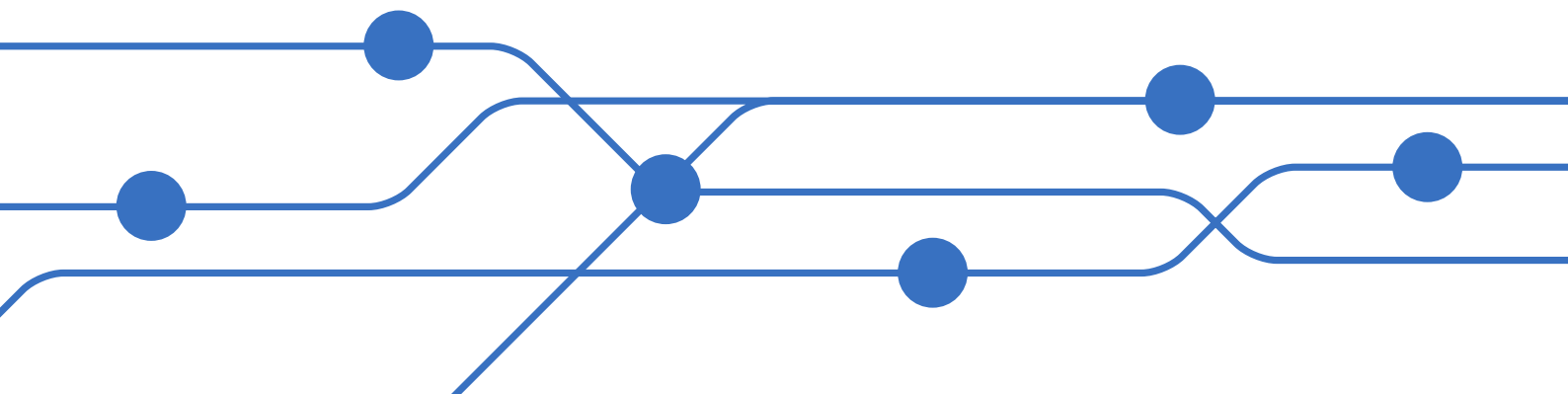


# Streamline

## Optimierung der ETCS- Fahrzeugzulassung in Europa

Ergebnisse aus der prototypischen Anwendung  
am Zulassungsprozess von ETCS-Fahrzeugrechnern



# Streamline: Optimierung der ETCS-Fahrzeugzulassung in Europa (Analyseteil)

Ergebnisse aus der prototypischen Anwendung am Zulassungsprozess von ETCS-Fahrzeugrechnern

Gefördert durch die Deutsche Maschinentechnische Gesellschaft (DMG)

Zeiskamweg 10, 38112 Braunschweig  
Dipl.-Ing. Arnold Kallmerten  
+49 (0)5 31 / 31 43 54  
+49 (0)173 / 867 53 57  
A.Kallmerten@gmx.de

## Deutsches Zentrum für Luft- und Raumfahrt e.V. (DLR)

Lilienthalplatz 7, 38018 Braunschweig  
Lennart Asbach  
lennart.asbach@dlr.de  
+49 (0)531 295-3447

## Institut für Klimaschutz, Energie und Mobilität e.V. (IKEM)

Magazinstraße 15-16, 10179 Berlin  
Malte Preuß  
malte.preuss@ikem.de  
+49 (0)30 408 1870-11

## Autoren des Berichts

Dipl.-Ing. Lennart Asbach (DLR)  
Dr. Michael Meyer zu Hörste (DLR)  
Dr. Friedrich Hagemeyer (IKEM)  
Malte Preuß (IKEM)

Berlin, September 2017



2 Zusammenfassung/Executive Summary



## Hintergrund und Fragestellung

6 Entwicklung von ETCS in Zahlen

9 Das Zulassungsverfahren auf Grundlage des 4. Eisenbahnpakets

13 Fragestellung – Ziel der Engpassanalyse



## Methode und Herangehensweise

15 Projekte

18 Interviews

18 Fragebögen

20 Datenbank

21 Auswertung

21 Stichprobenumfang



## Ergebnisse

25 Ergebnisse der Engpassanalyse

29 Zeilenweise Auswertung der Matrix

31 Spaltenweise Betrachtung der Matrix

33 Rechtliche Betrachtung des 4. Eisenbahnpaketes



## Empfehlungen und Ausblick

35 Inhaltliche Empfehlungen

36 Methodische Empfehlungen: Online-Tool

38 Auswertung

38 Grundidee hinter dem Bewertungstool

39 Bewertung der Fahrzeugzulassung

40 Ausblick



## Anhang

42 Abkürzungen

43 Bildnachweis



# Zusammenfassung/ Executive Summary

## Zusammenfassung/ Executive Summary

Der Weg zu ETCS ist unumkehrbar. Erhebliche Investitionen erfordern den langfristigen Einsatz der Europäischen Leit- und Sicherungstechnik, um ein Return of Investment für die europäischen Eisenbahn- und Netzbetreiber zu ermöglichen. Da in vielen Ländern bislang nur wenige Strecken mit ETCS ausgerüstet sind, werden umfangreiche Ausrüstungen und damit auch ein großer Bedarf an Fahrzeugen und deren Zulassung in den nächsten Jahren folgen. Eine auf aktuellen Zahlen basierende, vorsichtige Schätzung führt zu rund 13.000 Fahrzeugen und Zügen, ohne Berücksichtigung von Fehlerkorrekturen und Systemupdates.

Die Zulassung von ETCS-Fahrzeuggeräten wurde in vielen Konferenzen, Symposien und Messen immer wieder als Herausforderung benannt. Allerdings gab es zu diesem Thema keine belastbare Untersuchung möglicher Ursachen. Da ETCS, und damit auch seine Zulassung, zukünftig kosten- und marktbestimmend für Bahnbetreiber (RU) und Signalbauindustrie (SBI) sein wird, soll diese Studie, finanziert von der Deutschen Maschinentechnischen Gesellschaft (DMG), erste Indikationen für eine praktische Überwindung möglicher Engpässe zur Verfügung stellen. Dazu wurden erfahrene Experten von RUs, SBI und anderen Stakeholdern in persönlichen und telefonischen Interviews befragt. Jeder Interviewpartner hat dabei ein (oder mehrere) konkrete(s) Projekt(e) in fünf verschiedenen Kategorien bewertet, welche in Vorgesprächen definiert wurden. Neben dem Projekt insgesamt, wurde auch die Arbeit der daran beteiligten Stakeholder bewertet. Darüber hinaus wurden nicht nur Interviews geführt, Daten gesammelt und evaluiert, sondern auch ein Tool konzipiert, welches zukünftig für eine breit angelegte Online-Bewertung in komplexen Prozessen genutzt werden kann. Es wird gezeigt, dass komplexe Prozesse mit den richtigen Werkzeugen von den Beteiligten zielgerichteter bewertet werden können, als von einer neutralen Außenansicht. Dadurch entsteht ein erheblicher Mehrwert für den Endnutzer des Prozesses (Bahnbetreiber) sowie für die Gesamtumsetzungsverantwortung von ETCS bei der Europäischen Eisenbahnagentur. Obwohl in diesem Projekt keine Vollerhebung durchgeführt wurde und eine statistische Extrapolation nicht möglich ist, so zeigen sich dennoch überraschend klar mögliche Ansätze für die Optimierung des Zulassungsprozesses aus Sicht der befragten Experten.

Für das Problem der Zulassung von ETCS-Fahrzeugrechnern in mehreren Europäischen Ländern wurden die folgenden Optimierungspotentiale ermittelt bzw. bestätigt:

1. Projekte verlaufen dann schlecht, wenn die Prozesse zur Zulassung von ETCS-Fahrzeuggeräten von vielen Projektbeteiligten als intransparent wahrgenommen werden.
2. Einer der Gründe liegt darin, dass sich ETCS-Spezifikationen während der Projektlaufzeiten ändern – oft getrieben durch in Einzelprojekten erweiterte Funktionen. Durch ständiges Nacharbeiten verzögert sich der gesamte Prozess. Eine andere Ursache liegt darin, dass die Techniklieferanten in den Geschäften der traditionellen Zugbeeinflussung ihre Expertise auf einige wenige Märkte beschränkt hatten, ETCS-Projekte aber volle Prozesskenntnis in den Ländern der EU 28 erfordern.
3. Es gib schon jetzt einen Ressourcenmangel von ETCS-Zulassungsexperten, der bezogen auf den zu erwartenden Anstieg des Zulassungsbedarfs prohibitives Ausmaß erreichen kann. Die vorhandenen Ressourcen müssen über den gesamten Sektor besser organisiert und erweitert werden. Eine Zertifizierung kompetenter Personen durch die ERA, könnte die Attraktivität dieser Funktion stärken. Zulassungen von STM sind besonders ressourcenintensiv und erschweren die ETCS-Zulassungen dadurch zusätzlich. Als weiteres generelles Charakteristikum schlecht verlaufener Projekte wurde überraschenderweise oft eine mangelnde Motivation Beteiligter innerhalb der Projekte festgestellt. Was dabei Ursache, was Auswirkung ist, kann an dieser Stelle nicht näher untersucht werden.
4. Infrastrukturbetreiber sind essentieller Teil eines Projektes, aber nur selten Teil des Inbetriebnahmevertrages. Nationale Besonderheiten der infrastruktur-bezogenen Prozesse stellen eines der größten Hindernisse einheitlicher Verfahren dar. Hier besteht dringender Handlungsbedarf, weil ständig weitere Besonderheiten (Engineering, betriebliche Festlegungen) in der Infrastruktur festgeschrieben werden.
5. An dieser Stelle könnten jedoch ab seinem Inkrafttreten in 2019 durch das 4. Eisenbahnpaket erste Verbesserungen erreicht werden. Die länderübergreifende Zulassung wird dann durch die ERA in einem Verfahren verantwortet. Gleichzeitig muss die zentrale Rolle der ERA auch in der Zulassungspraxis gelebt werden. Kein Gewinn für den Prozess entsteht, wenn die ERA lediglich als zusätzlicher „Player“ fungiert und neue Schnittstellenproblematiken auslöst anstatt solche zu vermeiden. In dem Zusammenhang ist ein Sanktionsmechanismus durch die ERA zu klären.
6. Haftungsrisiken wirken sich derzeit negativ insbesondere auf die Dauer des Zulassungsprozesses aus. Die Haftungsfragen stellen sich insbesondere im Zusammenwirken der jeweils zu beteiligen Gutachter mit den Zulassungsbehörden. Eine klare Verteilung der Haftungsrisiken mitsamt der Schaffung von Exkulpationsmöglichkeiten bietet erhebliches Beschleunigungspotential. Mögliche Änderungen sollten Gegenstand einer vertieften (rechtlichen) Analyse sein. Hierzu gehört auch die genaue Betrachtung der Haftungssituation der ERA in ihrer Rolle als nunmehr zentrale Zulassungsbehörde.

Obwohl die gesammelten Daten nicht vollabdeckend sind (über 1000 Bewertungsdatenpunkte erreicht, bei einem Maximum von etwa 16000 Bewertungspunkten), lassen sich bereits viele Detailanalysen prototypisch durchführen, welche dann in einem vollabdeckenden Online-Tool eine umfangreiche Datenauswertung erlauben. So können nicht nur die oben aufgeführten Engpässe mit belastbaren Daten unterfüttert werden, sondern auch beispielsweise Rankings für einzelne Rollen erzeugt oder weitergehende Korrelationen untersucht werden. Es deutet sich beispielsweise an, dass die Verteilung von „guten“ und „schlechten“ Projekten im zeitlichen Verlauf keine wesentlichen Änderungen aufweist – ein Lerneffekt ist nicht zu beobachten.

Dieses Projekt stellt, ausgelöst durch viele Gespräche mit Experten im Sektor, eine erste Basis für die Optimierung des ETCS-Zulassungsprozesses zur Verfügung. Dabei wurden nicht nur quantitative Abfragen durchgeführt, sondern auch qualitative „Statements“ der Experten dokumentiert und, basierend auf der angelegten Datenbank, verifiziert.

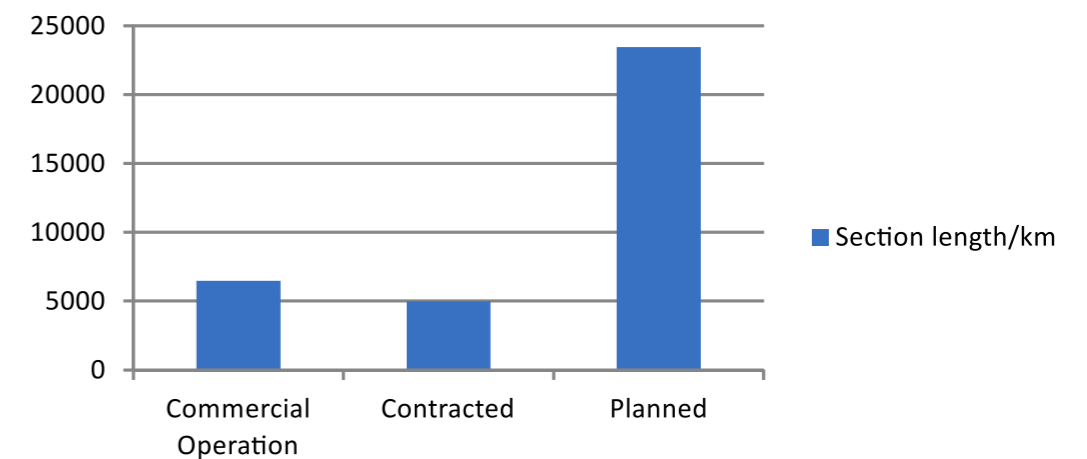
Des Weiteren wurden erhebliche Erkenntnisse bzgl. der Befragungsmethode gewonnen. Die notwendige Zeit und den Willen zur Zusammenarbeit bei den hochspezialisierten und hochbelasteten Interviewpartnern zu organisieren, hat sich hierbei als größte Herausforderung während des Projekts dargestellt. Dafür ist in den folgenden Projektphasen die Unterstützung der Eisenbahnbetriebsunternehmen als spätere Kunden und Treiber des gesamten Prozesses sowie der Europäischen Eisenbahnagentur als dem Eigner des Gesamtprozesses unumgänglich. Auch die Fragebögen wurden durch die freitextlich aufgenommenen Bemerkungen weiterentwickelt und liefern für Folgephasen dieses Projekts einen erheblichen Erfahrungsgewinn. Insbesondere ist dabei ein höherer Formalisierungsgrad, feinere Unterteilung der Fragen/Kategorien und eine intuitive Benutzeroberfläche zu nennen.

# Hintergrund und Fragestellung

## Entwicklung von ETCS in Zahlen

Die Entscheidung für ETCS als das europäische Zugsicherungssystem ist gefallen.<sup>1</sup> Die Entwicklung hin zu ETCS ist unwiderruflich. Besonders deutlich zeigt sich das Marktpotential durch die in *Abbildung 1* dargestellte Grafik<sup>2</sup>. Nur ein kleiner Teil der geplanten ETCS-Strecken in der Europäischen Union ist bereits in Betrieb oder vertraglich gesichert. Der weit überwiegende Teil der Strecken befindet sich noch im Planungsstadium. Aufgrund der - verglichen mit den Vorlaufzeiten für die Fahrzeugausrüstung - langen Planungszeiten für die Streckeninfrastruktur, dient deren Entwicklung als zuverlässiger Indikator für eine bevorstehende Zulassungswelle an Fahrzeuggeräten.

### Current status of ETCS Tracks in Europe



**Abbildung 1**

Darstellung der Streckensektionen, von bereits betriebenen, verkauften und geplanten ETCS-Strecken in Europa

- 1 RICHTLINIE 2008/57/EG DES EUROPÄISCHEN PARLAMENTS UND DES RATES vom 17. Juni 2008 über die Interoperabilität des Eisenbahnsystems in der Gemeinschaft (Neufassung) (Text von Bedeutung für den EWR).
- 2 Aus: Piero Petruccioli, Airy Magnien, Driss Zerouli, Alexis Robin, Coralie Filippini, Lea Paties, Irène Magnien: ERTMS World Atlas 2016, ISBN 978-2-7461-2475-2.



### km Track

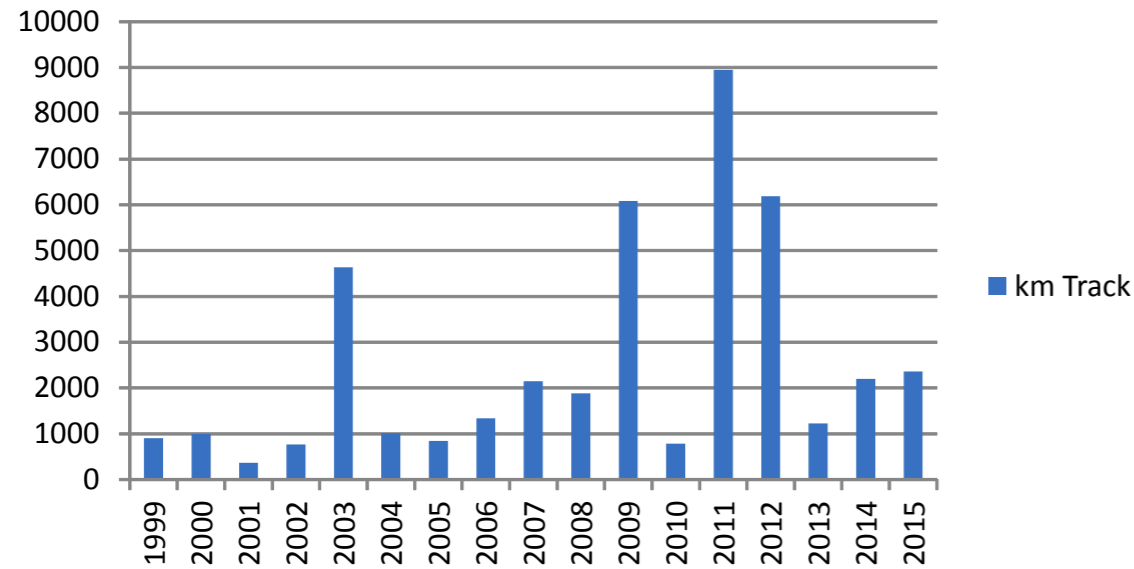


Abbildung 2 ETCS-Streckenkilometer über Jahr des Vertragsabschlusses. Quelle: ERTMS World Atlas 2016.

Eine genaue Einordnung, wie viele Streckenkilometer bzw. Fahrzeugrechner sich hinter den in *Abbildung 1* dargestellten Sektionen verbergen, ermöglichen *Abbildung 2* und *Abbildung 3*. Diese stellen die aktuellen Vertragsabschlüsse über Streckenkilometer und ETCS-on-board Units dar. Der erste Ausreißer in 2003 begründet sich mit der Level 1 Ausrüstung Belgiens. In 2009 wurden die Verträge für die französischen Anteile der ETCS-Korridore 2 und 6 unterschrieben, 2011 treiben die Ausrüstungen von Belgien und der Schweiz die Kilometerzahl deutlich nach oben. In 2012 wurde eine Ausstattung der meisten dänischen Strecken vertraglich fixiert.

Trotz der teilweise extremen Ausreißer lässt sich eine wachsende Tendenz ablesen. Dabei ist zu berücksichtigen, dass viele Bahnbetreiber, bedingt durch die schnelle Weiterentwicklung von ETCS, von dessen Implementierung zunächst abgesehen hatten. Durch den einstimmigen Aufruf zur Festschreibung des Standards mit der Version 3.6.0 der Systemspezifikation werden zukünftig viele europäische (und außereuropäische) Bahnbetreiber ETCS implementieren.

Die Zahlen in *Abbildung 3* stammen aus 2015, wobei Vertragsschlüsse aus 2015 noch nicht vollständig umfasst sind, und zeigen eine klare Wachstumstendenz. Die scheinbaren Ausreißer sind auf mehrere größere Verträge zurückzuführen und nicht einzelnen Großbestellungen zuzuordnen.

Die Zahl der Fahrzeuge mit ETCS-Ausrüstung steigt kontinuierlich an. Grob betrachtet handelt es sich bei ca. zwei Dritteln der ausgerüsteten Fahrzeuge um Altfahrzeuge, die eine ETCS-Ausrüstung bekommen (Retrofit), und bei einem Drittel um Neufahrzeuge. Von 2013 bis 2020 wird sich die Zahl der ausgerüsteten Fahrzeuge voraussichtlich von 3000 auf knapp 6000 etwa verdoppeln. Dazu ist noch mit einer erheblichen Anzahl von Fehlerkorrekturen und Upgrades zu rechnen. Des Weiteren werden entsprechend des in *Abbildung 1* dargestellten Wachstums in den Folgejahren noch erheblich mehr Fahrzeuge und deren Zulassung benötigt werden. Im Jahr 2015 sind rund 3000 Fahrzeuge für ca. 6000 km Strecke im Betrieb. Eine Verdopplung der Streckenkilometer ist bereits geplant und entsprechende Fahrzeuge (für 2015 etwa 3000 weitere) sind bereits vertraglich vereinbart..

Unter Berücksichtigung der noch offenen 23.000 Streckenkilometer, die bereits geplant aber noch nicht vertraglich fixiert oder in Betrieb sind, und der Annahme, dass das Verhältnis zwischen Streckenkilometern und benötigten Fahrzeugen etwa gleichbleibt, lässt sich ein vorsichtig geschätzter Zulassungsbedarf von mehr als 10.000 Fahrzeugen extrapolieren. In den kommenden Jahren sind in Summe Zulassungen von etwa 13.000 Zügen in Europa zu erwarten.

### OBU n°

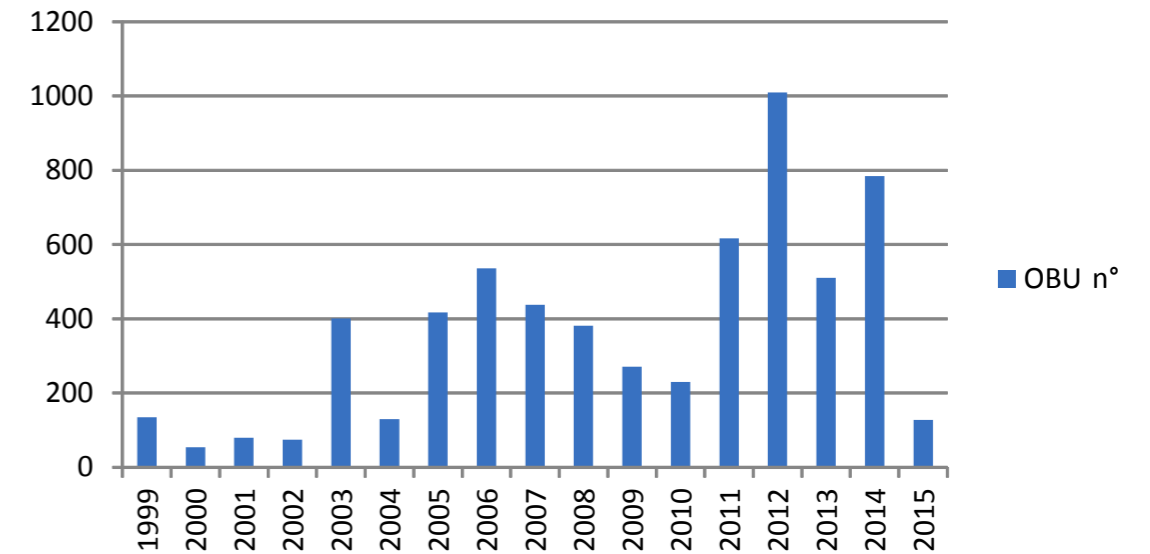


Abbildung 3 ETCS-Fahrzeuggeräte nach Jahr des Vertragsabschlusses. Quelle: ERTMS World Atlas 2016.

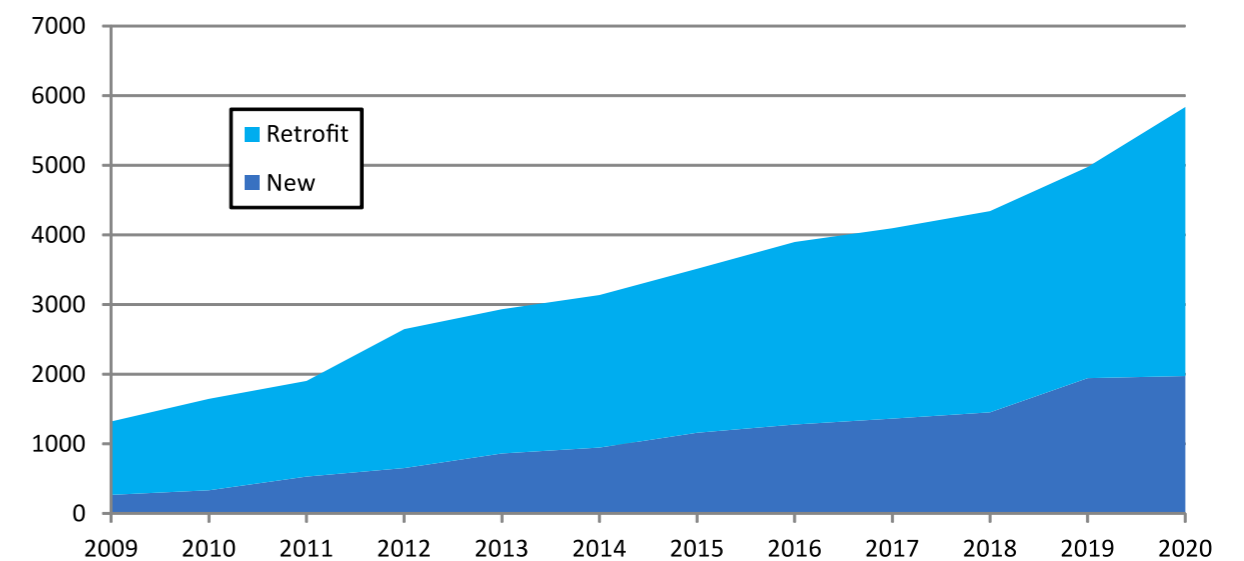


Abbildung 4 ETCS-Streckenkilometer über Jahr des Vertragsabschlusses. Quelle: ERTMS World Atlas 2016.



# Das Zulassungsverfahren auf Grundlage des 4. Eisenbahnpakets

Am 28.4.2016 hat das Europäische Parlament die drei Vorschriften der sog. „technischen Säule“ des 4. Eisenbahnpaketes verabschiedet. Hierbei handelt es sich um die Verordnung (EU) 2016/796 (über die Eisenbahnagentur der Europäischen Union und zur Aufhebung der Verordnung (EG) Nr. 881/2004) sowie die Richtlinien (EU) 2016/797 (über die Interoperabilität des Eisenbahnsystems in der Europäischen Union) und 2016/798 (über die Eisenbahnsicherheit).

Gem. Art. 21(1) RL 2016/797 dürfen Fahrzeuge erst in Verkehr gebracht werden, wenn der Antragsteller hierfür eine Genehmigung erhalten hat. Zur Feststellung dahingehend, ob die ERA oder die betreffende NSA zur Ausstellung der Genehmigung berufen ist, hat der Antragsteller in seinem Antrag das Gebiet anzugeben, in welchem das Fahrzeug eingesetzt werden soll.<sup>3</sup> Der Antrag ist um ein Dossier nach Absatz 3 zu ergänzen. Der Antrag ist bei einer von der ERA nach den Grundsätzen des Art. 12 VO 2016/796 errichteten und verwalteten zentralen Anlaufstelle („One stop shop“) einzureichen. Wichtiges Ziel dieser Plattform ist zum einen durch die zentrale Erfassung des Einsatzgebietes des zu genehmigenden Fahrzeugs die (wahl-)zuständige Stelle (ERA oder NSA) für die Genehmigungserteilung zu ermitteln und im Falle verschiedener Anträge auf ähnliche Genehmigungen bereits frühzeitig den Abstimmungsbedarf zwischen NSA und der ERA zu ermitteln.<sup>4</sup> Die ERA hat dem Antragsteller binnen eines Monats nach Antragseingang mitzuteilen, ob das Dossier vollständig eingegangen ist oder sie fordert unter Setzung einer angemessenen Frist weitere Informationen an.<sup>5</sup>

Der weitere Gang des Verfahrens richtet sich danach, ob eine Genehmigung für das Inverkehrbringen für Fahrzeuge nur auf ein Verwendungsgebiet innerhalb eines Mitgliedstaates beschränkt ist (nationaler Verkehr) oder ob die Genehmigung in Bezug auf mehrere Mitgliedstaaten beantragt wird (grenzüberschreitender Verkehr). Im letztgenannten Fall ist die ERA für die Genehmigungserteilung zuständig. Im ersten Fall besteht ein Wahlrecht des Herstellers, ob er das Genehmigungsverfahren bei der ERA oder der betreffenden NSA durchführen lassen will.

3 Art. 21(2) RL 2016/797.

4 Erwägungsgrund (15) der VO 2016/796.

5 Art. 21(6) RL 2016/797.

Sodann richtet sich das Genehmigungsverfahren nach Art. 21(5-7) RL 2016/797. Danach bewertet die ERA die unter Art. 21(3) Buchstaben b., c. und d. RL 2016/797 aufgeführten Bestandteile des Dossiers, um dessen Vollständigkeit, Relevanz und Kohärenz in Bezug auf die einschlägigen TSI zu prüfen.<sup>6</sup> Weiterhin verweist sie das Dossier an die für das geplante Verwendungsgebiet zuständigen NSAs, damit diese das Dossier bewerten, um dessen Vollständigkeit, Relevanz und Kohärenz in Bezug auf Buchstabe d., und die in Buchstaben a., b., c., aufgeführten Bestandteile in Bezug auf die nationalen Vorschriften zu prüfen.<sup>7</sup> Binnen einer im Voraus festgelegten angemessenen Frist, spätestens jedoch vier Monate nach Eingang aller entscheidungserheblichen Informationen erteilt die ERA die Genehmigung für das Inverkehrbringen oder teilt dem Antragsteller eine negative Bescheidung mit.<sup>8</sup>

Wird von einer oder mehreren NSAs eine negative Bewertung im Rahmen der ihnen zukommenden Bewertung getroffen (beispielsweise die Nichtvereinbarkeit mit nationalen Regeln) und ist die Agentur dahingehend anderer Ansicht, so teilt sie dies gem. Art. 21(7) RL (EU) 2016/797 den betreffenden NSAs mit und begründet ihre Nichtzustimmung. Im Anschluss soll eine kooperative Lösungsfindung zwischen ERA und NSAs erfolgen.<sup>9</sup> Sofern binnen eines Monats kein für alle Seiten annehmbares Ergebnis ermittelt werden konnte, trifft die ERA die endgültige Entscheidung. Dieser Fall tritt nicht ein, wenn die betreffenden NSAs die Angelegenheit im Rahmen eines Schiedsverfahrens an eine gem. Art. 55 VO(EU) 2016/796 zu errichtenden Beschwerdekammer verwiesen haben.<sup>10</sup> Die Beschwerdekammer entscheidet dann innerhalb eines Monats, ob der Entwurf der Entscheidung der ERA bestätigt wird. Stimmt die Beschwerdekammer der ERA zu, trifft die ERA unverzüglich eine Entscheidung. Stimmt die ERA der negativen Entscheidung der NSAs zu, wird seitens der ERA nur eine Genehmigung für ein Verwendungsgebiet erteilt, für die keine negative Bewertung abgegeben wurde. Wird von einer oder mehreren NSAs eine positive Bewertung im Rahmen der ihnen zukommenden Bewertung getroffen (bspw. die Vereinbarkeit des Vorhabens mit nationalen Regeln) und ist die ERA anderer Ansicht, so schließt sich ebenfalls eine kooperative Lösungsfindung zwischen ERA und NSAs an. Wird binnen eines Monats gemeinsam kein für alle Seiten annehmbares Bewertungsergebnis getroffen, so trifft die ERA die endgültige Entscheidung. Ein Schiedsverfahren ist in diesem Fall nicht vorgesehen.<sup>11</sup> Für die von der ERA ausgestellten Genehmigungen trägt die ERA gem. Art. 21(6) RL 2016/797 die volle (haftungsrechtliche) Verantwortung.

Ist das Verwendungsgebiet auf ein oder mehrere Netz(e) innerhalb eines einzigen Mitgliedstaates beschränkt, kann die betreffende NSA dieses Mitgliedstaates in eigener Verantwortung die Genehmigung für das Inverkehrbringen von Fahrzeugen erteilen, Art. 21(8) RL 2016/797. Entscheidet sich der Antragsteller für dieses Verfahren, so stellt er den Genehmigungsantrag zunächst bei der durch die ERA zu errichtenden zentralen Anlaufstelle, welche ihn an die zuständige NSA weiterleitet. Die NSA des Mitgliedstaats, in welchem das Fahrzeug verwendet werden soll, bewertet die relevanten in Art. 21(3) RL 2016/797 aufgeführten Bestandteile auf Grundlage eines vom Antragsteller einzureichenden Dossiers nach einem in dem Durchführungsrechtsakt festgelegten Verfahren.<sup>12</sup> Die zu bewertenden Bestandteile sind identisch zu denjenigen grenzüberschreitenden Genehmigungen.

6 Art. 21(5) lit. a) RL 2016/797.

7 Art. 21(5) lit. B) RL 2016/797.

8 Art. 21(6) RL 2016/797.

9 Hierfür hat die ERA mit den NSAs Kooperationsvereinbarungen im Einklang mit Art. 76 VO 2016/796 zu schließen, vgl. Art. 21(14) RL 2016/797.

10 Art. 21(7) RL 2016/797.

11 Art. 21(7) RL 2016/797.

12 Art. 21(9) RL 2016/797.

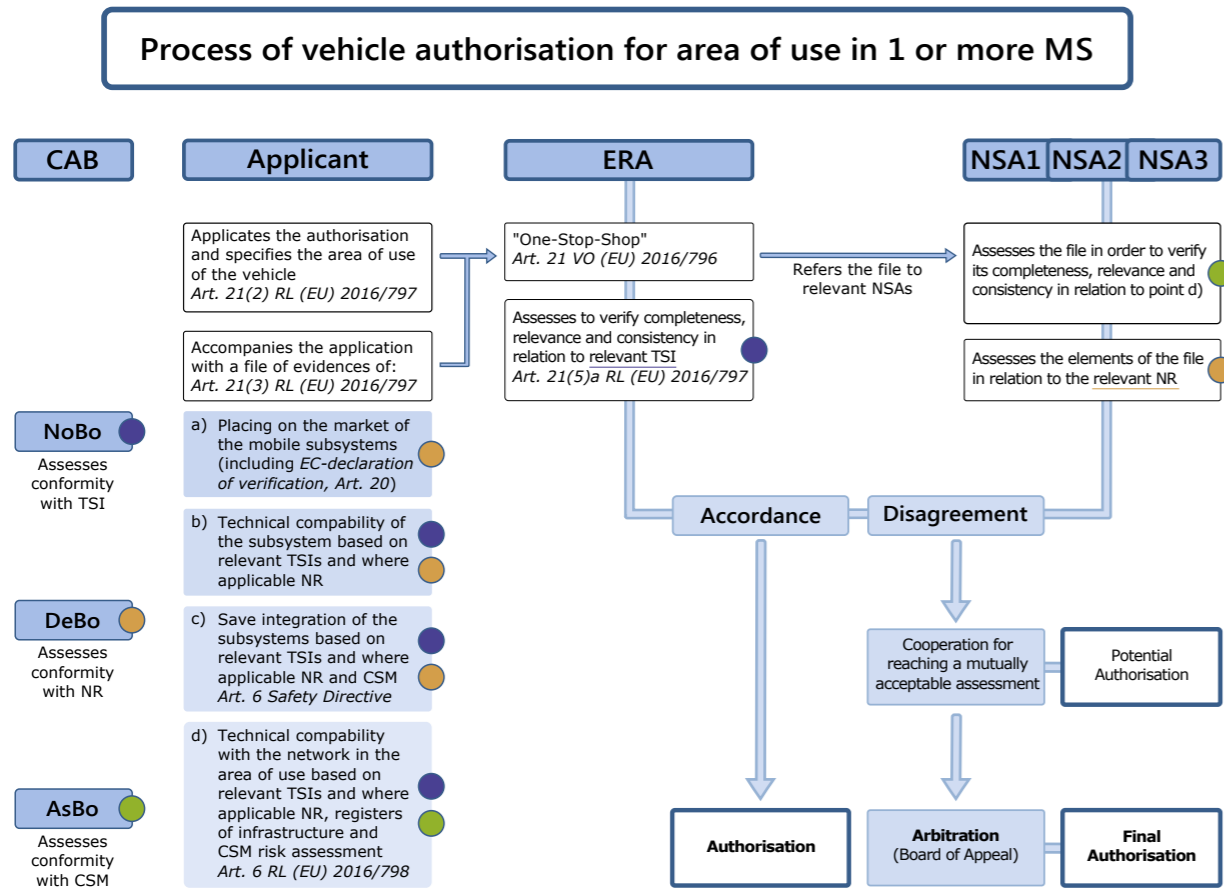


Abbildung 5 Genehmigungsprozess für das Inverkehrbringen eines Fahrzeugs bzw. Fahrzeugstyps für die Verwendung in einem oder mehr Mitgliedstaaten

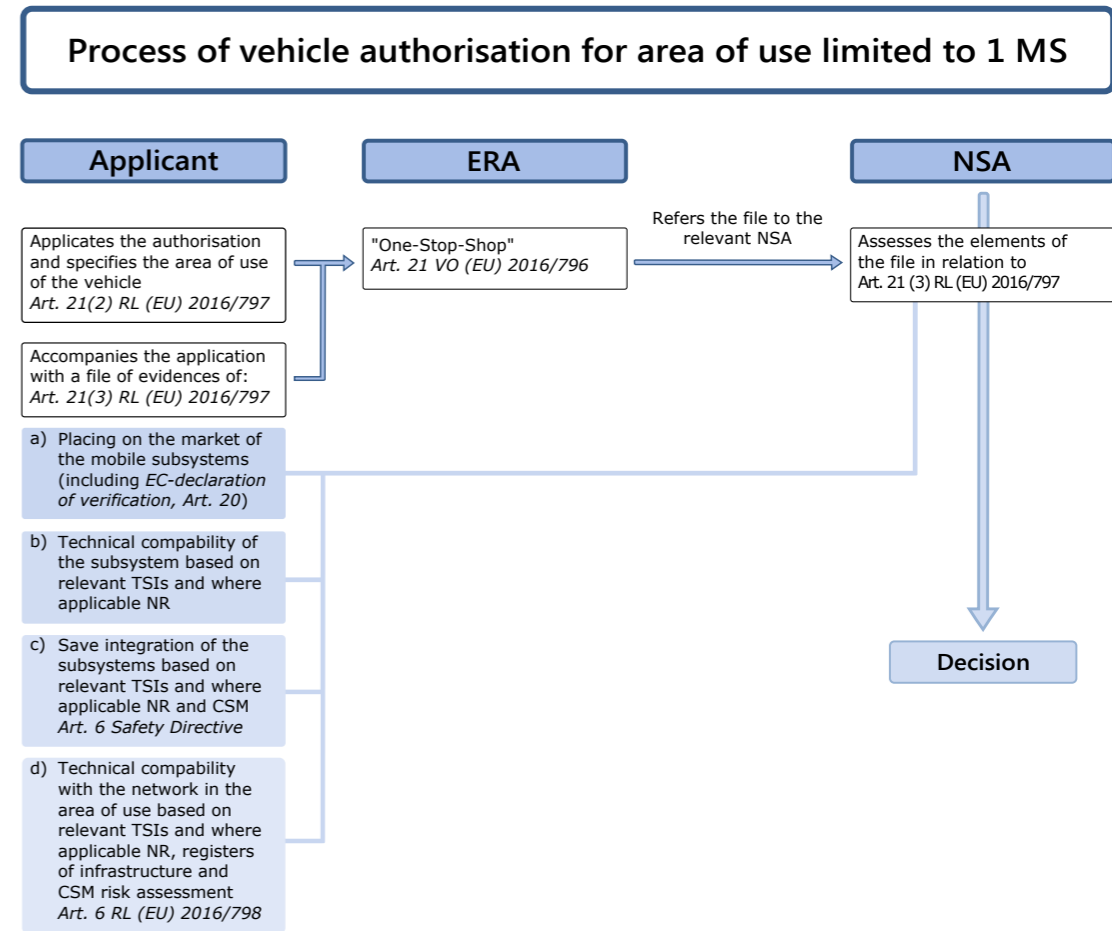


Abbildung 6 Genehmigungsprozess für das Inverkehrbringen eines Fahrzeugs bzw. Fahrzeugstyps für die Verwendung in einem Mitgliedstaat

Innerhalb eines Monats nach Eingang des Antrags teilt die NSA dem Antragsteller mit, dass das Dossier vollständig ist oder fordert zusätzliche Informationen ein. Nach Eingang aller erforderlichen Informationen seitens des Antragstellers erteilt die NSA die Genehmigung für das Inverkehrbringen des Fahrzeugs oder des Fahrzeugstyps innerhalb einer im Voraus festgelegten Frist, spätestens jedoch nach vier Monaten, oder teilt dem Antragsteller die Entscheidung über die negative Bescheidung mit, Art. 21(4) RL 2016/797. Für die von den NSA ausgestellten Genehmigungen trägt die jeweilige NSA gem. Art. 21(8) RL 2016/797 die volle (haftungsrechtliche) Verantwortung.

Sollen bestehende Fahrzeuge, die bereits über eine Genehmigung für das Inverkehrbringen von Fahrzeugen verfügen, nach- oder aufgerüstet werden, ist unter folgenden Voraussetzungen eine neue Genehmigung erforderlich:

- a) wenn Änderungen an den Werten, die in den TSI und gegebenenfalls in den nationalen Vorschriften genannten Parametern, für die Prüfung der technischen Kompatibilität des Fahrzeugs mit dem Verwendungsgebiet, vorgenommen werden, die außerhalb des Bereichs der annehmbaren Parameter gemäß der TSI liegen,<sup>13</sup> oder
- b) wenn durch die geplanten Arbeiten das Gesamtsicherheitsniveau des betreffenden Fahrzeugs beeinträchtigt werden könnte<sup>14</sup>, oder
- c) wenn es in den einschlägigen TSI vorgeschrieben ist.<sup>15</sup>

13 Art. 21(12) a) RL 2016/797 i.V.m. Art. 21(10) lit. b) RL 2016/797.  
 14 Art. 21(12) b) RL 2016/797.  
 15 Art. 21(12) c) RL 2016/797.



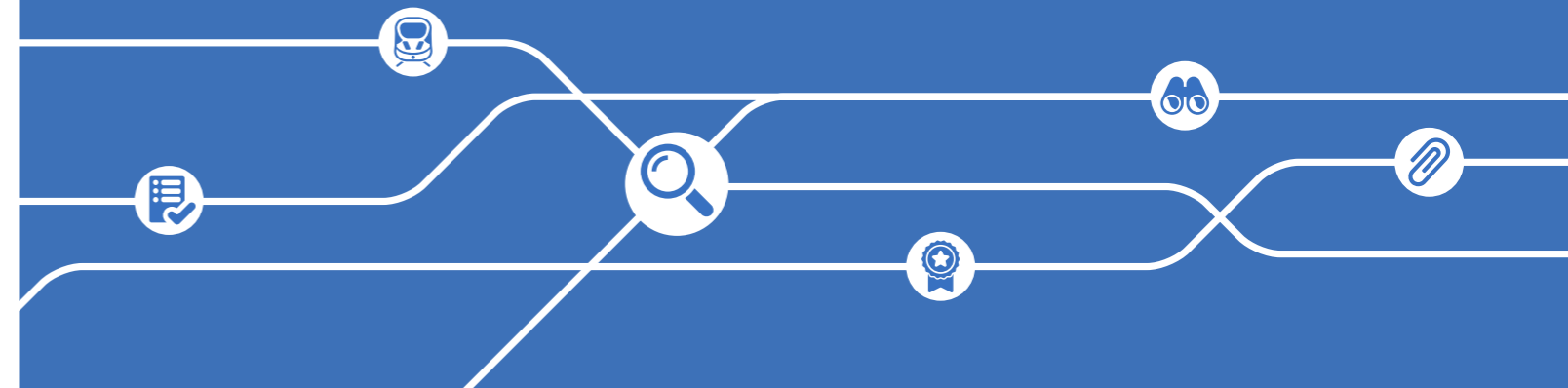


# Fragestellung – Ziel der Engpassanalyse

Die in dieser Studie durchgeführte Engpassanalyse liefert eine belastbare Grundlage für die Bewertung des ETCS-Zulassungsprozesses und die dazugehörige Methode. Die komplexen Herausforderungen bei der Zulassung von ETCS-Komponenten sind bekannt, ein Beispiel zeigt die mehrfach von MRCE vorgetragene Präsentation zur Zulassung der Siemens ES64F416. Allgemeingültige Ursachen für die auftretenden Schwierigkeiten können zumeist nicht identifiziert werden. Zur Bearbeitung der im Abschnitt zur Entwicklung von ETCS (Seite 6 ff.) bereits angesprochenen Zulassungslawine werden bei unveränderten Prozessen erheblich mehr Ressourcen nötig sein. Insbesondere unter Berücksichtigung der im Sektor bekannten Nachwuchsproblematik entwickelt sich dadurch ein ernstzunehmendes Hindernis für die Ausrollung von ETCS.

Durch eine konsequente Untersuchung mehrerer Projekte und die Befragung aller relevanten Stakeholder im Zulassungsprozess wurden die Ursachen und wahren Engpässe im Zulassungsprozess ermittelt bzw. im Sektor vorhandene Vermutungen bestätigt. Der Begriff „Stakeholder“ beschreibt alle Parteien, die am Prozess beteiligt sind oder ein Interesse an der Durchführung bzw. am Ergebnis haben. Dabei werden Randbedingungen und unterschiedliche Kombinationen von Stakeholdern in exemplarischen Projekten untersucht. Eine 360° Betrachtung der Projekte, also die Befragung aller beteiligten Stakeholder und die dazugehörige gegenseitige Bewertung, schafft die benötigte Transparenz. Dabei wurden besonders gut verlaufene Projekte mit besonders schlecht verlaufenen Beispielen verglichen, um durch die Unterschiede die jeweiligen Optimierungsansätze hervorzuheben.

## Methode und Herangehensweise



# Projekte

Die Engpassanalyse basiert auf Bewertungen der Stakeholder. Dieses Verfahren ähnelt den üblichen Bewertungsportalen im Internet<sup>17</sup>, hebt sich aber durch die Erfassung der Daten signifikant ab. Die Entscheidung über die befragten Stakeholder wurde anhand von ausgewählten Projekten durchgeführt. Während die Befragungen anfangs noch persönlich durchgeführt wurden, um möglichst viele Informationen pro Befragung erfassen zu können, ist im weiteren Verlauf ein standardisierter Fragebogen zum Einsatz gekommen. Als besondere Herausforderung stellte sich die notwendige Harmonisierung der Antworten dar. Komplexe Zusammenhänge in den unterschiedlichen Projekten mussten durch den Interviewer in Kategorien einsortiert werden. Erst diese Kategorien ermöglichen eine spätere Vergleichbarkeit und Auswertung der Ergebnisse.

Im Rahmen von „Streamline“ wurden acht Zulassungsprojekte mit einem Volumen von rund 800 Fahrzeugen elf verschiedener Baureihen untersucht. Die untersuchten Projekte wiesen hierbei Laufzeiten von acht Monaten bis zu vier Jahren auf. Die aufgetretenen Kostenüberschreitungen betragen teilweise das zehnfache der ursprünglich kalkulierten Kosten. Zwei Projekte konnten als „Idealfall“ identifiziert werden, weitere zwei als „GAU“. Die „Idealfall“-Projekte dienten weiter dazu, Prozessschritte herauszuarbeiten, welche ein optimiertes Zulassungsverfahren tragen. Insgesamt sind weit über 1000 Bewertungspunkte in 20 persönlichen und telefonischen Interviews zusammengetragen worden. Die Projektdaten sind in einer relationalen Datenbank erfasst worden, um spätere Analysen einfach zu ermöglichen.

*Tabelle 1* zeigt die Projekte zur Zulassung von ETCS-Onboard Geräten die im Rahmen der Untersuchung betrachtet wurden. *Tabelle 2* zeigt diejenigen Institutionen, welche befragt wurden. Sämtliche relevante Stakeholder im jeweiligen Zulassungsprozess wurden somit erfasst. Soweit möglich wurden auch Interviews mit allen bewerteten Stakeholdern durchgeführt, um unterschiedliche Perspektiven in der Engpassanalyse zu berücksichtigen. Die Auswahl der Projekte wurde durch die ersten Befragungen getrieben. Schlüsselpersonen wurden interviewt und die jeweils bearbeiteten Projekte erfasst. Daraus ergab sich eine initiale Projektliste, die im weiteren Verlauf des Projekts weitgehend stabil gehalten werden konnte. Anschließend wurden, die von den Schlüsselpersonen identifizierten weiteren Beteiligten befragt. Darin zeigten sich weitere interessante Projekte, die jedoch zunächst nicht weiterverfolgt wurden.

<sup>17</sup> Siehe z.B. Hotel.de, hrs, trivago, eBay, myhammer, etc...

Tabelle 1

Untersuchte Projekte zur Zulassung von ETCS-Onboard Geräten

Name	Betreiber	Lok	Loco_Supplier	ETCS_Supplier
<b>Betuwe Route Vossloh Ministry of Netherlands</b>	MRCE	G1206	Vossloh	Alstom/STM
<b>CFL 4 Types First fit (On going)</b>	CFL	T3000 (Alstom); T4000 (Bombardier Traxx)	Alstom/ Bombardier	Alstom
<b>CFL 4 Types scope extension (On going)</b>	CFL			Alstom
<b>DB ICE-T</b>	DB	ICE-T	Siemens	Alstom
<b>DB Traxx / Br. 185.1</b>	DB	Traxx F140 AC1	Bombardier	Siemens
<b>MRCE ES64 U2 Dispoloc Retrofit</b>	MRCE	ES64U2	Siemens	Siemens
<b>MRCE Fleet Upgrade in Loco Variants (On going)</b>	MRCE	Vectron	Siemens	Alstom
<b>ÖBB Taurus Update (inkl. Railjet)</b>	ÖBB	ES64U2/4	Siemens	Alstom
<b>RailPool Vectron</b>	RailPool	Vectron	Siemens	Alstom/STM
<b>RailPool Traxx</b>	RailPool	Traxx F140	Bombardier	Bombardier RCS



ÖBB Taurus



MRCE ES64U2



MRCE Vectron



DB ICE-T



DB BR185 (Traxx)



RailPool Traxx



Railpool Vectron



CFL T3000



MRCE G1206



CFL T4000

Tabelle 2

Liste der Institutionen, die einen Fragebogen zugeliiefert haben.

Institution
AEBT
Alstom ETCS
Alstom Loco
DB Fernverkehr
DB Netz
EBA (Ref. 22)
EBA (Ref. 31)
Mitsui Rail Capital Europe (MRCE)
ÖBB Infrastruktur
ÖBB (RU)
Railpool
Siemens ETCS
Bombardier

Bei den betrachteten Projekten handelt es sich um Erstausrüstungen, Updates und Retrofits der entsprechenden Lokomotiven. Dementsprechend untersucht wurden sowohl Loks, welche ab Werk mit ETCS bestellt waren (Erstausrüstungen), ältere, vorhandene ETCS Systeme, welche aktualisiert wurden (Updates), ebenso wie Loks, deren ETCS Zugrechner nachgerüstet (Retrofit) wurde. Die Laufzeit der jeweiligen Zulassungsprojekte (Startzeitpunkt und Dauer) konnte oftmals nicht präzise ermittelt werden, da es für die Befragten schwierig war einen konkreten Stichtag bzw. Monat zu benennen. Insbesondere aus Sicht der verschiedenen Stakeholder wurden stark unterschiedliche Angaben gemacht, sodass eine detaillierte Auswertung auf Basis der Laufzeitangaben nicht durchgeführt werden konnte.

Bei der Einschätzung, ob es sich um ein „GAU“- oder „Idealfall“-Projekt handelt wurde zunächst die Bewertung des ersten Teilnehmers weitergepflegt. Das geplante Budget wurde nur beim ETCS-Hersteller berücksichtigt, da dieser die Kosten für die Zulassung des ETCS-Geräts überblickt. Auch hier konnten zumeist nur Schätzwerte zugeliiefert werden, da zu den Interviews nur diese Werte vorlagen und keine Möglichkeit bestand genauere Werte nachzuliefern.

Neben den ETCS-relevanten Systemen wurden ebenso die nationalen Sicherungstechniken erfasst, da bereits vor Projektbeginn bekannt war, dass insbesondere die Vermischung mit der nationalen Technik den Zulassungsvorgang erschwert.

Des Weiteren ist festzustellen, dass durch die überschaubare Anzahl von Akteuren im Zulassungsprozess immer wieder auf diese Personen verwiesen wird. Dies führt für diesen ausgewählten Personenkreis zu einem besonders hohen Umfragepensum.

Insgesamt wurden in den Interviews mehr als 1000 auswertbare Bewertungspunkte für die o.g. Projekte aufgenommen und berücksichtigt.

# Interviews

## Fragebögen

Zunächst wurden die Fragebögen in Papierform erstellt und handschriftlich ausgefüllt. Hierdurch konnte flexibel auf den jeweiligen Interviewpartner eingegangen werden. Viele Randbemerkungen und subjektive Eindrücke der Befragten konnten während des Interviews notiert und in der Nachbearbeitung ausgewertet werden. Dieses Vorgehen war insbesondere bei den ersten Interviews wichtig, da dort die Schlüsselpersonen des jeweiligen Zulassungsprozesses zu jeweils mehreren Projekten befragt wurden und eine große Menge an Informationen gewonnen werden konnte.

Die Struktur der Fragebögen sieht zunächst allgemeine Angaben zum Befragten vor, z.B. aus der Perspektive, aus welcher Rolle der Befragte agiert und welcher Firma bzw. Institution er angehört. Die Daten werden dabei verschlüsselt und anonymisiert gespeichert, um in der weiteren Auswertung die korrekte Zuordnung zu ermöglichen.

Weiter werden Eckdaten zum untersuchten Projekt (bspw. Budget, Laufzeit, ETCS-Hersteller, Lokomotiven-Hersteller) abgefragt. Besonders wichtig ist dabei die Ermittlung der beteiligten Firmen/Institutionen am Zulassungsprozess. Die hierbei genannten Stakeholder werden in einem dritten Schritt bewertet. Für die Bewertung wurden Kategorien nach dem Vorbild bekannter Internetbewertungsplattformen aufgestellt:

- Cleanliness and Transparency of the Process
- Speed and efficiency achieved
- Sufficient facilities and qualified resources
- Staff motivation to drive process
- Ease of interface with customer of process

Implizit werden dadurch die folgenden möglichen Engpässe untersucht:

1. Die Prozessschritte einiger Stakeholder werden nicht effizient und in ausreichender Geschwindigkeit bearbeitet.
2. Der Prozess wird von einigen Stakeholdern nicht sauber, also nachvollziehbar und transparent durchgeführt.
3. Die Zusammenarbeit bzw. die Schnittstellen der Prozessbeteiligten funktionieren nicht hinreichend gut. Es gibt zu viel Abstimmungsbedarf.
4. Es gibt im Zulassungsbereich von ETCS zu wenig qualifizierte Ressourcen. Es zeichnet sich ein wachsendes Nachwuchsproblem ab.
5. Einige Stakeholder haben keine bzw. nur geringe Motivation den Prozess zu treiben.

Jede Kategorie wurde für einen ausgewählten Stakeholder im untersuchten Projekt einzeln ausgefüllt. Es konnten dabei für jede Kategorie ein bis vier Punkte vergeben werden. Ein Punkt entspricht dabei der schlechtesten Bewertung, vier Punkte der Besten. Nach Durchführung des Interviews lagen folglich 6 Bewertungen pro beteiligtem Stakeholder vor. Zusätzlich wurde das Projekt selbst in besonders gut („Idealfall“), besonders schlecht („GAU“) und normal kategorisiert.

Die ersten Interviews zeigten, dass die Kategorien von den Befragten verstanden und richtig genutzt wurden, allerdings fehlte eine Bewertung der Kategorien selbst. Es konnten keine Rückschlüsse auf die Wichtigkeit der einzelnen Kategorien für den Befragten gezogen werden. In einer zweiten Version des Fragebogens wurde daher eine Bewertung der Kategorien hinzugefügt und vorhandene Interviews durch erneute Kontaktaufnahme zu den Befragten ergänzt. Dabei konnten die Befragten die Kategorien von „Ist mir sehr wichtig“ hin zu „Ist mir weniger wichtig“ ordnen. Dieses Verfahren ermöglicht bei späteren Auswertungen die Gewichtung der Aussagen mit den persönlichen Einschätzungen der Befragten.

Im gleichen Überarbeitungsschritt wurde eine digitale Excel-Version des Fragebogens entworfen. Dieser lässt sich bedeutend leichter ausfüllen und ist ebenfalls für die Übertragung in ein Online-Umfragetool geeignet. Die Erfahrungen aus der ersten Phase des Projektes wurden genutzt, um die Durchführung weiter zu formalisieren und auch eigenständiges Ausfüllen, also ohne persönliches Interview, zu ermöglichen. Zum Schutz der Daten wurden die Excel-Dateien mit einer Passwortsicherung versehen.

## Datenbank

Die wachsende Zahl an Bewertungspunkten erforderte die Inbetriebnahme eines Datenbanksystems. Aufgrund der engen Verzahnung mit anderen Microsoft-Produkten und der einfachen Handhabung wurde eine Microsoft Access Datenbank genutzt. MS Access ist eine relationale Datenbank, folglich wurden die Daten in der folgenden Tabellenstruktur angelegt:

- Bewertungen
- Bewertungskategorie
- Institutionen
- Interviewpartner
- Priorisierung
- Projektbewertungen
- Projekte
- Rolle

Dazu wurden für die Auswertungen verschiedene Abfragen erstellt, die die vorhandenen Informationen entsprechend aufbereiten. Bspw. können die Bewertungen sortiert bzw. geordnet nach Rolle, Projekt oder Kategorien ausgegeben werden. Dadurch lassen sich auch größere Datenmengen einfach auswerten. Die Datenbank ist nahezu beliebig erweiterbar und lässt sich ebenfalls als Backend für eine Online-Version des Befragungstools nutzen.

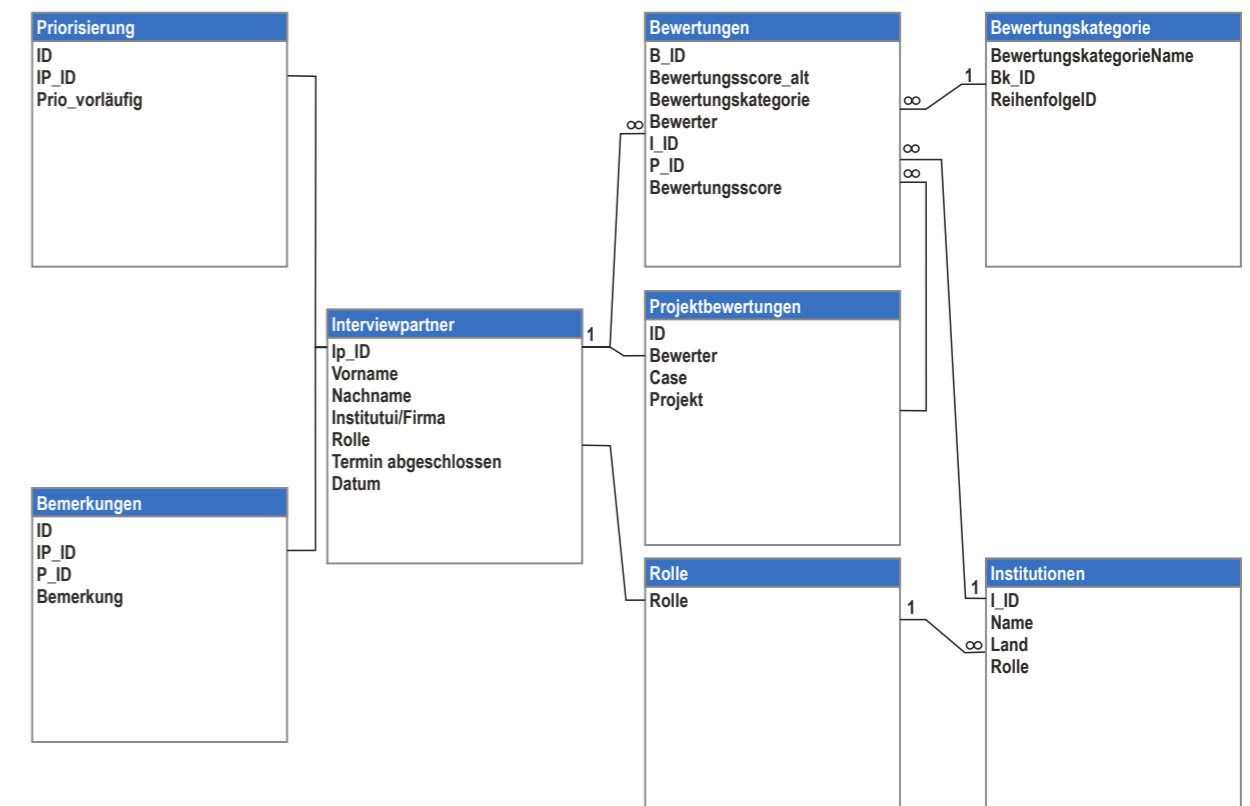


Abbildung 7

Datenbankbeschreibung





## Auswertung

Zur Auswertung der Daten wurde unmittelbar das Datenbanksystem genutzt. Entsprechend der benötigten Information wurden Abfragen (SQL-Queries) erstellt, die die folgenden Informationsgruppen grafisch und numerisch dargestellt haben:

- Anzahl (Bewertungen/Interviewpartner), jeweils bezogen auf Rollen oder Projekte
- Mittelwerte von Bewertungen über Rollen und Projekte
- Kreuztabellen aus Rollen und Bewertungskategorien
- Bestenlisten - wer schneidet wo am besten ab.
- Kreuztabellen über Projektbewertungen und Laufzeiten

Diese unmittelbare Nutzung der Datenbank minimiert das Risiko von fehlerhaften Eingaben bei der Erstellung der Auswertung.

## Stichprobenumfang

Insgesamt wurden in dieser Studie 14 Projekte erfasst. Vier Projekte konnten nicht in die Projektbewertung aufgenommen werden, da nur jeweils eine einzige Bewertung vorlag. Somit flossen insgesamt zehn Projekte in die Bewertung ein. Angenommen jeder am Projekt beteiligte Stakeholder würde alle weiteren Stakeholder bewerten, könnte so ein theoretisches Maximum an möglichen Bewertungspunkten errechnet werden.

$$N_P * (N_{SN} * N_L + N_{SE}) (N_{SN} * N_L + N_{SE} - 1) * N_K = N_{max}$$

Mit:

Formel	Bedeutung
$N_{SN}$	Anzahl der Stakeholder national
$N_L$	Anzahl der Länder
$N_{SE}$	Anzahl der Stakeholder die die Europäische Prüfung durchführen
$N_P$	Anzahl der Projekte
$N_K$	Anzahl der Bewertungskategorien

Angenommen DeBo, AsBo, NSA und IM müssen in jedem Land einzelne Gutachten/Zulassungen zuliefern und NoBo, RU, Loco- und OBU-Supplier liefern nur eine Arbeit für das Gesamtprojekt, dann ergibt sich:  $N_{SN} = 4$  und  $N_{SE} = 4$ . Eine weitere Annahme ist für die Anzahl der Länder, in denen das Fahrzeug zugelassen werden soll, notwendig: Für ein theoretisches Maximum können zunächst drei Länder angenommen werden, also  $N_L = 3$ .

Die Anzahl der Bewertungskategorien ist fünf, die Anzahl der relevanten Projekte wird zunächst auf das im Projekt erreichte Maximum von zehn relevanten Projekten festgelegt.

$$10 * (4 * 3 + 4) (4 * 3 + 4 - 1) * 5 = 12.000$$

Würde also jeder Stakeholder in seinem Projekt jeden anderen Stakeholder in allen Kategorien bewerten, würden bei zehn Projekten 12.000 Bewertungspunkte entstehen.

Dieser Wert ist jedoch praktisch nicht relevant. Nicht jeder Stakeholder kann alle anderen Projektbeteiligten bewerten, da oftmals keine Schnittstellen der Arbeit bestehen. In den untersuchten Projekten fand zwischen NoBo, DeBo und AsBo bspw. nur eine sehr eingeschränkte Zusammenarbeit statt, diese können in der Regel nur Ihren Auftraggeber bewerten. Des Weiteren gibt es zumeist einen einzigen Stakeholder, welcher die Zulassung koordiniert, also vertraglich zugesagt hat. Dieser Stakeholder hingegen kann alle übrigen Partner bewerten und von diesen bewertet werden.

$$N_P * (N_{SN} * N_L + N_{SE}) (2 * N_{PT}) * N_K = N_{max}$$

Formel	Bedeutung
$N_{SN}$	Anzahl der Stakeholder national
$N_L$	Anzahl der Länder
$N_{SE}$	Anzahl der Stakeholder die die Europäische Prüfung durchführen
$N_P$	Anzahl der Projekte
$N_K$	Anzahl der Bewertungskategorien
$N_{PT}$	Anzahl der Stakeholder, die vertraglich für die Zulassung verantwortlich sind.

Dabei leitet sich die Formel wie folgt her:

$$(N_{SN} * N_L + N_{SE})$$

Für jedes Land werden die nationalen Stakeholder gezählt. Dazu werden die europäischen Stakeholder gerechnet, die unabhängig von der Länderanzahl sind.

$$(N_{SN} * N_L + N_{SE}) (2 * N_{PT})$$

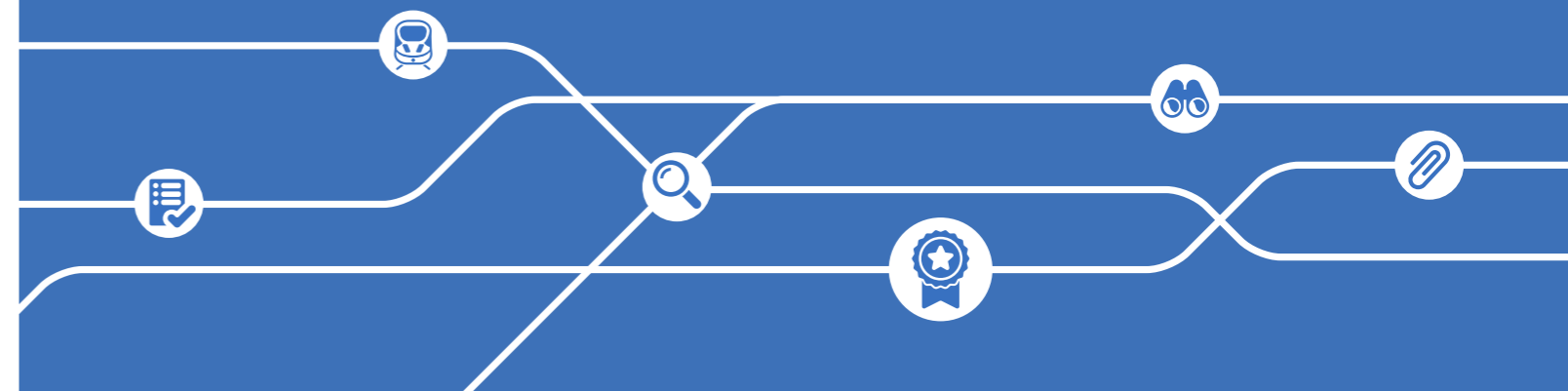


Diese können sich i.d.R. nicht untereinander bewerten, da sie keine Schnittstellen zueinander haben. Alle können aber vom Koordinator evaluiert werden und diesen ebenfalls bewerten. Diese Zahl ergibt dann, multipliziert mit der Anzahl der Projekte und der Bewertungskategorien eine theoretische Indikation der möglichen Bewertungspunkte:

$$10 * ( 4 * 3 + 4 ) * 2 * 5 = 1600$$

In den hier untersuchten Projekten lag damit die reale Anzahl von möglichen Bewertungspunkten mit den o.g. Randbedingungen bei etwa 1600. Die Anzahl möglicher Bewertungspunkte wurde durch die Beauftragung einer Organisation mit mehreren Tätigkeitsbereichen weiter verringert. Aufgenommen wurden im Projekt mehr als 1000 Datenpunkte.

# Ergebnisse





# Ergebnisse der Engpassanalyse

In den verschiedenen Interviews wurden quantitative Bewertungen der Stakeholder, und qualitative Beobachtungen abgefragt. Die quantitativen Bewertungen wurden je nach betrachtetem Projekt einem „GAU“ oder einem „Idealfall“ zugeordnet. Diese Einordnung wurde durch den initialen Bewertenden, also den ersten Interviewpartner, der das Projekt bewertet hat, vorgenommen und hat sich in den gesammelten Ergebnissen bestätigt.

Die in *Abbildung 8* dargestellte Matrix zeigt die Mittelwerte in den einzelnen Bewertungskategorien (Zeilen) aufgeteilt auf die jeweiligen Rollen (Spalten). Die Maximalpunktzahl beträgt vier Sterne, die Minimalpunktzahl einen Stern. Die Färbung der Zellen leitet sich aus der in *Tabelle 3* dargestellten Zuordnung ab.

**Tabelle 3** Zellenfärbung

Erreichte Punktzahl (n)	Einfärbung
$1 \leq n \leq 2,5$	
$2,5 \leq n < 4$	

Der Grenzwert von zweieinhalb Sternen stellt die Mitte der erreichbaren Punkte dar, die schlechteste Bewertungsmöglichkeit war ein Stern:

$$\frac{(4 - 1)}{2} + 1 = 2,5$$

Bewertungen, die mehr als die Hälfte der erreichbaren Punkte bekommen haben, werden grün dargestellt. Die dahinterliegenden Zahlenwerte geben Detailinformationen über die erreichte Punktzahl. Diese einfache Einfärbung schafft einen leichten Zugang zu den Ergebnissen. Es bleibt zu beachten, dass auch Bewertungen knapp über der Hälfte nicht als gut, eher als ausreichend anzusehen sind.

*Abbildung 8* zeigt das Gesamtergebnis der Befragung. Für alle „GAU“ und „Idealfall“-Projekte wurde ein Mittelwert in den jeweiligen Kategorien gebildet. In der Kategorie „Sauberkeit und Transparenz des Prozesses“ zeigt *Tabelle 4* eine beispielhafte Datengrundlage für genau einen Wert in *Abbildung 8*. Dort sind alle Bewertungspunkte in der entsprechenden Kategorie (ID=1) für alle als „GAU“ eingeordneten Projekte und gefiltert auf alle Institutionen, die als benannte Stelle bewertet wurden, dargestellt. Die Auflösung der Identifikationsnummern (IDs) in Klarnamen findet in anderen Tabellen statt und wurde aus Vertraulichkeitsgründen hier nicht vorgenommen. Es ist leicht zu erkennen, dass der Mittelwert der Bewertungspunkte hier gerundet 3,077 ergibt, welcher durch die Zahl im korrespondierenden Kästchen der *Abbildung 8* („GAU“, NoBo, Sauberkeit und Transparenz des Prozesses) dargestellt wird.

Fall	Name der Bewertungskategorie	AsBo	NoBo	DeBo	NSA	Loco supp	OBU supp	IM	RU
Idealfall	Erreichte Geschwindigkeit und Effizienz	3,25	3,2	3,5	3,2	3,33	3	3,2	3,11
Idealfall	Sauberkeit und Transparenz des Prozesses	3	2,8	3	2,6	3	2,6	2,4	2,67
Idealfall	Leichtigkeit der Prozessschnittstellen zu den Kunden	3	2,8	2,5	2,87	3,33	2,8	2,6	3,22
Idealfall	Verfügbarkeit von qualifiziertem Personal	2,75	2,4	2	3,07	2,33	2,8	2,6	3,22
Idealfall	Motivation des Personals den Prozess zu treiben	4	3,6	3,5	3,13	4	3,4	3	3,22
ungünstigster Fall	Erreichte Geschwindigkeit und Effizienz	3	2,69	2,5	2,41	1,75	2,29	2,6	2,91
ungünstigster Fall	Sauberkeit und Transparenz des Prozesses	3,14	3,08	2,17	2,6	2	1,86	2,47	2,7
ungünstigster Fall	Leichtigkeit der Prozessschnittstellen zu den Kunden	3,14	2,85	2,5	2,51	2	2,29	2,53	3,1
ungünstigster Fall	Verfügbarkeit von qualifiziertem Personal	2,71	2,69	2,39	2,64	2,25	2,71	2,71	3
ungünstigster Fall	Motivation des Personals den Prozess zu treiben	3,43	3	2,65	2,67	2,25	3	2,24	3,18

**Abbildung 8**

Defizitmatrix über alle Befragungspunkte. Die Spalten enthalten die Bewertungen für die jeweiligen Stakeholder: CSM-Prüfstelle (AsBo), Benannte Stelle (NoBo), Benannte Beauftragte Stelle (DeBo), Lokomotivhersteller (Loco supp.), Lieferant des ETCS-Fahrzeugrechners (OBU suppl.), Netzbetreiber (engl. Infrastructure Manager, IM) und Eisenbahnverkehrsunternehmen (engl. Railway Undertaking, RU).

In *Abbildung 8* ist deutlich zu erkennen, dass die unteren 5 Zeilen, welche die „GAU“-Projekte beschreiben, deutlich häufiger einen Engpass anzeigen, als die oberen, welche die „Idealfall“-Projekte beschreiben. Allein die Häufung der Defizite in den „GAU“-Projekten zeigt, dass die Kategorien richtig ausgewählt und tatsächlich ein Indikator für den Projektverlauf sind.

**Tabelle 4**

Datenbankauszug für alle „GAU“-Projekte, in der Bewertungskategorie „Sauberkeit und Transparenz des Prozesses“ (1), für alle Institutionen, die als „Benannte Stelle“ kategorisiert wurden.

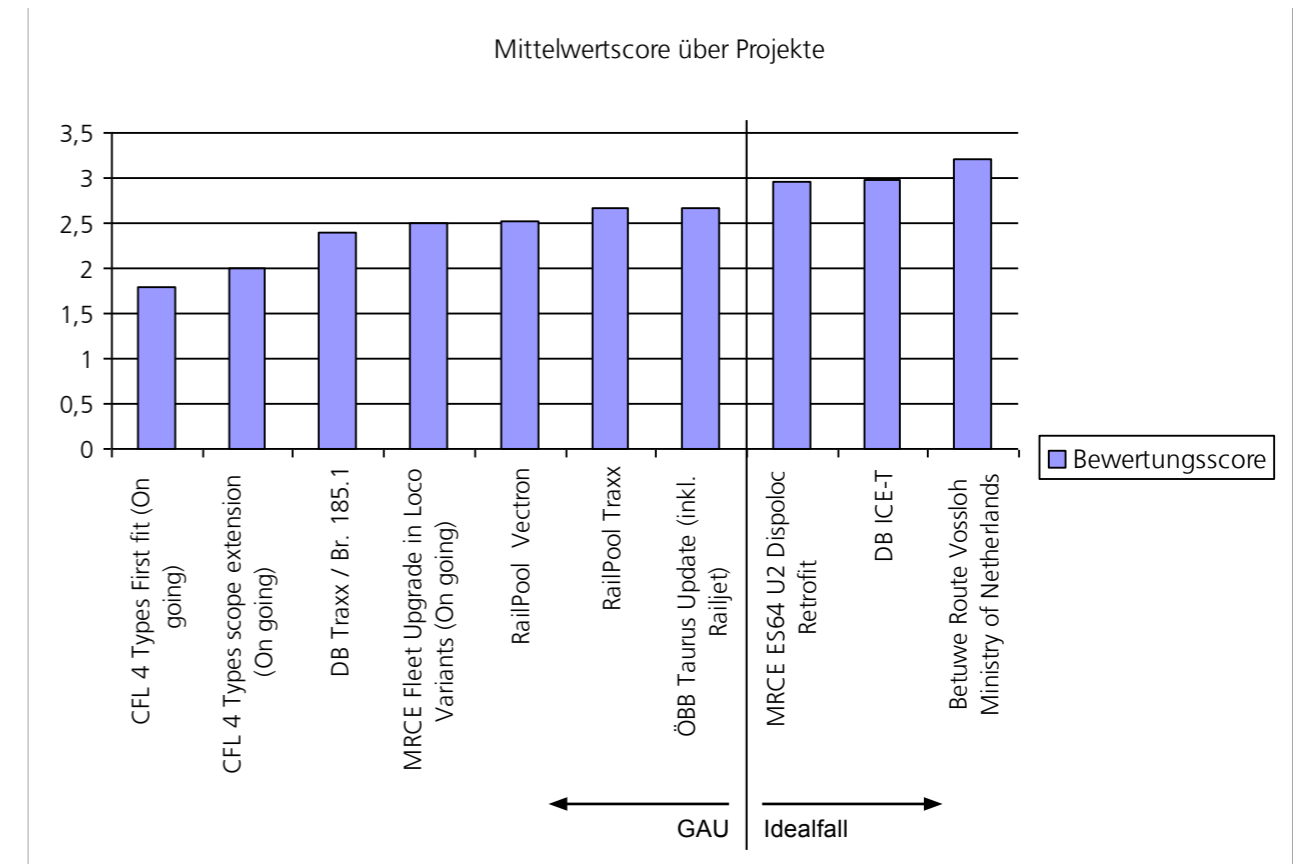
B_ID	Bewerter	P_ID	I-ID	Bewertungskategorie	Bewertungspunkte
450	30	13	35	1	4
983	35	13	35	1	3
1019	35	13	4	1	3
1031	13	14	86	1	3
1085	13	14	28	1	3
112	25	11	35	1	3
142	25	10	28	1	3
148	25	10	29	1	2
257	6	13	29	1	4
281	6	13	14	1	4
474	30	13	14	1	3
548	31	13	14	1	3
603	32	13	14	1	2

**Tabelle 5**

Bestenliste

Name	Mittelwert von Bewertungsscore
TRV	4
DB Regio	4
DB AG	3,67
Aspect	3,67
Mitsui Rail Capital Europe (MRCE)	3,67
Firma Rörden (EMV)	3,67
JBV	3,5
KEMA Rail Transport Certification	3,33
AEBT	3,33
Bundesamt für Verkehr (BAV)	3,32

*Abbildung 9* zeigt die durchschnittliche Bewertung der untersuchten Projekte. Die Kategorisierung in „GAU“ und „Idealfall“ wurde dabei durch den ersten Befragten zu dem jeweiligen Projekt vorgenommen. Die Statistik in *Abbildung 9* zeigt, dass die als „GAU“ bewerteten Projekte nur in zwei Fällen knapp über die 50% Marke von 2,5 Sternen kommen.



**Abbildung 9**

Durchschnittliche Bewertung der Projekte, nach Punkten aufsteigend geordnet. Links die als „GAU“ kategorisierten, rechts die „Idealfall“-Projekte. In der gemeinsamen Auswertung ergeben sich folgende Punkte, welche der Relevanz nach geordnet wurden.

## Zeilenweise Auswertung der Matrix

Erstellt man das arithmetische Mittel über die dargestellten Zeilen, so zeigt sich in *Abbildung 10* leicht, dass die größten Unterschiede zwischen „Idealfall“ und „GAU“ in den Kategorien „Erreichte Geschwindigkeit und Effizienz“ sowie „Motivation des Personals den Prozess zu treiben“ liegen. Dort unterscheiden sich die Mittelwerte um rund 0,7 Bewertungspunkte. Haben die Bewerter ein Projekt als „GAU“ wahrgenommen, so schlägt sich dies unmittelbar in der Gesamtbewertung, relativ unabhängig von den einzelnen Rollen nieder. Hier gibt es bereits eingeübte Verfahren, die offensichtlich erfolgreich angewendet wurden und eine entsprechend gute Bewertung im „Idealfall“ erwirken. Insbesondere für das Thema Motivation bedeutet dies, dass hochmotivierte Projektbeteiligte durchaus einen idealen Projektverlauf herbeiführen können. Umgekehrt stellt sich für Optimierungsansätze unmittelbar die Frage nach den Randbedingungen, die zu wenig motivierten Projektbeteiligten führen.

Für die Kategorien „Sauberkeit und Transparenz des Prozesses“, „Leichtigkeit der Prozessschnittstellen zu den Kunden“ und „Verfügbarkeit von qualifiziertem Personal“ sieht dies anders aus. Der Unterschied der Zeilenmittelwerte zwischen „Idealfall“ und „GAU“ sind nie größer als 0,3 Bewertungspunkte. Hier werden die dazugehörigen Projektmerkmale sowohl in „Idealfall“, wie auch in „GAU“-Projekten bestätigt. Optisch wird dies in *Abbildung 8* durch die roten Markierungen, auch in den „Idealfall“-Projekten, unterstrichen. Besonders in den „GAU“-Projekten wird deutliches Verbesserungspotential von den Befragten gesehen. Abgesehen von AsBo, RU und NoBo werden hier alle übrigen Stakeholder schlecht bewertet. Auch die grün markierten Felder der NSA suggerieren in „GAU“-Projekten einen besseren Eindruck als den tatsächlichen, da ihre Bewertung nur sehr knapp in den grünen Bereich rückt (2.6, 2.51, 2.65, 2.67).

Betrachtet man die Projekttransparenz in ihren Einzelwerten, also nicht die Zeilenmittelwerte, so zeigt sich, dass der im Vergleich zu den „Idealfall“-Projekten relativ gute Mittelwert in den „GAU“-Projekten von besonders guten Bewertungen für AsBo und NoBo herrührt, während bei den übrigen Rollen durchaus Defizite identifiziert werden können. Des Weiteren lässt sich feststellen, dass die beste Bewertung in dieser Kategorie über alle Rollen nur drei von vier möglichen Sternen erreicht hat. Ebenso ist auffällig, dass der Bahnbetreiber (RU) einzig in dieser Kategorie relativ schlecht bewertet wurde.

Unabhängig vom Verlauf eines Projekts werden die o.g. Kategorien bzw. Projektmerkmale als Herausforderungen für den Zulassungsprozess von ETCS-Fahrzeugrechnern bestätigt. Der Prozess wird als intransparent wahrgenommen, die Schnittstellen zwischen den Stakeholdern funktionieren nicht ausreichend gut und es gibt einen Mangel an qualifizierten Ressourcen. In den qualitativen Bemerkungen äußerten die Befragten diesbezüglich die folgenden Vermutungen:

1. Viele Hersteller bedienen neue Märkte. Im Markt der herkömmlichen Zugbeeinflussung waren die Hersteller auf monopolnahe Heimatmärkte fixiert, in denen andere Hersteller meist keinen Anteil hatten. Das galt für alle europäischen Länder. Mit anderen Worten, die Hersteller der klassischen Zugbeeinflussungssysteme kannten jeweils die technologischen und prozessualen Gegebenheiten der jeweiligen externen Märkte zumindest nicht ausreichend. Das reicht von den Zulassungsprozessen über lokale Besonderheiten der Infrastruktur bis hin zu den notwendigen Dokumentationen. Diese Vermutung wird durch die schlechten Bewertungen in der Kategorie der Prozesstransparenz unterstützt.

2. Es ist bereits an verschiedenen Stellen darauf hingewiesen worden, dass der gesamte Sektor Bahn ein Nachwuchsproblem aufweist. Dies wirkt sich vor allem auf die hochqualifizierten Rollen im Bereich der überkomplexen Zulassungsprozesse aus, welche sehr umfangreiches inhaltliches, technisches und prozessuales Know-how verlangen. Dieser Ressourcenmangel ist nachhaltig weder durch kurzfristige Ausbildungsmaßnahmen noch durch Abwerbung bei Unternehmen innerhalb des eigenen Sektors behebbar. In *Abbildung 8* wird dies durch die schlechten Bewertungen in der Kategorie „Verfügbarkeit von qualifiziertem Personal“ deutlich. Des Weiteren wird dieses Problem dadurch unterstrichen, dass einzelne Experten hierbei oft – unabhängig von ihrem Unternehmen - als „Prozessfachleute“ wahrgenommen werden. Dieser Zusammenhang lässt sich leicht anhand der Liste der Interviewpartner dieses Projektes nachweisen. In unterschiedlichen Projekten wurden stets dieselben Namen für die entsprechenden Rollen genannt.
3. Die schlechte Bewertung der Schnittstellen ist ein Indiz für die viel zu hohe Komplexität des Zulassungsprozesses. An dieser Befragung waren für die 14 Projekte über 100 Institutionen beteiligt, wobei Institutionen teilweise an mehreren Projekten teilgenommen haben (es handelt sich also nicht um mehr als 100 verschiedene Institutionen). Die Anzahl zeigt auf, wie viele Schnittstellen zwischen den einzelnen Stakeholdern vorhanden sind und auf den Prozess Einfluss nehmen. Organisationen, welche Begutachtungen anbieten und Gutachter zur Verfügung stellen, können prinzipiell mehrere Rollen übernehmen und die Anzahl der Schnittstellen reduzieren. Generell bieten sich die folgenden Rollen an:
  - Notified Body: Begutachtung der Einhaltung der europäischen Anforderungen
  - Designated Body: Begutachtung der Einhaltung der nationalen Anforderungen
  - Assessment Body/Sicherheitsgutachter: Begutachtung der Einhaltung der Sicherheits-Anforderungen

Da sich die prozessualen und strukturellen Anforderungen an solche Organisationen ähneln, sind diverse Organisationen gleichzeitig als NoBo, DeBo und/oder AsBo anerkannt. Die Erfahrungen und qualitativen Bemerkungen der Befragten aus den „Idealfall“-Projekten zeigen, dass die Bewertung der Gutachter und/oder Gutachterorganisationen besser ist, wenn eine Organisation verschiedene Rollen wahrnimmt. Insbesondere das Prozessverständnis und Kommunikation werden in diesem Falle besser bewertet.

Fall	Name der Bewertungskategorie	AsBo	NoBo	DeBo	NSA	Loco supp	OBU supp	IM	RU	Mittelw.	MW-Diff.
Idealfall	Erreichte Geschwindigkeit und Effizienz	3,25	3,2	3,5	3,2	3,33	3	3,2	3,11	3,22	
Idealfall	Sauberkeit und Transparenz des Prozesses	3	2,8	3	2,6	3	2,6	2,4	2,67	2,76	
Idealfall	Leichtigkeit der Prozessschnittstellen zu den Kunden	3	2,8	2,5	2,87	3,33	2,8	2,6	3,22	2,89	
Idealfall	Verfügbarkeit von qualifiziertem Personal	2,75	2,4	2	3,07	2,33	2,8	2,6	3,22	2,65	
Idealfall	Motivation des Personals den Prozess zu treiben	4	3,6	3,5	3,13	4	3,4	3	3,22	3,48	
ungünstigster Fall	Erreichte Geschwindigkeit und Effizienz	3	2,69	2,5	2,41	1,75	2,29	2,6	2,91	2,52	0,71
ungünstigster Fall	Sauberkeit und Transparenz des Prozesses	3,14	3,08	2,17	2,6	2	1,86	2,47	2,7	2,50	0,26
ungünstigster Fall	Leichtigkeit der Prozessschnittstellen zu den Kunden	3,14	2,85	2,5	2,51	2	2,29	2,53	3,1	2,61	0,28
ungünstigster Fall	Verfügbarkeit von qualifiziertem Personal	2,71	2,69	2,39	2,64	2,25	2,71	2,71	3	2,64	0,01
ungünstigster Fall	Motivation des Personals den Prozess zu treiben	3,43	3	2,65	2,67	2,25	3	2,24	3,18	2,80	0,68
	Mittelwert Idealfall	3,20	2,96	2,90	2,97	3,19	2,92	2,76	3,09		
	Mittelwert ungünstigster Fall	3,08	2,86	2,44	2,57	2,05	2,43	2,51	2,98		
	Unterschied zwischen Idealfall und ungünstigstem Fall	0,12	0,10	0,46	0,41	1,15	0,49	0,25	0,11		

Abbildung 10

Zeilen- und Spaltenmittelwerte sowie die Differenzen dieser zwischen „Idealfall“ und „GAU“. (Mittelw. = arithmetischer Mittelwert, MW-Diff = Differenz zwischen „Idealfall“ und „GAU“)

### Spaltenweise Betrachtung der Matrix

Betrachtet man zunächst den Mittelwert über die Spalten (getrennt nach „Idealfall“ und „GAU“), so fällt auf, dass AsBo (3,2), NoBo (2,96) und RU (3,09) mit einem Mittelwert von knapp bzw. sogar über 3 Bewertungspunkten besonders gut abschneiden. Mit etwa 0.1 Bewertungspunkten ist für diese Rollen auch der Einfluss des Projektverlaufs („Idealfall“ vs. „GAU“) eher gering. Für das RU sind die guten Bewertungen nachvollziehbar, die schnelle Inbetriebnahme muss hier aus wirtschaftlichen Gründen das oberste Ziel sein. Für AsBo und NoBo wird deutlich, dass die dort ausgeführten Arbeiten und die Zusammenarbeit mit den jeweiligen Partnern besonders gut funktioniert und der Prozess an dieser Stelle nicht eingebremst wird.

Ebenfalls sehr gut hat der Loklieferant in den „Idealfall“-Projekten abgeschnitten (3,19). Hier ist allerdings ein großer Unterschied (1,15) zwischen „Idealfall“ und „GAU“ zu erkennen. Der Einfluss des Loklieferanten ist also besonders groß auf den Projektverlauf.

Die verhältnismäßig gute Bewertung der NSA ist ebenfalls bemerkenswert, obwohl hier ein durchaus signifikanter Unterschied zwischen „Idealfall“ und „GAU“ vorliegt. Hier zeigt sich, dass die NSA, ihrer Rolle entsprechend, den Projektverlauf natürlich behindern kann. Der große Unterschied zwischen „Idealfall“ und „GAU“ zeigt aber auch, dass hier kein prinzipieller Engpass vorliegt, sondern projektabhängige/institutionsabhängige Engpässe entstehen können.

Auch für die Rolle des Infrastrukturmanagers und des DeBos lohnt sich eine Betrachtung der einzelnen Zellen. Nur durch besonders gute Bewertungen in den Kategorien „Erreichte Geschwindigkeit und Effizienz“ und „Motivation des Personals den Prozess zu treiben“ wird ein akzeptables arithmetisches Mittel erreicht. Nationale Regeln aufgrund unterschiedlicher Topologien und unterschiedlichen Betriebsregeln sind zumeist nicht standardisiert und nicht transparent. Dadurch wird der Prozess, insbesondere für Neueinsteiger in den entsprechenden Markt extrem

intransparent (vgl. voriger Abschnitt) und gestaltet die Wahrnehmung des DeBos folglich schwierig. Vertraglich ist der Infrastrukturbetreiber nicht in den Prozess eingebunden, obwohl sein Wirken essentiell für den Erfolg des Projektes ist. Time-Slots für Tests und Zulassungsfahrten sind kritisch für den Projektplan, wurden in den hier untersuchten Projekten offensichtlich nicht prominent genug behandelt. Des Weiteren treibt der Infrastrukturmanager teilweise streckenseitige Versionswechsel, so dass sich für die Zulassung ein „Moving Target“ (bewegliches Ziel) ergibt und dadurch zusätzliche Inkompatibilitäten entstehen.

Auch in den qualitativen Bemerkungen der Befragten wird diese Thematik aufgegriffen. Sechs Interviewpartner qualifizierten die „Moving Target“-Problematik als Ursache für den unbefriedigenden Projektverlauf. Dazu werden vom Infrastrukturbetreiber auch nationale betriebliche Anforderungen getrieben, deren Erfüllung mit ETCS komplex oder unmöglich ist. Als deutsche Beispiele können hier das Verbot von „Reversing“ und „Shunting“ im Sinne von ETCS oder auch das deutsche Signal TS2/3 „Halt/Weiterfahrt für zurückkehrende Schiebelokomotiven und Sperrfahrten“ genannt werden. Auch diese zusätzliche Hürde durch nationale Besonderheiten wurde von vier Befragten explizit genannt und findet sich in der optimierungsbedürftigen Bewertung des Infrastrukturbetreibers quantitativ wieder. In diesem Punkt erscheint dringender Handlungsbedarf, weil mit weiteren ETCS – Streckenausrüstungen fortwährend weitere Unterschiede manifestiert werden.

Hier muss geprüft werden, ob fehlende oder neue Funktionen zwingend mittels ETCS realisiert werden müssen (Change Request Prozess), oder ob eine modulare Lösung gegebenenfalls an einer ETCS-Schnittstelle möglich ist.



## Rechtliche Betrachtung des 4. Eisenbahnpaketes

Unter diesen Voraussetzungen stellt sich die Herausforderung, dass das Zulassungsverfahren mit der ERA nicht lediglich um einen weiteren „Player“ ergänzt wird, sondern dass deren Rolle sinnvoll ausgefüllt wird und diese eine führende Position im Zulassungsprozess einnimmt. Kein Gewinn wäre es hingegen, wenn die ERA lediglich als zusätzlicher Akteur fungiert, welcher am Verfahren zu beteiligen ist und dieses zusätzlich komplexer gestaltet. Dieser Meilenstein in der Entwicklung der ERA muss zwingend dazu führen, dass bisherige Prozessschritte erheblich vereinfacht oder im besten Fall sogar entbehrlich werden.

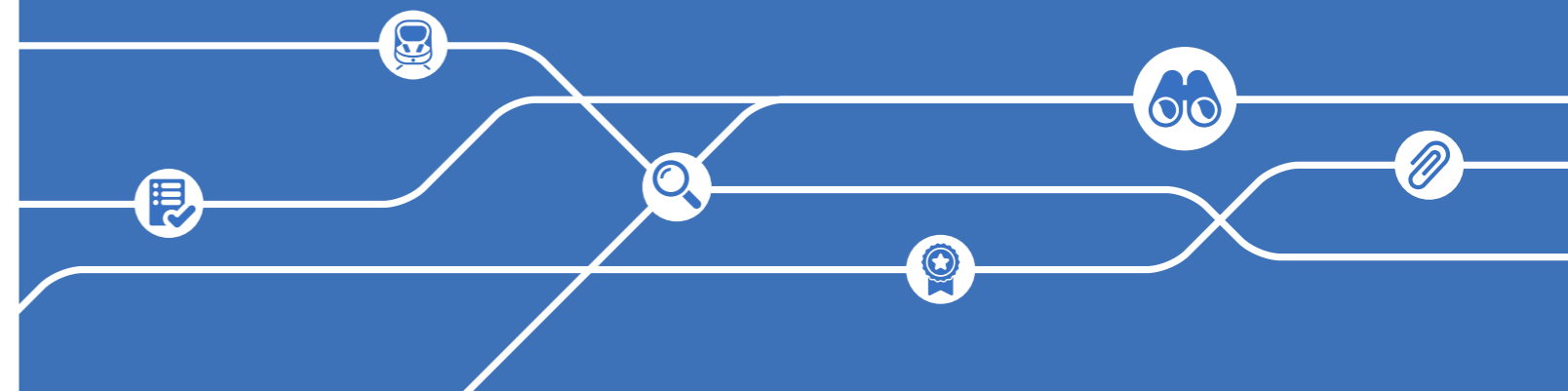
Unter den Gesichtspunkten der sog. Cross Acceptance allgemein positiv hervorzuheben ist jedoch die neu eingeführte Genehmigungskompetenz der ERA. Der bisherige Modus, die gegenseitige Anerkennung der Fahrzeugzulassung, konnte sich in der Praxis nicht bewähren. So waren weiterhin umfangreiche nationale Prüf- und Genehmigungsverfahren nötig. Eine Begeisterung für eine gegenseitige Anerkennung war regelmäßig nur spürbar, wenn die jeweiligen nationalen Vorschriften Grundlage der Harmonisierungsbestrebungen waren. Der große Fortschritt des neuen Verfahrens ist darin zu sehen, dass die Zulassung „aus einer Hand“ organisiert wird und nicht mehr völkerrechtliche Verträge, deren konkrete Ausgestaltung stark differieren können und von dem Willen bzw. Nichtwillen der jeweiligen Mitgliedstaaten abhängen, die maßgebliche Grundlage darstellen.

Eine mögliche Problemstellung zeigt sich darin, dass nach der aktuellen Rechtslage für die Zulassungsverfahren, trotz Zuständigkeit bei der ERA, die NSA eine Prüfung der eingereichten Dossiers in Bezug auf die nationalen Vorschriften vornimmt (Art. 21 Abs. 5 RL 2016/797). Der ERA als letztlich verantwortliche Zulassungsinstanz kommt hierbei kein „starkes“ Weisungsrecht zu. Bei Meinungsverschiedenheiten bleibt lediglich das Verfahren nach Art. 21 Abs. 7 RL 2016/797. Ein fehlendes „starkes“ Weisungs- und Sanktionsrecht der ERA führt generell zu der Gefahr, dass die Position der ERA allgemein geschwächt wird. So obliegen der ERA neben ihrer Rolle im Zulassungsprozess auch weitere Aufgaben im Bereich des Eisenbahnwesens.

Damit die ERA jedoch eine zentrale Rolle im Zulassungsprozess einnehmen kann, ist sie auch in die Lage zu versetzen, die notwendigen Informationen zu erlangen, welche für ein zielgerichtetes Ausfüllen der „Koordinationsrolle“ notwendig sind. Auch an dieser Stelle bietet sich das im Rahmen der Studie erdachte Online-Tool an. Dieses bietet universelle Einsatzmöglichkeiten, um in komplexen Prozessen Erkenntnisse über Schwachstellen im Prozess ebenso wie die Performance der jeweiligen Beteiligten zu gewinnen. So können spätere Entscheidungen oder ggf. auch Weisungen auf einer fundierten Tatsachenbasis ergehen.

Ein weiteres Problem stellt möglicherweise die Haftungssituation dar. So trägt beispielsweise die ERA die volle Haftungsverantwortung für von ihr ausgestellte Zulassungsgenehmigungen (Art. 21 Abs. 6 RL 2016/797). Eine ungünstige Verteilung der Haftungsrisiken birgt erhebliche Verzögerungspotentiale für das Zulassungsverfahren. Insbesondere dann, wenn vorgelegte Dokumente nicht nur auf die bloße Schlüssigkeit hin, sondern auch inhaltlich zu überprüfen sind, da dann letztlich auch für die Fehler der Stelle haftet, welche die Dokumente ursprünglich ausgestellt hat. Dies stellt insbesondere im Hinblick auf die jeweiligen nationalen Besonderheiten und Unterschiede (bspw. Sprache oder nationale Rechtsnormen) eine enorme Herausforderung dar. Zu fordern ist daher eine klare Verteilung der Verantwortlichkeiten samt entsprechend klar begrenzten Haftungsrisiken der einzelnen am Zulassungsverfahren Beteiligten.

# Empfehlungen und Ausblick



# Inhaltliche Empfehlungen

Aus den Projektergebnissen lassen sich die folgenden Empfehlungen ableiten:

1

Schaffung eines neutralen Bewertungsschemas für die Arbeit von Prozessbeteiligten unter hoheitlicher Aufsicht, beispielsweise durch die ERA.

2

Vertragliche Integration des Infrastrukturbetreibers in Zulassungsprojekte und Stabilisierung der ETCS-System-Spezifikation sowie konsequente Einführung der aktuellen Baseline. Erlaubt sollten nur noch nachweisbare Fehlerkorrekturen sein. Projektspezifische Speziallösungen und Change Requests werden erst nach einer umfassenden Auswirkungsanalyse in die System-Spezifikation übernommen.

3

Schaffung eines Systems zur Zertifizierung und Laufbahnpflege von zulassungskompetenten Personen des Sektors unter hoheitlicher Aufsicht beispielsweise durch die ERA.

4

Zusammenlegung von Zulassungsinstitutionen zur Verringerung der Schnittstellen im Zulassungsprozess.

5

Die Aufwand-/Nutzen-Relation ist beim Zulassungsprozess von NTC extrem schlecht. Alle zuvor genannten Engpässe werden durch NTC-Systeme multipliziert (Personalknappheit, intransparente Prozesse, Schnittstellen und die fehlende Einbindung der Infrastrukturbetreiber). Die Vermeidung von NTCs wirkt reduzierend auf Kosten, Zeitüberschreitungen und Fehlern.

6

Es ist ein konkreter, transparent darstellbarer Weg aufzuzeigen, wie Cross Acceptance deutlich weitergehenden Einsatz findet. Dies ist eventuell mit der ERA-Klassifizierung der Kompetenzen nationaler Zulassungsorganisationen realisierbar, z.B. basierend auf einem Online-Tool, wie es als ein möglicher Folgeschritt zu dieser Studie hier vorgeschlagen wird. Dies gilt ebenso für die nationalen Anteile nach Umsetzung des vierten Eisenbahnpakets.

# Methodische Empfehlungen: Online-Tool

Die vorstehend aufgezeigten Schwierigkeiten führten zu der Überlegung, dass eine Alternative zu den mündlich geführten Interviews gefunden werden muss. Dieses muss insbesondere den Zeitaufwand für die Befragten massiv verringern. Als Alternative bietet sich ein Online-basiertes Tool an. Der Zeitaufwand für die Befragten kann hierbei wunschgemäß verringert werden. Zudem kann mit dem geringeren Aufwand ein deutliches Mehr an Befragten „behandelt“ werden, um auch die Datenbasis zu vergrößern und noch genauere, belastbarere Ergebnisse zu bekommen.

## Funktionsweise

Das Streamline-Konsortium hat eine App konzipiert, die diese Bewertungsmethodik auf hinreichend einfache aber gleichsam zielorientierte Fragen herunterbricht. Standardisierte Fragebögen führen den Anwender durch die Bewertung. Die Streamline-App bedient sich dabei eines Bewertungssystems mittels Sternen, bekannt aus Hotel- oder Produktbewertungsportalen, was eine einfache und intuitive Handhabung der App gewährleistet.

Dazu werden die Bewertenden im ersten Schritt aufgefordert, die fünf vordefinierten Kriterien des Zulassungsprozesses, in eine Reihenfolge zu setzen, die abbildet, welche Kriterien für sie am wichtigsten und relevantesten sind.

Im nächsten Schritt eröffnet sich eine Eingabemaske, die die Auswahl eines konkreten Zulassungsprojekts ermöglicht das die Stakeholder im Anschluss insgesamt im Hinblick auf ihre Einschätzung als „Idealfall“ oder „GAU“ bewerten können (siehe *Abbildung 11*). Die Bewertenden können daraufhin die anderen am Zulassungsprozess beteiligten Akteure hinsichtlich der fünf vordefinierten Kriterien bewerten (siehe *Abbildung 12*)

Der Betreiber des Portals hostet dieses auf einem Server. Die Teilnehmer an der Befragung werden per E-Mail zur Teilnahme eingeladen. Jede der (personalisierten) E-Mails ist mit einem kurzen Anschreiben und dem Link zum Bewertungsportal versehen. Für den Zugang zu der Befragung werden persönliche Zugangsdaten generiert und verschickt.



## STREAMLINE

Dear Sir or Madam

You just completed the initial phase of your project (4.3.2016 - 16.11.2016)

### Loco Traxx Belgium/ Netherlands (fiktiv)

How would you rate the overall quality of this phase of the project:

 Poor
  Fair
  Good
  Excellent
Sincerely,  
your Streamline-Team

Abbildung 11

Eingabemaske, Gesamtbewertung eines fiktiven Projekts.

How would you rate the performance of the involved NoBo in Belgium (abc Control) during this phase

**Cleanliness and transparency of the process**

Poor  Fair  Good  Excellent

**Speed and efficiency achieved**

Poor  Fair  Good  Excellent

**Sufficient facilities and qualified resources**

Poor  Fair  Good  Excellent

**Staff motivation to drive process**

Poor  Fair  Good  Excellent

**Ease of interface with customer of process**

Poor  Fair  Good  Excellent

Abbildung 12

Fiktives Beispiel Eingabemaske, Bewertung der einzelnen Akteure

Your rating for the initial phase of Loco Traxx Belgium/ Netherlands (fiktiv) now looks like this:

	abc Control	NSW Belgium	Loco Supplier XY	ETCS supplier AB
Cleanliness and transparency of the process	★★★★☆	★★★★☆	★★★★★	★★★☆☆
Speed and efficiency achieved	★★★★☆	★★★★☆	★★★☆☆	★★★★★
Sufficient facilities and qualified resources	★★★★☆	★★★★★	★★★★☆	★★★★☆
Staff motivation to drive process	★★★★★	★★★★☆	★★★★☆	★★★★★
Ease of interface with customer of process	★★★★☆	★★★★★	★★★★☆	★★★★☆

Abbildung 13

Zusammenfassung der Ergebnisse in den fiktiven Beispielen vor dem endgültigen Absenden.

## Auswertung

Die abgegebenen Bewertungen werden mit der bekannten Methodik (siehe Kapitel Methode und Herangehensweise) ausgewertet. Die Anonymität der Angaben bleibt gewahrt. Die verschiedenen Befragungsteilnehmer können untereinander nicht einsehen, welche Bewertungen im Einzelnen von den anderen Stakeholdern abgegeben wurden.

Um den Befragten jedoch ein Feedback und einen gewissen Mehrwert für ihre Teilnahme zu kommen zu lassen, sollten diesen nach Abschluss der Befragung jedoch die Gesamtergebnisse zur Verfügung gestellt werden.

## Grundidee hinter dem Bewertungstool

Bewertungsportale sind im Internet allgegenwärtig. Entweder als eigenständige Bewertungsportale oder aber integriert in Verkaufsplattformen. Exemplarisch genannte seien an dieser Stelle beispielweise eBay, spickmich (Lehrer-Bewertungen), jameda (Ärzte-Bewertungen), myhammer (Handwerkervermittlung), booking.com oder auch der Internetauftritt von amazon.

Überall gibt es die Möglichkeit eine Dienstleistung bzw. ein Produkt nach Erhalt/Nutzung zu bewerten. Nahezu jede Dienstleistung großer Serviceorganisationen wird inzwischen unmittelbar nach Abschluss eines Servicevorganges zur Bewertung freigegeben. Diese Bewertungen werden insbesondere nicht nur für interne Zwecke genutzt, sondern bewusst auch der Öffentlichkeit zugänglich gemacht. Somit können spätere Kunden auf diese Bewertungen zurückgreifen und in ihre Auswahlentscheidung einfließen lassen.

Diese Bewertungsanwendungen tragen in erheblichem Maße dazu bei, die Transparenz zu erhöhen. Der Verbraucher kauft nicht mehr „die Katze im Sack“, sondern kann auf eine Vielzahl an gemachten Erfahrungen von anderen Personen zurückgreifen. Die einzelnen Anbieter unterliegen einer (meist wohl kritischen) Bewertung ihrer Leistungen. Gleichzeitig werden Fehlleistungen nicht mehr nur dem jeweils Betroffenen bekannt sondern können nunmehr auch mit der Öffentlichkeit geteilt werden.

Diese Entwicklung stellt sich in erheblichem Maße als disruptiv dar. Anbieter müssen mit dieser neuen Transparenz umgehen. Sie unterliegen einer ständigen Leistungsbewertung mit großer Reichweite. Mögliche negative Bewertungen zwingen dazu die eigene Leistung kontinuierlich zu überprüfen und zu verbessern.

## Bewertung der Fahrzeugzulassung

Es zeigt sich, dass die Idee von Bewertungsportalen nicht neu ist. Erstmals werden die bestehenden Ansätze jedoch konsequent auf den Bereich der ETCS-Fahrzeugzulassung übertragen.

So wird das Projekt dazu genutzt, die Schwachstellen im Zulassungsprozess zu identifizieren. Mit diesem Wissen kann der Prozess gezielt optimiert werden. In der Folge können durch eine einfachere und schnellere Fahrzeugzulassung erhebliche Kosteneinsparungen und volkswirtschaftliche Wohlfahrtsgewinne realisiert werden.

Am ETCS-Fahrzeugzulassungsprozess sind verschiedensten Akteure beteiligt. Beispielsweise im Bereich der Gutachter gibt es auch eine gewisse Wahlmöglichkeit der jeweiligen Auftraggeber dahingehend, wer in den Zulassungsprozess integriert wird.

Das Bewertungsportal schafft bislang nicht bestehende Transparenz über die Performance der einzelnen Stakeholder im Zulassungsverfahren. Bei problembehafteten Projekten bleibt nicht mehr nur die Erkenntnis, dass das Projekt schlecht verlaufen ist. Vielmehr kann bei konsequenter Anwendung des Bewertungstools eine genaue Identifizierung der Schwachstellen erfolgen. Es wird sodann klar ersichtlich, an welchen Stellen gezielte Verbesserungen im Zulassungsprozess herbeigeführt werden können.

Akteure, denen eine schlechte Performance bescheinigt wird, stehen somit unter Zugzwang sich zu verbessern – insbesondere dort wo seitens der Auftraggeber eine Wahlmöglichkeit besteht. Doch auch bei Akteuren, deren Teilnahme am Prozess zwingend ist, kann mit den gewonnenen Erkenntnissen zumindest darauf hingewirkt werden, dass auch diese Maßnahmen ergreifen. In Bezug auf die jeweiligen Zulassungsbehörden könnte ein solches Hinwirken beispielsweise darin liegen, die (politisch) Verantwortlichen zu Verbesserungsmaßnahmen zu bewegen.

Der Anwendungsbereich des Tools ist nicht auf die ETCS-Fahrzeugzulassung beschränkt. Eine Übernahme des Werkzeuges auf weitere Bereiche ist möglich. Hier kommt neben Infrastrukturprojekten insbesondere auch ein Einsatz als Präqualifizierungsinstrument für den Einkauf in Betracht. Das Instrument ist jedoch nicht nur auf die Nutzung im Nachgang zu einem Zulassungsverfahren beschränkt. Vielmehr bietet es sich auch an, das Instrument bereits in laufenden Zulassungsverfahren einzusetzen und die Beteiligten ihre Bewertungen abgeben zu lassen. Dann lässt sich das Bewertungsportal als eine Art „Frühwarnsystem“ nutzen. So können im laufenden Prozess bereits Problemlagen erkannt werden. Ein frühzeitiges Gegensteuern wird ermöglicht.

# Ausblick

Drei Phasen sind innerhalb des Projektes als sinnvolle Fortsetzungen identifiziert worden.

1. Implementierung des Online-Bewertungstools
2. Entwurf von Elementen eines optimierten Zulassungsprozesses
3. Optimierung des Zulassungsprozesses

Für die Implementierung des Bewertungstools muss dabei nicht nur die Programmierung der Software erfolgen, sondern auch ein Server-Backend erstellt werden. Die Daten müssen in einer adäquaten Datenbank gespeichert und nach dem Stand der Technik gegen Fremdzugriff gesichert werden. Eine plattformunabhängige Benutzeroberfläche (als App für iOS, Android, WindowsMobile oder als Web-Interface zur Nutzung am PC) muss umgesetzt werden. Die Anwendung dieses Online-Tools wird dabei durch ihren formalen Charakter die spätere Auswertung von großen Datenmengen deutlich erleichtern. Deshalb ist auch eine Erhöhung der Fragenanzahl bzw. -tiefe geplant, während die Durchführung einer einzelnen Bewertung in möglichst kurzer Zeit und besonders einfach möglich sein muss.

Nach einer großflächigen Ausweitung der hier beschriebenen Umfrage können anschließend erste Elemente eines optimierten Zulassungsprozesses entwickelt und validiert werden. Abschließend ist eine Phase zur Implementierung des optimierten Zulassungsprozesses sinnvoll, in welcher auch die zugrundeliegende Gesetzeslage an die Erfordernisse des Zulassungsprozesses angepasst werden soll.

# Anhang

## Abkürzungen

Abkürzung	Erläuterung
AsBo	Assessment Body - Bewertungsstelle
CR	Change Request
DC	Designers Choice
DeBo	Designated Body – Designierte Stelle
DLR	Deutsches Zentrum für Luft- und Raumfahrt e.V.
ERA	Europäische Eisenbahnagentur (European Union Agency for Railways; bis 2016 European Railway Agency)
ERTMS	European Rail Traffic Management System
ETCS	European Train Control System
IM	Netzbetreiber (von engl. infrastructure manager)
NSA	Nationale Zulassungsbehörde
NoBo	<i>Notified Body – Benannte Stelle</i>
OBU	<i>On-Board-Unit</i>
RU	<i>Eisenbahnverkehrsunternehmen (von engl. railway undertaking)</i>
STM	<i>Specific Transmission Module</i>
SBI	<i>Signalbauindustrie</i>
NTC	<i>National Train Control</i>



# Bildnachweis

## Quellenangaben für die Bilder der Lokomotiven:

ÖBB Taurus, von „Benjamin K.“,

CC BY 2.0 (<https://creativecommons.org/licenses/by/2.0/deed.de>),

[https://de.wikipedia.org/wiki/Datei:C3%96BB\\_%22Vega%22\\_1116\\_168\\_in\\_Attnang-Puchheim\\_\(17169448035\).jpg](https://de.wikipedia.org/wiki/Datei:C3%96BB_%22Vega%22_1116_168_in_Attnang-Puchheim_(17169448035).jpg)

MRCE ES64U2, von „Rolf Heinrich, Köln“,

CC BY 3.0 (<https://creativecommons.org/licenses/by/3.0/deed.en>),

[https://commons.wikimedia.org/wiki/File:ES\\_64\\_U2-030\\_K%C3%B6ln\\_Hauptbahnhof\\_2015-12-17-02.JPG](https://commons.wikimedia.org/wiki/File:ES_64_U2-030_K%C3%B6ln_Hauptbahnhof_2015-12-17-02.JPG)

MRCE Siemens Vectron, von „Rob Dammers“,

CC BY 2.0 (<https://creativecommons.org/licenses/by/2.0/deed.en>),

[https://commons.wikimedia.org/wiki/File:X4\\_E-858\\_\(Flickr\\_14006265107\).jpg](https://commons.wikimedia.org/wiki/File:X4_E-858_(Flickr_14006265107).jpg)

ICE-T2, von „Qualle“, CC BY 2.5 (<https://creativecommons.org/licenses/by/2.5/deed.en>),

<https://commons.wikimedia.org/w/index.php?curid=684420>

Eine Lokomotive der DB-Baureihe 185 durchfährt den Bahnhof Wurzen, von „Joeb07 (Johannes Kazah)“, CC BY 3.0 (<https://creativecommons.org/licenses/by/3.0/deed.en>),

<https://commons.wikimedia.org/w/index.php?curid=11162246>

Railpool Traxx, von „Paul Smith“, CC BY 2.0 (<https://creativecommons.org/licenses/by/2.0/deed.en>),

[https://commons.wikimedia.org/wiki/File:187\\_004-7\\_\(Flickr\\_16050505604\).jpg](https://commons.wikimedia.org/wiki/File:187_004-7_(Flickr_16050505604).jpg)

Railpool Vectron, von „Rob Dammers“, CC BY 2.0 (<https://creativecommons.org/licenses/by/2.0/deed.en>),

<https://commons.wikimedia.org/w/index.php?curid=50468864>

CFL T3000, von „Vitaly Volkov“, CC BY 2.5 (<https://creativecommons.org/licenses/by/2.5/deed.en>),

<https://commons.wikimedia.org/w/index.php?curid=813256>

CFL T4000, von „AlfvanBeem“, CC 0 1.0 (<https://creativecommons.org/publicdomain/zero/1.0/deed.en>),

[https://lb.wikipedia.org/wiki/Fichier:CFL\\_4019.JPG](https://lb.wikipedia.org/wiki/Fichier:CFL_4019.JPG)

MRCE Mak G1206, von „MPW57“, gemeinfrei,

<https://commons.wikimedia.org/w/index.php?curid=2958143>

DMG



IKEM

