

**K1-MET**

**Competence Center for  
Advanced Metallurgical and  
Environmental Process  
Development**

Programm: COMET – Competence  
Centers for Excellent Technologies

Förderlinie: COMET-Zentrum (K1)

Projekttyp: Projekt 3.1  
„Fundamentals of hydrogen  
reduction“, 01.03.2020-30.06.2023,  
multi-firm



## SUSTEEL - SUSTAINABLE STEEL WITH HYDROGEN PLASMA

STAHL IN EINEM PROZESSCHRITT UND DAS AUCH NOCH CO<sub>2</sub> FREI? DER  
HYDROGEN PLASMA SMELTING REDUCTION PROZESS (HPSR) MACHTS MÖGLICH!

Die Idee, Wasserstoff anstelle von Kohlenstoff als Reduktionsmittel für die Stahlerzeugung einzusetzen, ist nicht neu. Bereits in den 1970ern wurden erste Forschungsprojekte gestartet. Dennoch ließ die Premiere für einen größeren Reaktor bis 2021 auf sich warten (siehe Abbildung 1). In Zusammenarbeit mit der Montanuniversität, der voestalpine Stahl GmbH, und der voestalpine Stahl Donawitz GmbH, gelang es K1-MET, den ersten HPSR Reaktor mit einem Schmelzvolumen von ~100kg Stahl zu errichten und zu betreiben.

Der HPSR Prozess ist die weltweit einzige Technologie, welche Stahl in einem Schritt aus Feineisenerzen mit Hilfe von Wasserstoff und elektrischer Energie erzeugen kann. Die Verwendung

von feinen Eisenerzen ist dabei ein wichtiger Bestandteil, da die normalerweise notwendigen Agglomerationsprozesse wie Sintern oder Pelletieren entfallen. Dies führt zu einem entscheidenden energetischen Vorteil für den Prozess im Vergleich zur aktuellen Produktionsroute via Hochofen und LD-Konverter.

Grundlage für die Prozessentwicklung bildeten zahlreiche Laborversuche an der Montanuniversität Leoben. Diese lieferten den Nachweis des Funktionsprinzips und legten den Grundstein für den bisherigen Erfolg. Bereits 2017 startete das ambitionierte Projekt zur Dekarbonisierung der Stahlindustrie in die Konzipierungs- und Planungsphase. Bereits zu diesem Zeitpunkt war klar,

## SUCCESS STORY

dass die geforderte 80-95% verringerte CO<sub>2</sub>-Emission, welche heute für die Klimaneutralität der EU im Green Deal bis 2050 vorgegeben ist, durch die Anwendung dieses Prozesses erreichbar ist. Erste Testläufe der Anlage im März 2021 zeigten, dass diese Technologie auch im größeren Maßstab umsetzbar ist. Abbildung 2 zeigt reduziertes Material aus dem Versuchsreaktor. Das Material konnte bereits teilweise auf annähernd 100% reines Eisen reduziert werden. Bis die nächstgrößere Anlagenkapazität in Planung gehen kann, ist jedoch noch einiges an Forschungsarbeit zu leisten. Der Teufel steckt oft im Detail.

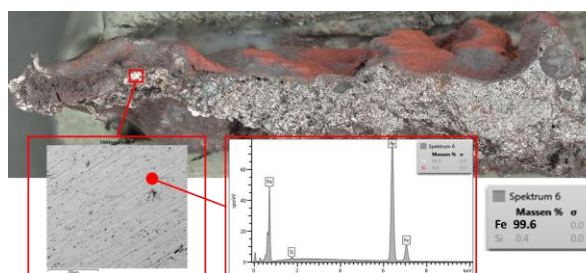
### Wirkungen und Effekte

Sustainable Steelmaking mit Hilfe des HPSR Prozesses liefert eine Lösung für die zukünftigen ambitionierten Anforderungen der Klimaneutralität an die Stahlindustrie. Das Grundprinzip der direkten Vermeidung von Kohlenstoff als Einsatzstoff im Verfahren garantiert eine nachhaltige und klimaschonende Alternative zum derzeitigen Stahlherstellungsprozess. Neben den ökologisch vorteilhaften Aspekten des Prozesses ist die Wirtschaftlichkeit einer vollintegrierten Anlage im Industriemaßstab einer der Kernpunkte für den Einsatz der Technologie. Durch den Wegfall von vorgeschalteten Prozessen zur Agglomeration des

Feinerzes und durch die Herstellung von Stahl in nur einem Schritt, sowie die Etablierung eines wasserstoffbasierten Energiesystems, stehen die Chancen gut, dass auch die ökonomischen Vorteile des Prozesses in Zukunft für den Einsatz der Technologie sprechen.



**Abb. 1:** HPSR Anlage am Standort der voestalpine Stahl Donawitz GmbH (Quelle voestalpine AG)



**Abb. 2:** HPSR REM-EDX Analyse des reduzierten Materials (Quelle K1-MET GmbH)

### Projektkoordination (Story)

Michael Zarl, DI Dr. mont.  
Post-doc (Projektleiter)  
K1-MET GmbH

T +43 (0) 664 6200691  
michael.zarl@k1-met.com

### K1-MET /Projekt 3.1

**K1-MET GmbH**  
Stahlstraße 14  
4020 Linz  
T +43 (0) 732 6989 75607  
office@k1-met.com  
www.k1-met.com

### Projektpartner

- voestalpine Stahl Donawitz GmbH, AT
- voestalpine Stahl GmbH, AT
- Montanuniversität Leoben, AT

Diese Success Story wurde von der Zentrumsleitung und den genannten Projektpartnern zur Veröffentlichung auf der FFG Website freigegeben. Das COMET-Zentrum K1-MET wird im Rahmen von COMET – Competence Centers for Excellent Technologies durch BMK, BMDW und die Bundesländer Oberösterreich, Steiermark und Tirol gefördert. Das Programm COMET wird durch die FFG abgewickelt. Weitere Informationen zu COMET: [www.ffg.at/comet](http://www.ffg.at/comet)