Obsoleszenzproblematik in der LST: Herausforderungen und aktuelle Ansätze

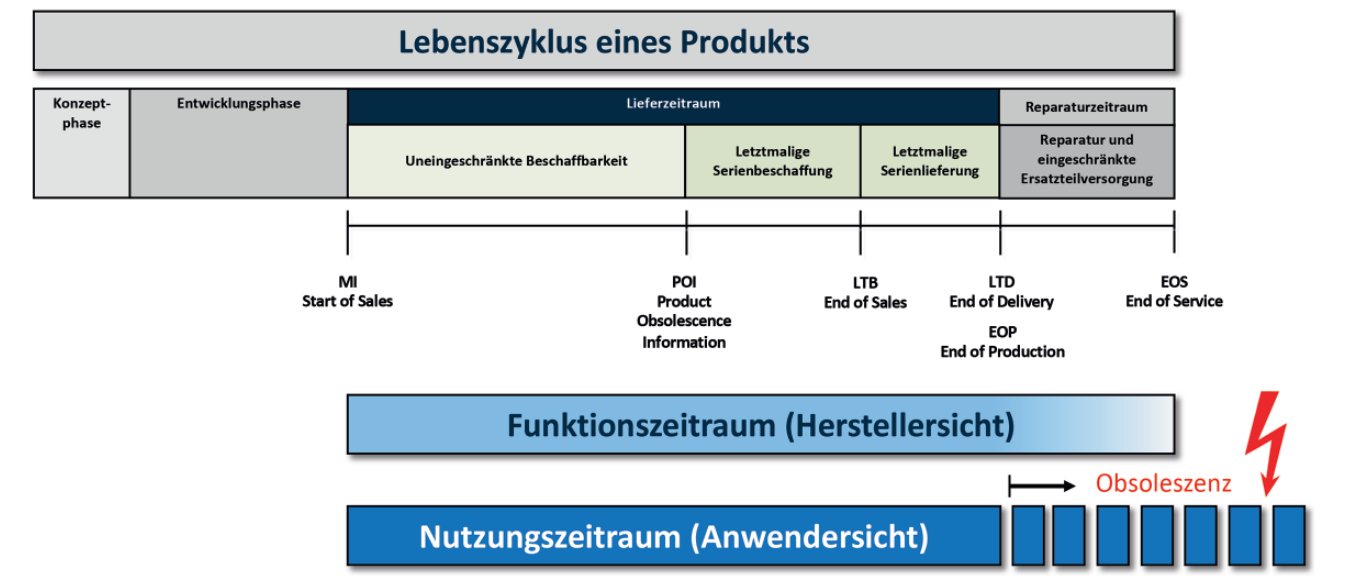
Damit aus der Obsoleszenz von Bauteilen keine Probleme für den Betrieb der Infrastruktur in der Leit- und Sicherungstechnik entstehen, ist eine Vielzahl von bereichsübergreifenden Maßnahmen erforderlich. Die Deutsche Bahn hat das Problem erkannt und versucht über das Obsoleszenzmanagement LST die Auswirkungen zu minimieren.

Thomas Alberter, M.Sc.
Berater,
quattron management consulting GmbH
thomas.alberter@quattron.com

1. Ausgangssituation

Die Herausforderungen durch die Obsoleszenzproblematik werden im Bereich Leit- und Sicherungstechnik (LST) zunehmend größer. Für die Hersteller von LST-Ausrüstung ist es oft nicht mehr wirtschaftlich, teilweise bis zu 70 Jahre alte Techniken im Sortiment bestehen zu lassen, insbesondere dann, wenn es sich um selten abgerufene Materialien handelt. Immer mehr Systeme, Bauformen oder Komponenten werden deshalb von den Herstellern aktiv abgekündigt oder sind nicht mehr verfügbar, da die produzierenden Unternehmen vom Markt verschwinden (Geschäftsaufgaben, Geschäftsübernahmen bei gleichzeitiger Konsolidierung des Angebotsspektrums oder aufgrund von Insolvenzen). Zusätzlich sind die Hersteller auch selbst von Obsoleszenzen – sowohl bei ihren eigenen Produktionsanlagen, aber auch bei Sublieferanten für Teilkomponenten – betroffen. Ein bedeutender Anteil der LST-Infrastruktur der Deutschen Bahn befindet sich bereits nach dem Ende der Serienproduktion und somit im Status der Obsoleszenz (Bild 1).

Die Verfügbarkeit der LST ist entscheidend für einen reibungslosen Bahnbetrieb. Die Infrastruktur der Bahn steht dabei an einer besonderen Position: Sie ist das Ende einer ganzen Kette von Lieferanten und stellt mit der eingesetzten Technik eine Dienstleistung zur Verfügung. Entsteht nun innerhalb der Wertschöpfungskette an einer beliebigen Stelle eine Obsoleszenz, kann das im Extremfall auch Auswirkungen auf den Betrieb haben und z. B. Verspätungen verursachen. In der Vergangenheit wurden auftretende Ob-



1: Der Lebenszyklus eines Produkts. Quelle: quattron management consulting nach C.N.A.-Arbeitskreis Obsoleszenz in der Bahntechnik

Homepageveröffentlichung unbefristet genehmigt für quattron management consulting GmbH / Rechte für einzelne Downloads und Ausdrucke für Besucher der Seiten genehmigt / © DVV Media Group GmbH
Quelle: quattron

soleszenzen in der jeweiligen Linienorganisation behandelt, zumeist über die betroffenen Einkaufs- und Fachbereiche. Vom Aufsatz des Arbeitskreises „Obsoleszenz in der Bahntechnik" im Cluster Bahntechnik 2014 über die Veröffentlichung des Leitfadens „Strategische Maßnahmen im Life Cycle Management zur Minimierung von Obsoleszenz Themen" 2016 aus dem Arbeitskreis heraus gab es einige Impulse aus der Branche. Im Jahr 2017 wurde begonnen, zentrale Personalressourcen aufzubauen, um nachhaltige Lösungen zu erarbeiten. Das Obsoleszenzmanagement (OM) LST der DB Netz AG sieht sich dabei als zentraler Dienstleister für die Instandhalter vor Ort, aber auch für das Management, um Strategien für die Obsoleszenzthematik zu entwickeln. Seither werden dort systematisch die bereits eingetretenen und zukünftig eintretenden Obsoleszenzfälle aufgearbeitet und weiter an der Konzeption einer zukünftigen Obsoleszenzstrategie gearbeitet. Dabei ist eine gewisse Tendenz zu beobachten: Haben alte Techniken (z. B. mechanische Systeme aus den Anfangsjahren der LST) eine sehr lange Nutzungsdauer (auch heute gibt es noch Technik aus der Kaiserzeit im Feld) verringert sich die Nutzungsdauer immer weiter, je neuer die Technologie ist, auf der das Produkt basiert. Die Lebenszyklen werden aufgrund des schnellen technologischen Fortschritts immer kleiner. [1]

2. Aufgaben des Obsoleszenzmanagements

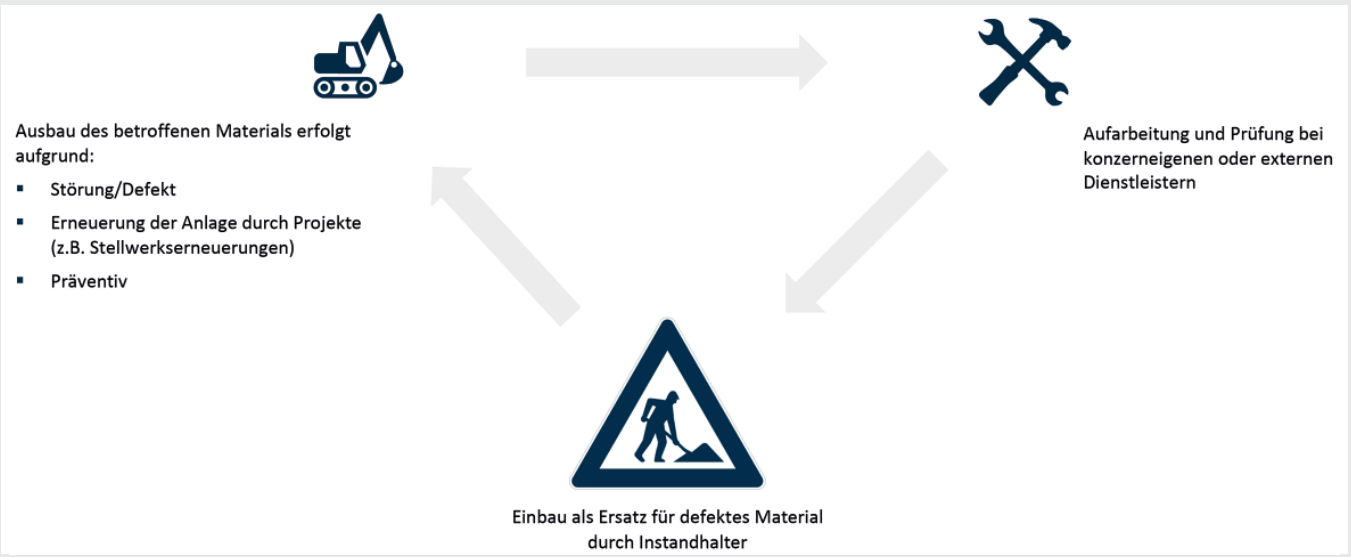
Die verschiedenen Aufgaben, die sich rund um das Thema Obsoleszenz bilden, lassen sich in drei verschiedene Bereiche clustern: dem reaktiven, dem proaktiven und dem strategischen OM. Das reaktive OM behandelt die gegenwärtig aufkommenden Obsoleszenzfälle, während das proaktive OM den Schwerpunkt auf die Analyse der zukünftig zu erwartenden Obsoleszenzfälle und die Vermeidung von unerwarteten Obsoleszenzen legt. Beim strategischen OM steht dagegen die gesamtheitliche Betrachtung des Lebenszyklus der eingesetzten Produkte im Vordergrund. [2] Die Praxis zeigt, dass sich die Bereiche nicht scharf voneinander abgrenzen lassen und vielmehr in Wechselwirkung zueinander stehen. Aus den Erfahrungen des reaktiven OM entstehen Vorgehensweisen für das proaktive OM und Anforderungen, die in einer gesamthaften Strategie münden und Themen des proaktiven bzw. strategischen OM liefern wiederum den Handlungsrahmen für das reaktive OM der Zukunft.

2.1. Reaktives Obsoleszenzmanagement

Im ersten Schritt geht es nach dem Bekanntwerden eines OM-Falls im reaktiven OM LST darum, den Sachverhalt einzuordnen: Um welchen Produkttyp handelt es sich? Komponenten, Baugruppen oder ganze Systeme? Einzelne obsolete Komponenten oder Baugruppen können ganze Anlagensysteme bedrohen, wenn kein Ersatz mehr möglich ist. Wie viel? Wo? Welche Auswirkungen? Das sind weitere Fragen, deren Antworten wichtig sind, um sich ein umfassendes Bild zu verschaffen. Zusätzlich wird versucht, bereits geplante Rückbauten aus verschiedensten Projekten systematisch zu erfassen. Aus der Beantwortung der genannten Fragestellungen ergibt sich dann zumeist auch die Priorität, mit der der Fall behandelt werden muss. Nachdem die Grundinformationen erfasst sind, rückt die Erarbeitung einer technischen Lösung in den Fokus. Ziel ist es, die Anlagenverfügbarkeit bis zur endgültigen Ablösung der Technik aufrecht zu erhalten. Dabei werden systematisch folgende mögliche Optionen betrachtet:

1. Last Buy Option des Herstellers zur letztmaligen Beschaffung von Ersatzteilen/-stoffen.
2. Prüfung, ob interne/externe Dienstleister die Technik aufarbeiten und so die weitere Versorgung der Instandhaltung mit Ersatzstoffen durch den Wertstoffkreislauf (Bild 2) gewährleistet werden kann. Wenn nicht: Können sie befähigt werden?
3. Prüfung, ob Substitute oder Nachfolgeprodukte vorhanden sind und ob für den Einsatz Änderungen an den Anlagen notwendig sind.
4. In Einzelfällen kann auch geprüft werden, ob die komplette Produktion übernommen werden kann und somit die Ersatzteile durch die Bahn selbst hergestellt werden.

Bei diesen Erwägungen spielt auch die Dauer, wie lange man grundsätzlich noch an einer bestimmten Technologie festhalten kann und möchte, eine große Rolle.



2: Vereinfachter Materialkreislauf

Quelle: quattron management consulting

Homepageveröffentlichung unbefristet genehmigt für quattron management consulting GmbH / Rechte für einzelne Downloads und Ausdrucke für Besucher der Seiten genehmigt / © DVV Media Group GmbH

I. d. R. wird aus den oben genannten Möglichkeiten eine Mischform im Lösungsansatz gewählt. Der große Rollout der Digitalen Schiene Deutschland (DSD), bei dem die veraltete LST vollständig ersetzt wird, beginnt frühestens in der zweiten Hälfte des Jahrzehnts und wird mindestens zehn Jahre oder länger benötigen. Um diese Zeit zu überbrücken und die Anlagen bis dahin verfügbar zu halten, gilt es, für die Obsoleszenzfälle umfassende Lösungsmöglichkeiten zu suchen und diese für den Kunden (die Instandhaltung vor Ort) bereitzustellen. Dabei sind neben den Bauartverantwortlichen, der Instandhaltung und den Werkstätten weitere Stakeholder wie der Rechtsdienst, der Einkauf und selbstverständlich die Hersteller eingebunden.

2.2. Proaktives Obsoleszenzmanagement

Die Ausrichtung des proaktiven Obsoleszenzmanagements ist es, den Zeitpunkt der Obsoleszenz vorzeitig erkennen zu können. Ein wichtiger Aspekt ist hierbei, die Ausweitung der (Ausfall-) Risikobewertung/-identifizierung über die tatsächlichen Obsoleszenzfälle hinaus vorzunehmen und auf sämtliche relevante Materialien auszuweiten. Die Materialien werden einer Phase im Lebenszyklus zugeordnet (Bild 1). Dabei müssen die im Feld vorhandenen/benötigten LST (Ersatz-) Materialien und Techniken nach vorheriger Festlegung von grundsätzlichen Kriterien und Merkmalen (z. B. Alter der Technik, zu der die Komponenten gehören, Auswirkungen bei einem Ausfall, Entwicklungszeit Nachfolgeprodukte, etc.) ausgewählt, analysiert und regelmäßig überwacht werden. Bei der Überwachung sind Auffälligkeiten in Instandhaltungs-, Verbrauchs- und Lagerstatistiken, Auffälligkeiten bei Liefervorlaufzeiten der Hersteller, etc. zu monitoren. Da hier große Datenmengen anfallen, sind diese Auswertungen überwiegend automatisiert durchzuführen. Anders als beim reaktiven OM kann sich die Organisation mit dem Vorgehen hierdurch einen Vorlauf verschaffen, um die Auswirkungen zukünftiger Obsoleszenzen durch gezielte Maßnahmen wie bspw. frühzeitige Materialbestellungen beim Hersteller und Sicherstellung der Materialkreisläufe durch frühzeitige Aufarbeitung bei internen und externen Dienstleistern zu mildern. Zukünftig werden auch die Diagnosedaten ein Bestandteil des proaktiven OM sein können. Mithilfe von KI -Tools können aus den Daten, die aus der Diagnose kommen, Prognosen erstellt werden, die wiederum die Analyse der Materialien weiter verfeinert und dadurch hilft, kritische Materialien noch präziser zu identifizieren.

> Ein gesamtheitliches Vorgehen unter Einbeziehung aller Stakeholder ist notwendig, um die Anlagen betriebsbereit zu halten bis zum großen Rollout der Digitaltechnik.

2.3. Strategisches Obsoleszenzmanagement

Da viele Komponenten in der LST lange Nutzungsdauern aufweisen, sind bereits frühzeitig strategische Überlegungen bzgl. des OM anzustellen, die alle Phasen des Lebenszyklus der Systeme abdecken. Ziel ist es, die (zukünftig) eingesetzten Systeme insgesamt robuster gegenüber Obsoleszenzrisiken zu machen und bis zum EOL (End of Life) angemessen mit Ersatzteilen versorgen zu können. Dazu ist es wichtig, das Thema „Obsoleszenz" in ein ganzheitliches Life-Cycle-Management (LCM) einzubetten, bei dem die eingesetzten Produkte in jeder Phase ihrer Entwicklung und Nutzung im System erfasst sind und überwacht werden können.

Es gilt, die Marktentwicklungen zu beobachten und gezielt in diese einzugreifen. [2] Bislang stehen einige wenige Hersteller mit fast monopolartiger Marktbeherrschung in Deutschland einem großen Verbraucher gegenüber. Hier ist es erforderlich, die Markteintrittshürden zu senken, um eine größere Vielfalt an Herstellern (nicht Technologievielfalt!) bei gleichbleibendem oder steigendem Sicherheitsniveau zu gewinnen. In Bereichen, in denen es eine Vielfalt an Herstellern gibt, ist es oft einfacher, Lösungen für Obsoleszenzfälle zu erarbeiten.

Da in der LST lange Nutzungszeiträume bestehen, sind frühzeitig Anpassungen auch an den Verträgen erforderlich – bestenfalls bereits mit der Pilotierung neuer Anlagen. Mit der Produktlieferung muss der Hersteller zukünftig vertraglich verpflichtet werden, standardisierte Materiallisten bis auf die kleinste austauschbare Einheit zu übergeben, um bereits von Beginn des Einsatzes an eine lückenlose Dokumentation der verbauten Materialien und deren Verbräuchen führen zu können. Außerdem sollte ein standardisiertes Vorgehen festgelegt werden, das die Hersteller befolgen müssen, wenn sie Komponenten oder ganze Techniken offiziell abkündigen.

Langfristig ist mit einer deutlichen Reduzierung der (elektro-)mechanischen Komponenten im Feld zu rechnen, dafür mit einer Zunahme von elektronischen Bauteilen und Software. Der Schwerpunkt wird sich also zukünftig wandeln. Daher sollte man frühzeitig die Aspekte von Obsoleszenzmanagement in vollelektronischen/digitalen Systemen beachten und entsprechend in die neuen Systeme von Beginn an integrieren.

3. Ansätze zur Bewältigung von Obsoleszenzen

3.1. Überbrückung

Da es mithin eine Lücke zwischen Abkündigung, reaktiver Lösung und perspektivischer Kompletterneuerung durch DSD in der Ersatzteilversorgung gibt, sind Zwischenlösungen zur Überbrückung dieses Zeitraums notwendig. Eine Auswahl von wichtigen Ansätzen ist im Folgenden kurz aufgeführt:

3.1.1. Gezielter Ausbau von besonders betroffenen Techniken durch das Überbrückungsprogramm Stellwerke (ÜPS)

Um einen qualitativ hochwertigen Betrieb bei steigendendem Verkehrsaufkommen in der Zeit bis zum DSD Rollout zu gewährleisten, muss die bestehende Stellwerkstechnik ertüchtigt werden. Hierzu sind obsolete Techniken auszutauschen, deren Bestand für den Zeitraum bis zur geplanten Kompletterneuerung durch DSD fraglich sind. Diese Maßnahmen sind seit 2019 Teil des Klimaschutzprogrammes 2030 der Bundesregierung und werden im Überbrückungsprogramm Stellwerke (ÜPS) unter folgenden Säulen gebündelt:

- Teilerneuerung Stellwerke
- Erneuerung Bediensystem
- Teilerneuerung Bahnübergänge
- Komponentenansatz
- Manufakturlösungen

Nach verschiedenen Kriterien wurden besonders betroffene Anlagen zur Erneuerung ermittelt. Über die nächsten 8 Jahre wird in allen Regionen Deutschlands ein Teil der Anlagen, bei denen es wirtschaftlich vertretbar ist, da der Rollout DSD diese später erreichen wird, ausgetauscht und somit die Systeme bis dahin in Betrieb gehalten. Ziel ist es, sowohl

Homepageveröffentlichung unbefristet genehmigt für quattron management consulting GmbH / Rechte für einzelne Downloads und Ausdrucke für Besucher der Seiten genehmigt / © DVV Media Group GmbH

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 obsolete 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 Relaistechnik [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) Nacherfassung 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/1359264/3895fc045d5f5d8981a4105e98616e3c/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;jsessionid=D341ACDF9DBAEE1E96EFEE5ECAD1BAC8.live11292?__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.

Homepageveröffentlichung unbefristet genehmigt für quattron management consulting GmbH / Rechte für einzelne Downloads und Ausdrucke für Besucher der Seiten genehmigt / © DVV Media Group GmbH