

Transportlogistik 2.0

Und warum die Schiene hierfür nicht neu erfunden werden muss.

GORDON DITTMANN

Die digitale Revolution schreitet seit Beginn dieses Jahrtausends kontinuierlich und unaufhaltsam voran. Eine Vielzahl von Wirtschaftszweigen hat sich die hieraus entstandenen Vorteile bereits zunutze gemacht. Die Schienenlogistikbranche nutzt neue Technologien aktuell jedoch noch immer nur schwerfällig und in begrenzten Arbeitsbereichen. Insbesondere ein arbeitsintensiver und intransparenter Prozess wie die Disposition und Abfertigung von Bahnwagen zeigt, dass ein Wandel hin zur Nutzung neuer Technologien zwingend notwendig ist. Durch die Implementierung eines integrierten Bahnwagenmanagementsystems, welches die bereits ausge-reiften Technologien des QR-Codes und der Radio-Frequency-Identification nutzt, wäre ein solcher Wandel innerhalb eines überschaubaren Zeitraumes realisierbar.

Ein geschätzter Kollege ruft an, um Ihnen zu berichten, dass er gerade Ihre neu erworbenen RES-Wagen gesehen hat und diese wirklich großartig in den Firmenfarben aussehen. Auch bei der Beschriftung hätten Sie wirklich ein sehr gutes Händchen bewiesen. Die Anerkennung Ihres Kollegen freut Sie natürlich sehr und nur beiläufig zum Ende des Telefonats wünschen Sie ihm noch einen schönen Tag in Hamburg, schließlich sind Ihre Bahnwagen

dort aktuell abgestellt. Zu Ihrer großen Verwunderung sagt Ihr Kollege jedoch: „Warum Hamburg, ich bin gerade im Zug nach Dresden unterwegs und habe deine Bahnwagen gerade in einem Bahnhof in Berlin stehen sehen.“ Die dargestellte Problematik könnte mit der Einführung eines Bahnwagenmanagementsystems (BMS) der Vergangenheit angehören.

Problemstellung

Als Mitarbeiter eines Eisenbahnverkehrsunternehmens (EVU), welches schienenengebundene Logistikdienstleistungen anbietet und diese mit dem eigenen Bahnwagenfuhrpark bestreitet, könnte Ihnen diese Situation recht geläufig vorkommen. Wer kann Ihnen schon versichern, dass nicht ein fremdes EVU Ihre Bahnwagen ankuppelt und mit diesen ohne Ihr Wissen über das mehr als 61 000 km umfassende Gleisnetz der DB Netz AG (DB) fährt. Der überwiegende Teil der 182 000 Bahnwagen in dem vom Eisenbahn-Bundesamt (EBA) geführten Fahrzeugeinstellungsregister verfügt über keinerlei Ortungsmöglichkeit. Hierin begründet sich das beschriebene Problem. Nur wenige Bahnwagen wurden durch die jeweiligen Eigentümer mit GPS-Sendeeinheiten ausgerüstet, wodurch der dargestellte Umstand vermieden werden könnte. Das Problem bei GPS-Sendern besteht jedoch darin, dass die betriebsnotwendige Energiequelle regelmäßig erneuert werden muss. Wird ein Bahnwagen fälschlicherweise oder vorsätzlich in einen Zug eingestellt und transportiert, stellt es für

den Eigentümer einen immensen Aufwand dar, diesen Bahnwagen wiederzufinden. Bei Zugfahrten werden in der heutigen Zeit die entsprechenden Zugnummern in Rechenzentren der DB digital verarbeitet, allerdings finden hierbei die transportierten Bahnwagen keinerlei Berücksichtigung. Die zwölfstelligen Wagennummern der zu transportierenden Bahnwagen werden vor Abfahrt des Zuges durch den Arbeitszugführer (Azf) auf der sogenannten Wagenliste (Abb. 1) notiert. Sie erfüllt die Funktion eines Frachtscheins für den jeweiligen Transport.

Diese Wagenlisten müssen durch das jeweilige EVU für zwei Jahre aufbewahrt werden, es erfolgt jedoch keine zentrale innerdeutsche Verarbeitung dieser Wagenlisten. Somit stellt sich folgende Frage:

Was nützt es, wenn eine andere Firma anhand ihrer Wagenliste weiß, wo sich ein Bahnwagen befindet, der Eigentümer selbst den Verbleib seines Bahnwagens jedoch nicht nachvollziehen kann?

Aus der Benutzung der Wagenlisten resultiert noch ein weiteres Problem. Insbesondere bei der Realisierung von Gleisbaustellen wird nahezu ausnahmslos in einem zeitkritischen Umfeld gearbeitet, denn durch die DB werden immer kürzere Betriebssperrpausen für stetig steigende Leistungsumfänge zur Verfügung gestellt. Gleisbaustellen sind sogenannte Linienbaustellen, bei welchen die Logistik eine übergeordnete Rolle einnimmt. Dies ist insbesondere dann der Fall, wenn die Materialver- und -entsorgung schienenenge-bunden realisiert wird. Jeder Bau-/Projektleiter hatte wahrscheinlich in seiner Karriere bereits mehr als einmal einen handfesten Disput mit seinem Logistiker oder auch einem Azf über die Dauer der Abfertigung eines Zuges. Sobald der Arbeitszug vollständig ent- bzw. beladen ist, sollte dieser aufgrund der zeitlich engen Sperrpausen das Bau-feld schnellstmöglich verlassen. Dies ist jedoch erst möglich, wenn durch den Azf die gesamte Wagenliste ordnungsgemäß ausgefüllt wurde. Bei der Abfertigung eines Arbeitszugs mit 25 RES-Wagen und der hieraus resultierenden Zuglänge von ca. 500 m ist nachvollziehbar, wie lange es dauert, bis die 25-mal zwölf Ziffern den Weg auf das DIN-A5-Blatt gefunden haben. Hierbei kann erschwerend hinzukommen, dass die Zug-abfertigung auch nachts und bei ungünstigen Witterungsverhältnissen durchgeführt werden muss. Das dargestellte Prozedere wird jedem verständlich machen, wie angespannt und nervenaufreibend die Bauleitertätigkeit in der geschilderten Situation

Abb. 1: Wagenliste

Bahnwagenmanagementsystem - BMS											
Gesamtwagenliste		Eigene Wagen		Wagensuche		Transportanfrage		Inbox		Wagenübergabe	
Wagennummer	Wagen-gattung	Wagen-zustand	Eigentümer	Besitzer	Ladegewicht in to	Ladegut	Reginal-bereich	Standort Bahnhof	Standort Gleis	letztes Triebfahrzeug	verbleibende Nutzdauer hh:mm
3180 694 0132-7	FAC	●	Schenker	I.NPV 1 L-N	55,4	Neuschotter	Nord	Braunschweig HGBF	17	85329	X
2180 645 3318-3	FC	●	Schenker	I.NPV 1 L-N	28,0	Neuschotter	Nord	Braunschweig HGBF	17	85329	X
3180 694 0528-6	FAC	●	Schenker	Willke	55,0	Neuschotter	Nord	Braunschweig HGBF	17	85329	47:58
3380 399 1449-8	STS	●	LOG	Schenker	10,5	Neuschienen	Nord	Seelze	8	64936	X
3380 399 1437-3	STS	●	LOG	Schenker	10,5	Neuschienen	Nord	Seelze	8	64936	X
3380 399 1461-3	STS	●	LOG	Schenker	10,5	Neuschienen	Nord	Seelze	8	64936	X
3380 399 1421-7	STS	●	LOG	Schenker	10,5	Neuschienen	Nord	Seelze	8	64936	X
3380 399 1451-4	STS	●	LOG	Schenker	10,5	Neuschienen	Nord	Seelze	8	64936	X
3380 399 1463-9	STS	●	LOG	Schenker	10,5	Neuschienen	Nord	Seelze	8	64936	X
3180 069 1235-2	FAC	●	Schenker	Schenker	0,0	X	West	Duisburg	12	25734	X

Abb. 2: Benutzeroberfläche

zuweilen sein kann. Bei Betrachtung aufgeführter Probleme, welche sich im Handling von Bahnwagen ergeben, lässt sich für die Gleisbaubranche und Schienenlogistik Folgendes feststellen:

Während in Tätigkeitsfeldern, wie u.a. der Lagerlogistik, die Nutzung digitaler und vernetzter Systeme im täglichen Arbeitsalltag mittlerweile als selbstverständlich betrachtet werden kann, sind die technischen Personale in der Eisenbahnbranche schon damit zufrieden, dass sie auf ihrem Smartphone Emails jederzeit lesen und beantworten können. Unverständlich ist dies insbesondere deswegen, weil die DB laut eigener Aussage den Pfad der digitalen Revolution beschreitet [1]. Dies spiegelt sich beispielsweise in der Digitalisierung des Fahrplans, der Weiterentwicklung des Trassenpreissystems und der Verarbeitung von rund 20000 Zugdaten pro Minute in den Betriebszentralen wider. In ihrem Geschäftsbericht gibt die DB explizit den Einsatz neuer Technologien als Schwerpunkt aus, um die Effizienz des Netzes zu steigern und interne Prozesse zu beschleunigen. Unter Berücksichtigung dieser Vorgabe der DB muss mit Blick auf die deutsche Schienenlogistikbranche eindeutig festgestellt werden, dass die bereits vorhandenen Ressourcen des digitalen Fortschritts vollkommen ungenutzt bleiben.

Das Bahnwagenmanagementsystem

Die Lösung für die dargestellten Probleme könnte mithilfe der Nutzung zweier bereits vorhandener und ausgereifter Technologien erfolgen. Grundlage für die durch diese Technologien bereitgestellten Daten wäre in einem ersten Schritt jedoch die Implementierung einer digitalen Datenbank, welche alle im Fahrzeugregister des EBA eingestellten Bahnwagen beinhaltet. Diese Datenbank bildet die Grund-

lage für das angestrebte Bahnwagenmanagementsystem (BMS). Die Abb. 2 zeigt eine beispielhafte Benutzeroberfläche des BMS. Es handelt sich um die tabellarische Auflistung einiger Bahnwagen mit den Untergliederungspunkten: Wagennummer, Wagengattung, Eigentümer etc.

In der Übersicht befindet sich eine Unterscheidung zwischen Eigentümer und Besitzer, was insbesondere bei der Vermietung oder entgeltlosen Bereitstellung von Bahnwagen bei Gleisbaustellen von Vorteil sein kann. Eine Übergabe zwischen Eigentümer und Besitzer könnte über einen geschlossenen Workflow innerhalb des Systems geschehen. Das Versenden von Auftragsvormeldungen und Wagenfreimeldungen im Materialisierungsprozess von Gleisbaustellen würde somit der Vergangenheit angehören. Durch die Nutzung einer Benutzer-/Passwort-Kennung bei der Nutzung des BMS würde zudem eine optimale Transparenz geschaffen werden, welche fehlerhafte und nicht nachvollziehbare Wagenfreimeldungen insbesondere für die Baulogistiker der DB nahezu vollständig ausschließt. Im BMS können durch die Eigentümer der Bahnwagen auch sämtliche wagenspezifischen Daten, wie Revisionsdaten und Schäden, hinterlegt werden.

Der Ladezustand, ebenfalls einer der Gliederungspunkte, kann ebenfalls innerhalb des BMS durch den jeweiligen Besitzer des Bahnwagens geändert werden. Bis zu diesem Moment handelt es sich lediglich um eine einfache Datenbank, mit deren Hilfe die Übergabe von Bahnwagen zwischen zwei Parteien vereinfacht realisiert werden könnte. Die Lösung der eingangs aufgezeigten Problematik wird jedoch erst mit dem Einsatz der QR-Code-Technologie ermöglicht, welche die Ermittlung der Bahnwagenstandorte zulässt.

Der QR-Code

QR steht für Quick Response, was so viel wie schnelle Reaktion bedeutet. Zur Veranschaulichung der Schnelligkeit dieser Reaktion soll der QR-Code in Abb. 3 dienen, welcher die Wagennummer 3180 069 1235-2 verschlüsselt. Der Code ist mit jedem kostenlosen QR-Code-Scanner auslesbar [2].

Nun eine Frage: Können Sie die Wagennummer so schnell auf eine Wagenliste schreiben, wie der QR-Code-Scanner diesen ausgelesen hat? Diese Form der Codes findet bereits in vielen Branchen Anwendung. Sie werden häufig für Marketingzwecke oder auch bei Ticketingsystemen zur Identifikation verwendet. Auch die Bahn nutzt für ihre Print@home-Tickets eine Form dieser Codes. Im Fall des BMS sollen diese QR-Codes zur schnellen Identifizierung und Lokalisierung von Bahnwagen dienen. Dies geschieht über die Nutzung einer BMS-App für Tabletcomputer. Ziel muss es sein, jedes Triebfahrzeug mit einem Solchen auszurüsten, wodurch auch die eindeutige Zuordnung des letzten Triebfahrzeugs innerhalb des BMS sichergestellt werden kann.



Abb. 3: QR-Code

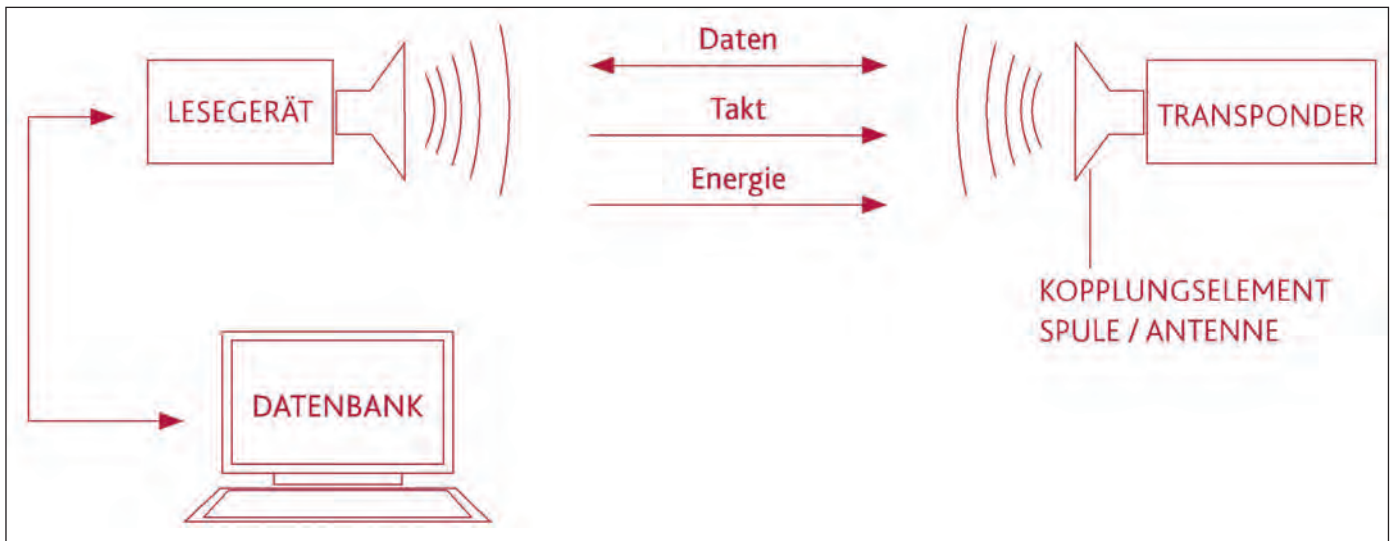


Abb. 4: RFID

Die BMS-App

Innerhalb der BMS-App werden zu Beginn drei Grundfunktionalitäten zur Verfügung stehen.

- Zugfahrt durchführen,
- Rangierfahrt durchführen und
- Wagenschaden melden.

Die ersten zwei Optionen dienen dem Ziel, den Standort des Bahnwagens zu verändern. Bei beiden Optionen wird innerhalb der BMS-App die Wagenliste durch Scannen der QR-Codes an den Bahnwagen erstellt und innerhalb des Systems an das den Transport ausführende EVU versandt. Während des Scanvorgangs der QR-Codes wird durch einen QR-Server die Geolocation des scannenden Tabletcomputers festgestellt und an das BMS übermittelt. Innerhalb des BMS entfällt somit die manuelle Eingabe der Information „Standort Bahnhof“, diese wird alleine durch

das Scannen des QR-Codes an dem Bahnwagen realisiert. Nach dem Einscannen aller in den Zug eingestellten Bahnwagen bestätigt der Azf dies mit einem Klick auf den Button „Zugfahrt beginnen“. Im Anschluss erscheint ein Sperrbildschirm, der ausschließlich mit dem Button „Zugfahrt beenden“ verlassen werden kann. Ist der Zug an seinem Bestimmungsort angekommen, bestätigt der Azf dies durch Berühren dieses Buttons. In diesem Moment wird erneut die Geolocation des Tabletcomputers an das BMS gesendet. Im Anschluss wird der Azf in der BMS-App lediglich aufgefordert, die Gleisnummer einzugeben, da diese Genauigkeit durch die Geolocation nicht gewährleistet werden kann. Bei einer Rangierfahrt wird der gleiche Ablauf vollzogen, allein die Darstellung innerhalb der Benutzeroberfläche des BMS

ist eine andere. Bei einer Zugfahrt erscheint das Wort „Zugfahrt“ in der Standortspalte, bei einer Rangierfahrt lediglich das Wort „Rangieren“ in der Spalte „Standort Gleis“. Eine weitere interessante Funktionalität der BMS-App ist die Funktion „Wagenschaden melden“. Auch bei diesem Auswahlpunkt wird im Anschluss der QR-Code des entsprechenden Wagens gescannt und dann der ermittelte Wagenschaden eingetragen. Dieser wird dann innerhalb des BMS umgehend an den Wageneigentümer weitergeleitet und ihm bei Nutzung des BMS angezeigt.

Denkbar wäre hierdurch auch eine nachvollziehbare Dokumentation von Wagenschäden bei der Übergabe zwischen Wageneigentümer und Wagenbesitzer. Dies könnte im Stile der Carsharing-Anbieter geschehen. Bei Übernahme eines Bahnwagens durch einen Besitzer werden diesem die gemeldeten Schäden angezeigt. Diese kann er entweder bestätigen oder vor Übernahme des Wagens neue Schäden im BMS hinterlegen. Durch diese Möglichkeit wäre es Bahnwageneigentümern erheblich erleichtert festzustellen, durch welchen Besitzer Schäden an den Wagen verursacht wurden. Durch die Ausrüstung von QR-Codes an Bahnwagen könnte somit bereits eine volle Funktionalität des BMS sichergestellt werden.

Radio-Frequency-Identification

Die einzig unbekannte Variable in der bis zu diesem Moment dargestellten Funktionalität ist der Faktor Mensch, sofern das System vorwiegend falsch oder gar nicht benutzt werden würde. Um diese unbekannte Variable aus der Gleichung zu entfernen, soll eine zweite Technologie das BMS mit entsprechenden Daten versorgen. Hierbei handelt es sich um die sogenannte Radio-Frequency-Identification oder kurz RFID-Technologie. Vorläufer dieser Technik wurden bereits im 2. Weltkrieg zur „Freund-Feind-Erkennung“ ver-

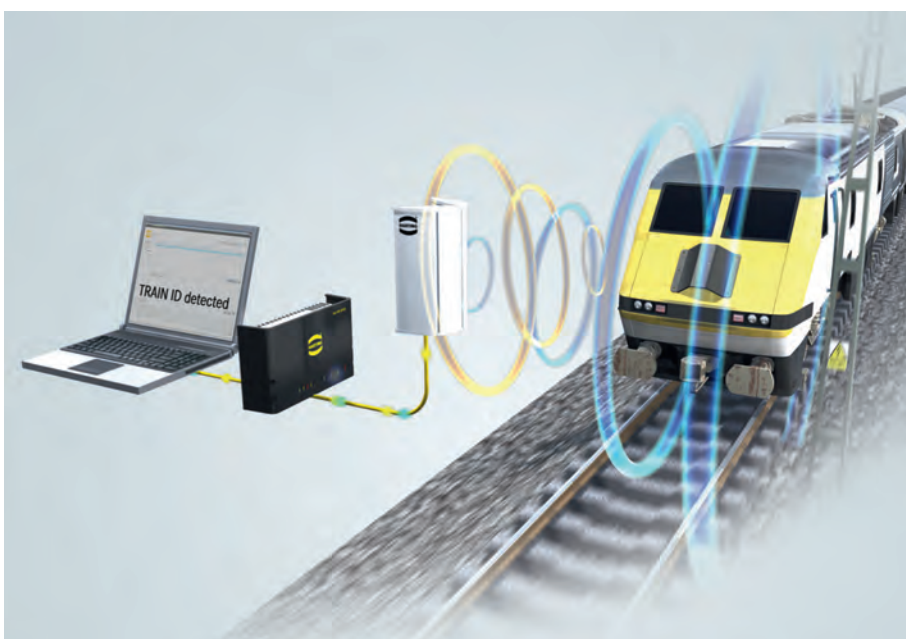


Abb. 5: RFID-Funktionalität

wendet. Heutzutage sind sowohl Kreditkarten als auch Personalausweise mit kleinen RFID-Transpondern ausgerüstet. Die Grundfunktionalität dieser Technologie ist dabei relativ simpel. Eine Sendeeinheit erzeugt ein magnetisches Feld. Sobald ein entsprechender Transponder in dieses Magnetfeld eintritt, wird er einerseits mit Energie versorgt und übermittleit zeitgleich die auf ihm gespeicherten Daten an die Sende- bzw. Empfangseinheit (Abb. 4 [3]). Zur Einbindung dieser Technologie in das BMS muss jeder Bahnwagen mit zwei dieser Transponder ausgerüstet werden, je Längsseite einer. Auf diesen Transpondern werden lediglich die Wagennummern der Bahnwagen hinterlegt. Da jeder Bahnhof über Einfahr- und Ausfahrtsignale verfügt, welche die Grenze eines Bahnhofes darstellen, werden genau auf dieser Höhe die entsprechenden Leseeinheiten für die RFID-Transponder positioniert (Abb. 5 [4]). Das BMS wäre durch die Nutzung dieser Technologie eigenständig in der Lage, sich mit der Information „Standort Bahnhof“ zu versorgen. Interessanterweise existiert bereits solch ein System für den Bahnbetrieb, welches von einer deutschen Firma entwickelt wurde. Die Firma Harting hat sowohl robuste Transponder als auch eine kompakte und vollständige Sendeeinheit nach einem „out-of-the-box“ Prinzip entwickelt, welche für die raue Bahnumwelt ausgelegt sind (Abb. 6 [4]). Es zeigt sich also, dass für die Umsetzung des hier beschriebenen Systems „die Schiene wirklich nicht neu erfunden werden müsste“, da die entsprechenden Technologien bereits mehr als ausgereift sind. Zur wirklichen Umsetzung des BMS bedarf es nur der Unterstützung und Förderung durch die jeweiligen Nutzer, welche den dargestellten Mehrwert für ihren Fuhrpark und die gesamte innerdeutsche Transportlogistik erkennen.

Fazit

Abschließend sollen noch einmal kurz die nachhaltigsten Vorteile der Umsetzung des BMS dargestellt werden.

- Lokalisierung der eigenen Bahnwagen,
- schnellere Abfertigung von Zügen,
- eindeutige Nachvollziehbarkeit von Schadensverursachern und
- Nutzung der verfügbaren digitalen Ressourcen.

Nach eigener Einschätzung könnte die Funktionalität des BMS mit der QR-Code-Technologie in einer Zeitspanne von zwei bis drei Jahren realisiert werden. Die Eingliederung der RFID-Technologie in das System bedarf neben eines größeren Zeitraums auch eines höheren finanziellen Aufwands gegenüber der QR-Code-Technologie. Das BMS selbst könnte sich über verschiedene Nutzer- und Lizenzgebühren finanzieren, welche sowohl für das BMS selbst als auch für die BMS-App angesetzt werden würden. Es müsste somit nur



Abb. 6: RFID-Empfangseinheit und -Transponder

die grundsätzliche Funktionalität des BMS zur Verfügung gestellt und aufrecht erhalten werden, eine Pflege der darin enthaltenen Daten würde dem Eigentümer der jeweiligen Bahnwagen obliegen. ■

[4] Harting Technology Group: Stadler erfasst vorbeifahrende Züge mit HARTING RFID Lösung & Container und Zug Tracking im Bahnhof, 2016, <http://www.harting-rfid.com/anwendungen/stadlererfasstvorbeifahrendezeuge/> & <http://www.harting-rfid.com/aktuell/unternehmensmeldungen/detail/article/rfid-fuer-die-bahn-optimale-loesungen-fuer-002858/>, letzter Aufruf: 29.03.2016, 17.00 Uhr

QUELLEN

[1] DB Netz AG: Geschäftsbericht 2014, <http://fahrweg.dbnetze.com/fahrweg-de/start/unternehmen/geschaeftsbericht.html>, letzter Aufruf: 12.03.2016, 13.00 Uhr


[2] QR Code Generator: FAQ, „Was ist ein QR Code?“, Foundata GmbH, 2016, <http://goqr.me/>, letzter Aufruf: 26.04.2016, 17.45 Uhr


[3] Wolff, G.; Schätzel, J.M.: RFID – Radiofrequenz-Identifikation – Was ist das? Informationsbroschüre des Ministeriums für Umwelt, Forsten und Verbraucherschutz Rheinland-Pfalz, 2010, https://www.datenschutz.rlp.de/downloads/oh/info_RFID.pdf, letzter Aufruf: 28.03.2016 um 17.30 Uhr



Gordon Dittmann (MBA)

Oberbauleiter
Willke rail construction GmbH & Co. KG,
Wittorf
gd@willke.com





12. FACHTAGUNG

FÜGEN UND KONSTRUIEREN

IM SCHIENENFAHRZEUGBAU

10.–11. Mai 2017, Halle (Saale)

Schweibtechnische Lehr- und Versuchsanstalt Halle GmbH
www.slv-halle.de