

# Automatisierung und Digitalisierung im Schienengüterverkehr – am Beispiel DAK

47. Schienenfahrzeugtagung  
des Instituts für Eisenbahnwesen an der  
Technischen Universität Graz 5. April 2022

Prof. Univ.-Doz. Dr.Dr. Bernd H. Kortschak  
Habilitation am Industrielehrstuhl der Wirtschaftsuniversität Wien  
Dipl.-Ing. Peter Molle  
Ministerialrat a.D. Deutsche Bahn AG

# Ziel:

Die Digitale Automatische Kupplung (DAK) soll für

späteres **autonomes Fahren**

- **s i c h e r   k u p p e l n**

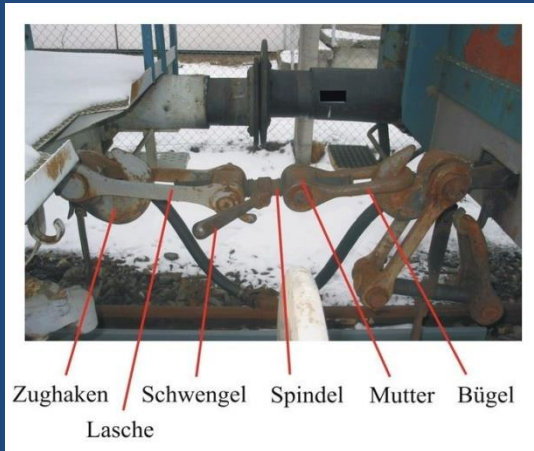
und ein

- **s i c h e r e s   F a h r e n**

**zuverlässig** ab **2030** gewährleisten, um die

**Wettbewerbsfähigkeit** im **Einzelwagenverkehr** zu **steigern**.

# Verfügbarkeit der Schraubenkupplung

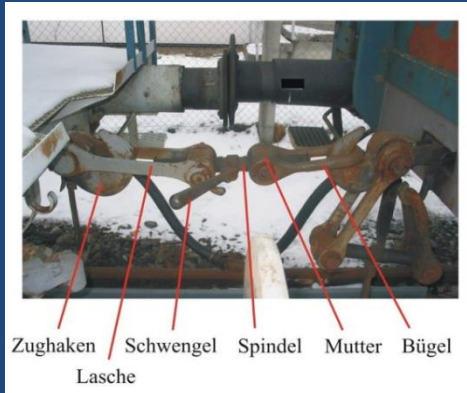


Q.:Sünderhauf 2011

Haken/Bügel/Spindel  
sind **doppelt** vorhanden  
(= 100 %Redundanz)

Passt es vom linken  
Waggon nicht, nimmt  
der Kuppler die vom  
rechten Waggon.

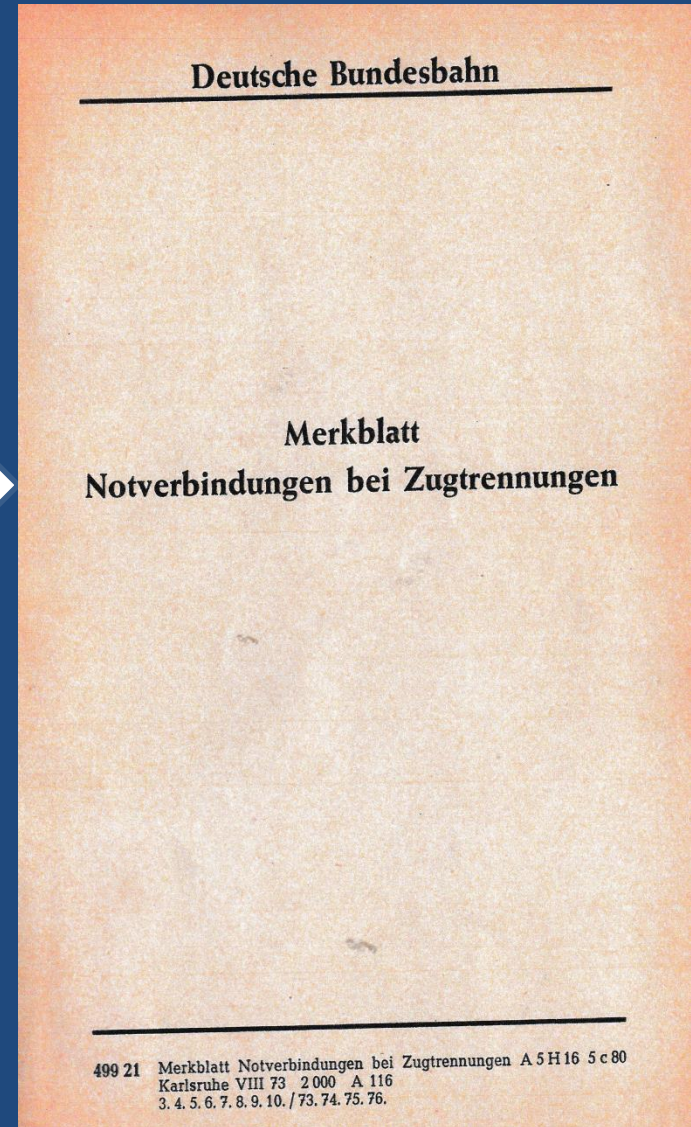
# Verfügbarkeit der Schraubenkupplung



Q.:Sünderhauf 2011

...und selbst, wenn **beide**  
Kupplungen einmal **nicht**  
**funktionieren** sollten:

**Fahren** kann man **immer!**



DAK heute:

Beide Kupplungsköpfe müssen funktionieren:

DAK-Verfügbarkeit heute bei **98 %**.Q:Hecht

D.h., **1 Kupplungsvorgang von 50 geht fehl.**

Wenn es bei den 50 Wagen Zuglänge bleibt, kann ein  
Güterzug – statistisch gesehen –

nicht fahren.

# DAK heute:

Beide Kupplungsköpfe müssen funktionieren:

**DAK-Verfügbarkeit** heute bei **98 %**.Q:Hecht

D.h., **1 Kupplungsvorgang von 50 geht fehl.**

Wenn es bei den 50 Wagen Zuglänge bleibt, kann ein

**Güterzug** – statistisch gesehen – **nicht fahren.**

Im **Personenverkehr** gibt es **Mitarbeiter** für Störungsbehebung,

**DAK** soll künftig **autonomes Fahren ermöglichen.**

- **Störungsbehebungsrouninen** derzeit **nicht vorhanden**
- belastbares **Migrationskonzept**, da die Schaku nicht mit der Schraubenkupplung kompatibel ist, **fehlt**. Bezogen auf den Zug

**Gesamtverfügbarkeit** der DAK nur **36%** Q:Hecht

# Schaku: vor 2. Weltkrieg ausgeschieden...

## ...aber 2021 Schaku erste Wahl:

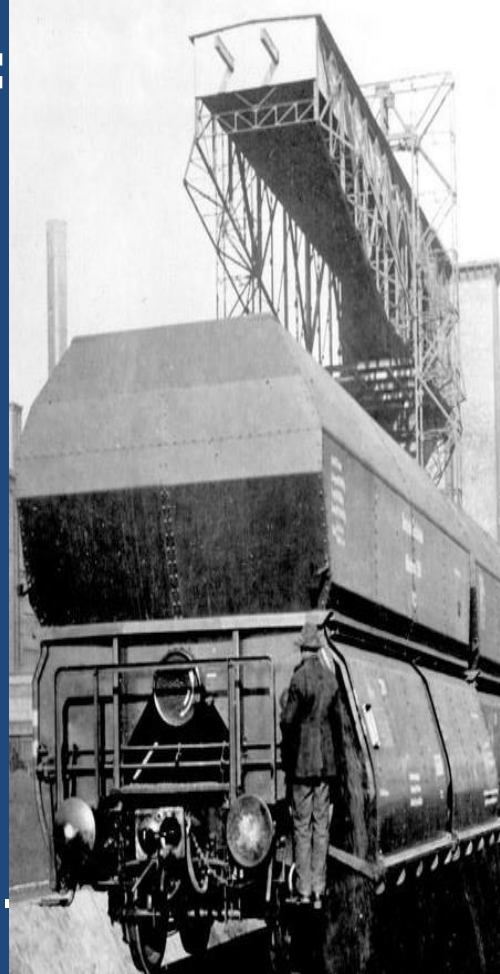
**1928-38** Schaku:  
20 Wagen à  
90 t = 1800 t

Wegen

- zu grosser **Ver-**  
**schmutzung** und
- geringer Be-  
triebskostene-  
**rsparnis (nur 3%**  
der Nettobe-  
triebsausgaben)

**nicht fortgeführt.**

Q.Stuhr (2013) Röver (1963)



Trotzdem wurde ohne Schwer-  
lastbetriebsversuche (diese sind  
erst ab Sommer 2022 mit 200  
Wagen und 6 Lokomotiven zu  
einem Stahlwerk von AcelorMit-  
tal in Dünkirchen mit einer An-  
hängelast von 3600 t geplant)

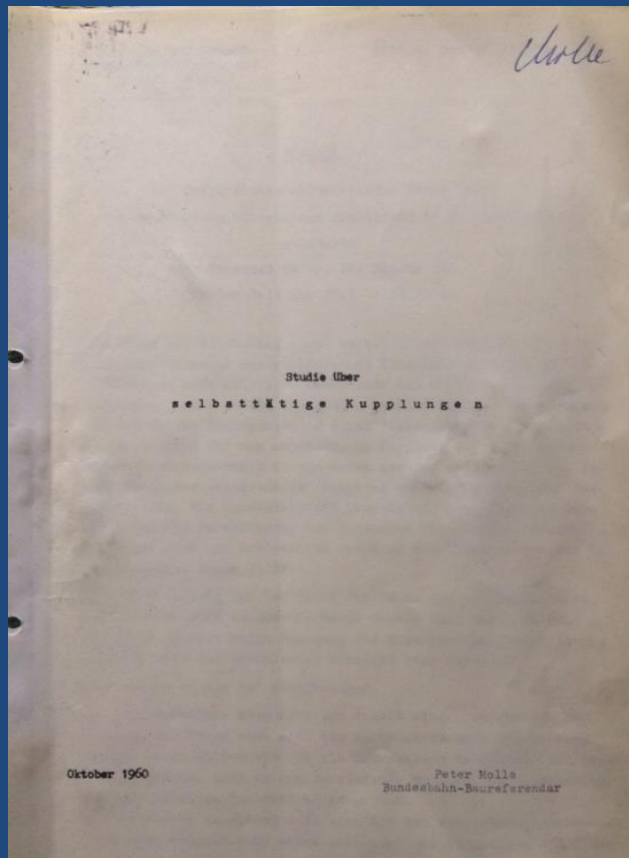
**am 21.09.2021**  
**beschlossen**, aus den drei  
ursprünglich ins Auge ge-  
fassten Kupplungsköpfen  
**nur noch den Scharfenberg**  
**(Schaku) Kupplungskopf**  
weiter zu verfolgen.



# Peter Molle

1958 Eintritt als Dipl.ing. der RWTH Aachen  
in die Deutsche Bundesbahn

**1960** Erste Abhandlung zur  
Automatischen Kupplung



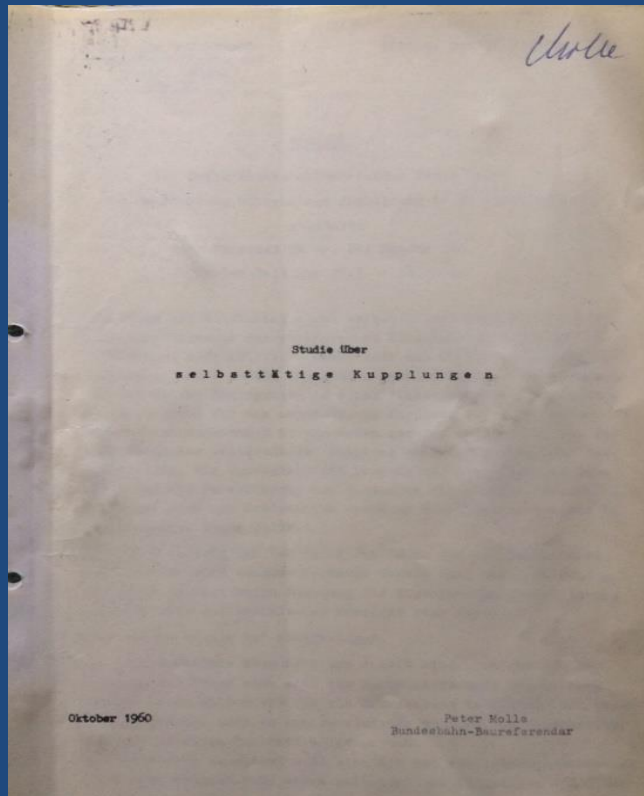


# Peter Molle

# Automatische Kupplung

1958 Eintritt als Dipl.ing. der RWTH Aachen  
in die Deutsche Bundesbahn

**1960** Erste Abhandlung zur (Seite 26):  
Automatischen Kupplung



Sowohl für den Abstoß- als  
auch den Ablaufbetrieb  
zu erfüllende Funktionen:

Einstellen der Kupplung so, dass

- nach dem Lösen kein  
Wiedergehen eintritt UND
- nach dem Trennen die  
Kuppelbereitschaft wieder  
eingenommen wird.

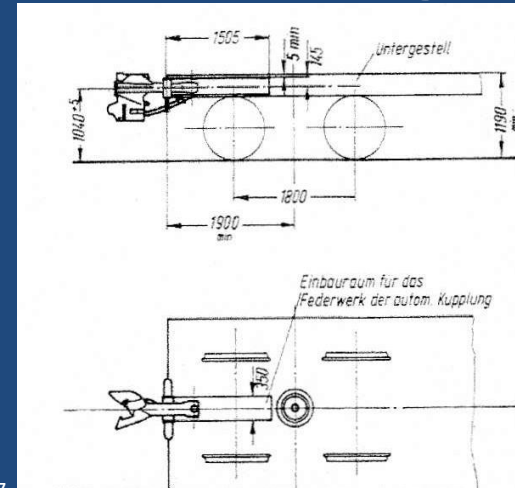
.Q. Lastenheft zum UIC-Merkblatt  
522 im Jahre 1960

→ ***Kann die DAK (4) das auch?***

# Peter Molle

**1963 bis 1966** verantwortlich für die Vorbereitung neu anzuschaffender und vorhandener Güterwagen für den Einbau der Automatischen Kupplung.

## Automatische Kupplung Einbauraum-Festlegung für AK:



Q.: Molle ETR 12/1978, Bild 7

**ab 01.01.1965** von der Union Internationale des Chemins de fer (**UIC**) für Neubau-Güterwagen verbindlich vorgeschrieben:

**Auch Zug- und Druckkräfte in Wagen-Längsmittle:**

1.500 MN Zugkraft

2.000 MN Druckkraft

**aber seit 2006** ist diese Verpflichtung weggefallen!

# Mangels Dokumentation

weiß daher heute niemand genau, welche der

400.000 – 490.000

umzurüstenden Güterwagen

noch den Einbauraum haben und

auf eine mittige Kraftübertragung

der Zug- und Druckkräfte vorbereitet sind.

**2009** wusste „man“ noch, dass diese TRAXX-Lokomotiven-Bauart über keine mittige Ableitung der Zug- und Druckkräfte verfügt und lehnte eine Ausrüstung mit Mittelpufferkupplung ab.

**2020/21 leider nicht mehr:**



Will man riskieren, dass **Güterwagen** bei laufendem Betrieb zu Schrott werden?

Sicheres Fahren & Kuppeln nur bei **ERA-Einzelgenehmigung** (teuer!)

# UIC-Kupplung AK69e/INTERMAT

1970-06-11: Beschluss auf der 37. Tagung der Europäischen Verkehrsministerkonferenz(CEMT) die **Umstellung auf die UIC-Kupplung** für den internationalen Verkehr Ostern **1979 zu beginnen** und dafür den Eisenbahngüterverkehr **für drei Tage ruhen** zu lassen und **1981 zu beenden**.  
Später wurde dieser **Termin auf 1985 erstreckt**, um den Staatshandelsländern Ostmitteleuropas die Aufnahme in ihre 5-Jahres-Wirtschaftspläne zu ermöglichen.

# Peter Molle

**1973 bis 1976** Leiter der  
Abteilung  
Güterwagen und Automatische  
Kupplung im Bundesbahn-  
Zentralamt Minden.

Als Abteilungsleiter auch verantwortlich für die Mitarbeit der Deutschen Bundesbahn an der Entwicklung und Erprobung der Automatischen Kupplung im Rahmen der Aktivitäten der UIC.

## Automatische Kupplung

**28. Mai 1973:**

**Brief der SNCF an die UIC:**

Frankreich hätte wichtigere Investitionen zu tätigen, als die Automatische Kupplung.

Offenbar war in Frankreich zuerst bekannt geworden, dass es **keine internationale Finanzierung** durch **CEMT** oder **EU** geben wird.

# DAK – Finanzierungsproblem heute:

Das ergibt einen hohen **Subventionisbedarf**, denn die Eisenbahnverkehrsunternehmen können die **Einbaukosten** mit ihren Gewinnmargen **nicht in der Gewinn- und Verlustrechnung** und damit auch **nicht in ihrer Bilanz unterbringen**.

Die Z-AK 47, der Versuch einer Gemischtkupplung nach dem Scheitern der UIC-Kupplung, wurde deshalb nicht weiter verfolgt.

Dessen ungeachtet **forciert die EU** für die DAK **Kredite**, die durch die erwarteten **Betriebskostenersparnisse** sowie durch tatkräftige Mithilfe der **Bahnindustrie** zu tilgen wären.

Eine Studie soll hier ab Sommer 2022 Klarheit bringen.



# Wo liegt das große Problem bei der DAK-Einführung?

1970 genügte ein einfacher Brief der SNCF an die UIC, um die UIC-Kupplung zu Fall zu bringen. Heute muss die DAK ein **Gesetzgebungsverfahren der EU** passieren, um sie bis 2030 flächendeckend in Europa zu verwenden.

Deshalb wollte man bis vor wenigen Wochen alle relevanten Bestimmungen in die Revision der TAF-TSI 2022 aufnehmen. Da aber die DAK bis jetzt noch keine Serienreife erlangt hat, strebt man jetzt an, die DAK in den Gesetzgebungsprozess für 2025 einzubringen.

**Wir hegen aber auch große Zweifel, ob die heutige DAK bis zur Revision 2025 funktionstüchtig sein wird.**

# **Auch wir wollen eine Automatische Kupp- lung mit der Güterzüge autonom fahren !**

Mit einer betrieblich funktionierenden Lösung mit 99,9999% Verfügbarkeit kann die Schiene einen notwendigen Beitrag für die Dekarbonisierung leisten, indem sie wieder für den Entfernungsbereich unter 150 km attraktiv wird, wo über 80 % der Tonnage der zu befördernden Güter in Deutschland transportiert werden.

Statt Oberleitungsmasten auf Autobahnen aufzustellen, um die Nachteile der Spurgebundenheit mit dem Nachteil der fehlenden Massenleistungsfähigkeit des Lkw zu verknüpfen, sollte man Schienengüterverkehr...

## **...NEU DENKEN!**

# Einzelwagenverkehr **NEU DENKEN:**

**Ende der 1980er Jahre**

**Professor Dr.-Ing. Fritz Frederich,**

Institut für Fördertechnik und Schienenfahrzeuge (IFS),  
RWTH Aachen:

- Gestaltung des **Gütertransports auf der Schiene ähnlich flexibel wie im Straßengüterverkehr**
- dazu **Einsatz Lkw-ähnlicher, kleiner selbständig fahrender Transporteinheiten**
- **optimale Nutzung der Spurgebundenheit für einen flächendeckenden autonomen Schienengüterverkehr**

# Neues Produktionssystem:

aufbauend auf den Vorschlägen von Frederich:

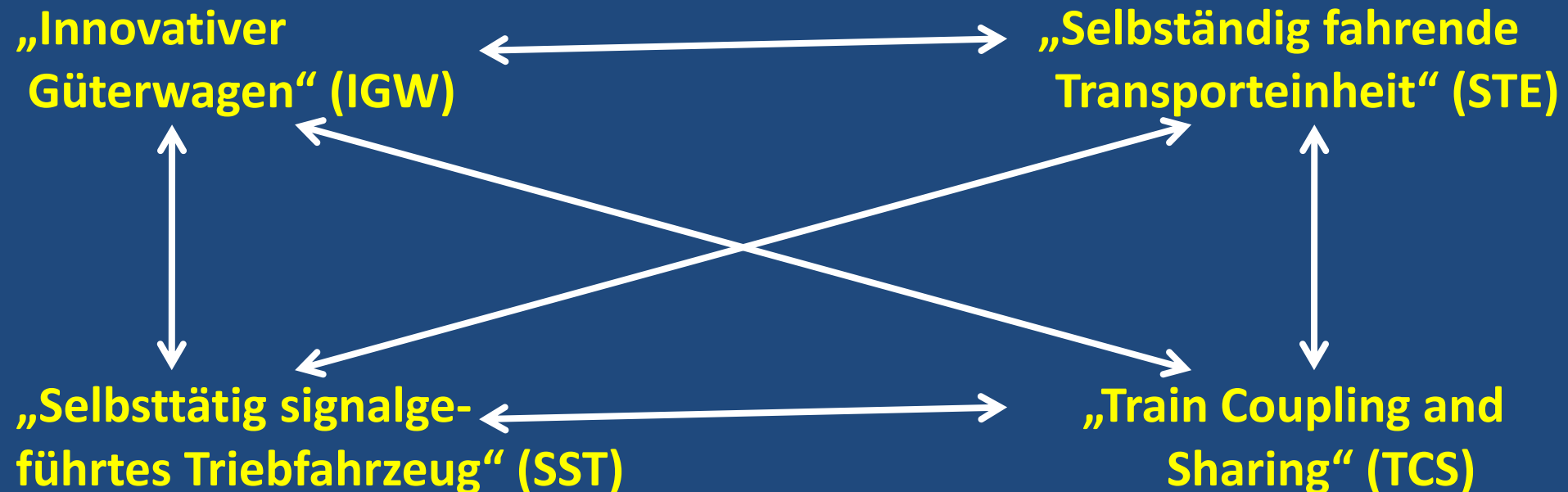
Ab 1994

**Deutsche Bahn AG**

bis 1996

Leiter: P. Molle

## Vier Projekte im Verbund:



# Projekt „Innovativer Güterwagen“ (IGW)

zur Automatisierung des Transportsystems  
notwendige **Entwicklung** und **Erprobung**  
**innovativer Güterwagen-Komponenten:**

- **Automatische Zugkupplung (ZAK),**
- **ep-Bremse,**
- **elektronischer Datenbus (CAN-BUS)** zur Steuerung und Überwachung der ep-Bremse sowie weiterer Fahrzeugkomponenten.

(„Digitalisierung anno 1996“)

# Projekt „Selbst fahrende Transporteinheit“ (STE)

- zur Vorbereitung des geplanten Einsatzes autonom fahrender kleiner Transport-Einheiten

## Entwicklung und Erprobung von Prototypen

- selbständig fahrende, Lkw-ähnlicher Diesel-Triebzüge („CargoSprinter“) für den Container-Transport



Ein hoffnungsvoller  
technischer  
Erprobungs-  
träger ....



# Projekt „Selbsttätig signalgeführtes Triebfahrzeug“ (SST):

Entwicklung und Erprobung von im „Umgekehrten Betriebsverfahren“ selbsttätig signalgeführten Triebfahrzeugen:

- Verlegung des Fahr- und Sicherheitsprogramms von der Strecke in das Fahrzeug
- Selbstführung durch Lokcomputer vom Start bis zum Ziel
- Autonomes Fahren auch auf Strecken mit herkömmlicher Leit- und Sicherungstechnik, lediglich nachzurüsten mit einfachen Sender- und Empfänger-Einrichtungen (Balisen)
- Probebetrieb noch mit Lokomotiven und Güterwagen
  - zunächst zwischen **Aachen West und Aachen Hbf** und anschließend
  - für die Automobilindustrie zwischen **Salzgitter und Wolfsburg**



# Projekt „Train Coupling and Sharing“(TCS)

Untersuchung zum **Fahren im geplanten automatischen Transportsystem mit STE**, die

- sich **automatisch** zu einem **Zugverband kuppeln**
- über längere Streckenabschnitt **gemeinsam fahren** und
- sich anschließend wieder **automatisch trennen**

# Zukunftsvision des Schienengüterverkehrs – mit einer sicher kuppelnden & fahrenden DAK:

## Mit Automatisierungsstufe 4

- über große Entfernungen
- auch im herkömmlichen Transportsystem wie seit 1876
- Fahren von Einzelwagen und Wagengruppen
- in lokbespannten Zügen

mit weiter zu **automatisierender Zug-Auflösung** und **Zug-Bildung** sowie bei **Sammlung und Verteilung**

# **Zukunftsvision des Schienengüterverkehrs – mit einer sicher kuppelnden & fahrenden DAK:**

## **Mit Automatisierungsstufe 5:**

über geringe und mittlere Entfernungen unabhängig vom  
herkömmlichen Transportsystem (ähnlich Schweiz)

schritt- und relationsweise Umstellung auf  
vollautomatisches Fahren

- kleiner Transporteinheiten
- hybrid-elektrisch
- selbst fahrend
- selbsttätig signalgeführt

**im Train „Coupling and Sharing“!**

# Fazit:

- Aufbauen auf langjährigen AK-Erfahrungen wäre nützlich
- Ja, die Schaku ist formschöner als die Klauen von AK69e/Intermat oder C-AK-v.



- Aber wird sie je im Güterverkehr zufriedenstellend funktionieren können?

**Sollen wir wirklich nur das über grosse Entfernungen wettbewerbsfähige Transportsystem autonomisieren?**

# Zum Ausklang:

Eine Kupplung für alle europäische Bahnen, die zupackt,  
ohne dass sich ein Finger rührt.

Auch lösen soll sie sich – ohne dass jemand betritt  
den gefährlichen Berner Raum.

Beeindruckt von diesem wirfst Du scheue Blicke  
den Wagen zwischen die Puffer:

Da hängt ein Monstrum, im wahrsten Sinne des Wortes,  
kaum tragen die Federn des Wagens die schwere Last.  
Doch wirst Du belehrt, die edle Form käme erst später,  
erst gilt es, dass dies funktioniert.

Q.: Lütz Pressesprecher BZA Minden

1965