

Einführung von Zumutbarkeitskriterien in der Leit- und Sicherungstechnik

The introduction of reasonableness criteria into signalling and safety technology

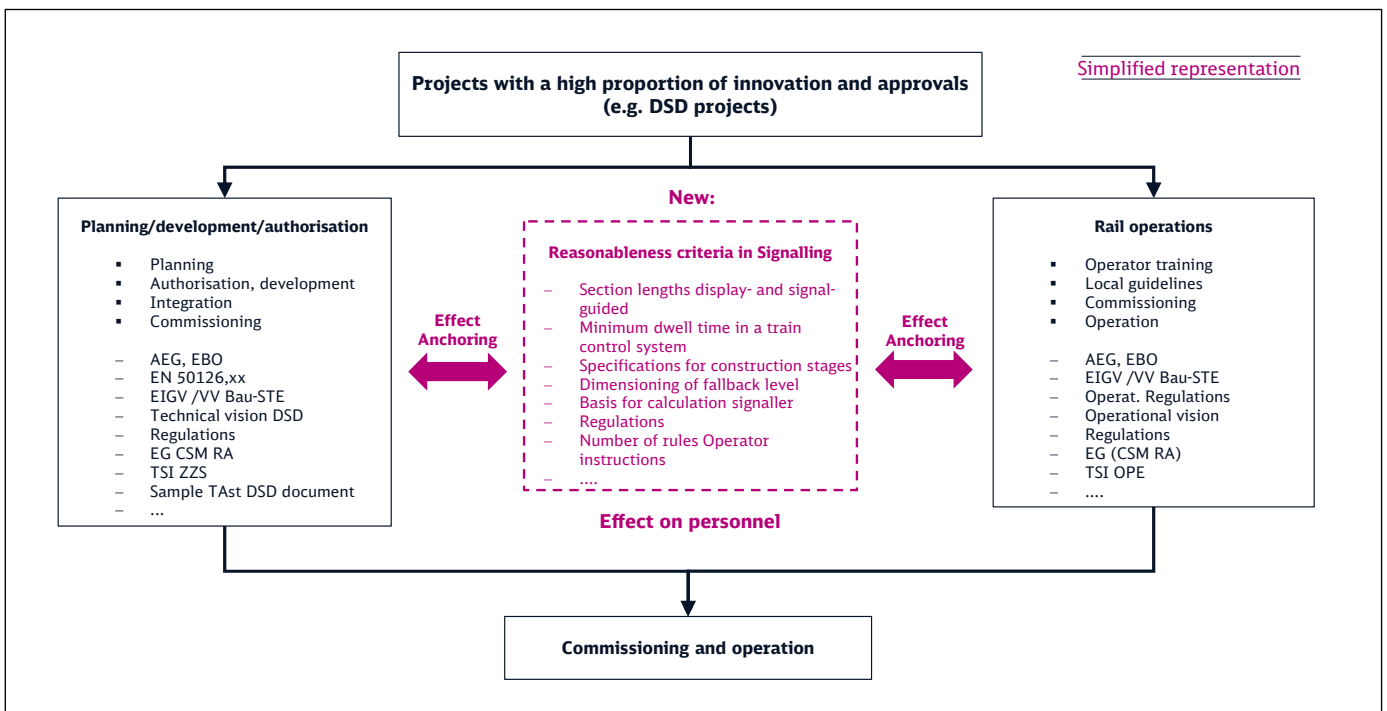


Bild 1: Hinterlegung von Zumutbarkeitskriterien in der LST
 Fig. 1: The deposit of the reasonableness criteria in the signalling and safety

Matthias Barz | Daria Menzel

Die DB InfraGO AG bzw. der Bereich der Leit- und Sicherungstechnik (LST) setzen Projekte der Digitalen Schiene Deutschland (DSD) bis 2035 ff. um. Dabei werden digitale, standardisierte und leistungsfähige Produkte gemäß „Betrieblich-Technischem Zielbild“ (BTZ) entwickelt und in Projekten implementiert. Des Weiteren werden Prozesse standardisiert und Kosten über den gesamten Lebenszyklus gesenkt. Regelwerke, Lastenhefte, Produkte werden mit neuen Methoden (z. B. agile Methoden wie „Scrum“) entwickelt, und der Rollout der Projekte wird parallelisiert, um die Projektrealisierung zu beschleunigen.

Hat der Bereich der LST dabei ausreichend an das Zumutbarkeitsniveau sowohl für Bediener der LST-Anlagen wie Triebfahrzeugführer (Tf) und Fahrdienstleiter (Fdl) als auch an weitere Berufsgruppen wie Planungsingenieure und Prüfsachverständige gedacht – gerade in der Phase der Migration bzw. hinsichtlich der Bauzustände? Gibt es allgemeingültige (generische) Kriterien für die Zumutbarkeit, die bei der Planung von LST-Anlagen beachtet werden müssen? Welche weiteren Projektbeteiligten sollten mit in die Planung einbezogen werden? Sind europäische

DB InfraGO AG and the Control and Safety Technology Division (signalling and safety) will implement Digital Rail Germany (DSD) projects until 2035 et seq. Digital, standardised and high-performance products are being developed in accordance with the Operational Technical Target Image (BTZ) and implemented in projects. Furthermore, processes are being standardised and costs reduced over the entire lifecycle. Rules, specifications and products are being developed with new methods (e.g. agile methods such as the “Scrum”) and project rollouts are being parallelised in order to accelerate the project implementation.

Has the Signalling and Safety Department given sufficient thought to the levels of reasonableness for the signalling and safety system operators, such as train drivers and dispatchers, as well as for other professional groups such as planning engineers and inspection experts, especially in the migration phase or the construction stages? Are there generally applicable (generic) reasonableness criteria that must be observed when planning signalling and safety facilities? Which other project participants should be involved in the plan-

und nationale Vorgaben wie die DIN EN ISO 10075 (Grundlagen bezüglich psychischer Arbeitsbelastung) bzw. VDI 4006 (menschliche Zuverlässigkeit) ausreichend in die Praxis überführt?

Bisher fanden die durchgeführten wissenschaftlichen Untersuchungen und Regelwerksansätze aufgrund mangelnder Praktikabilität nicht die nötige Beachtung. Im EU-weit etablierten CSM-RA-Prozess (Common Safety Methods – Risk Assessment) gemäß 402/2013/EG (CSM RA) sind Zumutbarkeitskriterien bisher nicht berücksichtigt. Der aktuelle CSM-Prozess (Bild 2) sowie die neu etablierte „Technische Aufgabenstellung“ (Muster-TAst DSD) (Bild 3) bilden den geeigneten Rahmen, um Zumutbarkeitskriterien effizient und praxistauglich unter Einhaltung weiterer Vorgaben wie der Sektorleitlinie [2] und Regelwerke zu ergänzen (Bild 1).

Diese Themenkomplexe werden derzeit im Rahmen einer Dissertation an der TU-Dresden erforscht. Der Beitrag stellt die Ansätze und Überlegungen aus dieser Forschungsarbeit dar und bietet einen ersten Einblick, welche Zumutbarkeitskriterien über den gesamten LST-Lebenszyklus mitberücksichtigt werden sollten.

1 Motivation

Die EG-Verordnung 402/2013/EG (CSM RA) [1] bildet den europäischen Rahmen für die nationale Umsetzung zum Umgang mit sicherheits- und signifikanzrelevanten Themen über den gesamten LST-Lebenszyklus. Davon betroffen sind:

- LST-Planung, Baudurchführung
- System- und Produktentwicklung, Zulassung und Integration
- Inbetriebnahmeprozesse
- Betriebsdurchführung.

Diese sind national in Regularien wie der Sektorleitlinie [2], Eisenbahn-Inbetriebnahmegenehmigungsverordnung (EIGV) [3] und auf Ebene der Deutsche Bahn AG (DB AG) in der Richtlinienfamilie 125 [4] verankert. Geeignete Zumutbarkeitskriterien wurden aus Sicht der Autoren nur unzureichend berücksichtigt.

Diese sollten insbesondere für:

- die Entwicklung- und Zulassung von LST-Produkten,
- die Umsetzung in Projekten in Planungsphasen und
- weitere Akteure (Planungsingenieure, Prüfsachverständige, Entwicklungsingenieure...)

mit hohen Zulassungsanteilen wie z. B. bei Projekten der DSD entwickelt und bedacht werden. Es besteht Handlungsbedarf im gesamten Bereich der LST.

Wird nicht auf Zumutbarkeitskriterien geachtet, besteht das Risiko, dass Eisenbahninfrastrukturanlagen wie Zugbeeinflussungssysteme so geplant werden, dass es im Rahmen der Migration insbesondere bei Bauzuständen zu einer Überlastung und Überforderung vor allem von Tf und Fdl kommen kann. Das erhöht das Unfallrisiko durch Fehlhandlungen und kann zum Ausfall von Beschäftigten im Bereich der LST führen. Diese These muss sorgfältig untersucht und wissenschaftlich aufbereitet werden. Es gibt nur wenige geeignete Studien und Regularien in diesem Bereich. Die wissenschaftlichen Arbeiten von Dr.-Ing. Albrecht Hintzen [6], Dr.-Ing. Malte Hammerl [7] und Dr.-Ing. Christoph Gralla [8] können jedoch als Grundlagen für weitere Forschung herangezogen werden.

2 Ausgangssituation

Die nachfolgenden Gesetze, Verordnungen und Richtlinien sind lediglich ein Auszug und geben einen Überblick, wo sicherheitsrelevante und signifikante Sachverhalte geregelt sind. Zumutbarkeitskriterien sind bisher in keinem dieser Regelwerke hinterlegt:

ning? Have European and national requirements such as DIN EN ISO 10075 (Basics of mental workload) or VDI 4006 (Human Reliability) been sufficiently put into practice?

The scientific studies and regulatory approaches that have been carried out to date have not received the necessary attention due to a lack of practicability. Reasonableness criteria have not yet been taken into account in the EU-wide CSM-RA process (Common Safety Methods – Risk Assessment) in accordance with 402/2013/EC (CSM RA). The current CSM process (fig. 2) and the newly established Technical Task (Model TAst DSD) (fig. 3) form the appropriate framework for supplementing the reasonableness criteria efficiently and practically in compliance with other requirements such as the Sector Guideline [2] and regulations (fig. 1).

These topics are currently being researched as part of a dissertation at the TU Dresden. This article presents the approaches and considerations from this research work and offers a first insight into which reasonableness criteria should be taken into account throughout the signalling and safety lifecycle.

1 Motivation

EC Regulation 402/2013/EC (CSM RA) [1] forms the European framework for national implementation when dealing with safety and significance issues over the entire signalling and safety lifecycle. This affects the following:

- signalling and safety planning, the realisation of construction
- system and product development, approval and integration
- the commissioning processes
- implementation in operations.

These are anchored both nationally in regulations such as the Sector Guideline [2] and the Railway Commissioning Permit Ordinance (EIGV) [3] and at the level of Deutsche Bahn AG (DB AG) in the 125 family of guidelines [4]. In the authors' view, insufficient account has been taken of the suitable reasonableness criteria.

These should particularly be used for:

- developing and approving signalling and safety products,
- implementation in projects in the planning phases and
- other stakeholders (design engineers, test experts, development engineers...)

with a high proportion of approvals, such as DSD projects. There is a need for action in the entire control and safety technology field.

If reasonableness criteria are not taken into account, there is a risk that railway infrastructure facilities such as train control systems will be planned in such a way that overloading and excessive demands can occur during migration, especially for train drivers and dispatchers and during construction stages. This increases the risk of accidents due to mismanagement and can lead to a lack of employees in the signalling and safety area. This thesis must be carefully examined and scientifically prepared. There are currently only a few suitable studies and regulations in this area. However, the scientific work of Dr.-Ing. Hintzen [6], Dr.-Ing. Hammerl [7] and Dr.-Ing. Gralla [8] can be used as the basis for further research.

2 The initial situation

The following laws, ordinances and guidelines merely constitute an excerpt and provide an overview of where safety-relevant and significant issues are regulated. Reasonableness criteria have not yet been set out in any of these regulations:

- EG-Verordnung 402/2013/EG (CSM RA) [1]
- Allgemeines Eisenbahngesetz (AEG), Eisenbahn-Bau- und Betriebsordnung (EBO)
- Sektorleitlinie Eisenbahn-Bundesamt [2]
- EIGV, VV IBG, VV Bau STE
- Richtlinie 125 (CSM-RA)
- Muster-TAst DSD (Technische Aufgabenstellung DSD) [5]
- UBS-Berichte
- DIN EN ISO 10075 (Grundlagen bezüglich psychischer Arbeitsbelastung) [9]
- VDI 4006 Blatt 1 (Menschliche Zuverlässigkeit) [10]

In einer früheren Dissertation [7] wurden beispielsweise feste Kilometerangaben (minimal 20 km und 50 km als Standardgröße) ohne Geschwindigkeitsbezug als Zumutbarkeitskriterien ermittelt und vorgeschlagen. Diese haben sich jedoch bei Projekten mit hohen Zulassungsanteilen sowie signifikant unterschiedlichen Geschwindigkeitsprofilen und Zugarten im betrieblichen und planerischen Kontext nicht etabliert. Entwürfe zu Richtlinien, die darauf basierten, wurden zurückgezogen. Die Vorteile von geschwindigkeitsabhängigen und damit zeitabhängigen Vorgaben für Tf und Fdl erscheinen naheliegend und werden im Rahmen der laufenden Dissertation an der TU Dresden auf Anwendbarkeit inkl. Ermittlung weiterer Zumutbarkeitskriterien und Zielgrößen untersucht.

3 Ermittlung und Bewertung von Zumutbarkeitskriterien

Das Ziel der Dissertation an der TU Dresden besteht somit darin, ein generisches Kriterienmodell für Zumutbarkeitskriterien zu entwickeln, das bei der Umsetzung von Projekten mit hohen Innovations- und Zulassungsanteilen sowie deren Gesamtwirkung zu berücksichtigen ist. Die nachfolgenden Beispiele sollen einen ersten Eindruck davon vermitteln, wie solche Kriterien identifiziert und berücksichtigt werden können.

3.1 Perspektive: Triebfahrzeugführer und Fahrdienstleiter

In Projekten mit hohen Innovations- und Zulassungsanteilen werden Lastenhefte, Pflichtenhefte, Produkte und Regelwerke in Release-Stufen parallel zur Projektrealisierung über Erstanwendungsprojekte entwickelt und zugelassen. Des Weiteren wird die vollständige Migration der Digitalen LST (DLST) im Gesamtnetz der DB InfraGO AG über Migrationsstufen und eine Vielzahl von Bauzuständen realisiert. Die derzeitige Praxis zeigt, dass dies nicht gänzlich ohne Produkteinschränkungen (z.B. Anwendung von Betreiberhinweisen) und die Planung mit Regelwerksständen mit Einschränkungen zu realisieren sein wird. Projektbezogene Auflagen und Nebenbestimmungen können zur Folge haben, dass Fdl und Tf bauzeitlich einer hohen betrieblichen Belastung ausgesetzt sind (z.B. Beachtung von Betreiberhinweisen, Bauzustände,.....). Um einer Überforderung von betrieblichen Personal entgegenzuwirken, werden Kriterien untersucht und abgeleitet, die im Rahmen der Planung, Produktentwicklung und Realisierung der Projekte zu beachten sind. So sollen zunächst die ersten identifizierten Zumutbarkeitskriterien für LST-Anlagen untersucht werden:

- Länge eines Abschnittes Zugbeeinflussung anzeige- und signalgeführt (z.B. ETCS L2 oS/mS, ETCS L1, PZB, LZB,...)
- Zeitdauer in einem Abschnitt für anzeige- und signalgeführte Fahrten
- Mindestaufenthaltszeit in einem Zugbeeinflussungssystem anzeige- und signalgeführt
- Anzahl zu betrachtender technischer Systeme (Anzahl Bedienplätze etc.)
- Anzahl Betreiberhinweise und betriebliche Mitteilungen
- Besonderheiten an Grenzbetriebsstrecken.

- EC Regulation 402/2013/EC (CSM RA) [1]
- Allgemeines Eisenbahngesetz (AEG, General Railway Law and Railway Infrastructure Usage Regulations), Eisenbahn-Bau- und Betriebsordnung (EBO, Railway Construction and Operating Regulations)
- the Federal Railway Authority Sector Guideline [2]
- EIGV, VV IBG, VV Bau STE
- Guideline 125 (CSM-RA)
- Sample TAst DSD (Technical Task DSD) [5]
- the UBS Reports
- DIN EN ISO 10075 (Basics of mental workload) [9]
- VDI 4006 Part 1 (Human Reliability) [10]

In an earlier dissertation [7], for example, fixed mileage figures (minimums of 20 km and 50 km as a standard size) were determined without any reference to speed and proposed as reasonableness criteria. However, these have not become established within the operational and planning context for projects with a high proportion of approvals and significantly different speed profiles and traffic types. Draft guidelines based on this have been withdrawn. The advantages of speed-dependent and thus time-dependent specifications for train drivers and dispatchers seem obvious and will be examined for their applicability, including the determination of any further reasonableness criteria and target values, within the framework of the ongoing dissertation at the TU Dresden.

3 Determining and evaluating reasonableness criteria

The aim of the dissertation at TU Dresden is thus to develop a generic criteria model for reasonableness criteria, which is to be taken into account in the case of the implementation of projects with high innovation and approval shares, as well as their overall impact. The following examples are intended to provide a first impression of how such criteria can be identified and taken into account.

3.1 Perspective: train drivers and dispatchers

In the case of projects with a high proportion of innovation and approval, requirement specifications, functional specifications, products and regulations are developed and approved in release stages parallel to the project implementation by means of initial application projects. In addition, the complete migration of the digital control and safety technology into the entire DB InfraGO AG network will be implemented by means of migration stages and a large number of construction stages.

Current practice has shown that this will not be entirely possible without any product restrictions (e.g. the application of operator instructions) and planning for regulatory statuses with restrictions. Project-related requirements and ancillary provisions can result in dispatchers and train drivers being exposed to a high operating burden during construction (e.g. compliance with operator instructions, construction conditions...). In order to counteract the overloading of the operational staff, criteria are examined and derived that must be observed during the planning, product development and implementation of the projects. The first identified reasonableness criteria for signalling and safety systems will initially be examined:

- the length of a train control section guided by display and signal (e.g. ETCS L2 oS/mS, ETCS L1, PZB, LZB,...)
- the time spent in a section for display and signal-guided journeys
- the minimum time spent in a train control system

zulässige Streckengeschwindigkeit v (km/h) permissible line speed v (km/h)	Verweildauer im Zugbeeinflussungssystem (s) dwell time in train control system(s)	ermittelte Mindest-Abschnittslänge (m) determined minimum section length (m)
40	120	1333
60	120	2000
80	120	2667
100	120	3333
120	120	4000
140	120	4667
160	120	5333
180	120	6000
200	120	6667
230	120	7667
250	120	8333
300	120	10000

Tab. 1: Mindestlängen für Abschnitte bei verschiedenen Geschwindigkeiten und bei konstanter Verweildauer von 120 Sekunden

Tab. 1: The minimum lengths for sections at different speeds and with a constant dwell time of 120 seconds

So lässt sich beispielhaft die geschwindigkeitsabhängige Mindest-Abschnittslänge in Abhängigkeit von der Verweildauer im jeweiligen LST-System verdeutlichen (Tab. 1 und 2). Derartige Vorgaben sind bisher als Regelwerksgrundlage für Planungsingenieure nicht hinterlegt. Die beiden Tabellen zeigen, wie komplex der Sachverhalt zur Ermittlung von Zumutbarkeitskriterien in Abhängigkeit von diversen Randbedingungen sich auf die Bemessung von Abschnittslängen auswirken kann. Durch strukturierte Befragungen, Projekterfahrungen und Anwendung weiterer wissenschaftlicher Methoden werden im Rahmen der Dissertation allgemeingültige Vorgaben erarbeitet, die als generische Vorgaben für Planung, Produkt- und Projektrealisierung hinterlegt werden können.

3.2 Perspektive: Prüfsachverständige (PSV) (bspw. Planprüfer)

Mit der grundlegenden Umstellung des Bahnbetriebes auf DLST werden neue LST-Systeme entwickelt, zugelassen und in Betrieb genommen. Es besteht die Herausforderung, eine Vielzahl von Bahnhöfen und Strecken mit European Train Control System Level 2 (ETCS L2) auszurüsten. Für die Ausführung der zu realisierenden Projekte ist mit einem erheblichen Personalaufwand zu rechnen. Ausgehend von den am Markt vorhandenen Personalkapazitäten kann der Bedarf, insbesondere an PSV, nicht im erwarteten Umfang gedeckt und auch mit Nachwuchskräften nicht kompensiert werden.

Die sicherungstechnischen Systeme funktionieren nicht autonom, sondern haben Schnittstellen zu den betroffenen Umsystemen. Meistens hängt mit dem Bau von ETCS L2 entweder der Neubau von digitalen Stellwerken (DSTW) oder das Upgrade eines vorhandenen elektronischen Stellwerks (ESTW) inkl. der Schnittstellenerweiterung SCI-RBC zusammen. So bestehen kausale Zusammenhänge zwischen den betroffenen Gewerken, auch bei den späteren Änderungen der Ausführungsplanung. Dies führt dazu, dass beispielsweise eine Änderungsmitteilung nicht für sich allein zu beurteilen ist, sondern es die Aufgabe eines PSV ist, die Änderungen in Nachbargewerken zu bewerten.

Es stellt sich dabei die Frage, ob die Vielzahl der anzuwendenden Richtlinien und Regelwerke in der vorgegebenen Zeit der Projektrealisierung noch beherrschbar ist, ohne dabei Sachverhalte zu übersehen. Zwar ist der PSV theoretisch von wirtschaftlichen Zwängen befreit, aber für die

zulässige Streckengeschwindigkeit v (km/h) permissible line speed v (km/h)	Verweildauer im Zugbeeinflussungssystem (s) dwell time in train control system(s)	ermittelte Mindest-Abschnittslänge (m) determined minimum section length (m)
40	240	2667
60	240	4000
80	240	5333
100	240	6667
120	240	8000
140	240	9333
160	240	10667
180	240	12000
200	240	13333
230	240	15333
250	240	16667
300	240	20000

Tab. 2: Mindestlängen für Abschnitte bei verschiedenen Geschwindigkeiten und konstanter Verweildauer von 240 Sekunden

Tab. 2: The minimum lengths for sections at different speeds and with a constant dwell time of 240 seconds

- the number of technical systems to be considered (the number of operator stations, etc.)
- the number of operator notices and company announcements
- the special features on border operating routes.

This is an example of the speed-dependent minimum section length depending on the length of time spent in the given signalling and safety system (tab. 1 and 2). Such requirements have not yet been deposited as a regulatory basis for planning engineers. The two tables show how the complexity of the facts pertaining to the determination of reasonableness criteria based on various boundary conditions can affect the design of section lengths. The dissertation has used structured surveys, project experience and the application of other scientific methods to develop generally valid specifications, which can be stored as generic specifications for planning, product and project implementation.

3.2 Perspective: inspection experts (PSV) (e.g. plan examiners)

The fundamental conversion of railway operations to digital control and safety technology means that new signalling and safety systems are being developed, approved and commissioned. Equipping a large number of stations and lines with European Train Control System Level 2 (ETCS L2) is a challenge. Considerable personnel costs are to be expected with regard to the execution of the projects to be realized. Given the personnel capacities available in the market, the demand, especially for PSV, cannot be met to the expected extent and likewise cannot be compensated for with junior staff.

Safety systems do not function autonomously, but have interfaces to various affected peripheral systems. In most cases, the construction of ETCS L2 is associated with either the construction of new digital interlockings (DSTW) or an upgrade of an existing electronic interlocking (ESTW), including the SCI-RBC interface extension. As such, there are causal relationships between the involved trades, even in the case of subsequent changes to the implementation planning. This leads to the fact that, for example, a change notification cannot be assessed on its own, but the PSV is also required to evaluate the changes in the neighbouring trades.

The question arises as to whether the large number of applicable guidelines and regulations can still be manageable at the given time

Verlässlichkeit von Projektabläufen sollte eine realistische Schätzung des Aufwandes, aufgrund vernünftiger Belastbarkeit, möglich sein.

Die Interessenslage besteht also am Beispiel der Planprüfungen darin, den Prüfaufwand, und somit auch den Personalbedarf, deutlich zu reduzieren. Die Grundlagen in Richtung Automatisierung der Prüfprozesse werden bereits in Projekten wie z. B. „Durchgängige digitalen Datenhaltung im Planungsprozess“ (D3IP) gelegt.

Darüber hinaus bedarf es einer Konzeption für die Neugestaltung der Regelwerke, ausgehend von drei Aspekten:

1. Die Regeln in Richtlinien sollen nicht als Wissensersatz fungieren, sondern reine Planungs- und Prüfvorgaben enthalten. Eine solche Trennung würde die aktuellen Regelwerke wesentlich verschlanken. Das Systemwissen sollte sowohl bei den Planern als auch bei dem Prüfenden vorausgesetzt werden können.
2. Bestimmte Prüfschritte werden in Zukunft nicht mehr Bestandteil der Planprüfung sein, sondern durch automatische zertifizierte Tools übernommen werden.
3. Die Regelwerke, die sowohl die Planungsingenieure als auch die Planprüfer zu beachten haben, sollten auf Widerspruchsfreiheit geprüft werden. Die neue Welt der DLST umfasst entsprechende neue Begriffe und Definitionen, die häufig nicht mehr dem bisherigen Stand entsprechen.

Zusammenfassend lässt sich sagen, dass die Automatisierung der Prüfschritte und die Neugestaltung der Regelwerke die Kriterien darstellen, die die Beschleunigung des Prüfvorgangs ermöglichen werden, ohne den Rahmen der Realisierungsprojekte zu sprengen.

4 Umgang mit Gesetzen, Vorschriften und Regelwerken

Neben der Ermittlung der fachlichen Zumutbarkeitskriterien gilt es, den neuen Kriterien den jeweiligen Rahmen auf europäischer und nationaler Ebene zur Umsetzung zu geben. Sowohl die gesetzlichen europäischen und nationalen Vorgaben (CSM-RA, AEG,...) als auch die Vorgaben zur Projektumsetzung (Richtlinien, Muster-TAst...) werden hinsichtlich ihrer bestmöglichen zeitlichen und inhaltlichen Wirksamkeit und Praktikabilität in der Anwendbarkeit untersucht. Eine detail-

of the project implementation without overlooking any facts. Although the PSV has theoretically been freed from economic constraints, a realistic estimate of the effort based on reasonable resilience should be possible for the reliability of project processes.

The example of plan reviews therefore shows that there is an interest in significantly reducing the audit effort and thus also the personnel requirements. The foundations for automating the testing processes are already being laid in projects such as end-to-end digital data storage in the planning process (D3IP).

In addition, a concept for redesigning the regulations is needed, based on three aspects:

1. The rules in the guidelines should not be intended to act as a substitute for knowledge, but to contain pure planning and testing requirements. Such a separation would significantly streamline the current regulations. It should be possible to assume that both the planner and the examiner have knowledge of the system.
2. In the future, certain inspection steps will no longer constitute part of the plan review, but will be taken over by certified, automated tools.
3. The rules and regulations that both the planning engineer and the plan examiner have to comply with should be checked for consistency. The new world of digital signaling and safety includes corresponding new terms and definitions, which often no longer correspond to the previous state.

In summary, the automation of the inspection steps and the redesign of the regulations are the criteria that will enable the testing process to be accelerated without going beyond the scope of the implementation projects.

4 Dealing with laws, guidelines and regulations

In addition to determining the professional reasonableness criteria, it is also important to give any new criteria the appropriate framework for their implementation at the European and national levels. Both the legal European and national requirements (CSM-RA, AEG,...) and the requirements for project implementation (guidelines, model TAst...) have been examined with regard to their best

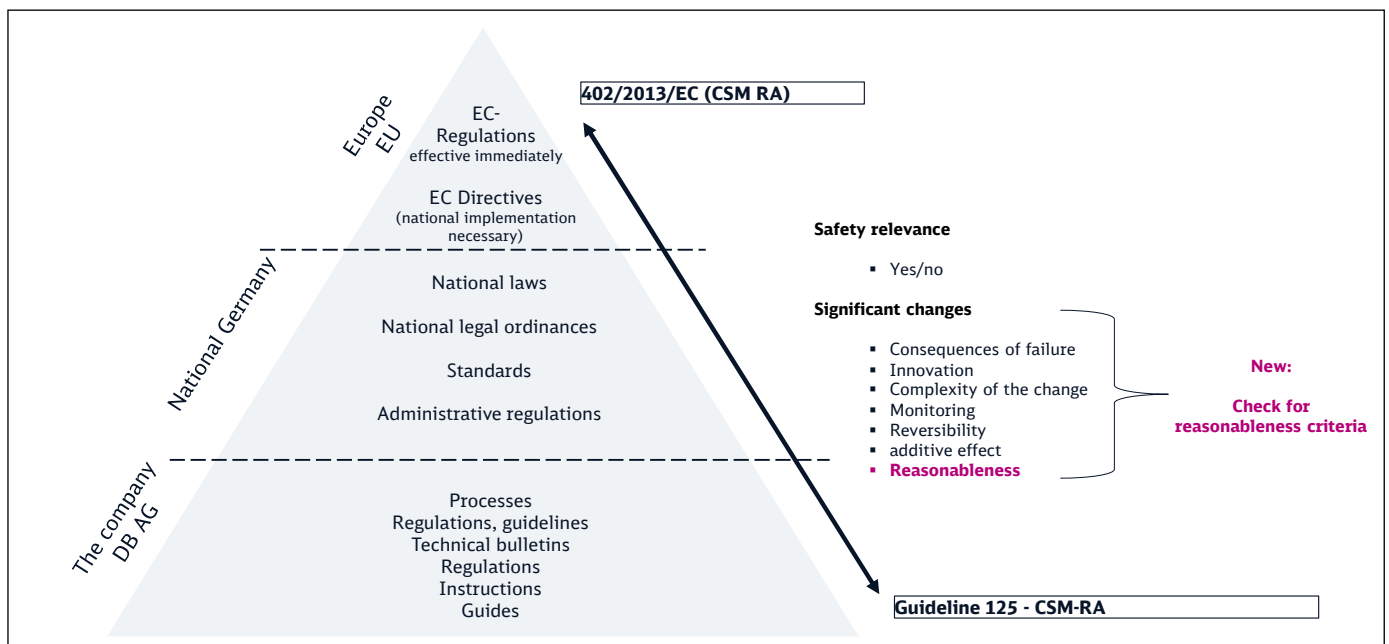


Bild 2: Umsetzung Risikomanagementverfahren für Bauprojekte, Produktzulassung, Regelwerke

Fig. 2: The implementation of risk management procedures for construction projects, product approval and regulations

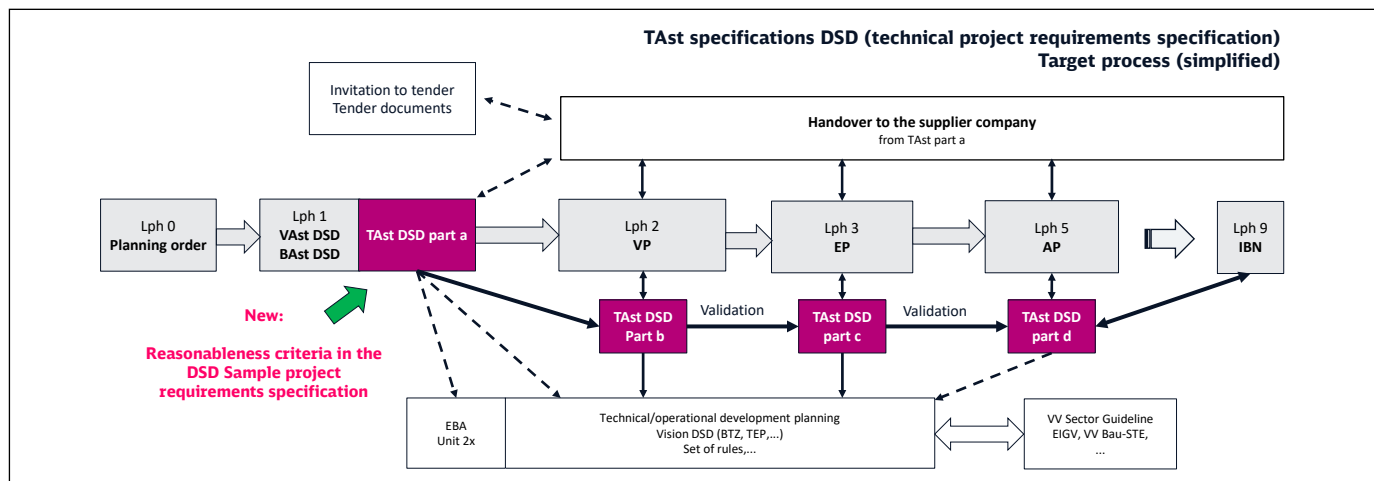


Bild 3: Muster-TAsT DSD, Hinterlegung der Zumutbarkeitskriterien in der Prozessabfolge

Fig. 3: The DSD TAsT model, the deposit of the reasonableness criteria in the process sequence

lierte Betrachtung richtet den Fokus insbesondere auf die folgenden Aspekte:

- der im Sektor der Leit- und Sicherungstechnik EU-weit etablierte CSM-Prozess (Bild 2)
- das in Deutschland geltende AEG und die EBO
- die national eingeführten Regularien wie Sektorleitlinie [2], EIGV, VV-Bau STE, IBG
- die bei der DB AG etablierten Prozesse und Regelwerke wie die Ril 125 [3], Ril 413 und Ril-Familie 819.xx
- die bei der DB InfraGO AG neue eingeführte Muster-TAsT DSD (Bild 3).

5 Ausblick

Die Zwischenergebnisse des anfangs genannten Forschungsvorhabens und der Praxis bei Realisierungsprojekten mit hohen Innovations- und Zulassungsanteilen zeigen, dass bisher fehlende zumutbarkeitsrelevante Kriterien einen wichtigen Beitrag zur Beschleunigung der Projektrealisierung unter Einhaltung der Sicherheitsziele leisten können. Sehr langwierige projektbezogene Einzelbetrachtungen könnten damit vermieden werden. Klare Rahmenbedingungen und standardisierte Prozesse geben den Projektbeteiligten Klarheit und Orientierung und schützen Mitarbeiter im Betriebsdienst vor Überforderung und unzulässigen Fehlhandlungen. ■

LITERATUR | LITERATURE

- [1] EG-Verordnung 402/2013/EG (CSM RA), Europäische Union, 30.04.2013, geänderte Fassung, 03.08.2015
- [2] Sektorleitlinie für die Zulassungsbewertung von STE-Anlagen, Eisenbahnbundesamt, Ausgabe 2.0, 27.03.2024
- [3] Eisenbahn-Inbetriebnahmegenehmigungsverordnung, Bundesministerium der Justiz, 26.07.2018
- [4] Richtlinie 125 (CSM-RA), DB AG, 15.07.2021
- [5] Muster-TAsT DSD V2.0 (Technische Aufgabenstellung Digitale Schiene Deutschland), DB InfraGO AG, Matthias Barz, 01.03.2024
- [6] Der Einfluss des menschlichen Fehlers auf die Sicherheit der Eisenbahn, RWTH Aachen, Dissertation, Dr. Albrecht Hinzen, 1993
- [7] Analyse der menschlichen Einflussfaktoren und Zuverlässigkeit im Eisenbahnverkehr, TU Braunschweig, Dissertation, Dr. Malte Hammerl, 2010
- [8] Zur Gestaltung einer ETCS-Migration eines Eisenbahnverkehrsunternehmens, TU Braunschweig, Dissertation, Dr. Christoph Gralla, 2009
- [9] DIN EN ISO 10075 Teil 1-3, Grundlagen bezüglich psychischer Arbeitsbelastung - DIN Deutsches Institut für Normung e.V., Ausgabe 01/2018
- [10] VDI 4006 Blatt 1 (Menschliche Zuverlässigkeit), Verein Deutscher Ingenieure, Ausgabe 03/2015

possible effectiveness in terms of time and content and the practicability of their application. A detailed examination has particularly focused on the following aspects:

- the CSM process established throughout the EU in the control and safety technology sector (fig. 2)
- the AEG, which is in force in Germany, and the EBO
- the nationally introduced regulations such as the Sector Guideline [2], EIGV, VV-Bau STE and IBG
- the processes and regulations established at DB AG, such as Directive 125 [3], Directive 413 and the Directive 819.xx family
- the new DSD TAsT model introduced at DB InfraGO AG (fig. 3).

5 Outlook

The interim results of the research project mentioned at the beginning and the practice of implementation projects with a high proportion of innovation and approval have shown that criteria relevant to reasonableness, which have so far been lacking, can make an important contribution to accelerating project implementation in compliance with safety objectives.

Very lengthy project-related individual considerations could thus be avoided. Clear framework conditions and standardised processes provide clarity and orientation to those involved in the project and protect employees in operations from being overwhelmed and from inadmissible misconduct. ■

AUTOREN | AUTHORS

Dipl.-Ing. Matthias Barz

Experte Projektportfolio Digitale Schiene Deutschland (DSD) / Technical Lead (expert), Project Portfolio Digitale Schiene Deutschland (DSD) DB InfraGO AG
 Anschrift / Address: Schweizer Straße 3b, D-01069 Dresden
 E-Mail: matthias.barz@deutschebahn.com

Dr.-Ing. Daria Menzel

Prokuristin / General Manager
 CERSS Kompetenzzentrum Bahnsicherungstechnik GmbH
 Anschrift / Address: Bernhardstraße 77, D-01187 Dresden
 E-Mail: daria.menzel@cerss.com