

Innovationen in der Industrie: Vollautomatisierte Eisenbahnverladeprozesse und CO₂ als neues Massengut auf der Schiene

Dr. Thorsten Bieker

CAAP



CO₂ as a relevant rail bulk product and how to automatize the loading & unloading process



C-A-A-P is

- an independent **Archaeometry Laboratory** analyzing pigments in paintings with X-Ray Fluorescence (XRF) and Raman Spectroscopy
- running non-commercial basic **Art Research Projects** in cooperating with museums & scientific institutions

The Vouet Art Research Project is one of the running projects investigating in cooperation with museums globally pigments in Simon Vouet (1590 – 1649) paintings

- a **Logistics Think Tank** and is doing **Logistics Consultancy**



Flight of Boiss after Rubens

Dr. Thorsten Bieker
+49 172 747 0059
C-A-A-P@outlook.de



Kohlendioxid (CO₂)

- CO₂ ist ein Gas, das heute als Lebensmittel transportiert wird
- CO₂ entsteht hauptsächlich bei Verbrennung fossiler Energien, **in chemischen Reaktionen oder durch Erhitzen von Kalk** (Zement)
- **Carbon Capture**: entzieht Atmosphäre CO₂ bzw. reduziert Emissionen
- **Storage**: Einlagerung in Gaslagerstätten (Nordsee)
- Rohstoff: (endotherme) Herstellung Methanol / synthetische Kraftstoffe

Strukturformel	
O=C=O	
Eigenschaften	
<u>Molare Masse</u>	44,01 g·mol ⁻¹
<u>Aggregatzustand</u>	gasförmig
<u>Dichte</u>	1,98 kg·m ⁻³ (0 °C und 1013 hPa)
<u>Schmelzpunkt</u>	kein Schmelzpunkt (<u>Tripelpunkt</u> bei -56,6 °C und 5,19 bar)
<u>Sublimationspunkt</u>	-78,5 °C / 1013 mbar
<u>Dampfdruck</u>	5,73 MPa (20 °C)

Quelle Wikipedia,
<https://de.wikipedia.org/wiki/Kohlenstoffdioxid>



CO₂ als zukünftiges Massentransportgut

„Großes Interesse an solchen Möglichkeiten [Carbon Capture] ist bei allen Großenergieverbrauchern vorhanden, aber insbesondere bei den Zement- und Chemieunternehmen (Düngemittel), wo auch weiterhin bis zur Schaffung von Alternativen noch sehr viel Gas eingesetzt wird. Größere Unternehmen aus der Energie-, der Chemie- und der Zementindustrie investieren bereits in entsprechende Anlagen oder Planungen, um sich auf die Entwicklung vorzubereiten... Selbst größere Logistikunternehmen oder Häfen bereiten sich auf entsprechende Umschlags- und Lagerangebote vor“

Quelle: BMV, Verkehrsprognose 2040, Band 6.1 E: Verkehrsentwicklungsprognose Prognosefall 1 „Basisprognose 2040“ (Ergebnisse) S. 48, Stand: 24.10.2024

- Abfall CO₂ enthält Beimischungen → Materialverträglichkeit
- Große Mengen CO₂ werden nicht vor 2030 / 2035 erwartet
- Menge CO₂ nimmt mit dem Lauf der Zeit ab (Energiewende)
- Die Menge und die Anzahl Jahre, die CO₂ transportiert werden soll bestimmen die Investitionen
- Für Schiene hat CO₂ ein großes Potential, da bestehende Schieneninfrastruktur genutzt werden kann

Carbon Capture: was hat DAC mit CO₂ zu tun?

Direct Air Capture (DAC) entfernt CO₂ direkt aus der Atmosphäre

Nachteil hohe Kosten für die Luftansaugung

Innovative Idee eines US-Start-Up veröffentlicht 2022, die die Kosten durch Eisenbahn halbieren könnte



Quelle: CO₂ Rail: <https://www.co2rail.com/>

Innovative Idee eines US-Start-Up / Veröffentlicht 2022

CO₂Rail hat eine Methode veröffentlicht, die während der Zugfahrt den Fahrtwind nutzt.

Ein Direct Air Capture Bahnwagen fährt im Zug mit und entzieht der Luft über den Fahrtwind und einem Absorber das CO₂. Durch Unterdruck (Fahrtwind) und Solarstrom wird das CO₂ komprimiert und in einem Drucktank im Bahnwagen zwischengespeichert. 3-6 kt CO₂ könnte laut CO₂Rail ein Wagen pro Jahr der Luft entziehen.

Prototyp war für 2023 geplant aber bisher nicht realisiert

Beispiele für Quellen für den CO₂ Ausstoß in Deutschland

Kalk und Zementindustrie

(53 Werke: Lengerich, Wülfrath, Erwitte, Mainz, Heidelberg, Ulm, Ingolstadt, Hannover, Gosslar, Karsdorf, Rüdersdorf)

Chemieindustrie

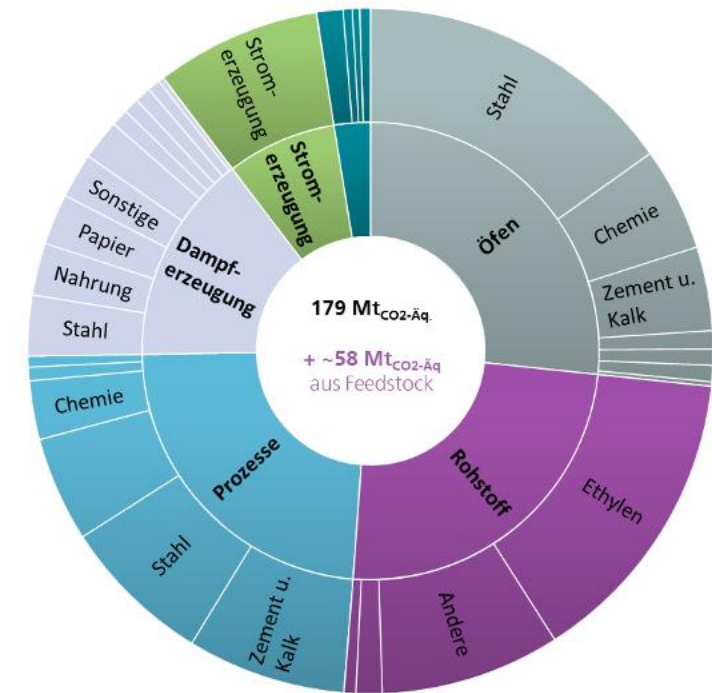
(Chemiecluster: Leverkusen, Köln, Marl, Ludwigshafen, Burghausen, Bitterfeld, Leuna, Schkopau)

Heizkraftwerke (Kohle, Gas)

(z.B. Hambach / Garzweiler, Ruhrgebiet, Lausitz & Mitteldeutschland, Industriestandorte, Ballungsräume)

Stahlwerke

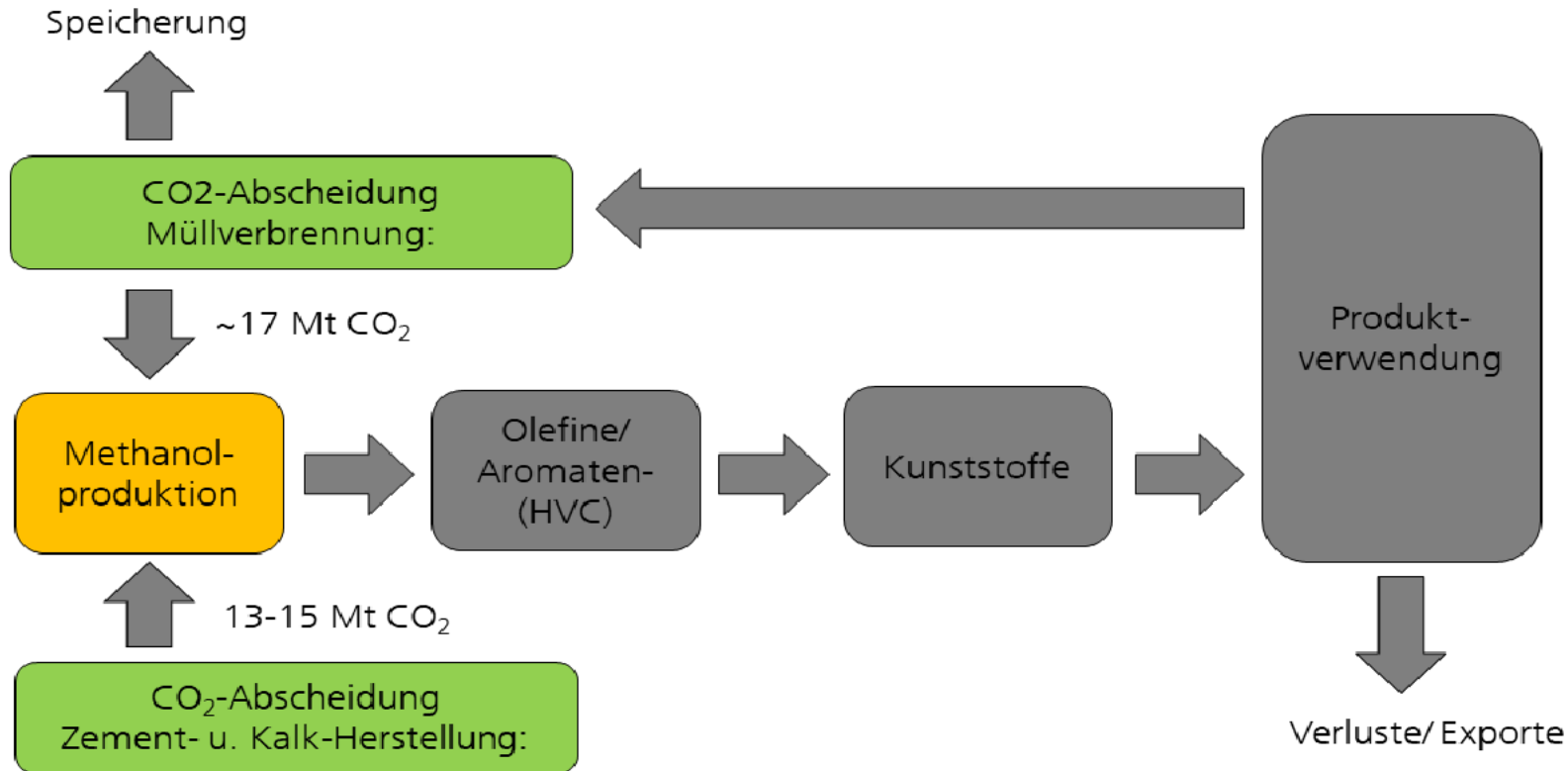
THG-Emissionen des Industriesektors im Jahr 2019 nach Anwendungen



Quelle: Fraunhofer ISI, FORECAST

CCS / CCU Kreislauf

Schematische Darstellung des CO₂-Kreislaufs 2045 im Szenario T45-Strom



Quelle Fraunhofer: Langfristszenarien für die Transformation des Energiesystems i
Deutschland 3 – T45-Szenarien. S. 48



Abschätzung CO₂ Transportmengen (Frauenhofer)

Maximaler Transportbedarf pro Jahr	[Millionen t]
2030	42
2045	21-32

- Voraussetzung: Vermeidung wird vollumfänglich wirksam
- **Transportbedarf** ab 2045 aus **Müllverbrennung, Kalk und Zementindustrie**
- **Transport erfolgt hauptsächlich per Pipeline (6.000 km)**
- In den ersten Jahren CCS mit Lagerung unter der Nordsee
- Später CCU, hierbei wird **Chemie von Quelle zu Senke**
- **Methanol als Träger** → kann zu paarigen Transportkonzepten führen

Frauenhofer [Studie 2022] schätzt Potential für CO₂ Transport im Jahr 2045 auf 30 bis 32 Mio. t
Quelle sind Müllverbrennung und Kalk und Zementindustrie und Senke ist Chemieindustrie

Sektor	Produktgruppe	2019	2020	2025	2030	2035	2040	2045
Nichtmetallische Mineralien	Zementklinker (2.A.1)	13.3	13.5	13.6	13.1	12.3	11.6	10.9
	Kalk (2.A.2)	4.5	4.2	3.8	3.3	3.1	3.2	3.2
	*Glas (2.A.3)	0.9	0.8	0.9	0.9	0.9	0.9	0.9
	*Keramik (2.A.4a)	0.7	0.7	0.7	0.7	0.7	0.7	0.7
	Ammoniak (2.B.1)	4.1	3.8	3.7	3.4	2.2	1.0	0.0
	Salpetersäure (2.B.2)	0.4	0.4	0.3	0.2	0.1	0.0	0.0
	Adipinsäure (2.B.3)	0.2	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
	*Carbid (2.B.5)	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
	*Soda ash (2.B.7)	0.4	0.4	0.4	0.4	0.4	0.4	0.4
	*Petrochemie und Ruß (2.B.8)	1.4	1.4	1.4	1.4	1.4	1.3	1.3
Chemie	*Fluorchemikalien (2.B.9)	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
	Stahl (Teil von 2.C.1)	17.0	15.8	16.6	12.2	5.3	1.7	0.0
	*Eisenlegierungen (2.C.2)	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
	Aluminium (2.C.3)	0.8	0.8	0.8	0.7	0.7	0.6	0.5
	*Magnesium (2.C.4)	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
	*Blei (2.C.5)	0.1	0.1	0.1	0.1	0.1	0.1	0.1
	*Zink (2.C.6)	0.3	0.3	0.3	0.3	0.3	0.3	0.3
	*Schmierstoffe (2.D.1)	0.2	0.2	0.2	0.2	0.2	0.2	0.2
	*Paraffinwachs (2.D.2)	0.4	0.4	0.4	0.4	0.4	0.4	0.4
	*Lösungsmittel NMVOC (2.D.3)	1.3	1.3	1.3	1.3	1.3	1.3	1.3
Produktverwendung und Elektronik	FKWs (2.F)	9.3	8.7	5.9	3.0	0.0	0.0	0.0
	*Elektronik (2.E.1)	0.2	0.2	0.2	0.2	0.2	0.2	0.2
	*Andere Produktverwendung (2.G)	0.3	0.3	0.3	0.3	0.3	0.3	0.3
	*Andere (2.H)	0.2	0.2	0.2	0.2	0.2	0.2	0.2
	SUMME in Mt_{CO2-Äq.}	55.9	53.6	51.0	42.2	30.0	24.4	20.9

Quelle Frauenhofer: Langfristszenarien für die Transformation des Energiesystems i Deutschland 3 – T45-Szenarien. S. 51

BMV Verkehrsprognose 2040

CO ₂ -Emissionen (2024) abschöpfbar	350 Mio. t
Kohleausstieg 2038	-200 Mio. t
Weitere Maßnahmen	- x Mio. t

CO₂-Transportpotential (2040) 50 bis 75 Mio. t

Pipelinetransport

- Netz muss aufgebaut werden (Investition, Dauer)
- Wirtschaftlicher Betrieb benötigt 30 bis 40 Mio. m³ p.a.
- Pipelinetransportkosten **20 bis 30€/t**

Bahntransport (KWG/BTC/TC)

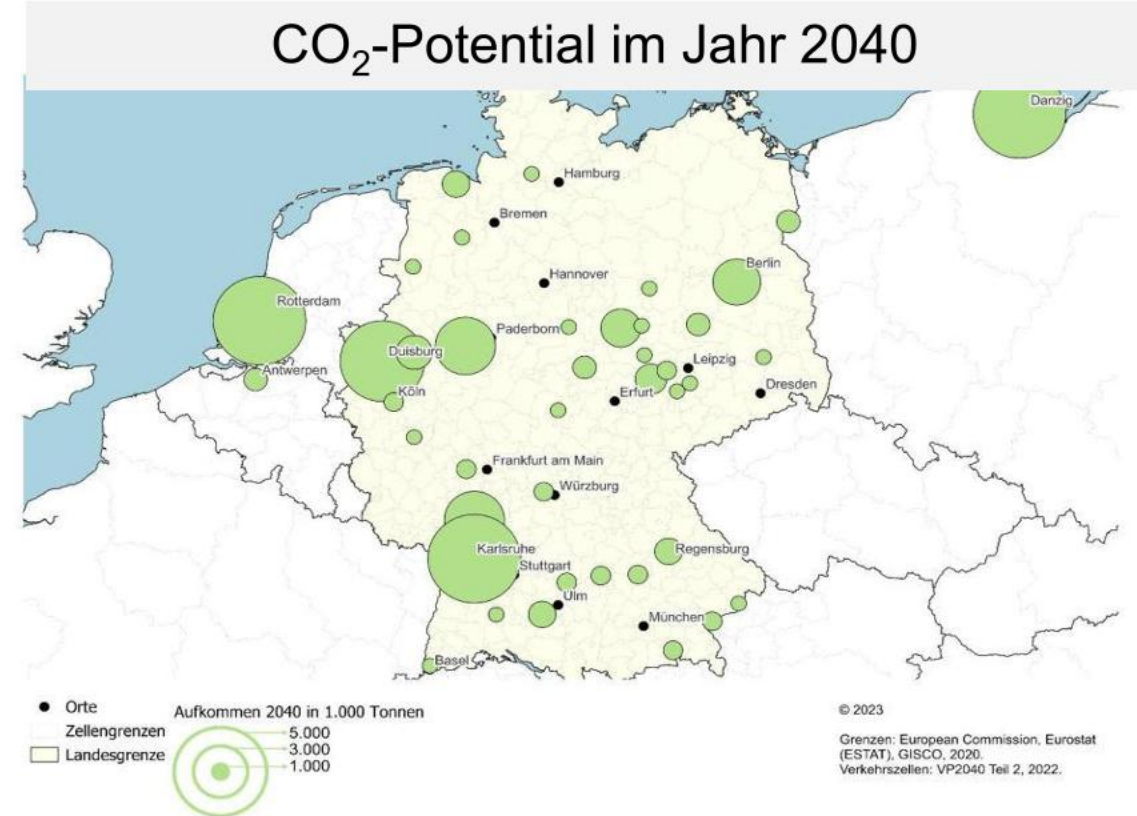
- Können flexible zu Pipeline Hubs eingesetzt werden
- Transportpotential **14,5 Mio. t p.a.**
- Transportpreise **30 bis 40€/t**

Binnentankschiff

- Investition rentieren sich für Menge und Zeitraum nicht
- In Verkehrsprognose 2040 daher nicht berücksichtigt

Schlussfolgerung: Basis-Pipelinenetz in Kombination mit Bahntransporten

Quelle für CO₂ sind Chemie, Zement und Kalkindustrie und Senke ist Speicherung unter der Nordsee



Quelle: BMV, Verkehrsprognose 2040, Band 6.1 E: Verkehrsentwicklungsprognose Prognosefall 1 „Basisprognose 2040“ (Ergebnisse) S. 49, Stand: 24.10.2024

CO₂-Pipelinennetz

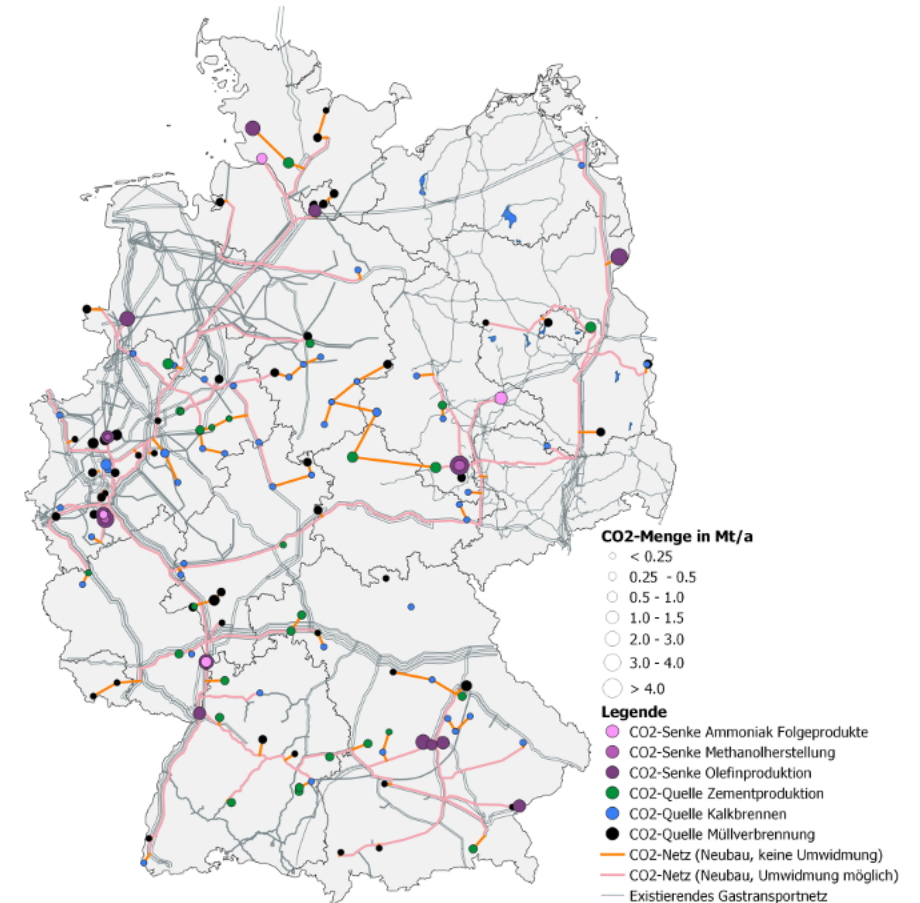
Erwartete Pipeline Betriebskosten auf Basis der Mengenprognosen für Pipeline	€/t
6000 Km Netz bei Investitionen von 3 Mrd. € und 32 Mio. t p.a. (Frauenhofer)	5
6.000 km Netz bei Investitionen von 30-50 Mrd. € und 32 Mio. t p.a. (Berechnung)	50-80
Basisnetz und 50 bis 60 Mio. t p.a. (BMV-Verkehrsprognose 2040)	20 bis 30

Forschungsbedarf: zu untersuchen wäre, die ideale Größe eines Basisnetztes und wo Einspeisepunkte sein sollten

Pipeline Basisnetz:

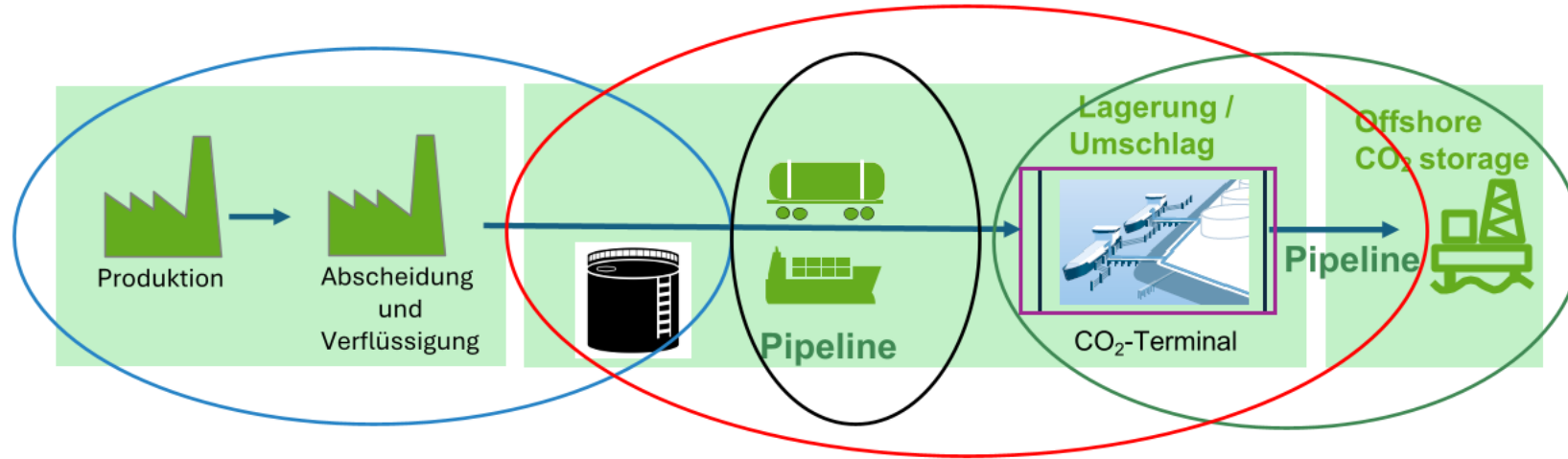
- Wenige öffentliche diskriminierungsfreie Einspeisepunkte
- Bahntransporte zu den Einspeisepunkten

Mögliches 6.000 km langes CO₂-Netz im Jahr 2045 inkl. Quellen und Senken



Quelle Frauenhofer: Langfristszenarien für die Transformation des Energiesystems i Deutschland 3 – T45-Szenarien. S. 49

Carbon Capture and Storage



Logistikkonzept der Verlager

- Transportmode
- Transporttemperatur + Transportdruck
- Beladekonzept

Logistikkonzept der Terminals

- Transportmode
- Transporttemperatur + Transportdruck
- Entladekonzept
- Seehafenterminals: Antwerpen, Rotterdam und Wilhelmshaven
- Inlandterminals: ?????

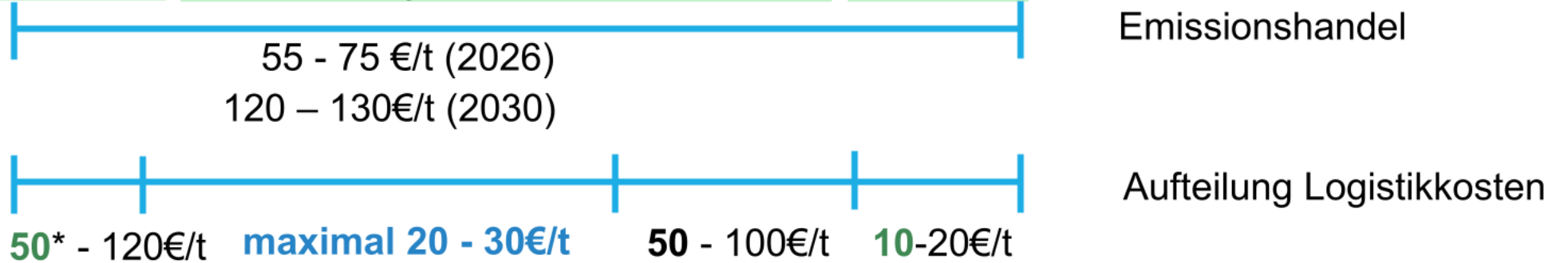
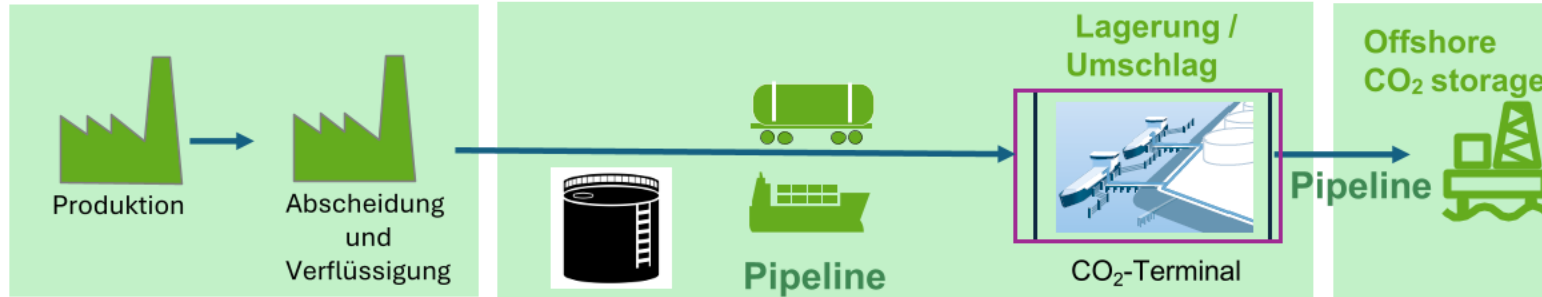
Gesamtoptimierung (Quelle, Transport, Senke) ist notwendig, um wirtschaftlichen Betrieb zu ermöglichen

Standardisierung in der Transportkette ermöglicht eine preisgünstige Logistik

Kommen Seehafenterminals in eine dominierende Stellung?

Gibt es eine Flexibilität die Terminals umfahren zu können?

Carbon Capture and Storage



- **Herunterkühlung auf Transporttemperatur**
- Befüllung /Entleerung und Abschreibung Lagertank am Produktionsort
- Verladung /Umschlag
- Transport Equipment (TC/BTC/KWG)
- Transportkosten (Hin und Rücktransport)
- Entladekosten inkl. **Erhitzen auf Lagertemperatur**



*BMV Verkehrsprognose Preise von 50€/t bzw. sogar unter 50€ pro t sind für Carbon Capture zukünftig möglich

Eisenbahn Logistik Konzept

- Verschiedene Vermieter entwickeln CO₂-Kesselwagen
- Anbieter entwickeln Konzepte von Abscheidung bis Terminal

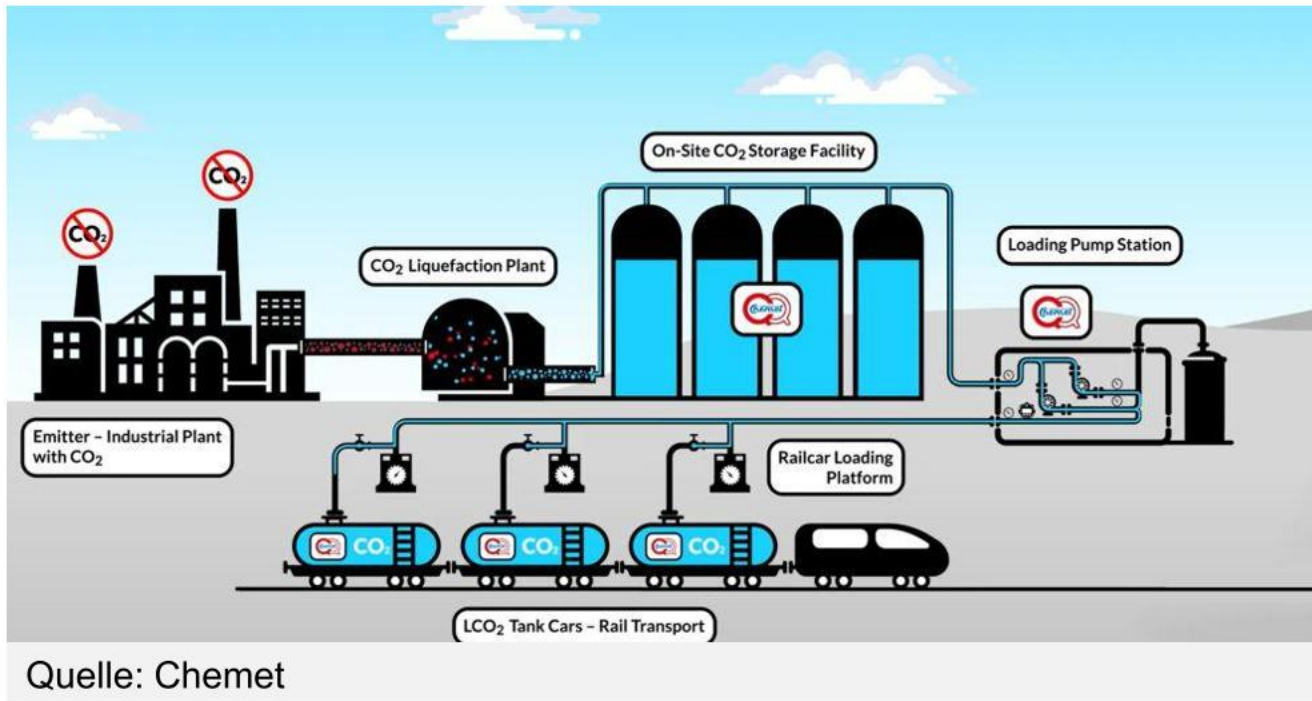
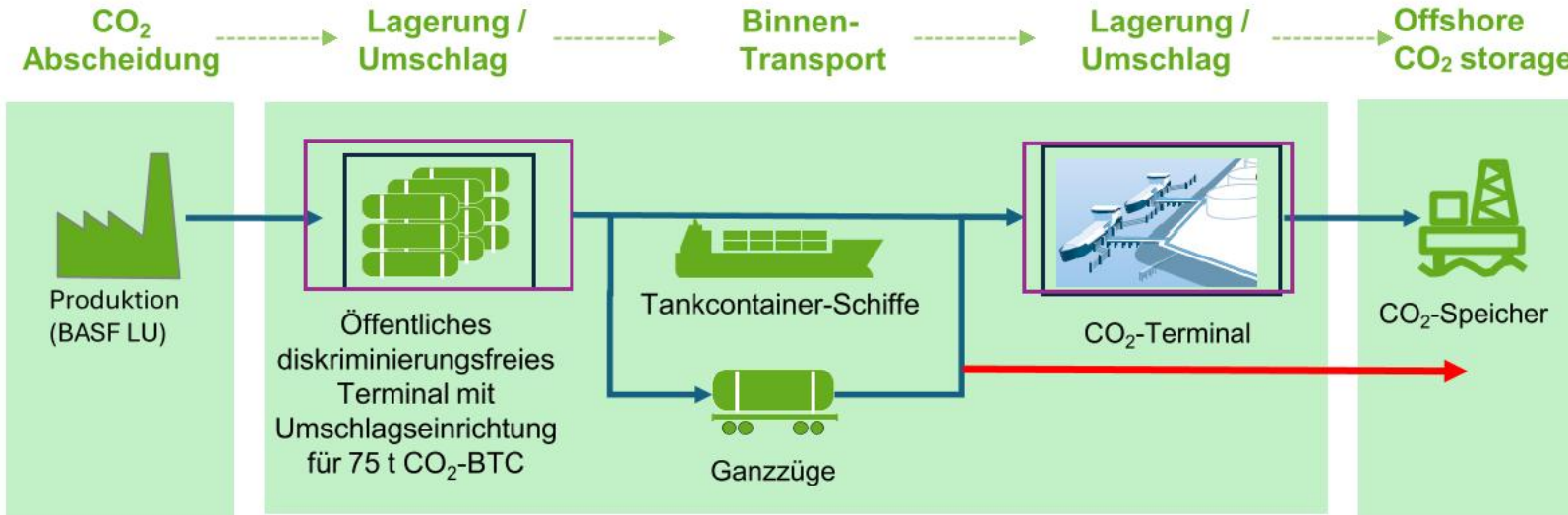


Bild VTG; u.a. Veröffentlicht in der DVZ
15.04.2026



Bild Chemet; Veröffentlicht 10.11.2025

Tankcontainer Konzept mit automatisierter Be- und Entladung



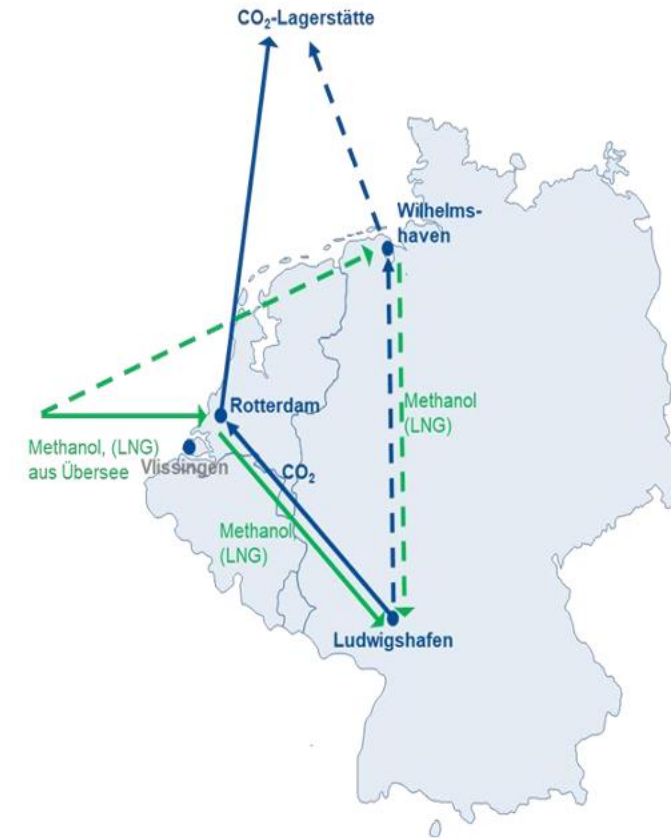
Stena Gas Interface Modul mit BASF Class Tankcontainern zur schnellen, gleichzeitigen und automatisierten Beladung von 30 TC / 2.200 m³ (Quelle: Stena LNG Studie vorgestellt beim BMWK)



Transport mit Rückladung



Transportschiff und Entladeschiff mit Stena Gas Interface Modul zur Entladung auf See (Quelle: Stena LNG Studie vorgestellt beim BMWK)





CO₂-Transport

Auswirkungen Transporttemperatur auf Payload, Kosten und Investitionen

- Die optimale Transporttemperatur ist bei -30°C bis -40°C (13 bis 18 bar). Hier können mit Schwarzstahl ca. 60 bis 62 t pro BTC/KWG transportiert werden.
- Auswirkung Erhöhung Transporttemperatur
 - verringert sich Transportvolumen oder erhöht sich Tankmiete
 - Reduzieren sich die Investitionen (Quelle und Senke)
 - Energiekostenreduzierung ≈2€/t (Kühlung/Aufheizung)
 - Reduziert sich die Verladezeit (Umlaufgeschwindigkeit)
- Der Gesamtprozess ist zu optimieren, wobei Erfahrungen für niedrige Transporttemperaturen sprechen

	Vol.	Tara	Payload
	m ³	t	t
45' BTC Cryo mid (22 bar) ≈ -20°C			
- Duplex *	53,2	11,5	52,5
- Schwarzstahl	53,0	13,0	52,3
45' BTC Ambient (44 bar) ≈ 0 bis -10°C			
- Duplex	51,8	20,3	43,8
- Schwarzstahl	48,9	22,4	41,4
52' BTC Cryo mid (22 bar) ≈ -20°C			
- Duplex *	62,0	12,7	61,1
- Schwarzstahl	61,8	14,4	59,6
52' BTC Ambient (44 bar) ≈ 0 bis -10°C			
- Duplex	60,6	22,9	51,1
- Schwarzstahl	57,5	25,4	48,6

Quelle Berechnungen von van Hool für 45'und 52' CO₂-Tankcontainer



Thesen und Voraussetzungen zum erfolgreichen CO₂ Bahntransport

- Es gibt verschiedene Möglichkeiten CO₂ zu transportieren (Pipeline, Straße, Binnenschiff und Bahn). Daher muss die Bahnbranche gemeinsam agieren
- Es gibt eine Vielzahl von Verladern und nicht jeder Verloader wird einen Pipelineanschluss bekommen oder hat Bahn- oder Wasseranschluss

Beladeseite

- Verschiedene Konzepte sind notwendig (KWG, TC / BTC)
- Automatische Entladesysteme (GIM) senken Kosten und helfen mit weniger Equipment und Infrastruktur (Investments) auszukommen
- Standardisierung der Anschlüsse und Temperaturen schafft einen Vorteil für die Bahn

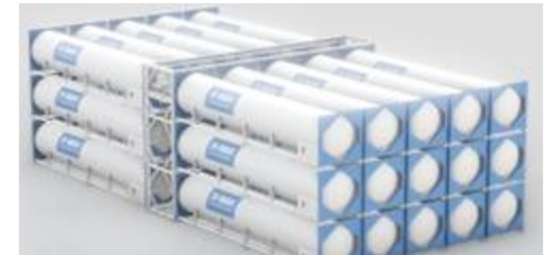
Entladeseite

- Lage Pipeline Einspeisepunkte muss frühzeitig feststehen und diese müssen als diskriminierungsfreie Inlandterminals mit Bahnentladeinfrastruktur entstehen
- Ebenfalls entscheidend ist die Bereitschaft der Seehafenterminals, eine ausreichende Bahnentladeinfrastruktur aufzubauen

Der Technische Innovationskreis Schienengüterverkehr (TIS) plant zum Thema CO₂ eine Studie.



Bild VTG; u.a. Veröffentlicht in der DVZ 15.04.2026



Stena Gas Interface Modul mit BASF Class Tankcontainern zur schnellen, gleichzeitigen und automatisierten Be- und Entladung

Automatisierte Be- und Entladung von Bulktransporten

Beispiel BASF Patent für Flüssigkeiten: Be- und Entladung erfolgt über obere Armaturen



Von Herausforderungen zu Kooperation: Die Initiative «naturail» im Kontext des österreichischen Schienengüterverkehrs

Frank Petutschnig

VPI Österreich

Martin Deusch

WKÖ



Verband der **Privatgüterwagen-**
Interessenten Österreichs

VON HERAUSFORDERUNGEN ZU KOOPERATION:
DIE INITIATIVE «NATURAIL» IM KONTEXT DES
ÖSTERREICHISCHEN SCHIENENGÜTERVERKEHRS

Forum Güterverkehr, 12. Mai 2026 - Zürich



Ausgangslage

MODAL SPLIT, MARKTANTEILE* ...

Modal Split:

- 2024: 27,5% Schienengüterverkehr (vergl. EU.: 17%)

Verkehrsleistung in Ntkm:

- 2024: 22,7 Mrd. Ntkm
- 2023: 22,5 Mrd. Ntkm
- 2022: 23,8 Mrd. Ntkm

Marktanteil (bezogen auf Verkehrsleistung in Ntkm):

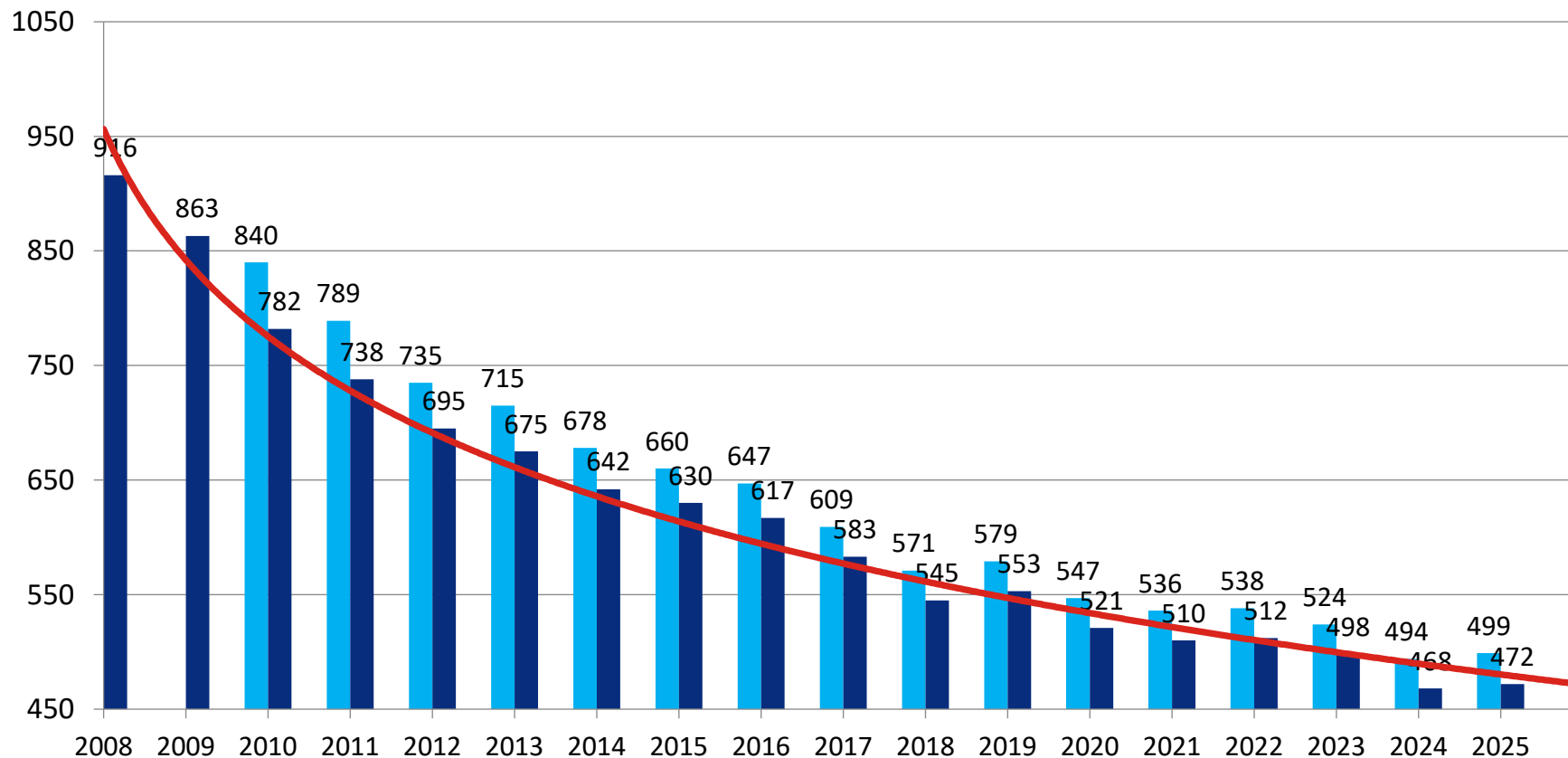
- Rail Cargo Group: 57,3%
- Wettbewerber: 42,7% (vergl. 2020: 33,1%)

*Quellen: FV Schienenbahnen, Schienen Control, Statistik Austria

Anschlussbahnen in Österreich



ENTWICKLUNG: BEDIENTE ANSCHLUSSBAHNEN IN ÖSTERREICH



2008 bis 2025
- 48,5 %

2024 bis 2025
+ 0,9 %

2024 bis 2025
+ 1,0 %

- Alle EIU's
- ÖBB Netz
- Trend

Anschlussbahnen in Österreich



AUFKOMMEN AUF ANSCHLUSSBAHNEN 2025:

- 1,25 Mio. Wagen beigestellt (alle EIU's)
- 60,1 Mio. von 116,1* Mio. Nettotonnen über Anschlussbahnen abgewickelt

- **52 % des gesamten Transportvolumens auf der Schiene werden über Anschlussbahnen abgewickelt!**

Anschlussbahnen sind ein unverzichtbarer Bestandteil eines leistungsfähigen Schienengüterverkehrs!

**Stand: 16.04.2026 (Schätzung)*

Förderungen:

INITIATIVEN ZUR STÄRKUNG DES SGV IN ÖSTERREICH

Pro-Kopf-Investitionen in die Schieneninfrastruktur (€)

- Schweiz: € 477; Österreich: € 366; Deutschland: € 300

Zielnetz 2040 – langfristige Ausbaustrategie

Förderungsprogramme: „SGV-Plus“ (2023–2027)

- „SGV-Plus“ (2023–2027): Einzelwagen
- Verkehr, Rollende Landstraße
- Anschlussbahn- und Terminalför
- ...

Abfalltransporte auf der Schiene ab 1.1.2026

- Ab 1.1. 2026, wenn die Transportstrecke > 100 km
Gesamtgewicht mehr als 10t

Logistikstandortstrategie



Kooperation der österr. SGV-Verbände:



- *VPI – Verband der Privatgüterwagen-Interessenten / 63 Mitglieder*
- *CombiNet – Verband des kombinierten Verkehrs / 37 Mitglieder*
- *VABU – Verband der Anschlussbahnen / rd. 150 Mitglieder)*
- *Fachverband der Schienenbahnen (WKO) – rd. 160 Mitglieder*

Kooperation der österr. SGV-Verbände



STÄRKEN:

Netzwerk

- *Wir haben ein gutes Netzwerk an Kontakten, Multiplikatoren und Ansprechpartnern.*

Verankerung

- *Wir haben Vertreter in unterschiedlichen Arbeitsgruppen, Ausschüssen und Gremien. Dies schafft uns einen Informationsvorsprung – und im besten Falle auch Spielräume für Mitgestaltung.*

„C-Level“:

- *Wir schaffen es (noch), dass wir z.T. die oberste Führungsebene für unsere Gremien und zur Mitarbeit in den Verbänden gewinnen. Hohes (technisches) Fachwissen und Branchenverständnis.*

SCHWÄCHEN:

„Schlagkraft“

- *Silo-Denken der einzelnen Verbände. Wir sprechen nicht „mit einer Stimme“ bei Themen und Positionen, die uns verbinden.*

Klarheit

- *Fokus zu sehr auf (technischen) Fachthemen, dass wir den Fokus für das „große Ganze“ – das System Bahn – verlieren.*
- *Positionen und Forderungen werden zu selten und zu wenig auf den Punkt gebracht - da müssen wir klarer werden.*

Integration

- *Wir denken Schienengüterverkehr noch zu wenig Leistungsträger-übergreifend (Spediteure, Logistiker).*
- *Neue Interessensgruppen müssen geändert attraktiviert werden.*

Kooperation der österr. SGV-Verbände:



DIE HERAUSFORDERUNGEN DER VERBÄNDE ÄHNELN SICH IN HOHEM MAßE...

Weniger Commitment der Mitglieder:

- Das gilt sowohl für die Bereitschaft, sich im Verband zu engagieren, als auch für einen laufenden Informationsaustausch zwischen Verband und seinen Mitgliedern.

Weniger Know-how Ressourcen:

- Wir sind vielfach mit neuen Ansprechpartnern in den Unternehmen mit anderen Prioritäten und weniger/verändertem technischem Know-how konfrontiert.

Kooperation der österr. SGV-Verbände:



ZIELE DER KOOPERATION:

- Schlagkraft erhöhen (politisches Gewicht,...)
- Schnelligkeit erhöhen
- Ressourcen optimieren
- Risiko reduzieren

Kooperation der österr. SGV-Verbände



IDENTIFIZIERTE KOOPERATIONSFELDER

Training, Ausbildung:

- *Know-how bündeln, Ausbildungsmodule abstimmen, relevante Schulungs-inhalte und moderne Unterlagen entwickeln.*

Mitarbeitersuche und -entwicklung:

- *Aufmerksamkeit für eine Karriere im SGV schaffen, Branchenimage stärken*

Events:

- *Ressourcen (Personal, Budget) optimieren, thematische Überschneidungen abstimmen, neue Stakeholder ansprechen...*

Eine gemeinsame „Plattform/Kampagne“ entwickeln:

- *Wir haben uns darauf verständigt, einen gemeinsamen Auftritt der Verbände zu schaffen.*
- *Dieser Auftritt soll sich in Tonfall, Botschaften und auch optisch deutlich von den einzelnen Auftritten der einzelnen Verbände unterscheiden.*
- *Zu diesem Zweck wollen wir eine gemeinsame Marke schaffen.*

Kooperation der österr. SGV-Verbände



ZIELE DER PLATTFORM/KAMPAGNE:



Gemeinsame Ziele:

- *Das Bild des Schienengüterverkehrs nach „außen“ über unsere Branche hinausgehend zu stärken*
- *Ein neues, aufmerksamkeitsstarkes Bild in der breiten Öffentlichkeit zu vermitteln*
- *Beitrag des Schienengüterverkehrs zur Erreichung der Klimaziele*
- *Darum denken wir nicht in Einzelmaßnahmen, sondern in Kampagne*





Wo kommen wir her

Von der Organisationsentwicklung zur Kommunikationsplattform:

- * Gemeinsame Stärken vor den Vorhang holen.
- * Gemeinsame Marke und Auftritt.
- * Unsere eigene Kommunikationsplattform.
- * Mehr "Storytelling".
- * Mehr Lösungen und Positiv-Beispiele.

Gemeinsam mehr Aufmerksamkeit





Unsere Zukunft Güterverkehr

naturail

www.naturail.at





naturail
Unsere Zukunft Güterverkehr.

**FOR
OUR
FUTURE**




naturail
Unsere Zukunft Güterverkehr.

Vier Verbände, ein Ziel: den Schienengüterverkehr dorthin bringen, wo er hingehört – in die Mitte von Gesellschaft, Wirtschaft und Klimapolitik. Mit der Plattform „naturail – Unsere Zukunft Güterverkehr“ bündeln die führenden Interessenvertretungen der Branche ihre Kräfte für ein neues Kapitel in der öffentlichen Wahrnehmung des Schienengüterverkehrs.

Mehr auf www.naturail.at





naturail
Unsere Zukunft Güterverkehr.


**FOR
OUR
FUTURE**



www.naturail.at

Sichtbar sein!

Maßnahmen 2025

- * Detailausarbeitung und Konzeption der Kampagne, Synchronisierung der Verbände.
- * Konzeption & Go Live Website.
- * LEADERSNET LOGISTIK #1 am 22.Mai 2025 
- * Foto & Presseaussendung #1 „**Neue Allianz im Schienengüterverkehr**“ im Rahmen des SGV-Events in der WKÖ am 9. Oktober
- * LEADERSNET LOGISTIK #2 am 13. November 2025
- * **Presse-Hintergrund-Gespräch** am 4. Dezember mit DER STANDARD und APA – Austria Presse Agentur

Maßnahmen 2026...

- * Installierung Steuerungsgruppe und Redaktionsgruppe.
- * Launch [LinkedIN](#).
- * Beantwortung Medienanfrage Magazin „Güterbahnen“/Rail Business.
- * [Presseaussendung #2](#) „Logistikstandortstrategie: naturail begrüßt die Weichenstellung für eine resiliente und nachhaltige Logistik“ am 27. Februar 2026
- * [Presseaussendung #3](#) „Schienengüterverkehr wächst – aber zu langsam: Plattform naturail für mehr Tempo bei der Verlagerung“ am 30. April.
- * ...

Nächste Schritte

- * Finalisierung und öffentlichkeitswirksame Kommunikation **Zugkunftspakt**.
- * **Stakeholder- und Partner-Termine**.
- * **Logistikunternehmen adressieren**. **Best Practices** vor den Vorhang holen.
- * **Newsletter** Set-Up und Aufbau CRM.

- * **Event-** oder **Exkursionsreihe**.
- * **Inszenierung** im Öffentlichen Raum.

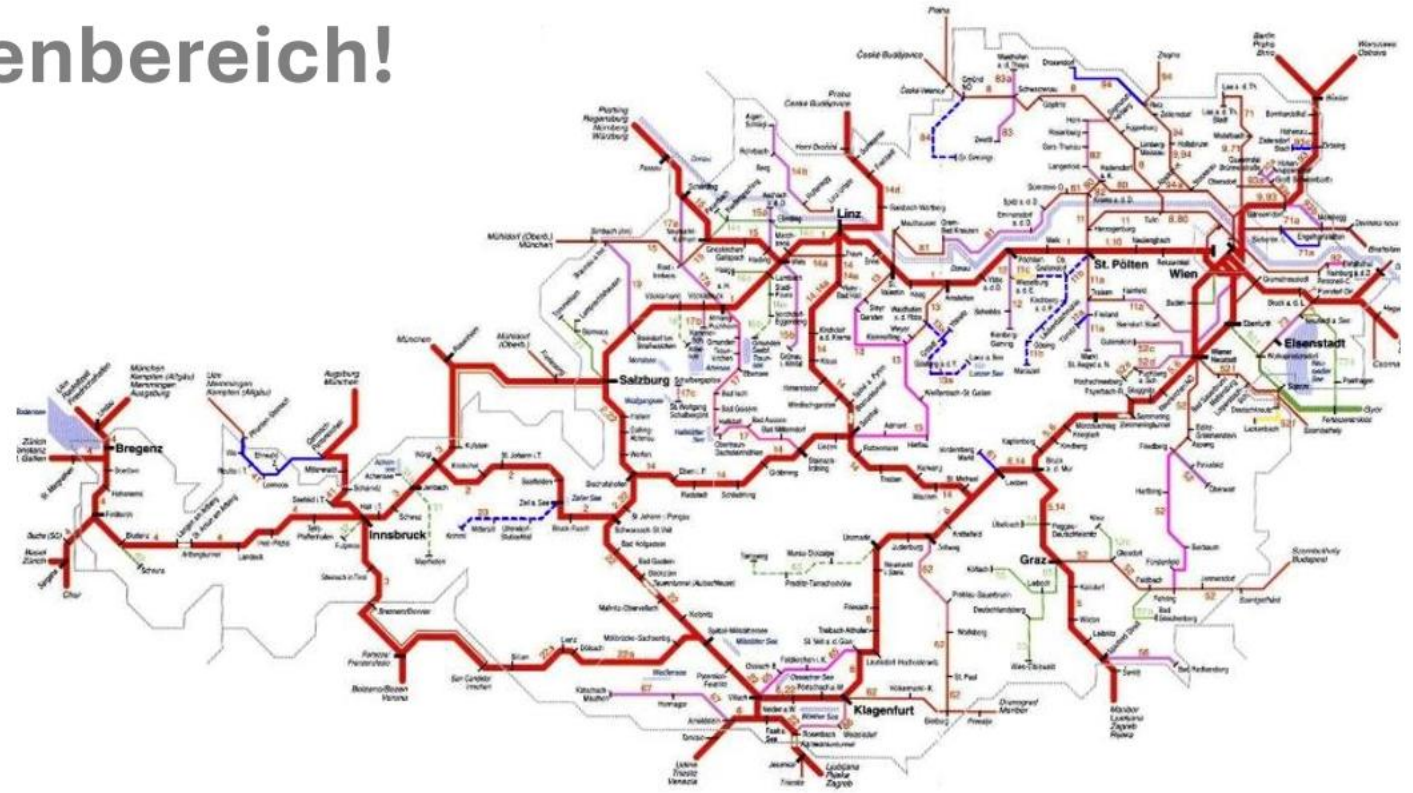


Neue Betriebsmodelle im Schienengüterverkehr für den Einsatz im Kurz- und Mittelstreckenbereich

Beat Wegmüller

rXp InterregioCargo GmbH

Die Schiene als zusätzliche Verkehrsweg für den Gütertransport im Kurz- und Mittelstreckenbereich!





rXp
Interregio Cargo

**Das Güter-Verkehrsmodell
Schiene – Strasse mit LKW-Service!**

Unterschiede zum klassischen Schienen-Güterverkehrssystem

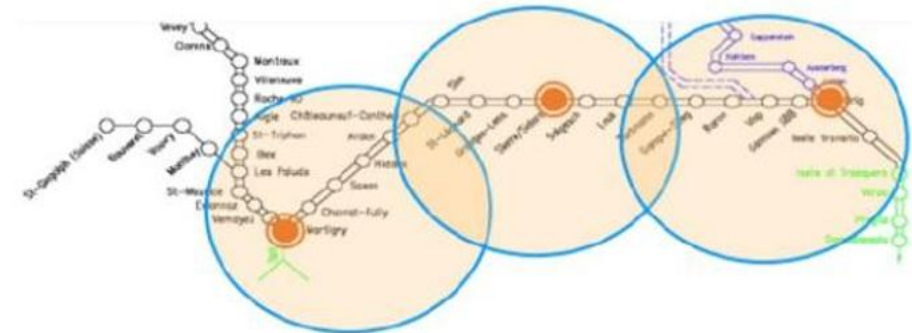
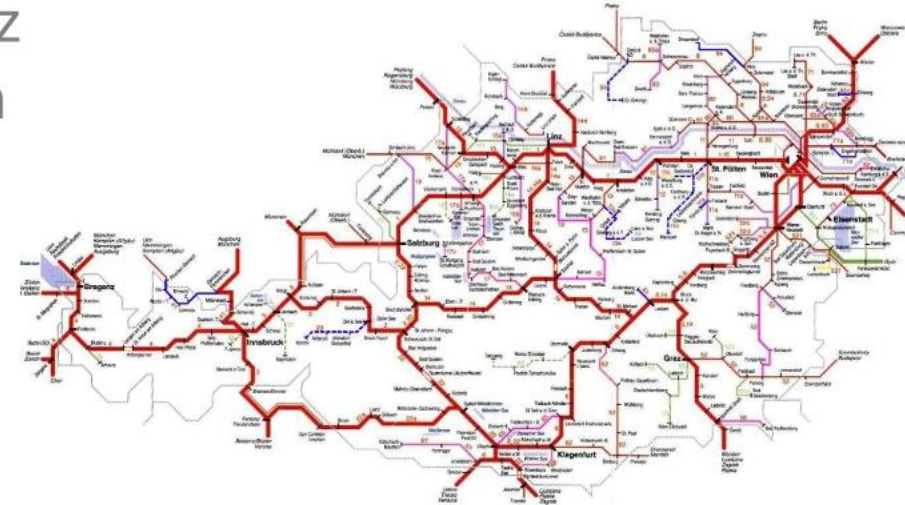
- a) die betriebliche Abwicklung
- b) der Einsatz des Zugsystems
- c) die dazu benötigte Infrastruktur

Die betriebliche Abwicklung

Verkehrend auf dem öffentlichen Schienennetz bis in die Verlade- und Anschlussgleis Anlagen der Kunden

- Mit fixem oder variablem Fahrplan

- und einer oder mehreren Haltestellen im Transportlauf



Das eingesetzte Zugsystem

Elektrischer Triebzug (Wendezug)
- Schnell, Flexibel, digitalisiert
Kein Einsatz von Rangierfahrzeugen



Die benötigte Infrastruktur



Nutzen von bestehenden Anlagen!
Minimaler Bedarf: 1 Ladegleis, 1 LKW-Fahrspur
Erschliesst damit zahlreiche Lade- und Anschlussgleise neu

Kurz- und Mittelstrecken auf der Schiene mit dem rXp-Modell – das geht!



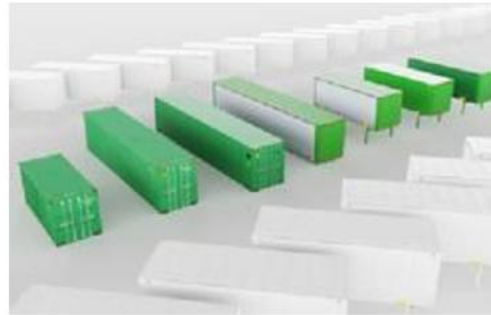
Praktikabel und anwendbar für alle Logistik- und Transportdienstleister, die

- Über die nötigen Ladungen bzw. Fracht verfügen
- Liefer- und Transportketten planen und organisieren
- Den Transportmitteleinsatz bestimmen
- Verantwortung für die Ausführung übernehmen

Die 4 System-Bausteine



RailTruck



Standard Container +
Wechselbrücken



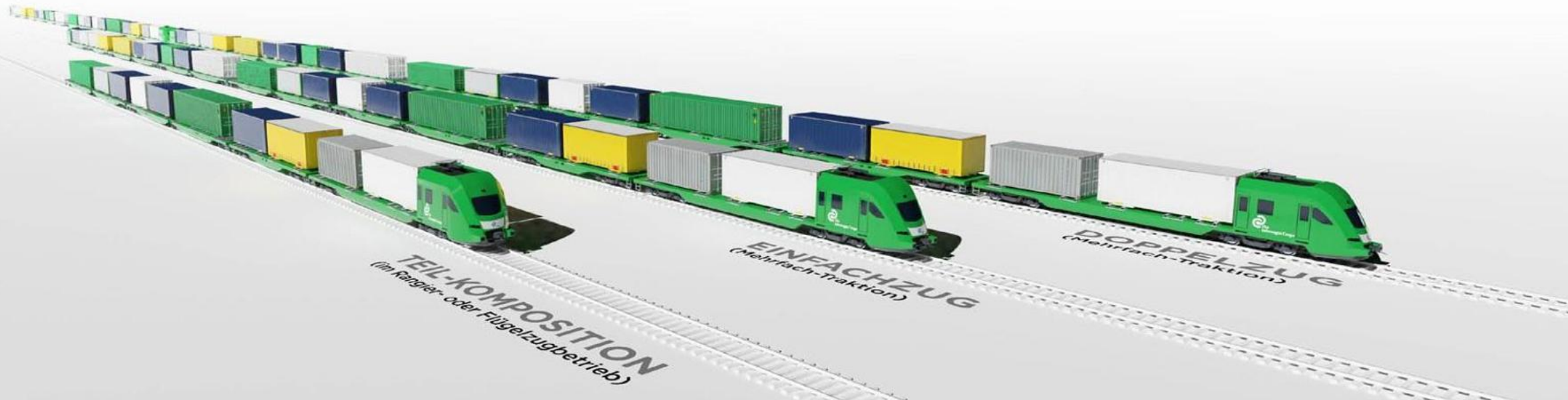
rXp-EcoSlider



rXp-Plan-25.1

Der rXp RailTruck: System-Merkmale

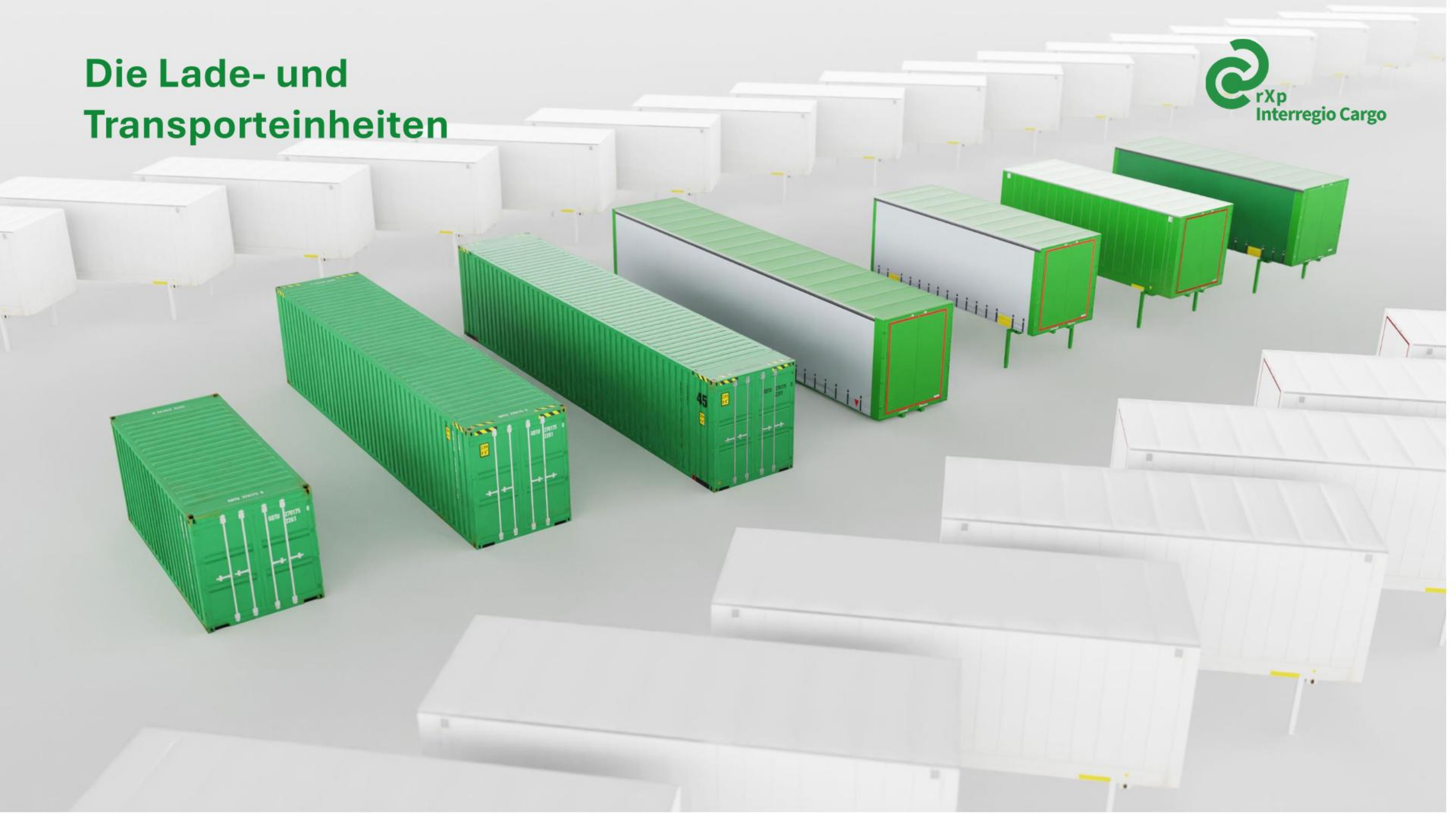
- Elektrischer Triebzug, mehrfachtraktionsfähig (basiert auf S-Bahn-Prinzip des Personenverkehrs)
- Geschwindigkeit von 120–140 km/h mit kurzen Beschleunigungs- und Bremszeiten
- Mit Batteriesystem für den autonomen Rangierbetrieb
- Digitales Betriebs- und Assistenzsystem für die Betriebsdatenerfassung und Zugsüberwachung
- Remote Monitoring für Handbremse, Ladezustand, Standortanzeige etc.
- 400 V Elektroanschlüsse bei allen Stellplätzen, Stromversorgung auch ohne Fahrdrabt
- Geeignet für den Umschlag mit dem LKW-Container-Umschlagsgerät EcoSlider
- Führerstand mit Ruheraum und Toilette für den Triebfahrzeugführer



rXp RailTruck: Akkubetrieb auch auf der Strecke möglich



Die Lade- und Transporteinheiten



Der rXp ECO-Slider: System-Merkmale



Montiert auf einem Standard LKW, geeignet für den horizontalen Umschlag von:

- Wechselbrücken 7.45 m bis 13.60 m
- ISO-Containern von 20' – 45'
- mit Gewichten bis 35 to
- Und einsetzbar an jedem geeigneten Lade- oder Anschlussgleis mit einer Ladestrasse von 4 m breite.
(Umschlag auch unter Fahrdrabt möglich).



Hochinteressant: Zentrale-Hubs auch mit Hochregallager



Es gibt bereits eine marktreife Technologie für automatisierten Umschlag und Lagerung mit minimalem Flächenbedarf

rXp-Plan-25.1

Der Schlüssel zum eigenen rXp-Schienenverkehrs-Modell



rXp-Plan-25.1

Die Logistik- und Transportdienstleister planen und kalkulieren selbst!



Die Streckenplanung bzw. Transportroute

- die Zugstrecke ab dem Startbahnhof zum Zielbahnhof
- via Ladegleis- und oder Anschlussgleis
- die Laufzeit mit Abgangs und Ankunftszeit
- die Be- und Entladezeiten

Die Transport-Kostenkalkulation

- mit Trassenkosten (Schiene)
- mit Stromkosten für den Zug
- mit Zugführung und Triebfahrzeugführerkosten
- mit EVU-Lizenz und Nebenkosten
- mit Mietkosten für den rXp RailTruck inkl. Unterhalt

Die 6 Schritte zum eigenen RailTruck

- 1 Erstellen einer Liefer- bzw. Transportkette
- 2 Verifizierung des geplanten Zuglaufes
- 3 Planung der LKW-Einsätze
- 4 Auswählen des EVUs (Traktionärs)
- 5 Beschaffung (Anmietung) von RailTruck und Transport-Equipment
- 6 Start des geplanten Verkehrs



rXp InterregioCargo ein intelligentes Verkehrs- und Transportkonzept



Wirtschaftlich kalkulierbar, zeitnah umsetzbar!



Vielen Dank!

Von der Innovation zur Umsetzung: Systems-of-Systems Mastering

Dr. Jasmin Bigdon

Vom Wagen zum System.

Vom System zum Systemverbund.

Innovationen zur Umsetzung bringen.

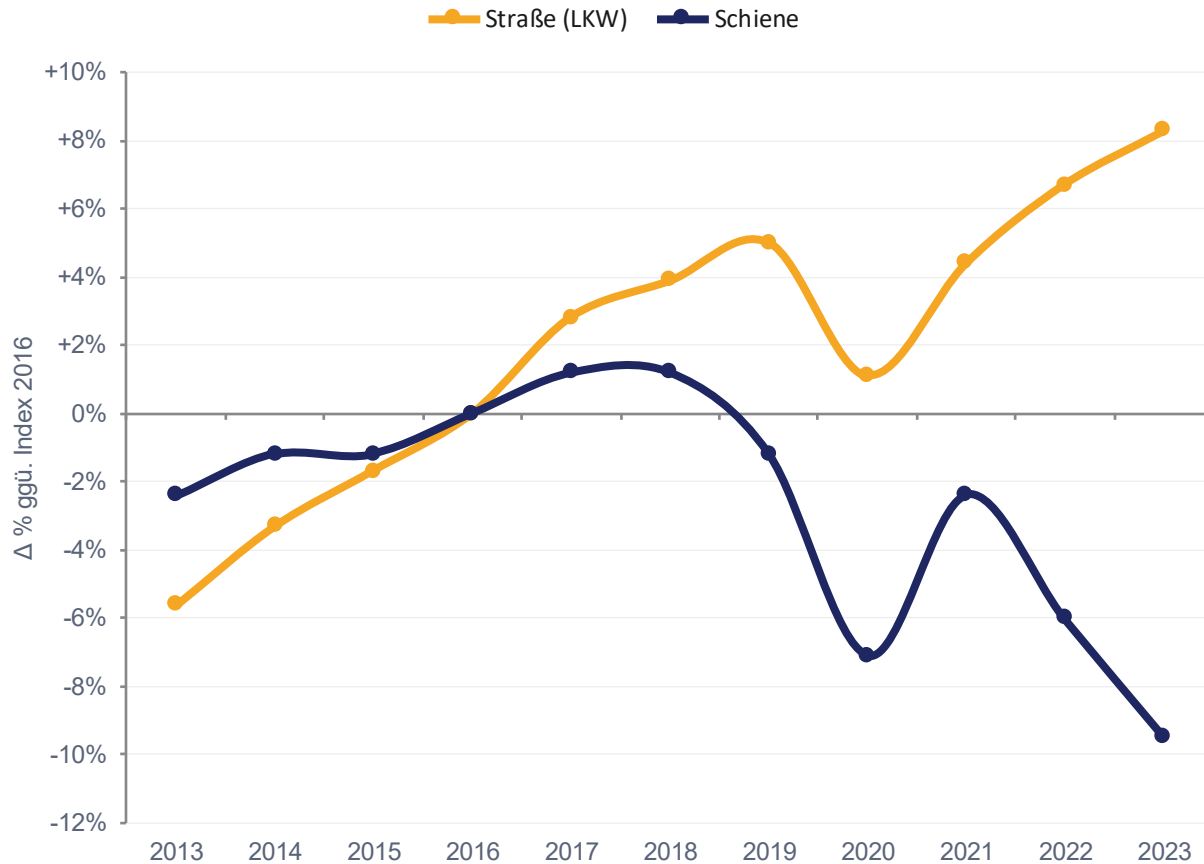
Dr. Jasmin Bigdon

Strategic Advisor, 15 Jahre Bahnerfahrung im DACH-Bereich



Die Schere öffnet sich — KI kann sie schließen

Modal-Split EU-27, 2013 → 2023. Und die strukturellen Hebel der KI.



Index 2016 = 100. 2023: Straße ≈ +8 % · Schiene ≈ -10 %.

DREI HEBEL DER KI



Autonom & parallelisierbar

Algorithmen sind unbegrenzt duplizierbar. Wo der LKW jeden Kilometer mit einem Fahrer kauft, skaliert KI-Disposition über das ganze Netz.



Predictive

Wartung vor dem Schaden. Trassenkonflikt vor dem Stillstand. Verspätung vor dem Anschlussverlust.



Maximal agil — Echtzeit

Optimierung im Sekundentakt. Disposition, Yield, Slot-Buchung — was die Luftfahrt seit dreißig Jahren beherrscht.

Drei Erfolgsbeispiele — was sie gemeinsam haben

Schneller ROI



Deutsche Bahn Programm DIFa

Digitale Instandhaltung Fahrzeuge

Durch KI-gestützte Kameras, Robotik und Predictive Maintenance verkürzt DIFa Inspektionszeiten des Rollmaterials von Stunden auf Minuten, reduziert ungeplante Ausfälle und schafft zusätzliche Werkstattkapazitäten.

seit ~2016



Mercedes-Benz Uptime · Daimler Truck

KI-Predictive im Bestand zahlreicher Betreiber

Hunderttausende vernetzte LKW. KI-Wartungsempfehlung in Echtzeit, weniger Pannen, höhere Verfügbarkeit. Während die Schiene Predictive noch diskutiert, fährt der LKW damit seit zehn Jahren.

Recovery-Zeit halbiert



Lufthansa Group / KLM · AOC

KI-Disruption-Recovery in der Luftfahrt

Bei Störung berechnet ML in Sekunden neue Flugzeug-, Crew- und Slot-Zuteilungen, die früher Stunden dauerten. Millionen Euro/Jahr — und die Disposition, die uns auf der Schiene fehlt.

Maschinenraum-Approach · konkretes Operations-Bedürfnis statt großer Vision · **Gesamtsystemblick**

System-of-Systems-Mastering

Innovation mangelt nicht an Technologie. Sie mangelt am System-Approach.

Drei Ebenen, in denen Systems-Mastering gelingen muss.

a

System Rad-Schiene

Das technische Bahnsystem als geschlossener Verbund — synchrone Migration zwischen rollendem Material und Infrastruktur.

b

Operator + benachbarte Welten

Mobilfunk, Satellit, Energie, Verloader — die Schiene hängt von Welten ab, die sie nicht kontrolliert.

c

Behörden & Politik abholen

ERA, BAV, EBA, EU-Kommission — von Tag eins, nicht am Ende.

Sie wollen von technischer Innovation zur effektiven Umsetzung kommen? Dann finden Sie in mir einen Sparring-Partner.

Dr. Jasmin Bigdon

E-Mail jasmin.bigdon@gmail.com

LinkedIn [linkedin.com/in/jasmin-bigdon](https://www.linkedin.com/in/jasmin-bigdon)



Vielen Dank für Ihre Teilnahme und die Aufmerksamkeit

