

Metastudie LBST

Vorstellung und Diskussion der Zwischenergebnisse

02. Februar 2022
Berlin

Regeln des digitalen Meetings

- Wir zeichnen den heutigen Workshop als Video auf.
-> **Durch Ihre Teilnahme am Workshop erklären Sie sich damit einverstanden!**
- Bitte schalten Sie während der Sitzung Ihr Mikrofon stumm.
- Wenn Sie sich zu Wort melden möchten, heben Sie bitte die Hand. Wir rufen Sie dann nacheinander auf.
- Bitte schalten Sie das Mikrofon nach Ihrer Wortmeldung wieder selbstständig stumm.

Competition Compliance Codex

Alle Teilnehmer an den DWV-Sitzungen, Telekonferenzen oder sonstigem gemeinschaftlichen Informationsaustausch sind verpflichtet, den Competition Compliance Codex des DWV (März 2020) anzuerkennen und zu befolgen.

Der DWV wird sich nicht auf Diskussionen, Aktivitäten oder Verhaltensweisen einlassen, die gegen das Wettbewerbsrecht verstoßen oder den freien Wettbewerb verzerren oder einschränken könnten.

Der DWV weist alle Teilnehmer an seinen Sitzungen darauf hin, dass sie keine geschäftlich sensiblen Informationen, einschließlich nicht öffentlicher Informationen über Preise, Marktverteilung oder Werbestrategien, Kosten und Einnahmen, Handelsbedingungen mit Dritten, einschließlich Einkaufs-, Handels-, oder Vertriebsstrategien, vor, während oder nach der Sitzungen diskutieren, kommunizieren oder austauschen dürfen.

Mit Fortsetzung der Teilnahme an den DWV-Sitzungen sind alle Teilnehmer verpflichtet das Wettbewerbsrecht und die Regeln des DWV-Competition Compliance Codex einzuhalten.

Im Zweifelsfall werden die DWV-Vertreter die Sitzung unterbrechen und juristischen Rat einholen.



Emissionsfreie Stahlerzeugung

**Metastudie zu den technischen, technologischen und wirtschaftlichen Parametern
für die Umstellung der deutschen Stahlindustrie
auf eine emissionsarme Stahlproduktion auf Basis von grünem Wasserstoff**

2. Workshop – Fachkommission HySteel

Ludwig-Bölkow-Systemtechnik GmbH (LBST)

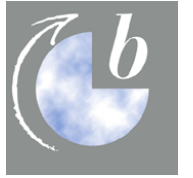
02.02.2022

Agenda Workshop



- 14:00-14:05 Begrüßung durch DWV
- 14:05-14:10 Zielsetzung, aktueller Stand und weiterer Zeitplan der Studie
- 14:10-14:55 Status Quo der Metastudie
 - Zusammenfassung der Erkenntnisse aus dem ersten Teil der Metaanalyse
 - Vor- und Nachteile der verschiedenen Technologiepfade
 - Hemmnisse und Handlungsempfehlungen
 - Abschließendes Fazit
- 14:55-15:55 Gemeinsame Diskussion
- 15:55-16:00 Nächste Schritte

Hintergrund und Zielsetzung der Studie



Metastudie zu Herausforderungen, Chancen und Lösungsansätzen für grünen Stahl in Deutschland bis 2045 auch im Kontext internationaler Stahlmärkte

- Zusammenstellung und Gegenüberstellung wesentlicher Informationen und Parameter aus vorhandener Literatur
- Betrachtungsgegenstand: bis zur Übergabe des Rohstahls an den Kunden (d.h. ohne weitere Veredelungsschritte)

Die Studie soll folgende Fragen beantworten:

1. Welche Vor- und Nachteile ergeben sich für **Wasserstoffimporte** im Vergleich zur **Erzeugung von grünem Wasserstoff in Deutschland**?
2. Welche **technischen, technologischen und wirtschaftlichen Parameter** für die Umstellung der deutschen Stahlindustrie auf eine emissionsarme Stahlproduktion auf Basis von grünem Wasserstoff werden in der Literatur genannt und wie werden sie beschrieben bzw. quantifiziert?
3. Welche Vor- und Nachteile ergeben sich für **Import von H₂-reduziertem Eisenschwamm (H₂-DRI)** im Vergleich zur **H₂-Reduktion der Eisenerze (DRI Herstellung) in Deutschland**?

Technologiefade grüner Stahl in Deutschland

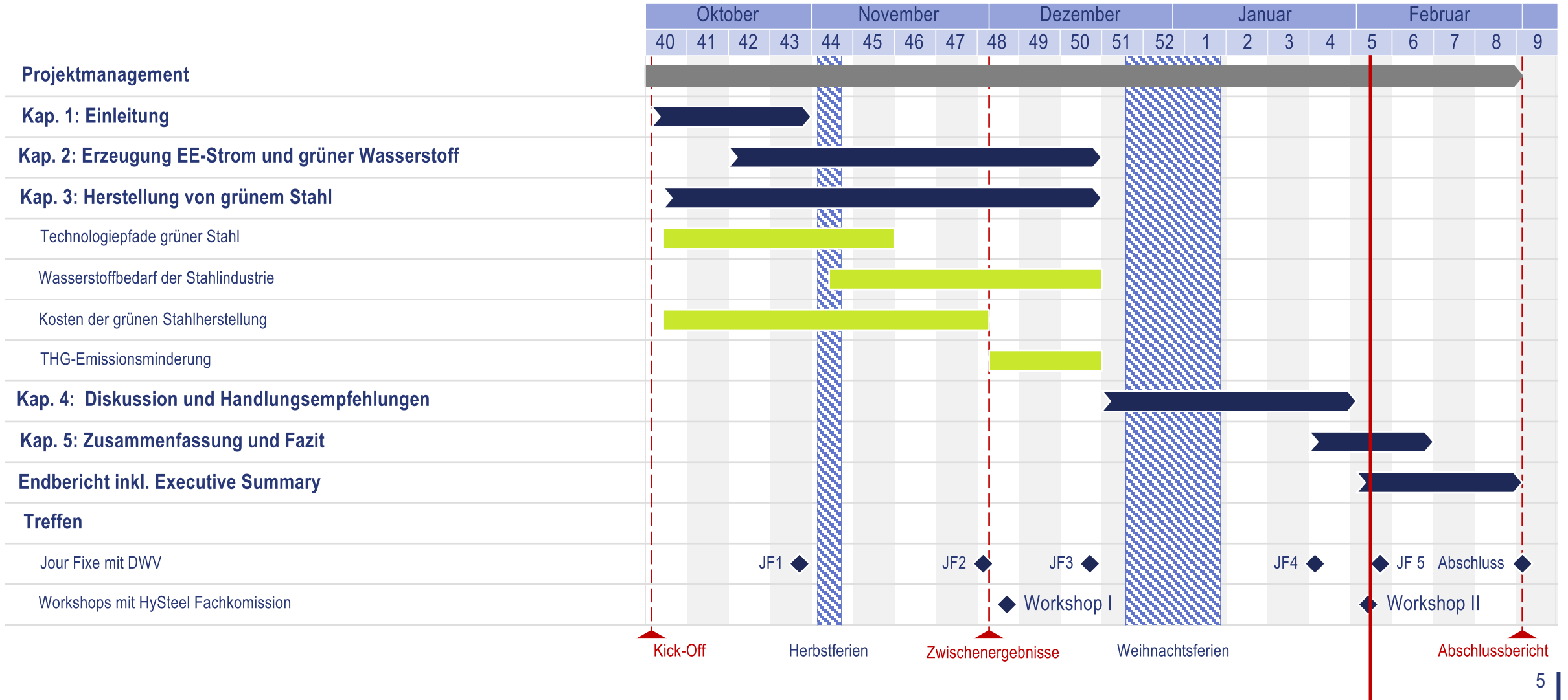
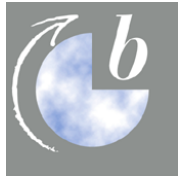
Klassifizierung der Pfade nach Energieträger & Standort



Technologiefad	(A) Energieträger	(B) Standort H ₂ -Prod.	(C) Standort DR
1. Konv. Hochofenroute (Referenz)	Kohle (fossil)	(nicht relevant)	(nicht relevant)
2. Erdgas-DR*	Erdgas (fossil)	(nicht relevant)	Deutschland
			Ausland
3. H₂-DR	Wasserstoff (grün/blau)	Deutschland	Deutschland
		Ausland	
		Ausland	Ausland
		Ausland	Ausland

* Erdgas-DR umfasst auch die Möglichkeit der späteren Umstellung auf Hybrid-Technologie oder H₂-DR.

Detaillierter Zeitplan mit Terminvorschlägen





Grüner Stahl

- **Tiefgreifende Veränderungen der Primärstahlerzeugung** erwartet bis 2050, trotz Prognose konstanter künftiger Produktion (ca. 39-44 Mt/a):
 - Ausphasen **BF / BOF** durch verschärfte Klimapolitik
 - **H₂-DR / ES** als robusteste Nullemissions-Technologie mit hoher betrieblicher und Standortflexibilität, Beitrag **CH₄-DR / ES** offen
 - **Sekundärstahl (Schrott-ES)**: bis zu 50% der ges. Rohstahlproduktion
 - DR ermöglicht weiterhin Herstellung **hoher Stahlqualitäten**
- **Reinvestitionsbedarf** in der Primärstahlerzeugung (ca. 53% oder 18 Mt/a bis 2030) **schaft „Window of Opportunity“**
- **Transformationskosten**: Investitionen von ca. 10 Mrd.€ (bis 2030) und 30 Mrd.€ (bis 2050) - wovon ca. 50% für DR in Deutschland
- 80% der **Mehrkosten ggü. Hochofenroute durch H₂** verursacht (bei 4 €/kg) aber vernachlässigbar im Hochpreis-Segment

Emissionsarmer Wasserstoff

- **Produktionspfade**: Grüner H₂ im Fokus, blauer H₂ / CH₄-DR als Brücke
- **Bedarf grüner H₂ (DE)**: 0,5-3,3 Mt/a (18-110 TWh) bis 2030 und 7,8-20,7 Mt/a (260-690 TWh) bis 2050, unter Berücksichtigung ambitionierter Klimaschutzziele
- **Kurzfristig**: Bedarf der Stahlbranche als „**no regret**“-Option, langfristig bis zu 2,1 Mt/a (stoffl. Nutzung) und 1 Mt_{H₂}/a (energetisch) bis 2050
- **Hohe Importabhängigkeit bei H₂** von rund 60% zwischen 2030 und 2050
- **Große Bandbreiten bzgl. Bereitstellungskosten für grünen H₂**: 6-12 €/kg (2020) 2-10 €/kg (2030) und 1,5-7,5 €/kg (2050)
- **Hohe Transportkosten¹** kompensieren geringe H₂-Gestehungskosten im Ausland: Pipeline (48-Zoll)² < 1,5 €/kg bzw. 1-3 €/kg Schiff (z.B. LH₂, NH₃)
- **Inländische Verteilung**: Aufbau Transportnetzinfrastruktur ausgehend von Stahl- und Chemiezentren zwingend erforderlich

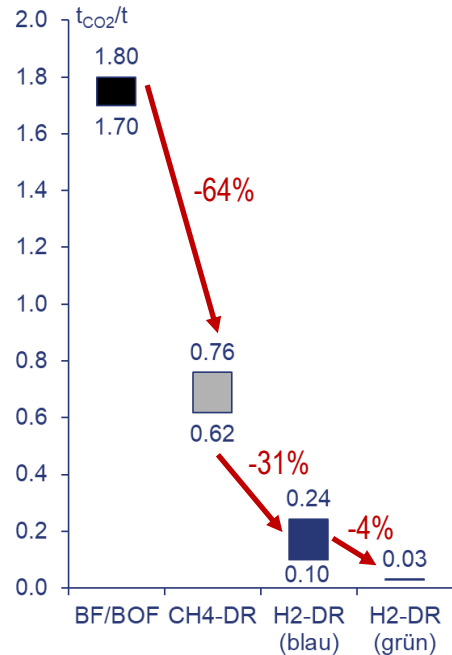
¹ Transportkosten stark fall- und entfernungsabhängig. ² Pipelinetransport: Gilt bis etwa 3.000-4.000 km, Umrüstung bestehender Leitungen günstiger, Kosten für kleine Leitungen höher.

THG-Emissionsminderung dank grüner Stahlerzeugung

Signifikante Minderung der THG-Emissionen durch Einsatz der Direktreduktion



Spez. CO₂-Emissionen



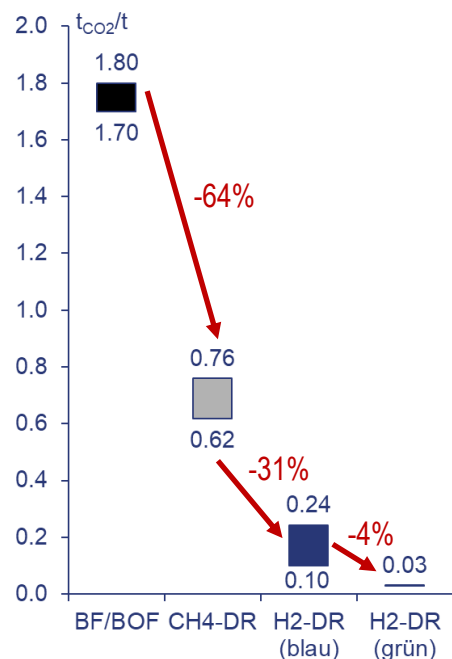
- Große CO₂-Einsparungen auch dank CH₄-DRI
- Nahezu emissionsfrei bei H₂-DR (grün) mit großem spez. CO₂-Einsparpotential pro kg H₂: ca. 29 kg_{CO₂}/kg_{H₂}

THG-Emissionsminderung dank grüner Stahlerzeugung

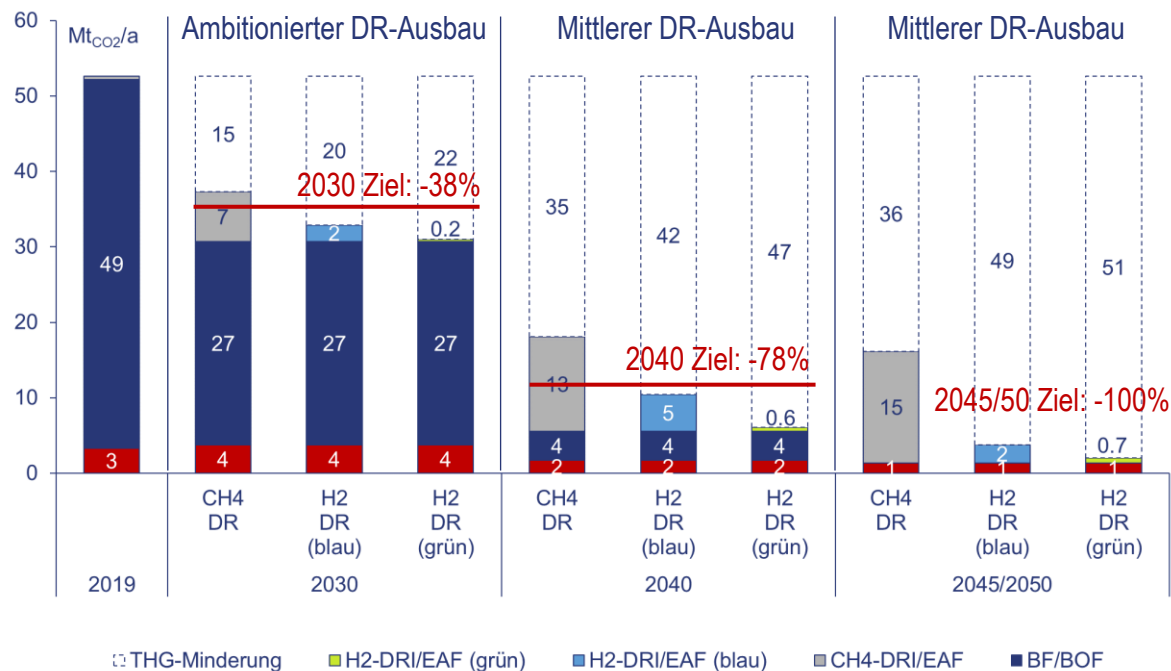
Signifikante Minderung der THG-Emissionen durch Einsatz der Direktreduktion



Spez. CO₂-Emissionen



THG-Minderung durch Direktreduktion



- Große CO₂-Einsparungen auch dank CH₄-DRI
- Nahezu emissionsfrei bei H₂-DR (grün) mit großem spez. CO₂-Einsparpotential pro kg H₂: ca. 29 kg_{CO2}/kg_{H2}

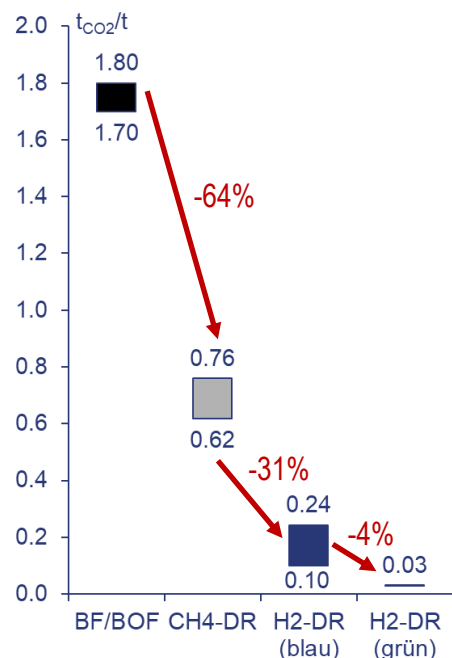
- Entwicklung der Rohstahlproduktion bei konstanter Gesamtmenge in drei Phasen: Weichenstellung bis 2030 (DRI bis zu 10 Mt/a), Konsolidierung bis 2040 (DRI ca. 20 Mt/a) & Etablierung bis 2045/2050 (DRI 24 Mt/a)
- Ambitionierte Ziele für die Industrie gemäß der neueren Studien
- Bereits bis 2030 deutliche THG-Minderung durch Direktreduktion bei ambitioniertem Ausbau; langfristig Klimaneutralität durch H₂-DRI (grün)

THG-Emissionsminderung dank grüner Stahlerzeugung

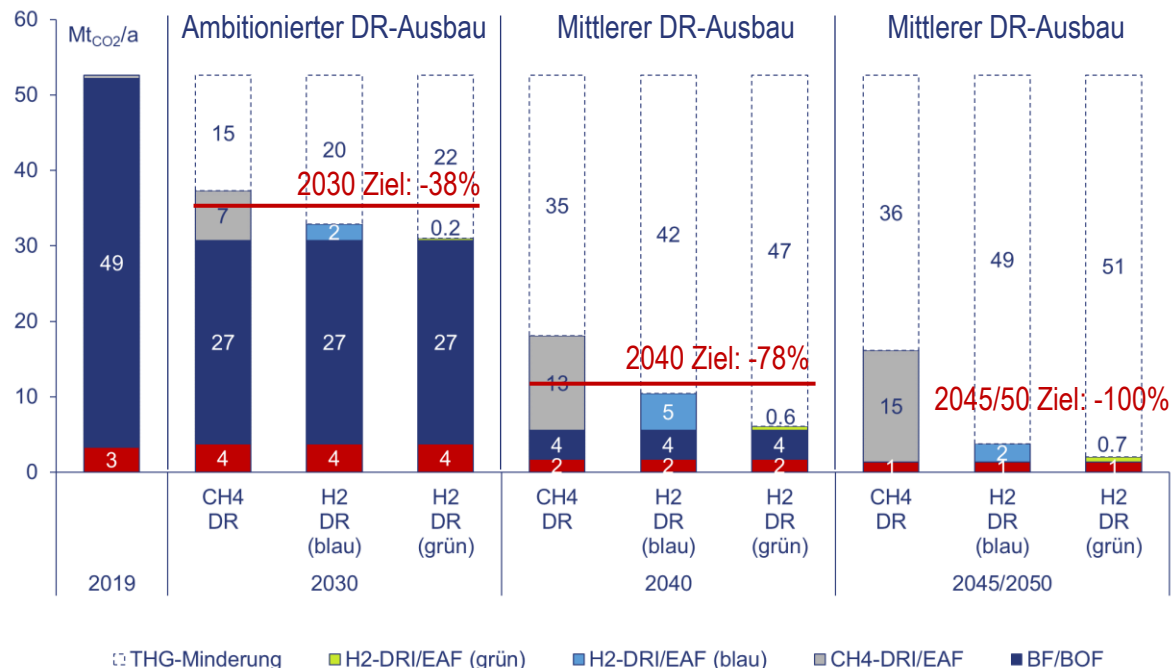
Signifikante Minderung der THG-Emissionen durch Einsatz der Direktreduktion



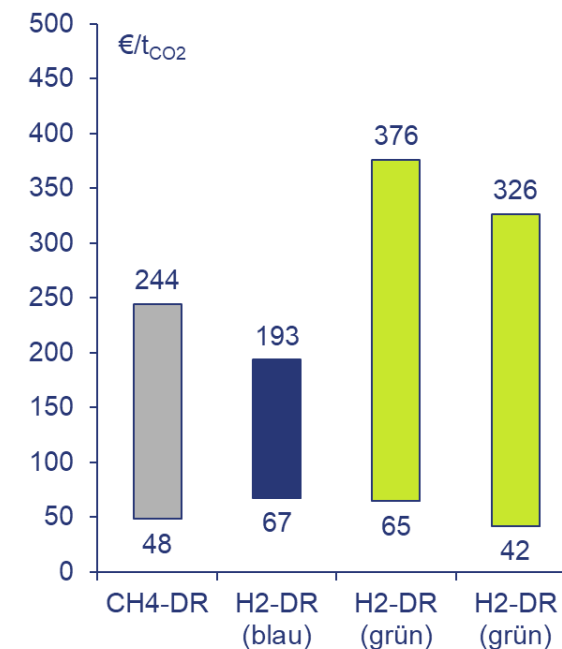
Spez. CO₂-Emissionen



THG-Minderung durch Direktreduktion



CO₂-Vermeidungskosten



- Große CO₂-Einsparungen auch dank CH₄-DRI
- Nahezu emissionsfrei bei H₂-DR (grün) mit großem spez. CO₂-Einsparpotential pro kg H₂: ca. 29 kg_{CO2}/kg_{H2}

- Entwicklung der Rohstahlproduktion bei konstanter Gesamtmenge in drei Phasen: Weichenstellung bis 2030 (DRI bis zu 10 Mt/a), Konsolidierung bis 2040 (DRI ca. 20 Mt/a) & Etablierung bis 2045/2050 (DRI 24 Mt/a)
- Ambitionierte Ziele für die Industrie gemäß der neueren Studien
- Bereits bis 2030 deutliche THG-Minderung durch Direktreduktion bei ambitioniertem Ausbau; langfristig Klimaneutralität durch H₂-DRI (grün)

- Große Bandbreite der CO₂-Vermeidungskosten
- Signifikanter Einfluss der H₂-Kosten mit großer Bandbreite (1.3-10 €/kg) je nach Zeitschritt, Farbe und Ursprungsregion
- Günstige Vermeidungskosten im optimalen Fall

Technologiefade grüner Stahl in Deutschland

Klassifizierung der Pfade nach Energieträger & Standort



Technologiefad	(A) Energieträger	(B) Standort H ₂ -Prod.	(C) Standort DR
1. Konv. Hochofenroute (Referenz)	Kohle (fossil)	(nicht relevant)	(nicht relevant)
2. Erdgas-DR*	Erdgas (fossil)	(nicht relevant)	Deutschland
			Ausland
3. H ₂ -DR	Wasserstoff (grün/blau)	Deutschland	Deutschland
		Ausland	
		Ausland	Ausland
		Ausland	Ausland

* Erdgas-DR umfasst auch die Möglichkeit der späteren Umstellung auf Hybrid-Technologie oder H₂-DR.



Technologiepfad	(A) Energieträger	(B) Standort H ₂ -Prod.	(C) Standort DR
1. Konv. Hochofenroute (Referenz)	Kohle (fossil)	(nicht relevant)	(nicht relevant)
2. Erdgas-DR*	2.1 Erdgas-Import	(nicht relevant)	Deutschland
	2.2 Import DRI / Eisenschwamm	(nicht relevant)	Ausland
3. H₂-DR	3.1 Heim. H ₂ -Produktion (grün)	Deutschland	
	3.2 Import grüner H ₂		Deutschland
	3.3 Import blauer H ₂		
	3.4 Import DRI / Eisenschwamm (grün / blau)		Ausland

Weiteres Vorgehen (Kapitel 4)

- Zusammenstellung der **Vorteile und Chancen** sowie **Nachteile und Risiken** der Technologiepfade
- Bewertung und Auswahl** der relevanten Pfade bezüglich

Technische Reife	Wirtschaftlichkeit
Beitrag zum Klimaschutz	Industriepolitische Bedeutung
- Identifizierung der Hemmnisse** der ausgewählten Pfade
- Ableitung von **Handlungsempfehlungen** für selektierte Stakeholder auf Basis der identifizierten Hemmnisse

* Erdgas-DR umfasst auch die Möglichkeit der späteren Umstellung auf Hybrid-Technologie oder H₂-DR.

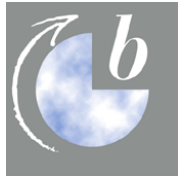


Technologie	(A)	Stärken / Chancen	Schwächen / Risiken
1. Hochofen (Referenz)	Kohle (fossil)	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Etablierte Technologie mit hoher Kompetenz und Wertschöpfung in DE ▪ Heute wirtschaftlichster Pfad für hohe Produktqualität ▪ Hohe Resilienz durch hohe Integration der (Wertschöpfungskette) 	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Hohe CO₂-Emissionen → künftig deutliche Mehrkosten durch EU-ETS bei sinkender freier Zuteilung ▪ Hohe Integration → geringe Flexibilität
2. Erdgas-DR	Erdgas (fossil)	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Etablierte Technologie in Weltregionen mit günstigen Gaspreisen ▪ Standortflexibilität und betr. Dynamik: kleinere Einheiten und neue Kombinations-/ Integrationsmöglichkeiten (Primär- und Sekundärstahl) ▪ Bereits kurzfristig deutliche Senkung der THG-Emissionen ▪ H₂-kompatible Übergangstechnologie ▪ Reduktion durch Syngas mit Wärmefreisetzung 	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Keine vollständige CO₂-Vermeidung möglich ▪ Vollständige Umrüstbarkeit und Hybridlösungen technisch (noch) nicht nachgewiesen ▪ Investitionsrisiko durch steigende CO₂-Preise und durch mögliche <i>stranded assets</i> (beschränkte Übergangszeit)
3. H ₂ -DR	Wasserstoff	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Potenzial zur vollständigen Reduktion der CO₂-Emissionen ▪ Hohe Standort- und Betriebsflexibilität durch kleinere Einheiten sowie Integration mit EE-Stromerzeugung ▪ Wettbewerbsvorteile dt. Stahlindustrie durch frühzeitige Positionierung ▪ „Window of Opportunity“: Reinvestitionsbedarf der Stahlindustrie 	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Existierende Anlagen bisher nur im Pilot- und Demonstrationsstadium ▪ Mangelnde kurzfristige Verfügbarkeit emissionsarmen Wasserstoffs (inkl. EE-Strom) ▪ Derzeit keine wirtschaftlichen Geschäftsmodelle ▪ Externer Energiebedarf bei Reduktion mit Wasserstoff

(A) Energieträger

(B) Standort H₂-Prod.

(C) Standort DR



Pfad	ⓑ	ⓒ	Stärken / Chancen	Schwächen / Risiken
3.1 H ₂ -DR (Heimisch H _{2,grün} in DE)	Deutschland	Deutschland	<ul style="list-style-type: none"> Grüner H₂: Einzige THG-freie Technologie Resilienz: Kontrolle über gesamte Wertschöpfungskette (inkl. DR, ES) Hohes heimisches Wertschöpfungspotenzial und Sicherung von Arbeitsplätzen Integration in bestehende Stahlstandorte sinnvoll (Versorgungssicherheit, ggfs. Abwärmenutzung) 	<ul style="list-style-type: none"> Stark steigender Bedarf bei begrenzten heimischen EE-Ressourcen Kostennachteile durch hohe nationale Energiepreise Bestehende Stahlstandorte ggfs. für Integration EE-Stromproduktion ungeeignet
3.2 & 3.3 H ₂ -DR (Import H _{2,grün/blau})	Ausland	Deutschland	<ul style="list-style-type: none"> Geringere H₂-Produktionskosten im Ausland Versorgung mit blauem H₂ denkbar als Übergangslösung Rasche Skalierung der H₂-Produktion möglich (EE-Ressourcen) H₂-Importinfrastruktur (inkl. Speicher) ersetzt/ ergänzt Strom-Importinfrastruktur 	<ul style="list-style-type: none"> Geringere heimische Wertschöpfung (Auslagerung H₂-Produktion) Aufbau der Importinfrastrukturen (Pipeline, Schiff) erforderlich Kompensation geringerer H₂-Produktions- durch Transportkosten Neue Importabhängigkeiten Blauer H₂: Nicht emissionsfrei, Gefahr von Lock-In Effekten, Entwicklungsbedarf und Restrisiken
3.4 H ₂ -DR (Import DRI _{grün/blau})	Ausland	Ausland	<ul style="list-style-type: none"> Geringere H₂-Gestehungskosten im Ausland (v.a. EE-Strom) und größere Mengenverfügbarkeit gegenüber heimischer Produktion Keine H₂-Importinfrastruktur erforderlich 	<ul style="list-style-type: none"> Keine heimische Wertschöpfung durch H₂- und DRI-Produktion und Verlust der heutigen Roheisenwertschöpfung Zusätzlicher Energiebedarf und Wiedereinschmelzungskosten im EAF Gefahr von „carbon leakage“, keine Kontrolle über die Lieferketten (Nachteile gelten analog auch für DRI-Importe auf CH₄-Basis im Pfad 2.2)

Ⓐ Energieträger

ⓑ Standort H₂-Prod.

ⓒ Standort DR

Herausforderungen für grüne Stahlerzeugung in Deutschland

Direktreduktion auf Erdgasbasis als Brücke zur Klimaneutralität interessant



Technologiepfad	Technische Reife	Beitrag zum Klimaschutz	Wirtschaftlichkeit	Industriepolitische Bedeutung	Rolle bis 2030
1. Konv. Hochofenroute (Referenz)	++	--	++	+	✓ Bestehendes Geschäft
2. Erdgas-DR*	2.1 Erdgas-Import	+	+	+	✓ Kurzfristige THG-Minderung durch etablierte Technologie
	2.2 Import DRI / Eisenschwamm	++	+	-	(✓) Bestehendes Geschäft, aber industriepolitisch ungeklärt
3. H ₂ -DR	3.1 Heim. H ₂ -Produktion (grün)	+	++	--	✗ Noch keine Wirtschaftlichkeit, auf Förderung angewiesen
	3.2 Import grüner H ₂	o	++	--	✗ Wirtschaftlichkeit und Mengenverfügbarkeit (Importe) offen
	3.3 Import blauer H ₂	o	+	-	✗ Wirtschaftlichkeit und Mengenverfügbarkeit (Importe) offen
	3.4 Import DRI / Eisenschwamm (grün / blau)	+ / o	++ / +	--	(✓) Prinzipiell möglich, aber industriepolitisch ungeklärt

++ sehr hoch + hoch o neutral - gering -- sehr gering

✗ kurzfristig schwer umsetzbar

(✓) Rolle zu klären

✓ kurzfristige Option

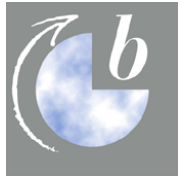
Herausforderungen für grüne Stahlerzeugung in Deutschland

Grüner Wasserstoff als nachhaltige und robuste Basis für grünen Stahl in der Zukunft



Technologiepfad	Technische Reife	Beitrag zum Klimaschutz	Wirtschaftlichkeit	Industriepolitische Bedeutung	Rolle bis 2045
1. Konv. Hochofenroute (Referenz)	++	--	--	--	X Hohe CO ₂ -Emissionen, Ressourcenlast
2. Erdgas-DR*	2.1 Erdgas-Import	++	--	-	(✓) Weiterhin CO ₂ -Emissionen, Umstellung auf H ₂ -DR nötig
	2.2 Import DRI / Eisenschwamm	++	--	-	X Weiterhin CO ₂ -Emissionen, industriepolitisch ungeklärt
3. H ₂ -DR	3.1 Heim. H ₂ -Produktion (grün)	++	++	+	✓ CO ₂ -frei und hohe Wertschöpfung in DE
	3.2 Import grüner H ₂	++	++	++	✓ CO ₂ -frei und geringe EE-Mengenrestriktionen
	3.3 Import blauer H ₂	++	-	+	(✓) CO ₂ -Restemissionen, nur Übergangstechnologie
	3.4 Import DRI / Eisenschwamm (grün / blau)	++	+ / -	+	(✓) Prinzipiell möglich, aber industriepolitisch ungeklärt

++ sehr hoch + hoch o neutral - gering -- sehr gering
 X langfristiges „No Go“ (✓) Brückentechnologie / Rolle zu klären ✓ langfristige Option



Emissionsarme H₂-Versorgung

H₂

- **Schleppender EE-Ausbau** in DE und Frage der Flächenverfügbarkeit bzw. Nutzungskonkurrenz
- Bislang **fehlende (Import-)Infrastruktur** für H₂
- **Mangelnde Wettbewerbsfähigkeit** grünen Wasserstoffs (technologische & regulatorische Einflüsse)
- **Unzureichende Marktentwicklung & Mengenverfügbarkeit** für emissionsarmen H₂ (sektorenübergreifend)

Grüne Stahlproduktion



- Stahlbranche in starkem **internationalen Wettbewerb**
- **Unzureichende (kurzfristige) Investitionsanreize** sowie **fehlende (langfristige) Planungssicherheit**
- (Aktuell noch) **zu geringer Absatzmarkt** für grünen Stahl
- Unzureichendes (politisches/gesellschaftliches) Bewusstsein für **Größe der Transformation**
- **Offene Technologiefragen / Entwicklungsbedarf** mit Blick auf emissionsarme Stahlproduktion

Auf Basis der identifizierten Hemmnisse werden Handlungsempfehlungen für Politik und Industrie abgeleitet.



H₂ Emissionsarme H₂-Versorgung

Hemmnisse

Schleppender EE-Ausbau in DE und bislang fehlende (Import-)Infrastruktur für H₂

Mangelnde Wettbewerbsfähigkeit grünen Wasserstoffs

Unzureichende Marktentwicklung für emissionsarmen Wasserstoff (sektorenübergreifend)

Wesentliche Handlungsempfehlungen

- **Rascher Ausbau der EE-Stromerzeugung**
- **Intersektorale Kooperation** (koordinierter Ausbau der Strom- und Gasnetze)
- **Mögliche Verlagerung von Stahlstandorten** (Reduktion der EE- oder H₂-Transportwege innerhalb DE)
- **Vermeidung regulatorischer Hürden** für Wasserstoffproduktion mittels Elektrolyse (z.B. Kriterien EEG/RED II+ für grünen bzw. erneuerbaren H₂)
- Förderinstrumente (inkl. OPEX) zum **Mehrkostenausgleich** entwickeln (z.B. CCfD, H2Global)
- **Internationales Zertifizierungssystem** für emissionsarmen / grünen Wasserstoff (ggfs. unter Berücksichtigung zus. Nachhaltigkeitskriterien für die Lieferketten)
- Sektorübergreifende Nachfrage stärken, z.B. durch **Quotenregelungen** für diverse (Industrie-)Sektoren
- **Hebelwirkung der Stahlindustrie** bei Entwicklung der H₂-Märkte und -Infrastrukturen nutzen
- Globale Kooperationen zur **Schaffung transparenter und liquider globaler H₂-Märkte** (grün / ggfs. blau)



Grüne Stahlproduktion

Hemmnisse

Unzureichende Investitionsanreize und **fehlende Planungssicherheit** bei starkem internat. Wettbewerb

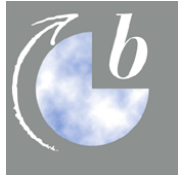
Geringer Markt für grünen Stahl und unzureichendes Bewusstsein für **Größe der Transformation**

Offene Technologiefragen / Entwicklungsbedarf hinsichtlich emissionsarmer Stahlproduktion

Wesentliche Handlungsempfehlungen

- **Anschubfinanzierung** (Förderprogramme) und **Investitionssicherheit** durch stabile und langfristige Rahmenbedingungen
 - **Zielgerichtete Förderung** (CAPEX & OPEX) und Zugang zu europäischen Fördertöpfen bzw. IPCEIs
 - „**Level playing field**“ ggü. internat. Wettbewerb: EU-ETS, Ausgleichsmechanismen (z.B. CBAM)
-
- **Nachfrage nach grünem Stahl fördern**: z.B. durch reg. Instrumente und Vorgaben¹ sowie Abnahmeregeln in anderen Branchen, Vorrang bei öffentl. Aufträgen
 - Frühzeitige öffentlichkeitswirksame **Kommunikation der Handlungsnotwendigkeit** und Beginn der Transformation (Technologiewende und Aus- und Weiterbildung von Fachkräften)
 - **Internationale Kooperationen** zur Transformation der weltweiten Stahlerzeugung
-
- **Weiterentwicklung** und Einführung neuer **Verfahrenstechnik**: CH₄-/H₂-DRI-Hybridschachtöfen, ES/EAF für CH₄-/H₂-DRI, Schrotteinsatz /-sortierung
 - **Technologiestrategie und Geschäftsmodelle regelmäßig überprüfen** und ggfs. anpassen

¹ Mögliche reg. Instrumente werden in Parallelstudie durch BBH geprüft. Darunter etwa THG-Grenzen, Quoten, Labelling, Klimaschutzverträge (CCfD/ CfD), Zertifizierung.



Stahlproduktion

- Direktreduktion auf Basis **grünen Wasserstoffs** **wesentliche langfristige Option zur Dekarbonisierung** des Stahlsektors
- **Brücke zur Klimaneutralität** über Direktreduktion auf Erdgasbasis dank rascher Klimateffekte und technischer Verfügbarkeit
- **Große industriepolitische Bedeutung** der Stahlindustrie und heimischer DRI-Produktion (technische/wirtschaftliche Einordnung von H₂-DRI Importen abhängig von Standort und Geschäftsmodell)

Wasserstoff

- „**Game changer**“ **Wasserstoff**: Wettbewerbsvorteil durch sauberen H₂ und Strom zu günstigen Preisen in ausreichender Menge
- **Große Hebelwirkung der Stahlindustrie** auf den Aufbau der H₂-Infrastrukturen → „no regret“-Option
- **Langfristiger Fokus auf grünen H₂** in einem optimalen Mix aus heimischer Produktion und H₂-Importen

Handlungsbedarf

- Hoher Investitionsbedarf bei der Umstellung des Stahlsektors → **Anschubfinanzierung durch Förderung und Investitionssicherheit**
- Gefahr von Carbon Leakage und Verlust von Wertschöpfung und Arbeitsplätzen → „**level playing field**“ durch robusten regulatorischen Rahmen
- Verfügbarkeit von Wasserstoff → gezielter und beschleunigter **Aufbau des Marktes und Lieferketten für sauberen Wasserstoff**

... und bedarf schneller Rahmensetzung durch Politik und Umsetzung erster Projekte durch Industrie.

Vielen Dank für Ihre Aufmerksamkeit!



Dr. Uwe Albrecht

Managing Director

T: +49 (0)89 608110-31
E: Uwe.Albrecht@lbst.de



Christopher Kutz

Project Manager

T: +49 (0)89 608110-41
E: Christopher.Kutz@lbst.de



Dr.-Ing. Ulrich Bünger

Selbstständiger Berater
Wasserstoff-Energietechnik

T: 089 / 812 59 09
E: Ulrich.Buenger@posteo.de



Dr. Jan Michalski

Senior Project Manager

T: +49 (0)89 608110-18
E: Jan.Michalski@lbst.de



Ayo Taiwo

PhD Student

T: +49 (0)89 608110-40
E: Ayo.Taiwo@lbst.de



Dr. Michael Ball

Selbstständiger Berater

T: +31 6 5209 7999
E: michael.ball@gmx.net

LBST · Ludwig-Bölkow-Systemtechnik GmbH

Daimlerstr. 15 · 85521 München/Ottobrunn · Germany

www.lbst.de



ludwig bölkow
systemtechnik