

# Präsidentiale Ansprache: Winde der Veränderung

**Markus Montigel**

CTO, systransis, Schweiz

Aus dem Englischen ins Deutsche übersetzt  
durch den Autor

Es ist eine ausserordentliche Ehre für mich, als Ihr Präsident zu dienen und diese Ansprache zu halten. Wie bei meinem Vorgänger, Peter Symons, ist mein Jahr der Zukunft der Eisenbahnsicherung gewidmet. In der Definition der IRSE umfasst der Term «Eisenbahnsicherung» auch die Automatisierung und verwandte Technologien, d. h. alles, was einen sichere und effiziente Abwicklung des Eisenbahnbetriebs ermöglicht [1].

Wenn Sie mich vor drei Jahren gefragt hätten, welche fundamentalen Innovationen ich in den nächsten Jahren im Bereich der Eisenbahnsicherung und -steuerung erwarten würde, wäre mir wenig Wesentliches eingefallen. Vieles hat sich seither in meiner Wahrnehmung geändert. Die Eisenbahn – und das Verkehrssystem als Ganzes könnten bald die dramatischsten Veränderungen seit langem erleben.

## Beginn eines neuen Zeitalters?

Zwischen Juni 2015 und Oktober 2016 nahm ich am SBB Projekt teil, welches nun 'Smartrail 4.0' [2], genannt wird. Dies führte bei mir zu Einsichten, wie Eisenbahnsicherung auch realisiert werden könnte, welche ich vorher nicht für möglich gehalten hätte.

In einem breiteren Zusammenhang ist in der Öffentlichkeit eine intensive Diskussion zum Autonomen Fahren entstanden, zuerst auf der Strasse, nun auch vermehrt auf Schienen, siehe [3]. Solche Visionen werden unterstützt durch den Fortschritt (und die Versprechen weiterer Fortschritte) der modernen IT, und auch durch das Auftauchen scheinbar



Abbildung 1 – Mauern oder Windmühlen bauen, wenn der Wind ändert? [7].

neuer Technologien, wie Big Data, das Internet der Dinge und Deep Learning.

Gleichzeitig wurden Cyber-Bedrohungen real, welche für die (sogenannten) geschlossenen Netzwerke im Eisenbahnbereich lange als irrelevant angesehen wurden. Dies führt nun zu einem Bedarf an neuen Produkten im Bereich der Cyber-Security und zur grossen Herausforderung, die Anforderung an Sicherheit und Security sinnvoll unter einen Hut zu bringen.

Wenn all diese antizipierten Änderungen tatsächlich eintreten, dann werden sie wahrscheinlich das Verkehrssystem als Ganzes revolutionieren. Unter dem Titel "New-Rail-Deal, Big Mix oder AUTO-nomie? – Szenarien für die Eisenbahn in Deutschland im Jahr 2040" [4], legen deutsche Forscher dar, es gebe ein glaubwürdiges Zukunftsszenario, in welchem die Eisenbahn als Verkehrsträger praktisch keine Rolle mehr spielt.

All dies würde nicht nur die Eisenbahnsicherungstechnik, sondern auch die Geschäftsmodelle des gesamten Verkehrssystems in einer fundamentalen Weise beeinflussen, die heute schwer vorhersehbar ist. Diese Erkenntnisse scheinen die Eisenbahnindustrie dazu zu motivieren, ihre Innovationsanstrengungen zu verstärken. So ist eine Dynamik entstanden, die vor drei Jahren noch nicht existierte. Sie stellt den Beginn von etwas Neuem dar, welches keine allmähliche Veränderung sein kann, die viele Jahrzehnte dauert, wie im Bereich der Eisenbahn üblich. Andere scheinen meine Meinung zu teilen, zum Beispiel in [5] und [6].

## “Winde der Veränderung”

Über all das reflektierend, habe ich "Winde der Veränderung" als das Thema für mein IRSE-Präsidentenschaftsjahr gewählt. Die Hauptziele meiner Amtszeit sind:

- Über die möglichen Mechanismen nachzudenken, die hier am Werk sind
- Einige Elemente aufzuzeigen, auf denen diese großen Änderungen wahrscheinlich basieren könnten
- Vorbereitung der IRSE, d. h. uns selbst, für diese Zukunft

Das Thema erschien eines Tages ganz plötzlich als Idee, und es wurde noch wesentlich interessanter, als ich seine Ursprünge untersuchte. Es scheint auf einem alten chinesischen Sprichwort zu basieren:

风向转变时,有人筑墙,有人造风车.

Wenn sich die Richtung des Windes ändert, bauen einige eine Mauer, andere bauen eine Windmühle.

**Eine Mauer oder eine Windmühle bauen, wenn sich der Wind ändert?**

Dies ist in der Tat eine komplexe und tiefgründige Frage, und sie spiegelt unseren uralten Kampf perfekt wider zwischen der Gewährleistung der Sicherheit in einem riesigen, heterogenen und komplexen System und gleichzeitig der Wirtschaftlichkeit und Effizienz durch Nutzung der Vorteile der Moderne.

Nach [8] sind die Preise öffentlicher Verkehrsmittel in der Schweiz seit 1990 um rund 60% gestiegen, verglichen mit 20% im Straßenverkehr (allgemeine Preissteigerung bei Konsumgütern: 30%, siehe Abbildung 2). Und dies scheint nur der Anfang zu sein. In naher Zukunft können Busbetreiber, beispielsweise zwischen Zürich und Bern, für einen Bruchteil dessen, was das Bahnticket kostet, Dienstleistungen anbieten. Die Busbetreiber beginnen sogar, den Schienenverkehrsmarkt direkt anzugreifen [9]. Rechtfertigt der Mehrwert des Bahnfahrens wirklich so hohe Preise? Und was könnte passieren, wenn die Busfahrer durch Roboter ersetzbar wären? Und was wird mit Sicherheitsstandards passieren, wenn ein solcher Kostendruck auf die Bahn ausgeübt wird?

Angesichts dieser Situation habe ich den Eindruck, dass der oben beschriebene Kampf der Eisenbahnen bald zu einem Existenzkampf werden könnte! Es ist unsere Aufgabe und Verantwortung, die Kosten der Signalisierung zu reduzieren und zusätzliche Vorteile daraus zu ziehen. Direkt ausgedrückt muss sich die Eisenbahn ändern, oder sonst ...! Dies klingt beängstigend und ist es auch.

**Mauern oder Windmühlen bauen?**

Bin ich der Windmühlen-Typ, wenn die Winde der Veränderung wehen? Ja, ich bin sehr glücklich, wenn ich die Potentiale

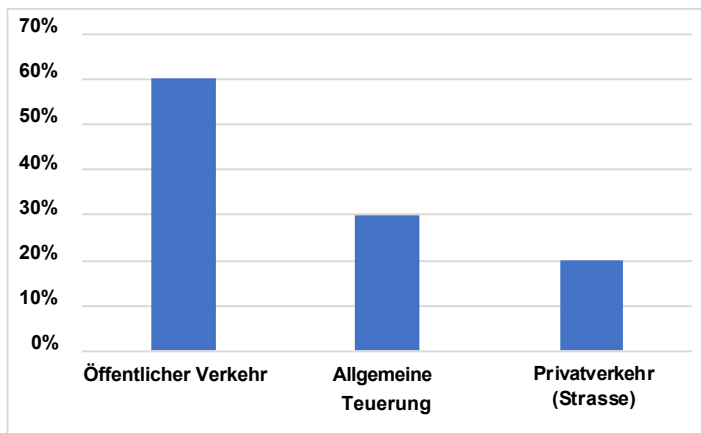


Abbildung 2 – Vergleich der Teuerung in der Schweiz 1990 - 2016.

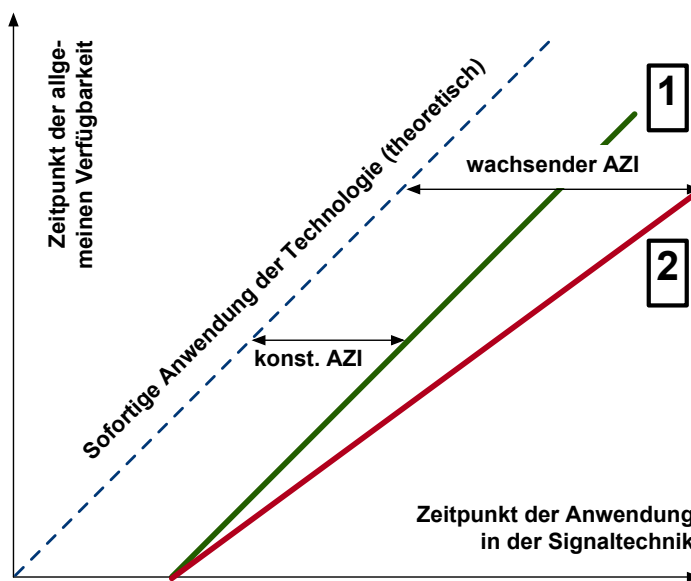


Abbildung 3 – Abstand zur Innovation (AZI) in der Eisenbahn Signalisierung: ist es 1 oder 2?

der aufregenden Zeiten sehe, in der wir leben, trotz des besorgten Eindrucks, den ich in den vorangegangenen Absätzen gemacht haben mag. Ich sehe mich selbst als Innovator.

Die meisten Signalingenieure scheinen jedoch eher auf der defensiven (Mauerbau-)Seite zu stehen. Ich möchte diese Strategie nicht generell kritisieren - sie hat die Basis geschaffen, auf welcher sich die Kultur des hohen Sicherheitsstandards auf der Schiene erfolgreich entwickelt konnte. Und wenn Sie über das Thema Cyber-Sicherheit nachdenken, heisst das nicht auch wieder: Mauern bauen? Ich kann es gut verstehen, wenn die Wahrnehmung der heutigen Situation und ihre Extrapolation in die Zukunft diesen Abwehrreflex noch weiter erhöhen könnte.

Nun gut, welche Empfehlung ist die richtige für einen Präsidenten der IRSE, der die Dinge immer sorgfältig ausbalancieren soll? Ganz einfach: **Baue beides! Baue Windmühlen auf den Mauern!** Die höher gelegene Windmühlen

werden stärkere Winde einfangen und daher ohne zusätzliche Kosten effizienter sein, da unsere Mauern normalerweise sehr stark sind - stark genug, um eine moderne, elegante Windmühle zu tragen!

Was bedeutet dies für die Eisenbahn? Wir müssen unsere sehr teuren Sicherheitssysteme nutzen, um zusätzliche Vorteile zu Grenzkosten zu schaffen, indem wir beispielsweise ihre hervorragenden Lokalisierungs- und Kommunikationsmittel benutzen, um neue Funktionalität anzubieten, wie moderne Verkehrsmanagementsysteme, welche die Effizienz des Gesamtsystems erhöhen sowie die Kapazität und den Verkehrsfluss optimieren.

**Wie schnell innovieren?**

Wie schnell sollen die Windmühlen gebaut werden? Die Geschwindigkeit der Innovation in einem bestimmten Bereich, wie Eisenbahnsignalisierung, verglichen mit der Geschwindigkeit der Innovation der Technologie im Allgemeinen, ist von entscheidender Bedeutung.

In den vergangenen Jahrzehnten schien die Eisenbahn oft mit dem Innovieren zu kämpfen. Darf ich Sie auf den Artikel "Why is innovation so difficult in railways" [10] des Internationalen Technischen Ausschusses IRSE (ITC) verweisen, der eine monatelange hitzige Debatte ausgelöst hat, bevor er veröffentlicht werden konnte?

Wenn Innovationen mit nur mäßiger Zeitverzögerung in den Eisenbahnbereich eingeführt werden, ist die Domäne gesund (siehe Kurve 1 in Abbildung 3). In diesem Fall ist der sogenannte (zeitliche) Abstand zur Innovation (AZI) konstant. Wenn wir uns jedoch verhalten wie in Kurve 2 in Abbildung 3 dargestellt, ist unser Gebiet nicht gesund, da wir die moderne Technologie zunehmend aus den Augen verlieren werden. Es würde mehr und mehr kosten, die Infrastruktur zu modernisieren, so dass sich Investitionsstaus anhäufen, bis zu dem Punkt, an dem das bestehende System völlig unüberschaubar wird und aufgegeben werden müsste. Darüber hinaus ist die Effizienz in einem Bereich mit einem grossen AZI im Allgemeinen niedriger, was dazu führt, dass für die dringend benötigte Innovation noch weniger Mittel bereitgestellt werden können.

Der AZI der Eisenbahnsignalisierung im Allgemeinen und sogar einer einzelnen Eisenbahn ist schwer zu quantifizieren. Mich beunruhigt, dass es jedoch wenig Beweise zu geben scheint, dass die Eisenbahnsignalisierung sich auf der Trajektorie, die durch die Kurve 1 in Abbildung 3 angegeben ist, befindet. Beispielsweise liegt GSM-R bereits vier Generationen hinter der Entwicklung der allgemeinen Technologie, geschweige denn die typischen Technologien, auf der Stellwerke in den meisten Ländern beruhen. Wir müssen uns selbst im Spiegel betrachten: Der technologische Schritt von ETCS begann etwas vor 25 Jahren und ist immer noch nicht wirklich «Tagesgeschäft», geschweige denn flächendeckend umgesetzt. Würde dies in einer wirklich "gesunden Domäne" geschehen, wie oben definiert?

Vergleichen Sie dieses Bild mit der anfänglichen Entwicklung der Eisenbahnen, zu welcher Zeit moderne Technologie fast sofort angewendet wurden. Beispiele sind der Elektromotor (1834) in der ersten Elektrolokomotive (1837, AZI = 3 Jahre), der Telegraph (1837) als Sicherheitssignaltelegraph (AZI, DTI = 7 Jahre) und mechanische Stellwerke (1856) nach der Idee der Arithmometer (1851, AZI = 5 Jahre) [11].

Ich persönlich denke, dass wir heute dem Verhalten von Kurve 2 viel näher

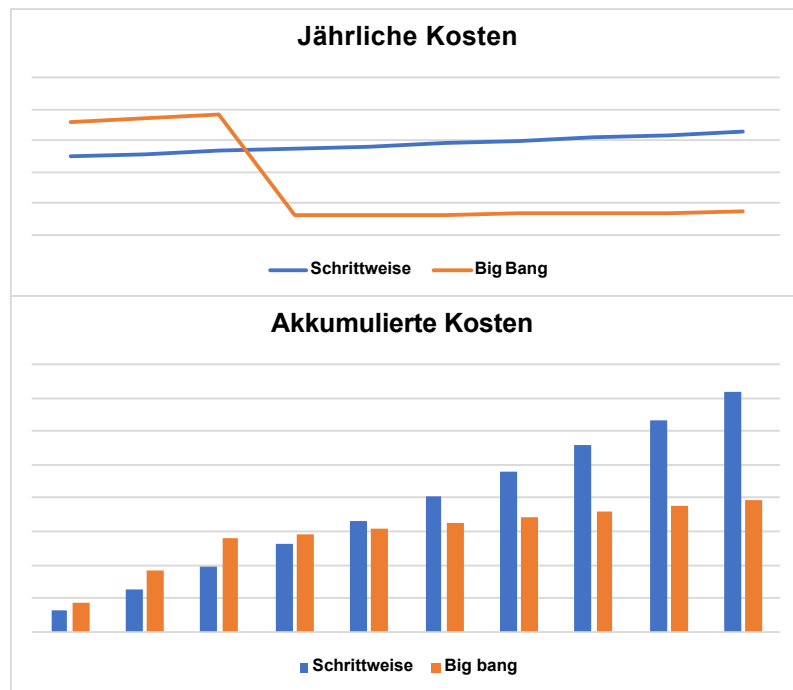


Abbildung 4 – Jährliche und kumulierte Kosten in schrittweisen und Big Bang-Ansätzen (qualitativ).

kommen und somit, wenn ich recht habe, ist es absolut entscheidend, die Innovationsgeschwindigkeit in unserem Bereich zu erhöhen.

### Schrittweise oder mit einem Big Bang verändern?

Eine andere uralte Frage in diesem Zusammenhang ist, ob man sich in Schritten (auf evolutionäre Weise) oder mit einem "Big Bang" -Ansatz erneuern möchte. Sollten die Mauern Stein für Stein in vielen kleinen Teilprojekten renoviert werden? Oder sollen große Teile der Mauer auf einmal abgerissen und neu aufgebaut werden? Und wie sollen wir mit den Windmühlen verfahren? Passen wir die Mauern an, damit sie die Windmühlen tragen können, während sie renoviert werden, oder führen wir dies in einer zweiten Runde durch?

In meiner Wahrnehmung würde eine respektable Mehrheit der Signalingenieure für die stufenweise, evolutionäre Strategie stimmen. In [12] unterstützen die ÖBB diese Sichtweise mit den Worten: "Eines der Missverständnisse ist, dass die Digitalisierung große, disruptive Veränderungen bedeutet, wie autonomes Fahren oder andere gehypte Technologien (obwohl wir lange auf eine wirklich signifikante Veränderung der Digitalisierung der Bahn warten werden)." Der CEO der SBB scheint dagegen anderer Meinung zu sein: "Wir würden gerne einen Quantensprung mit der Bahn machen." [6] Es liegt in der Natur der Quantensprünge, dass sie nichts Graduelles an sich haben. Das dänische Re-Signaling-Projekt ist ebenfalls repräsentativ für den Big Bang-Ansatz. Wer Recht oder Unrecht hat, kann nicht allgemein gesagt werden - dies

hängt sehr von den Umständen ab. In meiner Wahrnehmung ist hingegen die Tendenz in der Eisenbahnsignaltechnik zu konservativ: manchmal fehlt der Mut zu größeren Schritten.

Die Risikoaversion, die wir in unserer Branche sehen, rührt jedoch oft von Problemen her, die mit Innovation als solchem nichts zu tun haben, sondern eher mit mangelhafter Projektführung, die in [14] diskutiert wurden. Mehrere unabhängige unveröffentlichte Studien von Eisenbahnen haben die gleiche Schlussfolgerung gezogen: Big Bang kann bis zu 50% der Kosten einsparen.

Ein qualitatives Modell hierfür ist in Abbildung 4 dargestellt. Während die Anfangsinvestitionen höher sind, sind die laufenden Kosten viel kleiner. Dies aufgrund der höheren Einheitlichkeit, der niedrigeren Instandhaltungskosten und der Tatsache, dass nicht jedes neu eingeführte System mit allen anderen Legacy-Systemen kompatibel sein muss, siehe [13].

Zugegeben, die Risiken bei Big Bang sind höher, aber eben auch die Chancen und Vorteile, und so landen wir wieder bei der Frage: Bauen wir in Zukunft Mauern oder Windmühlen?

Es bleibt natürlich die Frage des Business Case. Wo finde ich die zusätzliche Anfangsinvestition für einen Big Bang Ansatz? Dafür gibt es zwei wichtige Voraussetzungen:

- Die Branchenstruktur und Regulierung müssen eine strategische Budgetierung über mehrere Jahre (wenn nicht Jahrzehnte) ermöglichen.
- Es muss möglich sein, Business Cases für die Gesamtsysteme zu erstellen, nicht nur für einzelne Teile.



## “Wind der Veränderung”

- 1) Haben wir genug über den Bau von mehr und effizienteren Windmühlen nachgedacht?
- 2) Ist eine allmähliche Veränderung das Richtige oder haben wir den Mut zu mehr?
- 3) Anwendung moderner Technologie:
  - a) Befasse ich mich genug mit moderner Technologie, indem ich IRSE-Veranstaltungen besuche und technische Artikel lese?
  - b) Unterstütze ich Lieferanten ausreichend, um sie davon zu überzeugen, moderne Technologie für die Signalisierung anzuwenden?
  - c) Unterstütze ich die Eisenbahnen ausreichend, um sie dazu zu bringen, moderne Technologien in ihren Betrieben einzusetzen?
- d) Sind wir bereit für “Digitalisierung” und “4.0”: Daten/Sensor/Aktoren / Kommunikationsmethoden?
- 4) Sind unsere Architekturen so modular aufgebaut, dass sie zukünftige Innovationen unterstützen?
- 5) Haben wir die Fallstricke in “Why do Signalling projects fail?” [14] beachtet und daraus gelernt?
- 6) Wie beurteilt der gesunde Menschenverstand eines IRSE-Signal-, Telekommunikations- oder Automatisierungsingenieurs das, was wir gerade tun, um die modern Weiterentwicklung Eisenbahnen zu fördern?
- 7) Kommuniziere ich mutig und deutlich genug mit den Entscheidungsträgern, zu denen ich Zugang habe?

Sind diese Voraussetzungen nicht erfüllt, können die in Abbildung 4 dargestellten Vorteile nicht realisiert werden. Es nützt nichts, wenn weder die Mauern saniert noch die Windmühlen gebaut werden können, weil beide Projekte für sich betrachtet keinen positiven Geschäftsfall generieren.

Und wir müssen dies den Interessengruppen und Investoren klar machen!

### Vademecum “Wind der Veränderung”

Sie können mit einigen oder vielem, was ich gesagt habe, nicht übereinstimmen, aber finden Sie nicht auch einige Körnchen Wahrheit, die es wert sind, darüber nachzudenken?

Ich habe das “Vademecum Wide der Veränderung” in der grünen Tafel unten vorbereitet: eine Checkliste, um zu prüfen, ob Sie, Ihr Projekt, die Industrie und die IRSE mit den “Winden der Veränderung” auf Kurs sind. Es passt gut in die Tasche jedes Signal- und Telekommunikationsingenieurs.

### Schlussfolgerungen

Wir könnten bald dramatische Veränderungen in der Eisenbahnsicherungstechnik, der Eisenbahn und dem gesamten Verkehrssystem beobachten. Allein diese Perspektive verlangt von uns harte Arbeit: Wir müssen in Zeiten der Unsicherheit ein angemessenes Gleichgewicht zwischen “Mauern” (Wahrung der Tradition hoher Sicherheitsstandards) und “Windmühlen” (Ernte von Potentialen und Effizienzsteigerung) finden.

Wir können es nicht «den Anderen» überlassen, dies zu tun. **Alle Mitglieder der IRSE und Akteure der Bahnindustrie**

**sind aufgefordert, diese Aufgabe gemeinsam zu meistern.** Es gibt sind so viele gute Köpfe in dieser Branche: Wir können und werden erfolgreich sein, aber dies erfordert eine klare Kommunikation mit den Führern dieser Industrie und den Regierungen.

Viele der in diesem Papier erörterten Themen kommen auch in meinem Präsidentschaftsprogramm vor, welches wie in den Jahren zuvor 2018-19 wieder “on the road” sein wird.

Wir planen ein Live-Streaming der Ereignisse, damit Sie mittels dieses neuen Service von überall her teilnehmen können.

Das Hauptziel des IRSE ist für mich: **Als weltweit führende Organisation für den innovativen Austausch von Know-how und Erfahrungen im Bereich Signalisierung, Automatisierung und Telekommunikation auf “neutralem Boden” an der Schnittstelle zu dienen zwischen Bahn, Lieferanten, Behörden und Forschung.**

Ich habe vor, meine Amtszeit als Präsident diesem Grundsatz zu widmen.

Lassen Sie mich mich schliessen mit einem Zitat aus der Antrittsrede von Präsident John F. Kennedy, Washington, DC am 20. Januar 1961, dessen Optimismus mich während eines Besuchs im JFK-Museum in Dallas während der IRSE Convention 2017 sehr beeindruckt hat:

**“All dies wird in den ersten hundert Tagen nicht beendet sein, noch in den ersten tausend ... und vielleicht nicht einmal während unserem ganzen Leben auf diesem Planeten. Aber lasst uns anfangen!”**

### Referenzen

- [1] Symons P, Presidential Address 2017.
- [2] Kunz M, “SmartRail – The railway of the future”, SBB, 2017 (in German). [irse.info/vbtm7](http://irse.info/vbtm7).
- [3] Montigel M, “Is ATO fashionable?” IRSE News, November 2017.
- [4] Hofmann, S et al, “NewRailDeal, Big Mix oder AUTONomie? – Scenarios for the railway in Germany in the year 2040!”, ETR, July and August 2017 Numbers. 7+8 (in German).
- [5] Calvert, S, “How will disruptive innovation impact the railway industry’s train control and traffic management systems?” IRSE News, November 2017.
- [6] Stutz, M, “Wir wollen einen Quantensprung mit der Bahn machen. Unterwegs”, 21 March 2017, SBB. [irse.info/fbq6u](http://irse.info/fbq6u).
- [7] Left (c) Markus Montigel, right royalty-free picture from [pixabay.com](http://pixabay.com).
- [8] Gauderon, P, “Factors of success for more efficiency in the railway system” (in German), SBB, 4 May 2017. [irse.info/j0a6d](http://irse.info/j0a6d).
- [9] TagesAnzeiger, “Flixbus ist demnächst auch ein Zug”, 6 March 2018
- [10] Montigel, M, “Why is innovation so difficult in railways?” ITC Article, July 2012.
- [11] Based on various – partly contradicting – Wiki articles.
- [12] Schinagl G, ÖBB, “The transition to the new digital railway” (Interview). In, Global Railway Review, Marxh 2018. [irse.info/l9o7j](http://irse.info/l9o7j).
- [13] Germann P, “No system can be changed without changing the others. This is a horror for innovation”. Swiss Signal Engineer, oral, 15 June 2016
- [14] Rumsey, A, “Why do Signalling projects fail?” ITC Article, IRSE News, May 2018.