



FOTO: TORYPHOTOGRAPHY@GMAIL.COM

Bei sortenreiner Erfassung des Schrotts ist eine Wiederverwertung von Metallen ohne große Qualitätsverluste realisierbar.

Transformation der Gießerei-Industrie

Hin zu einer ressourcenschonenden, klimaneutralen Kreislaufwirtschaft

Die Gießerei-Industrie ist den Zielen einer ressourcen- und klimaschonenden Produktion traditionell eng verbunden und sieht im nachhaltigen Wirtschaften ein erklärtes Ziel.

VON TOBIAS RENNINGS, DÜSSELDORF

Zur Herstellung von Gussprodukten werden Ressourcen wie Rohstoffe und Energie benötigt. Deren Verfügbarkeit ist einerseits endlich und deren Gewinnung und Verbrauch tragen zum Klimawandel bei. Dies stellt Gesellschaft, Politik und Industrien vor die dringliche Aufgabe, sich mit diesen Herausforderungen zu befassen und Lösungskonzepte zu erarbeiten, um den Rohstoff- und fossile Energieverbrauch zu reduzieren.

Ressourcen schonen

Ein Konzept zur Realisierung einer ressourcenleichten Produktion ist, Materialien zu verwenden, die langlebig sind und möglichst ohne Verluste und unter geringem Energieeinsatz häufig wiederverwendbar sind. Bekanntermaßen sind für die Primärherstellung von Metallen beispielsweise aus Erzen, große Energiemengen erforderlich. Sind Metalle jedoch einmal erzeugt, weisen sie exakt die für eine ressourcenschonende Kreislaufwirtschaft postulierten Eigenschaften auf. Gusswerkstoffe sind daher unverzichtbare Ressourcenschützer. Recyclingraten von über 95 % sind hier keine Seltenheit. Bei sortenreiner Erfassung des Schrotts ist eine Wiederverwertung von Metallen ohne große Qualitätsverluste realisierbar. Für das Recycling von Aluminium fällt zudem nur ein Bruchteil, etwa 5 %, des Energiebe-

darfs an, der zur Herstellung von Primärmaterial benötigt wird. Mit steigender Zahl neuer Bauteillebenszyklen reduziert sich somit neben dem Rohstoff- auch der Energieverbrauch. Noch heute sind beispielsweise etwa 75 % des jemals erzeugten Aluminiums im Einsatz. Zudem beträgt die Lebenszykluszeit von Gussteilen oftmals über 20 Jahre.

Steigende Bedarfe nach industriell hergestellten Produkten und insbesondere nach ressourcenschonenden Metallen über die letzten 20 Jahre führen allerdings trotz der hohen Recyclingraten dazu, dass Sekundärmaterial und Schrotte ein knappes Gut sind. Immer öfter wird für einen individuellen Markt Vorteil der Ansatz gewählt, Produkte hinsichtlich ihrer Nach-

fordernisse zu berücksichtigen. Dies ist ein wichtiger Schritt zur Erreichung der Ziele einer ressourcenschonenden und klimaneutralen Kreislaufwirtschaft.

haltigkeit am Anteil des enthaltenen Recyclingmaterials zu bemessen. Inzwischen können etwa 60 % des Materialbedarfs an Aluminium durch Sekundärmaterial abgedeckt werden. Dies ist bereits ein großer Erfolg. Angesichts der begrenzten Verfügbarkeit ist o.g. Ansatz der Produktbewertung hinsichtlich des Anteils an Recyclingmaterial für den Umweltnutzen schwierig, da er nur individuelle Produkte besserstellt, jedoch nicht für alle Produkte Recyclingmaterial verfügbar sein wird. Um den Umweltnutzen insgesamt zu bemessen, bietet es sich an, die Verfügbarkeit von Recyclingmaterial zu betrachten. Um diesen weiter zu steigern, werden Anstrengungen entlang der Lieferkette notwendig sein. Dabei wird es um eine weitere Zunahme der sortenreinen Erfassung von Schrotten gehen. Dazu kommen ein recyclinggerechtes Design von Produkten sowie weitere Maßnahmen zur Steigerung der Energieeffizienz. Auch die Reduzierung der Vielfalt von Gusslegierungen kann ein Weg sein, um die Recyclingquote zu erhöhen. Dies steht aber im Spannungsfeld zur Verfügbarkeit einer breiten Gusslegierungspalette, um geforderte Produkteigenschaften zu erzielen. Gleichwohl ist die Gießerei-Industrie bereits eine klassische Recyclingbranche und trägt wesentlich zur Unabhängigkeit von endlichen Rohstoffen bei.

Die Transformation

Der Fokus der Betrachtungen soll im Weiteren auf der Transformation von einer klimaschonenden zu einer klimaneutralen Produktion liegen. Für die Fertigung von Produkten sind entlang der Wertschöpfungskette u. a. fossile Brennstoffe erforderlich, die oftmals nur unter Freisetzung von Treibhausgasen bereitgestellt werden können. Insbesondere geht es hierbei um CO₂ - weitere Treibhausgase werden daher in Bewertungen oftmals in CO₂-Äquivalente umgerechnet. Eine CO₂-Reduzierung bei Produkten wird möglich durch eine CO₂-Reduzierung in der Lieferkette, der Energieversorgung, im Produktionsbetrieb sowie auch durch das Ergreifen von Kompensationsmaßnahmen.

Aus der Lieferkette betrachten wir nochmals das Beispiel Metall – Primär- und Sekundärmaterial (Schrotte): Kommt Primärmaterial für die Produktion zum Einsatz, ist der CO₂-Rucksack u. a. aufgrund der hohen Energiemengen zur Herstellung des Metalls aus Erzen zwangsläufig sehr „schwer“ und kann somit bereits einen erheblichen Teil des gesamten Produkt-CO₂-Fußabdrucks ausmachen. Der CO₂-Fußabdruck von Primärmaterial



FOTO: ADOBE STOCK

Der CO₂-Fußabdruck eines Produkts kann durch den Einsatz von Recyclingmaterial deutlich sinken.

kann jedoch auch deutliche Unterschiede aufweisen, abhängig des für die Herstellung verwendeten Verfahrens, des technischen Standards im Produktionsbetrieb und verwendeter Energiequellen.

Beim Einsatz von Sekundärmaterial wird mit zunehmendem Anteil an Recyclingmaterial aus Altschrott (nicht Prozessschrott) der CO₂-Rucksack erheblich „leichter“. Denn für Altschrott wird zum Zeitpunkt des Ausbaus aus dem Fahrzeug ein CO₂-äquivalenter Fußabdruck von 0 kg angenommen. Die dann stattfindenden Anstrengungen zum Recycling sind wie erläutert nur mit einem vergleichsweise geringen Energieeinsatz verbunden, sodass der CO₂-Fußabdruck eines mit hohem Recyclinganteil hergestellten Produkts zwangsläufig um ein Vielfaches geringer sein wird als der für ein mit Primärmaterial hergestelltes Produkt. Das Thema Verfügbarkeit von Recyclingmaterial wurde bereits angespro-

chen. Der Gießer selbst kann auf die Metall- und Gusslegierungsherstellung zunächst nur zweitrangig Einfluss ausüben, nämlich nur durch die Mitbetrachtung des CO₂-Fußabdrucks des Materials beim Einkauf. In der eigenen Produktion sowie bei der Beschaffung von Energie (Strom) besteht jedoch die direkte Möglichkeit zur

BELEC IN-SPECT MAXIMAL. KOMPAKT

Das kompakte Tisch-Spektrometer für die Metallanalyse in bewährter Belec Qualität. Das Tebnikum reibt die großen Eigenheiten eines komplexen Labor-Spektrometers in kompakter Form.

- Niedrige Nabewertung
- Augensichere Präzision
- Service- und bedienerfreundliche Konfiguration
- Integrierte, dynamische Werkstoffdatenbank

Selbstverständlich bietet Ihnen Belec auch Lösungen für mobile Anwendungen an.

Kontaktieren Sie uns für eine unverbindliche Beratung oder Produktführung.



belec IN-SPECT

QUALITÄT. ZUVERLÄSSIG. SICHERN.

Belec Spektrometrie Opto-Elektronik GmbH
Hamburger Str. 12
49124 Georgenmarienhütte
Deutschland
Fon: +49 5401 8709-0
Mail: info@belec.de



Spektrometrie Opto-Elektronik
belec

www.belec.de



FOTO: STRIKWESTOFEN

Investitionszyklen beispielsweise bei Thermoprozessanlagen im Schmelzbetrieb oder für die Wärmebehandlung sind sehr lang.

Einflussnahme. Bereits aus betriebswirtschaftlichen Aspekten werden Themen der Ressourcen- und Energieeffizienz mit hoher Priorität behandelt, da dies direkte Auswirkungen auf die Kosten und damit letztlich auf die Wettbewerbsfähigkeit hat. Maßnahmen zur Verbesserung der Energieeffizienz behandeln beispielsweise das Vermeiden von Verlusten, die Abwärmenutzung, das Optimieren der Brennersysteme u.v.m.

Eine klimaschonende Produktion wird also unter Einbeziehung der Wirtschaftlichkeit von Verfahren bereits heute umfassend umgesetzt. Die gesellschaftliche und politische Diskussion um Klimawandel und Energiewende sowie die Aufforderung u. a. durch die EU-Energieziele eine Transformation bis 2050 zu einer klimaneutralen Produktion umzusetzen, stellt die Gießereien vor die Aufgabe, ihren bestehenden Anlagenpark zu überprüfen und zu transformieren. Ziel ist es, bis 2050 fossile Energieträger möglichst vollständig zu ersetzen. Die Herausforderung besteht nun darin, bereits heute für die Zukunft zu planen, denn Investitionszyklen beispielsweise bei Thermoprozessanlagen im Schmelzbetrieb oder für die Wärmebehandlung sind sehr lang. D.h. Anlagen, in die heute investiert wird, sollen oftmals noch über 2050 hinaus Bestand haben. Im Wesentlichen geht es für

Gießereien darum, sich zu entscheiden, z. B. erdgasbetriebene Anlagen zu einem Zeitpunkt „x“ zu ertüchtigen und auf erneuerbare Energiequellen umzustellen – wie synthetische Brennstoffe oder grünen Wasserstoff – oder aber den Anlagenpark umzurüsten und elektrisch betriebene Anlagen zu installieren, die mit grünem Strom betrieben werden können.

Die Umsetzung in der Praxis

Bei Betrachtung des heutigen Stands der Technik zeigt sich, dass insbesondere im Nichteisenmetallguss der überwiegende Anteil der Thermoprozessanlagen im Bereich des Schmelzens, Warmhaltens und der Wärmebehandlung mit Erdgas betrieben wird. Diese Technik ist zurzeit die kosteneffektivste und auch klimafreundlichste. Der Umbau des Anlagenparks hin zu elektrisch betriebenen Öfen steht in Betrieben bei Investitionsentscheidungen oft zur Diskussion. Neben den Investitionskosten für Anlage und Infrastruktur sind die Betriebskosten ganz wesentlich. Die Energiekosten pro Kilowattstunde betragen bei Nutzung von Erdgas ca. 3 Cent und bei Nutzung von Strom, für Betriebe ohne EEG-Begrenzung ca. 17 Cent (BDG-Energiepreisumfrage 2019). Es besteht also eine enorme Preisdifferenz pro Kilowattstunde Energie. Trotz des häufig etwas

geringeren spezifischen Energiebedarfs bei elektrisch betriebenen Anlagen würde der Einsatz von Strom zu Mehrkosten führen, die unter den heutigen Rahmenbedingungen zu einem nicht unwesentlichen Wettbewerbsnachteil führen würden.

Die Gießerei-Industrie ist sehr heterogen aufgestellt (Werkstoffe und Verfahren) – daher werden sicherlich in der einfachen Betrachtung zunächst viele Aspekte ausgeblendet – beispielsweise, dass für kleinstückiges Material im Aluminiumguss aufgrund der förderlichen Badbewegung oder im Kupferguss aufgrund der Wasserstoffthematik und der Materialanpassung, elektrisch betriebene Induktionstiegel- oder Rinnenöfen durchaus Sinn ergeben und weit verbreitet sind. Neben der betriebswirtschaftlichen Betrachtung gilt es die Klimaschutzwirkung zu analysieren. Betrachtet man den aktuellen Strom-Mix in Deutschland, so ergibt sich im Vergleich zu fossilen Brennstoffen bei der Nutzung von Strom ein 2-3-fach höherer CO₂-Fußabdruck pro Kilowattstunde Energie. Eine Klimaschutzwirkung wäre demnach heute bei einer Umrüstung auf elektrisch betriebene Anlagen verfehlt. Erst bei erheblicher Veränderung des Strom-Mixes hin zu erneuerbaren Energien wäre eine Klimaschutzwirkung erzielbar. Nach aktuellen Planungen zum Ausbau der erneuerbaren Energien wäre

ein entsprechender Strom-Mix zwischen 2040 und 2050 erreicht, wobei auch davon auszugehen ist, dass der Bio-Anteil im Erdgas weiter zunimmt, was in die aktuelle Betrachtung bislang nicht einbezogen wurde. Individuell wäre es möglich, mit dem Stromanbieter auszuloten, ob grüner Strom verfügbar und bezogen werden kann. Gesamtheitlich lässt sich jedoch festhalten, dass die Elektrifizierung von Thermoprozessanlagen zum aktuellen Zeitpunkt ökologisch und ökonomisch kritisch zu hinterfragen ist.

Grüner Wasserstoff

Bei der Umrüstung bestehender erdgasbetriebener Anlagen hin zu grünem Wasserstoff ist zunächst zu beachten, dass zu seiner Herstellung Strom benötigt wird und bei der Herstellung erhebliche Umwandlungsverluste auftreten. Die Gesteungskosten für grünen Wasserstoff werden somit zwangsläufig höher sein als die Kosten für grünen Strom. Bei grünem Wasserstoff betragen die Gesteungskosten heute abhängig vom Verfahren zwischen 23 ct/kWh und 35 ct/kWh (Quelle: Deutsche Energie-Agentur dena, Potenzialatlas Power-to-Gas). Bei den „Power to X“-Technologien besteht der Vorteil im Wesentlichen darin, dass überschüssiger grüner Strom, der zum Zeitpunkt der Erzeugung nicht benötigt wird, speicherfähig gemacht wird. Da grüner Strom noch lange ein knappes Gut sein wird, wird es auch noch einige Zeit dauern, bis grüner Wasserstoff in ausreichender Menge zur Verfügung steht. Dabei sind Themen wie Infrastruktur, Transport über Erdgasnetz, eigenes Wasserstoffnetz oder Trailer-Transport noch ungeklärt. Forschungsbedarf existiert zudem beispielsweise im Bereich der Brenntechnik.

Fazit

Die Gießerei-Industrie ist auf dem Weg zu einer ressourcen- und klimaschonenden Produktion vielen anderen Industrien bereits heute weit überlegen, insbesondere wenn man die unbeschränkte Wiederverwendung und die langen Lebenszyklen der Produkte einbezieht. Eine weitere Erhöhung der Verfügbarkeit von Recyc-



FOTO: ADOBE STOCK

Die Gesteungskosten für grünen Wasserstoff werden zwangsläufig höher sein als die Kosten für grünen Strom.

lingmaterial sowie eine sortenreine Schrotttrennung werden wichtig sein, um beim Materialkreislauf Qualitätseinbußen möglichst zu vermeiden. Auch beim Klimaschutz ist die Gießerei-Industrie z.B. bei den Leichtmetallgießereien mit ihren bestehenden oft mit Erdgas betriebenen Anlagen bei einer Gesamtbetrachtung klimaschonend aufgestellt. Erdgasbetriebene Thermoprozessanlagen zum Schmelzen, Warmhalten und Wärmebehandeln sind zurzeit Stand der Technik und eine wettbewerbsfähige und auch klimafreundlich Verfahrensweise.

Die Gießerei-Industrie gehört zwar nicht zu den industriellen Großemittenten klimaschädlicher Treibhausgase, nichtsdestotrotz ist über Maßnahmen zur Verbesserung der Ressourcen- und Energieeffizienz ein relevanter Beitrag zum Klimaschutz möglich. Zusätzlich zu den bereits umgesetzten Maßnahmen zur Verbesserung der Ressourcen- und Energieeffizienz wird die zunehmende Digitalisierung weitere Möglichkeiten auf tun.

Wenn die Gießerei-Industrie bis 2050 klimaneutral sein soll, braucht sie zunächst Planungssicherheit. Sie agiert im globalen Wettbewerb und wird sich eine Verteuerung ihrer Prozesse nicht leisten können. Da ein Preisanstieg nicht an Kunden weitergegeben werden kann, besteht

die Gefahr, dass die Gießerei-Industrie in Deutschland und Europa im Wettbewerb nicht bestehen kann. Der Gesetzgeber muss sich daher für Investitions- und auch längerfristige Unterstützungen aussprechen, damit Investitionsentscheidungen in Richtung Klimaschutz zu einem sinnvollen, gewissermaßen anlagenspezifischen und noch zu definierenden Zeitpunkt getroffen werden können. Je weiter der Anteil an erneuerbaren Energien fortgeschritten ist, umso eher ist die Transformation des Anlagenparks für eine Klimaschutzwirkung sinnvoll. Grundsätzlich ist es richtig, dass in der Zukunft durch Elektrifizierung oder Umrüstung beispielsweise auf Wasserstoff eine Klimaschutzwirkung erzielbar ist. Für eine Klimaschutzwirkung wäre eine Investition und Umstellung des Anlagenparks heute und voraussichtlich auch in den nächsten 10 bis 15 Jahren jedoch zu früh. Für Gießereien wird es erforderlich sein, die Rahmenbedingungen fortlaufend für die eigene Produktion neu zu bewerten, denn von der angesprochenen Planungssicherheit sind wir seitens des Gesetzgebers derzeit weit entfernt.

Tobias Rennings, Fachgruppe NE-Metallguss, Bundesverband der Deutschen Gießerei-Industrie (BDG)