

GREEN STEEL DEAL.

Am Weg zum klimafreundlichen Stahl

ÖSTERREICHISCHER
STAHLBAUVERBAND



Liebe Leserin! Lieber Leser!

Eine der wichtigsten Ressourcen, die die Akteure im Bereich des Stahlbaus benötigen, ist klarerweise Stahl. Dessen Herstellung ist in den vergangenen Jahren in den Fokus der Klimadiskussion gerückt. Aus diesem Grund hat sich die Stahlindustrie zum Pariser Abkommen und zu den europäischen Klimaschutzzielen bekannt.

Die öffentliche Diskussion über den CO₂-Rucksack von Stahl basiert häufig

auf einer ungenauen Datenlage. Um die relevanten Fakten kompakt und übersichtlich darzustellen, gibt der Österreichische Stahlbauverband ÖSTV daher die vorliegende Broschüre heraus.

Klar ist: Auf die Stahlerzeuger kommt noch viel Arbeit zu, bis das Ziel einer Produktion mit Net-Zero-CO₂-Emissionen erreicht ist. Wichtig ist aber, zu zeigen, wie die Branche den Weg dorthin schaffen kann.

Gut zu wissen, dass grüner Stahl schon heute grundsätzlich verfügbar ist. Jeder Stahleinkäufer kann damit selbst entscheiden, welchen Beitrag er zum Klimaschutz leisten möchte.

Inhalt

01	Einleitung				
	Editorial: Die Stahlindustrie steht bereit.				<u>Seite 2</u>
02	Startpunkt				
	Das Klimaschutz-Ziel				<u>Seite 4</u>
	Das ist der Green Steel Deal				<u>Seite 5</u>
	Grünstahl: Vorteile für den Bauherrn				<u>Seite 6</u>
	Vorteile für Ihr Stahlbauprojekt				<u>Seite 7</u>
03	Auf Kurs				
	Die EU-Stahlindustrie ist auf Kurs				<u>Seite 8</u>
	CO ₂ -arme Stahlproduktion: Erfunden im Jahr 1900				<u>Seite 9</u>
	Stahl kann unendlich oft recycelt werden				<u>Seite 10</u>
	Der Beitrag der Stahlindustrie zur CO ₂ -Reduktion				<u>Seite 11</u>
	Viele Pfade führen zum Ziel				<u>Seite 12</u>
	Schritte zur klimafreundlichen Stahlerzeugung				<u>Seite 13</u>
04	Ausblick				
	Wie CO ₂ reduzieren?				<u>Seite 14</u>
	Die Joker der Zukunft: Wasserstoff und Strom				<u>Seite 15</u>
	Zukunftstechnologie Schmelzflusselektrolyse				<u>Seite 16</u>
	Pioniere der Kreislaufwirtschaft				<u>Seite 17</u>
	Projekte und Produkte: ein Überblick				<u>Seite 18</u>
	Impressum				<u>Seite 20</u>

Das Klimaschutz-Ziel

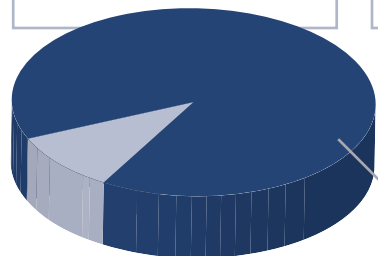
Pariser Abkommen, 2015

Begrenzung der globalen Erderwärmung auf unter 2°C (angestrebt sind sogar 1,5°C)

Das CO₂-Sparprogramm der EU, 2021

EU-weite Reduktion der CO₂-Emissionen um 55 Prozent bis 2030 (gegenüber dem Niveau von 1990)

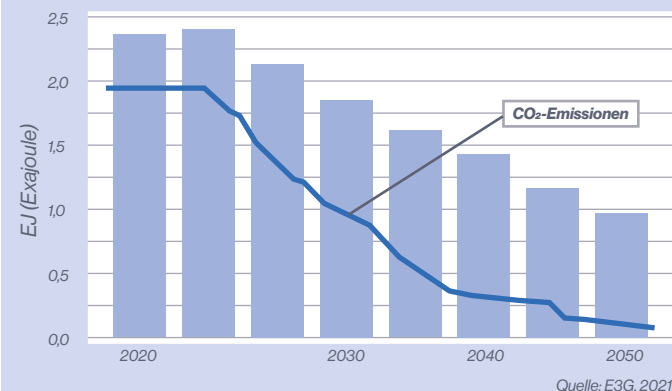
Reduktion der CO₂-Emissionen um 100 Prozent (Klimaneutralität) bis 2050



90%

Grünen Stahl gibt es schon lange: Elektro Stahl! Erzeugt zu 90 Prozent aus gesammeltem Schrott. Abhängig vom Ökostrom-Anteil verringern sich die CO₂-Emissionen dadurch auf 0,4 bis 0,8 Tonnen Kohlendioxid je Tonne Stahl.

Die Reduktion des Energieverbrauchs der europäischen Stahl- und Eisenproduktion für Klimaneutralität bis 2050



Für das Erreichen der Klimaziele braucht es Energieeinsparungen und Anpassungen im Energiemix der Stahl- und Eisenproduktion. Durch den Einsatz von Ökostrom und grünem Wasserstoff ließe sich so „Net-Zero“ bis 2050 erzielen. Mithilfe von Kohlenstoffabscheidung, -nutzung und -speicherung (CCUS = Carbon Capture, Utilization and Storage) sogar bereits fünf Jahre zuvor.

Das ist der Green Steel Deal

Der Klimawandel ist eine globale Herausforderung, die uns alle angeht. Die Stahlerzeuger in der EU haben darauf reagiert und große Anstrengungen zur CO₂-Reduktion unternommen. Und die Stahlindustrie investiert weiter, um die Klimaziele für 2050 zu erreichen.

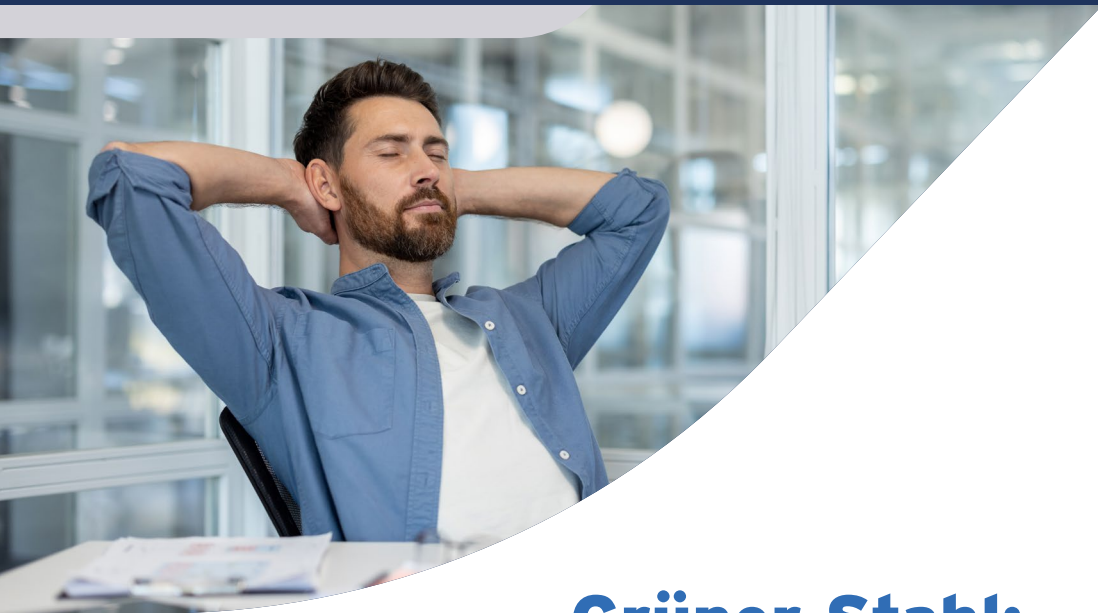
Damit die Vorgaben eingehalten werden können, ist ein technologischer und mentaler Paradigmenwechsel vonnöten. Gleichzeitig müssen die Anstrengungen für die Kreislaufwirtschaft im Bereich des Stahls von Recycling bis Re-Usage ausgebaut werden.

Viele Technologien zur Erzeugung von CO₂-reduziertem Stahl, wie die Elektro Stahlproduktion, sind bereits ausgereift. Andere innovative Prozesse für grünen Stahl funktionieren schon heute im klei-

nen Maßstab und sind künftig in industriellen Dimensionen umzusetzen. Und letztlich müssen die klimafreundlichen Stahlprodukte auch am Markt angenommen werden – vom Stahlbauunternehmen über die Planung bis hin zu den Architektinnen und Architekten.

Mit dem richtigen Mix aus politischen Weichenstellungen in der Stromproduktion, der Schaffung von Nachfrage nach grünem Stahl und einer weiter anhaltenden Investitionsfreudigkeit der Stahlerzeuger werden die Net-Zero-Klimaziele in der Stahlherzeugung bis 2050 zu schaffen sein.





Grüner Stahl: Vorteile für den Bauherrn

- Verbesserung der eigenen Reputation
- Grünstahl = Green Investment = niedrigere Kreditzinsen
- Gebäudezertifizierung nach höchsten Anforderungen möglich
- Stahl ist immer ein Wertstoff: hohe Erlöse beim Recycling
- Qualität, Lebensdauer und Haltbarkeit sind genauso gut wie bei Stahl aus herkömmlicher Erzeugung.

Grüner Stahl: Vorteile für Ihr Stahlbauprojekt

- bei passender Planung und Projektart: CO₂-arme Stahlgütern ab Werk verfügbar
- Nachweis der CO₂-Einsparung durch nachhaltigkeitszertifizierte Lieferungen (Umweltproduktdeklaration)
- CO₂-Einsparung in unterschiedlichem Ausmaß möglich
- idente Qualitätsmerkmale wie bei Stahl aus herkömmlicher Erzeugung
- unveränderte Verarbeitung



Die EU-Stahlindustrie investiert in CO₂-Reduktion

Die EU-Stahlindustrie steht dazu:

Bis 2050 muss die Stahlerzeugung klimaneutral werden. Das ist zu schaffen.

Die Umstellung gelingt mit den richtigen Maßnahmen. Und wenn alle mitmachen: Architekten, Planer, Bauherren, Kunden und Hersteller. Sowie die Politik,

die die notwendigen Rahmenbedingungen setzen muss, damit die Green Markets in Schwung kommen.



CO₂-arme Stahlproduktion: Erfunden im Jahr 1900

1709
Puddelverfahren

Flüssiges Roheisen wird mit Eisenstangen gerührt, durch den Kontakt mit Sauerstoff verbrennt der im Eisen enthaltene Kohlenstoff.

1864
Siemens-Martin-Ofen

In einem als „Herdfrischen“ bezeichneten Verfahren wird dem flüssigen Roheisen vorerwärmte Luft bzw. Gas zugeführt.

1900
EAF-Ofen

In Frankreich wird der erste elektrische Lichtbogenofen (= Electric Arc Furnace) für die direkte Reduktion von Eisenerz eingesetzt.

1975
Direktreduktion

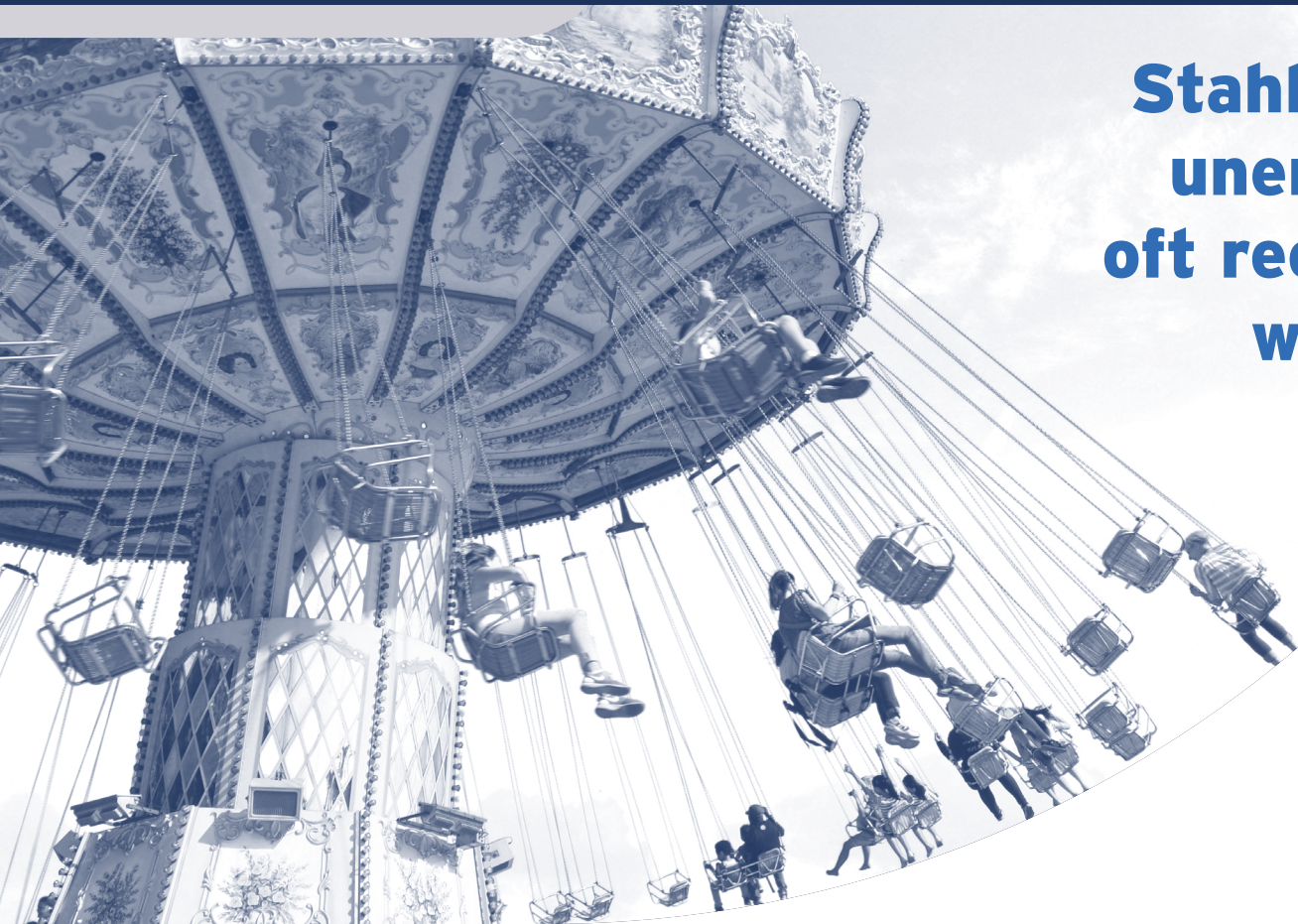
Eisenerz wird erstmals mit H₂-haltigem Gas reduziert (Midrex-Verfahren). Der produzierte Eisenschwamm wird im EAF-Ofen zu Stahl verarbeitet.

1996
CCS

Beim ersten kommerziellen CCS-Projekt (Carbon Capture and Storage) wird CO₂ aus Erdgas abgeschieden und unterirdisch gespeichert.

In naher Zukunft
Schmelzfluss-elektrolyse

In einem elektrochemischen Verfahren werden die Eisenoxid-Verbindungen im Erz gespalten, Sauerstoff wird freigesetzt.



**Stahl kann
unendlich
oft recycelt
werden**

– und das zu 100 Prozent!

Der Beitrag der Stahlindustrie zur CO₂-Reduktion



-26% CO₂

Durch energieeffizientere Produktion und die Steigerung der Recycling-Quote konnte Europas Stahlindustrie den CO₂-Fußabdruck seit 1990 um ein Viertel verringern.

Quelle: Institute for European Studies



55,4% BOF

44,6% EAF

2024 wurden knapp 45 Prozent des europäischen Rohstahls im Elektrolichtbogenofen hergestellt. Die CO₂-Einsparung pro Tonne Stahl liegt je nach Ausgangsstoff zwischen 41 und 71 Prozent.

Viel wurde bereits erreicht ... der Rest ist auch zu schaffen.

Quelle: Eurofer

Viele Pfade führen zum Ziel ...

CO₂-Reduktion bei Stahl: Wie geht das?

... durch moderne Technologien

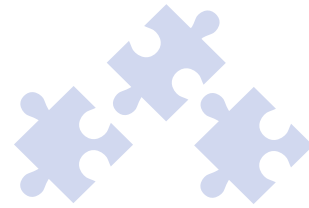
Elektrolichtbogenofen
H2DR – Hydrogen-Based Direct Reduction
Schmelzflusselektrolyse

... durch innovative Materialien und Recycling/Weiterverarbeitung

Stahlschrott
Ersatz von Koks und Kohle durch Biokohle oder Recycling-Kunststoffe
Briketts aus Hydrokohle und Eisen-Rezyklat
Verwendung der Schlacke in der Zementproduktion
Verarbeitung von Abgasen aus dem Herstellungsprozess zu Bioethanol
Weiterverwendung von Nebenprodukten wie Teer, Schwefel und Schlamm

... durch effiziente Verfahren

Materialeffizienz
Abwärmenutzung
Industrie 4.0
Digitalisierung



... und es braucht alle.

Schritte zu einer klimafreundlichen Stahlerzeugung

Die Eisen- und Stahltechnologie-Roadmap der Internationalen Energieagentur (IEA):

1.) Effizienz

Benchmarking sorgt für Effizienz im Hinblick auf Rohstoffqualität, Energieeinsatz, Prozesssicherheit und Ausbeute.

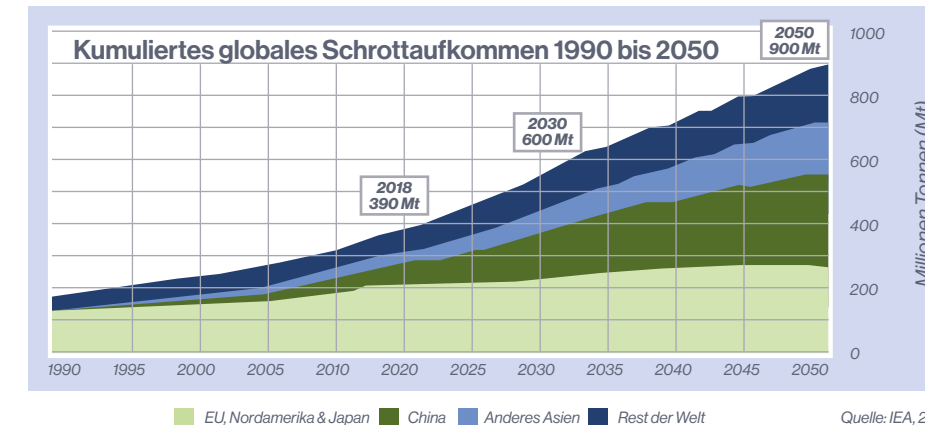
2.) Erhöhter Schrotteinsatz

Jedes Stahlwerk ist auch eine Recycling-Anlage für Schrott.

3.) Neue Technologien

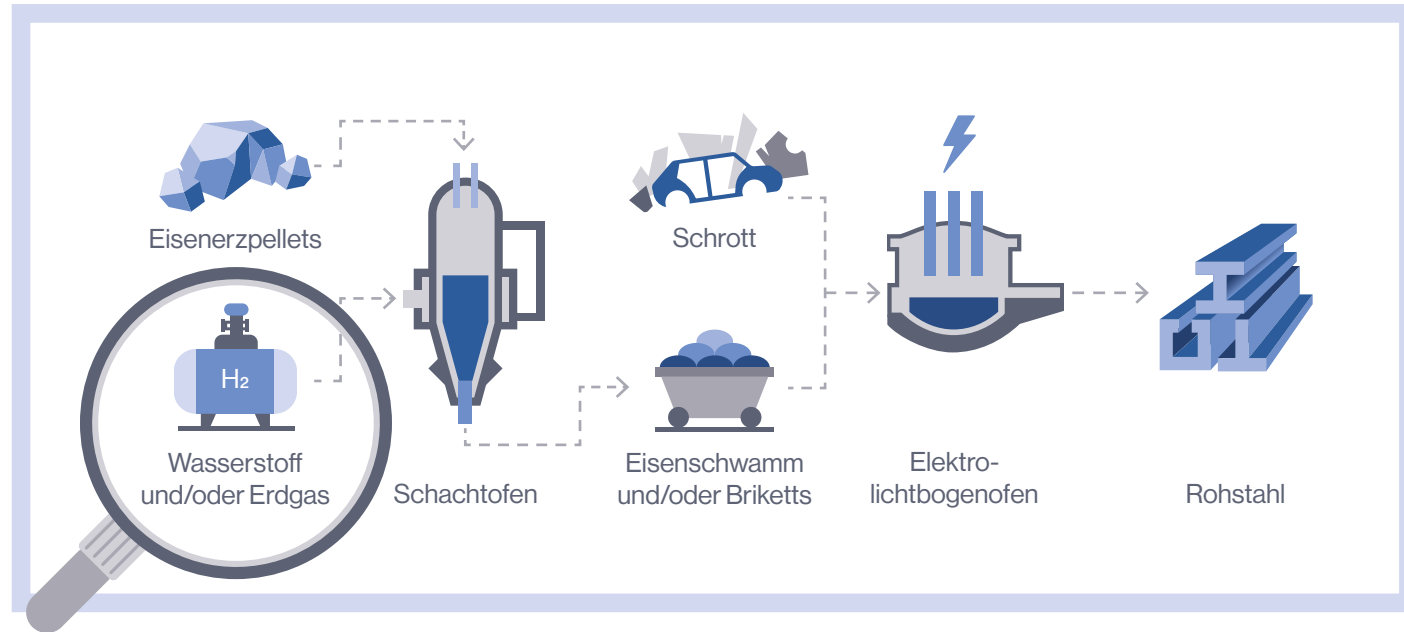
Innovationen ebnen den Weg zur Klimaneutralität.

Die Verfügbarkeit von Stahlschrott vervielfacht sich in den kommenden Jahrzehnten.



- Carbon Capture & Usage/Storage (CCUS)
- Wasserstoff statt Kohlenstoff als Reduktionsmittel
- Elektrolyse mithilfe von erneuerbarer Elektrizität

Wie CO₂ reduzieren? Indem es gar nicht erst entsteht!



Für die CO₂-freie Stahlerzeugung im Elektrolichtbogenofen mithilfe von grünem Wasserstoff sind große Mengen an Ökostrom erforderlich. In der Übergangsphase können Hybridtechnologien genutzt werden, die den klassischen Hochofenprozess mit Direktreduktion und einem elektrisch betriebenen Einschmelzer verknüpfen.

Die Joker der Zukunft für CO₂-armen Stahl: Wasserstoff und Strom

Ökostrom für die Elektrolyse

Die Elektrolyse ist ein energieintensives Verfahren zur Herstellung von grünem Wasserstoff aus Wasser. Eine Schlüsseltechnologie der Energiewende, für die es entsprechende Mengen an Wind- und Sonnenstrom braucht.

Grüner Wasserstoff für die Direktreduktion

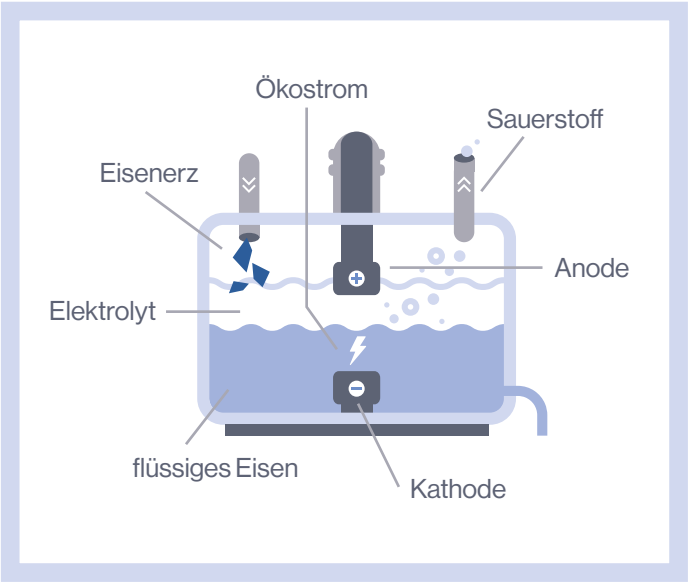
In einer Direktreduktionsanlage werden Eisenerz-Pellets mithilfe von Wasserstoff zu Eisenschwamm reduziert, der im EAF-Ofen (= Electric Arc Furnace) zu Stahl verarbeitet werden kann. Statt CO₂ entsteht Wasserdampf als Nebenprodukt.



Zukunftstechnologie Schmelzflusselektrolyse

Bei der Schmelzflusselektrolyse, im Englischen: Molten Oxide Electrolysis (MOE), wird Eisenerz in modularen MOE-Zellen reduziert. Jede Zelle enthält eine negativ geladene Kathode und eine positiv geladene Anode, die in einen flüssigen Elektrolyten eingetaucht ist. Zwischen den Polen fließt elektrischer Strom. Bei Temperaturen um 1.600°C wird Sauerstoff freigesetzt, am Boden der Zelle sammelt sich flüssiges Eisen.

Die Schmelzflusselektrolyse ist ein bewährtes Verfahren zur Aluminiumherstellung. Im Bereich der Eisenproduktion laufen intensive Forschungen und Pilotprojekte.

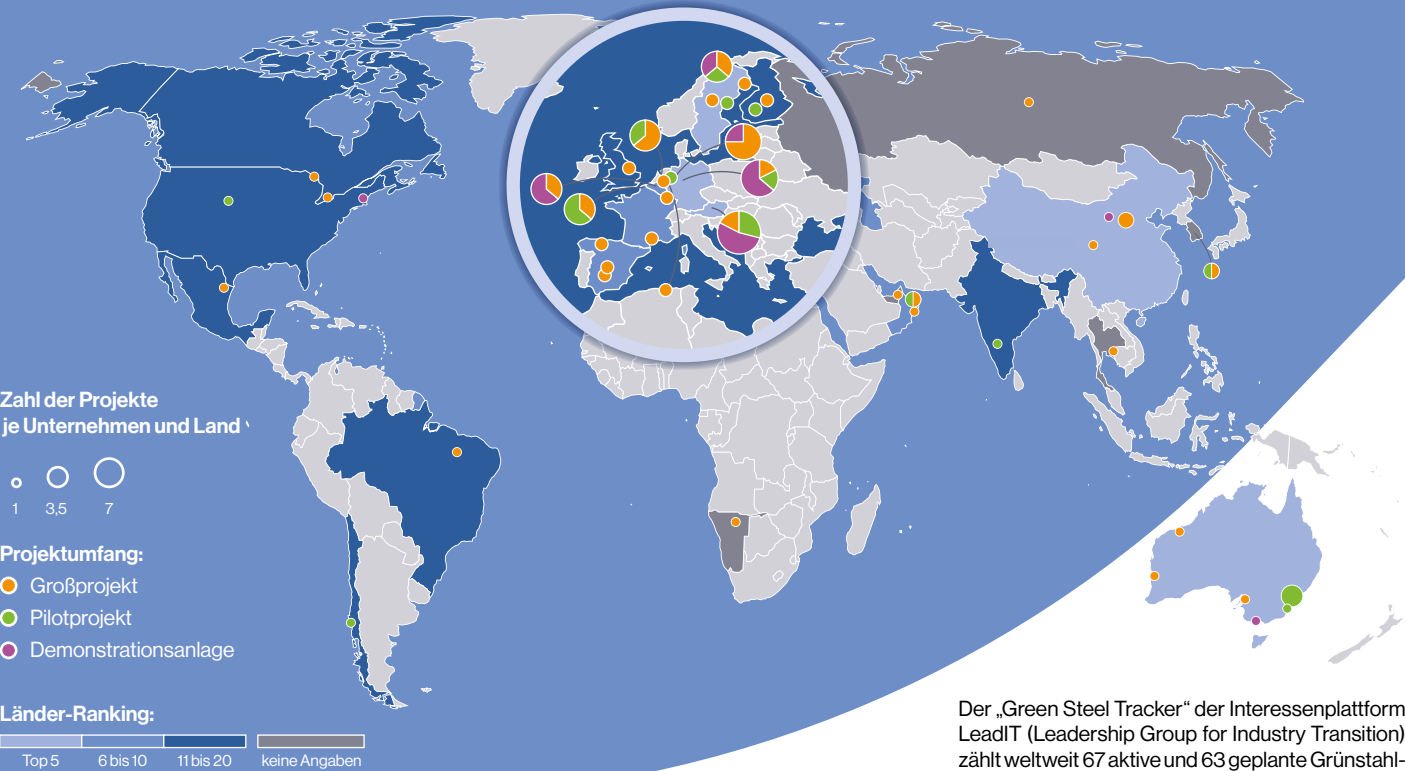


Pioniere der Kreislaufwirtschaft

Stahlindustrie und Stahlbau sind Vorreiter in Sachen Circular Economy



Die Stahlindustrie investiert in Grünstahl – weltweit



Viele Unternehmen engagieren sich für grünen Stahl ...

** ohne Anspruch auf Vollständigkeit*



... und es werden immer mehr.



Aktuelle Informationen und Termine
aus der Stahlbranche finden Sie online
unter www.stahlbauverband.at

Medieninhaber und Herausgeber:

ÖSTERREICHISCHER STAHLBAUVERBAND
A-1045 Wien, Wiedner Hauptstraße 63
Präsident: Arno Sorger
Geschäftsführer: DI Georg Matzner

Tel. +43 (0)1503 94 74
info@stahlbauverband.at
www.stahlbauverband.at



Februar 2026

Redaktion: Reinhard Ebner

Grafische Umsetzung: Judith Köster

Bilder: Adobe Stock, Titelbild: KI-generiert mit Adobe Firefly