



# Migration im Güterverkehr am Beispiel der Digitalen Automatischen Kupplung

Der Einstieg in Digitalisierung und Automatisierung der  
Betriebsprozesse im SGV



Facing The Challenge – Wo stehen wir?

Wo wollen wir hin?

Wer arbeitet an den Themen?

Wir testen! Was geht und was nicht

Wie revolutioniert (migriert) man den SGV?



## Facing The Challenge – Wo stehen wir?

Wo wollen wir hin?

Wer arbeitet an den Themen?

Wir testen! Was geht und was nicht

Wie revolutioniert (migriert) man den SGV?

# Der SGV steht vor enormen ökonomischen Herausforderungen Bietet aber ein riesiges Potential Logistik umweltfreundlich zu machen



Die angestrebten Klimaziele können nur erreicht werden, wenn der Anteil der Transporte auf der Schiene deutlich steigt.

Ziel ist es, den aktuellen Anteil des SGV am Güterverkehr in Deutschland bis 2030 von 18% auf 25% zu steigern. Dazu brauchen wir eine Erhöhung der Verkehrsleistung auf der Schiene um 70%.

Kapazitätsgrenzen im bestehenden System und der demografische Wandel sowie die Bereitstellung stabiler Lieferketten sind neben dem Klimawandel weitere enorme Herausforderungen für den SGV.

**„Wenn es gelingt, mehr Güter auf der Schiene zu transportieren, gelingen auch die Klimaziele der Europäischen Union.“**

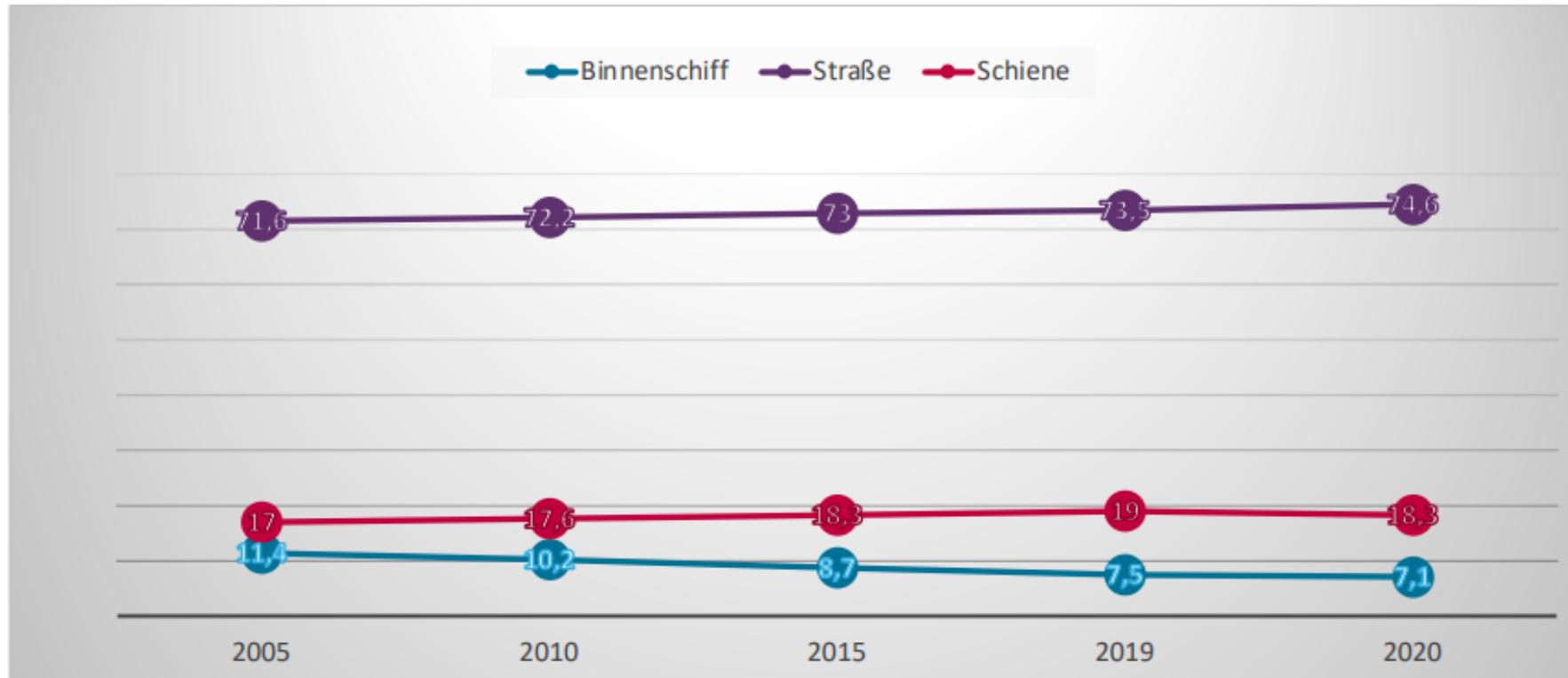
Dr. Sigrid Evelyn Nikutta

Vorstand Güterverkehr der Deutschen Bahn AG und  
Vorsitzende des Vorstands der DB Cargo AG

(10. Mai 2023 | Pressemeldung )



# Entwicklung des Modal Shift für Deutschland zwischen 2005 und 2020



Statistisches Bundesamt (Destatis), 2022  
[https://www.destatis.de/DE/Presse/Pressemitteilungen/2022/04/PD22\\_148\\_463.html](https://www.destatis.de/DE/Presse/Pressemitteilungen/2022/04/PD22_148_463.html)

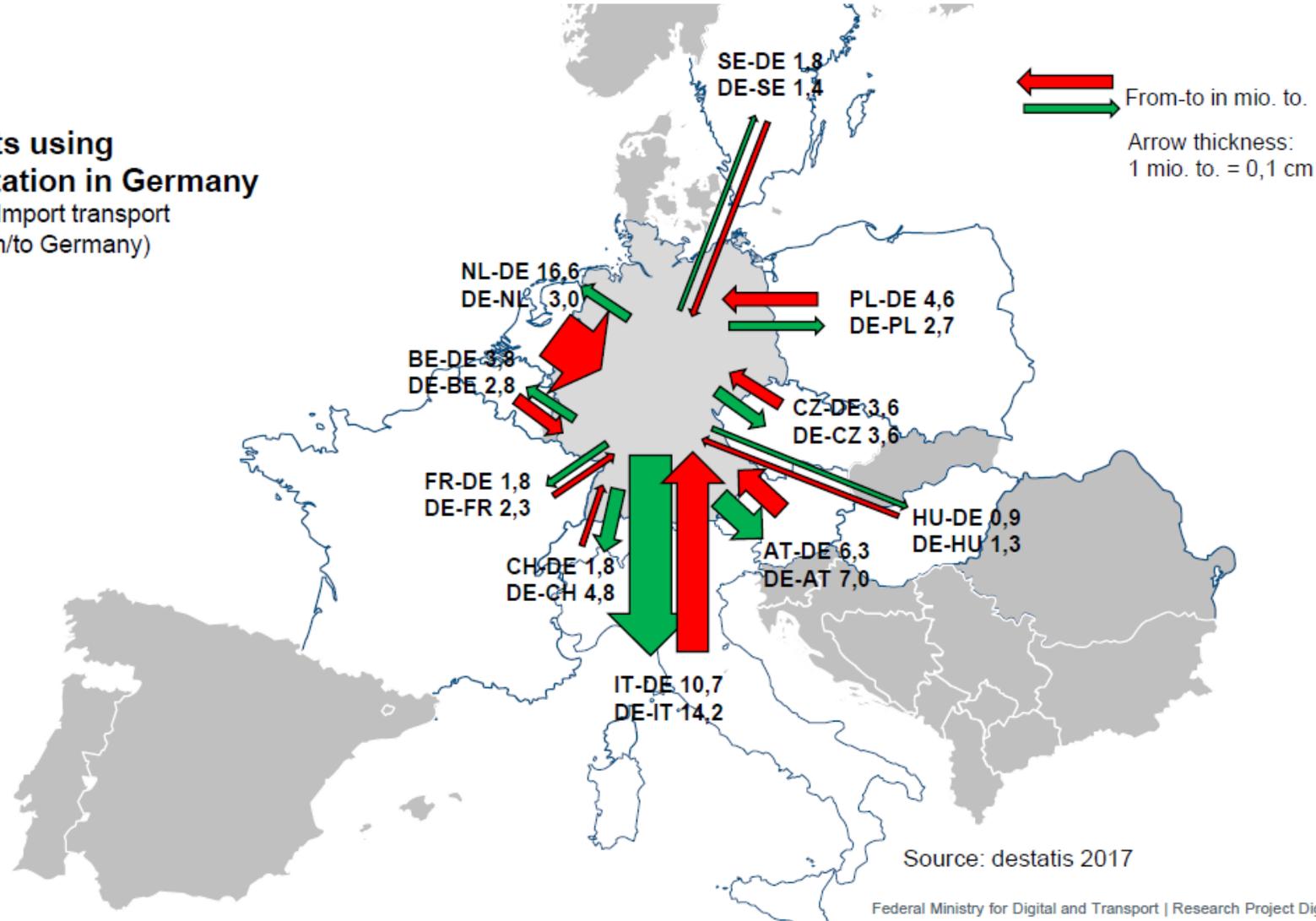
Güterverkehr nach Art und Anteil an der gesamten Beförderungsleistung für ausgewählte Jahrgänge, in %

Bundesministerium für Digitales und Verkehr | Masterplan Schienengüterverkehr | 14.12.2022 3

# Der Schienengüterverkehr in Deutschland mit seinen europäischen Relationen

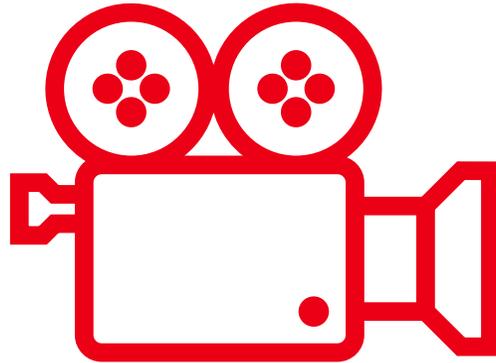


**TOP 10**  
**Export-/Import markets using**  
**Rail Freight Transportation in Germany**  
 (= approx. 94% of all Export-/Import transport relations using rail freight from/to Germany)



Federal Ministry for Digital and Transport | Research Project Digital Automatic Coupling | 30.11.2022 |

# Wie funktioniert der SGV heute?





Facing The Challenge – Wo stehen wir?

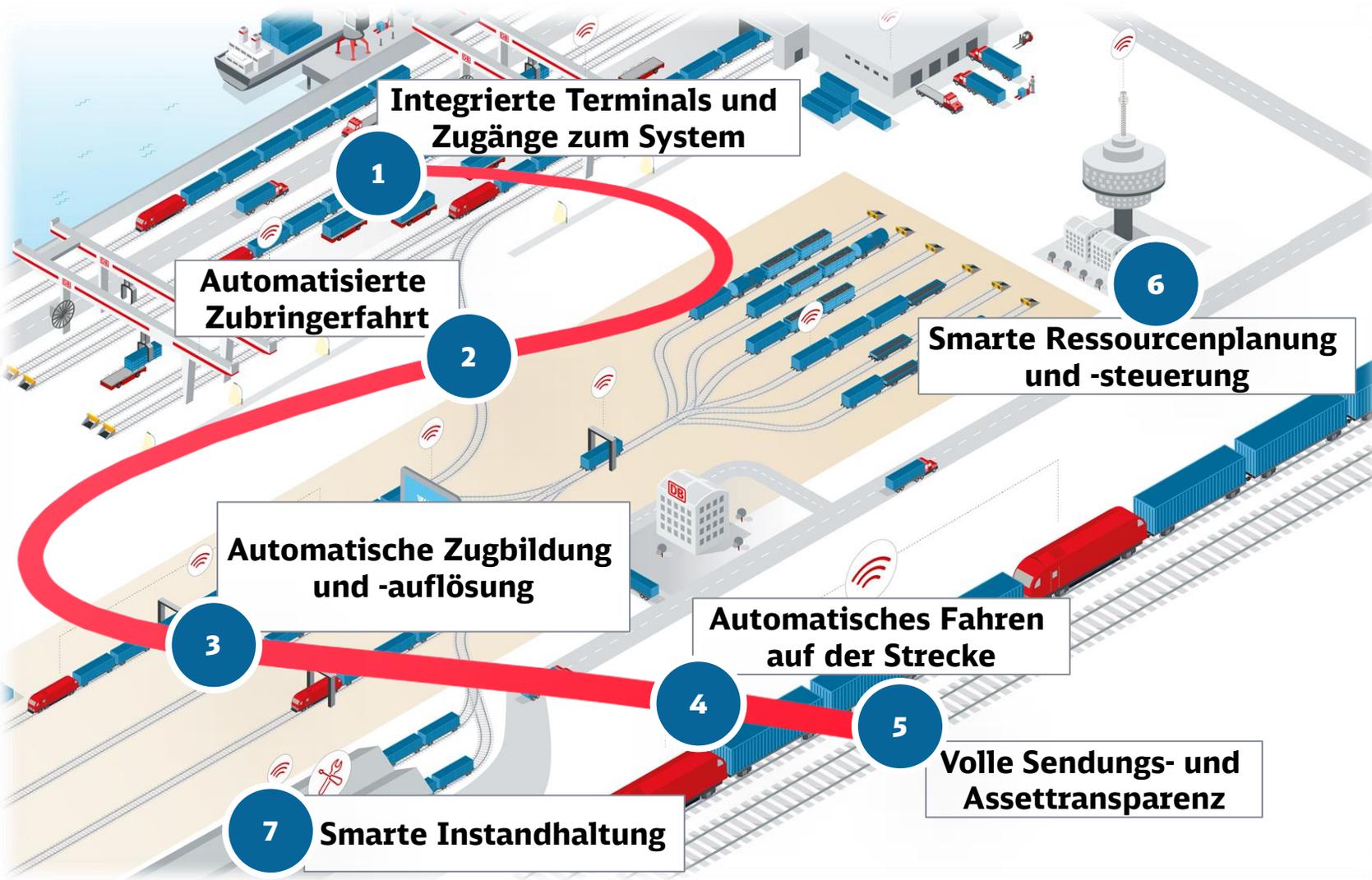
**Wo wollen wir hin?**

Wer arbeitet an den Themen?

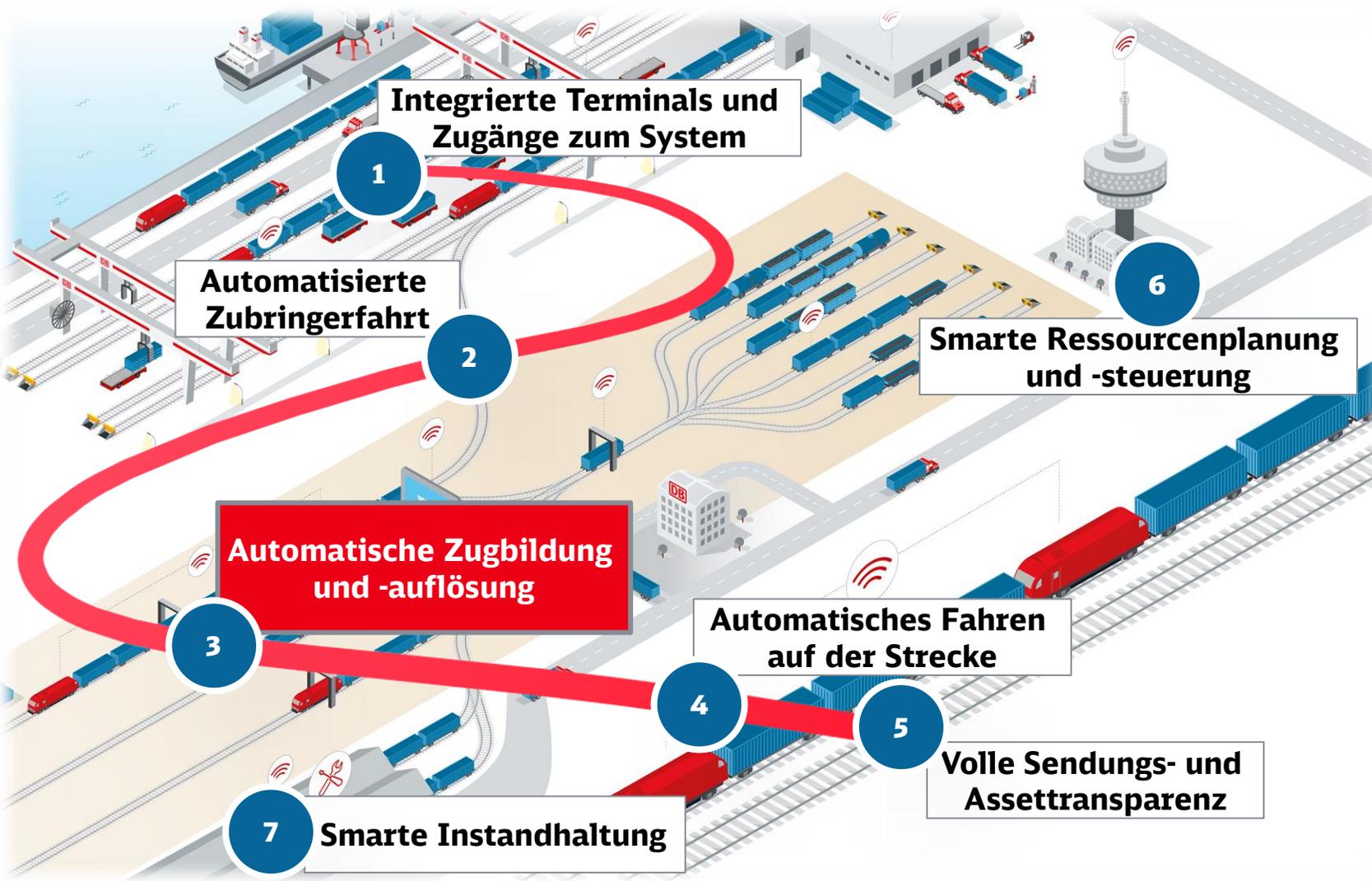
Wir testen! Was geht und was nicht

Wie revolutioniert (migriert) man den SGV?

# Um die Ziele im SGV zu erreichen, werden verschiedene Handlungsfelder der Digitalisierung und Automatisierung angegangen

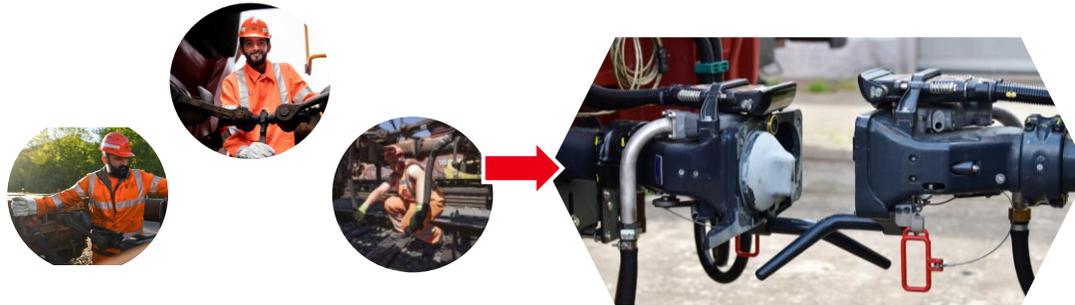


# Um die Ziele im SGV zu erreichen, werden verschiedene Handlungsfelder der Digitalisierung und Automatisierung angegangen



Die **DAK** ist dabei wesentlicher **Enabler** für die Automatisierung und Digitalisierung der Abläufe in **Zugbildung und -auflösung**.

# Durch vielfältige Effekte und als Enabler wird die DAK zum Game Changer im SGV Europas



## Die Grundlage:

Mechanische Verbindung plus Strom- und Datenleitung für schnellere und einfachere Abläufe

## Rangieren und Zugvorbereitung

einfach, schnell und effizient



Wagenreihung



Parkbremse



Bremsprobe



TwB

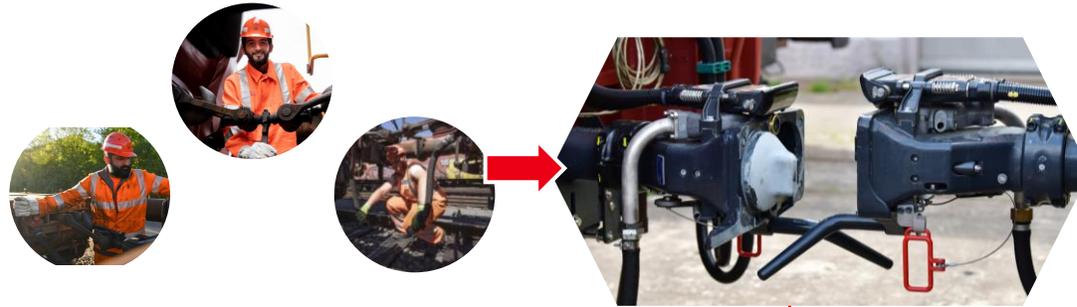


Luftventile



Zugschluss

# Durch vielfältige Effekte und als Enabler wird die DAK zum Game Changer im SGV Europas



**Die Grundlage:**  
Mechanische Verbindung plus Strom- und Datenleitung für schnellere und einfachere Abläufe

## Rangieren und Zugvorbereitung

einfach, schnell und effizient



Wagenreihung



Parkbremse



Bremsprobe



TwB



Luftventile



Zugschluss

## Zugfahrt

Schwerer, schneller, länger



Bremsstellung



EP-Bremse



Zug- Druckkräfte



Entgleisungs-  
detektoren

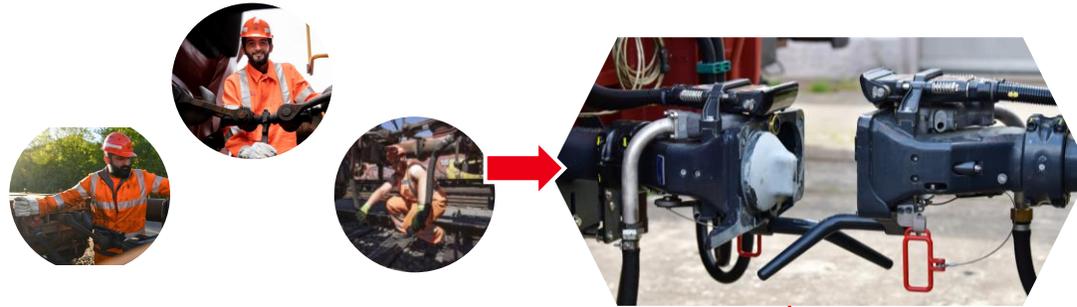


Zugintegrität



Verteilte Traktion

# Durch vielfältige Effekte und als Enabler wird die DAK zum Game Changer im SGV Europas



**Die Grundlage:**  
Mechanische Verbindung plus Strom- und Datenleitung für schnellere und einfachere Abläufe

## Rangieren und Zugvorbereitung

einfach, schnell und effizient



Wagenreihung



Parkbremse



Bremsprobe



TwB



Luftventile



Zugschluss

## Zugfahrt

Schwerer, schneller, länger



Bremsstellung



EP-Bremse



Zug- Druckkräfte



Entgleisungs-  
detektoren



Zugintegrität



Verteilte Traktion

## Logistik der Zukunft

„Value added“ für die Prozesse der Kunden und Verlager



Anzeigen



Telematik 2.0



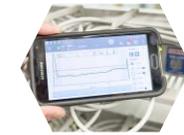
Leuchten



Kunden-  
schnittstellen



Überwachung



CBM



Facing The Challenge – Wo stehen wir?

Wo wollen wir hin?

**Wer arbeitet an den Themen?**

Wir testen! Was geht und was nicht

Wie revolutioniert (migriert) man den SGV?

# Die Entwicklung der DAK ist ein europäischer Kraftakt mit drei zentralen Projekten/Programmen



## DAC4EU



Umfassendes Testprogramm zur Evaluierung der Prototypen in betriebsnahen Szenarien



06/2020 – 06/2024 (12/2022)



Konsortialprojekt finanziert durch BMDV

Mitglieder: DB, DB Cargo, RCA, SBB Cargo, VTG, GATX, ermewa

Basistests als Grundlage für die Auswahl Kupplungsdesign

Betriebliche Tests als Grundlage für weitere Anforderungsdefinition, auch Strom- und Datenleitungen

20 Wagen mit DAK und zusätzlichen elektronischen Komponenten

## Bundesministerium für Digitales und Verkehr (BMDV)



Bundesministerium für Digitales und Verkehr



## Konsortium DAC4EU (Digital Automatic Coupling for Europe)



# Die Entwicklung der DAK ist ein europäischer Kraftakt mit drei zentralen Projekten/Programmen



## DAC4EU



Umfassendes Testprogramm zur Evaluierung der Prototypen in betriebsnahen Szenarien



06/2020 – 06/2024 (12/2022)



Konsortialprojekt finanziert durch BMDV

Mitglieder: DB, DB Cargo, RCA, SBB Cargo, VTG, GATX, ermewa

Basistests als Grundlage für die Auswahl Kupplungsdesign

Betriebliche Tests als Grundlage für weitere Anforderungsdefinition, auch Strom- und Datenleitungen

20 Wagen mit DAK und zusätzlichen elektronischen Komponenten

## EDDP / EDDP neo



Zentrales Programm mit Einbindung des gesamten Sektors



2020 – 2022 → EDDP neo 2023 - 2025



Breite Mitwirkung der EVU und Kupplungshersteller in Europa

Erfahrungen aus laufenden F&E Aktivitäten (z.B. DAC4EU) werden gebündelt

Entwicklung von Migrationskonzepten, Wirtschaftlichkeitsanalysen, Finanzierungskonzepten, Zulassungskonzepten

Vorbereitung der Migration

# Die Entwicklung der DAK ist ein europäischer Kraftakt mit drei zentralen Projekten/Programmen



## DAC4EU



Umfassendes Testprogramm zur Evaluierung der Prototypen in betriebsnahen Szenarien



06/2020 – 06/2024 (12/2022)



Konsortialprojekt finanziert durch BMDV

Mitglieder: DB, DB Cargo, RCA, SBB Cargo, VTG, GATX, ermewa

Basistests als Grundlage für die Auswahl Kupplungsdesign

Betriebliche Tests als Grundlage für weitere Anforderungsdefinition, auch Strom- und Datenleitungen

20 Wagen mit DAK und zusätzlichen elektronischen Komponenten

## EDDP / EDDP neo



Zentrales Programm mit Einbindung des gesamten Sektors



2020 – 2022 → EDDP neo 2023 - 2025



Breite Mitwirkung der EVU und Kupplungshersteller in Europa

Erfahrungen aus laufenden F&E Aktivitäten (z.B. DAC4EU) werden gebündelt

Entwicklung von Migrationskonzepten, Wirtschaftlichkeitsanalysen, Finanzierungskonzepten, Zulassungskonzepten

Vorbereitung der Migration

## Europe's Rail FP5



Umsetzung des digitalen, automatisierten SGV auf Basis des intelligenten Güterzugs



2022 – 2031

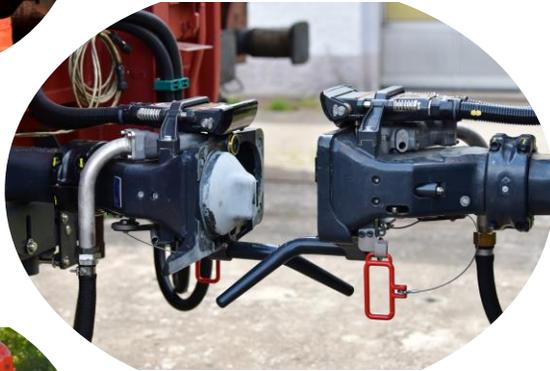


Konsortialprojekt mit breiter Beteiligung der wesentlichen EVU und Bahn-Industrie-unternehmen in Europa

Entwicklung der DAK sowie zugehöriger Digitalisierungskomponenten zur Serienreife

Vorbereitung der Zulassung

Umfassende Erprobungsprojekte und Demonstratoren geplant



Facing The Challenge – Wo stehen wir?

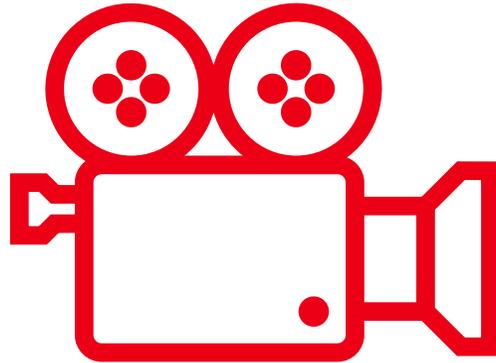
Wo wollen wir hin?

Wer arbeitet an den Themen?

**Wir testen! Was geht und was nicht**

Wie revolutioniert (migriert) man den SGV?

# Was ist bisher in den Tests passiert?



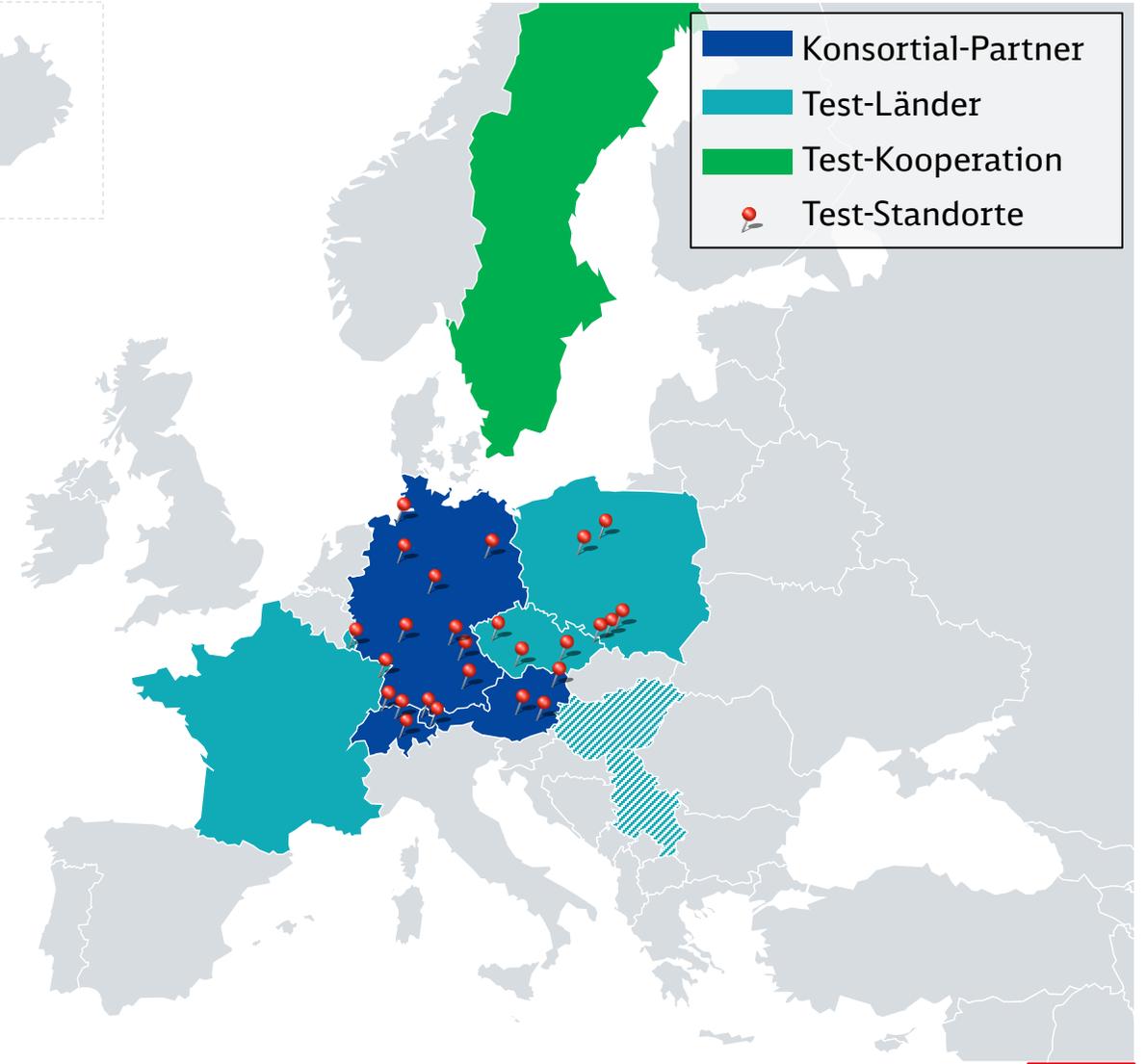
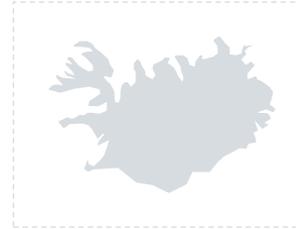
# Die DAK muss in ganz Europa funktionieren

## Also testen wir sie in ganz Europa

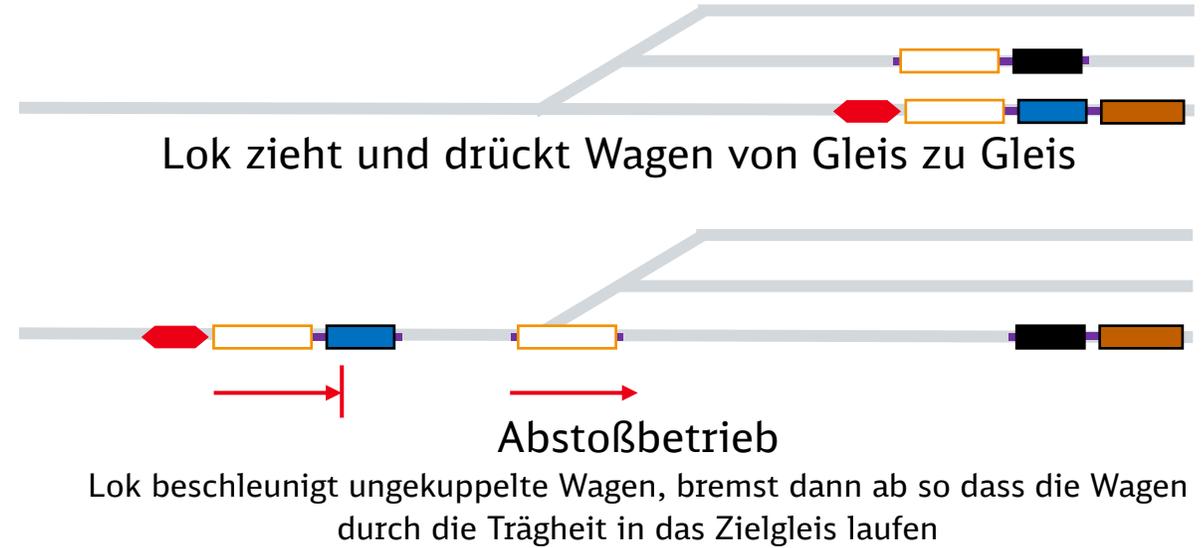


### DAC4EU

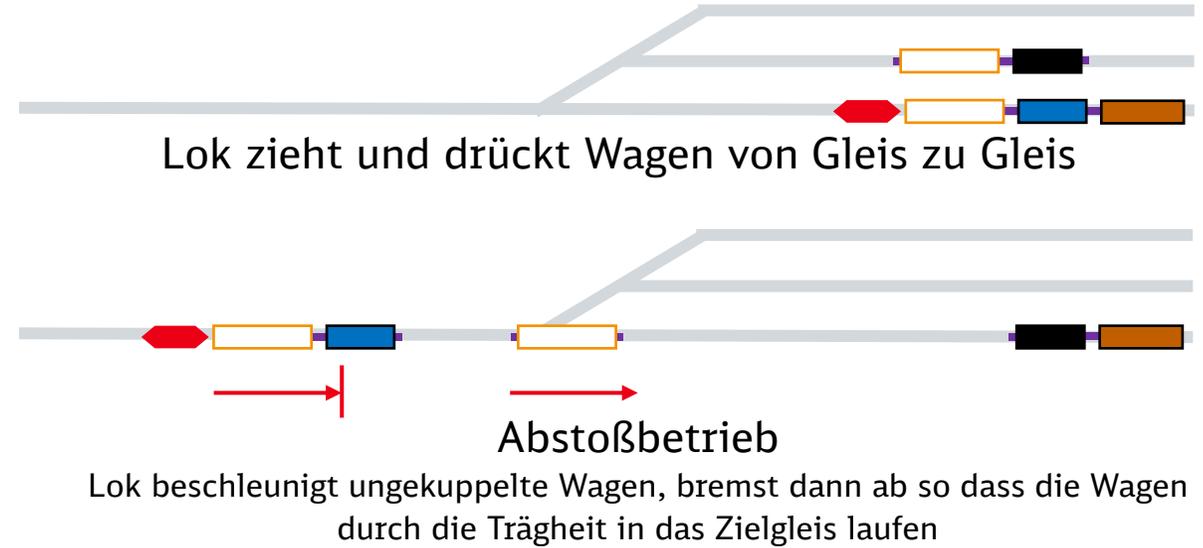
- über 25 Test-Standorte in 7 Ländern
- Weitere Tests in Serbien und Ungarn geplant für September/Oktober 2023
- Enger Austausch mit Trafikverket (Sweden)
  - Wintertests
  - Tests mit hoher Laufleistung
- **Betriebliche Anforderungen für die DAK aus ganz Europa**



# Verschiedenste Szenarien wurden getestet und haben das Potential der DAK-Prototypen deutlich zeigen können

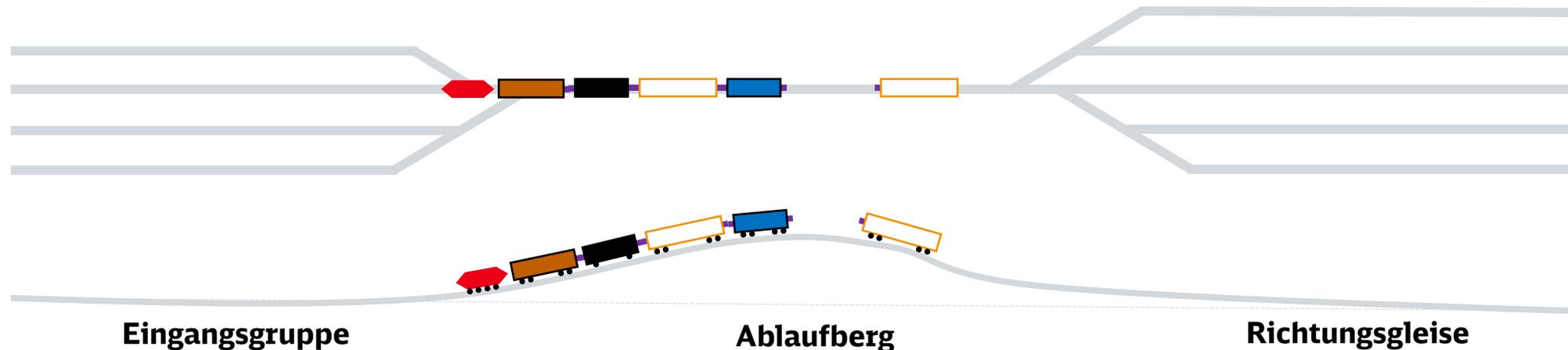


# Verschiedenste Szenarien wurden getestet und haben das Potential der DAK-Prototypen deutlich zeigen können



# Ein zentraler Rangierprozess ist das Rangieren mit Ablaufberg

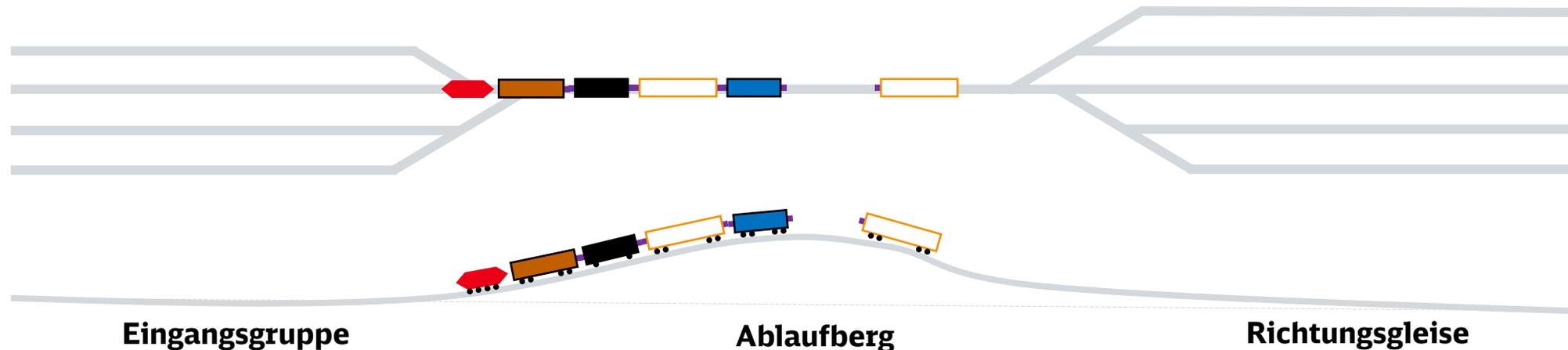
## Eine besondere Herausforderung für automatische Kupplungen



Abhängig vom Grad der Automatisierung der Anlage, der Infrastruktur-Gestaltung, nationalen Regularien, etc.,  
**findet das entkuppeln entweder auf dem Berg oder in der Eingangsgruppe statt.**

# Ein zentraler Rangierprozess ist das Rangieren mit Ablaufberg

## Eine besondere Herausforderung für automatische Kupplungen



Abhängig vom Grad der Automatisierung der Anlage, der Infrastruktur-Gestaltung, nationalen Regularien, etc.,  
**findet das entkuppeln entweder auf dem Berg oder in der Eingangsgruppe statt.**

→ für **100 % zuverlässigen Betrieb** ist Lösung notwendig, die ungewolltes Wiedereinkuppeln verhindern kann

# **Ein zentraler Rangierprozess ist das Rangieren mit Ablaufberg**

## **Eine besondere Herausforderung für automatische Kupplungen**



- **aktuelle Pufferstellung ist keine geeignete Lösung für den Gesamtprozess**
- **neue Lösungen müssen nach Trennen der Wagen und beim Abrollen wieder kuppelbereit sein**

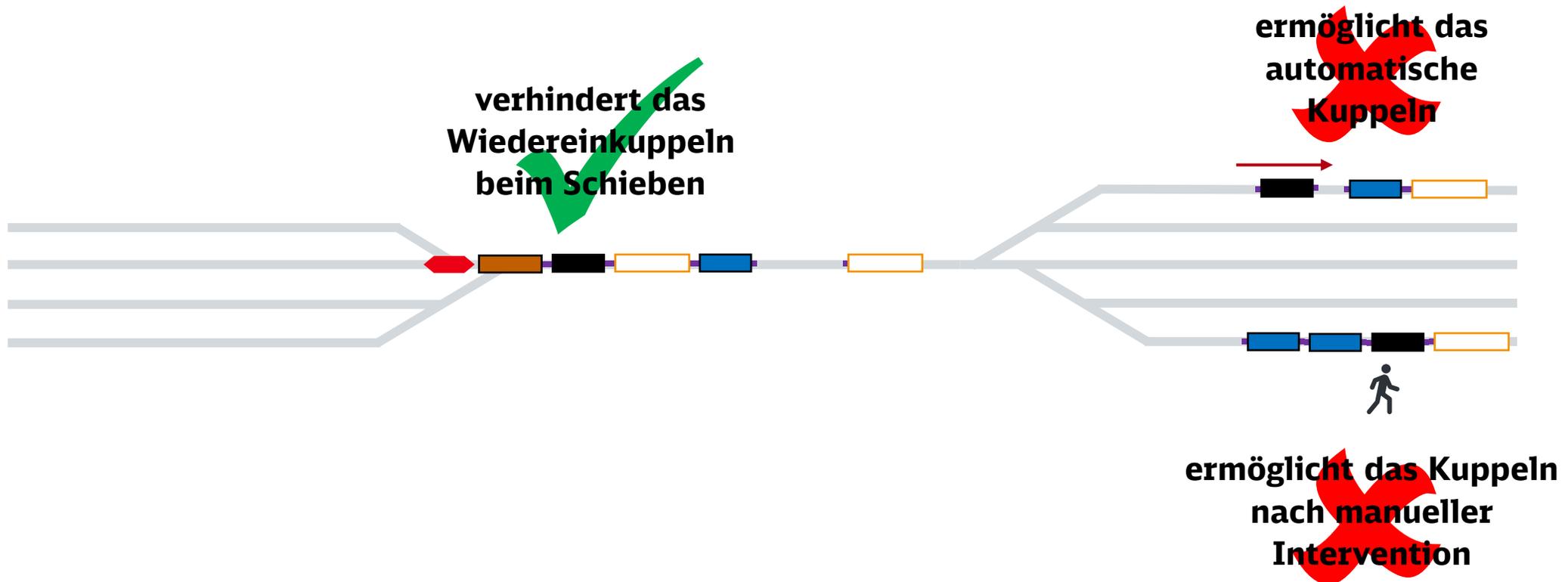
# Ein zentraler Rangierprozess ist das Rangieren mit Ablaufberg

## Eine besondere Herausforderung für automatische Kupplungen



→ aktuelle Pufferstellung ist keine geeignete Lösung für den Gesamtprozess

→ neue Lösungen müssen nach Trennen der Wagen und beim Abrollen wieder kuppelbereit sein

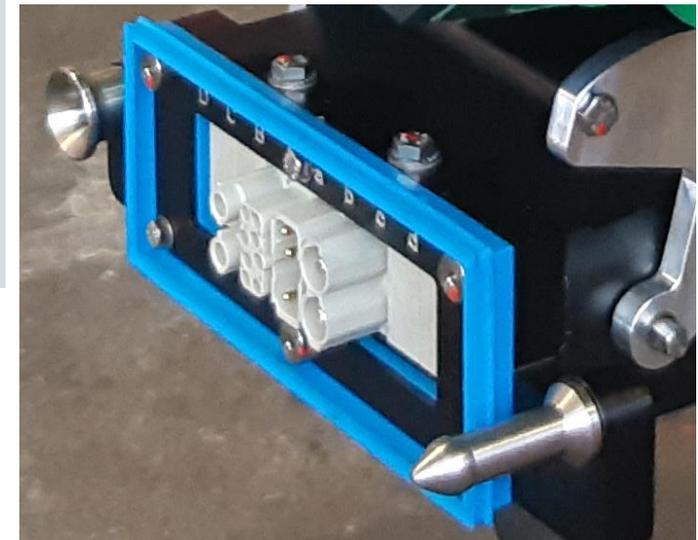


# Verbindung von Strom- und Datenleitung – Das „D“ in DAK

## Die Elektrokontaktkupplung



- Die E-Kupplung muss
  - den Kräften beim Kuppeln Stand halten
  - eine stabile Verbindung aufrechterhalten
  - sicher sein
- Design und Kommunikationstechnologie sind eng verknüpft
- Finales Design der E-Kupplung noch nicht vorhanden





Facing The Challenge – Wo stehen wir?

Wo wollen wir hin?

Wer arbeitet an den Themen?

Wir testen! Was geht und was nicht

**Wie revolutioniert (migriert) man den SGV?**

# Die Planung der Migration ist eine kritische und essentielle Aufgabe für die erfolgreiche Implementierung der DAK in Europa



Die DAK-Migrationsplanung sorgt dafür, dass während der Migration ...

... sich nicht zwei Fahrzeuge mit unterschiedlichen Kupplungen im selben Gleis treffen



... die Fahrzeuge nicht zu lange vom Kunden abwesend sind



# Die Planung der Migration ist eine kritische und essentielle Aufgabe für die erfolgreiche Implementierung der DAK in Europa



Die DAK-Migrationsplanung sorgt dafür, dass während der Migration ...

... sich nicht zwei Fahrzeuge mit unterschiedlichen Kupplungen im selben Gleis treffen



... die Fahrzeuge nicht zu lange vom Kunden abwesend sind



# Die Planung der Migration ist eine kritische und essentielle Aufgabe für die erfolgreiche Implementierung der DAK in Europa



Die DAK-Migrationsplanung sorgt dafür, dass während der Migration ...

... sich nicht zwei Fahrzeuge mit unterschiedlichen Kupplungen im selben Gleis treffen



... die Fahrzeuge nicht zu lange vom Kunden abwesend sind



# Die Planung der Migration ist eine kritische und essentielle Aufgabe für die erfolgreiche Implementierung der DAK in Europa



Die DAK-Migrationsplanung sorgt dafür, dass während der Migration ...

... sich nicht zwei Fahrzeuge mit unterschiedlichen Kupplungen im selben Gleis treffen



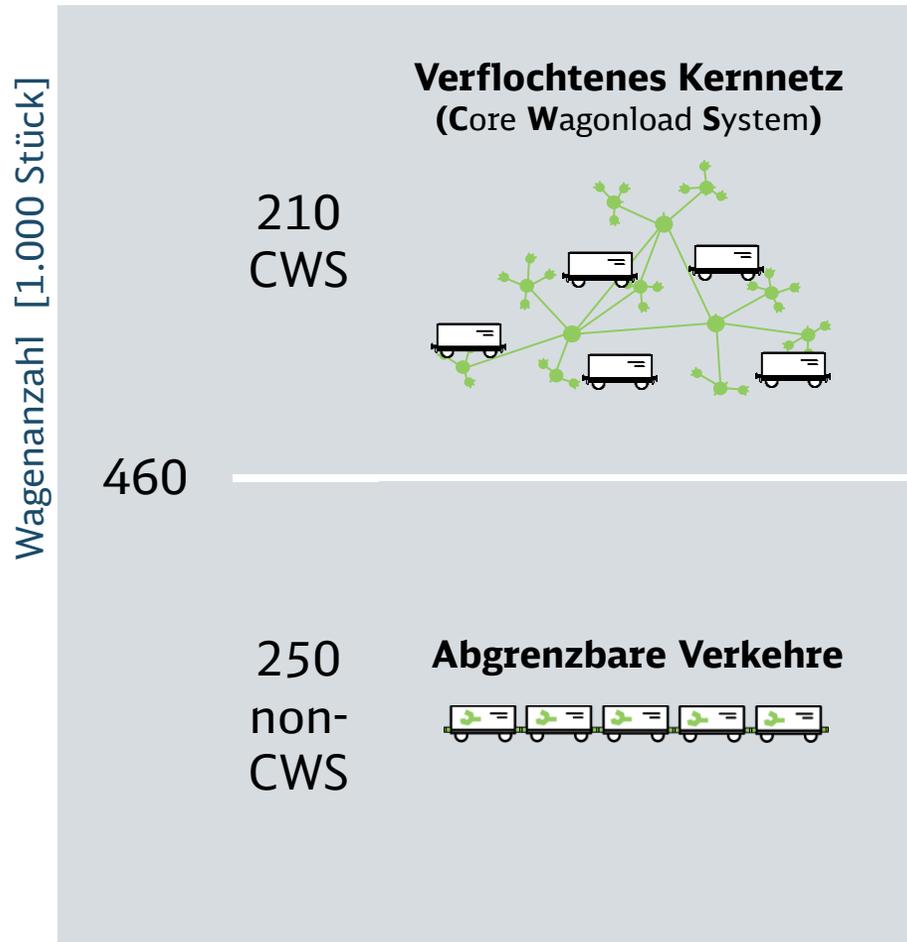
... die Fahrzeuge nicht zu lange vom Kunden abwesend sind



**Wie werden die Wagen eingesetzt und wie können sie migriert werden**

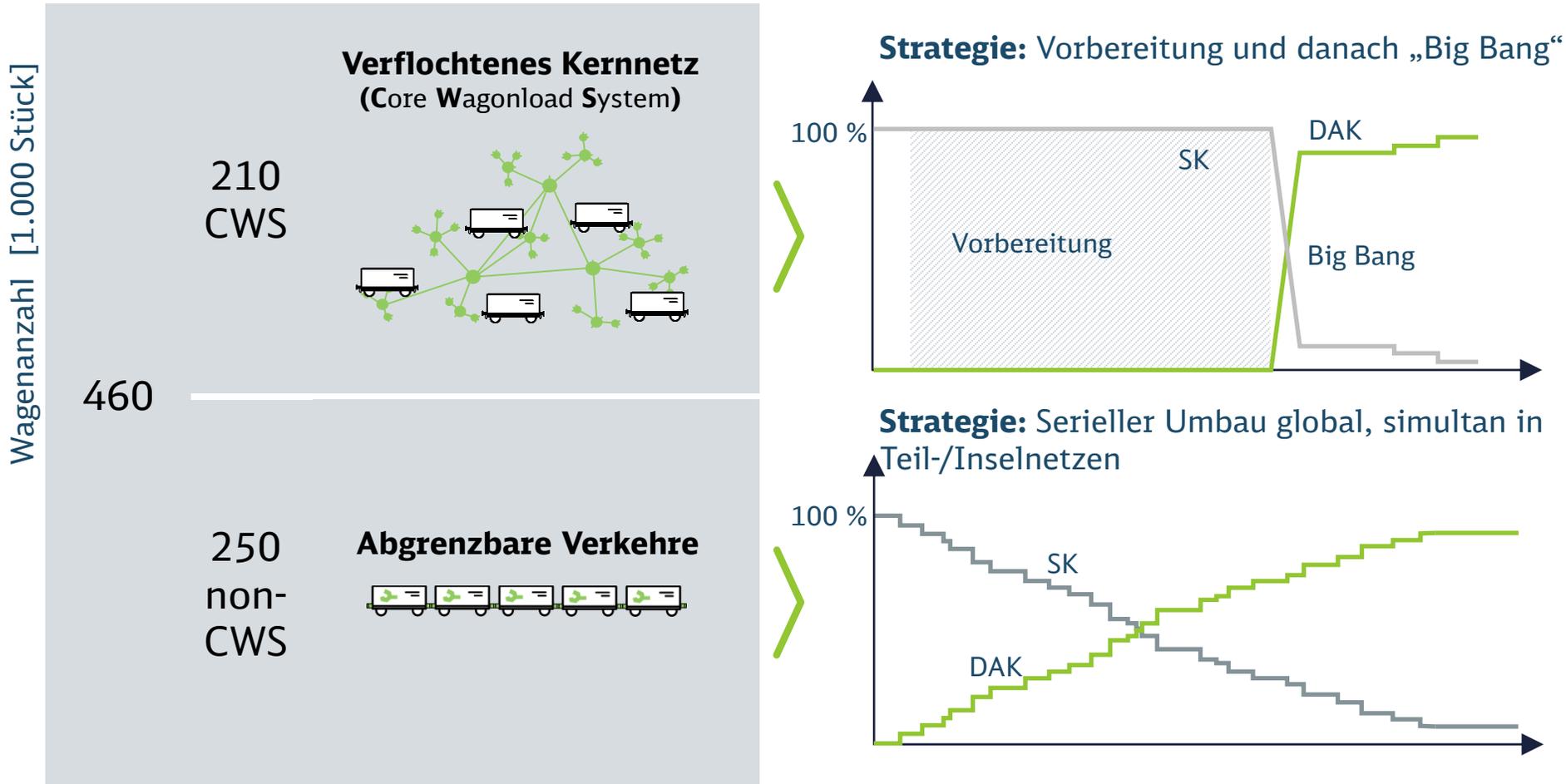
# Der europäische SGV kann in zwei Haupt-Segmente unterteilt werden

## Migration ist besonders herausfordernd im verflochtenen Kernnetz



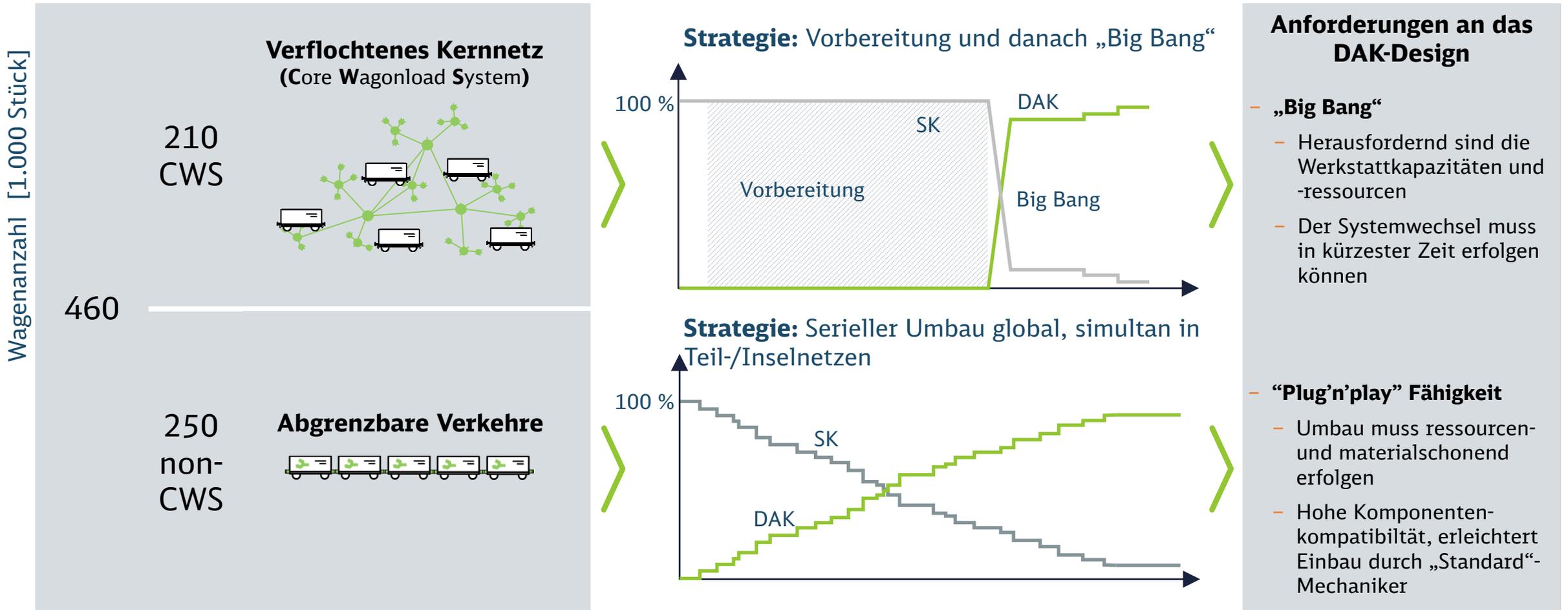
# Der europäische SGV kann in zwei Haupt-Segmente unterteilt werden

## Migration ist besonders herausfordernd im verflochtenen Kernnetz



# Der europäische SGV kann in zwei Haupt-Segmente unterteilt werden

## Migration ist besonders herausfordernd im verflochtenen Kernnetz



# Der Blick auf die Lokomotiven-Flotte

## Großer Anteil ist alt bei gleichzeitig extrem hoher Flottendiversität



# Der Blick auf die Lokomotiven-Flotte

## Großer Anteil ist alt bei gleichzeitig extrem hoher Flottendiversität



Produktionsjahr	Anzahl in 1000		
	elektrisch Streckenlok	Diesel Streckenlok	Rangierlok
2012 - 21	7,9 21%	2,4 6%	10,3 8%
2002 - 11	22%	28%	10%
1992 - 01	9%	5%	9%
1982 - 91	16%	8%	13%
1972 - 81	19%	21%	25%
< 1972	13%	32%	35%

**Flottendiversität**  
Loktypen, die 80% Flotte repräsentieren

18

19

>90

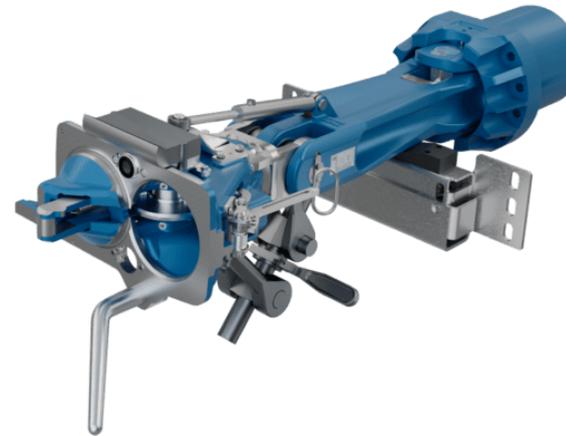
Quelle: SCI Verkehr database provided for DACcelerate WP4

# Der Weg zur DAK in der Lok Hybrid-Kupplungen für die Migration



# VOITH

# DC DELLNER





**Die DAK ist DER Enabler für  
die Zukunft des SGV**

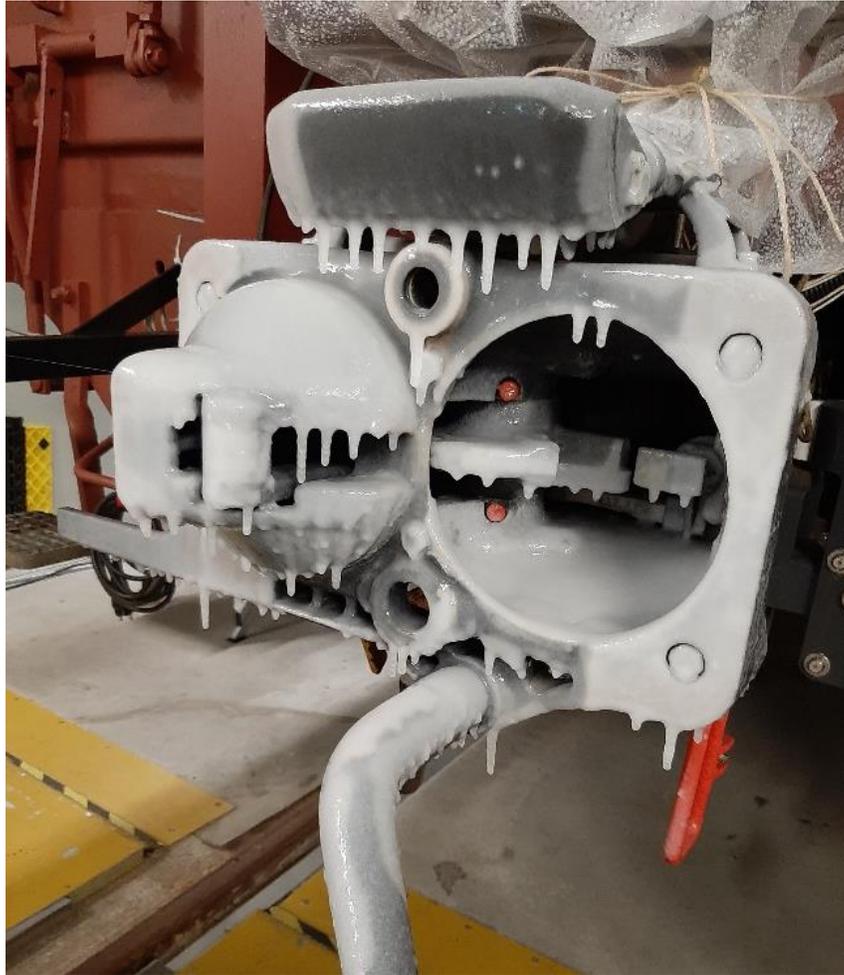
---

**...auch wenn dort noch ein Weg zu  
gehen ist**



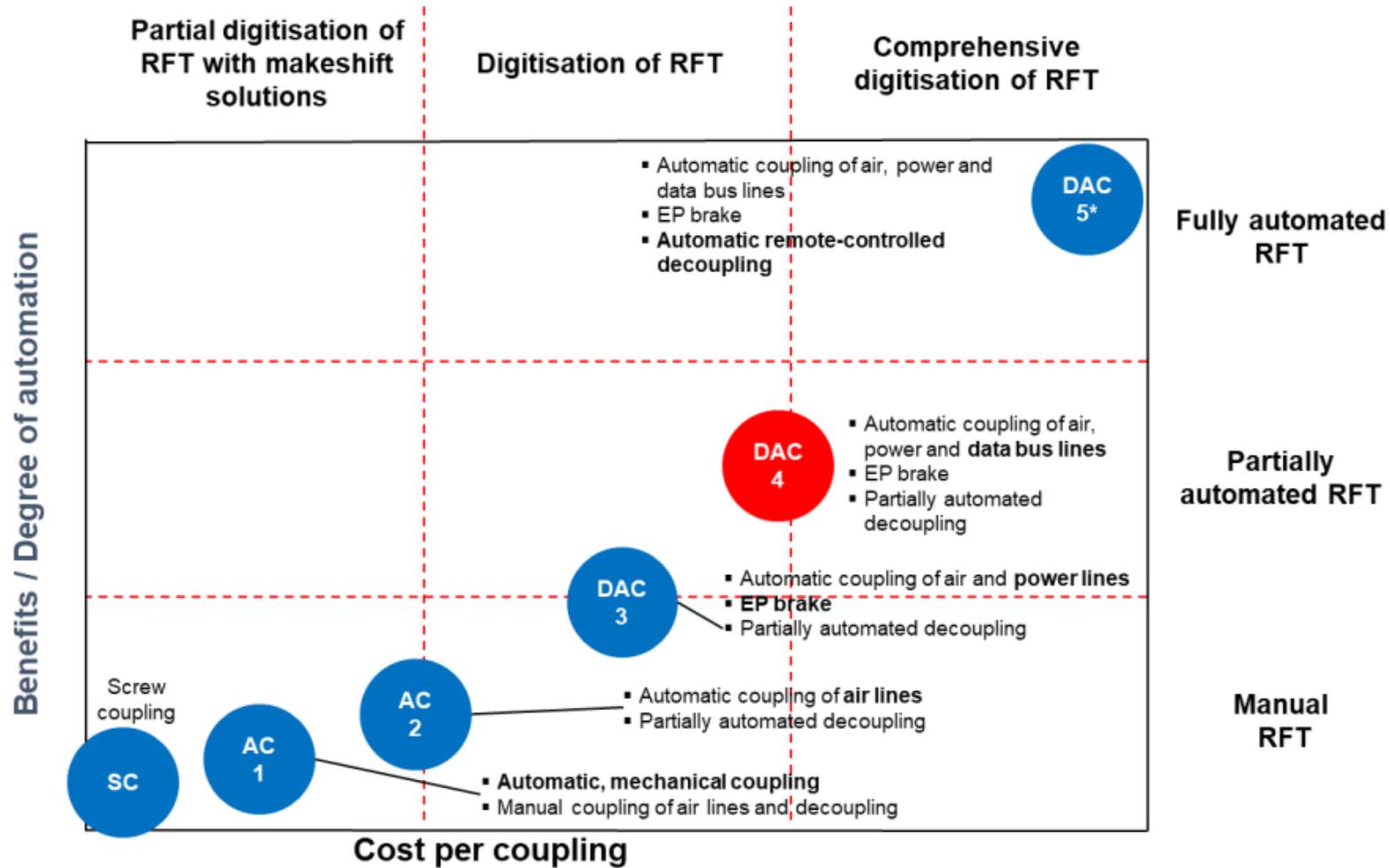


# 5mm Eis behindern die Kupplung in ihrer Funktion nicht Betrieb bis zu 45m Gleisradius (inkl. Kuppeln/Entkuppeln)



# Introduction to Automatic Couplers

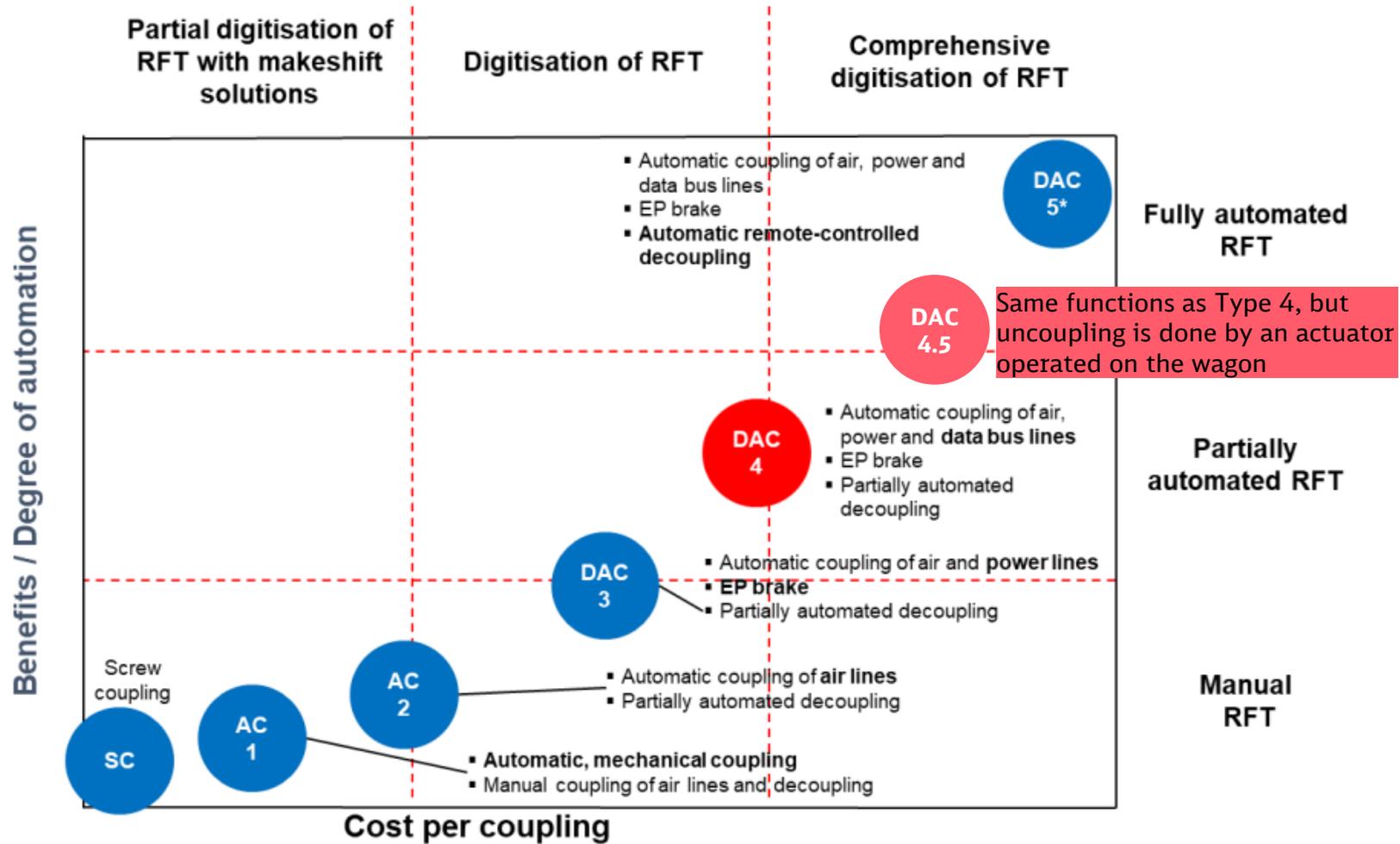
## Naming and Functionalities



Source: hwh

# Introduction to Automatic Couplers

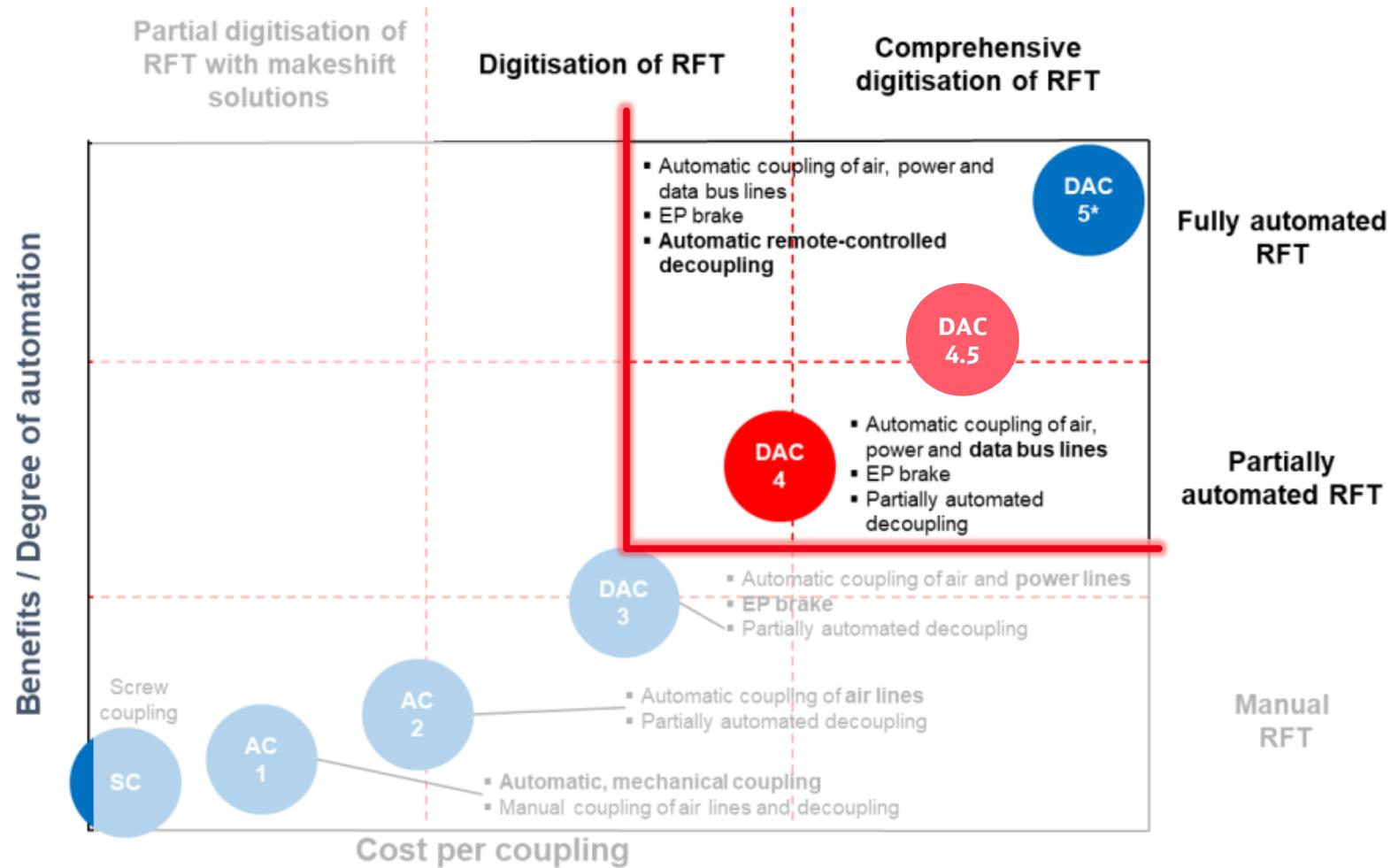
## Naming and Functionalities



Source: hwh

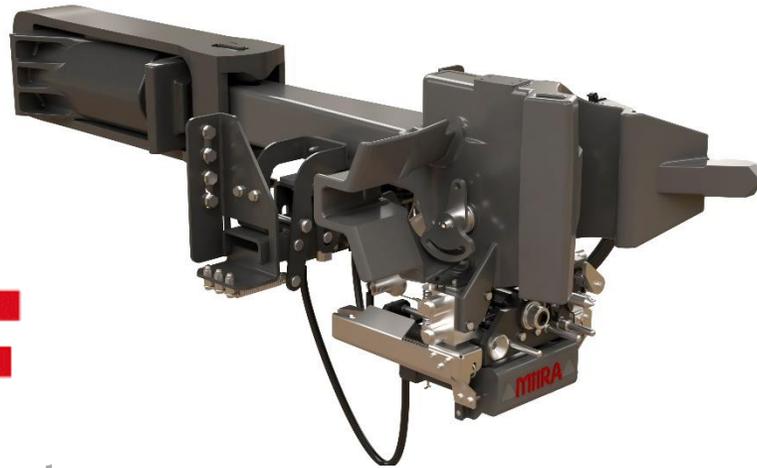
# Introduction to Automatic Couplers

## Naming and Functionalities



Source: hwh

# Types of Automated Couplers Considered and Tested for Implementation in Europe

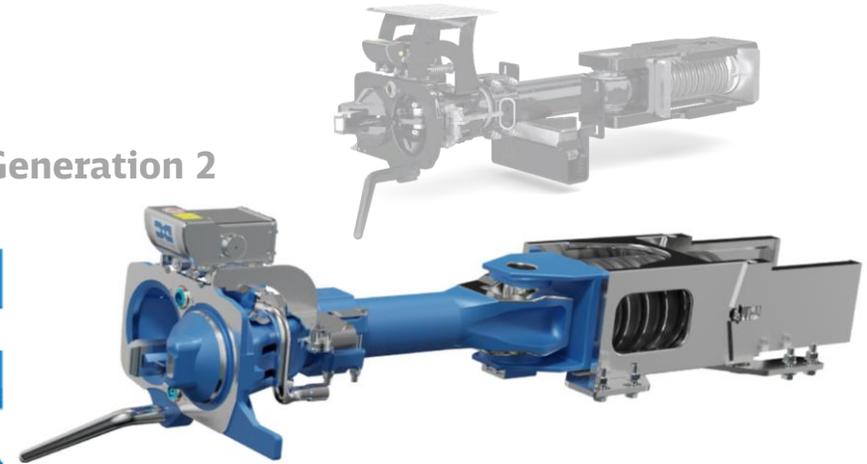


SA3-Coupling Head



Generation 2

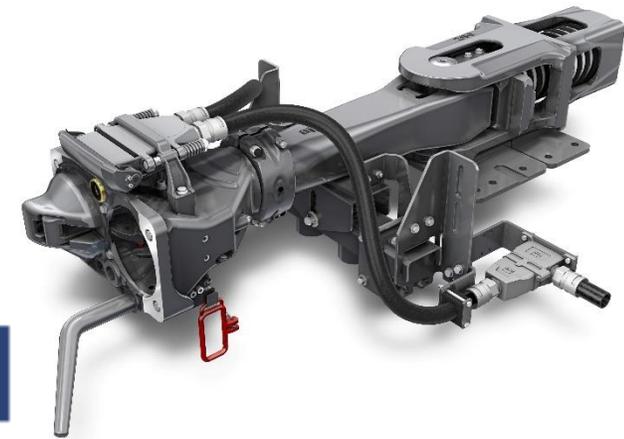
Generation 1



Latch-Type-Coupling Head



Schwab-Coupling Head

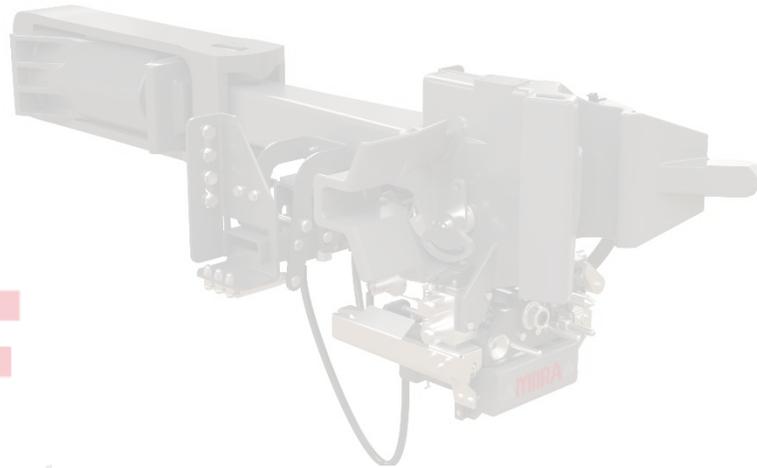


Scharfenberg-Coupling Head

# Types of Automated Couplers Considered and Tested for Implementation in Europe



SA3-Coupling Head



Schwab-Coupling Head



Decision was made for the Scharfenberg/ Latch-Type coupler for Europe

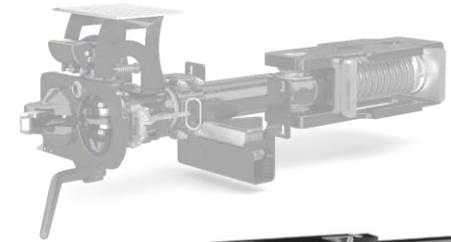
Generation 2



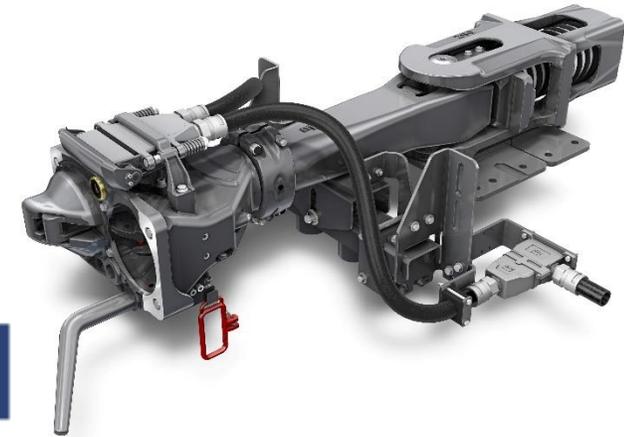
Latch-Type-Coupling Head



Generation 1

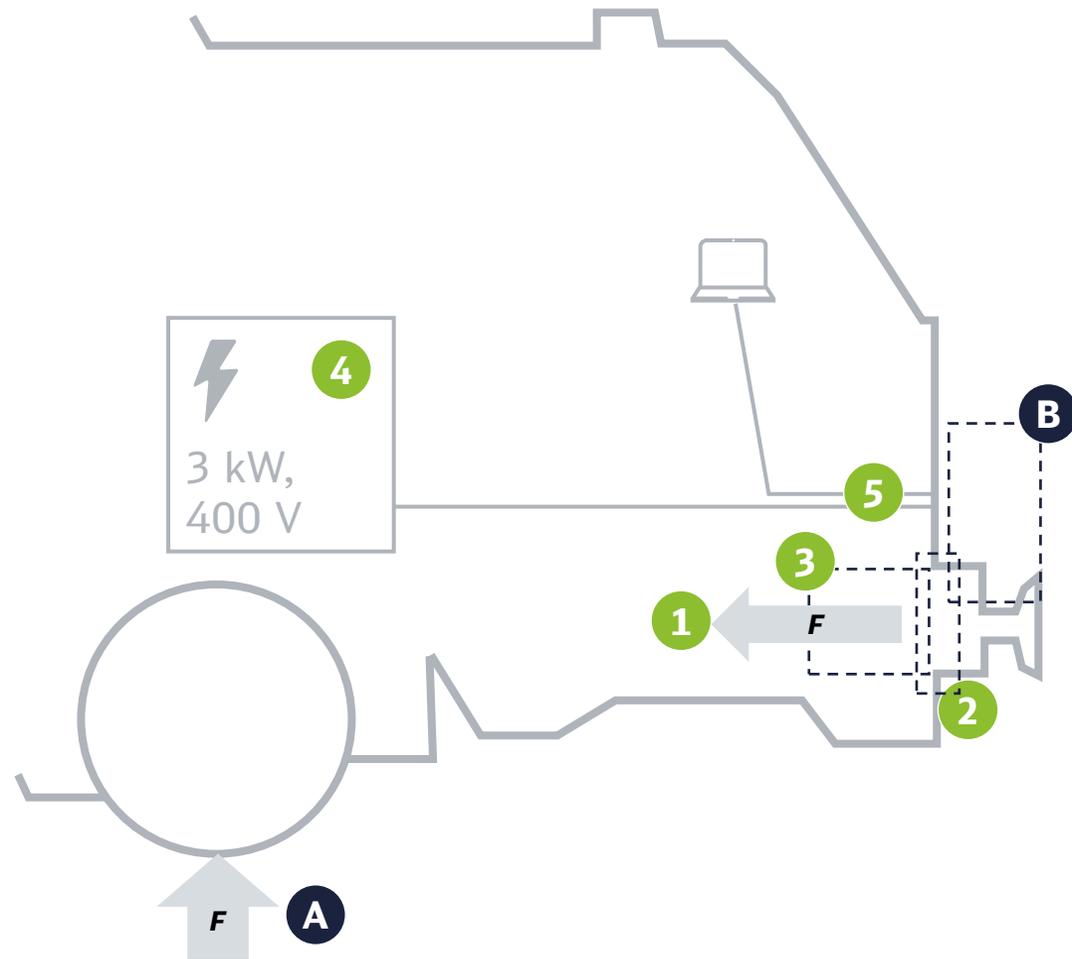


Scharfenberg-Coupling Head



# Was muss die Lok mitbringen?

## Anforderungen für die Integration der Hybrid-DAK



### Anforderungen für den DAK-Einbau

- 1 Kraftaufnahmevermögen des Fahrzeugrahmens für DAK-Kräfte (insb. zentrische Druckkrafteinleitung)
- 2 Anschlussmöglichkeit (Befestigungsmöglichkeit), diverse Lösungen
- 3 Vorhandensein des nötigen freien Bauraums für das Zug-/Druck-Federpaket der DAK
- 4 Versorgung der Energieleitung der DAK
- 5 Anschlussmöglichkeit Strom und Daten (Datenintegration)

### Zusätzliche Anforderungen für den Einbau einer Hybrid-DAK

- A Fähigkeit zur Aufnahme zusätzlicher Masse (schwere Hybrid-DAK ohne Demontage der Puffer)
- B Fahrzeugfront erlaubt ein Hochklappen der Hybrid-DAK