



Schweizerische Eidgenossenschaft  
Confédération suisse  
Confederazione Svizzera  
Confederaziun svizra

Eidgenössisches Departement für  
Umwelt, Verkehr, Energie und Kommunikation UVEK

**Bundesamt für Verkehr BAV**  
Abteilung Finanzierung

**wascosa**

## Projekt «Elektrifizierte Güterwagen»

### Abschlussbericht



#### Projektleitung:

WASCOSA AG

#### Mitwirkende Unternehmen:

EVPU a.s., Nová Dubnica, Slowakei

Ing.-Büro Rörden GmbH, Dortmund, Deutschland

Kolowag AD, Septemvri, Bulgarien

Prose AG, Winterthur, Schweiz

Siemens Mobility AG, Wallisellen, Schweiz

Anzahl Seiten: 10

Datum: 14. Juli 2023

Inhaltsverzeichnis

<b>1.</b>	<b>Vorwort .....</b>	<b>3</b>
<b>2.</b>	<b>Das Projekt .....</b>	<b>4</b>
2.1.	Zusammenfassung .....	4
2.2.	Erreichtes .....	5
2.3.	Offene Punkte nach Abbruch .....	7
2.4.	Detailbetrachtung Abbruchgründe .....	7
2.4.1.	<i>Zulassungsanforderungen</i> .....	7
2.4.2.	<i>Terminplan</i> .....	7
2.4.3.	<i>Kostenrisiko</i> .....	8
2.4.4.	<i>Servicequalität</i> .....	8
<b>3.</b>	<b>Kosten .....</b>	<b>8</b>
<b>4.</b>	<b>Lehren .....</b>	<b>9</b>
4.1.	Erkenntnis .....	9
4.2.	Folge .....	9
4.3.	Mögliche Lösungsansätze .....	9

## 1. Vorwort

Die Wascosa verfolgt das Ziel nachhaltiger Logistiklösungen im Schienengüterverkehr. Als eine ebensolche Lösung identifizierte die Wascosa elektrifizierte Güterwagen zum Transport von Containern oder Lastwagenauflegern (Trailer). Dank der Elektrifizierung erschliesst sich das bislang durch die Bahnlogistik nicht bediente Segment temperierter Transporte, bspw. Kühlcontainer. Motiviert durch die seit Jahren durch die Globalisierung und durch die 'Containerisierung' weltweiter Logistikströme wachsende Nachfrage, begann die Wascosa ab 2015 mit der Konkretisierung dieser Idee.

Als grosse Herausforderung erkannte die Wascosa das Zulassen der elektrifizierten Wagen in den für die Bedienung des Marktes temperierter Transporte sehr wichtigen Ländern Niederlande, Belgien, Frankreich und Italien. Diese Länder sind entweder durch Ihre Häfen mit den entsprechenden Logistikströmen oder als Empfänger oder Produzent von hoher Bedeutung. Als weiterer Faktor spielen auch die Transportdistanzen eine Rolle, wo die Bahn gerade auf der Langstrecke Wettbewerbsvorteile ausspielen kann.

Herausfordernd wirkten unklare Anforderungen zur Zulassung der elektrischen Ausrüstung, sich verändernde gesetzliche Rahmenbedingungen (4. Eisenbahnpaket der EU) und die damit verbundene Kostensteigerung.

In der Folge reichte die Wascosa beim Schweizerische Bundesamt für Verkehr (BAV) das Gesuch zur Unterstützung des Projektes «elektrifizierter Güterwagen» ein. Das BAV verfügte mit dem Schreiben vom 09. Juli 2020 und nach Konsultation des Expertengremiums vom 11. März 2020 die Unterstützung der weiteren Bestrebungen der Wascosa in der Entwicklung und Einführung der elektrifizierten Güterwagen.

Der Projektinhalt fokussierte wesentlich auf die Arbeiten zur Erreichung der Zulassung sowie den 'Retrofit': Anpassung der Prototypen und der Vorserien-Wagen an die Anforderungen im Betrieb, gewonnen aus Testverkehren.

## 2. Das Projekt

### 2.1. Zusammenfassung

Die Wascosa bricht das Projekt «elektrifizierter Güterwagen» in Abstimmung mit dem BAV gemäss der Besprechung vom 20. Juni 2023 ab.

Die Wascosa sieht sich aufgrund der folgenden, in Kapitel 2.4 vertieften Punkte, zu diesem Schritt gezwungen:

- Die **Zulassungsanforderungen** der nationalen Infrastrukturbetreiber sind in vielen Ländern nicht in der notwendigen Qualität verfügbar.
- Der **Terminplan** bis zur Zulassung im Zielgebiet gemäss Verfügung kann nicht mehr eingehalten werden (maximal 36 Monate).
- Das **Kostenrisiko** aufgrund der weiterhin erforderlichen, stark national geprägten, Nachweise ist erheblich (jede Änderung zur Zulassung in einem weiteren Land erfordert eine Änderungszulassung in allen bereits zugelassenen Ländern). Diese Kostenrisiken können nicht an die Kunden weitergegeben werden.
- Die notwendige **Servicequalität** über den gesamten internationalen Einsatzraum ist mit der entstehenden güterwagenspezifischen Lösung und einem eigens dafür entwickelten Stromrichter langfristig nur schwer sicherzustellen.

Insgesamt erscheint das Risiko der Projektweiterführung dieser güterwagenspezifischen Lösung als zu hoch.

## 2.2. Erreichtes

Auch wenn das Projekt sein Kernziel, nämlich einsatzreife elektrifizierte Güterwagen für den Betrieb auf dem zentraleuropäischen Nord-Süd-Korridor, nicht erreicht hat, so können dennoch die folgenden Punkte als Erfolge bewertet werden:

- **Sensibilisierung Europäischer und nationaler Behörden:**

Im Zuge des Projektes etablierte sich ein regelmässiger Austausch mit Vertretern der ERA und verschiedenen nationalen Stellen. Im Allgemeinen verstanden und unterstützten viele Vertreter dieser Stellen die Idee der elektrifizierten Güterwagen. Die Wascosa beurteilt dies als langfristig wertvolle Basis, damit die heutigen Hürden bei der Weiterentwicklung von Normen und Gesetzen erodieren.

- **Standardisiertes Nachweisverfahren:**

Dank dem im Projekt entstandenen Experten-Netzwerk konnte die Freigabe der Norm EN 50238<sup>1</sup> und die Erstellung des Normenentwurfs prEN 50728<sup>2</sup> - beide Zentral für die Zulassung elektrifizierter Fahrzeuge – erheblich vorangetrieben werden.

Auf Basis der prEN 50728 erfolgten bereits Gespräche mit Vertretern verschiedener Länder. Mit einer Ausnahme zeigten sich diese Vertreter offen gegenüber der Anwendung des Normenentwurfs. Diese Vorarbeiten ermöglichen künftig standardisierte Messverfahren und Kumulationsrechnungen von Störströmen elektrifizierter Fahrzeuge.

Die in der TSI-Revision 2023 eingeführte Unique Authorisation von Reisezugwagen wurde inhaltlich stark von Siemens und von WASCOSA geprägt. Ohne das e-car-Projekt von WASCOSA wäre dieser Punkt nicht so weit fortgeschritten. Bis Ende 2024 müssen alle Nationalstaaten ihre Anforderungen bezüglich Störströmen und EMV gegenüber Gleisschaltmitteln in einer standardisierten Form an die ERA melden, so dass diese Anforderungen dann als nationale Spezialfälle ("specific cases") in die TSI geschrieben werden können. Diese standardisierte Form wurde weitgehend im e-car-Projekt von WASCOSA entwickelt und dann von der ERA in ihre Vorhaben integriert.

- **Anforderungen an den Fahrzeugeinsatz:**

Die Durchführung der Testverkehre führte auf mehreren Ebenen zu Erkenntnissen:

- **Bedienung der Fahrzeuge:**

Es zeigte sich die Bedeutung klarer und möglichst sprachunabhängigen Bedienungsanzeigen. Ebenso ergaben Rückmeldungen die Erfordernisse an den sicheren Zugang zu allen Anschlüssen.

- **Markt temperierter Transporte:**

Es zeigte sich, dass es eine Marktnachfrage für den energieverstärkten Transport von Ladeeinheiten gibt, sowohl in Form von Trailern als auch Containern.

---

<sup>1</sup> EN 50238: *DIN EN 50238-1; Bahnanwendungen - Kompatibilität zwischen Fahrzeugen und Gleisfreimeldesystemen - Teil 1: Allgemeines*

<sup>2</sup> prEN 50728: *OVE EN 50728:2023-05-01 – Entwurf; Railway applications - Rolling stock - Testing for electromagnetic compatibility with track circuits*

➤ Instandhaltung:

Um das Vertrauen des Marktes zu gewinnen, muss ein schnelles und zuverlässiges Instandhaltungskonzept verfügbar sein. Vergleichbar mit den Konzepten im Personenverkehr oder bei der Lokomotiv-Vermietung. Insbesondere erfordert dies eine hohe Standardisierung und eine rasche Ersatzteile-Verfügbarkeit über das gesamte geographische Einsatzgebiet.

## 2.3. Offene Punkte nach Abbruch

Als offene Punkte verbleiben nach dem Projektabbruch und gemäss der Verfügung bzw. der Wiedererwägung:

- Erreichung der Zulassung der elektrifizierten Güterwagen beider Typen in allen Ländern gemäss BAV-Verfügung (Belgien, Niederlande, Luxemburg, Frankreich, Dänemark, Deutschland, Österreich, Schweiz, Italien).
- Retrofit der verfügbaren Wagenflotte (Prototyp- und Vorserienwagen beider Typen) hin zum einsatzreifen technischen Stand gemäss Zulassung Zielgebiet.

## 2.4. Detailbetrachtung Abbruchgründe

### 2.4.1. Zulassungsanforderungen

Der bisherige Projektverlauf zeigte, dass die bisherigen Ansätze zur multinationalen Zulassung technisch, organisatorisch und auch wirtschaftlich nicht mit den im Schienengüterverkehr vertretbaren Ressourcen vereinbar sind. Der Lösungsansatz in diesem Projekt, mit auf diesen spezifischen Anwendungsfall zugeschnittenen Stromrichtern mit gleichzeitig 2 mechanischen Ausprägungen für die beiden Wagentypen führt zu einer wirtschaftlich nicht abbildbaren Situation. Ebenso veränderte sich im Projektverlauf das Zulassungsprozedere, jedoch nicht mit gewünschter Konsequenz. Zwar sind die Zulassungsanträge zentral über die ERA einzureichen, deren Bearbeitung erfolgt jedoch wie vor dem Inkrafttreten des 4. Eisenbahnpaketes durch nationale Stellen. Diese stellen wiederum in sehr unterschiedlicher Qualität die Anforderungen zur Zulassung bereit. In der Folge kann die Auslegung der Stromrichter nicht von Beginn weg konsequent auf eine spätere Zulassung in einem multinationalen Zielgebiet erfolgen, sondern muss experimentell, teilweise auf vorgegebenen Teststrecken, nachgewiesen werden. Dieses Vorgehen ist nur seriell bearbeitbar (Land für Land) und birgt bei jedem weiteren Land das Risiko einer Anpassung der Ausrüstung und damit das Risiko, dass alle zuvor bereits erreichten Länderzulassungen wieder neu eingeholt werden müssen.

Der zusätzlich versuchte Weg über alten RIC-Normen erwies sich aufgrund der technischen Weiterentwicklungen der Stromrichter hin zu höheren Frequenzen als untauglich.

### 2.4.2. Terminplan

Die elektrifizierten Güterwagen sollten von der neu möglichen zentralen Zulassung über die ERA profitieren. Es zeigt sich jedoch, dass trotz der Harmonisierungsbestrebungen weiterhin zahlreiche nationale Nachweise notwendig sind und dass dafür die vorgesehene Projektdauer nicht ausreichend ist (vgl. Kapitel 2.4.1). Das Einhalten des Terminplans für die Zulassung der Fahrzeuge im angestrebten geographischen Einsatzgebiet, zusammen mit der bereits abgelaufenen Projektlaufzeit ist damit nicht mehr möglich.

### 2.4.3. Kostenrisiko

Beide Faktoren, die unklaren Zulassungsanforderungen & die damit einhergehenden Terminrisiken (vgl. Kapitel 2.4.1, 2.4.2) führen zu einem erheblichen Kostenrisiko. Dieses Risiko wird weder durch die Zuwendungen durch das BAV gedeckt, noch kann die Wascosa dieses Tragen. Insbesondere auch deshalb, weil es keine Erfolgsgarantie gibt und weil der für die Wirtschaftlichkeit relevante später erzielbare Preis im Markt begrenzt ist (Konkurrenz durch Lastwagentransport).

### 2.4.4. Servicequalität

Innerhalb des Projektes verkehrten die bereits vorhandenen elektrifizierten Wagen in Testverkehren. Für die erforderlichen Wartungsarbeiten zeigte sich, dass in heutigen Güterwagenwerkstätten auch schon verhältnismässig einfacher Unterhalt an elektronischen bzw. sonstige gängige Unterhaltsarbeiten mit Berührung zu elektronischen Komponenten herausfordernd wirkt und punktuell unterschätzt wurde. Mit Siemens Mobility konnte im Projektverlauf ein europaweit vertretener Partner für Serviceeinsätze gewonnen werden. Es blieb jedoch die Herausforderung langer Lieferzeiten elektronischer Ersatzteile, deren höhere Verfügbarkeit nur durch Bevorratung entsprechender spezifisch auf diese Wagen gebauten Komponenten und den damit einhergehenden zusätzlichen Kosten lösbar sind. Dies wird als erhebliche Hürde für den Markteintritt angesehen.

## 3. Kosten

Die Wascosa achtete im gesamten Projektverlauf darauf, die entstehenden Kosten dem Projektfortschritt und unter Berücksichtigung der Risiken im Zulassungsprozess entsprechend anzupassen. Ausgaben erfolgten daher neben dem unabdingbaren Projektmanagement wesentlich im Arbeitspaket 'Zulassung'. Die sonstigen Kosten bspw. für Arbeiten an den Wagen und damit verbundene Materialkosten wurden nur soweit unbedingt nötig aufgewendet, bspw. im Zusammenhang mit Testverkehren.

Insgesamt konnte ein grosser Teil der vom BAV gesprochenen Förderbeiträgen eingespart werden. Das Projekt wird per Ende Juli abgeschlossen und anschliessend werden wir ihnen die Gesamtkosten zukommen lassen.



## 4. Lehren

### 4.1. Erkenntnis

Die politische Idee eines weitreichenden, offenen interoperablem Raumes für Schienenfahrzeuge ist nur für absolut standardisierte Fahrzeuge real. Sobald das Fahrzeug in den heutigen Regelwerken nicht explizit angedacht ist, ist dieser interoperable Raum nicht real. Der während dem Verfassen dieses Berichtes geltende Europäische Rechts- und Normenrahmen ist unzureichend, um ein elektrifiziertes Schienengüterfahrzeug wirtschaftlich von Grund auf zuzulassen.

### 4.2. Folge

Ursächlich ist vermutlich das fehlende Eigeninteresse zur Offenheit und Standardisierung oder das fehlende Fachwissen der Infrastrukturbetreiber diverser Länder. Womöglich auch politische oder wirtschaftliche Interessen. Das Fehlen klarer Anforderungen zur Nachweisführung der EMV-Verträglichkeit führt zu äusserst teuren 'Feedbackschlaufen' und einem fehlenden Referenzrahmen, gegen den eine einmalige zentrale Entwicklung möglich ist. Im aktuellen Rahmen werden weiterhin für gewisse Länder Testfahrten auf 'regionalen' (bspw. für 3 Länder) Teststrecken nahegelegt. Dies erfordert jeweils den Beizug regionaler Spezialisten für die Nachweiserbringung, das Anmieten Lokaler Traktionsleistungen etc. Und dies ohne das klar ist, gegen was konkret getestet wird und somit ohne ausreichend minimierbares Risiko eines nicht-bestehens solcher Nachweise.

### 4.3. Mögliche Lösungsansätze

Die Wascosa sieht folgende zwei Lösungsansätze:

#### a) Referenz-Technik

Eine Lösung zur Überwindung der beschriebenen Herausforderungen ist die Verwendung von Technik aus bereits im gleichen geographischen Einsatzgebiet zugelassenen Fahrzeugen mit anderer Wirtschaftlichkeitsanforderungen: Fahrzeuge des Personenverkehrs. Der Vorteil eines solchen Ansatzes besteht darin, dass...

- die zulassenden Stellen die zuzulassende Technik bereits kennen und diese bereits erteilten Zulassungen als Referenz dienen.
- die Erfolgswahrscheinlichkeit höher und damit das (Kosten-)Risiko geringer ist.
- für die verwendete Technik Instandhaltungsstrukturen (Werkstätten, Ersatzteile, Logistik) bestehen.

#### b) Warten auf geeigneten Rechtsrahmen

Es ist davon auszugehen, dass in den kommenden Jahren der Rechtsrahmen zu Interoperabilität des Schienenverkehrs ausgebaut wird. Unklar ist jedoch in welchem Zeitraum dies geschehen kann. Zu berücksichtigen ist dabei nicht nur der zentrale Europäische Prozess, sondern auch die daraus abgeleiteten Fristen und Prozesse einzelner Staaten, neues Recht zu übernehmen und in einem zweiten Schritt, dieses auch zu implementieren.

Im Best Case sind für elektrifizierte Güterwagen Zulassungsprozesse mit Rechtssicherheit ab 2026 denkbar, aber nur, wenn alle Staaten die Störstrom- und EMV-Anforderungen bis Ende 2024 der ERA gemeldet haben UND diese dann auch im Jahr 2025 in die TSI Wagon und TSI LOC&PAS als nationale spezifische Anforderungen aufgenommen werden.