

Hoffnungsträger Sekundärstahl

Ein Plädoyer

In einem alten Steinkohlerevier bei Ibbenbüren ist die Zukunft schon da: Dort wird der Strukturwandel für einen neuen Produktionsstandort mit nachhaltiger Flächenentwicklung von 1400 Tonnen Stahlträgern aus CO₂-reduziertem Sekundärstahl zusammengehalten – realisiert von Wurst Stahlbau.



Christian Wurst,
Geschäftsführer
Wurst Stahlbau,
Präsident des
Deutschen Stahl-
bauverbandes und
stellvertretender
Vorsitzender von
bauforumstahl e.V.

Die Stahlkonstruktion für das neue, strukturwirksam im ehemaligen Kohle-Abbaugelände ansässige Vorzeigeprojekt besteht zu 80 Prozent aus Sekundärstahl. Die Stahlträger stammen aus energieoptimierter Produktion und wurden zu hundert Prozent aus Stahlschrott in einem elektrisch betriebenen Lichtbogen-Ofen gewonnen. Sekundärstahl gilt derzeit als das umweltfreundlichste Produkt auf dem Markt. „Die Stahlproduktion trägt etwa zehn Prozent zur Erderwärmung bei. Für eine effektive Bekämpfung des Klimawandels ist ein sparsamer Umgang mit Primär-Rohstoffen wie Erz und Kohle essenziell“, erklärt Christian Wurst, Geschäftsführer Wurst Stahlbau, Präsident des Deutschen Stahlbauverbandes und stellvertretender Vorsitzender von bauforumstahl e.V., beide mit Sitz in Düsseldorf. „Daher setzen wir auf Sekundärrohstoffe – denn mit recyceltem Stahl lassen

sich derzeit die größten Skaleneffekte erzielen“, sagt Christian Wurst und verweist in puncto Machbarkeit auf das jüngst realisierte Sekundärstahl-Projekt aus seinem eigenen Hause in Ibbenbüren.

Eine Ausnahme-Erscheinung

Während die Primärstahl-Erzeugung in einem mit Koks- und Kohle befeuerten Hochofen erfolgt, findet die Sekundärstahlerzeugung per Elektroden statt. Dabei wird kein Eisenerz eingesetzt, sondern Stahlschrott geschmolzen. Gegenüber der Hochofen-Route werden bei diesem Verfahren 55 Prozent Energie eingespart. Tendenz sinkend – denn der spezifische Energiebedarf von Lichtbogen-Öfen ist in den letzten fünfzig Jahren signifikant gesunken. In puncto Emissionen gehen Experten von einer CO₂-Reduktion in Höhe von 66 Prozent gegenüber der Hochofenroute aus. Weitere erhebliche Einsparpotenziale ergeben sich durch den Einsatz von erneuerbaren Energien wie „grün“ erzeugtem Strom.

Sicher – die Aufbereitung von Schrott allein reicht nicht aus, um den zukünftigen Stahlbedarf zu decken. Auch in Zukunft muss in großem Stil neuer Stahl aus Eisenerz gewonnen werden. Da die Kapazitäten zur Erzeugung von grünem Wasserstoff derzeit allerdings erst aufgebaut werden, braucht es bis dahin fossiles Erdgas, um überhaupt einen „grünen“ Effekt erzielen zu können.

Vermutlich wird die Stahlbranche noch eine ganze Weile darauf zurückgreifen müssen und Wasserstoff lediglich dort beimischen können, wo er vorhanden ist und ökonomisch vertretbar hergestellt werden kann. „Mit Erdgas lassen sich zumindest schon 60 Prozent der jetzigen Emissionen beim Erzeugungsprozess einsparen“, erklärt Christian Wurst.

Zur Senkung der CO₂-Emissionen zähle aktuell also buchstäblich jedes Gramm Sekundärstahl. Doch de facto werde in Deutschland bisher weniger als ein Viertel der Stahlmenge aus recyceltem Altmittel hergestellt.

Hier sieht der Präsident des Deutschen Stahlbauverbandes die Bundesregierung in der Pflicht: „Zwar besteht Konsens darüber, dass nachhaltiges Bauen



und CO₂-reduziertes Bauen der Anspruch sein muss, um unseren Beitrag zur Klimaneutralität zu leisten, so Wurst. „Stand heute ist es aber so, dass es nur vereinzelt eine konkrete Nachfrage nach diesen Produkten gibt.“ Dabei schreibt die Bauprodukten-Verordnung die Verwendung recycelbarer Baumaterialien zwingend vor. Und zwar seit 2015.

Neben Investoren und Endkunden, für die eine nachhaltige Bauweise mit Mehrwert verbunden sei, „ist vor allem die öffentliche Hand in der Pflicht, die politischen Vorgaben umzusetzen.“ So appelliert Christian Wurst, der in Personalunion auch die Position von bauforumstahl vertritt, im Namen beider Verbände an die Politik: „Nachhaltigkeitsaspekte müssen zwingend in die Vergabeverfahren für öffentliche und private Bauprojekte integriert werden.“ Denn anders als in den Niederlanden oder Skandinavien würden Nachhaltigkeitsaspekte in Deutschland noch viel zu selten in Ausschreibungen eingefordert, so Wurst. Dabei hat seine Firma mit dem Vorzeige-Projekt in einem früheren Steinkohlerevier bewiesen, dass Dekarbonisierung für die Baubranche schon heute machbar ist.

Das Energie-Dilemma oder warum die Kreislaufwirtschaft nicht richtig in Gang kommt

Stahl ist Hoffnungsträger der Zukunft – Stahl hält die Infrastruktur zusammen und ist das stabile Haltegerüst der Energiewende. Stabil, formbar und günstig ist Stahl ein Alleskönner, der in unzähligen Bereichen zum Einsatz kommt – auf dem Bau genauso wie im Energie-Sektor. Für den Klimaschutz müssen nicht nur Industrieprozesse optimiert werden – es muss ein Großteil der industriellen Anlageparks neu konzipiert und gebaut werden.

Ohne Stahl(träger) gibt es weder Windkraftwerke noch Solarerzeuger, geschweige denn die dafür erforderlichen modernen Produktionshallen.

Allein um die Ausbauziele der Bundesregierung für Windkraft und Solaranlagen zu erreichen, rechnet die Deutsche Rohstoffagentur (DERA) mit einem Mehrbedarf von zwanzig Millionen Tonnen Stahl. Ohne Metalle funktioniert kein Energiesystem – weder das fossile noch das erneuerbare – und damit ist recycelbarer Stahl einer der kostbarsten Rohstoffe auf diesem Erdball.

Dabei zählt buchstäblich jedes einzelne Gramm – denn nach Angaben der Internationalen Energieagentur (IEA) wird die Nachfrage nach Stahl bis 2050 um rund ein Drittel steigen. Experten zufolge entscheiden heute getroffene Investitionen für die künftige Stahlproduktion darüber, ob die Ziele des Pariser Klimaabkommens eingehalten werden können oder nicht. Denn Stahl ist ein enormer Energiefresser und feuert den Klimawandel weiter an.

Die Stahlindustrie ist für rund zehn Prozent der globalen Treibhausgasemissionen verantwortlich, die das Klima aufheizen, jede zehnte Tonne CO₂, die irgendwo auf dem Globus freigesetzt wird, wird von der Stahlbranche emittiert.

Etwa 75 Prozent des Stahls werden im Hochofen hergestellt, der mit Kohle, dem schmutzigsten aller fossilen Brennstoffe befeuert wird. Die Hochofen-Route ist so problematisch, weil zunächst Eisenerz in kohlebefeuchten Hochofen mit enormem Energieaufwand erhitzt werden muss, um reines Eisen und damit den Grundstoff für die Stahlproduktion zu gewinnen. Bei der chemischen Reaktion in den Hochofen wird Kohlendioxid (CO₂) freigesetzt. Dabei wird auf zwei Arten CO₂ frei: Zum einen stammt es aus dem Brenn-



Die Bersenbrücker Stahlbauer verfügen über ein Klimazertifikat und können die Energie- und CO₂-Bilanz der eingesetzten Produkte nachweisen

stoff der Hochöfen, in der Regel also aus Koks- und Kohle. Zum anderen entsteht in einer chemischen Reaktion im Hochofen Gichtgas, das viel CO₂ enthält. Beides zusammen führt dazu, dass die Stahlwirtschaft in Deutschland für rund ein Viertel aller Emissionen der hiesigen Industrie verantwortlich ist. Im konventionellen Hochofenprozess dient verkockte Kohle im Wesentlichen als sogenanntes Reduktionsmittel. Es geht im Hochofenprozess eine Verbindung mit dem im Eisenerz enthaltenen Sauerstoff ein, um es vom Eisen zu trennen und Roheisen zu erzeugen. Im Anschluss an den Hochofenprozess wird das Roheisen im Stahlwerk zu bestimmten Stahlsorten weiterverarbeitet. Eine Möglichkeit, Stahl nachhaltiger zu produzieren, ist die Abschaffung kohlebefeuerter Hochöfen.

Licht am Horizont

Stahlhersteller können bereits heute alternativ zur Hochofenroute Eisen durch Direktreduktion gewinnen, indem sie Eisenerz mit Erdgas statt mit Kohle reagieren lassen. Dabei wird dem Eisenerz der Sauerstoff entzogen und es entsteht eine stark eisenhaltige Masse, Eisenschwamm genannt. Dieser wird anschließend in einem sogenannten Lichtbogen-Ofen, der mit Strom aus erneuerbaren Energien betrieben werden kann, zusammen mit Stahl-Schrott eingeschmolzen und zu Rohstahl verarbeitet. Das Verfahren der Direktreduktion ist seit langem schon grundsätzlich ein Alternativverfahren, bei dem in der ursprünglichen Variante aufbereitetes Erdgas (ebenfalls ein Träger von Kohlenstoff) als Reduktionsmittel eingesetzt wird. Wird für die Reaktion also Erdgas statt Kohle verwendet, ist das bereits sauberer als die herkömmliche Hochofentechnologie, bei der das Erz unter Verwendung von Kohle geschmolzen wird.

Ein Lichtbogenofen ...

... ist ein Elektroschmelzofen, bei dem mittels Graphitlanzen ein Lichtbogen oberhalb des metallischen Einsatzmaterials und der Stahlschmelze erzeugt wird. Der Lichtbogen weist hohe Energiekonzentrationen auf und am Lichtbogen selbst sind Temperaturen bis zu 4000 Grad Celsius möglich. Lichtbogenöfen kommen in Deutschland bereits seit den 1970er Jahren zum Einsatz.

Gebt Gas – ein Plädoyer für eine machbare Zukunft JETZT

Im Vergleich zum Hochofen führt die Direktreduktion – also der Reaktionsprozess – zwar zu geringeren produktspezifischen CO₂-Emissionen – minus 66 Prozent! – wird aber aufgrund ökonomischer Faktoren – teurer Strompreis – ungeachtet der Tatsache, dass es sich um eine klassische Kreislaufwirtschaft handelt – derzeit nur zu einem geringen Anteil im Rahmen der Stahlerzeugung angewendet.

Neben dem Rohstoff – Stahlschrott – ist der spezifische elektrische Energiebedarf die wichtigste Kostengröße in der Elektrostahlherstellung und damit ein Knock-out-Kriterium. Dabei ist der spezifische Energiebedarf von Lichtbogenöfen in den letzten 50 Jahren signifikant vermindert worden.

- Zwischen 1991 und 2005 sank der mittlere spezifische elektrische Energiebedarf der Elektrostahlwerke in Deutschland von 562 auf 525 Kilowattstunden pro Tonne und der spezifische Erdgasverbrauch von 21 auf elf Kubikmeter pro Tonne. Demgegenüber stieg der spezifische Sauerstoffverbrauch in den Elektrostahlwerken von 24 auf 36 Kubikmeter pro Tonne.
- Mit dem Lichtbogenofen-Prozess hat die Branche jahrzehntelange Erfahrung. Es ist eine klassische Kreislaufwirtschaft, die ohne die energieintensive Reduktion von Eisenerz auskommt.

Doch statt auf bewährte Technologie – Lichtbogenofen/Erdgas setzt die Stahlkocher-Branche auf ein Novum – Wasserstoff. Geplant sind Elektrolyseure, die mit „grünem“ Wasserstoff statt Erdgas reagieren.



Derzeit wird nur etwas mehr als ein Viertel der Stahlmenge aus recyceltem Altmittel hergestellt



»Die Energie von morgen ist Wasser, das durch elektrischen Strom zerlegt worden ist«, schrieb Jules Verne bereits 1870 in „Die geheimnisvolle Insel“. Ein Menschheitstraum – der bis heute nicht wirklich realisierbar ist «

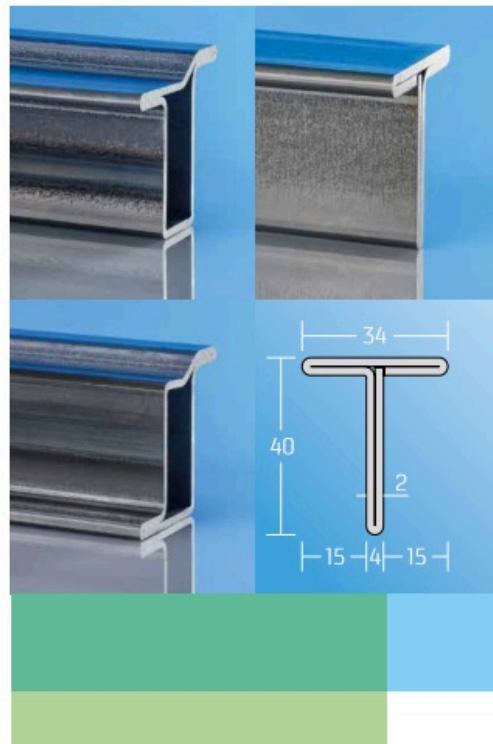
Die Vision

Da auch Erdgas die Atmosphäre verschmutzt und so die Erde aufheizt, sollen neue Anlagen mit Wasserstoff betrieben werden. Wasserstoff ließe sich mit erneuerbarer Energie herstellen und emittiert bei seiner Verwendung keine Treibhausgase. Und auch der Sauerstoff im Eisenerz reagiert mit dem Wasserstoff zu Wasser statt zu klimaschädlichem Kohlendioxid – das Problem ist nur: Die Zeit drängt und bisher ist kein einziges wasserstoffbetriebenes Werk am Netz. Sicher – über Direktreduktion und Lichtbogenöfen mit Wasserstoff könnten pro Tonne Rohstahl zwölf Gigajoule Energie und 1,4 Tonnen CO₂ eingespart werden. Die Crux: Für diese Art der Stahlproduktion werden enorme Mengen an klimaneutral erzeugtem Wasserstoff benötigt und die grüne Energie, die wiederum nötig ist, um diesen zu erzeugen, könnte in anderen Sektoren fehlen. Um den gesamten europäischen Stahlbedarf mit Wasserstoff aus erneuerbaren Energien herzustellen, wären laut einer aktuellen Studie 340 Terawattstunden (TWh) Ökostrom erforderlich. Im vergangenen Jahr erzeugten die Windturbinen der Europäischen Union insgesamt lediglich 437 TWh Strom. Für andere Branchen blieben also nur noch 97 TWh Ökostrom übrig. Bis genügend Wasserstoff existiert, ist also die Direktreduktion mit Erdgas statt mit Wasserstoff alternativlos. Dazu kommt: Die Strategen haben laut Handelsblatt offenbar die Kosten unterschätzt. Erst Projekte gerieten daher in Gefahr. Statt drei Euro pro Kilogramm würden für grünen Wasserstoff ab 2030 voraussichtlich Preise zwischen fünf bis acht Euro aufgerufen. Auch der tagesaktuelle Wasserstoffpreisindex Hydrex schwankt aktuell zwischen vier bis acht Euro je Kilogramm. Branchenteilnehmer berichten dem



In der Fertigungshalle bei Wurst wird jeder Span und Verschnitt, der bei der Metallbearbeitung abfällt, aufgesammelt

Neue Abmessungen im WP PROFIL Programm



Die Anschlagrohre mit 34er Bautiefe haben Zuwachs bekommen. Zwei neue, gekröpfte Profile in T- und Z-Form und ein T-Profil, das unter anderem auch als Sprosse mit besonders schmaler Ansichtsbreite eingesetzt werden kann, erweitern die Baureihe.

Das neue T-Profil WP 3434/15T wird ab Oktober um eine weitere Variante mit 40er Bautiefe ergänzt.

Die neuen Profile mit den Artikelnummern: WP 3420/15TK, 51102023, WP 3420/15ZK, 51102024 und 9103434, WP 3434/15T sind ab sofort bei allen namhaften Stahlhändlern verfügbar.

Husemann – das Anschlagrohr



Husemann & Hücking
Profile GmbH

Partner des Stahlhandels

husemannhuecking.de
wpprofile.de

Handelsblatt teilweise sogar von Preisen bis zu zehn Euro. Erste Projekte würden bereits auf den Prüfstand gestellt.

Für die Energiewende wäre das – so Handelsblatt – eine „katastrophale Nachricht“. Grüner Wasserstoff gilt als existenziell für den Umbruch von fossilen Brennstoffen zu erneuerbaren Energien. Überall dort, wo Ökostrom keine Lösung ist, soll grüner Wasserstoff helfen, die Industrie zu dekarbonisieren. In manchen Branchen gelte der grüne Wasserstoff sogar als die einzige Alternative, beispielsweise in der Chemie-, Zement- oder Stahlindustrie. Auch im Schwerlastverkehr soll grüner Wasserstoff eingesetzt werden. Der Bedarf ist riesig. Die Bundesregierung will bis 2030 zehn Gigawatt an grünem Wasserstoff hierzulande produzieren. Noch sind die Mengen auf dem Markt allerdings verschwindend gering. Mit Wasser und dem Verfahren der Elektrolyse wird grüner Wasserstoff aus grünem Strom hergestellt. Die Wasserstoffwirtschaft befinde sich dabei allerdings erst am Anfang. Projekte gibt es bislang nur auf Pilotbasis. Bis 2030 seien in Deutschland und den Niederlanden Projekte mit einer Kapazität von

23 Gigawatt angekündigt. Eine finale Investitionsentscheidung stehe in den meisten Fällen allerdings noch aus.

Um mehr Zeit zu gewinnen und die Klimaziele zu erreichen, müsste also noch viel mehr Stahl mit Erdgas und Strom statt erneuerbaren Energien in Lichtbogenöfen recycelt werden. Derzeit wird – wie bereits erwähnt – nur etwas mehr als ein Viertel der Stahlmenge aus recyceltem Altmetall hergestellt. Eine höhere Recyclingrate könnte schon heute die Menge an Roheisen reduzieren, das neu produziert werden muss – und die dabei entstehenden Treibhausgase.

In Zahlen ausgedrückt: Laut Berechnungen der Internationalen Energieagentur (IEA) könnte eine effizientere Nutzung/Recycling von Stahl die Nachfrage bis 2050 um zwanzig Prozent senken.

Zumal wiederverwertbarer Stahl-Schrott täglich zu tausenden Tonnen deponiert wird. Das Recycling von Stahlschrott entsprechend dem Konzept der Kreislaufwirtschaft ist der Schlüssel zu einer nachhaltigeren Stahlproduktion. Wobei Wurst Stahlbau bereits mit gutem Beispiel vorangeht: Das Unter-

Apropos Wasserstoff

O.K., über Treibhausgas-Emissionen bei der Wasserstoffherzeugung, und seien sie auch noch so gering, hat Jules Verne nichts geschrieben. Mehr dazu lesen Sie hier. Es bleibt also eine Vision – ebenso wie das perpetuum mobile.

Wasserstoff ist nicht gleich Wasserstoff – denn die Herstellung von Wasserstoff erfolgt auf unterschiedlichen Wegen und verursacht somit verschieden hohe Emissionen, je nach Energie- und Ressourcenverbrauch. Obwohl eigentlich ein farbloses Gas, wird Wasserstoff durch eine „Farbenlehre“ voneinander abgegrenzt.

- **Grüner Wasserstoff**
wird ausschließlich mit Strom aus erneuerbaren Energien erzeugt.
- **Grauer Wasserstoff**
wird aus fossilen Energien hergestellt. Ein Verfahren ist das derzeit in der Industrie eingesetzte „Reforming“ (Dampfreformierung). Dabei werden fossile Kohlenwasserstoffe, in der Regel Erdgas, in Wasserstoff umgewandelt. Näherungsweise gehen 20 Prozent der eingesetzten Energie verloren. Als „Nebenprodukte“ fallen Wasserdampf, Kohlenmonoxid (CO) und Kohlendioxid (CO₂) an, welche in die Atmosphäre ausgestoßen werden.
- **Pinker Wasserstoff**
wird elektrolytisch hergestellt. Der dafür notwendige Strom stammt aber aus Atommeilern.

- **Blauer Wasserstoff**
wird mit fossilen Energieträgern hergestellt, das anfallende Kohlendioxid (CO₂) aufgefangen und unterirdisch gespeichert (Carbon Capture and Storage). In einzelnen Fällen wird auch von blauem Wasserstoff gesprochen, wenn statt Erdgas Biogas eingesetzt wird.

- **Türkiser Wasserstoff**
basiert auf der thermischen Spaltung von Methan (Methanpyrolyse), vornehmlich von Erdgas und ist damit nahezu ausschließlich fossilen Ursprunges.

- **Weißer Wasserstoff**
fällt als Nebenprodukt (bereits heute) in chemischen Prozessen an, wie beispielsweise bei der Chloralkali-Elektrolyse.

Fazit: Die verschiedenen Verfahren zur Wasserstoffherstellung benötigen unterschiedliche Energieaufwendungen und verursachen unterschiedlich hohe Treibhausgas-Emissionen. Diese sind auch davon abhängig, ob der Wasserstoff über weite Strecken nach Deutschland importiert wird oder hierzulande hergestellt wird. Einzig der elektrolytisch hergestellte Wasserstoff (grüner Wasserstoff) verursacht die geringsten Treibhausgas-Emissionen und hat das Potenzial, treibhausgasneutral produziert zu werden. ■



1400 Tonnen Stahlträger aus CO₂-reduziertem Sekundärstahl für einen neuen nachhaltigen Standort

nehmen will nicht nur die eigenen Emissionen und den Materialverbrauch senken, sondern im gesamten Produktionsprozess – beginnend bei der Lieferkette – CO₂ vermeiden. Bis 2050 könnte dann nach Expertenmeinung die europäische Stahlindustrie rein rechnerisch den gesamten Stahlbedarf aus Schrott decken und den ersten vollständig geschlossenen Stoffkreislauf in die Realität umsetzen. In der Fertigungshalle wird daher jeder Span und Verschnitt, der bei der Metallbearbeitung abfällt, aufgesammelt. Die Sammlung summiert sich auf rund 700 Tonnen Stahl, die das Unternehmen jährlich dem Recycling zuführt. Die Bersenbrücker Stahlbauer verfügen zudem über ein Klimazertifikat und können die Energie- und CO₂-Bilanz der eingesetzten Produkte nachweisen. ■

metall-markt.net

KONTAKT

WURST Stahlbau GmbH
Sandstraße 41
49593 Bersenbrück
Tel. +49 (0)5439 94940
info@wurst-stahlbau.de
www.wurst-stahlbau.de

PERIMETER PROTECTION

Internationale Fachmesse für Perimeter-Schutz, Zauntechnik und Gebäudesicherheit

Ihr Branchentreffpunkt für intelligenten Freigelände- und Gebäudeschutz.

Vernetzen Sie sich mit der **internationalen Sicherheitsbranche**, erlangen Sie Branchen-Know-how und tauschen Sie sich mit **führenden Experten im Fachforum** aus.

Informieren Sie sich zum **KRITIS-Dachgesetz** und zu **unbemannten Technologien**.

Bringen Sie Ihr **Sicherheitskonzept auf den neusten Stand!**

Nürnberg, Germany
14. – 16. Januar 2025

**ON-SITE SECURITY.
IN EVERY DIMENSION.**



**Jetzt Ticket
sichern!**

perimeter-protection.de/besuchen

NÜRNBERG MESSE