

DMG Vortrag Internationaler Schienengüterverkehr
13. Juni 2023
Roland Hartkopf

Teil 1: Kurzer historischer Überblick und technische Rahmenbedingungen

(Folie 2)

Der erste echte kommerzielle Einsatz der Eisenbahn war für den Kohletransport, also den Güterverkehr.

Der Personenverkehr kam aber schnell dazu. In Deutschland 1835 Nürnberg – Fürth.

Bereits 8 Jahre später die erste Auslandsverbindung nach Belgien.

Der Ausbau der Eisenbahnen vollzog sich bis ca 1870 in einem enormen Tempo, da die privaten Eisenbahngesellschaften hohe Gewinne abwarfen. Nach dem Deutsch Französischen Krieg wurden die Eisenbahnen mehr und mehr unter strategischen und infrastrukturellen Aspekten ausgebaut.

Die stetige Steigerung des internationalen Verkehrs machte grenzüberschreitende Absprachen erforderlich. Das galt sowohl für die Fahrpläne als auch die technischen Anforderungen an Loks und Wagen. Für die Fahrpläne organisierte man sich in der EFK (Geschäftsführung SBB) und später EGK (Geschäftsführung CD). Für die Technik mit den TE und später UIC. FTE und RNE sind aus EFK und EGK hervorgegangen und sind heute als Vereine eigenständige juristische Rechtsformen.

Internationaler Güterverkehr hieß früher aber nicht durchfahren an der Grenze. Im Prinzip waren auf beiden Seiten der Grenze Rangierbahnhöfe. Es wurden nur Wagen über die Grenze gebracht, die in den Rangierbahnhöfen auf der anderen Seite der Grenze zu neuen Zügen zusammen gestellt wurden.

(Folien 3)

Internationale Regelwerke waren früher nur die UIC Merkblätter, die heute aber mehr und mehr durch die Technischen Spezifikationen für Interoperabilität (TSI) der EU ersetzt werden. Für die Grenzbetriebsstrecke gab es recht einfache Grenzbetriebsvereinbarungen der angrenzenden Staatsbahnen,

(Folien 4 bis 7)

Die Folien zeigen die Vielfalt der möglichen technischen Lösungen für die gleiche Problemstellung. Das heißt nicht, dass eine Lösung besser oder schlechter wäre, aber eben nur anders. Da die Bahnen überwiegend Staatsbahnen waren, wurden natürlich selbst produziert oder im eigenen Land eingekauft. Die Folge war und ist allerdings, an den Grenzen paßte nichts zusammen. Daher mußte die Zugbildung nach den jeweiligen nationalen Regeln und technischen Voraussetzungen neu erfolgen.

Heute sind viele Regelungen harmonisiert, aber leider längst nicht alle.

Teil 2: Elemente für die Planung im internationalen Güterverkehr

Trasse und Zugbildung

Trasse und Zugbildung bedingen sich gegenseitig. Die Trasse kann nur auf der Basis der Infrastrukturparameter gerechnet werden. (**Folie 8**) Mit diesen Grenzwerten und den Parametern für die Zugbildung, wie Last, Vmax und Bespannung, kann die Trasse, also der Fahrplan berechnet werden.

(**Folie 9**)

Die Trasse (Fahrplan), sie ergibt sich infrastrukturseitig aus den Elementen
Neigung/ Steigung der Strecke (Neigungswiderstand)
Kurvenradien (Kurvenwiderstand; Überhöhung und Zulässige Kurvengeschwindigkeit)
Weichenradien (Weichenwiderstand; maxV des abzweigenden Weichenstranges)
Streckenklasse (max Achslast und Meterlast)
Lichtraumprofil.
Signalabstände
Erforderliches Mindestbremsvermögen des Zuges (in MBR)
Bremsausrüstung der Güterwagen (Stichwort „Flüsterbremse“)

National, aber noch vielmehr international sind die begrenzenden Elemente in einem Abschnitt für den gesamten Laufweg bestimmend.

Die Zugbildung, ergibt sich aus den Kundenanforderungen insbesondere bei Ganzzügen oder bei Einzelwagenzügen aus den Wagenmengen je Relation sowie aus den begrenzenden Parametern der Strecke und der Traktion.

Die Elementen dazu sind:

Last (max. Tonnage des Zuge)
Länge (max. Länge des Wagenzuges und der Lok bzw der Loks bei Mehrfachtraktion)
Profil (muß in das minimale Lichtraumprofil passen)
Erforderliches Mindestbremsvermögen gegen vorhandenes Bremsvermögen von Wagenzug und Lok
Außergewöhnliche Sendungen (aS) wie Lademaß (Profil) Überschreitungen und Schwerwagen (höhere Achslast oder Meterlast als in einem Streckenabschnitt zulässig ist)

Die Bespannung, welche Lok für den gesamten oder Teile des Zuglaufes verwendet werden soll
Leistungsfähigkeit des Tfz (Zugkraft)

Stromsystem (nur ein Stromsystem oder zwei bis zu vier Gleich - und Wechselstrom)
Sicherungssysteme (nur national wie Indusi/PZB 90 oder weitere Systeme einer anderen Infrastruktur bis zu ETCS der verschiedenen Level)
Zugfunk (zB GSM-R)
Zulassung für das jeweilige Land bzw Infrastruktur.

Das Personal, insbesondere die Triebfahrzeugführer aber auch Zugvorbereiter

Führerschein mit den jeweiligen Beiblättern wie Gefahrgutschulung
Baureihenkenntnis für die zu fahrende Lok
Zulassung für das jeweilige andere Land/Betriebssystem
Sprachkenntnisse der jeweiligen anderen Landessprache, Englisch ist nicht anerkannt.

Wie kommen jetzt Infrastruktur / Trasse und EVU / Zugbildung zusammen.

Insbesondere in den EEIG Korridoren (**Folie 10, 11**), ist eine Organisation geschaffen worden, um den EVU den Zugang zur Infrastruktur und damit den „Anträgen auf Zuweisung von Fahrwegkapazität“ zu erleichtern (EU RiLi 2012/34, Artikel 41). Wie im Korridor 1 (Rhine-

Alpine, Rotterdam / Antwerpen - Genua, www.corridor-rhine-alpine.eu) (**Folie 12**) haben die Infrastrukturmanager Trassen mit den gängigsten Zugparametern vorgeplant, die Pre Arranged Path, kurz PAP . Sie erlauben besonders kleineren EVU, ohne große Planungsabteilung, schnell eine freie Trasse über Grenzen hinweg buchen zu können. Das gilt sowohl für den Jahresfahrplan als auch für ad hoc Trassen. Bei individuell geplanten Trassen muß für jedes Land/jede Infrastruktur der jeweilige Abschnitt direkt angefragt, bzw vom Kooperationspartner in dem Land angefragt werden. In den Korridoren kann der One Stop Shop (OSS) die Anfragen an die jeweiligen IM weiterleiten. RNE stellt zur Planung und Koordination der Trassen das Path Coordination System (PCS) zur Verfügung. Ursprünglich vom gemeinsamen FTE unter dem Projektnamen Pathfinder entwickelt, später von RNE übernommen und unter dem Namen PCS weiter entwickelt worden. Über die Homepage der Korridore können die meisten erforderlichen Informationen gefunden werden. Weitere Informationen sind auf der Homepage von RailNet Europe (RNE, www.rne.eu) verfügbar. Von dort kann man auch auf die Networkstatements der jeweiligen IM zugreifen. In Deutschland sind das die Schienennetznutzungs Bedingungen (SNB).

Teil 3: Betrieb / Durchführung

Im Gegensatz zu den meisten Reisezügen werden die Güterzüge überwiegend für jede Zugfahrt neu gebildet. Ausnahmen sind in der Regel die Züge des Kombinierten Ladungsverkehrs (KLV) und bestimmte Ganzzüge.

Sowohl für die Systeme der EVU als auch der IM müssen die Wagen inklusive der Fracht aufgenommen werden (**Folie 13**). In der Regel in IT-Systeme, es geht aber im Störfall auch in Papierform. Das heißt jeder Wagen mit seinen festen Stammdaten (Typ, Eigengewicht, Länge über Puffer, Bremsausrüstung, Bremsvermögen, Anzahl Achsen, etc). Probleme ergeben sich, wenn der Datenbestand bezüglich der Wagen in den jeweiligen nationalen Systemen unterschiedlich ist, was immer wieder vorkommt. Zum Beispiel wenn Reparaturen gemacht werden und diese Information beim Nachbarn nicht vorliegt. Dann sind die vorgemeldeten Daten unterschiedlich zu denen aus dem eigenen System, was zu Fehlermeldungen führt. Dazu kommen die Daten der Fracht (Tonnage, Art der Fracht, ggfs Gefahrgut). Aus diesen Daten wird die Wagenliste und der Bremszettel erstellt. Wobei Zettel leicht untertrieben ist. Das war er früher mal, international ist es eine umfangreiche Liste. (**Folie14**). Die erforderlichen und optionalen Datenelemente regelt einerseits ein UIC Merkblatt (UIC MB 472) und andererseits die Telematic Application for Freight (TAF TSI) mit der Train Composition Message (TCM), die bei DB Netz im Versuchsbetrieb ab September 2023 läuft und ab Fahrplanwechsel Dezember 2025 vorgeschrieben ist.

Für die EVU relevant sind zudem die Angaben über Ziel und Leitungsweg der Sendungen, was vor allem im Einzelwagenverkehr für die Behandlung im Rangierbahnhof relevant ist.

Für die Kommunikation EVU – IM ist vor allem die TCM relevant. Für die Kommunikation EVU – EVU kann auch die TCM genutzt werden, jedoch bevorzugen die großen Bahnen die Hermes 30 Meldung, die im Umfang über die TCM hinausgeht, insbesondere bei Daten die für die EVU relevant sind, wie z.B. Frachtbriefdaten gemäß CIM. Die Hermes 30 Meldung wurde so angepaßt, dass sie alle Daten der TCM enthält. Sie wird über ein standardisiertes Interface übermittelt. Im Rahmen der UIC gibt es eine Nutzergruppe (Groupe Réseaux Utilisateurs, GRU) , die die Meldung ständig weiterentwickelt und anpaßt.

Nationale Regelungen versus internationale Regelungen.

Die jeweiligen nationalen Regelungen finden sich in den schon erwähnten Network Statements. Ein großer Teil dieser Regelungen ist mittlerweile harmonisiert. Es gibt aber immer noch wesentliche

und den Betrieb hemmende Unterschiede. Leider sind das zum Teil eher „Glaubensfragen“ als sachliche, logische Anforderungen. So war es vor Jahren ein Kraftakt, die Rundungsregeln für Länge, Last und Bremsprozente zu harmonisieren. Die nationalen System gaben sofort eine Fehlermeldung, wenn auch nur eine Ziffer unterschiedlich war. Da ist die IT gnadenlos. Die Folge war, dass Züge wegen „fehlerhafter“ Daten stehen blieben.

Was immer noch unterschiedlich ist: (**Folie 15**)

- ◆ Scheibe oder Laterne als Zugschlußsignal (Nordosteuropa Scheibe; Südwesteuropa Laterne)
- ◆ Teilbremsverhältnisse in der Schweiz (Jeder beliebige Zugteil muß bei Zugtrennung die Mindestbremsanforderungen einhalten).
- ◆ Zulassung der Lok für das Gesamtnetz auch wenn nur die Grenzstrecke befahren werden soll. (Beispiel Zulassung der 43700 der SNCF begrenzt auf 100 km/h statt 120 km/h)
- ◆ Berechnung der Bremskraftreduzierung bei langen Zügen über 500 m in Bremsart P (Kappa Wert); 5 % bis 600 m und 10 % bis 700 m manuell, im System wird auf 20 m genau gerechnet, was heute in etwa einer Wagenlänge entspricht. UIC MB 544-1 (in den NL mittlerweile angepaßt nach ca 6 Jahren in 2020)
- ◆ Maximale Länge der Züge, Streckenklasse und Profil (abhängig von der Infrastruktur)
- ◆ Unterschiedliche Stornogebühren und Zeiten für Trassen.
- ◆ Unterschiedliche Datenanforderungen für außergewöhnliche Sendungen. Bei DB z.B. durch die Alttechnik LZB. Sendungen die nur im Anschlußgleis Schwerwagen sind werden über den gesamten Laufweg so behandelt.
- ◆ Berechnung von nicht arbeitenden Loks bei der Bremsberechnung (NL)

Traffic management

Besondere Herausforderung stellt die Überwachung und ggfs Steuerung internationaler Verkehre dar. (**Folie 16**) Jede Infrastruktur und die meisten EVU haben ihr eigenes betriebliches Überwachungs – und Steuerungssystem. Die Zugnummer als Identifikation des Zuges wird leider in der Durchführung im Gegensatz zur Planung von vielen IM immer noch nicht durchgängig genutzt. Das führt dazu, dass zum Teil manuell aufwendig die Verbindung zwischen den nationalen Zugidentifikationen hergestellt werden muß, um den gesamten Zuglauf überwachen zu können.

Beispiele:

Die SNCF ändert die Zugnummer bereits bei geringen Verspätungen und Laufrichtungsänderungen. Intern wird die Verbindung über einen Indice hergestellt, der an der Grenze nicht übermittelt werden kann.

Die CD erweitert die Zugnummer am Ende um eine Ziffer, die aber an der Grenze nicht übermittelt werden kann. Damit bringt die CD mehrere Züge unter „einer“ Zugnummer an die Grenze.

RNE bietet den EVU zu Überwachung das Train Information System (TIS) an.

TIS bietet einen großen Umfang von Funktionen für das Train Performance Management an, wie:

- [Train Monitoring](#)
- [Reporting](#)
- [Data Exchange](#)
- [Traffic Management](#) tools such as the Incident Management Tool

TIS arbeitet mittlerweile auch mit den entsprechenden TAF TSI Meldungen über das Common Interface. Allerdings bestehen nach wie vor die Probleme der nicht harmonisierten Zugnummern in der Durchführung. Das wird zum Teil manuell oder über Algorithmen gelöst. Trotz noch bestehender Schwierigkeiten wird TIS von den meisten EVU als Basis ihrer Monitoring und

Dispositionssysteme genutzt.

Kleinere EVU oder auch Kunden nutzen zum Teil GPS Daten aus an den Wagen angebrachten GPS und GSM Einheiten. Diese übermitteln teilweise auch Daten zur Temperatur der Ladung (z.B. Gase) oder Verschußsituation der Wagen. Beim sogenannten“intelligenten“ Güterwagen werden Standort und verschiedene Funktionen überwacht und gemeldet. Problem ist nach wie vor die Energierversorgung, da Güterwagen in der Regel keine Stromleitung haben.

Im Gegensatz zum Personenverkehr sind die Zuglaufdaten jedoch nicht öffentlich, obwohl es dazu Bestrebungen gab. Im Güterverkehr stehen die Daten nur den am Zuglauf Beteiligten zur Verfügung, da sie als Geschäftsgeheimnis betrachtet werden. Auch die Terminals haben Einblick, soweit die EVU ihre Daten frei geben. Dazu gibt es entsprechende Verträge. Allerdings ist zu beachten, dass die reine aktuelle Verspätung auf dem Laufweg nur geringe Aussagekraft hat.

Entscheidend Einfluß auf die tatsächliche ETA (estimated time of arrival) haben Trassenverfügbarkeit sowie Verfügbarkeit von Triebfahrzeugführern und Triebfahrzeugen bei größeren Verspätungen. Die Angabe einer zuverlässigen ETA ist zwar wünschenswert, aber bei der Komplexität des Systems nur bedingt möglich.

In diesem Zusammenhang wurde auch ein Bonus Malus System für Verspätungen wie in England üblich von einer großen, IM/EVU übergreifenden Projektgruppe untersucht. Im Ergebnis wurden Verbesserungen im Performance Management erreicht, bzw Prozesse installiert, eine Abrechnung jedoch auf Grund des immensen Aufwandes und der zum Teil großen Ungenauigkeit der Daten verworfen.

Teil 4: Rechtliche Rahmenbedingungen

Internationales Regelwerk

In den sogenannten Eisenbahnpaketen der EU (1. bis 4. ; das 5. ist in Vorbereitung) wird die vollständige Liberalisierung, sprich Öffnung des Eisenbahnsektors für Konkurrenz und Kooperation behandelt. Konkretisiert wird das in den entsprechenden EU Richtlinien und Verordnungen. (**Folie 17**). Während die EU Richtlinien in nationales Regelwerk umgesetzt werden müssen, sind die TSI als EU Verordnungen unmittelbar geltendes Recht.

Sicherheitsbescheinigung EU 2016/798 (Folie 18)

Um überhaupt als EVU Eisenbahnbetrieb machen zu können muß eine Sicherheitsbescheinigung beantragt und erteilt werden. Früher nach nationalen Regeln, heute ist nach EU Recht eine weitgehend einheitliche Sicherheitsbescheinigung Teil A und B erforderlich.

Wenn ein EVU grenzüberschreitend tätig werden will, muß sowohl Teil A (Sicherheitsmanagementsystem; SMS) allgemein gültig, als auch Teil B (Nachweis der besonderen Anforderungen für das jeweilige Netz) beantragt und erteilt werden. Bei rein nationalen Verkehren reicht ein geprüfter, verantwortlicher Eisenbahnbetriebsleiter.

EU Richtlinien 2012/34 (Anhang VII Zeitplan des Zuweisungsverfahrens,

DELEGIERTER BESCHLUSS (EU) 2017/2075 DER KOMMISSION vom 4. September 2017)

Seit November 2014 arbeitet das Projekt „Neues Fahrplanprocedere“ (NFP) an einer Neuordnung des Prozesses zur Fahrplanbestellung, Bearbeitung und Zuteilung. Das war erforderlich geworden, da vor allem im Güterverkehr der starre Jahresfahrplan nicht mehr den Bedürfnissen der Kunden des Güterverkehrs entspricht.

RICHTLINIE (EU) 2016/797 über die Interoperabilität des Eisenbahnsystems in der Europäischen Union

Die wesentlichen Verordnungen für die Durchführung des Güterverkehrs sind die TAF-TSI und

TSI Operations 2019/773.

Die Telematic Application for Freight regelt den Datenaustausch zwischen allen Beteiligten, insbesondere EVU und IM. Die TSI Operations regelt die Durchführung der Verkehre.

Nationales Regelwerk

Jede Infrastruktur hat ihr eigenes nationales Regelwerk. Das basiert einerseits auf vorhandener nationaler Sicherungstechnik und andererseits auf gewachsenen nationalen betrieblichen Regelungen. In Deutschland gibt es das Allgemeine Eisenbahngesetz (AEG), ergänzend dazu Rechtsverordnungen , ähnlich wie im Straßenverkehr aber wesentlich detaillierter. Das sind z.B. die Eisenbahnbau – und betriebsordnung (EBO), die Eisenbahnsignalordnung (ESO) und die Eisenbahn-Sicherheitsverordnung (ESiV) . Darüber hinaus sind die schon erwähnten SNB von DB Infrastruktur zu beachten.

Über die SiBe Teil B hinaus muß mit der jeweiligen Infrastruktur ein Netzzugangsvertrag abgeschlossen werden.

Kooperationsverträge der EVU

Wenn ein Güterzug über den gesamten Laufweg nicht von einem EVU grenzüberschreitend geführt wird, muß die Übergabe des Zuges vertraglich geregelt werden, da mit der Übergabe auch die Verantwortlichkeit für den Zug wechselt. Bei den Staatsbahnen war das früher recht einfach geregelt. Seit der Divisionalisierung und „Brüssel“ ist nichts mehr einfach. Die Kooperationsverträge von DB Cargo haben in Regel mehr als 100 Seiten. Das geht natürlich auch einfacher und kürzer. Nur im Ereignisfall ist man froh, wenn die Dinge geregelt sind und kein Gericht bemüht werden muß, oder sich langwierige Verhandlungen ergeben.

Teil 5 Ländervergleich:

Zur Erinnerung noch einmal die Karte der Korridore (**Folie 19**).

Bedeutung, Umfang und Struktur des Schienengüterverkehrs sind je nach Land unterschiedlich. (**Folie 20**). Deutschland hat eine polyzentrische Struktur mit vielen unterschiedlichen wirtschaftlichen Zentren. Daher ist hier auch der Einzelwagenverkehr nach wie vor ein wesentliches Element des Güterverkehrs. Insbesondere auf den Hauptachsen, denen auch die EU Korridore entsprechen, sind jedoch KLV und Ganzzug stark vertreten. Das liegt auch daran, dass diese Verkehre im Verhältnis einfacher zu produzieren sind, weshalb in diesen beiden Bereichen auch starke Konkurrenz herrscht. Im Gegensatz dazu sind die Schweiz und Dänemark klassische Transitländer mit deutlich geringerem Anteil an Einzelwagenverkehr. Nord Italien wiederum ist wie die Niederlande oder Belgien Start und Zielpunkt starker KLV und Ganzzugverkehr. Norwegen und Schweden sind von der Gutstruktur auf wenige Bereiche wie Zellulose und Stahl begrenzt. Im Ost West Verkehr nimmt die Transportmenge hinter Ungarn drastisch ab. Die Verkehre über Polen Richtung Belarus und Rußland waren eher politisch den mengenmäßig bedeutend, ebenso wie Containerverkehre von China nach Deutschland/Westeuropa. Das Thema hat sich seit dem letzten Jahr aus bekannten Gründen weitgehend erledigt. Dafür hat der Verkehr mit der Ukraine zugenommen. Frankreich ist einerseits Transitland für Verkehre der Automobilindustrie nach Spanien, hat aber auch Potentiale im Ganzzugverkehr, wohingegen der Einzelwagen nur geringe Anteile hat. SNCF Fret hat sehr viele unrentable Ladestellen geschlossen.

Entsprechend der regionalen Unterschiede sind auch die Interessen der dortigen EVU unterschiedlich. Dazu kommen die unterschiedlichen Interessen von großen und kleinen EVU, die in der UIC und ERFA organisiert sind.