden alle relevanten Umweltwirkungen, soweit quantifizierbar, betrachtet. Die Erstellung einer Ökobilanz erfolgt üblicherweise in mehreren Arbeitsschritten, wobei sich die Systematik der ISO 14040 international durchgesetzt hat.[1]

In dieser Studie wurde eine Simulationsmethodik zur Ökobilanzierung verwendet, [1-5] welche eine prozessbasierte Betrachtung der Umweltwirkung ermöglicht. Das Recycling von Metallen nimmt eine Schlüsselposition in der Sicherstellung von Ressourcen für die Aufrechterhaltung und für den Ausbau von Technologien und Infrastruktur in der Zukunft ein. In Bezug auf die Fragestellung der Nutzung von Sekundärrohstoffen für den Zinkdruckguss existieren bislang keine ökobilanziellen Betrachtungen. Die verwendete Simulationsmethodik mit der Software HSC-SIM², Version 10.2, ermöglicht es, anstelle von generischen Daten realistische, zeitechte und auf spezifische Produktionsbedingungen gestützte Kalkulationen der Wirkungskategorien bei der Werkstoffherstellung von Zinklegierungen und der anschließenden Verarbeitung im Druckgussprozess durchzuführen. Der Vorteil dieser Simulationsmethodik liegt in der Möglichkeit, dass mit Unterstützung eines digitalen Zwillings der Produktionsprozesse jederzeit eine Aktualisierung der Daten erfolgen kann. Damit werden quasi auf Knopfdruck die Leistungsfähigkeit und die Verbesserung oder Verschlechterung der Umweltwirkung eines Produktionsprozesses aufgezeigt. Darüber hinaus kann die Simulation für die Kalkulation von Varianten / Szenarien genutzt werden, um zum Beispiel die Auswirkungen von Veränderungen im Prozess oder die Umsetzung von Innovationen und Investitionen in der Produktion auf ihre Umweltwirkung hin zu überprüfen (Wirkkategorien, THG-Emissionen). Diese Art der Bilanzierung der Umweltwirkung ist ein geeignetes

Hilfsmittel, um das Ziel zur Reduzierung von CO_2 und anderen Wirkkategorien auf dem Weg zu einer CO_2-Neutralität zu begleiten. Dabei kann dem Konzept zur CO_2-Neutralität „vermeiden – reduzieren – kompensieren“ gefolgt werden. Mit der Simulationsmethodik steht ein geeignetes Werkzeug zur Verfügung, um dieses Konzept bis ins Detail des Herstellungsprozesses zu verfolgen und entsprechende Maßnahmen zu planen und umzusetzen. Auch wird aufgezeigt, an welcher Stelle des Prozesses der Einsatz von erneuerbaren Energien den größten Effekt auf den Fußabdruck hat. Sie zeigt aber auch die Grenzen von vermeintlich sinnvollen Investitionen und Innovationen in der Kreislaufwirtschaft als auch die thermodynamisch bedingten Grenzen auf.

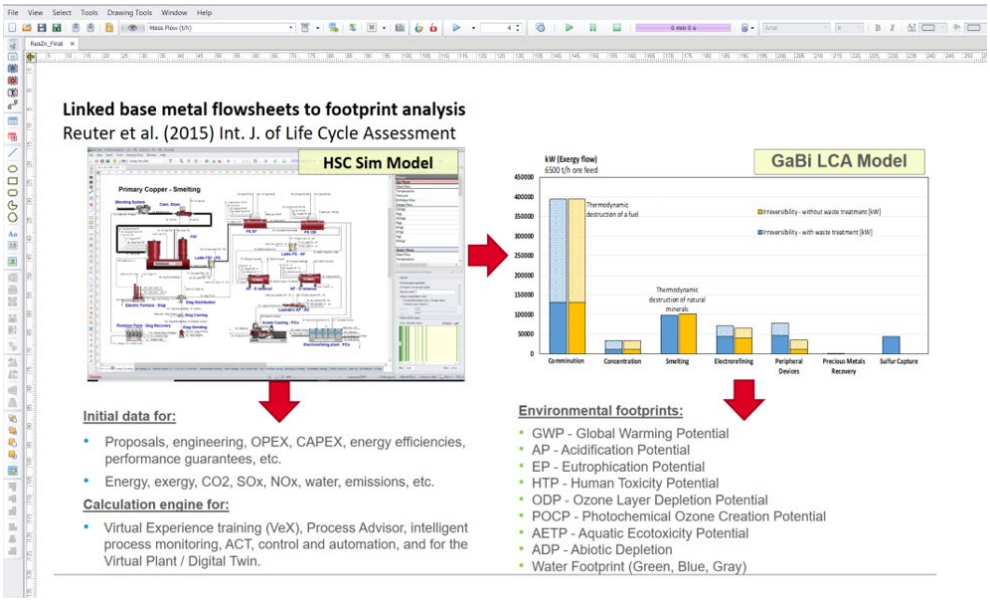


Bild 1: Verknüpfte Basismetall-Flussdiagramme mit Umweltfußabdruck-Analyse – HSC-SIM Model

[1] Ernst & Sohn, DGNB, IBU: Was jeder im Bauwesen über Ökobilanzen wissen sollte, S. 136

[2] Software-Referenz: HSC Chemistry 10, Metso Outotec 1974-2021, www.mogroup.com

Systemgrenzen

Die Software HSC-SIM für das simulationsbasierte Engineering als digitaler Zwilling ermöglicht die individuelle Einbeziehung aller Produktionsschritte **(Bild 4-7)** inkl. des Energieinputs und -outputs sowie der Leistungsparameter der Produktionseinheiten, bezogen auf die Einheit Tonne / Zinklegierung. In der Studie sind folgende Produktionsprozesse als Systemgrenze betrachtet worden. Die durchgeführten Berechnungen beruhen zum Teil auf GIBBS-freie Energieminimierung.

Umweltwirkung von Primärzink (SHG)

Nutzung von vorliegenden LCA-Daten zu Primärzink und der Zinklegierungen ZAMAK-Primärlegierung (z. B. IZA) unter Verwendung der Annahme eines Energiemix nach GaBi-Datenbank.

Umweltwirkung Sekundärzink-Legierungen

Wirkparameter:

- Transport von Zinkschrotten zur Umschmelzanlage REAZN S.A. auf der Basis erhobener Logistikdaten (Distanzen, Art des LKW kleinformatig / großvolumig) von Schrott-Zulieferern -Scope 3
- Interne Transporte (Gabelstapler gasbetrieben / elektrisch, Krane) - Scope 1
- Elektrizität Allgemein -Scope 2
- Produktionsenergie (Strommix Belgien) -Scope 1
- Kraftstoffe (Diesel) -Scope 1
- Individuelle Energieleistung der Geräte -Scope 1

Die in den Bildern 4-7 genannten Werte für Wirkparameter werden vertraulich behandelt und sind in den Tabellen der Bilder ausgeblendet. Die Output-Daten der Prozesse sind in der Ergebnisbewertung **(Tabelle 1)** dargestellt.

Umweltwirkung Zinkdruckgussproduktion

- Transport von Zinklegierung von der Umschmelzanlage REAZN S.A. zum Zinkdruckgussbetrieb Adolf Föhl GmbH auf der Basis erhobener Logistikdaten (Distanzen, Art des LKW kleinformatig/großvolumig) -Scope 3
- Interne Transporte (Gabelstapler-Gas / elektrisch-, Krane) -Scope 1
- Elektrizität Allgemein --Scope 2
- Produktionsenergie (Strommix EU 28) -Scope 1
- Individuelle Energieleistung der Geräte -Scope 1



Bild 2: Produktionsabläufe Sekundärzinkproduktion



Bild 3: Produktionsabläufe Zinkdruckgussproduktion

Ergebnisbetrachtung

Parameter	Zinklegierungen (GaBi) [3]	Sekundärzink Scope 1, 2, 3	Zinkdruckguss (Schmelzofen / Gießmaschine) Scope 1, 2, 3	
			Gesamtanlage	pro Maschine
Treibhauspotenzial GWP: kg CO_2-eq/t	3120	78	355,5	5,93
Versauerungspotenzial AP: kg SO_2-eq/t	21	0,007	208,0	3,47
Eutrophierungspotenzial EP: kg Phosphate-eq/t	2,39	2,75E-05	2,26E-01	2,20E-7
Bildungspotenzial für troposphärisches Ozon POCP: kg Ethene-eq/t	1,35	4,55E-13	3,36E-12	3,64E-15

Tabelle 1: Vergleich des Umweltauswirkungen Primärzink / Sekundärzink

[3] M.A. Reuter, R. Matusewicz, A. van Schaik (2015): Lead, Zinc and their Minor Elements: Enablers of a Circular Economy, World of Metallurgy – ERZMETALL 68 (3), 132-146.

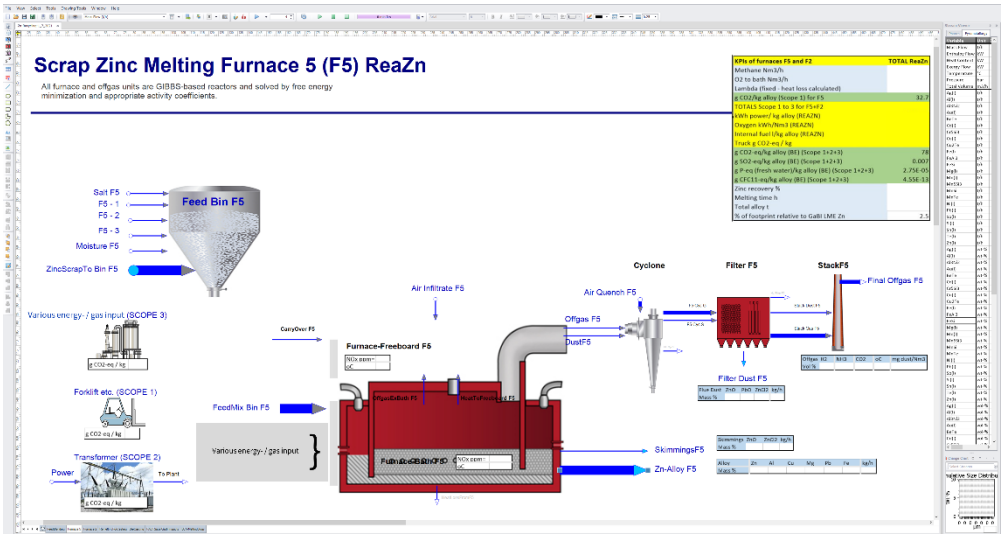


Bild 4: Prozess- und Ergebnisdarstellung für Schmelzofen F5 inkl. begleitender Peripherieprozesse (Scope 1 bis 3). Die in dem Bild genannten Angaben zu Wirkparametern wurden vertraulich behandelt und ausgeblendet.

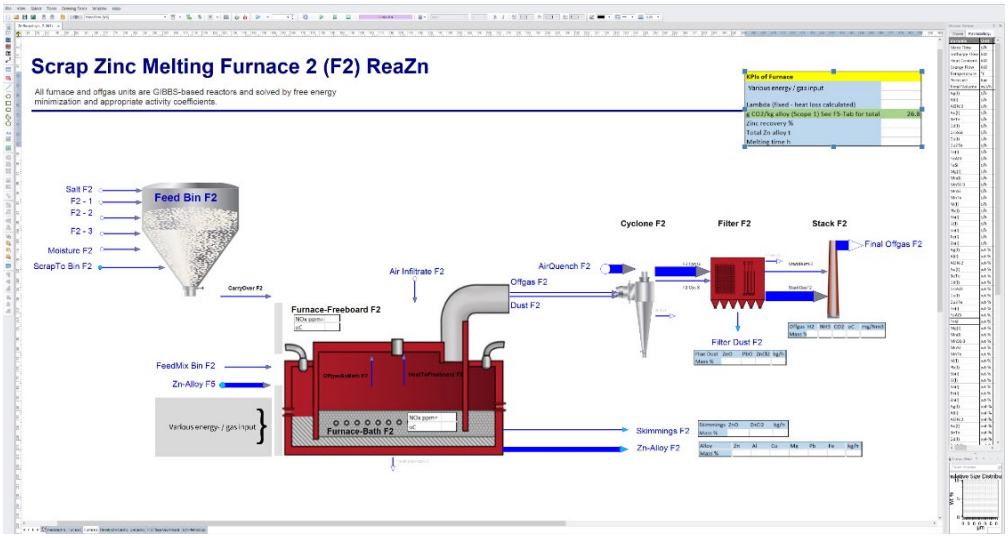


Bild 5: Prozess- und Ergebnisdarstellung für Schmelzofen F2 inkl. begleitender Peripherieprozesse (Scope 1). Die in dem Bild genannten Angaben zu Wirkparametern wurden vertraulich behandelt und sind ausgeblendet.

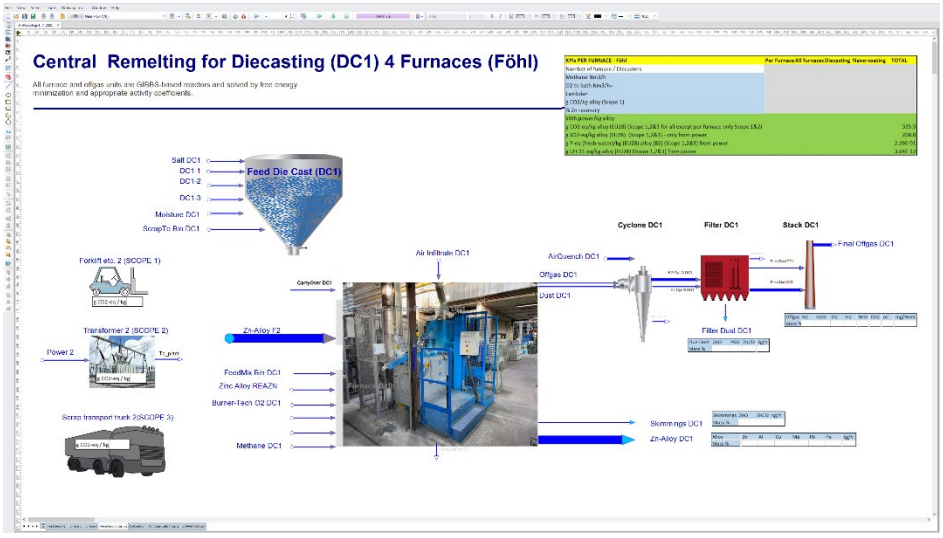


Bild 6: Prozess- und Ergebnisdarstellung für Schmelzofen DC1 in einer Zinkdruckguss-Produktion inkl. begleitender Peripherieprozesse (Scope 1 bis 3). Die in dem Bild genannten Angaben zu Wirkparametern wurden vertraulich behandelt und sind ausgeblendet.

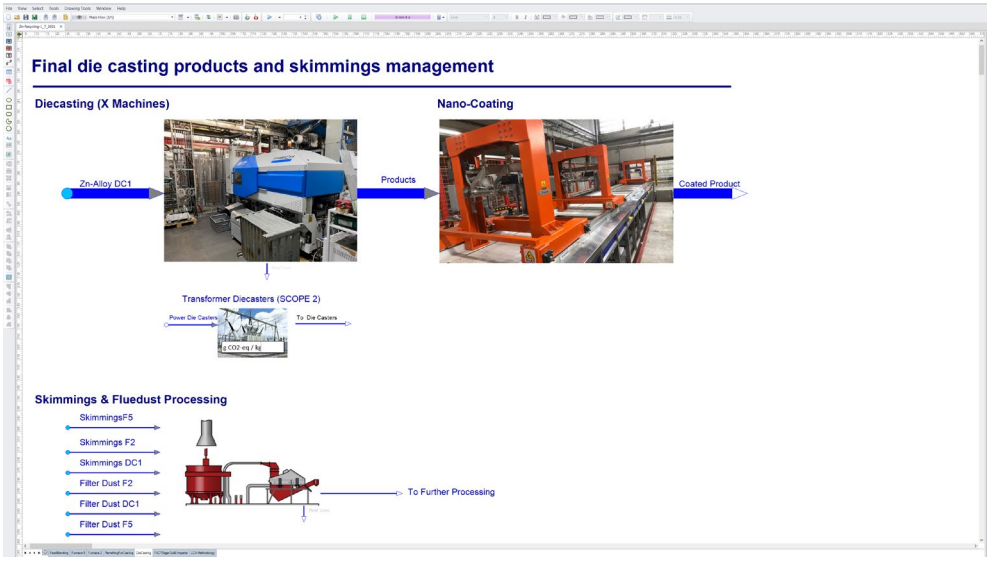


Bild 7: Prozess- und Ergebnisdarstellung einer Zinkdruckguss-Produktion und Oberflächenpassivierung im Nano-Beschichtungsverfahren (Scope 1 bis 3).

Die Betrachtung der Produktionsschritte von Primärzink / Sekundärzink und Zinkdruckguss (Möglichkeit der Oberflächenpassivierung ausgeblendet) auf der Basis umweltrelevanter Echtdaten zeigt erstmalig

die Umweltwirkung der gesamten Lieferkette von Zinkdruckgussprodukten auf. Die Ergebnisse geben einen konkreten Überblick auf die Zusammenhänge der Energieverbräuche und zeigen im Prozess die effektivsten Handlungsräume für die Reduzierung des Energieverbrauchs. Durch die Simulation von Änderungen in den Herstellungsprozessen mit der HSC-SIM-Software, z. B. der Einsatz von energieeffizienterem Equipment oder ein Wechsel des Energiemixes mit Anteilen erneuerbarer oder alternativer Energien, lassen sich die Wirkung von Investitionen zur Verbesserung des Umweltfußabdruckes darstellen. Die Simulation erlaubt einen direkten Vergleich zwischen dem bestehenden Produktionsprozess und zukünftigen Veränderungen auch im Hinblick auf die finanziellen Auswirkungen einer Investition auf die Umweltwirkung – eine Investition kann hierdurch in der Umweltbilanz oder in einem Nachhaltigkeitsbericht auf der Basis von Echtdaten abgebildet werden.

Für die Lieferkette von Zinkdruckguss ergibt sich ein aufschlussreiches Bild über die Energieintensivität in den einzelnen Produktionsstufen. In der aktuellen Studie wird der Status des vollständigen Produktionsprozesses inkl. der vorgelagerten Rohstoffherstellung abgebildet. Dabei wird sowohl die Nutzung von Primärrohstoffen für Zinkdruckgusslegierungen als auch der Einsatz von Sekundärzink berechnet. Im Ergebnis wird durch den Einsatz von 100% Sekundärzink für Zinklegierungen in der Anlage von REAZN S.A. mit ihren spezifischen Produktions- und Energieparametern im Vergleich zum Einsatz von Primärzink (SHG-Zink) der CO_2-Fußabdruck um bis zu 97,5 % reduziert. Dieser Wert kann zukünftig anhand der HSC-SIM-Software weiter optimiert werden. Entwicklungen in der Umweltbilanz über einen Zeitraum können hiermit für die Nachhaltigkeitsberichterstattung und den Corporate-Carbon-Footprint (CCF) effizient genutzt werden – jegliche

Veränderung kann in der Software versioniert dargestellt werden. Der digitale Zwilling der Produktion trägt zu einer weiteren Umsetzung von Industrie 4.0 und der Digitalisierung als auch der Bereitstellung von Produktionsdaten für eine Nachhaltigkeitsbetrachtung bei.

Zusammenfassung

Eine Betrachtung der Produktionsprozesse des Zinkrecyclings zur Herstellung von Legierungen für die erneute Nutzung im Zinkdruckguss mit Hilfe der softwareunterstützenden Erstellung einer physikalischen Ökobilanz am Beispiel der Unternehmen REAZN S.A, und Adolf Föhl GmbH & Co. KG gibt eine Sicht auf die tatsächlichen Umwelteinflüsse der Lieferkette. Die Aufbereitung der Verbrauchsdaten in der Betrachtung des indirekten und direkten Energieverbrauchs (Scope 1 bis Scope 3) ist eine einzigartige Möglichkeit, die Potenziale zur Vermeidung von Energieeinsatz, Prozessverbesserungen mit ökobilanzieller Wirkung sowie den realen Umweltfußabdruck eines Produktes prozessbezogen zu ermitteln. Für Zinkdruckguss-Legierungen aus dem Recycling von Zinkschrotten ergibt sich eine unternehmensbezogene Reduzierung des Umweltfußabdruckes in Bezug auf z. B. CO_2 von 97,5 % gegenüber dem Primärwerkstoff. Dieser Wert kann als Anfangsgröße für eine weitere Simulation von betriebsbezogenen Prozessverbesserungen angenommen werden. Die digitale Abbildung der Produktionsprozesse bietet die Möglichkeit, Prozessvarianten abzubilden und Planspiele z. B. für geplante Investitionen in den Produktionsprozess durchzuführen. Ausgehend von einem Multirecycling von Zink ergibt sich ein herstellungsspezifisches und umfassendes Einsparungspotential für Energie und der resultierenden Treibhausgase. Durch die wiederkehrende Nutzung von Zinkschrotten in deren Aufbereitung als hochwertiger Recyclingrohstoff relativiert sich darüber hinaus die Gesamtbilanz zur Umweltwirkung für gewonnenes Zink aus Erzen.

Erstellung – Quellen - Referenzen

Diese Studie wurde von der Initiative ZINK beauftragt und von Prof. Dr. Markus Reuter; Professor an der TU Bergakademie Freiberg, auf der Basis von spezifischen Echtdaten der Unternehmen REAZN S.A, Luxemburg, und Adolf Föhl GmbH & Co.KG, Rudersberg, erstellt. Sämtliche Datenquellen sind mit Stand Juni 2020 bis März 2021 in diese Studie eingeflossen. Änderungen in der Darstellung sind vorbehalten.

Quellen und Referenzen:

1. M.A. Reuter, A. van Schaik, J. Gediga (2015): Simulation-based design for resource effi-ciency of metal production and recycling systems, Cases: Copper production and recy-cling, eWaste (LED Lamps), Nickel pig iron, International Journal of Life Cycle Assess-ment, 20(5), 671-693.

2. M.A. Reuter (2016): Digitalizing the Circular Economy - Circular Economy Engineering defined by the metallurgical Internet of Things-, 2016 TMS EPD Distinguished Lecture, USA, Metallurgical Transactions B, 47(6), 3194-3220

3. Abadías Llamas, N. Bartie, M. Heibeck, M. Stelter, M.A. Reuter (2020). Simulation-based exergy analysis of large circular economy systems: Zinc production coupled to CdTe photovoltaic module life cycle. Journal of Sustainable Metallurgy, 6(1), 34-67.

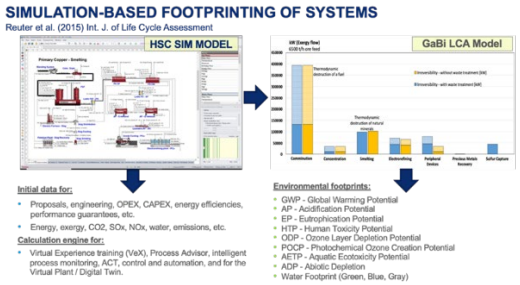
4. N. Bartie, A. Abadías Llamas, M. Heibeck, M. Fröhling, O. Volkova, M.A. Reuter (2020). The simulation-based analysis of the resource efficiency of the circular economy – the enabling role of metallurgical infrastructure. Mineral Processing and Extractive Metallurgy (TIMM C) 129, 2, 229–249.

5. N.J. Bartie, Y.L. Cobos-Becerra, M. Fröhling, R. Schlatmann, M.A. Reuter (2021): The Resources, Exergetic and Environmental Footprint of the

Silicon Photovoltaic Circular Economy: Assessment and Opportunities, Resource Conservation Recycling 169, 105516.

6. Rönnlund, M.A. Reuter, S. Horn, J. Aho, M. Päällysaho, L. Ylimäki, T. Pursula (2016): Eco-efficiency indicator framework implemented in the metallurgical industry: part 1—a comprehensive view and benchmark, International Journal of Life Cycle Assessment, 21(10), 1473-1500.

Bild1:



Bildunterschrift: Verknüpfte Basismetall-Flussdiagramme mit Umweltfußabdruck-Analyse – HSC-SIM Model

(Dateiname: 2021-09 Linked based metal flowsheet to footprint analysis)

Bildquelle: Initiative ZINK/Prof. M. A. Reuter

Bild 2:



Bildunterschrift: Produktionsabläufe Sekundärzinkproduktion

(Dateiname: IZ_Produktion Sekundaer.jpg)

Bildquelle: Initiative ZINK/

Bild 3:

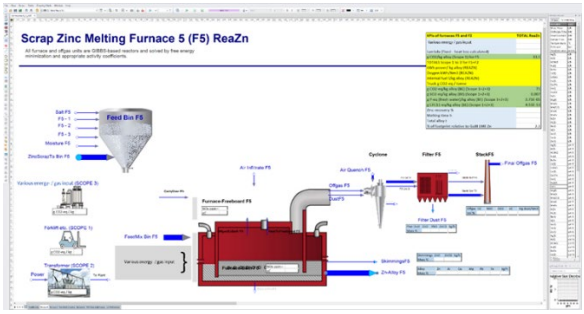


Bildunterschrift: Produktionsabläufe Zinkdruckgussproduktion

(Dateiname: IZ_Produktion Zinkdruckguss.jpg)

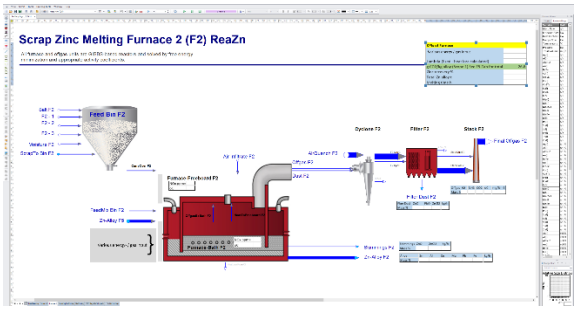
Bildquelle: Initiative ZINK

Bild 4:



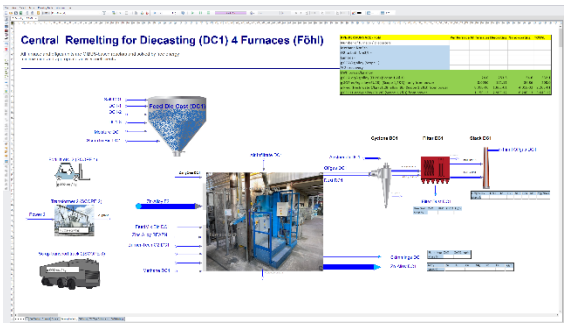
Bildunterschrift: Prozess- und Ergebnisdarstellung für Schmelzofen F5 inkl. begleitender Peripherieprozesse (Scope 1 bis 3). Die in dem Bild genannten Angaben zu Wirkparametern wurden vertraulich behandelt und ausgeblendet.
(Dateiname: 2021-09-20_Furnace Bin 5_confidential.png)
Bildquelle: Initiative ZINK/Prof. M. A. Reuter

Bild 5:



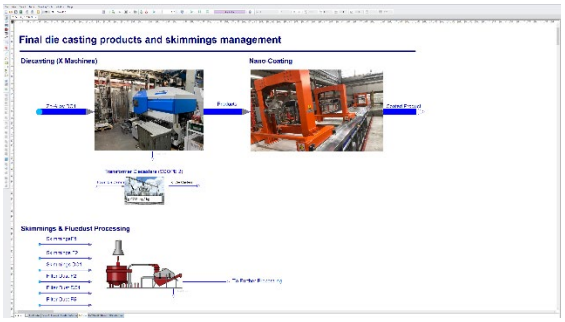
Bildunterschrift: Prozess- und Ergebnisdarstellung für Schmelzofen F2 inkl. begleitender Peripherieprozesse (Scope 1). Die in dem Bild genannten Angaben zu Wirkparametern wurden vertraulich behandelt und sind ausgeblendet.
(Dateiname: IZ_Produktion Zinkdruckguss.jpg)
Bildquelle: Initiative ZINK/Prof. M. A. Reuter

Bild 6:



Bildunterschrift: Prozess- und Ergebnisdarstellung für Schmelzofen DC1 in einer Zinkdruckguss-Produktion inkl. begleitender Peripherieprozesse (Scope 1 bis 3). Die in dem Bild genannten Angaben zu Wirkparametern wurden vertraulich behandelt und sind ausgeblendet.
(Dateiname: 2021-09-20_Central remelting DC1_confidential.png)
Bildquelle: Initiative ZINK/Prof. M. A. Reuter

Bild 7:



Bildunterschrift: Prozess- und Ergebnisdarstellung einer Zinkdruckguss-Produktion und Oberflächenpassivierung im Nanobeschichtungsverfahren (Scope 1 bis 3)
(Dateiname: 2021-09-20_die-casting_passivation_confidential.png)
Bildquelle: Initiative ZINK/Prof. M. A. Reuter

Zeichen:
1.987 Wörter
15.825 Zeichen (mit Leerzeichen)
- ohne Bildunterschriften

Nachdruck honorarfrei

Belegexemplar erbeten

Kontakt:
Initiative ZINK
im Netzwerk des GDB e.V.
Hansaallee 203
40549 Düsseldorf
Fon: +49 211 941 906-75
E-Mail: presse@zink.de
Internet: www.zink.de

Die Initiative Zink

Sie ist Ansprechpartner für Behörden, Anwender, Presse und Einzelpersonen in allen Fragen, die mit Zink zu tun haben, mit Sitz in Düsseldorf. Sie vereint Hersteller von Zink, Zinklegierungen und Halbzeug auf Zinkbasis, Hersteller und Verarbeiter von Zinkverbindungen sowie Zink-Recycler, gehört dem Netzwerk der Wirtschaftsvereinigung Metalle und dem Gesamtverband der Buntmetallindustrie (WVMetalle/GDB e.V.) an und arbeitet eng mit nationalen und internationalen Verbänden und Institutionen zusammen.

The Initiative ZINK

The Initiative ZINK based in Duesseldorf is the contact for authorities, users, the press and individuals in all questions relating to zinc. It unites manufacturers of zinc, zinc alloys and semi-finished products based on zinc, manufacturers and processors of zinc compounds and zinc recyclers, belongs to the network of the General Association of the Non-Ferrous Metals Industry (WVMetalle / GDB e. V.) and works closely with national and international associations and institutions together.