

## DRY TAINER: EISENSCHWAMM-TRANSPORT FÜR GRÜNEN STAHL

### INNOFREIGHT Solutions GmbH

Grazer Straße 11, 8600 Bruck an der Mur

Kontakt: Dr. Richard Schanner

[info@innofreight.com](mailto:info@innofreight.com)

Foto, Inhalt: Innofreight

Förderung: [Basisprogramm](#)



# Klimaneutraler Eisenschwamm mit grünem Wasserstoff (H<sub>2</sub>) statt Hochofen

## SICHERHEITS- UND HANDHABUNGSANFORDERUNGEN AN DEN TRANSPORT

Weltweit gibt es bereits erfolgreiche Pilotprojekte (zB in Schweden), um **wasserstoffreduzierten (H<sub>2</sub>) Eisenschwamm** herzustellen. Technologisch gesehen können schon jetzt rund 90 Prozent der bei der Stahlerzeugung anfallenden Emissionen reduziert werden. Der Herausforderung zu einem **geeigneten Gütertransport** widmet sich ein Entwicklungsteam bei Innofreight in der Steiermark.

### **Innovationsgehalt und Impact auf die Kreislaufwirtschaft**

Eisenschwamm, auch als direkt reduziertes Eisen (DRI) bekannt, **reagiert mit Luft und Wasser mit hoher Wärmeentwicklung** (Reoxidiert) und zerbricht leicht durch die fragile Struktur, wodurch Sicherheit und Qualität gefährdet sind.

Es wird durch Reduzierung von Eisenerz in Form von Klumpen und Pellets mithilfe von nicht verkokender Kohle **in einem Drehrohfen hergestellt**.

Das Ergebnis eines jüngst abgeschlossenen Forschungs- und Entwicklungsprojektes ist ein **neuartiges, resilientes und einfaches Transportsystem**. Es besteht aus Be- und Entladestation sowie Transportbehältern, das den Anforderungen von DRI hinsichtlich Qualität und Sicherheit in nachgewiesener Weise entspricht.

Ein wirtschaftlich angemessener Transport wird ermöglicht:

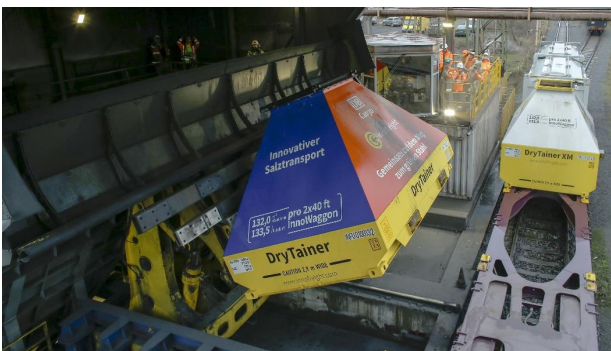
- **Resilientes System** auf Basis von Selbst-Inertisierung, ohne aufwendige Sicherheitsvorschriften bei Beibehaltung des Metallisierungsgrads
- **Schonende Handhabung des Materials** während Be- und Entladung und Vermeidung von Materialbruch und Abrieb
- In bestehende Innofreight-Systeme (Drehentladung) **integrierbar und auf verschiedene Mengen skalierbar**

## SUCCESS STORY

### Materialverhalten verstehen lernen

DRI auf Basis „Methan“ wird in Europa bisher nur an einem Standort intern verwendet und Transportlösungen für den Schienenverkehr sind nicht erprobt. DRI wird **derzeit vorwiegend auf Hochseeschiffen transportiert**, bei sehr rigorosen Sicherheitsbestimmungen. Schiffe sind durch Selbsterhitzung gesunken, Ursachen dafür sind unklar.

Abbildung 1: Ein Patent, eine Dissertation und mehrere wissenschaftliche Publikationen wurden auf Basis des Projektes erarbeitet.



Das noch kaum vorhandene H<sub>2</sub>-reduzierte DRI gilt als noch gefährlicher. Ziel im Forschungsvorhaben war, **Materialverhalten unter Transportbedingungen zu verstehen**, um Geschehens zu begreifen und die angedachte Lösung nachzuweisen.

### Erfolg durch kooperative Forschung

Mit [ArcelorMittal Hamburg](#) und [DB Cargo AG](#) waren **starke Partner beteiligt**, die mit DRI-Material und Probetransporten unterstützten. Ein weiterer essentieller – und ja naheliegender Partner ist die [Montanuniversität Leoben](#) mit drei involvierten Instituten.

Das *Institut für Eisen- und Stahlmetallurgie* hat H<sub>2</sub>-DRI **hergestellt** und im Vergleich zu Methan-DRI verschiedenen Atmosphären ausgesetzt und das Reoxidationsverhalten zu bewertet. DRI-Pellets wurden mit dem Computertomographen untersucht.

Am *Institut für Thermoprozesstechnik* wurde das **Re-Oxidationsverhalten gemessen** und mittels numerischer Simulationen das Erhitzen von DRI-Schüttgutlagen durch Kamin-Effekte und Durchzug erstmalig nachgewiesen.

Am *Institut für Fördertechnik* wurden mit den DRI-Pellets **Fall- und Abriebversuche durchgeführt** und die Ergebnisse in numerische Simulationen überführt, mit denen unsere Förderstrecken im Rahmen der Be- und Entladung optimiert wurden.

Es wurde auch **reale Testtransporte mit dem neuen und patentierten Transportbehälter durchgeführt**, wo die Selbstinertisierung und die Sicherheit des Systems nachgewiesen wurden.

Risikoanalysen wurden durchgeführt und durch den [TÜV-Süd](#) bewertet, **das Innofreight-System ist resilient und sicher**.

### Der Dry Tainer - eine Pyramide als Behältnis?

Vor Projektbeginn bestand die Idee eines **Transportbehälters in Pyramidenform** und die Konzeption einer **Be- und Entladung** mit Vermutungen, warum es Vorteile haben könnte. Im Rahmen des Projektes konnte das Entwicklungsteam das Verhalten von DRI während **Herstellung, Lagerung und Umschlag** beobachten, davon lernen und bewerten und so das System wissensbasiert validieren und optimieren.

### Innofreight der Innovator

Das Familienunternehmen Innofreight in der Steiermark entwickelt seit mehr als 20 Jahren erfolgreich innovative **Waggons, Container und Entladesysteme** für den Schienenverkehr.

Dabei treibt es den Schienengütertransport noch weiter voran und bringt immer **mehr Güter von der Straße auf die Schiene**.

**Kombinierbarkeit**, modulare Konzepte und unterschiedliche Entladetechniken machen es möglich.

Innofreight wird den Transport im industriellen Maßstab ermöglichen und zur **Dekarbonisierung der Stahlindustrie** beitragen.

Besuchen Sie [Innofreight auf Youtube](#) und erfahren Sie mehr über den **Dry Tainer**.



## SUCCESS STORY



Österreichische  
Forschungsförderungsgesellschaft mbH  
Sensengasse 1, A-1090 Wien  
T +43 (0) 5 77 55 - 0  
office@ffg.at  
www.ffg.at