

System-GIuV für digitale Stellwerke

Trennung der generischen Systemintegrations- und Genehmigungsprozesse vom konkreten Bauvorhaben

MARKUS ROTHKEHL | ANDREAS OETTING

Die modulare Systemarchitektur des Digitalen Stellwerks (DSTW) erfordert gegenüber monolithischen Lösungsansätzen früherer Stellwerksbauformen angepasste Genehmigungsprozesse und Aufgabenaufteilungen. Neben der Betreiberrolle übernimmt die DB Netz AG (DB Netz) die Verantwortung als Integrator für die verschiedenen Teilsysteme und Umsysteme der DSTW und weist das neu entstandene System in seiner Sicherheit nach. Der hohe Nachweis Aufwand soll möglichst auf Folgesysteme mit gleicher Konfiguration übertragen werden können, um den Serien-Roll-out der Digitalen Schiene Deutschland (DSD) beschleunigen zu können. Deshalb wird erstmals die Deutsche Bahn AG (DB) für die integrierten DSTW eine Genehmigung zum Inverkehrbringen und Verwenden (GIuV) beim Eisenbahn-Bundesamt (EBA) erhalten.

Einführung

Das DSTW ist das Herzstück der Digitalen Leit- und Sicherungstechnik (DLST) und zielt laut offizieller Roll-out-Strategie darauf ab, die Zuverlässigkeit und Wirtschaftlichkeit der Eisenbahninfrastruktur zu verbessern [1]. Die technische Systemintegration und Nachweisführung wird von der DB Netz weitgehend beherrscht. Entsprechende Ausführungen hierzu sind dem vorangegangenen Beitrag zum Genehmigungs- und Sicherheitsnachweisführungsprozess bei DSTW zu entnehmen [2]. Den Anforderungen an eine höhere Wirtschaftlichkeit ist damit aber noch nicht Rechnung getragen. Modularität verteilt die Nachweis Schritte, und die Anzahl der an der Systemintegration beteiligten Personen verursacht durch einen hohen Abstimmungsaufwand Reibungsverluste. Müssten diese Aktivitäten bei jedem DSTW wiederholt werden, würde das die Kosten in die Höhe treiben, und eine höhere Wirtschaftlichkeit wäre gegenüber Altsystemen ggf. nicht erreicht.

Methode

Genehmigungen oder generische Zulassungen sind im Eisenbahnsektor nicht neu, sondern integraler Bestandteil und Abschluss der Produktentwicklung. Darüber hinaus definieren Normen, Verordnungen und Gesetze die erforderlichen Nachweise und Bedingungen

klar. Um die relevanten Genehmigungsvoraussetzungen zu identifizieren, wurden die notwendigen Inhalte durch eine qualitative Dokumenten- und Inhaltsanalyse nach Mayring kategorisiert und analysiert [3]. Dabei wurde festgestellt, dass die Verfahren auf monolithische Systeme zugeschnitten sind und für die Anwendung bei modularen DSTW angepasst werden müssen. Mittels Experteninterviews wurden deshalb die notwendigen Anpassungen und Modifikationen der im modularen DSTW eingesetzten Verfahren identifiziert.

Behördliche Vorgaben

Eisenbahn-Inbetriebnahmegenehmigungsverordnung

Die Eisenbahn-Inbetriebnahmegenehmigungsverordnung (EIGV) gibt Vorgaben zu Genehmigungstatbeständen im Eisenbahn-

sektor. Eine der wesentlichen Genehmigungen für DSTW ist die Inbetriebnahmegenehmigung (IBG), die gemäß § 14 EIGV verpflichtend für jedes spezifische Bauprojekt bei Umrüstung und Erneuerung erwirkt werden muss (siehe [4] S. 1277). Bei aktuellen Infrastrukturprojekten finden grundsätzlich Umrüstungen und Erneuerungen bereits bestehender Strecken statt und selten Inbetriebnahmen (IBN) neuer Verbindungen nach § 8 EIGV.

Zur Erhöhung der Wirtschaftlichkeit sollen Nachweisbestandteile übertragbar auf Folgesysteme sein. Die IBG ist spezifisch und erfordert bei jeder IBN eine vollständige Nachweisführung. Damit allein lässt sich die Wirtschaftlichkeit also nicht erhöhen. § 27 EIGV bietet hierfür eine weitere Ergänzung. Dieser Paragraph beschreibt die Voraussetzungen für eine GIuV, die im Gegensatz

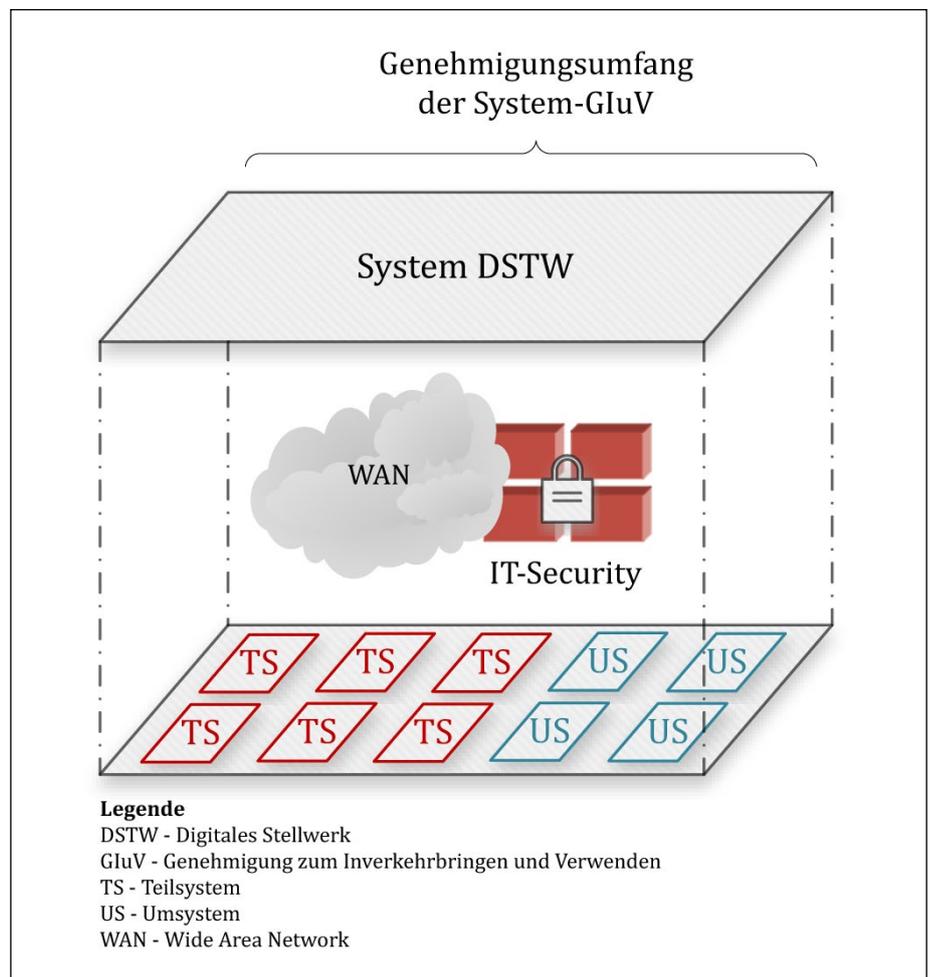


Abb. 1: Schematischer Genehmigungsumfang der System-GIuV

zur verbindlichen IBG optional ist und dann erwirkt werden kann, wenn ein Eisenbahnsystem mehrfach zum Einsatz kommen soll. Mit der GluV kann die Wiederholung von Nachweismaßnahmen in Folgeprojekten vermieden werden und somit den Aufwand langfristig reduzieren, je größer der generische Anteil ist. Im Falle einer Signifikanz der Änderung des Eisenbahnsystems ist zusätzlich gemäß Verordnung 402/2013 von einer Unabhängigen Bewertungsstelle ein Sicherheitsbewertungsbericht zu erstellen. Die GluV wird für jedes System durch das EBA gemäß § 27 Abs. 1 EIGV erteilt. Hierbei prüft das EBA, soweit keine begründeten Zweifel vorliegen, lediglich die Vollständigkeit und Eindeutigkeit der vorgelegten Unterlagen. Die Genehmigung ist gemäß § 27 Abs. 3 EIGV zu erteilen, wenn die Voraussetzungen des § 9 Abs. 1 EIGV in Verbindung mit einer Prüfbescheinigung (PB) eines Prüfsachverständigen (PSV) erfüllt sind (siehe [4] S. 1282). Durch eine vorgelagerte GluV findet die Dokumentations- und Nachweisarbeit wesentlich früher statt, sodass Bestandteile deutlich vor IBN vorhanden sein müssen. Dies kann den Termindruck für das erste Projekt erhöhen, ist aber vertretbar, da die Wiederholung der Nachweistätigkeiten vermieden werden soll und somit Folgeprojekte davon profitieren. Verzichtet die DB auf die GluV, so müssen die gleichen Nachweise in die IBG eingebracht werden. Ausschließlich projektspezifisch ausgerichtete Nachweisführungen lassen sich nicht ohne Weiteres auf veränderte Konstellationen übertragen.

Sektorleitlinie

Die Sektorleitlinie (SLL) regelt zentral die Prozesse des Zulassungsbewertungsverfahrens in den Bereichen Signaltechnik, Telekommunikationstechnik und Elektrotechnik auf Basis der EIGV neu und ersetzt die Verwaltungsvorschrift Neue Typzulassung (VV NTZ) [5]. Im Gegensatz zu den bisherigen Verfahrensvorschriften vereint die SLL signaltechnische, telekommunikations- und elektrotechnische Anlagen gleichermaßen und wurde in Zusammenarbeit von Industrie, Betreiber und EBA erstellt. Anhang 1 der SLL beschreibt grafisch den Prozessablauf in den Phasen Lastenheft, Pflichtenheft und Produkt und weist grob die Verantwortlichkeiten zu.

Da das Vorgehen bei der Nachweisführung modularer DSTW zum Zeitpunkt der Ausarbeitung der SLL noch nicht ausgereift war, konnte dieses noch keine Berücksichtigung finden. Der modulare Aufbau des DSTW stellt Besonderheiten dar, die noch nicht durch die Anlage 17 „Herstellerübergreifende Integration“ abgedeckt sind. Oft wird davon ausgegangen, dass ein System oder Produkt von bis zu zwei Herstellern stammen kann und integriert werden muss. Diese Integrationsaufgabe trennt die Rollen von Betreiber und Hersteller.

Unter der Annahme, dass das systemgemäß als Teilsystem definierte Übertragungssystem von der DB bereitgestellt wird, gibt es in einem System für DSTW mindestens drei Parteien. Hierbei macht es keinen Unterschied, ob die weiteren Teilsysteme (z.B. Weiche und Zentraleinheit) von einem oder mehreren Herstellern kommen, da jedes Teilsystem für sich abgeschlossen ist. Das in der SLL beschriebene Verfahren ist grundsätzlich auf DSTW anwendbar, jedoch fehlt die Methode der modularen Stellwerkstechnik, sodass dem Leitfaden an einigen Stellen die notwendigen Details fehlen.

System-GluV

Betrachtungsumfang und Voraussetzungen

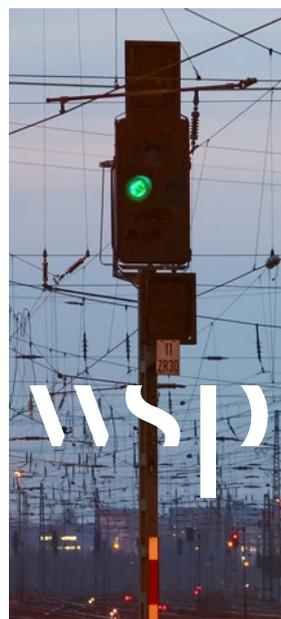
Bisherige Betrachtungen einer GluV erfolgen auf der Teilsystem-Ebene, sodass für das System DSTW die erforderliche Genehmigung mit dem Begriff System-GluV definiert wird, um eine klare Abgrenzung zu erreichen. Die Vorteile einer System-GluV hängen maßgeblich von der Wiederverwendbarkeit der Nachweisergebnisse unter sich verändernden Systemkombinationen ab. Der Systemqualifizierungsnachweis (SQN) systematisiert die Nachweisergebnisse aller bereits qualifizierten Teilsysteme sowie die Ergebnisse der Systemintegration und entspricht einem generischen Sicherheitsnachweis (GASC) für das integrierte DSTW-System gemäß EN 50129 (siehe [2]). Ergänzend dazu werden als Integrationsnachweis im SQN Teil-Qualifizierungsnachweise (TQN) für das

Übertragungssystem und Umsysteme der DSTW aufgenommen (siehe [2]). Der SQN bildet die technische Basis für eine System-GluV, die alle relevanten, funktionalen und integrativen Bestandteile berücksichtigt, um das generische DSTW technisch umfassend abzubilden.

Der Betrachtungsumfang der System-GluV umfasst Teil- und Umsysteme der DSTW. Die Einbindung von Umsystemen in die System-GluV erfolgt in mehreren Stufen entsprechend den Projektanforderungen. Abb. 1 zeigt schematisch den Genehmigungsumfang einer System-GluV. Bei den genannten Nachweistätigkeiten wird zwischen der Erstgenehmigung eines System-Release für einen Neubau und der Aktualisierung einer freigegebenen Systemkonstellation unterschieden. Darauf aufbauend wird in einem weiteren Schritt analysiert, welche Systemänderungen Auswirkung auf eine System-GluV ausüben können und durch welche Nachweisschritte dies ausgeschlossen bzw. minimiert werden kann.

Kompatibilitätsmanagement

Das Kompatibilitätsmanagement geht davon aus, dass es sich bei DSTW um bereits qualifizierte Teil- und Umsysteme mit eigener GluV handelt und dass ein erhebliches Interesse der Hersteller am Fortbestand dieser Genehmigung besteht. Genehmigungen werden grundsätzlich sehr exakt beschrieben. Änderungen an den Teil- und Umsystemen wirken sich immer direkt auf die System-GluV aus. Bei entsprechender Häufigkeit dieser Änderungen gehen die Vorteile der System-GluV



Bahninfrastrukturplanung aus einer Hand - von WSP

Werden Sie Teil unseres **interdisziplinären Expertenteams** und wirken Sie in den **bedeutenden und komplexen Eisenbahninfrastrukturprojekten Deutschlands** mit.

WSP bietet Ihnen hervorragende Perspektiven als **Planungsingenieure und Projektleiter** der Gewerke **Leit- und Sicherungstechnik, Oberleitungsanlagen, Elektrotechnik, Telekommunikation, Verkehrsanlagen und Ingenieurbauwerke**.

43

JAHRE
BAHNEXPERTISE IM
DEUTSCHEN MARKT

160

MITARBEITENDE
IM BAHNSEKTOR
IN DEUTSCHLAND

65.000

MITARBEITENDE
WELTWEIT

beruf.wsp.com

WSP Infrastructure Engineering GmbH

Frankfurt/Main | Berlin Braunschweig Dresden Hannover Leipzig

wsp-ie@wsp.com | wsp.com

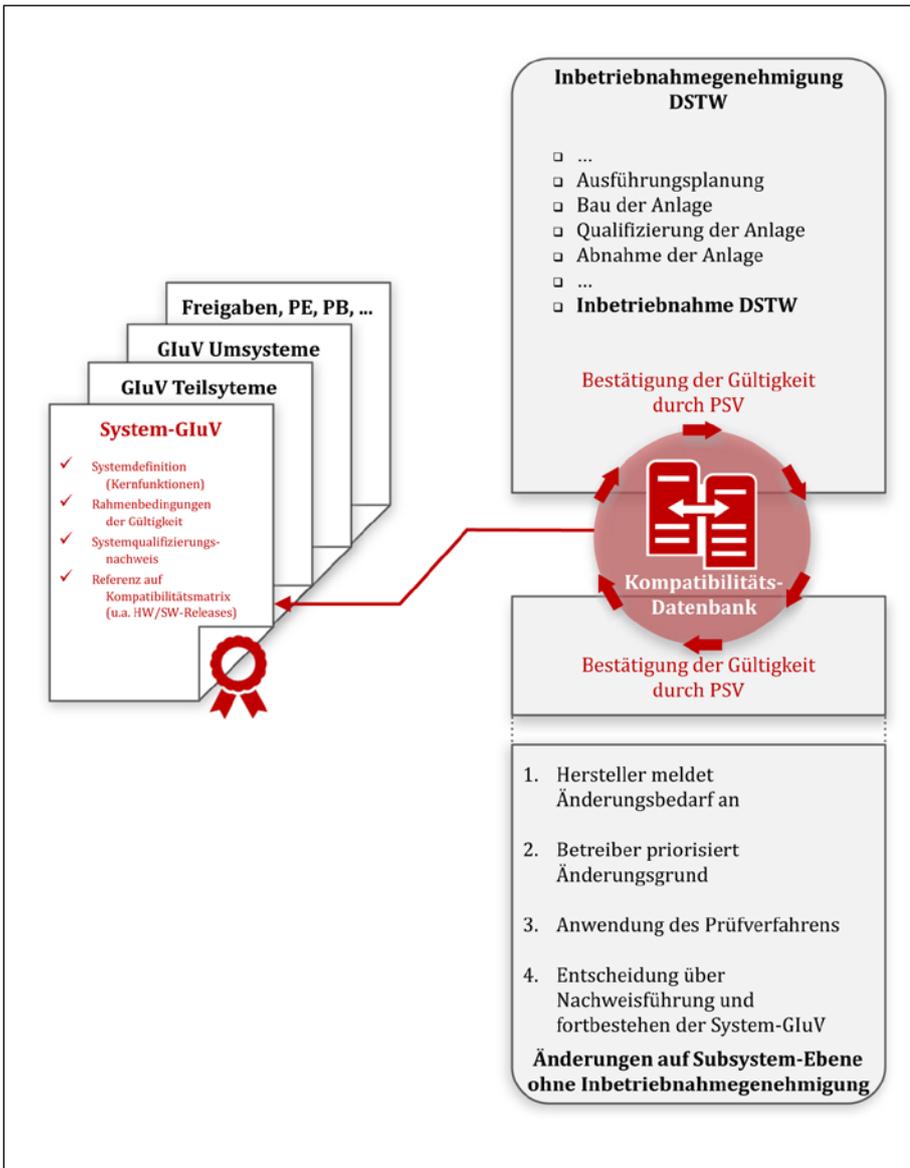


Abb. 2: Möglichkeiten der Erweiterung einer System-GluV

verloren und die notwendigen Systembetrachtungen müssen in das Inbetriebnahmeverfahren für ein bestimmtes DSTW-System einfließen. Dies ist nach der EIGV zulässig, da eine Genehmigung zum Inverkehrbringen und Verwenden von sicherungs- oder elektrotechnischen Systemen nach § 27 der EIGV nur optional ist.

Daher ist zu bedenken, dass ein erhöhter Nachweisaufwand den Nutzen der System-GluV kompensiert und damit schmälert. Die System-GluV sollte deshalb so wenig wie möglich verändert werden. In der System-GluV sind daher u.a. statt fester Hard- und Softwareversionen von Teil- und Umsystemen Verweise auf eine qualifizierte Kompatibilitätsdatenbank enthalten. Der Vorteil einer Datenbank ist ihre Skalierbarkeit.

Diese Datenbank muss von einem beim EBA anerkannten PSV genehmigt und als Referenz in die System-GluV aufgenommen werden. Jede Änderung an der Datenbank wird zudem mithilfe eines vom Systemvalidierer erstellten Kompatibilitätsbewertungsberichts (KBB) dem PSV plausibilisiert und von ihm mittels PB erneut freigegeben.

Das Verfahren ermöglicht zu jeder Zeit Transparenz in der Kompatibilität und bietet damit Vorteile für Industrie, Betreiber und EBA. Die System-GluV ist auf die Zentraleinheit eines Herstellers ausgerichtet, sodass jede neue integrierte Konfiguration in die Datenbank aufgenommen und die System-GluV erweitert werden kann, auch wenn Feldelemente anderer Hersteller hinzukommen. Die Datenbank sollte immer alle bestehenden Kompatibilitäten einer Zentraleinheit mit den integrierten Feldelementen transparent verdeutlichen.

Zusammenfassend darf ein (generisches) Teil-/Umsystem in einer spezifischen Anwendung verwendet werden, wenn

- dafür die technische Kompatibilität und die sichere Integration (Teilsystem-Sicht) und
- die technische Kompatibilität und die sichere Integration (Gesamtsystem-Sicht) bestätigt wurde.

Abb. 2 zeigt die Erweiterungsmöglichkeiten der System-GluV. Eine Möglichkeit besteht darin, Änderungen/Erweiterungen in der Kompatibilitätsdatenbank per Validierung automatisch in neue Projekte aufzunehmen. Da die IBG ohnehin erforderlich ist, kann ein PSV zudem die aktuelle Ausgabe der Kompatibilitätsdatenbank bestätigen. Grundlage für die Erweiterungen ist die Bewertung im SQN und die Änderungsbetrachtung im KBB. Eine weitere Möglichkeit ist die Änderung/Erweiterung der Kompatibilitätsdatenbank, wenn ein kurzfristiger Release-Wechsel ansteht oder das System innerhalb der IBG eines neuen Projekts nicht geändert werden kann. Dabei dient der KBB als Grundlage für die Bescheinigung des PSV. Eine mögliche dritte Variante ist in dieser Abbildung nicht enthalten, da sie noch nicht geklärt ist. Idealerweise wird eine vertragli-

Kategorie A	Fehlerkorrektur an einem Teilsystem (Feldelement) ohne Änderung der Anforderungen
Kategorie B	Fehlerkorrektur an einem Teilsystem (Feldelement) mit Änderung der Anforderungen – ohne Funktionshub
Kategorie C	Fortschreibungen an einem Teilsystem (Feldelement) mit Änderung der Anforderungen – mit Funktionshub
Kategorie D	Fehlerkorrektur/Fortschreibungen am Teilsystem Zentraleinheit mit Änderung der Anforderungen
Kategorie E	Fehlerkorrektur/Fortschreibungen an einem Teilsystem (Feldelement) mit Änderung nicht funktionaler Anforderungen
Kategorie F	Anpassungen/Veränderungen am Sicherheits- und Qualitätsmanagement

Tab. 1: Änderungskategorien für Teilsysteme des DSTW

1. Erstellung einer zur Änderungsankündigung gehörenden Auswirkungsanalyse für das betreffende Teilsystem	
a) Gegenstand der Auswirkungsanalyse	
<ul style="list-style-type: none"> • Angabe des Änderungsgegenstands • Beschreibung des Änderungsgrunds • Abgrenzung des Betrachtungsumfangs 	
b) Erläuterung und Bewertung der Auswirkungen der Änderungen (die nachstehenden Angaben stellen den Mindestumfang dar, Angaben hierzu sind immer erforderlich)	
<ul style="list-style-type: none"> • Schnittstellen • Laufzeiten, Lastverhalten • Sicherheits- und Zuverlässigkeitskennwerte • Regelwerke (Planung, Projektierung, Abnahme, Instandhaltung, Betrieb...) 	
2. Identifikation des betreffenden Kapitels im SQN und Prüfung der Auswirkung auf Systemebene	
3. Prüfung eventueller Auswirkungen auf das Gefährdungslogbuch	
B1.	Konformitätsnachweis / Bestätigung zur Anforderungsabdeckung der Lastenhefte
B2.	Nachweis / Bestätigung der technischen Integrierfähigkeit
B3.	Nachweis / Bestätigung, dass keine Auswirkungen auf die betriebliche Systemintegration des Teilsystems bestehen
B4.	Bestätigung der inhaltlichen Gültigkeit der bestehenden Kompatibilitätsbewertung (trotz abweichendem Ausgabestand) aus Herstellersicht
B5.	<p>Nachweis der herstellereitigen Systemintegration (mit Zentraleinheit des Herstellers, ohne Übertragungssystem und ohne Umsystem) und Bestätigung der Ergebnisse der bisherigen Systemintegration</p> <p>Alternativ:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Nachweis, dass keine Auswirkungen auf die herstellereitige Systemintegration bestehen oder • Abstimmung mit dem Betreiber über vergleichbare Maßnahmen zur Systemintegration (z. B. bei Hersteller ohne Zentraleinheit durch Anschaltung an Fremdlabore, Feldversuche (ohne Sicherheitsverantwortung), Anschaltung an Testeinrichtungen des Betreibers)
B6.	Ggf. Erstellung sicherheitsbezogener Anwendungsvorschriften (SAV)

Tab. 2: Prüf- und Validierungsschritte der Kategorie B

che Grundlage für den Serien-Roll-out der DSTW geschaffen, die die generische Nachweisführung der Systeme vom konkreten Bauvorhaben trennt.

Eine erforderliche Referenzanlage der DB ist bereits im Aufbau und wird mit möglichst vielen Projektierungsfällen umgesetzt, um umfassende Nachweise eigenständig erbringen zu können. Dazu werden die Hersteller generische Teilsysteme mit einer zuvor vereinbarten Konfiguration übergeben, die es dem Integrator ermöglicht, Integrations-tests unabhängig und ohne Beteiligung des Herstellers durchzuführen. SQN und System-GluV sind kontinuierlich erweiterbar. Wenn sich die vertragliche Finanzierungsvereinbarung des Bundes darauf einstellt und nicht mehr nur das konkrete Bauvorhaben, sondern auch die generische Entwicklung des DSTW finanzierungsfähig wird, ist dies der bevorzugte Weg. Dadurch kann das Risiko unterschiedlicher Entwicklungsgeschwindigkeiten für aktuell mit Bauprojekten beauftragte Hersteller minimiert werden.

Systematisierung von Änderungsbetrachtungen

Um festzustellen, ob eine Änderung in einem Teilsystem dazu führt, dass eine bestehende Prüfbescheinigung des DSTW-Systems und damit auch die System-GluV ungültig wird, listet Tab. 1 Änderungskategorien für Teilsysteme auf.

Aus den Kategorien ergeben sich Rahmenbedingungen und Prüfkriterien, die letztlich

zu Nachweismaßnahmen und deren Einhaltung führen, um bei Änderungen die fort-dauernde Gültigkeit der System-GluV bestätigen können.

Hinweise:

- Bei einem Funktionshub nach Kategorie C wird eine neue Systemfunktion (Lastenheft-Funktionalität) oder ein neues System-Release eingebracht; bei Änderungen an einer bestehenden Systemfunktion gilt Kategorie B
- Die Änderung von nicht funktionalen Anforderungen nach Kategorie E betrifft z. B. die Sicherheits- und Verfügbarkeitskennwerte (RAMS) eines Teilsystems

Diese Änderungskategorien werden auch für das Übertragungssystem und die Umsysteme vorgenommen, die im Betrachtungsumfang dieses Beitrags aber ausgeklammert werden. Fallspezifische Ergänzungen werden unter den Prüf- und Validierungsschritten der jeweiligen Änderungskategorie angegeben.

Am Beispiel der Kategorie B werden die ergänzenden Prüf- und Validierungsschritte bei einer Fehlerkorrektur an einem Teilsystem (hier bei einem Feldelement) mit Änderung der Anforderungen aufgezeigt. Im Rahmen dieser Änderung am Teilsystem werden Anforderungen hinzugefügt oder entfernt. Sicherheitsbezogene Anwendungsvorschriften (SAV) können erforderlich werden.

Abweichungen zu den genannten Prüf- und Validierungsschritten bedürfen der Zustimmung des Betreibers. Allgemein werden folgende Randbedingungen definiert:

- Das betroffene Teilsystem war vor der Änderung legitimiert und die Systemkompatibilität bestätigt.
- Ggf. erforderliche Änderungen an Lastenheften oder Pflichtenheften betreffen ausschließlich Fehlerkorrekturen und keine neuen Systemfunktionen.
- Der Hersteller erstellt eine Auswirkungsanalyse zur Änderung und benennt ggf. erforderliche Anpassungen im SQN.

In Tab. 2 sind die allgemeinen Prüf- und Validierungsschritte (grau hinterlegt) und ergänzend die spezifischen Prüf- und Validierungsschritte für Kategorie B angegeben. Eine vormals bestätigte Systemkonformität kann, unter Einhaltung der genannten Randbedingungen, bestehen bleiben, wenn die Ergebnisse aus den genannten Prüf- und Validierungsschritten bestätigen werden.

Zusammenfassung

Mit der Möglichkeit einer System-GluV in Verantwortung der DB kann das modulare DSTW wiederverwendet werden und die Wirtschaftlichkeit der DSD erhöhen. Das entwickelte Kompatibilitätsmanagement unterscheidet sich von den bisherigen Verfahren, da die System-GluV damit sukzessive erweitert wird, indem ein PSV die neue Konfiguration und sichere Integration bestätigt. In diesem Fall ist dies möglich, da die Hersteller selbst die konkreten Hard- und Softwarestände mittels GluV genehmigen lassen und somit eine detaillierte Nachweisführung

zung zur sicheren Integration ihres Systems führen. Das DSTW verwendet diese genehmigten Teil- und Umsysteme bei der Systemintegration, sodass verschiedene Kompatibilitäten in der Kompatibilitätsdatenbank gespeichert werden können.

Mit der Systematisierung von Änderungsbetrachtungen und damit einhergehenden generischen Prüfschritten, die sich je nach Änderungskategorie und Systemebene unterscheiden, kann die DB Nachweisbestandteile auch in zukünftigen Projekten verwenden.

Ausblick

Um die Nutzung der generischen Nachweisführung zu maximieren und die schnelle Auf-

nahme neuer, geänderter oder korrigierter Teil-/Umsysteme in den Geltungsbereich der System-GluV zu ermöglichen, sollte die generische Systemintegration von konkreten Bauvorhaben getrennt werden. Die DB entwickelt hierfür ein eigenes Referenzlabor inkl. Referenzstrecke. Die Trennung zwischen Generik und Spezifik verschafft zeitliche Unabhängigkeiten (z. B. von IBN-Terminen) und ermöglicht es allen Beteiligten, neue Funktionen gemeinsam zu testen. Ziel ist es daher, in den nächsten Jahren die Anzahl der Testfälle deutlich zu erhöhen und die Projektierungsfälle des Referenzlabors sukzessive zu erweitern, um den gesamten Funktionsumfang der DSD abbilden zu können. ■

QUELLEN

- [1] https://fahrweg.dbnetze.com/fahrweg-de/kunden/nutzungsbedingungen/digitale_1st/allgemein-3084902, 15.06.2021 um 08:41 Uhr
 [2] Rothkehl, M.; Oetting, A. (2022): Sicherheitsnachweisführung und Genehmigung modularer DSTW, in: EI-DER EISENBAHNINGENIEUR 11/2022
 [3] Mayring, P. (2015): Qualitative Inhaltsanalyse. Grundlagen und Techniken, 12. Aufl. Weinheim, Beltz
 [4] EIGV, Bundesgesetzblatt, S. 1270–1310
 [5] Eisenbahn-Bundesamt (2021), Sektorleitlinie für die Zulassungsbewertung von Signal-, Telekommunikations- und Elektrotechnischen Anlagen (Technische Vorschrift), München



Markus Rothkehl, M. Sc.

Systemqualifizierungs- und Zulassungsmanager für DSTW
 DB Netz AG, Frankfurt a. M.
markus.rothkehl@deutschebahn.com



Univ.-Prof. Dr.-Ing. Andreas Oetting

Leitung
 Institut für Bahnsysteme
 und Bahntechnik
 TU Darmstadt, Darmstadt
andreas.oetting@tu-darmstadt.de

19. Internationale Schienenfahrzeugtagung

DRESDEN
 RAD
 SCHIENE
 2023

01.-03. März 2023, Dresden
 mit begleitender Fachausstellung



**JETZT
 ANMELDEN!**

mit **internationalen
 Fachvorträgen** in
 vier parallelen
 Tagungssektionen

Programm und Anmeldung unter:

www.rad-schiene.de

Anmeldung Fachausstellung ab sofort bei: silke.haertel@dvvmedia.com

Veranstalter:



Offizielle Medienpartner:

