

Klimaneutrale Stahlindustrie

Gerhard Endemann

Zusammenfassung

Stahl trägt auf vielfältige Weise zu Klimaschutz und Kreislaufwirtschaft bei. Einerseits werden aktuell bei der Erzeugung noch große Mengen CO₂ direkt oder indirekt ausgestoßen. Andererseits ist Stahl als industrieller Werkstoff Enabler der Dekarbonisierung und auch die Herstellungsprozesse werden auf die angestrebte Klimaneutralität umgestellt. Trotz gleichbleibender Kreislauffähigkeit des Werkstoffs, hat all dies dennoch Folgen auch für die Kreisläufe der Stahlindustrie.

1 Beiträge zum Klimaschutz durch Stahl

Stahl trägt auf vielfältige Weise zum Klimaschutz und zur Kreislaufwirtschaft bei. Einerseits werden bei der Erzeugung trotz effizientester Verfahren und optimierter Anlagen bisher große Mengen CO₂ direkt oder indirekt ausgestoßen. Das liegt an den bisherigen Herstellungsrouten der Primär- und Sekundärerzeugung. So erfolgt die Reduzierung des Eisenoxids im Erz bisher auf der Basis von Kohlenstoff. Und auch beim Einschmelzen vom Sekundärmaterial Schrott wird elektrischer Strom eingesetzt, der heute noch einen enormen CO₂-Fußabdruck mit sich bringt.

Andererseits ist Stahl als industrieller Werkstoff Enabler von Dekarbonisierung und Zirkularität. So sind Produkte aus Stahl in der Regel langlebig, können wiederverwendet bzw. aufbereitet und repariert werden. Die Vielfalt der Stähle und ihrer Eigenschaften erlaubt eine optimierte Verwendung mit minimalem Ressourceneinsatz und maximaler Effizienz. So kann die mit Stahl erreichte Vermeidung von CO₂-Emissionen schon heute ein Vielfaches der bei der Stahlerzeugung verursachten Emissionen betragen.

Gleichzeitig ist Stahl auch der Werkstoff, der Kreisläufe für andere Stoffe erst möglich macht, ob in Sortieranlagen, Maschinen oder chemischen Anlagen. Und am Ende der Nutzungsphase kann Stahl recycelt werden.

2 Stahlherstellung morgen

Aber auch die Herstellungsprozesse der Stahlindustrie werden auf eine künftige Klimaneutralität umgestellt. Aufgrund der Differenz zwischen Stahlbedarf und Schrottauf-

kommen wird es jedoch noch für Jahrzehnte nicht möglich sein, den Bedarf allein durch Recycling zu befriedigen.

Entsprechend wurden neue Verfahren entwickelt, welche den CO₂-Ausstoß drastisch verringern und – bei Einsatz von klimaneutralem Wasserstoff und elektrischem Strom – sogar klimaneutral betrieben werden können. Diese Verfahren werden sowohl in großen Maße Schrott als auch weiterhin Eisenerz verwenden. Die Reduktion wird bei letzterem mit Wasserstoff durch Direktreduktion erfolgen, das direktreduzierte Eisen (DRI) wird nachfolgend in einem Elektrolichtbogenofen oder einem anderen Schmelzaggregat eingeschmolzen und zu Stahl weiterverarbeitet. Allein dies zeigt, dass die Routen künftig nicht mehr klar voneinander getrennt betrachtet werden können, sondern ineinander verschmelzen, denn DRI und Schrott können alternativ verwendet werden.

Ein klassischer Primärstandort wird also komplett umgestaltet. Kokerei, Sinteranlage und Hochofen werden weitgehend entfallen. DRI- und neue Schmelzanlagen müssen neu erstellt werden. Auch in der Weiterverarbeitung müssen Öfen auf erneuerbare Energien umgestellt werden und der elektrische Strom muss grün werden. Für die erfolgreiche Transformation der Stahlindustrie ist damit nicht nur die neue Technik, sondern vor allem der politische Rahmen entscheidend. Dies bedeutet nicht nur die Infrastrukturen für grüne Energien zu schaffen, sondern auch für wettbewerbsfähige Kosten zu sorgen. Genehmigungsverfahren müssen schnell und rechtssicher durchgeführt werden können und die Transformation durch beispielsweise Anschubfinanzierung und Förderung angereizt werden. Letztlich müssen die neuen, dann „grünen“ Produkte auf einen Markt treffen, der die Mehrkosten der grünen Herstellung tragen kann.

Grüne Leitmärkte sind ein entscheidender Baustein auf dem Weg zu klimaneutralen Grundstoffen im Allgemeinen und grünem Stahl im Besonderen. Sie können nur entwickelt werden, wenn sie auf klaren Definitionen beruhen. Zu diesem Zwecke wurde seit Frühjahr 2022 ein Klassifizierungssystem entwickelt, das eine Skala von fünf Stufen umfasst. Dieses ermöglicht beispielsweise eine klare Identifikation und Abgrenzung von nahezu emissionsfreien und von CO₂-verminderten gegenüber klassischen, CO₂-intensiven Produkten nach dem Stand der Technik. Die Politik erhält dadurch ein Werkzeug, um politische Maßnahmen daran auszurichten und Entwicklungen zu verfolgen.

3 Herausforderung Kreislaufwirtschaft

Stahl ist elementarer Bestandteil der Kreislaufwirtschaft und zugleich Enabler der Kreislaufwirtschaft. Trotz gleichbleibender Kreislauffähigkeit des Werkstoffs heißt die komplette Umgestaltung der Prozesse aber auch, dass sich die Materialströme verändern. Dies fängt bei Anforderungen an die Rohstoffe an, führt über die Zusammensetzung der internen Stoffströme bis hin zu den Stoffströmen, die die Prozesse verlassen.

Und dies gilt unabhängig davon, ob es sich um Produkte, Nebenprodukte Abfall-Endstoffe oder Abfälle handelt.

Während interne Kreislaufstoffe bisher meist über die Sinteranlage oder direkt über ein Schmelzaggregat zurückgeführt wurden, werden künftig für viele dieser Stoffe neue Rückführungswege benötigt. Auch müssen neue Stoffströme ihre Eignung für bestehende Nutzungs- oder Zirkulationswege erst noch beweisen. Hier ist noch viel Forschungs- und Entwicklungsarbeit zu leisten, bis beispielsweise Schlacke aus dem Einschmelzen von DRI sicher als Klinkerersatz im Zementwerk eingesetzt werden kann.

Das Ziel der Klimaneutralität stellt somit auch Anforderungen an Qualität und Menge von Sekundärmaterial. Auch bei nahezu vollständiger Schrotterfassung in der EU muss daneben die Sammlung weltweit noch verbessert werden.

Durch den Aufbau innovativer Aufbereitungs- und Sortieranlagen kann die Qualität und Sortenreinheit einzelner Stahlschrottsorten verbessert und auf diese Weise die Schrottverfügbarkeit auch für höchste Ansprüche deutlich erhöht werden. Daneben sind die Potenziale der Digitalisierung im Bereich der Kreislaufwirtschaft noch nicht erschlossen. Aufgrund fehlender Daten zur chemischen Zusammensetzung der Stahlschrottzuläufe wird eine Sortierung und Aufbereitung von Stahlschrott bislang erschwert. Technologien wie Cloud, Digitaler Zwilling oder Blockchain können der Kreislaufwirtschaft einen wichtigen Impuls verleihen und müssen daher ebenfalls gefördert werden.

4 Herausforderung Genehmigung

Wie bereits dargestellt, werden bei der Transformation ganze Standorte „auf den Kopf gestellt“. Die Produktionsanlagen der Stahlindustrie müssen neu gedacht, geplant, genehmigt und erbaut werden. Daneben müssen Anlagen zur Erzeugung erneuerbarer Energien und insbesondere von Wasserstoff sowie die zum Transport notwendigen Infrastrukturen errichtet werden. Die Energiewirtschaft wird vollkommen umgestellt. Bestehende Versorgungssysteme mit „Mehrfachnutzung“ von Energieträgern (Reduktionsmittel, Kuppelgase) entfallen und müssen durch neue ersetzt werden (grüner Strom und/oder Wasserstoff).

In Summe sind hunderte von Änderungen notwendig (Neuerrichtung, relevante Anlagenänderungen). Für fast jede Änderung ist eine Genehmigung oder Erlaubnis nach einer Vielzahl von Rechtsvorgaben (BImSchG, VwVfG, StörfallV, AwSV, BetrSichV, UVPG, BNatSchG, WHG, AbwV ...) erforderlich. Diese müssen sowohl rechtssicher sein als auch schnell abgewickelt werden.

Neben konkreten Vorschlägen zur Beschleunigung von Genehmigungsverfahren bei voller Berücksichtigung der Bedürfnisse der Öffentlichkeit, definiert die Stahlindustrie auch konkrete Forderungen für die Revision der Industrieemissionsrichtlinie sowie der

Luftqualitätsrichtlinie und ihrer Tochterrichtlinien. Auch hier gilt es die Transformation und die dafür notwendigen Genehmigungen sicherzustellen und anzureizen, statt zu erschweren. Es ist anzuerkennen, dass die Transformation der Stahlindustrie unweigerlich ihren positiven Beitrag zu Klima- und Umweltschutz leisten wird. Hierbei sind jedoch die zeitlichen Abläufe und auch der notwendige, zeitlich begrenzte Parallelbetrieb klassischer und neuer Technik zu berücksichtigen.

Autor:

Gerhard Endemann
Leiter Nachhaltigkeit
Wirtschaftsvereinigung Stahl
Sohnstraße 65
40237 Düsseldorf