







den Materialkreislauf zu stärken, d.h. Materialien zur Aufarbeitung zurückgewonnen, die dann wieder als Ersatzstoffe für die Instandhaltung für weitere in DSD erst später umgesetzte Stellwerke dienen, als auch obsoletere Systeme im Feld zu reduzieren.

### 3.1.2. Optimierung Materialkreislauf/ Zyklusrückführung

Bislang wird nicht jedes Material aufgearbeitet, dass aufarbeitungsfähig ist. Prozesse müssen daher weiter optimiert werden, um die Aufarbeitung durch eigene oder externe Werkstätten im noch größeren Umfang zu ermöglichen. Hierzu bedarf es neben einem Konzept, ausgehend vom reaktiven und proaktiven OM (welche Materialien, welche Kapazitäten?), sowohl finanzieller Mittel als auch die Zuarbeit der Hersteller. Bestehende Optimierungsvorschläge müssen konsequenter umgesetzt werden.

### 3.1.3. Teilerneuerungen mit FPGA

Die FPGA (Field Programmable Gate Array) Technologie ermöglicht seit einigen Jahren, komplexe Steuerungslogiken, welche in der Vergangenheit durch Schaltungen über analoge Relais abgebildet wurden oder digital in den Mikrocontrollern der 70er/80er, in kleinen, platz- und stromsparenden FPGA-ICs (Integrierte Schaltkreise) umzusetzen. Diese Chips werden auf eine Leiterplatte gelötet, welche pinkompatible Anschlüsse bereitstellt. Somit können diese Einheiten nahtlos in die bestehenden Alttechniken eingebaut werden. Erste Anwendungsmöglichkeiten im Bereich LST haben sich u. a. bei einem abgekündigten Halbleiter-Baustein eines Rechners der BÜSA der Bauform EBÜT 80 ergeben. [3] Außerdem wurde die Technologie bei einem aus technischer Sicht erfolgreichen Pilotprojekt mit der Nachbildung der Stellwerksinnenanlagen-Logik des Stellwerks Dr S2 von Siemens per FPGA in Gengenbach realisiert. [4] Da die sicherheitlichen Nachweise zur Abbildung einer Schaltung auf den Stand der Technik in die FPGA Technologie einen nicht unerheblichen zeitlichen Vorlauf (inkl. Entwicklung – Erprobung – Zulassung/Freigabe) bis zum Produktiveinsatz braucht, ist diese eher als ein Mittel des proaktiven OM zu betrachten. Somit ergeben sich Möglichkeiten für Sicherungstechniken, für die man mittelfristig eine Abkündigung erwartet. Knapp die Hälfte der in Deutschland betriebenen Stellwerke basiert immer noch auf Relais-technik [5], daher ist FPGA durchaus ein vielversprechender Ansatz zur Überbrückung.

### 3.2. Strategischer Ansatz in zukünftiger Stellwerksarchitektur

Ein großer Schritt in der Marktentwicklung ist die länderübergreifende Zusammenarbeit bei der Definition gemeinsamer, offener Schnittstellen im Projekt Eulynx. Bei den Digitalen Stellwerken wird u.a. damit begonnen, eine weitgehende Modularisierung der Stellwerksanlagen umzusetzen. Für die Kommunikation zwischen den Modulen (Bedienplatz, Weichen, Signale, Gleisfreimeldung, Bahnübergänge, ETCS, Nachbarstellwerke etc.) werden offen dokumentierte Hard- und Softwareschnittstellen (nach Eulynx/Neupro Standard) verwendet, um proprietäre Stellwerk-Komplettsysteme, die i.d.R. von einem Hersteller (und dessen Sublieferanten) umgesetzt wurden (und somit für den Betreiber auch bei der Instandhaltung/Obsoleszenzthematik große Abhängigkeiten bestehen), zu vermeiden und Systeme zu schaffen, die aus Modulen unterschiedlicher Hersteller zusammengesetzt werden können. Aus Obsoleszenz-Perspektive entsteht hier der Vorteil, dass Obsoleszenzen auch durch alternative Hersteller für einzelne Module gelöst werden können bzw. die Hürden für die Nachentwicklung einzelner Module tiefer liegen können. Bei Substituten sind dank der offen dokumentierten Hard- und Softwareschnittstellen und Anforderungsprofilen „Plug & Play-Lösungen“ denkbar, die keine tiefgreifenden Änderungen im Stellwerksaufbau erfordern. Die ersten Pilotanlagen einzelner Schnittstellen und Modullösungen sind bereits in Betrieb (z.B. designintegrierter Bedienplatz mit SCI-CC, Gleisfreimeldung mit SCI-TDS, Stellwerksschnittstelle SCI-ILS, Bahnübergänge mit SCI-LX etc.) und werden Stück für Stück weiterentwickelt, bis das Zielbild der weitgehenden Modularisierung in DSD/DSTW erreicht ist.

Die DSD/DSTW Architektur wird die erste sein, bei der von Beginn an die Möglichkeit besteht, sie „nativ“ in das vorhandene ERP System aufzunehmen und die Technische-Platz-Struktur (systematische Erfassung der Bauteile im Feld) an die Technologie anzupassen. D.h. es muss keine (bisweilen nicht ganz vollständige) Nach Erfassung in einem IT-System erfolgen, welches Jahrzehnte nach dem Ersteinsatz der Technologie entwickelt worden ist wie es mit den Alttechniken geschehen ist. Zukünftig sollen so wesentlich einfachere und präzisere Auswertungen durch den Infrastrukturbetreiber möglich sein, in welchem Stadium des Lebenszyklus sich die entsprechende verbaute Technik sich befindet.

### 4. Fazit

Die Herausforderungen der LST-Bahninfrastruktur durch das steigende Alter der Anlagen nimmt stetig zu. Ein gesamtheitliches Vorgehen unter Einbeziehung aller Stakeholder ist notwendig, um einen qualitativ hochwertigen Betrieb zu gewährleisten bis zum großen Rollout der Digitaltechnik. Dabei müssen die aktuellen Obsoleszenzfälle aufgearbeitet, vorausschauend potenzielle Fälle erkannt werden und bei der Entwicklung neuer Technologien die berechtigten Forderungen aus dem Obsoleszenzmanagement des Anwenders berücksichtigt werden, um in Zukunft sowohl das finanzielle als auch das betriebliche Risiko weitgehend zu minimieren. Langfristig ist ein ausbalanciertes Verhältnis zwischen den berechtigten Interessen der Hersteller und denen des Betreibers anzustreben. [2]

Im reaktiven OM der DB Netz konnte man in den vergangenen Jahren bereits einen Großteil der über Jahre angefallenen Fälle bearbeiten, und man ist zunehmend dabei, ein mehr proaktives OM aufzubauen und strategische Fragestellungen anzugehen.

#### Literatur

- [1] Knewitz, R.: Signaltechnik zwischen Innovation und Migration. In: Signal + Draht 1+ 2/2012
- [2] VDI 2882; Obsoleszenzmanagement aus Sicht von Nutzern und Betreibern
- [3] Heinz Laumen; Steffen Henning: Obsoleszenz im Bereich LST, Signal + Draht 04/2012
- [4] Netz Nachrichten: FPGA-Technologie rüstet Relaisstellwerke digital auf, Ausgabe 02/13, [https://fahrweg.dbnetze.com/resource/blob/1359264/3895fc045d5fd8981a4105e98616e3c/netznachrichten\\_juni\\_2013-data.pdf](https://fahrweg.dbnetze.com/resource/blob/1359264/3895fc045d5fd8981a4105e98616e3c/netznachrichten_juni_2013-data.pdf)
- [5] DB Netze; Leistungs- und Finanzierungs-Vereinbarung II Infrastrukturzustands- und -entwicklungsbericht 2019; [https://www.eba.bund.de/SharedDocs/Downloads/DE/Finanzierung/IZB/IZB\\_2019.pdf?sessionid=D341ACDF9DBAEE1E96EFEE5ECAD1BAC8.live!11292?\\_\\_blob=publicationFile&v=2](https://www.eba.bund.de/SharedDocs/Downloads/DE/Finanzierung/IZB/IZB_2019.pdf?sessionid=D341ACDF9DBAEE1E96EFEE5ECAD1BAC8.live!11292?__blob=publicationFile&v=2)

#### Summary

#### Obsolescence problem in control and command technology: Challenges and current approaches

To ensure that obsolescence of components causes no problems for the operation of the infrastructure of control and command technology, numerous cross-functional measures are required. Deutsche Bahn has recognized the problem and is trying to minimize the effects by the control and command obsolescence management.