

Warum ist Innovation so schwierig in der Eisenbahn?



Markus Montigel, herausgegeben im Namen des Internationalen Technischen Komitee der Institution of Railway Signal Engineers ¹⁾

Ein Beitrag zum IRSE-Thema „100 years facing the future“

Ausgehend von der Feststellung, dass mechanische Stellwerke nach wie vor in hoher Zahl im Feld existieren, wird die Frage gestellt, ob der Innovationsprozess im Eisenbahnwesen genügend effizient ist. Es werden Gründe für die Schwierigkeiten identifiziert und Lösungsideen skizziert, wobei insbesondere die Standardisierung von Schnittstellen den Innovationsprozess in vielerlei Hinsichten verbessern könnte. In jedem Fall ist die Kooperation der verschiedenen Interessengruppen notwendig, um Anreize zu schaffen, das System Eisenbahn auf globaler, nicht lokaler Eben zu optimieren.

Eisenbahnen und Eisenbahn-Signaltechnik werden im Allgemeinen nicht als besonders innovativ angesehen. Talentierte Stellenbewerber mit neuestem technischem Hintergrundwissen, wie z. B. Software-Ingenieure, sind erwartungsgemäß überrascht, wenn man ihnen mitteilt, dass mechanische Computer (d.h. Stellwerke) im Bahnwesen noch weit verbreitet sind, auch wenn sie keine Mainstream-Technologie mehr darstellen. Erstaunlicherweise werden die Relaisstellwerke von vielen nach wie vor als „modern“ und im Vergleich zu den elektronischen Stellwerken in gewisser Hinsicht sogar als höherwertig angesehen.

Für einen außenstehenden Beobachter, der sich mit den faszinierenden Möglichkeiten der modernen Technik befasst, könnte der Eindruck entstehen, dass das Tempo der Bahninnovation gegenüber anderen Branchen hinterhinkt. Diese Beobachtung gilt nicht nur für das Signalwesen, sondern auch für die Geschwindigkeit des Wandels in der Telekommunikation der Bahntechnik verglichen mit der gewerblichen und privaten Telekommunikation.

Als Eisenbahnen eingeführt wurden, stellten sie eine Industrie dar, die auf dem innovativsten Stand war. Beim ersten mechanischen Stellwerk, das im Jahr 1843 bei „Bricklayers Arms Junction“ in England [1] installiert wurde, handelte es sich beispielsweise in der Tat um eine hochmoderne „Computerlogik“. Dies war zur gleichen Zeit, als Charles Babbage noch an seinem mechanischen Computer arbeitete [2]. Das Zeitalter der mechanischen Technologie zur Lösung von Rechenaufgaben ist sonst überall vorbei; was jedoch geblieben ist, sind die mechanischen Stellwerke.

Somit erscheint es sinnvoll, sich die scheinbar einfache Frage zu stellen: Warum ist das so? Warum werden die me-

chanischen Stellwerke noch erneuert? Falls es in der Tat einen „Business Case“ für dieses Vorgehen gibt (im Vergleich zu der Nutzung von schlanker IT-Technologie und mit dem damit verbundenen Potenzial der Effizienzsteigerung um das gesamte System zu bedienen), sollten wir uns dann nicht fragen, ob etwas mit dem Innovationsprozess im Eisenbahnwesen nicht stimmt, und wenn ja, welcher Teil und warum?

Um mögliche Verwirrungen zum Begriff „Innovation“ für die Zwecke dieses Artikels möglichst zu vermeiden, sollte zwischen „Innovation“, „Erfindung“ und „technologische Entwicklung/Verbesserung“ unterschieden werden. Für den Rest dieses Artikels werden die folgende Definitionen zu Grunde gelegt: Innovation ist die Entwicklung von ... neuen oder effizienteren Produkten, Prozessen, Dienstleistungen, Technologien oder Ideen, die für die Märkte, Regierungen und Gesellschaften leicht verfügbar sind. Innovation unterscheidet sich von Erfindung, indem sich Innovation auf die Verwendung einer neuartigen Idee oder Methode bezieht, während sich die Erfindung mehr direkt an der Schaffung der Idee oder Methode selbst orientiert. Innovation unterscheidet sich von Verbesserung darin, dass Innovation sich auf den Begriff „verändern“ (vgl. lat. innovare) bezieht, anstatt „die gleiche Sache besser zu tun“. [3]

Niemand wird behaupten, dass es einen generellen Mangel an Innovation (oder Erfindungen oder technische Verbesserungen) im Eisenbahnsektor gibt. Das „European Train Control System“ (ETCS), „Positive Train Control“ und „Speed Advisory Systems“ können beispielsweise eindeutig als Innovationen angesehen werden. Sie basieren auf verschiedenen Erfindungen und beruhen auf allgemeinen technologischen Entwicklungen.

Um die unterschiedlichen Weisen zu veranschaulichen, in denen Innovation wahrgenommen wird, sehen manche

Wir freuen uns über unser 10-jähriges Jubiläum!



Wo Zukunft herkommt
www.systransis.ch

seit dem 21. Mai 2003
info@systransis.ch

¹⁾ Eine Vorstellung des ITC findet der Leser im Heft 1+2/2012 auf der Seite 49.

die relaisbasierten und elektronischen Stellwerke als Systeme, die im Vergleich zu den mechanischen „das Gleiche besser erfüllen“. Andere weisen darauf hin, dass der Bereich der Sicherheitsfunktionen, der in modernen Software-Stellwerken (wie z. B. in Bezug auf Durchrutschweg und Flankenschutz) umgesetzt wird, viel fortgeschrittener ist; ganz abgesehen von dem Potenzial einer verbesserten Effizienz durch Fernsteuerung und Automatisierung, die sie auch anbieten. Sie würden daher nach der oben dargestellten Definition behaupten, dass diese Fortschritte „innovativ“ sind.

Einer der größten Einflussfaktoren, der die Geschwindigkeit der Einführung von Innovationen in Bahnsystemen steuert, ist der Größenmaßstab, in dem die Innovation angewendet werden muss, um sich überhaupt zu lohnen. So hatte zum Beispiel Disneyland in den 70er-Jahren „moving block“ (automatisch gesteuerte Züge); parallel dazu hatten einige U-Bahn-Systeme fahrerlose Züge. Aber dies sind lokal beschränkte Anwendungen.

Diese Fortschritte sind dort nicht geschehen, weil die Ingenieure in diesen Bereichen besser oder innovativer waren, sondern weil Signalingenieure an großen Schienennetzen arbeiten. Im Gegenteil könnte man argumentieren, dass eine so große Menge von heterogenen Technologien in einem verteilten Infrastrukturnetzwerk mit einem derart hohen Maß an Sicherheit und Zuverlässigkeit in Stand zu halten eine Kunst ist, die in keiner anderen Ingenieurdisziplin im gleichen Umfang verlangt wird. Die Langlebigkeit der mechanischen Stellwerke könnte als Beweis der weitsichtigen Gestaltung der Signalingenieure geltend gemacht werden, anstatt als ein Grund zur Kritik.

Es ist jedoch offensichtlich, dass die Skala (Größe) des Bahnnetzes sowie die benötigte hohe Anzahl von Personen/Einrichtungen, die koordiniert werden müssen, um eine Veränderung einzuführen, weit höhere Herausforderungen an den Innovationsprozess stellt als in anderen Umfeldern, in denen lokale Innovationen sinnvoll sind. Eine weitere Schwierigkeit in Bezug auf Innovation könnte sein, dass Eisenbahnen eine gereifte Industrie darstellen, in der es nicht so einfach ist, mit einer Innovation einen angemessenen „Return on Investment“ zu erzielen.

Darüber hinaus scheint es eine Reihe von subtileren Gründen für das Scheitern von innovativen Ideen in unserer Ingenieurs-Domäne zu geben, einschließlich:

- die neue Idee passt nicht zu der bestehenden (oft veralteten) Infrastruktur;
- die neue Idee passt nicht zu der Kultur der zugehörigen Bahn/Länder;
- die neue Idee passt nicht zu den bestehenden Vorschriften und betrieblichen Verfahren;
- die Idee erfüllt laut Meinung der Eisenbahnexperten kein echtes Bedürfnis;
- die Ideenerfinder sind laut Meinung der Eisenbahnexperten nicht vertrauenswürdig und/oder haben nicht den richtigen Hintergrund;
- die Ideenerfinder (oder die Organisation für die sie arbeiten) gelten als nicht langlebig, um die Innovation durch den gesamten Lebenszyklus hinweg zu unterstützen, das hieße bis hin zur Überalterung (50 Jahre oder mehr);
- laut Meinung der Eisenbahnleitung gäbe es keinen „Business Case“ für die Idee;

- es könnte einen „Business Case“ auf globaler Ebene geben, aber die lokale Anwendung innerhalb einer fragmentierten Industrie verhindert die Umsetzung der potenziellen Vorteile;
- das Marktpotenzial wird von den Eisenbahnlieferanten als zu klein bewertet, weil die Einsatzmöglichkeiten von Land zu Land sehr unterschiedlich sind;
- die Idee ist innerhalb der Komponentenebene innovativ, aber es gibt keine standardisierten nicht-firmeneigenen Schnittstellen, um die alte Version durch die neue Version zu ersetzen, ohne gleichzeitig die Systeme anderer Lieferanten mit zu erneuern;
- es erscheint zu schwierig, Sicherheitszulassungen zu bekommen, oder andere Aspekte der Haftung können nicht überwunden werden;
- es kann kein vernünftiger Plan vorgelegt werden, um das gesamte Netzwerk nachzurüsten.

Mit dieser Liste plausibler Gründe, warum viele neue Ideen bereits vor der Umsetzungsphase scheitern vor Augen, scheint die Tatsache weniger überraschend zu sein, dass die Innovation in der Bahnindustrie hinterherhinkt.

Auf der strategischen Ebene sollte es allen Interessenvertretern klar sein, dass jedes System, das bei der Anwendung von Technologien ständig hinterherhinkt, seine Wettbewerbsfähigkeit früher oder später verliert und damit verschwindet oder bestenfalls in die Museen verbannt wird. Angesichts der aktuellen Kostenbasis unserer Branche sollte eines der Innovationsziele für uns sein, die gesamten Lebenszykluskosten von Systemen zu senken, um damit einen Wandel attraktiver zu machen.

Wie bereits erwähnt, soll dieser Artikel nicht andeuten, dass Ingenieure in anderen vergleichbaren Branchen besser seien als die in unserer eigenen. Im Gegenteil, andere Systeme, die ebenfalls eine große Sammlung von vorhandenen Infrastrukturen umfassen, wie z.B. die Luftverkehrskontrolle, scheinen ähnlichen Schwierigkeiten ausgesetzt zu sein. Die Einführung neuer Transpondergenerationen für die Flugzeugflotte dauerte beispielsweise rund 40 Jahre. Im Vergleich dazu erscheinen die ca. 20 Jahre, die ETCS von der Konzeptfindung bis zur effizienten Projekteinführung (im Lötschberg-Basistunnel in der Schweiz) brauchte, überraschend schnell. Natürlich kann sich niemand eine schnelle technologische Revolution im Eisenbahnsektor wie beim „iPhone“ vorstellen. Auf der anderen Seite sollte und muss zumindest evolutionäre Innovation möglich sein. Wahre Innovation braucht eine klare Vision, wie wir Bahn- und Stadtbahnssysteme in der Zukunft führen wollen. Zusätzlich benötigt man Pioniere/Helden, die sich der Herausforderung stellen, die Vision schnell genug zu liefern, damit sich die Investition auszahlt.

Betrachtet man nochmals die oben aufgeführten „12 Gründe“, sollte klar sein, dass wir zwischen „triftigen Gründen“, die die Innovation behindern (unvermeidbare, intrinsische Gründe im Bahnwesen) und „anderen Gründen“ unterscheiden müssen, die die Innovation nicht mehr behindern würden, wenn auf der strategischen Ebene die richtigen strukturellen Veränderungen vorgenommen würden.

Erhebliche Fortschritte scheint zum Beispiel ein starker Wettbewerber der Bahn bei der Standardisierung von Schnittstellen in Straßenverkehrs-Steuerungssystemen (siehe Grund 10) gemacht zu haben. Wenn dieses Hinder-

nis im Eisenbahnsektor als Folge eines solchen Fortschrittes nicht mehr bestünde, wären auch andere Hemmnisse beseitigt (z. B. die Gründe 1, 6, 8 und 11).

Anhand dieses Beispiels erscheint es sinnvoll zu sein, eine umfassendere Liste der Gründe für die relativ wenigen Innovationen in unserer Branche zu erstellen und eine Ursachen-Wirkungs-Analyse durchzuführen, um die zugrunde liegenden Mechanismen besser zu verstehen. Allerdings würde das ein Teil des nächsten Schrittes sein, z. B. die Beantwortung der Frage: „Wie machen wir Eisenbahnen innovativer?“ Dies liegt aber außerhalb des Themenbereichs dieses Artikels.

Einige Leute könnten argumentieren, dass dieser Artikel keine wirklichen Neuigkeiten liefert, und dass es andere zugrunde liegende Hindernisse für Innovationen gäbe. Während der Entwicklung beispielsweise von ETCS wurde die

Standardisierung von Schnittstellen im Fahrzeug vorgeschlagen, jedoch durch die Industrie abgelehnt, was darauf schließen lässt, dass einige Innovationsschwierigkeiten auch zum Teil auf Interessenskonflikte zurückzuführen sind. Das mag so stimmen, aber dennoch scheint eine grundlegende Überprüfung der Innovationsmechanismen unserer Branche immer noch ein entscheidender Schritt für den langfristigen Erfolg zu sein.

Natürlich wäre kein einzelner Stakeholder der Bahnindustrie in der Lage, eine genügende Anzahl von Hindernissen für Innovationen zu beseitigen. Daher müssten Regierungsbehörden, Bahngesellschaften, Lieferanten, Forschungseinrichtungen – und in der Tat die IRSE – zusammenarbeiten, um einen Meilensteinplan zur Beseitigung von Innovationshindernissen im Eisenbahnwesen, unter Berücksichtigung der einzelnen Interessengruppen, zu begründen.

In Bezug auf das Thema „100 years facing the future“ stellt sich die Frage, wo die Pioniere/Helden, die sich dazu verpflichtet fühlen, diese Vision umzusetzen, zu finden wären, wenn nicht in der IRSE.

The authors

The Institution of Railway Signal Engineers (IRSE), is the professional body for all those engaged in, or associated with, railway signalling, telecommunications and allied professions. Founded in 1912, the Institution aims to advance, for the public benefit, the science and practice of signalling and telecommunications engineering within the industry. It also works to maintain high standards of applicable knowledge and competence amongst the membership.

The IRSE International Technical Committee (ITC) is a forum for development of critical thinking on key technical issues and opportunities within the industry. ITC comprises around twenty senior participants drawn from very diverse national and industry backgrounds, and also benefits from the written input of several extra corresponding members.

ITC communicates with the industry and interested parties through the publication of reports and of technical articles available to the specialist press and published in several languages. While every care is taken to ensure the accuracy of the content of such publications, some topics are by their nature controversial, and the views expressed are necessarily those of the committee and not of the IRSE as an Institution with charitable status, and the user is responsible for any reliance that he may place on such information.

LITERATUR

- [1] <http://en.wikipedia.org/wiki/Interlocking>
- [2] http://de.wikipedia.org/wiki/Charles_Babbage
- [3] <http://en.wikipedia.org/wiki/Innovation>

■ SUMMARY

Why is innovation so difficult in railways?

Based on the observation that mechanical interlockings still exist in the field in large numbers the question is asked whether the innovation process in the railway field is efficient enough. Reasons for the difficulties are identified and ideas for improvements are drafted. In particular, the standardisation of interfaces could improve the innovation process in many respects, as this promises to overcome several obstacles. In any case, cooperation among the stakeholders is required to create incentives in a way that the system railway can be optimised globally, not locally.

Versäumen Sie auf keinen Fall die offizielle Tagungs-Ausgabe zum 13. Internationalen SIGNAL+DRAHT-Kongress!

Sprechen Sie Ihre Kunden direkt vor Ort an.
Anzeigenschluss für Heft Nr. 10 ist am 23.09.2013.

Der 13. Internationale SIGNAL+DRAHT-Kongress findet am 7. und 8. November 2013 in Fulda statt.



Weitere Informationen: Silke Härtel, Tel.: 040/237 14 227
E-Mail: Silke.haertel@dvvmedia.com

Eurail
press