

Zeitschrift: bulletin.ch / Electrosuisse
Herausgeber: Electrosuisse
Band: 103 (2012)
Heft: 10

Artikel: Erstellung aktueller Fachvorschriften
Autor: Willi, Hermann
DOI: <https://doi.org/10.5169/seals-857345>

Nutzungsbedingungen

Die ETH-Bibliothek ist die Anbieterin der digitalisierten Zeitschriften auf E-Periodica. Sie besitzt keine Urheberrechte an den Zeitschriften und ist nicht verantwortlich für deren Inhalte. Die Rechte liegen in der Regel bei den Herausgebern beziehungsweise den externen Rechteinhabern. Das Veröffentlichen von Bildern in Print- und Online-Publikationen sowie auf Social Media-Kanälen oder Webseiten ist nur mit vorheriger Genehmigung der Rechteinhaber erlaubt. [Mehr erfahren](#)

Conditions d'utilisation

L'ETH Library est le fournisseur des revues numérisées. Elle ne détient aucun droit d'auteur sur les revues et n'est pas responsable de leur contenu. En règle générale, les droits sont détenus par les éditeurs ou les détenteurs de droits externes. La reproduction d'images dans des publications imprimées ou en ligne ainsi que sur des canaux de médias sociaux ou des sites web n'est autorisée qu'avec l'accord préalable des détenteurs des droits. [En savoir plus](#)

Terms of use

The ETH Library is the provider of the digitised journals. It does not own any copyrights to the journals and is not responsible for their content. The rights usually lie with the publishers or the external rights holders. Publishing images in print and online publications, as well as on social media channels or websites, is only permitted with the prior consent of the rights holders. [Find out more](#)

Download PDF: 07.02.2026

ETH-Bibliothek Zürich, E-Periodica, <https://www.e-periodica.ch>

Erstellung aktueller Fachvorschriften

Vorgehensmodell der Totalrevision der Verordnung über elektrische Anlagen von Bahnen

Die Revision von Fachvorschriften (Fachregelwerk) ist keine alltägliche Aufgabe. Die zunehmende internationale Verflechtung von Regelwerken und die Vielzahl von Interessengruppen machen diese Aufgabe zu einer komplexen Herausforderung. Ein rein intuitives Vorgehen bei der Regelwerksrevision ist dabei kaum wirtschaftlich. Wie soll aber ein umfangreiches Projekt wie die Revision der Bahnstromverordnung und deren Ausführungsbestimmungen effizient abgewickelt werden?

Hermann Willi

Die Sektion Elektrische Anlagen des Bundesamtes für Verkehr (BAV) hat die Totalrevision der Verordnung über elektrische Anlagen von Bahnen und der dazugehörigen Ausführungsbestimmungen dazu genutzt, ein Vorgehensmodell (**Bild 1**) zu entwickeln, das eine effiziente, nachvollziehbare und wirtschaftliche Revision ermöglicht. Als Orientierungshilfe für andere Stellen, die ähnliche Revisionen von Regelwerken durchführen, wird die Methode hier erläutert.

Kernprozess als Ableitung der Entscheidungsprozesse

Während die übergeordneten verwaltungstechnischen und rechtlichen Abläufe bei der Revision eines Regelwerks auf Bundesebene klar geregelt sind, existierte bisher für den inhaltlichen Entscheidungsprozess kein Vorgehensmodell. So ist zwar geregelt, welche Bundesstellen zu welchem Zeitpunkt Stellung zu einem Revisionsentwurf nehmen und was sie dabei zu erwägen haben. Wie jedoch der eigentliche Inhalt, die Regelaspekte, hergeleitet werden, wird dem Projektteam überlassen.

Die Projektleitung der Totalrevision der Verordnung über elektrische Anlagen von Bahnen und der dazugehörigen Ausführungsbestimmungen analysierte daher die Problemstellung und die Arten der Entscheidungen, die bei der Bearbeitung einer solchen Aufgabe zu treffen sind. Es wurde deutlich, dass die Ausgangslage für die verschiedenen Regelaspekte in einem Regelwerk vorwiegend

aus technischen, risikorelevanten Problemen gebildet wird. Man kann daher Entscheidungsprozesse aus der Industrie heranziehen und entsprechend den spezifischen Bedürfnissen anpassen. Durch eine geschickte Kombination der inhaltlichen und der juristischen Entscheidungsprozesse entsteht ein adäquates Vorgehensmodell. Nachfolgend werden die wichtigsten Schritte daraus kurz beschrieben.

Nach der Definition des Vorgehensmodells werden die praktischen Arbeits-

mittel zur Abarbeitung des spezifischen Entscheidungsprozesses gestaltet.

Um die Kette der Einzelentscheidungen möglichst schlüssig im Überblick zu behalten, wird basierend auf einer klassischen Fehlermöglichkeits- und Einflussanalyse (FMEA) eine Beurteilungstabelle (z.B. Excel-Tabelle) entwickelt. Diese umfasst mehrere Schritte des Entscheidungsprozesses.

Die Ausgangslage

Im ersten Schritt werden sämtliche Funktionen entlang des Lebenszyklus des Bahnstroms aufgelistet. Daraus entsteht das technische Ordnungssystem (TOS), das den roten Faden durch den Entscheidungsprozess bildet (**Bild 2**). Aufgegliedert bis auf die entsprechenden Baugruppen ergibt sich eine Übersicht über alle technischen Teilsysteme und Elemente der elektrischen Anlagen von Bahnen. Schnittstellen zwischen den technischen Teilsystemen werden dadurch transparent. Bei der Projektorganisation kann das technische Ordnungssystem gleichzeitig zur Strukturierung der Arbeitsgruppen dienen (z.B. Bahnstromerzeugung, Bahnstrom-

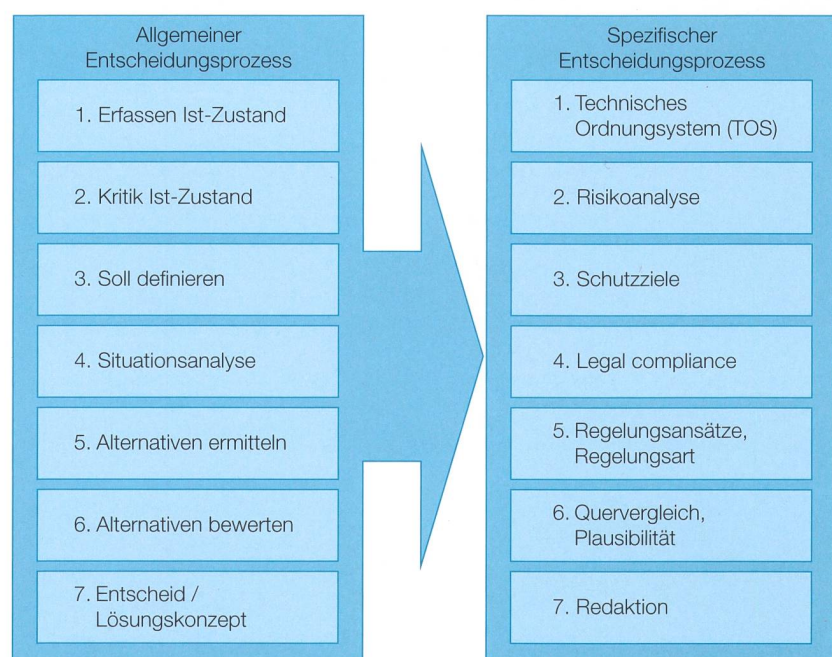


Bild 1 Das Vorgehensmodell ermöglicht eine systematische, effiziente Arbeitsweise.

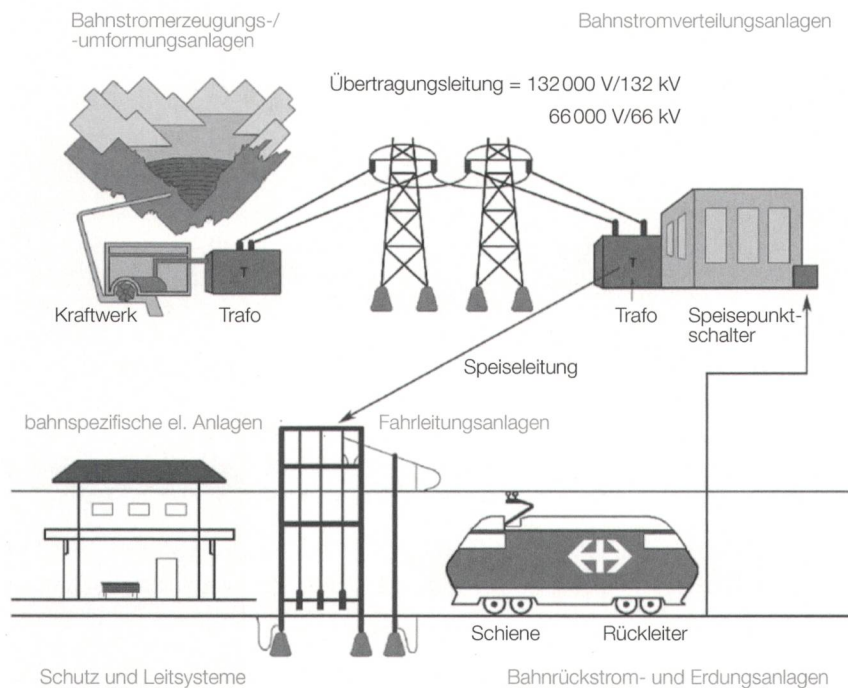


Bild 2 Das Technische Ordnungssystem (TOS) führt durch den Entscheidungsprozess.

verteilung, Fahrleitung, Rückstrom und Erdung, Schutz- und Leittechnik usw.).

Ergänzend zu den Arbeitsgebieten des technischen Ordnungssystems werden die juristisch formellen Themen einer Regelwerkrevision angegliedert.

Ableitung der Regelaspekte

Jedes Element oder Teilsystem innerhalb der elektrischen Anlagen von Bahnen birgt mehr oder weniger grosse tech-

nische Risiken in sich, welche Menschen, Tiere oder Sachen gefährden können. Durch die Definition von Regelaspekten wird festgelegt, ob und auf welche Weise technische Risiken verhindert, vermindert oder Massnahmen vorgekehrt werden sollen. Auf der Basis der FMEA werden zu jedem Teilsystem bzw. Element des technischen Ordnungssystems die möglichen Fehler, deren Ursache und Wirkung aufgelistet.

Jeder erfasste potenzielle Fehler wird mittels einer einfachen Punktbewertung

bezüglich Wahrscheinlichkeit, Häufigkeit und Ausmass beurteilt. Bei Fehlern, die eine kritische Punktezahl überschreiten, kann die Notwendigkeit für eine hoheitliche Regelung vermutet werden. Man spricht dann von einem vermuteten Regelaspekt. Solche Fehler werden dann in der Beurteilungstabelle entsprechend weiter bearbeitet.

Hoheitliche Regelungen verfolgen Schutzziele

Positiv formuliert beschreibt ein Schutzziel, welche Wirkung eines Risikos vermieden, vermindert bzw. welche Massnahme dafür vorgekehrt werden soll (z.B. Stromschlag verhindern).

Bei der Formulierung des Schutzziels erfolgt gleichzeitig eine Plausibilitätsprüfung bezüglich der Regelungsnotwendigkeit. Kann kein eindeutiges Schutzziel formuliert werden, so deutet dies auf die fehlende Notwendigkeit eines Regelaspekts hin. In diesem Fall soll die FMEA und die Risikobeurteilung nochmals überprüft werden. Gelingt die Verbalisierung, kann ein Regelaspekt vermutet werden.

Redundanzen vermeiden

Hoheitliche Regelungen sollen in der Regel eindeutig und ohne Widersprüche sein. Regelaspekte sollen daher jeweils nur in einem Regelwerk geregelt werden. In einem weiteren Bereich der Beurteilungstabelle wird deshalb geprüft, ob die vermuteten Regelaspekte bereits in anderen Regelwerken geregelt sind. Im Falle der Verordnung über die Bahnstromanlagen wurden Regelwerke, wie etwa die schweizerischen Elektrizitätsvorschriften, die europäischen Energie-Richtlinien, Euronormen und andere einschlägige Vorschriften, geprüft. Diese erneute Plausibilitätsprüfung verifiziert den Bedarf einer Regelung bzw. zeigt auf, ob das Risiko bereits geregelt ist. Für diese «legal compliance» stehen in der Beurteilungstabelle entsprechende Spalten zur Verfügung.

Die angemessene Flughöhe

Ein praxisgerechtes Regelwerk regelt die Aspekte so eindeutig wie möglich, lässt dabei aber möglichst viel Spielraum, um das wirtschaftliche Handeln nicht unnötig einzugrenzen.

Bei der Arbeitsvorgehensplanung ist es wichtig, dass der Grundsatz «Vom Groben zum Feinen» von Anfang an verinnerlicht wird. Ansonsten besteht die

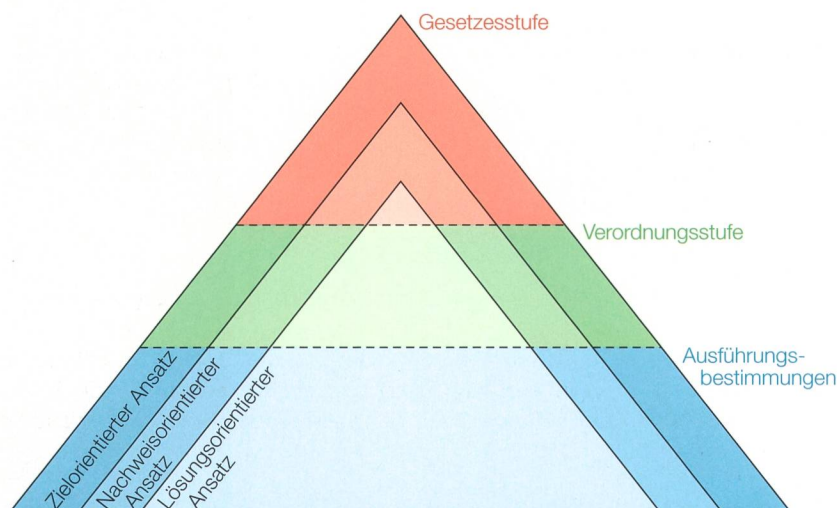


Bild 3 Regelstufen und Regelansätze.

Gefahr, dass man sich bei grösseren Vorhaben verzettelt und am Schluss nicht das gewünschte Resultat erreicht. Entsprechend dem Schutzziel sollen die Regelungen auf möglichst hoher Stufe (z.B. Bundesratsverordnung) angesiedelt und durch einen allgemeinen Regelansatz formuliert werden. Bei den Regelstufen sind zum Beispiel die Verordnung, die Ausführungsbestimmung, die Richtlinie und die Weisung denkbar.

Für unser Revisionsprojekt bedeutete dies, dass in der ersten Phase die Verordnung und in einer zweiten Phase die «präzisierenden» Ausführungsbestimmungen genau nach demselben Schema bearbeitet wurden.

In Bezug auf den Regelansatz stehen zielorientierte, nachweisorientierte und lösungsorientierte Ansätze zur Auswahl.

Die Definition der Regelstufe und des Regelansatzes dient als Hilfe bei der späteren Formulierung der Regelung (Redaktion) (Bild 3). Die Beurteilungstabelle liefert am Ende die systematisch erarbeiteten, vermuteten Regelaspekte. Diese werden in der nächsten Phase dann redaktionell weiter bearbeitet.

Die schrittweise Herleitung vermuteter Regelaspekte

In den fünf eben beschriebenen Schritten wird zu jedem Element des technischen Ordnungssystems – wenn gerechtfertigt – systematisch die Vermutung nach einem Regelaspekt ermittelt. In der letzten Spalte der Beurteilungstabelle werden nach Abschluss der Redaktion die entsprechenden Artikelbezeichnungen eingetragen, die es ermöglichen, den Entscheidungsprozess und somit die Plausibilität der Regelungen zu prüfen. Die Verbindung zwischen TOS-Element, Risiko und Regelung ist jederzeit nachvollziehbar.

Einsatz des Arbeitsdokumentes

Um für die weiteren Arbeiten den Ballast der nicht relevanten Aspekte auszublenzen, werden nur die vermuteten Regelaspekte aus der Beurteilungstabelle in das projektspezifische Arbeitsdokument übernommen. Darin werden diese Aspekte entsprechend den Arbeitsgruppen gegliedert und mit einer Arbeitsnummer – der späteren Artikelnummer – versehen. Auf Basis der Schutzziele, der definierten Regelstufen und der Regelansätze werden nun die Gesetzesartikel redaktionell formuliert. Dabei gilt die

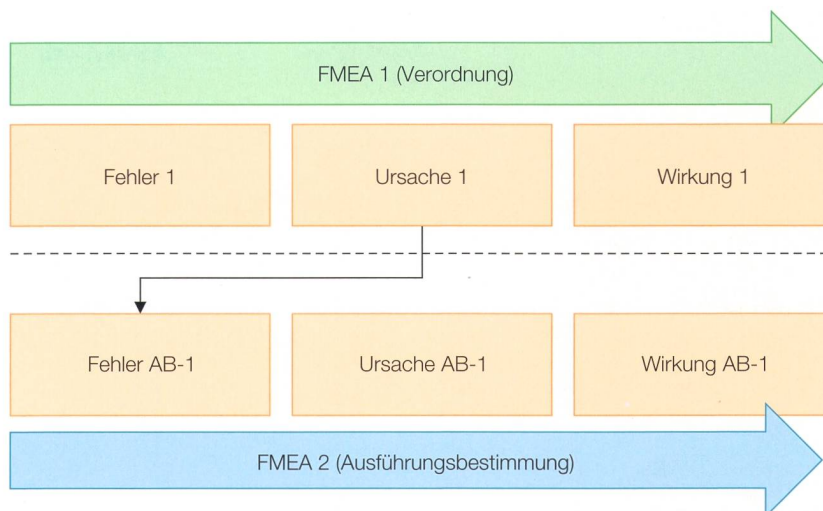


Bild 4 Stufenweises Vorgehen nach der Fehlermöglichkeits- und Einflussanalyse.

Philosophie, dass zuerst das Allgemeine und dann das Spezielle beschrieben wird. Aus der Formulierung muss klar zum Ausdruck kommen, ob der Anwender etwas befolgen muss oder ob er aufgrund einer «Kann»-Formulierung lediglich davon auszugehen hat, dass bei deren Befolgung das erwartete Ziel erreicht wird.

Zu diesem Zeitpunkt werden bereits Hinweise auf die in den Ausführungsbestimmungen noch genauer zu regelnden Aspekte eingetragen. Es gilt dabei, die «Flughöhe» (Stufe Verordnung oder Stufe Ausführungsbestimmung) bei der Formulierung der Artikel im Blick zu behalten. Die Artikel sollen auf Stufe Verordnung möglichst als zielorientierte Formulierungen verfasst werden und dabei als Aufhänger für die präzisierenden Artikel auf den tiefer liegenden Strukturen, wie zum Beispiel die Ausführungsbestimmungen oder die Richtlinien, dienen.

Stellungnahme der Fachexperten

Für den fachlichen Experten-Review des redaktionell und strukturell vorliegenden Entwurfs des Regelwerks werden die formulierten Artikel aller Arbeitsgruppen, inklusive erläuternder Bemerkungen, in einem einzigen Master-Dokument zusammengeführt und bezüglich einheitlicher Flughöhe «abgeglichen».

Mithilfe vorbereiteter Feedback-Checklisten können die verschiedenen Interessengruppen und Fachleute zum Entwurf Stellung nehmen.

Die Ergebnisse – das Feedback – wird wieder in die Arbeitsdokumente und in die Beurteilungstabellen der Arbeitsgruppen eingearbeitet. Durch die Rückverfolgung und Bereinigung der Dokumente im Entscheidungsprozess kann die Plausibilität der Änderungsvorschläge geprüft werden.

Der Feinschliff

Ganz nach dem Ansatz «Vom Groben ins Feine» werden die Regelaspekte, die in den zugehörigen Ausführungsbestimmungen konkretisiert werden, nun weiter bearbeitet.

Die Beurteilungstabellen der Arbeitsgruppen werden kopiert und nur die für die Ausführungsbestimmungen (AB) relevanten Zeilen weiter bearbeitet.

Zu jedem Regelaspekt wird nun die FMEA verfeinert. Dabei werden die früheren Ursachen in die Fehlerspalte verschoben und weiter bearbeitet (Bild 4).

Für die weiterführende Definition der Regelaspekte wird die Beurteilungstabelle bezüglich folgender Punkte wie im ersten Umgang durchgearbeitet:

- Risikobeurteilung
- Definition Schutzziel
- Legal compliance
- Definition Regelstufe und -ansatz

Am Ende der Beurteilungstabelle sind die vermuteten Regelaspekte für die Ausführungsbestimmungen (AB) ersichtlich.

Diese werden erneut in das Arbeitsdokument der Arbeitsgruppen übernommen und redaktionell ausformuliert. Für den fachlichen Review werden die AB-Artikel zu den Verordnungsarti-

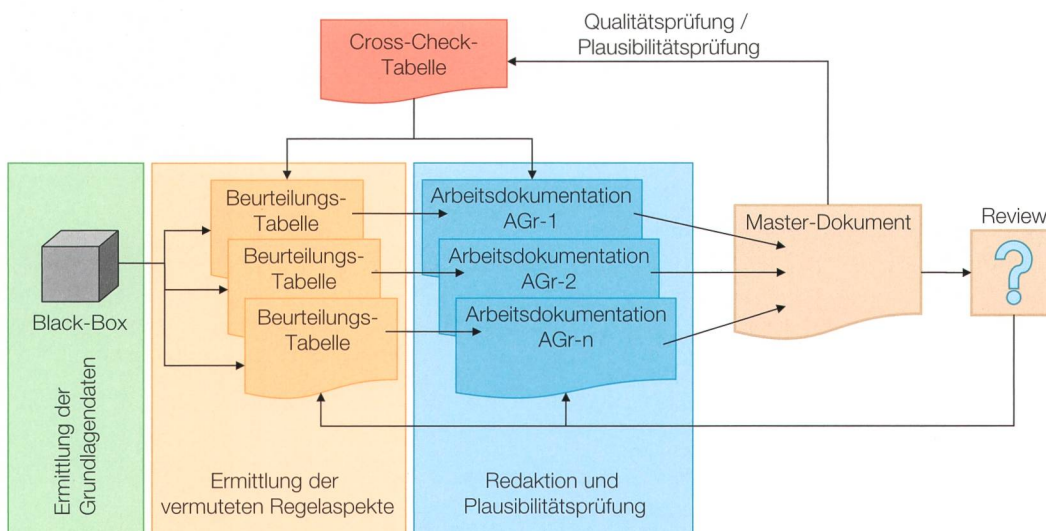


Bild 5 Prozess mit den wichtigsten Arbeitshilfsmitteln und der QS.

keln in das Master-Dokument eingearbeitet.

Im Arbeitsdokument sowie im Master-Dokument sind die Entwürfe des Verord-

nungsartikels und der Artikel der Ausführungsbestimmung in einer Tabelle zusammengefasst. Der Zusammenhang zwischen Verordnungsartikel und Artikel der Ausführungsbestimmung lässt sich so leicht nachvollziehen.

Durch das prozessorientierte Vorgehen wird laufend die Gesamtheit der Entscheide systematisch festgehalten und dargestellt. Dies ist die Grundlage für das Qualitätsmanagement. Zu jedem Zeitpunkt im Projekt können Entscheidungsketten bis auf die Regelaspekt-Ebene zurückverfolgt und auf deren Plausibilität geprüft werden.

Mithilfe einer Art «Cross-Check-Table» wird die Entscheidungskette von der Black Box (Brainstormingsammler, siehe Bild 5) bis zum redaktionell bearbeiteten Artikel bezüglich der Plausibilität und Vollständigkeit geprüft.

Zusätzlich wird dabei die Übereinstimmung von Schutzziele mit den Artikelentwürfen geprüft. Fehler bzw. Abweichungen der sinnvollen Flughöhe (Regeltiefe/-ansatz) werden ebenfalls systematisch erkannt und können früh-

Résumé **La création de prescriptions techniques actuelles** **Un modèle de procédure pour la révision totale de l'ordonnance sur les installations électriques des chemins de fer**

La révision de prescriptions techniques (règlement technique) ne constitue pas une tâche quotidienne. L'interdépendance croissante des règlements à l'échelle internationale ainsi que la présence d'une multitude de groupes d'intérêt font de cette mission un défi complexe. Une procédure de révision des règlements uniquement intuitive ne présente guère d'intérêt d'un point de vue économique.

La section Installations électriques de l'Office fédéral des transports a profité de la révision totale de l'ordonnance sur les installations électriques des chemins de fer et des dispositions correspondantes pour concevoir un modèle de procédure permettant une révision efficace, compréhensible et économique des règlements. Un tel modèle de procédure est également susceptible de servir d'orientation à d'autres institutions qui effectuent des révisions de règlements similaires. Les différentes étapes du modèle (étude de la situation initiale, déduction des aspects réglementaires, approche hiérarchique, retour d'experts, etc.) sont présentés dans l'article consacré à ce sujet. No

Vorteile des systematischen Vorgehens

Die Qualität eines Regelwerks zeichnet sich unter anderem durch seine sachgemässe, aber auch praxisorientierte Strukturierung aus. Rechtsunsicherheiten, die durch Überregulation und Doppelspurigkeiten entstehen können, müssen vermieden werden. Dennoch sollen die relevanten Risiken möglichst lückenlos geregelt werden.

Das beschriebene methodische Vorgehen ist ein wertvolles Instrument zur Erfüllung dieser Qualitätsanforderungen.

Hintergrund

Revidierte Eisenbahnverordnung

Am 1. Juli 2012 ist eine umfangreiche 8. Teilrevision der Ausführungsbestimmungen zur Eisenbahnverordnung (AB-EBV) und eine damit einhergehende Teilrevision der Eisenbahnverordnung (EBV) in Kraft getreten. Ein wesentlicher Gegenstand dieser Revision war die Integration der aus dem Jahre 1994 stammenden Verordnung über elektrische Anlagen von Bahnen (VEAB) und deren Ausführungsbestimmungen (AB-VEAB). Diese beiden hoheitlichen Vorschriften wurden auf dieses Datum hin aufgehoben und gleichzeitig auch der Gültigkeitsverweis in den Elektrizitätsverordnungen entsprechend angepasst.

Die revidierten Vorschriften (EBV, AB-EBV) berücksichtigen regelmässig die Entwicklung des Eisenbahnverkehrs und deren eingesetzte Technik. Ebenfalls wird dem steigenden Einfluss der europäischen Normgebung angemessen Rechnung getragen. Der Fokus liegt auf der Aufrechterhaltung des bisherigen Sicherheitsniveaus.

Die revidierte EBV kann über die syst. Sammlung des Bundesrechts (www.admin.ch) unter Dokumentation > Syst. Sammlung und die AB-EBV auf der Homepage des BAV (www.bav.admin.ch) unter Dokumentation > Vorschriften > Ausführungsbestimmungen EBV bezogen werden.

zeitig korrigiert werden. Es entsteht schon in der Entwurfsphase ein konsistentes Regelwerk.

Trotz allem sind periodische persönliche Rückfragen und Reviewgespräche zwischen der Revisionsleitung und den Arbeitsgruppen von grossem Nutzen. Die Erkenntnisse aus der systematischen Dokumentation können dabei als Gesprächsanstoss oder als eine Art «Frühwarnsystem» dienen. Das Risiko für zeitaufwendige Korrekturen wird dadurch deutlich reduziert. In **Bild 5** wird der Gesamtprozess mit den wichtigsten Arbeitsmitteln als Überblick dargestellt.

Das zentrale Eingangstor bildet die sogenannte «Black Box». Diese Black Box wird mit den Inhalten aus folgenden

Quellen gefüllt und entsprechend dem TOS sortiert:

- Eingaben der Interessengruppen (Bahnen, Industrie ...)
- bestehendes Regelwerk
- Erkenntnisse aus «(Fast-)Ereignissen»
- Bauchgefühle
- etc.

Die strukturierte und vollständige Erarbeitung der Inhalte der Black Box und die darauffolgende Verarbeitung in der Beurteilungstabelle bilden das Grundgerüst innerhalb des Entscheidungsprozesses.

Einbezug der Interessengruppen

Ein weiteres wichtiges Qualitätsmerkmal ist die praktische Anwendbar-

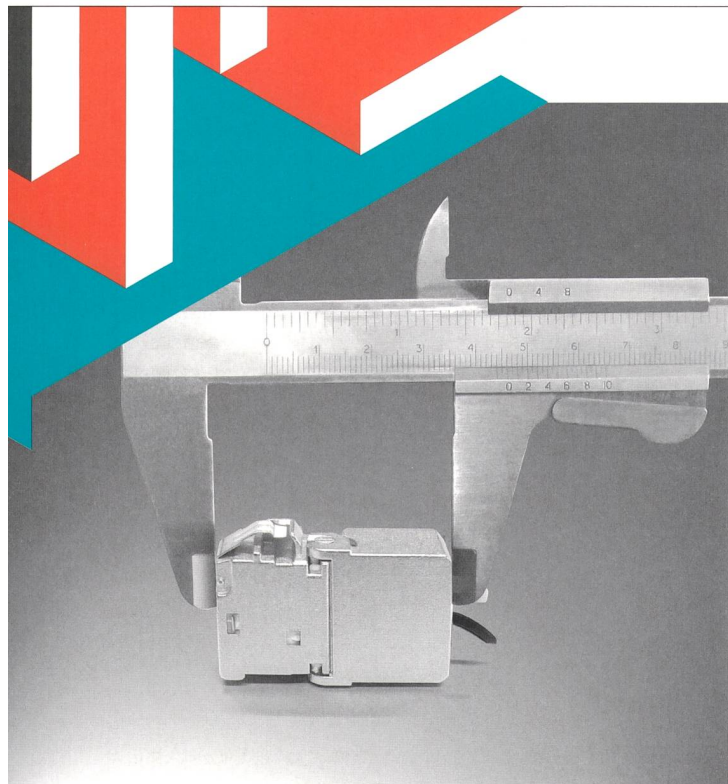
keit eines Regelwerks. Der frühzeitige Einbezug der verschiedenen Interessengruppen und Fachpersonen gewährleistet einen ausgewogenen Entscheidungsprozess. Dabei dient die Methode als Instrument bzw. als «formeller Zwang» zu einer systematischen Teamarbeit.

Für die spätere Anwendung des Regelwerks kann es nicht nur für technische Fachpersonen, sondern auch für Juristen hilfreich sein, den entsprechenden Artikel sowohl dem Schutzziel als auch dem Risiko zuzuordnen.

Angaben zum Autor

Hermann Willi, Sektionschef Elektrische Anlagen.
Bundesamt für Verkehr, 3003 Bern
hermann.willi@bav.admin.ch

Anzeige

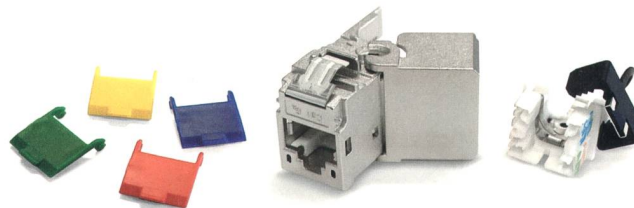


WIR SETZEN NEUE MASSSTÄBE

Alles, was ein RJ45-Modul braucht!

Das neue, optimierte MS-C6_A 1/8 Cat.6_A (IEC) von Dätwyler:

- 11 mm kürzer als der Vorgänger
- weitaus einfacher aufzuschalten
- grosse Reserven zu den IEC-Grenzwerten
- robuste Bauform aus nur zwei Teilen
- mehrfach wiederbeschaltbar



Dätwyler Schweiz AG

Gotthardstrasse 31, 6460 Altdorf
T +41 41 875-1268, F +41 41 875-1986
info.cabling.ch@datwyler.com
www.datwyler.com

Überzeugen Sie sich selbst:

TeleNet fair 23. - 25. Oktober 2012, Halle 4, Stand 4.42