

# Fehlpassungen von Vorschriften und operativen Anforderungen - Fallbeispiele von Arbeitsstellen im Bahnbetrieb

Regulation von Human-Factors-Themen im  
Bahnbetrieb durch das Bundesamt für Ver-  
kehr (4)

Prof. Dr. Frank Ritz  
Jonas Brüngger

Fachhochschule Nordwestschweiz  
Hochschule für Angewandte Psychologie  
Institut Mensch in komplexen Systemen

im Auftrag des Bundesamtes für Verkehr

Olten,  
April 2018

## **Vorwort**

Der vorliegende Bericht umfasst die zentralen Ergebnisse der vierten Phase des Forschungs- und Entwicklungsprojekts „Entwicklung sicherheitsförderlicher Aufsichtsstile“. Er umfasst die Ergebnisse einer vertiefenden, beschreibenden Analyse von spezifischen, exemplarisch ausgewählten Sicherheitsverstößen auf Arbeitsstellen. Die Verstöße wurden durch Sicherheitschefs (SC) als besonders häufig auftretend und/oder besonders relevant hinsichtlich ihres Gefährdungspotenzials eingestuft. Die Berufsgruppe der Sicherheitschefs wurde ausgewählt, weil diese auf Grundlage der Ergebnisse der Projektphase drei (vgl. Ritz & Brüngger, 2017) als auffallend exponiert beim Begehen von Verstößen zu betrachten sind. Ihre operative Erfahrung eignet sich damit besonders, um über konkrete Fehlpassungen von aktuellen Vorschriften und betrieblichen Anforderungen Auszukunft zu geben. Dabei wurden die Ziele verfolgt, Erkenntnisse über die Grenzen der Funktionalität von behördlichen Vorschriften zu gewinnen und in einer komplementären Betrachtungsweise einerseits praktische Ansatzpunkte zur regulatorisch gesteuerten Einflussnahme bei der sicherheitsgerichteten Veränderung der betrieblichen Praxis aufzuzeigen und andererseits exemplarische Hinweise zum möglicherweise erforderlichen Anpassungspotenzial des Vorschriftenwerks anhand aktueller betrieblichen Bedingungen zu liefern. Die sprachliche Fassung des Berichts orientiert sich daran, auf möglichst „einfache Weise“ die spezifischen Problemfelder konkret zu beschreiben, um diese sowohl einer innerbehördlichen Diskussion zugänglich zu machen, als auch als Diskussionsgrundlage zwischen Vertreter/innen von Behörde und Bahnbetreibenden genutzt werden zu können sowie nicht zuletzt auch, um den an diesem Projekt beteiligten Sicherheitschefs als Rückmeldung und explizites Dankeschön für ihre - von Offenheit gekennzeichnete Kooperation - zu dienen.

Damit wird ein weiterer wichtiger Schritt umgesetzt, um relevante Human-Factors-Themen bei der Regulation des Bahnbetriebs entsprechend den Anforderungen der bahnbetrieblichen Praxis zu erschliessen und bei einer partizipativen, sicherheitsgerichteten Entwicklung der Sicherheitskultur angemessen berücksichtigen zu können. Es werden Impulse gesetzt, proaktiv die Erkenntnisse aus den Projektphasen eins bis drei weiterzuverfolgen.

In den Projektphasen eins und zwei wurden in partizipativer Kooperation zwischen den Mitarbeitenden des Bundesamtes für Verkehr (BAV) und Mitarbeitenden der Hochschule für Angewandte Psychologie (APS) die zur Verfügungen stehenden Regulationsinstrumente des BAV und deren Wechselwirkungen - hinsichtlich grundsätzlicher, sicherheitsgerichteter Regulationswirkungen in Eisenbahnverkehrsunternehmen (EVU) - analysiert. Zusätzlich wurden stra-

tegische Leitsätze - insbesondere im Hinblick auf Entwicklungsfelder im Themenbereich „Sicherheit und Human Factors“ - ausformuliert. Als Schwerpunktthema wurde „Sicherheitskultur“ von seiner regulatorischen Bedeutung her priorisiert und für die folgenden Projektphasen als rahmengebend festgelegt. In der dritten Projektphase wurden Fahrdienstleitende, Lokführende, Zugvorbereitende und Sicherheitschefs verschiedener EVU zum Thema vorschriftenkonformes Verhalten in der betrieblichen Praxis mit Hilfe eines Fragebogens befragt.

In dieser vierten Projektphase wird anhand konkreter Fallbeispiele exemplarisch auf spezifische Vorschriftenverstöße näher eingegangen, wobei insbesondere die Gründe und Widersprüche bei der Arbeit in der bahnbetrieblichen Praxis, die das Auftreten von Vorschriftenverstößen begünstigen, beschrieben und analysiert werden. Abschliessend werden entsprechende regulatorische Massnahmen empfohlen und weiterer Forschungsbedarf abgeleitet.

Der Bericht ist dazu folgendermassen aufgebaut: In der Einleitung werden die Projekthintergründe geklärt, der Projektauftrag der FHNW beschrieben und auf konkrete Ziele und Fragestellungen des Berichts eingegangen.

Im zweiten Kapitel wird auf den theoretisch relevanten Hintergrund zum Projekt eingegangen, insbesondere werden dabei zwei sich kontrastierende Sichtweisen auf Vorschriften aufgezeigt, Zielsetzungen die mit Vorschriften erreicht werden sollen beschrieben und auf Fehlpassungen als Gründe für Verstöße eingegangen.

Im dritten Kapitel wird detailliert auf die Vorgehensweise und Methodik eingegangen. Die in der Datenerhebung verwendete Stichprobe sowie Ablauf des durchgeführten Workshops und Interviews werden beschrieben.

Im vierten Teil werden geordnet nach drei Themenbereichen die Ergebnisse in Form von 10 Beispielfällen dargestellt. Die Beispielfälle zeigen Vorschriftenverstöße bei Arbeitsstellen im Bahnbetrieb auf sowie die spezifischen Bedingungen bzw. Fehlpassungen in welchen diese begangen werden. Für jeden Beispielfall wird in Form einer Diskussionsgrundlage für ein mögliches weiteres Vorgehen auf Massnahmen zur Beseitigung der zu Grunde liegenden Fehlpassungen eingegangen. Zum Abschluss wird ein Fazit über die gewonnenen Erkenntnisse gezogen, Muster in den Ursachen beschrieben und es werden konkrete Empfehlungen für Regulation sowie Forschung gemacht. Hierbei wird auf mögliche zukünftige Forschungsthemen eingegangen.

Mit dem Fokus auf die Sicherheitschefs und Arbeitsstellen wurde einer der sicherheitsrelevanten Bereiche im Bahnbetrieb betrachtet. Diese Betrachtung konnte erfolgreich konkrete und relevante Fälle von Vorschriftenverstößen aufzeigen. Fallspezifisch wurden Massnahmen diskutiert die eine Grundlage zur Verbesserung der Sicherheit darstellen.

Die Betrachtung von weiteren sicherheitsrelevanten Berufsgruppen bzw. Bereiche im Bahnbetrieb (Fahrdienst, Zugführung, Zugvorbereitung) erscheint als vielversprechend und Praxisrelevant. Vor diesem Resultat wird ein Folgeprojekt, um weitere Fehlanpassungen aufzudecken und - unter Berücksichtigung einer sicherheitsförderlichen Entwicklung - adäquate Massnahmen vorzuschlagen, Empfohlen.

# Inhaltsverzeichnis

<b>VORWORT</b> .....	<b>2</b>
<b>MANAGEMENT SUMMARY</b> .....	<b>6</b>
<b>1 EINLEITUNG</b> .....	<b>8</b>
1.1 AUFTRAG .....	9
1.2 ZIELE UND FRAGESTELLUNGEN .....	10
<b>2 THEORIE</b> .....	<b>10</b>
2.1 DIFFERENZIERUNG VON MODELL 1 UND MODELL 2 DER WIRKUNG VON VORSCHRIFTEN .....	12
2.2 ZIELE VON VORSCHRIFTEN.....	14
2.3 FEHLPASSUNGEN ALS GRÜNDE FÜR VERSTÖSSE .....	14
<b>3 VORGEHENSWEISE UND METHODIK</b> .....	<b>15</b>
3.1 TEILNEHMENDE .....	15
3.2 WORKSHOP.....	16
3.3 INTERVIEW .....	18
<b>4 ERGEBNISSE</b> .....	<b>19</b>
4.1 THEMENBEREICH: UMGANG MIT STROM.....	20
4.1.1 <i>Fallbeispiel: Unvorschriftsgemässe Erdung</i> .....	20
4.1.2 <i>Fallbeispiel: Ausser Kraft setzen von Begrenzungen</i> .....	23
4.2 THEMENBEREICH: PASSIERENDE ZÜGE.....	25
4.2.1 <i>Fallbeispiel: Missachtung von Warnsystemen</i> .....	26
4.2.2 <i>Fallbeispiel: Weiterarbeit bei Zugvorbeifahrt</i> .....	27
4.2.3 <i>Fallbeispiel: Abgeben falscher Alarmsignale</i> .....	29
4.2.4 <i>Fallbeispiel: Verwenden falscher Warnmittel</i> .....	31
4.2.5 <i>Fallbeispiel: Verletzung des Lichtraumprofils</i> .....	33
4.3 THEMENBEREICH: UNANGEMESSENE PERSONALPLANUNG .....	36
4.3.1 <i>Fallbeispiel: Vorschriftswidrige Doppelfunktionen durch fehlendes Sicherheitspersonal</i> .	36
4.3.2 <i>Fallbeispiel: Fehlende Sprachkompetenzen</i> .....	39
4.3.3 <i>Fallbeispiel: Fehlende Streckenkenntnisse</i> .....	42
<b>5 FAZIT</b> .....	<b>43</b>
5.1 SONDERFALL DRITTFIRMEN.....	45
5.2 EMPFEHLUNGEN FÜR DIE REGULATION .....	45
5.3 EMPFEHLUNGEN FÜR DIE FORSCHUNG.....	47
5.4 AUSBLICK.....	47
<b>6 LITERATUR</b> .....	<b>48</b>
<b>7 ABBILDUNGSVERZEICHNIS</b> .....	<b>49</b>
<b>8 TABELLENVERZEICHNIS</b> .....	<b>49</b>
<b>9 ABKÜRZUNGSVERZEICHNIS</b> .....	<b>50</b>
<b>10 ANHANG</b> .....	<b>50</b>

## Management Summary

Im Bahnbetrieb sind Verstösse von Vorschriften relativ häufig zu beobachten (vgl. Ritz, & Brüngger, 2017). Um ein besseres Verständnis über ursächlichen Faktoren, die an der Entstehung von Vorschriftenverstössen beteiligt sind, zu erlangen, wurde eine theoriegestützte, multimethodische Untersuchung durchgeführt. Dabei wurden Sicherheitschefs verschiedener EVU (bzw. von Drittfirmen) in Workshops und Interviews zum Thema Fehlpassungen von Vorschriften und operativen Anforderungen beim Arbeiten auf Arbeitsstellen im Bahnbetrieb befragt.

Die Ergebnisse werden in drei Themenbereiche strukturiert, innerhalb derer zehn Beispielfälle von Vorschriftenverstössen beschrieben und die entsprechenden Fehlpassungen thematisiert werden.

Im ersten Themenbereich „Umgang mit Strom“ wird auf Beispiele zur unvorschriftsgemässen Erdung und zur Ausserkraftsetzung von Begrenzungen bei Maschinen eingegangen.

Der zweite Themenbereich „passierende Züge“ widmet sich der Missachtung von Warnsystemen, der unvorschriftsgemässen Fortsetzung von Arbeiten während Zugvorbeifahrten, dem Abgeben inadäquater Warnsignale, der Verwendung „unvorschriftsgemässer“ Warnmittel und dem Verletzen des Lichtraumprofils mit Maschinen.

Im dritten Themenbereich „unpassende Personalplanung“ werden Verstösse durch fehlendes Sicherheitspersonal, unzureichende Sprachkompetenzen und fehlenden Streckenkenntnissen beschrieben.

In den jeweiligen Themenbereichen wird einerseits aufgezeigt, mit welcher - durch die beteiligten Sicherheitschefs wahrgenommenen - Häufigkeit die beschriebenen Verstösse begangen werden und andererseits wird beschrieben, welche zusätzlichen Massnahmen getroffen werden könnten, durch die das veränderte Risiko-/Gefahrenpotenzial des jeweiligen Verstosses minimiert werden könnte. Entsprechend wird für jeden Beispielfall eine Beschreibung ursächlicher Umstände, die einen Verstoß begünstigen, gegeben und ergänzt durch die Erhebung der wahrgenommenen Verstosshäufigkeiten. Letztere ist zwar nicht als statistisch abgesicherte Kennzahl zu verstehen, kann jedoch gleichwohl im Sinne eines Indikators eines Frühwarnsystems verstanden werden, der im Kontext des jeweiligen Arbeitskontext einen sicherheitsrelevanten Einflussfaktor darstellt. Für jedes der ausgearbeiteten Beispiele werden sich teilweise ergänzende Strategien beschrieben, die als Grundlage für eine weiterführende Diskussion zu betrachten sind, um die zugrundeliegenden Fehlpassungen der Vorschriftenverstösse

im operativen Betrieb zu regulieren. Diese Strategien sind aus der allparteilichen, wissenschaftlichen Perspektive der Verfasser beschrieben und stehen im Spannungsfeld von Anpassungen der operativen Anforderungen durch die beteiligten Betreiberorganisationen und/oder durch Anpassungen der betreffenden regulatorischen Vorschriften. Der Anspruch, der durch diese spezifischen Strategien erwächst, zielt nicht auf eine unmittelbare behördliche Entscheidung und Umsetzung ab, sondern skizziert vielmehr den Rahmen für einen grundsätzlichen mittel- und längerfristigen systemstischen innerbehördlichen Dialog über das Thema der adäquaten Berücksichtigung von Human Factors bei der Organisation von sicherheitsbezogenen Vorschriften. D.h., dass potenzielle Interventionsentscheide durch die Behörde selbst zu treffen sind, nach eigener Risikoabwägung und/oder – ermittlung. Wobei die grundsätzliche Frage danach, wie Vorschriften und betriebliche Praxis bestmöglich in Einklang zu bringen sind, kontinuierlich von berücksichtigt werden sollte. Hierzu kann die vorliegende Studie lediglich erste die im Fazit zusammengefassten, übergeordneten Anhaltspunkte liefern.

Das Fazit weist aus, dass Verstösse oftmals auf operative- Anforderungen zurückgeführt werden können, die ähnliche ursächliche Muster aufweisen. Diese können grob kategorisiert werden, als:

1. Fehler in der Planung von Arbeiten;
2. Aufrechterhaltung oder Maximierung der Wirtschaftlichkeit als priorisierte Zielgrösse;
3. Verhinderung von „Unbequemlichkeit“ bei der operativen Aufgabenbewältigung.

Um die Planungsfehler zu verhindern, die später in Vorschriftenverstösse münden, werden Schulungen, exemplarische Leitfäden und zusätzliche Prüfschleifen im Planungsprozess empfohlen.

Um die auf eine, gegenüber der Sicherheit priorisierte, Maximierung der Wirtschaftlichkeit von Vorschriftenverstößen zu verhindern, scheint eine Trennung der verschiedenen Interessen, für Wirtschaftlichkeit und Sicherheit, notwendig. Wobei entsprechende Kompetenzen und Verantwortlichkeiten zu regeln sind. In diesem Sinne scheint besonders wichtig, dass Sicherheitsziele von Vorschriften möglichst konkret und anwendungsgerecht formuliert werden. Hierdurch könnten bspw. Führungskräfte (Kader) darin unterstützt werden, mit Mitarbeitenden handlungswirksame Sicherheitsziele zu vereinbaren und einen angemessenen Erfahrungsrückfluss in die Organisationen zu initiieren.

Um „Unbequemlichkeit“ als Grund für Verstösse zu eliminieren, wird die Berücksichtigung der jeweiligen aufgabenspezifischen Bedürfnisse von Mitarbeitenden vorgeschlagen. Diese sollten, ebenso wie der zuvor genannte Aspekt der sicherheitsbezogenen Priorisierung, durch Vorgesetzte, unter Bezugnahme auf konkret formulierte Sicherheitsziele von spezifischen Vorschriften, direkt reguliert werden können.

Um zu einer umfassenderen Einschätzung über die ursächlichen Faktoren sicherheitsrelevanter Vorschriftenverstössen gelangen zu können, wird empfohlen, weitere Berufsgruppen im Bahnbetrieb (Fahrdienstleitende, Lokführer, Zugvorbereitung) praxisgerecht zu befragen.

## **1 Einleitung**

Das Bundesamt für Verkehr (BAV) fungiert als Sicherheitsaufsichtsbehörde für den öffentlichen Verkehr in der Schweiz (vgl. Balmer, 2013). Das BAV trägt mit seiner Aufsichtstätigkeit, durch Erlassung und Kontrolle von Vorschriften, entscheidend dazu bei, dass Sicherheitsmängel erkannt und behoben werden. Das BAV hat dazu in seiner Sicherheitspolitik als einen Grundsatz verankert: „Wir sorgen für wirksame und vorzugsweise zielorientiert formulierte Sicherheitsvorschriften“ (BAV, 2016, S.4). Änderungen der rechtlichen und organisatorischen Rahmenbedingungen im System Bahnbetrieb, machen es erforderlich, die Art und Weise, wie vom BAV Aufsicht wahrgenommen und dabei Vorschriften erlassen und kontrolliert werden, zu reflektieren und allenfalls anzupassen oder zu ergänzen.

Im vorliegenden Bericht wird aufgezeigt, wie im BAV zusammen mit Experten der FHNW eine entsprechende Reflexion stattgefunden hat. Es werden Vorschläge für eine adäquate Anpassung und Ergänzung bezüglich des Umgangs mit Vorschriften aufgezeigt. Im Spezifischen wurde dabei als zentrales Thema der Umgang mit Vorschriften bei Sicherheitschefs im Bahnbetrieb betrachtet. Dabei wird Explizit auf Fehlpassungen von Vorschriften zu operativen Anforderungen eingegangen. Verschiedene Dilemmata z.B: entweder spezifische, sicherheitsbezogene Vorschriften einzuhalten oder die operativ-betriebliche Handlungsfähigkeit durch Vorschriftenverletzungen aufrechtzuerhalten, u.a. um Aufgabenziele erreichen zu können, werden beleuchtet.

Die Reflexion wird unter der Berücksichtigung von aktuellen wissenschaftlichen Ergebnissen im Bereich „Sicherheitsmanagement und Human Factors“ vorgenommen. Human Factors werden für die Gewährleistung von Sicherheit immer wichtiger und sollen als thematischer Bereich für die Aufsichtstätigkeit stärker einbezogen werden.



Als Human Factors (Faktor Mensch, HF) werden alle Aspekte betrachtet, die einen Einfluss auf das sichere und zuverlässige Verhalten eines sozio-technischen Gesamtsystems haben. Ritz (2015a S. 87) definiert Human Factors als multidisziplinären/interdisziplinären Forschungsgegenstand, der darauf abzielt, „anwendungsorientiertes Wissen über Faktoren menschlicher Leistungsfähigkeit und ihre Begrenzung zur Analyse, Gestaltung und Optimierung von Produkten, Prozessen und sozio-technischen Systemen zu erschließen“. Das bedeutet, dass alle Bedingungen, die menschliches Arbeitsverhalten beeinflussen können, einbezogen werden, wobei besonders das leistungsbezogene Zusammenspiel von technischen, individuellen, sozialen und organisationalen Faktoren betrachtet wird. Der Fokus liegt auf der Integration des menschlichen Beitrags für das sichere und/oder zuverlässige Funktionieren des Gesamtsystems.

Als psychologisch relevanter Bereich einer Organisation ist der Mensch bei der Ausführung seiner konkreten Arbeitsaufgaben Gegenstand einer HF-zentrierten Systemgestaltung (Hacker, 1998; Ritz, 2015a S.151 ff.). Zentrale Ansprüche sind dabei einerseits, menschliche Leistungsfähigkeit als Massstab für die Gestaltung der Systeme zu berücksichtigen, und andererseits, Menschen zum Umgang mit diesen Systemen angemessen zu befähigen. Vorschriften stellen eine bedeutende Systemkomponente in Organisationen dar und sind für eine menschengerechte Systemgestaltung entsprechend zu Berücksichtigen.

## **1.1 Auftrag**

Das BAV beauftragte den Auftragnehmer mit dem im Jahr 2014 durchgeführten Teilprojekt "Entwicklung sicherheitsförderlicher Aufsichtsstile im Bahnbetrieb" und mit zwei Folgemandaten (2015, 2016) zur theoriegestützten Ermittlung anwendungsgerichteten Wissens zur konstruktiven, regulatorischen Einflussnahme auf die Sicherheit von EVUs. Aufbauend auf den Ergebnissen der vorhergehenden Teilprojekte, wurde ein drittes Folgemandat (2017-2018) bearbeitet. In diesem Folgemandat wurde auf die sicherheitsgerichtete Aufgabenerfüllung durch die Funktion von Sicherheitschefs und ihre Erfüllungsbedingungen durch die Arbeitsumgebung auf Arbeitsstellen fokussiert. Der thematische Schwerpunkt lag auf der Ermittlung konkreter Fehlpassungen von Vorschriften und operativen Anforderungen im Baubetrieb von Bahnen.

In dem vorliegenden Bericht werden die ermittelten Fehlpassungen, die zu Vorschriftenverstößen führen, mit Hilfe von Beispielfällen aufgezeigt und Massnahmen zu deren Beseitigung empfohlen. Übergeordnetes Ziel ist, ein Beitrag zur Entwicklung eines anpassungsfähigen, wirkungsvollen Aufsichtsstils als Beitrag zu einer angemessenen, sicherheitsgerichteten Regulation im Bahnbetrieb zu leisten.

## 1.2 Ziele und Fragestellungen

Mit den Ergebnissen werden Erkenntnisse über die Ursachen von vorschriftswidrigem Verhalten generiert, welche auf die Ableitung von Massnahmen, zur Aufrechterhaltung regulatorischer Funktionalität abzielen. Diese Erkenntnisse sollen als eine Planungs- und Entscheidungshilfe für die strategische Schwerpunktsetzung seitens des BAV dienen. Zusätzlich sollen sie Ansatzpunkte zur sicherheitsgerichteten Optimierung der Aufsichtstätigkeit liefern.

Aus den Zielen ergeben sich die folgenden, konkreten Fragestellungen, die im Projekt vor dem Hintergrund der Tätigkeit von Sicherheitschefs in spezifischen, aufgabenbezogenen Fällen exemplarisch betrachtet werden:

- Welche Fehlpassungen von spezifischen Vorschriften und operativen Arbeitsanforderungen sind bei der konkreten Aufgabenbewältigung in der betrieblichen Praxis anzutreffen?
- Welche vorschriftsverstösswirksamen Widersprüche bestehen zwischen jeweiliger Vorschrift und betrieblicher Anforderung?

Als Untersuchungsgegenstand wurden typische sicherheitskritische Aufgaben von Sicherheitschefs ermittelt, bei den ein hohes Potenzial für Verstösse gegeben ist. Die Berufsgruppe der Sicherheitschefs wurde auf der Basis der Ergebnisse einer Vorstudie dieses Projekts gezielt ausgewählt, da diese mutmasslich häufiger mit Fehlpassungen und Widersprüchen konfrontiert ist als andere Berufsgruppen, wie Fahrdienstleitende, Lokführende, Zugvorbereitende (Ritz & Brüngger, 2017). Die Einschränkung auf eine Berufsgruppe wurde zudem als sinnvoll erachtet, um im Rahmen der vorhandenen Ressourcen, exemplarisch auf spezifische Fälle vertieft eingehen und damit Problemfelder möglichst konkret beschreiben zu können.

## 2 Theorie

Um ein vertieftes Verständnis für Fehlpassungen von Vorschriften und operativen Anforderungen zu erreichen, wird das Thema Vorschriften nachfolgend mit verschiedenen theoretischen Grundlagen beleuchtet. Ziel ist es, aufzuzeigen welcher allgemeine Zweck mit Vorschriften erreicht werden soll und welche verschiedenen Sichtweisen es auf Vorschriften gibt. Zusätzlich wird darauf eingegangen, welche Ziele einzelne Vorschriften haben und inwiefern Fehlpassungen zwischen operativen Anforderungen und Vorschriften tatsächlich als Ursachen für Verstösse wirken.

Grundsätzlich sind Vorschriften essentiell für viele Arbeiten, da diese handlungsleitend sind und unterstützend für eine sicherheitsgerichtete Koordination wirken können. Sie helfen, komplexe Situationen durch Vereinfachung zu bewältigen und unterstützen die Bildung von Routinen im Alltag, insbesondere wenn mehrere Personen zusammenarbeiten und geben Orientierung in Notfallsituationen, deren Anforderungen über eine routinierte Aufgabenbearbeitung hinausgehen.

Eine Studie von O'Dea und Flin (2001) zeigt für die Arbeit auf Bohrinseln auf, dass Unfälle häufig auf das Nichtbefolgen von Vorschriften zurückzuführen sind (als weitere Faktoren werden das «Nichtdurchdenken des Jobs» und «Leichtsinnigkeit» benannt).

Vorschriften werden nicht nur als erwünscht sondern auch als unausweichliche und zwingend notwendige Voraussetzungen für eine erfolgreiche Arbeitsbewältigung angesehen (Ritz, 2015b) . Zentral ist hierbei die Klärung von Verantwortlichkeit - bzw. im Schadensfall auch von Schuld - (May, 2007). Zudem dienen sie innerhalb von Organisationen zum Definieren und exemplarischen Aufzeigen, wie sich Personen in der Ausübung ihrer Funktion in bestimmten Situationen (z.B. bei einem Notfall) verhalten sollen (Hale & Borys, 2013). Vorschriften dienen somit zur Ausformulierung von Erwartungen, die Organisationen an ihre Mitarbeitenden stellen.

Hale, Borys und Else (2012) zeigen auf, dass dieser normativen Sichtweise auf Vorschriften in der betrieblichen Praxis zahlreiche Aspekte entgegenstehen, welche der Funktionalität von Vorschriften entgegenwirken. In einer entsprechenden Befragung der Mitarbeitenden einer Niederländischen Bahngesellschaft (Hale et al., 2012) zeigte sich, dass die Hälfte der Mitarbeitenden die Vorschriften nicht anschauen. Ein Drittel gab an, dass Vorschriften nur dazu da seien, um Schuldige zu finden; 95% der Befragten waren davon überzeugt, dass, wenn man sich an Regeln hält, die Arbeit nicht erledigt werden könnte. Es wurde ausserdem kritisiert, dass es zu viele Vorschriften gäbe, diese zu kompliziert seien und sich zum Teil sogar widersprächen.

Auf Basis dieser und ähnlicher Studien wurden zwei kontrastierende Sichtweisen auf Vorschriften formuliert, auf die im Folgenden näher eingegangen wird.

## **2.1 Differenzierung von Modell 1 und Modell 2 der Wirkung von Vorschriften**

*In diesem Kapitel werden in Anlehnung an Hale et al. (2012) zwei Modelle skizziert, die unterschiedliche Betrachtungsweisen von Vorschriften beinhalten.*

### ***Modell 1: „Zuverlässigkeitsbezogene Stabilisierung“***

In der Betrachtungsweise von Modell 1 sind Vorschriften die Beschreibung des “one best way” um Aufgaben erfolgreich zu erledigen. Die Einhaltung von Vorschriften garantiert dabei, alle Eventualitäten zu berücksichtigen und schützt gegen menschliche Fehlbarkeit. Vorschriften werden in Bezug auf die Aufgabe und deren Risiken erstellt und sind danach unveränderlich, «wie in Stein gemeißelt». Veränderungen werden nur vorgenommen, wenn sich die jeweilige Aufgabe substantiell verändert.

Das Abweichen von einer Vorschrift wird als Fehler betrachtet. Verstöße jeglicher Art sind unerwünscht und sollen verhindert werden. Diese Sichtweise basiert auf der Grundannahme, dass Arbeit in der betrieblichen Praxis so stattfindet, wie diese geplant und in Prozessen beschrieben wurde, also im Sinne eines bestmöglichen Transfers bei der Überführung eines gegebenen Ist- in einen gewünschten Soll-Zustand (Ritz, 2015b).

Das Modell 1 ist geprägt von einer «Ultrasafe»-Management-Denkweise (Amalberti, 2013). Dabei wird davon ausgegangen, dass Systeme so (sicher) gestaltet werden können, dass Störungen und Schwankungen nicht vorkommen.

Fehlpassungen von Vorschriften und operativen Anforderungen kommen dementsprechend nur vor, wenn Arbeiten nicht wie geplant stattfinden, von vorgegebenen Prozessen abweichen oder durch externe Einflüsse gestört werden. Durch die Gestaltung und Kontrolle operativer Anforderungen (z.B. durch Planung und Ausbildung) können Vorschriftenverstöße dieser Sichtweise nach verhindert werden.

### ***Modell 2: „Anpassungsförderliche Flexibilisierung“***

In der Sichtweise von Modell 2 werden Vorschriften als sozial konstruierte Verhaltensmuster gesehen. Diese entstehen aus Erfahrungen, die von denjenigen gemacht werden, die eine Tätigkeit ausführen. Vorschriften sind lokal angepasst für eine spezifische Aktivität, es gelten Ausnahmen und sie sind situationsspezifisch nuanciert.

Eine Grundannahme des Modells 2 ist, dass es dadurch keinen “one best way” gibt, um eine Tätigkeit auszuüben oder eine Aufgabe auszuführen, weil situative Arbeitsanforderungen im operativen Betrieb stark variieren können. Das Modell bezieht sich auf die betriebliche Praxis und erkennt an, dass Vorschriften nie vollumfassend gültig sein können, da Veränderungen

nicht vollständig vorhergesagt werden können und sicherheitsgerichtete Planungen situationsadäquate Anpassungen zulassen müssen (Ritz, 2015b). Es ist somit zu unterscheiden zwischen expliziten (z.B. verschriftlichen) und impliziten Vorschriften, also solchen nach denen in der operativen Praxis tatsächlich gehandelt wird (z.B. durch Anpassung von vorschrittsbasierten Prozessvorgaben während der operativen Umsetzung einer Aufgabenausführung). Explizite Vorschriften sind dabei generische, unterspezifizierte Abstraktionen und werden von Anwendern situationsspezifisch adaptiert. Geschriebene Vorschriften sollten deshalb nicht einzelne Handlungen, sondern eher Prozesse oder Ziele vorgeben, welche sicherheitsgerichtete Adaption erlauben.

Das Modell 2 ist geprägt von einer «Ultraresilient»-Management-Denkweise (Amalberti, 2013). Dabei wird davon ausgegangen, dass Systeme so (widerstandsfähig) gestaltet werden können, dass sie trotz Störungen und Schwankungen zuverlässig funktionieren. In der Sichtweise des Modells 2 werden die Anwender als fähige Experten betrachtet, welche ihr Wissen benutzen, um Vorschriften situationsspezifisch anzupassen. Der "Verstoss" (von Aussenstehenden als solcher bezeichnet) gegen Vorschriften wird als Anpassung betrachtet. Er ist insbesondere notwendig, wenn die operativen Anforderungen nicht mit einer Vorschrift übereinstimmen. Durch Anpassung der Vorschriften an operative Anforderungen können „Verstösse“ reduziert werden. Vorschriften werden als eine Unterstützung der Anwender betrachtet, welche zwar keine starre Einhaltung erfordern, allerdings ebensowenig als Ersatz für erforderliche Qualifikationen und Kompetenzen angesehen werden können (Ritz, 2015b). Qualifikation und Kompetenz werden als notwendige Grundvoraussetzung gesehen, um sicher auf Störungen und Schwankungen reagieren zu können.

Auch wenn beide Sichtweisen (Modell 1 und Modell 2) auf den ersten Blick widersprüchlich erscheinen, schliessen sie sich nicht gegenseitig aus, sondern ergänzen sich. In einer Organisation können beide Sichtweisen gleichzeitig berücksichtigt werden. Die Sichtweise des Modells 1 eignet sich insbesondere für normale und gut bekannte unerwartete Situationen, bei denen die operativen Anforderungen den Erwartungen entsprechen und zu den Vorschriften passen. Die Sichtweise des Modells 2 eignet sich hingegen für Situationen mit unvorhersehbaren operativen Anforderungen, welche durch Störungen und Schwankungen entstehen und die von den bekannten unerwarteten Zuständen abweichen. Die Herausforderung besteht darin, eine Balance zwischen Standardisierung (gefordert von Modell 1) und lokaler Autonomie (gefordert von Modell 2) zu finden (Grote, 2015).

## **2.2 Ziele von Vorschriften**

Mit Vorschriften können in Organisationen verschiedene Ziele verfolgt werden. Übergeordnete Ziele wie die Aufrechterhaltung von Sicherheit (Bourrier & Bieder, 2013) und Stabilität (Grote, 2006) in einer Organisation werden über Vorschriften vermittelt und durch konkretere Ziele beeinflusst. Konkrete Ziele von Vorschriften sind die organisationale Kontrolle von Verhalten, Koordination zwischen verschiedenen Akteuren und Vermittlung von organisationalem Wissen (Weichbrodt, 2013); des Weiteren können sie als Barriere gegen unsichere Handlungen dienen (Hollnagel, 2004).

## **2.3 Fehlpassungen als Gründe für Verstöße**

Vorschriften und operative Anforderungen sind manchmal schwer zu integrieren. Die Gründe sind zwar ein Detail vielfältig, häufig ist die Ursache jedoch in der notwendigen Variation der operativen Anforderungen, welche nicht in den Vorschriften erfasst werden kann, zu verorten (Weichbrodt, 2013). In diesem Zusammenhang haben Vorschriften, welche detaillierte Handlungsvorgaben ausformulieren (im Vergleich zu Prozess und Zielvorgaben) ein erhöhtes Risiko für Fehlpassungen, weil sie nur einen geringen Handlungsspielraum zulassen, welcher die Variabilität der operativen Anforderungen nicht ausreichend berücksichtigt (Grote, 2006).

Im Fall von Fehlpassungen zwischen Vorschriften und operativen Anforderungen können Verstöße somit sogar erwünscht sein (Desai, 2010). Weichbrodt (2013) schreibt dazu, dass Verstöße aus anderen Gründen als Unwissenheit oder schlechten Absichten begangen werden. Wenn Vorschriften nicht mehr zu den Anforderungen passen, weil sich die Umstände geändert haben, kann ein Verstoß auch im Interesse der Organisation liegen. Verstöße können als Abkürzung dienen, um die Wirtschaftlichkeit zu erhöhen oder einfach um Mitarbeitern oder Kunden zu helfen. Als besonders von Verstößen betroffen gelten Vorschriften und Regeln, mit hohem Standardisierungsgrad, da sie zu Gunsten einer zuverlässigkeitsorientierten Aufgabenerfüllung anpassungsgerichtet Handlungsspielräume vernachlässigen (Ritz, 2015a, 2015b).

Desai (2010) betrachtet das häufige Auftreten von Vorschriftenverstößen als Zeichen für Fehlpassungen und empfiehlt sie als organisationale Lerngelegenheit zu nutzen. Häufige Verstöße sollten demnach nicht einfach als Anzeichen für „schlechtes Verhalten“, sondern eher als eines für „schwache Regeln“ oder Umsetzungsprobleme in einer Organisation betrachtet werden.

### **3 Vorgehensweise und Methodik**

Um der skizzierten Zielsetzung (vgl. Absatz 1.2) gerecht zu werden, wurde zur Untersuchung ein explorativ-qualitatives Design gewählt. Im Vergleich zu der vorausgehenden Fragebogenuntersuchung (Phase 3, vgl. Ritz & Brüngger, 2017) lag der Fokus auf der Ermittlung konkreter Fälle von Vorschriftenverstößen sowie deren erfahrungsbasierten Beschreibung durch die Sicherheitschefs. Als wichtige Voraussetzung galt es, eine von Offenheit und Partizipation gekennzeichnete Verständnisebene mit den Partizipanten herzustellen, um zu möglichst „ehrlichen“ Sachbeschreibungen zu gelangen, und um gegenseitige Missverständnisse durch direktes Nachfragen ausräumen zu können. Hierzu wurden in einem ersten Schritt Sicherheitschefs zu einem Workshop eingeladen, der dazu diente, spezifische Verstossszenarien zu ermitteln und ein hinreichendes Verständnis der komplexen Wirkzusammenhänge zu erzeugen. Die Sicherheitschefs halfen, eine angemessene Genauigkeit bei der Beschreibung der jeweiligen Verstossproblematik sowie der zugrundeliegenden handlungsleitenden Faktoren zu erreichen.

In einem zweiten Schritt wurde zur Validierung und Ergänzung der Ergebnisse des Workshops ein weiterer erfahrener Sicherheitsschef (EVU) in Form eines teilstrukturierten Interviews beigezogen.

#### **3.1 Teilnehmende**

An dem Workshop nahmen drei Sicherheitschefs von unterschiedlichen Unternehmen (2x EVU, 1x Drittfirma) Teil. Am anschliessenden Interview war ein Sicherheitschef einer weiteren EVU als Auskunftsperson beteiligt. Alle Teilnehmenden verfügten über langjährige Erfahrung (7 - 25 Jahre) in der Funktion des Sicherheitschefs auf Arbeitsstellen im Bahnverkehr. Alle Teilnehmenden waren in der Vergangenheit sowohl auf Arbeitsstellen unterschiedlicher Grösse und Komplexität (Mehrgleisig, mit und ohne Sperrungen) in der Funktion als Sicherheitschef tätig.

Zusätzlich haben zwei Mitarbeitende des BAV aus der Abteilung Sicherheit, Sektion Bahnbetrieb an dem Workshop teilgenommen.

Alle Workshop/Interview teilnehmenden waren Männer. Die Erhebungen haben in Deutscher Sprach stattgefunden. Die Teilnahme war freiwillig.

### 3.2 Workshop

Der halbtägige Workshop mit den Sicherheitschefs wurde in einem vertraulichen Rahmen in den neutralen Räumlichkeiten der Hochschule für Angewandte Psychologie durchgeführt. Der Ablauf des Workshops entspricht dem Plan aus Tabelle 1.

Tabelle 1: Planung Workshop

Thema	Inhalt	Form/ Methode	Medium/Material	Wer	Zeit
<b>Vorbereitung des Raumes</b>			Laptop, Laserpointer Beamer, Früchte und Wasser, Poster, Flipchart	Leitung	9.00-9.15 15'
<b>Begrüßung und Vorstellungsrunde</b>	Wer wir sind, wer sie sind evtl. Erwartungskklärung, Vertraulichkeitsklärung	Plenum	PPT	alle	9.15-9.30 15'
<b>Vorstellung des Projektes: Ziele und Thema</b>	Ziele: Ermittlung von Fehlpassungen Thema: Vorschriften im Alltag Ergebnisse aus dem Fragebogen	Vortrag	PPT	Leitung	9.30-09.45 15'
<b>Klärung der Sichtweisen (allgemein)</b>	Reflektion der eigenen Haltung	Diskussion (eher kurz)	PPT, aufschreiben auf Flipchart	Leitung alle	09:45-10.00 15'
<b>Theorie (allgemein)</b>	Theoretischer Hintergrund: Sinn von und Sichtweisen auf Regeln (Modell1+2)	Vortrag	PPT	Leitung	10.00 - 10:15 15'
<b>Pause</b>			Kaffee	-	10.15-10.35 20'
<b>Konkrete Vorschriften ermitteln</b>	Welche Vorschriften kennt Ihr, die je nach Situation... - nicht passen? - nicht angewendet werden können? - nicht angewendet werden sollten? Benennung Konkreter Widersprüche  Wie häufig kommt es zu Regelverstößen bei diesen Vorschriften (ist das viel oder wenig)?  Wie ist ein guter/schlechter Umgang mit diesen Vorschriften - aus Sicht der SC? - aus Sicht der MA?	Diskussion in der Gruppe (lang)	PPT/Poster Flipchart/Whiteboard	Leitung alle	10.35-12.00 85'
<b>Weiteres Vorgehen und nächste Schritte</b>	Was wir mit den Ergebnissen machen und wie wir im Projekt weiter vorgehen	Vortrag	PPT	Leitung	12.00-12.15 15'
<b>Verlassen des Raumes</b>	Alle Flipcharts und Plakate fotografieren und mitnehmen				12.15-12.20 5'

Zu Beginn des Workshops wurde eine Erwartungskklärung mit den Teilnehmenden durchgeführt, in der die Teilnehmenden auch eigene Erwartungen an den Workshop formulieren konnten.

Aufgrund der «heiklen» Natur des Themas, bezüglich regulatorischer und juristischer Konsequenzen, wurde im Rahmen der Erwartungskklärung allen Teilnehmenden ein vertraulicher Umgang mit den im Workshop erfragten Informationen zugesichert. Diese Zusicherung ist im Einklang mit einer guten Sicherheitskultur und erstreckte sich explizit nicht auf grobfahrlässige oder böswillige Vorschriftenverstöße.



In einem zweiten Teil wurde auf das Ziel des Projekts eingegangen. Anhand von Beispielen aus dem beruflichen Alltag und Daten aus der vorangehenden Projektphase (Fragebogenergebnisse) wurde eine Annäherung an das Thema Vorschriftenverstöße erreicht.

Im dritten Teil des Workshops reflektierten die Teilnehmenden ihre Haltung zu Vorschriften anhand der Fragen:

- Bitte beschreibt Eure Sichtweise auf Vorschriften:
  - Wofür sind Vorschriften gut geeignet? Warum?
  - Wofür sind Vorschriften schlecht geeignet? Warum?
  - Was fallen euch für Beispiele ein?
  - Muss man sich an Vorschriften halten?

Nach der Reflexion wurden in einen Theorieteil die verschiedene Ziele von (Hollnagel, 2004; Weichbrodt, 2013) und verschiedene Sichtweisen (Hale et al., 2012) auf Vorschriften aus Sicht der aktuellen Forschung vorgestellt wurden (siehe dazu auch den Theorieteil dieses Berichts auf S.10ff).

Im fünften Teil wurde in einer Diskussion auf konkrete Fälle eingegangen, bei denen Fehlpassungen von Vorschriften und operativen Arbeitsanforderungen sowie Widersprüche zwischen spezifischen Vorschriften von Bedeutung sind. Die Leitfragen waren dabei:

- Welche Vorschriften kennt Ihr, die je nach Situation...
  - nicht passen?
  - nicht angewendet werden können?
  - nicht angewendet werden sollten?
- Wie häufig kommt es zu derartigen Situationen bzw. Regelverstößen?
- Wie ist ein guter/schlechter Umgang mit solchen Vorschriften?
  - aus Sicht des Sicherheitschefs?
  - Wie aus Sicht der anderen Mitarbeitenden?

Die teilnehmenden Mitarbeitenden des BAV übernahmen in dieser Diskussion eine klärende Funktion, indem sie ihr Wissen um die angesprochenen Vorschriften einbrachten und den Workshopleitenden klärend zur Seite standen. Diese Klärungen waren erforderlich, um während der Moderation vertiefend vorschritts- und fallbezogene Nachfragen zu den konkreten Problematiken und Gefahren stellen zu können.

Als Hauptergebnisse der Auswertung des Workshops resultiert eine Auflistung genereller Kommentare, die entlang detaillierter Beschreibungen konkreter Fallbeispiele über Vorschriftenverstößen präsentiert wird. Die Fallbeispiele wurden jeweils strukturiert nach der jeweils verletzten Vorschrift (Regelwerk und Wortlaut), der zugrundeliegenden Problematik, der eingeschätzten Häufigkeit des jeweiligen Verstosses und werden ergänzt durch zusätzliche Bemerkungen zum jeweiligen Fallbeispiel.

### 3.3 Interview

In einem zweiten Schritt wurden die zusammengefassten und aufgearbeiteten Workshop-Ergebnisse durch ein teilstrukturiertes Interview mit einem weiteren Sicherheitschef validiert. Vor dem Interview erhielt der Sicherheitschef eine Zusicherung der Vertraulichkeit. Er erhielt ausserdem die gleichen Informationen zur Theorie wie die Workshopeteilnehmenden, bezüglich Zielen und Sichtweisen von Vorschriften aus Sicht der aktuellen Forschung. Für die Validierung wurde der Sicherheitschef zu jedem Fallbeispiel gefragt:

- (1) Ob er die Problematik, welche zum Vorschriftenverstoss führt, selbst auch erlebt;
- (2) Wie er die Häufigkeit dieser Problematik, bzw. des Vorschriftenverstosses einschätzt; (Konkret: „Jede wievielte Arbeitsstelle seiner Einschätzung nach davon betroffen sei“)
- (3) Wie ein „guter/schlechter“ Umgang in den beschriebenen Fällen sei, und zwar differenziert
  - a. aus Sicht des Sicherheitschefs und
  - b. aus Sicht anderer Mitarbeitenden auf den Arbeitsstellen?

Auf diese Weise wurden alle Fallbeispiele aus dem Workshop vertiefend bearbeitet und ausdifferenziert.

Im zweiten Teil des Interviews wurden zusätzliche Beispiele aus der Erfahrung des interviewten Sicherheitschefs abgefragt. Konkret wurde dabei gefragt:

- Welche Vorschriften kennen Sie, die je nach Situation...
  - nicht passen?
  - nicht angewendet werden können?
  - nicht angewendet werden sollten?
- Wie würden Sie die Häufigkeit einschätzen (jede wievielte Arbeitsstelle ist davon betroffen)?
- Wie ist ein guter/schlechter Umgang mit solchen Vorschriften?
  - aus Sicht des Sicherheitschefs?
  - aus Sicht der anderen Mitarbeitenden?

Die aufgearbeiteten Fallbeispiele werden im nächsten Kapitel dieses Berichts detailliert beschrieben.

## **4 Ergebnisse**

Die Ergebnisse entstammen den Aussagen der Sicherheitschefs des Workshops und des Interviews, sie beziehen sich auf konkrete Erfahrungen mit wahrgenommenen Vorschriftenverstößen bei der Arbeit auf Arbeitsstellen im Bahnbereich. Die Wahrnehmungen der Sicherheitschefs und nicht die aufsichtsrechtliche Beurteilung stehen dabei im Vordergrund. Die Ergebnisse sind in anonymisierter Form wiedergegeben, um die Vertraulichkeit zu wahren.

Die Ergebnisse sind als Ergänzung zu weiteren innerbehördlichen Erkenntnissen zu verstehen, die als Grundlage zur sicherheitsgerichteten Vorschriftenentwicklung unter Berücksichtigung relevanter Befunde aus dem Bereich Human Factors nutzbringend sind. Einen direkten, spezifischen Handlungsbedarf allein auf Grundlage der Ergebnisse dieser Studie abzuleiten ist weder gefordert, noch gerechtfertigt. Die ermittelten Problembereiche sind ebensowenig zur Rechtfertigung der beschriebenen Vorschriftenverstöße durch die Mitarbeitenden der Bahnunternehmenbetreibenden gedacht. Das übergeordnete Ziel, was durch die Ergebnisse angestrebt wird, ist die kontinuierliche behördliche Arbeit an einem sicherheitsgerichteten Vorschriftenwerk durch wissenschaftlich aufbereitete Erkenntnisse über die Umsetzung bestehender Vorschriften in der betrieblichen Praxis. Die skizzierten Massnahmenvorschläge sind entsprechend als innerbehördliche Diskussionsansätze zu verstehen, die vor dem Hintergrund sicherheitswissenschaftlicher Theorien als indiziert erscheinen.

Nachfolgend werden die Ergebnisse nach Themenbereichen sortiert und in Form von Fallbeispielen aufbereitet dargestellt. Für jedes Fallbeispiel wird auf die betroffene Vorschrift verwiesen und es werden potentielle Gefahren durch den Verstoss beschrieben. Auf die zugrundeliegende Problematik bei operativen Tätigkeiten im jeweiligen Regulationsraum, die eingeschätzte Häufigkeit der beschriebenen Vorschriftenverletzung und genannte Gründe wird detailliert eingegangen.

Eine massnahmenorientierte Interpretation der Ergebnisse wird im Anschluss an jedes Fallbeispiel im Sinne einer Diskussionsvorlage für ein mögliches weiteres Vorgehen vorgenommen. Dazu werden jeweils zwei sich teilweise ergänzende Strategien beschrieben, die sich anbieten, um mit den Vorschriftenverstößen umzugehen. In der Diskussionvorlage wird auf die Fehlpassung von operativen Anforderungen und Vorschriften näher eingegangen. Einer-

seits wird beschrieben, wie bestimmte operative Anforderungen (z.B. durch Planung und Ausbildung) verändert werden könnten, damit die beschriebenen Verstöße in Zukunft verhindert, oder zumindest eingeschränkt werden. Andererseits wird auf eine mögliche Anpassung der Vorschriften eingegangen. Zu diesem Zweck, wird auf die (potenziellen) Ziele der Vorschriften eingegangen und aufgezeigt, welche Aspekte vorgängig geprüft werden könnten, um gegebenenfalls Anpassungen an den Vorschriften systematisch vornehmen zu können.

In den Diskussionsvorlagen werden die Ergebnisse aus dem Workshop mit den theoretischen Konzepten der Modelle 1 (Anpassung der operativen Anforderungen) und 2 (Anpassung der Vorschrift) in Verbindung gebracht. Sie wurden von den Verfassern, zur weitestmöglichen Wahrung wissenschaftlicher Objektivität ohne Beteiligung von Bahnfachexperten des Bundesamtes für Verkehr oder erstellt.

#### **4.1 Themenbereich: Umgang mit Strom**

Der korrekte Umgang mit Strom ist sicherheitsrelevant. Im Bahnbereich wird mit Starkstrom unter hohen elektrischen Spannungen gearbeitet. Diesbezügliche Arbeitsunfälle können zu starken Verbrennungen, Muskellähmungen und zum Tod führen.

##### **4.1.1 Fallbeispiel: Unvorschriftsgemässe Erdung**

Eine wichtige Massnahme für den sicheren Umgang mit Strom stellt die Erdung von Fahrleitungen und Maschinen dar. Sie sorgt für sichere Verbindung von elektrischen Anlagen und Geräten zum Erdreich, damit bei fehlerhafter Gerätefunktion das Auftreten von gefährlichen Berührungsspannungen vermieden wird. Im Bau bewirkt die Erdung im Fall eines unbeabsichtigten Einschaltens der Fahrleitung einen Kurzschluss, der zum Auslösen der Sicherung und damit zur Abschaltung der Spannung führt. Außerdem kann über die Erdung eine möglicherweise noch vorhandene Ladung von der Anlage (Reststrom) abgeführt werden.

In RTE 20600 ist klar vorgeschrieben, dass bei Arbeiten an Fahrleitungen, oder wenn Kontakt mit unter Spannung stehenden Teilen eintreten könnte, mindestens im Abstand von 250m - 300m eine Erdung erfolgen muss. Typischerweise wird dies mit Hilfe von Erdungsstangen erledigt.

Bei vielen Arbeitsstellen (abhängig von der Arbeitsstellenlänge) werden weniger Erdungsstangen aufgestellt als vorgeschrieben (z.B. nur 3 Stück anstatt 5 auf einer Länge von ca. 1km).

In den Erhebungen konnten sich die teilnehmenden SC nicht klar auf eine Häufigkeit für diesen Verstoss festlegen, die Einschätzung der Teilnehmenden variierten zwischen 5% - 10%

der Arbeitsstellen. Zur Häufigkeit wurde erwähnt, dass dieser Verstoss beim Schienenwechseln (Anmerkung: lange Arbeitsstelle) häufiger vorkommt als bei anderen Arbeiten. Die Teilnehmenden waren sich einig, dass die genannten Verstöße, die sich auf die Erdungen beziehen, sich auf Arbeitsstellen mit Schienenarbeiten beschränken. Bei Arbeiten an der Fahrleitung wird dieser Verstoss nicht begangen.

Als Grund für den Vorschriftenverstoss wird angegeben, dass die Erdungsstangen bei der Arbeit oft stören. Dies gilt insbesondere für die nicht profilfreien Erdungsstangen (Abbildung 1), welche aufwändig auf- und abgehängt werden müssen, sobald sich ein Fahrzeug auf den Schienen durch die Arbeitsstelle bewegt. Die Lokführer sind oft nicht ausreichend instruiert, um die Erdungsstangen abzuhängen, also müssten Arbeiter der Arbeitsstelle, welche instruiert sind, dies erledigen. Der damit verbundene hohe Aufwand werde durch den geschilderten Verstoss vermieden.

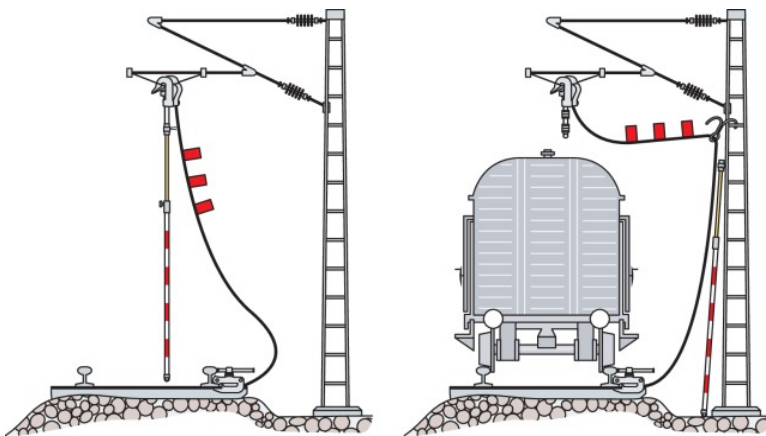


Abbildung 1: Erdungen nicht profilfrei (links) und profilfrei (rechts) (Bild: © 2018 DEHN + SÖHNE GmbH + Co.KG.)

Damit ein Lokführer weiss, dass er wieder eine Fahrleitung mit Strom hat, müssten die Erdungen beidseits in einer Arbeitsstelle nicht profilfrei sein. Zur Umgehung dieser Vorschrift werden profilfreie Erdungen in Kombination mit einer Haltescheibe (Abbildung 2) aufgestellt. Diese Anpassung ermöglicht es dem Lokführer, für eine Durchfahrt die Haltescheibe selbst zu entfernen, wozu er aussteigen muss. Nach der Durchfahrt müsste er ein zweites Mal aussteigen und die Haltescheibe wieder aufstellen, was häufig vergessen werde.



Abbildung 2: Haltescheibe (©2018 Stauffer Schienen- und Spezialfahrzeuge)

Weitere Vorschriftenverstösse bzw. Probleme, die in Bezug auf Erdungen diskutiert wurden, waren u.a. zu kurze Erdungskabel (auf 5%- 33% der Arbeitsstellen der Fall). Dieses Problem tritt nach Angaben der Befragten eher bei Drittfirmen auf. Auch die Verwendung von Erdungskabeln in schlechtem (bzw. wirkungslosem) Zustand gehört zu den erwähnten Verstössen.

### **Diskussionsvorlage für weiteres Vorgehen**

#### ***Anpassung der operativen Anforderungen***

Zur Durchsetzung der Vorschrift (Abstände der Erdungsstangen) sollten genügend profilmfreie Erdungsstangen verfügbar sein. Zusätzlich sollten möglichst viele Mitarbeitende auf einer Arbeitsstelle so instruiert sein, dass Sie die vorhandenen Erdungsstangen auf- und abhängen können. Dies dient dazu, dass nicht jedes Mal eine instruierte Person gesucht werden muss, wenn ein Zug eine Erdung passiert. Eine fachgerechte Instruktion oder Schulung der Lokführer wäre ebenfalls denkbar.

Das Verwenden von Material in ungenügendem Zustand sollte durch regelmässiges Warten und Prüfen des Materials verhindert werden. Es sollte ausreichend Material zur vorschriftenkonformen Erdung bei der Arbeitsstellenplanung berücksichtigt und bereitgestellt werden.

#### ***Anpassung der Vorschrift***

Ziel der Vorschrift ist eine sichere Ableitung von elektrischen Strömen. Es ist zu klären, ob es sich bei den beschriebenen Verstössen - bezüglich der grösseren Abstände von Erdungsstangen - um eine ausreichend sichere Adaption handelt oder nicht. Gegebenenfalls könnte die Vorschrift entsprechend angepasst werden.

Ebenfalls sollte geklärt werden, ob die beschriebene Umgehung der Vorschrift zur nicht profilmfreien Erdung beidseits einer Arbeitsstelle unter Verwendung einer Haltescheibe in dieser Situation zu einer Risikoerhöhung führt. Diese Klärung beinhaltet eine vergleichende Analyse

der Risiken des aktuellen Vorgehens nach Vorschrift und des Vorgehens mit der Haltescheibe. Diese Analyse sollte als Grundlage für die Entscheidung dienen, ob die Vorschrift entsprechend angepasst werden kann oder nicht. Problematisch erscheint insbesondere die Tatsache, dass die Adaption mit der Haltescheibe zu unsicheren Folgehandlungen führen kann (wie bspw. das oben beschriebene Unterlassen des Wiederaufstellens der Haltescheibe durch Lohführende). Die genannte Adaption könnte als Bestandteil einer „Fehlerkette“ zur Entstehung eines Unfalls beitragen.

Den Verstossenden sind die potentiellen Gefahren nur teilweise bewusst, dies zeigt sich mutmasslich dadurch, dass der Verstoss bei Arbeiten an der Fahrleitung nicht praktiziert wird. Eine Verdeutlichung von konkreten Gefahren oder der Risikoerhöhung, die durch diesen Verstoss entstehen, scheint sinnvoll.

#### **4.1.2 Fallbeispiel: Ausser Kraft setzen von Begrenzungen**

Beim Umgang mit Strom ist es wichtig sicherzustellen, dass sich weder Personen noch bewegliche Maschinen oder Geräte den Fahrleitungen nähern. Zwischen der Fahrleitung und ihr sich nähernden Personen und Maschinen besteht eine Spannungsdifferenz. Ist der Abstand zu kurz, reichen die Leitungseigenschaften von Luft aus, um (ähnlich einem Kabel) den Strom zu leiten und durch einen Funkenschlag Mensch und Gerät auch ohne direkte Berührung zu gefährden.

RTE 20100 gibt dazu, im Absatz 7.8.2.7 Höhenbegrenzung und Erdung, vor: „Es ist verboten, sich bei Arbeiten mit Hebegegeräten oder Baumaschinen den Fahrleitungsanlagen zu nähern. Bei schienen- und strassengängigen Baumaschinen (Baukrane, Schaufel- und Löffelbagger usw.), deren Teile sich den Fahrleitungs- oder anderen Hochspannungsanlagen nähern könnten, sind möglichst technische Bewegungsbegrenzungen einzusetzen und deren Erdungen sicherzustellen.“ (S. 87)

Die vorhandenen Begrenzungen (Höhen- und Seitenbegrenzungen) werden teilweise trotz stromführender Leitungen ausser Kraft gesetzt bzw. nicht genutzt.

Die Teilnehmenden schätzten, dass bei ca. 15% - 20% aller Arbeitsstellen (beim Auf- und Abladen) dieser Vorschriftenverstoss praktiziert wird.

Zur Bestimmung der möglichen Gründe für den Vorschriftenverstoss wurden zwei typische Beispiele näher erörtert:

1. Bei (kleinen) Kränen wird für das (Auf-, Ab-) Laden von Material manchmal die Höhenbegrenzung ausser Kraft gesetzt, weil sonst die Arbeit nicht ausgeführt werden kann. Als Ursache für diese Fälle wird eine ungenügende Vorbereitung bzw. Planung gesehen, welche dazu führt, dass eine falsche bzw. unpassende Maschine auf der Arbeitsstelle ist. In diesen Fällen wird visuell überwacht, dass die Maschine (z.B. Kran) nicht zu nahe an die Fahrleitung kommt. Die Einschätzung welcher Abstand als sicher gilt, wird dabei mit „gesundem Menschenverstand“ gemacht.
2. Beim Transport von Schienen auf einer Silad (Schienenladeeinheit, Abbildung 3) werden drei Lagen Schienen Vorschriftenwidrig auf Strecken mit Spannung auf den Leitungen transportiert. Maximal zwei Lagen sind unter spannungsführenden Leitungen erlaubt, drei Lagen sind nur bei ausgeschaltetem Strom zulässig. Grund dafür ist die Sicherheit von Personen die auf die Silad stehen. Diese können durch die erhöhte Position zu nahe an die spannungsführenden Leitungen kommen und einen gefährlichen Funkenschlag auslösen.



Abbildung 3: Silad 2 (Foto: ©2015 Georg Trüb)

## **Diskussionsvorlage für weiteres Vorgehen**

### ***Anpassung der operativen Anforderungen***

Bei der Arbeitsstellenplanung ist generell darauf zu achten, dass mit den eingesetzten Maschinen die geplanten Arbeiten vorschriftengerecht erledigt werden können. Es sollte klar definiert sein, welche Maschinen für welche Arbeiten geeignet sind und welche nicht.



Wenn unpassende/nicht vorschriftskonforme Maschinen erst einmal vor Ort sind, ist der Druck gegen die betreffende Vorschrift zu verstossen sehr gross. Ein solcher Verstoss wird begünstigt durch den individuellen Druck der Aufgabenerfüllung (Leistungserbringung), der in der Regel knapp bemessenen Ressource Zeit, die zur Aufgabenerledigung zur Verfügung steht und den sozialen Randbedingungen auf der Arbeitsstelle (z.B. sozialen Normen, wie, „zu handeln statt zu diskutieren“ und „sich nicht gegenseitig zu behindern“).

Bereits bei der Planung sollte berücksichtigt werden, dass auf der Silad nur zwei Lagen Schienen transportiert werden dürfen (bei Arbeitsstellen mit spannungsführenden Leitungen). Entsprechend sollten auch die notwendigen Transportfahrten geplant werden, damit kein zusätzlicher Zeitdruck entsteht, welcher einen Verstoss begünstigt.

### ***Anpassung der Vorschrift***

Ziel der Vorschrift ist es, unsichere Handlungen (Annäherung einer Maschine oder Person an die Fahrleitung) zu vermeiden. Inwiefern eine visuelle Überwachung zur Einhaltung der Mindestabstände eine akzeptable Adaption ist, könnte mit Hilfe einer Risikoanalyse geprüft werden.

Ein erhöhtes Gefährdungspotential entsteht durch Fehleinschätzungen bei der visuellen Überwachung und bei der Koordination zwischen Überwachenden und Maschinenbedienenden. Gegebenenfalls sollte bei einer Vorschriftenanpassung eine solche visuelle Überwachung und die entsprechende Koordination mit dem Maschinenbediener Gegenstand einer Schulung werden.

Betreffend den Silad ist zu prüfen, ob der Transport von drei Lagen Schienen auf Strecken mit Spannung problematisch ist, solange diese nicht bestiegen werden. Gegebenenfalls könnte eine Anpassung der Vorschrift vorgenommen werden, wenn es möglich ist, die entsprechenden Arbeiten zu verrichten, ohne dass eine Näherung der MA an die Fahrleitung notwendig wird (Betreten der Schienen auf der Silad).

## **4.2 Themenbereich: Passierende Züge**

Fahrende Züge auf den Arbeitsgleisen und auf Nebengleisen stellen eine grosse Gefahr für Mitarbeitende auf einer Arbeitsstelle im Gleisbereich dar. Eine adäquate Vorwarnung und die Einhaltung von einem ausreichenden Abstand sind zentral für die Sicherheit von Arbeitsstellenpersonal. Arbeitsunfälle mit vorbeifahrenden Zügen können zu schweren Verletzungen und zum Tod führen.

#### **4.2.1 Fallbeispiel: Missachtung von Warnsystemen**

Eine wichtige Massnahme für den sicheren Umgang mit vorbeifahrenden Zügen ist der Einsatz von sogenannten Vorwarnern und automatischen Warnsystemen.

RTE 20100 schreibt im Abschnitt 8.1.1.5 „Aufnahme der Arbeit“ vor: „Die Arbeit darf erst mit Erlaubnis des SiWä [Sicherheitswärter] oder, beim Einsatz von automatischen Warnsystemen (kurz ATWS), beim Erlöschen der Drehlichter (wieder) aufgenommen werden.“ (S.89)

Gegen diese Vorschrift wird verstossen, indem direkt nach einer Zugdurchfahrt im Gleis weitergearbeitet wird, wobei das noch aktive AWTS missachtet wird. Die Zeitverzögerung zwischen einer Zugdurchfahrt bis zur Erteilung der Freigabe (Erlöschen der Drehlichter) wird damit übergangen.

Besonders problematisch ist dieser Verstoss bei Arbeiten in Bahnhofsbereichen, in denen AWTS für mehrere Gleise warnen. Hier ist es möglich, dass ein ATWS nur einmal warnt für mehrere aufeinanderfolgende Züge. Ein Missachten des aktiven AWTS kann in diesen Fällen lebensgefährlich sein.

Die Meinungen dazu, wie häufig ein Verstoss dieser Art auf Arbeitsstellen auftritt, waren bei den teilnehmenden SCs unterschiedlich. Die Einschätzungen reichten von 20% bis zu 99.9% der Arbeitsstellen (mit AWTS). Der Unterschied in den Einschätzungen wurde z.T. auf die Art der Arbeitsstellenbetreiber zurückgeführt. Wobei diese Verstösse bei drittfirmenbetriebenen Arbeitsstellen häufiger vorkommen als bei denen von EVU.

Bei nichtautomatischen Anlagen (Bedienung durch SiWä) kommt der geschilderte Verstoss seltener vor (bei 15-20% der Arbeitsstellen).

Gründe für den Verstoss sind die Vermeidung von Wartezeiten und eine vermeintliche Effizienzsteigerung. Eine tatsächliche Effizienzsteigerung kann durch diesen Verstoss kaum erreicht werden, da jeweils nur wenige Sekunden früher weitergearbeitet werden kann. Es stellt sich also die Frage nach den hintergründigen Wirkmechanismen, die zu einem derartigen Verstoss beitragen.

#### **Diskussionsvorlage für weiteres Vorgehen**

##### ***Anpassung der operativen Anforderungen***

Zwei Teilnehmende waren der Meinung, dass die beschriebenen Verstösse durch eine angemessene Instruktion der betroffenen Mitarbeitenden verhindert werden können. Eine solche Instruktion hätte deren Ansicht nach auf jeden Fall stattzufinden.

Eine Anpassung der Warnsysteme selbst, ist zu prüfen. Durch eine Reduktion der Zeitverzögerung bis zur Freigabe, wenn also kein anderer Zug folgt, könnten die Verstöße gegebenenfalls vermieden werden.

### ***Anpassung der Vorschrift***

Ziel der Vorschrift ist es, zu verhindern, dass MA durch Züge gefährdet werden.

Die Verhinderung der Gefährdung durch Züge scheint in vielen Fällen trotz des Verstosses erreicht zu werden. Die Art des beschriebenen Verstosses ist grundsätzlich nur in wenigen spezifischen Fällen problematisch (Warnsysteme für mehrere Gleise mit der Möglichkeit, dass das System nur einmal warnt für zwei aufeinanderfolgende Züge). Es ist zu prüfen, ob der beschriebene Umgang geduldet werden kann, und eine Durchsetzung nur in den spezifischen Gefahrenfällen, wenn ein Warnsystem für mehrere Gleise warnt, notwendig ist. Entsprechend könnte eine Vorschriftenanpassung vorgenommen werden.

Ein potentes, neuartiges Risiko dieser Vorschriftenanpassung liegt in einer möglichen Fehldeutung der skizzierten Situation. Wenn es geduldet ist, dass in bestimmten Situationen ein aktives Warnsystem ignoriert wird, muss sichergestellt werden, dass diesbezügliche Verwechslungen ausgeschlossen werden können. Auf einer Arbeitsstelle muss immer klar sein, welches Verhalten situationsangemessen ist. Diesbezüglich wäre voraussichtlich mit einem erhöhten Schulungsaufwand zu rechnen.

Eine andere Möglichkeit wäre es, den Verstoß „zu dulden“, wobei der Einsatz automatischer Warnanlagen entsprechend anzupassen wäre. Diese könnten dann nur noch eingesetzt werden, wenn sichergestellt ist, dass kein nachfolgender Zug die betroffenen Mitarbeitenden gefährdet.

### **4.2.2 Fallbeispiel: Weiterarbeit bei Zugvorbeifahrt**

Das richtige Verhalten für den sicheren Umgang mit vorbeifahrenden Zügen dient der persönlichen Sicherheit der Arbeiter im Gleisbereich sowie der Kommunikation mit dem/der Triebfahrzeugführenden.

RTE 20100 schreibt bei der Annäherung einer Fahrt auf dem nächstliegenden Gleis unter Punkt 4.4.2.7 vor, dass das auf Banketten (siehe Abbildung 4) gehende, resp. das arbeitende Personal, folgende drei Punkte zu befolgen hat:

- „stehen zu bleiben, um bei der Durchfahrt nicht zu stolpern, resp. die Arbeiten zu unterbrechen und

- der Fahrt entgegen zu sehen und diese zu beobachten, um allfällige Gegenstände auf Fahrzeugen (z.B. lose/flutternde Blachen, verschobene Ladungen usw.), die einen Unfall verursachen könnten, rechtzeitig zu erkennen und ihnen ausweichen zu können und
- dem Lokführer ein Handzeichen zu geben, um ihm erkennen zu geben, dass er gesehen wurde.“ (S.33)

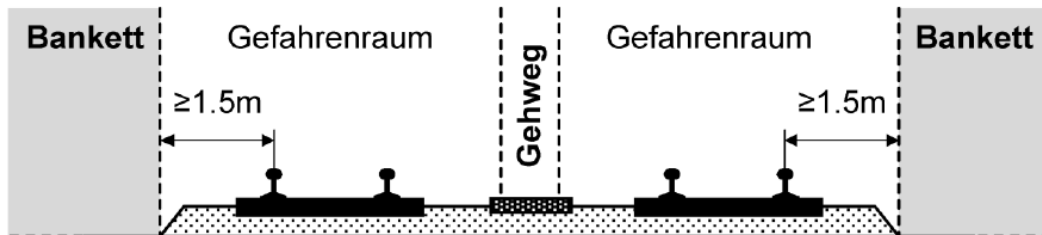


Abbildung 4: Zu- und Weggang zur Arbeitsstelle (aus RTE 20100, S. 33)

Diese Vorschrift wird meistens nur vom SiWä eingehalten. Die Bauarbeiter bleiben zwar stehen, um Stolperunfälle zu vermeiden, sie unterbrechen die Arbeit aber oft nicht, sehen nicht dem Zug entgegen und geben auch keine Handzeichen.

Durch den Verstoss laufen sie Gefahr, von Gegenständen gestreift oder getroffen zu werden. Für die betroffenen Lokführer ist dieses Verhalten unangenehm, weil nicht zu erkennen ist, ob ihr herannahender Zug bemerkt wird. In Folge dessen, ist es für die Lokführer schwierig einzuschätzen, ob eine Gefahrensituation besteht oder nicht.

Dieser Verstoss ist derart verbreitet, dass er für alle Beteiligten zum Normalfall/ zur Routine geworden ist und wohl kaum noch bewusst als Verstoss wahrgenommen wird. Nach Einschätzung der teilnehmenden Sicherheitschefs sind ca. 90% der Arbeitsstellen betroffen.

Je näher am befahrenen Gleis gearbeitet wird, desto eher wird die entsprechende Vorschrift eingehalten.

Ähnlich dem Fallbeispiel zu den missachteten Warnsystemen, liegen die Gründe für den Verstoss in der vermeintlichen Vermeidung von Wartezeiten und einer damit verbundenen vermeintlichen Effizienzsteigerung begründet. Die tatsächliche Effizienzsteigerung während der Zugvorbeifahrt durch den Verstoss, dürfte jedoch marginal ausfallen.

## **Diskussionsvorlage für weiteres Vorgehen**

### ***Anpassung der operativen Anforderungen***

Dadurch, dass dieser Verstoss bereits stark in die Routine der Beteiligten übergegangen ist, ist eine Verhinderung schwer durchsetzbar. Voraussetzung für die Verhinderung ist eine Sensibilisierung für die Gefahren des Vorschriftenverstosses und vor allem ein aktives Erlernen alternativer Handlungen sowie deren Habitualisierung in der betrieblichen Praxis. Ebenfalls könnten Sanktionen bei Verletzung der Vorschrift zur Verhinderung des Verstosses beitragen.

### ***Anpassung der Vorschrift***

Ziel der Vorschrift ist, die Koordination der Arbeiten auf der Arbeitsstelle mit passierenden Zügen sicherzustellen. Dadurch, dass der SiWä sich an alle 3 Punkte der Vorschrift hält, kann er allfällige Gegenstände auf Fahrzeugen, die einen Unfall verursachen könnten, erkennen. Ebenfalls kann er dem Lokführer ein Handzeichen geben, um ihm mitzuteilen, dass er gesehen wurde. Wenn nötig kann er die Bauarbeitenden über Alarmsignale vor Gefahren warnen. Es ist zu prüfen, ob die gelebte Praxis bei der sich alleine der SiWä an die Vorschrift hält, für die benötigte Koordination mit den Zügen ausreichend ist. Gegebenenfalls wäre eine Anpassung der Vorschrift an die betriebliche Praxis möglich.

Das entstehende Gefährdungspotential durch den Verstoss, wie er aktuell in der Praxis begangen wird, wird eher als gering eingeschätzt.

### **4.2.3 Fallbeispiel: Abgeben falscher Alarmsignale**

Für die Kommunikation von Gefahren auf der Arbeitsstelle sind Alarmsignale unerlässlich. Ein Alarm ist ein akustisches oder optisches Warn- oder Notsignal. Alarme machen auf eine drohende Gefahr aufmerksam und rufen zu erhöhter Wachsamkeit auf.

In den Fahrdienstvorschriften R300.12 ist unter Punkt 2.4.1 vorgeschrieben: „Der Sicherheitswärter ist für die rechtzeitige Warnung des Personals verantwortlich, um das sichere Räumen des betroffenen Gleisbereichs zu ermöglichen. Bei der Annäherung einer Fahrt hat der Sicherheitswärter:

- das Alarmsignal abzugeben bzw. das Auslösen der automatisch angesteuerten Alarmmittel zu überwachen
- sich zu vergewissern, dass sich vor der Durchfahrt niemand mehr im betroffenen Gleisbereich aufhält.“ (S.567)

Die Fahrdienstvorschriften definieren für optische wie auch verschiedene akustische Alarmsignale wann sie eingesetzt werden sollen, bzw. was sie bedeuten. Abhängig von den Warnsignalen wird von den Mitarbeitenden auf einer Arbeitsstelle ein bestimmtes Verhalten erwartet.

Bei den akustischen Warnsignalen werden in Alarmsignal 1, Alarmsignal 2 und Alarmsignal Gefahr unterschieden (FDV R300.2 Punkt 10.1.2).

Tabelle 2: Alarmsignale nach FDV

	Alarmsignal 1	Alarmsignal 2	Alarmsignal Gefahr
Beschreibung	1 langer Ton auf- und absteigend, oder konstant mit akustischem Alarmmittel	2 lange Töne auf- und absteigend, oder konstant mit akustischem Alarmmittel	mindestens 4 rasch aufeinanderfolgende Töne, mit akustischem Alarmmittel
Bedeutung	Es erfolgt eine Fahrt auf dem Nachbargleis	Es erfolgt eine Fahrt auf dem Arbeits- oder Nachbargleis	Unmittelbare Gefahr
Verhalten	Das Personal hat die Arbeit im betroffenen Gleisbereich zu unterbrechen und sich in das gesperrte Gleis zurückzuziehen.	Das Personal hat alle Gleise zu räumen und sich in den definierten Fluchraum zurückzuziehen.	Das Personal hat sofort alle Gleise zu verlassen.

Sinngemäß sollte Alarmsignal 1 nur bei Arbeiten mit einem gesperrten Gleis eingesetzt werden (Rückzug ins gesperrte Gleis). Es wird dadurch gegen diese Vorschrift verstossen, dass während Arbeiten auf nicht gesperrten Gleisen bei gleichzeitiger Fahrt auf einem Nachbargleis fälschlicherweise Alarmsignal 1 anstatt Alarmsignal 2 gegeben wird. Der Regelverstoss erlaubt den Bauarbeitenden zu unterscheiden, auf welchem Gleis ein nahender Zug verkehrt (Alarmsignal 1 = Nachbargleis, Alarmsignal 2 = Arbeitsgleis).

Nach Einschätzung der Teilnehmenden sind 20% - 30% der Arbeitsstellen von diesem Regelverstoss betroffen. Bei Bauarbeiten mit gesperrten Gleisen findet dieser Verstoss nicht statt.

Als Grund für den Verstoss wird angegeben, dass durch die Unterscheidung der Alarmsignale, auf der Arbeitsstelle weitergearbeitet werden könne, wenn eine Fahrt auf dem Nachbargleis erfolgt. Ein nicht gesperrtes Gleis wird bei diesem Verstoss, gleichbehandelt wie ein gesperrtes Gleis, solange Züge nur auf dem Nebengleis verkehren.

## **Diskussionsvorlage für weiteres Vorgehen**

### ***Anpassung der operativen Anforderungen***

Zur Durchsetzung der Vorschrift könnten Nachschulungen durchgeführt werden. Das in diesem Fall Vorwarner aktiv gegen eine Vorschrift verstossen, und damit potentiell andere Mitarbeitende gefährden, deutet auf mangelndes Gefahren-/Risikobewusstsein hin.

### ***Anpassung der Vorschrift***

Ziel der Vorschrift ist es, eine sichere Koordination der Arbeiten auf der Arbeitsstelle mit passierenden Zügen sicherzustellen. Es ist zu prüfen, ob das praktizierte Vorgehen geeignet ist, um die Sicherheit aufrecht zu erhalten; gegebenenfalls könnte die Vorschrift entsprechend angepasst werden. Ein Vorteil ist, dass in der Unterscheidung des Alarmsignals ein höheres Mass an Information vermittelt wird; bspw. erfahren die Bauarbeitenden dadurch, ob sich auf dem Arbeits- oder einem Nachbargleis ein Zug nähert. Nachteilig ist möglicherweise eine inadäquate Reaktion, z.B. durch das Verbleiben in einem Gefahrenbereich, weil kein Rückzug in den definierten Fluchraum erfolgt.

Das Gefahrenpotential dieses Verstosses wird durch die Sicherheitschefs als gering betrachtet, da durch die Verwendung beider Alarmsignale in erster Linie zusätzliche Informationen vermittelt werden. Die beschriebene Anpassung beinhaltet ein erhöhtes Verwechslungsrisiko von Alarmsignalen. Derartige Verwechslungen werden zwar als eher unwahrscheinlich eingeschätzt, stellen bei variierenden Situationsparametern für die Mitarbeitenden auf dem Gleis jedoch eine potenzielle Bedrohung.

#### **4.2.4 Fallbeispiel: Verwenden falscher Warnmittel**

Neben den angemessenen Alarmsignalen ist auch die Wahl des richtigen Warnmittels sicherheitsrelevant. Bei der Planung wird im Sicherheitsdispositiv vermerkt, welche Warnmittel auf einer Arbeitsstelle eingesetzt werden sollen. Diese werden nach ihrer Arbeitsstellenspezifischen Eignung ausgewählt. Bei der Auswahl wird darauf geachtet, dass die akustischen Mittel aufgrund des zu erwarteten Umgebungslärms und der geplanten Warndistanzen ihre Funktion erfüllen können.

Das Regelwerk RTE 20100 regelt, diesen Sachverhalt wie unter Punkt 8.4.1.1 folgt: „Die ISB (Infrastrukturbetreiberin) bestimmt die auf Arbeitsstellen einsetzbaren Typen von Alarmmitteln. Sie regelt den Einsatz und Unterhalt der Alarmmittel in ihren unternehmensspezifischen Regelungen.“ (S. 94)

Die FDV R300.12 schreiben unter Punkt 2.4.2 vor, dass der SiWä das für die Warnung vorgesehene Alarmmittel als Grundausrüstung mit sich führen muss.

Statt der im Sicherheitsdispositiv vorgesehenen Typen werden vorschriftskonträre Alarmmittel eingesetzt. Beispielsweise wird lediglich ein einfaches Rufhorn anstelle des schwereren und grösseren Starktonhorn verwendet (Abbildung 5).



Abbildung 5: Alarmmittel Rufhorn (links) und Starktonhorn (rechts) (© 2018 Eagle Security GmbH)

Von diesem Verstoss sind nach Einschätzung der Sicherheitschefs 20% -30% der Arbeitsstellen systematisch betroffen.

Grund für den Verstoss ist, dass das Rufhorn aufgrund seines geringeren Gewichts leichter zu transportieren ist als das Starktonhorn. Je nach Situation wird der Transport von schweren Alarmmitteln als unnötig, umständlich und unbequem wahrgenommen.

### **Diskussionsvorlage für weiteres Vorgehen**

#### ***Anpassung der operativen Anforderungen***

Es ist zu prüfen, ob die Planung des Warnmittels auf den jeweiligen Arbeitsstellen situationsadäquat vorgenommen wird. Es besteht die Möglichkeit, dass bei der Planung unreflektiert das lautere und vermeintlich sicherere Warnmittel bevorzugt wird. Gegebenenfalls sollte die Planung der Warnmittel bei der Erstellung des Sicherheitsdispositivs entsprechend geschult werden.

Um den Verstoss zu vermeiden, könnte die Verwendung der Alarmmittel erleichtert werden (z.B. durch die Verwendung leichterer Geräte). Die ISB sollten über einen Prüfprozess verfügen, der die Verwendung der im Sicherheitsdispositiv vorgesehenen Mittel, durch einen unabhängigen MA bestätigt (z.B. im Sinne des vier Augenprinzips).



## Anpassung der Vorschrift

Ziel der Vorschrift ist die Sicherstellung der Koordination zwischen SiWä und den Mitarbeitenden auf der Arbeitsstelle. Es muss geprüft werden, ob dieses Ziel, trotz der Verwendung anderer - als im Sicherheitsdispositiv geplanten - Warnmittel erreicht wird. Falls das Ziel trotz dieses spezifischen Verstosses erreicht wird, könnte die Vorschrift entsprechend angepasst werden.

Das Gefährdungspotential durch die Verwendung des falschen Warnmittels wird als gering eingeschätzt. Der schlimmste denkbare Fall wäre ein Überhören eines ggf. zu leisen Alarmsignals aufgrund der falschen Mittelwahl. Hierdurch ist antizipierbar, dass eine gefährliche Situation entstehen könnte. Dies wird jedoch als unwahrscheinlich eingeschätzt, da der SiWä verschiedene Möglichkeiten hat, zu erkennen, ob sein Signal gehört wurde (z.B. visuelle Rückmeldung der Mitarbeiter auf der Arbeitsstelle) und es, falls nötig wiederholen kann.

### 4.2.5 Fallbeispiel: Verletzung des Lichtraumprofils

Das Lichtraumprofil ist eine definierte Begrenzung (Abbildung 6) auf dem Fahrweg. Es berücksichtigt Fahrzeugmasse und Sicherheitsabstände, damit sich alle Fahrzeuge gefahrlos bewegen können. Das Lichtraumprofil ist von Gegenständen und Personen freizuhalten. Die Verletzung des Lichtraumprofils bei Zugdurchfahrt kann sowohl Mensch und Gerät auf der Arbeitsstelle wie auch den Zug und sich darin befindliche Personen gefährden.

Die Form des Lichtraumprofils wird in den Vorschriftenwerken RTE 20012 „Lichtraumprofil Normalspur“ und RTE 20512 „Lichtraumprofil Meterspur“ erläutert.

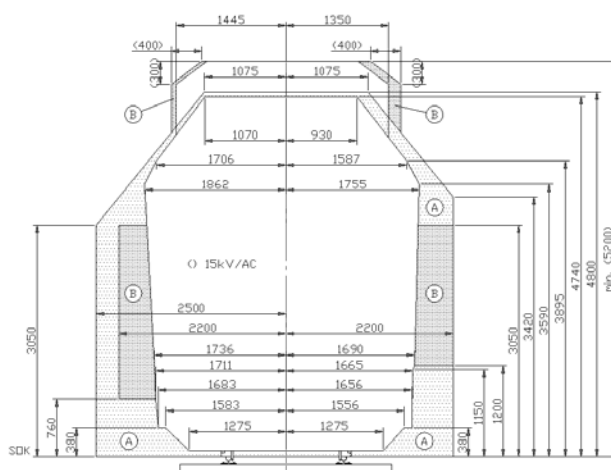


Abbildung 6: Lichtraumprofil (© 2012 Christian Lindecke)

Betreffend das Lichtraumprofil, ist in den Fahrdienstvorschriften R300.12 unter Punkt 3.2.4 festgehalten, dass unter anderem eine Gleissperrung notwendig ist:

- „wenn Arbeitsmittel am Gleis oder der Fahrbahn befestigt werden, die in das Lichtraumprofil einragen.“ (S.572)
- und
- „auch kurzzeitig für ein Nachbargleis, während der Belegung des Lichtraumprofils dieses Gleises durch Schwenkmanöver eines Krans sowie durch schwerfällige Baumaschinen oder Fahrzeuge.“ (S.572)

Für den hier im zweiten Punkt erwähnten Fall, wird gelegentlich gegen diese Vorschrift verstossen. Kräne oder Baumaschinen schwenken beim Drehen in das Lichtraumprofil eines angrenzenden Gleises ohne Sperrung. Gemäss den Vorschriften ist dies nur zulässig, um eine Kollision mit der Maschine zu verhindern, wenn das betroffene Gleis gesperrt ist. Je nach Arbeitsstelle kann eine solche Sperrung mehrmals pro Nacht erforderlich sein.

Die Verletzung der Vorschrift kommt zustande, wenn eine Gleissperrung nicht im Voraus geplant wurde (oder werden konnte). Hierbei wird eine kurzfristig angefragte Sperrung manchmal (meist aus betrieblichen Gründen) von den zuständigen Fahrdienstleitenden abgelehnt. Auf der Arbeitsstelle führt das zu einem Dilemma mit folgenden operativen Möglichkeiten:

- 1.) Zeitverlust, weil mit der Maschine an einen Standort gefahren werden muss, an dem eine Drehung ohne Verletzung des Lichtraumprofils möglich ist (oft mehrere Kilometer entfernt). Durch den Zeitverlust wird auch die Einhaltung der Planung gefährdet, oder
- 2.) Vorschriftenverstoss: „Am Arsch vom ICE wird die Maschine gedreht“ (Aussage SC)  
Entgegen der Vorschrift wird das Lichtraumprofil ohne Gleissperrung verletzt. Um die Gefahr einer Kollision zu reduzieren, wird dies direkt nach einer Zugdurchfahrt gemacht. Hierbei wird ausgenutzt, dass Züge in der Regel immer einen Mindestabstand zueinander haben, es also ein Zeitfenster nach einem Zug gibt, indem die Verletzung des Lichtraumprofils als unproblematisch scheint.

Eine Gefahr besteht u.a. dadurch, dass z.B. die Hydraulik beim Drehen ausfallen könnte. In diesem Fall besteht die Möglichkeit, dass ein sich nähernder Zug nicht rechtzeitig zum Halt gebracht werden kann, um eine Kollision zu vermeiden.

Teilweise wird durch den Einsatz von Vorwarnern versucht, das Risiko zusätzlich zu minimieren. Zu diesem Zweck werden diese Vorwarner auf Bremsdistanz positioniert. Sie sollten bei auftauchenden Problemen einen sich nähernden Lokführer warnen und ihn zum sicheren Halt des Zuges veranlassen.

Es wurde geschätzt, dass dieser Regelverstoss auf ca. 25% aller Arbeitsstellen vorkommt. Ein Faktor ist dabei die Grösse der Arbeitsstelle, wobei der Verstoss häufiger bei grossen Arbeitsstellen als bei kleinen vorkommt. Ebenfalls soll der Verstoss häufiger bei Arbeitsstellen von Drittfirmen (z.B. Bau von Bahnübergängen) als bei EVU vorkommen.

Grund für den Verstoss ist die höherer Gewichtung des potentiellen Zeitverlustes gegenüber dem Schadenspotential durch Vorschriftenverstoss. Es wurde weiter aufgeführt, dass der Zeitverlust in vielen Fällen zu unangenehmen Wartezeiten und einer damit antizipierten Nicht-Erreichung der Ziele sowie einer damit verbundenen Kostensteigerung für das/die beteiligten Unternehmen führen können. Dieser Umstand wird als motivierend betrachtet, um der „eigenen“ Unternehmung einen (ökonomischen) Vorteil zu verschaffen.

### **Diskussionsvorlage für weiteres Vorgehen**

#### ***Anpassung der operativen Anforderungen***

Bei der Arbeitsstellenplanung ist zu gewährleisten, dass die notwendigen Sperrungen mit eingeplant werden und/oder genügend Pufferzeit für Manöver und Drehungen an einen sicheren Ort vorhanden ist. Eine Priorisierung ökonomischer Interessen, im Sinne von z.B. Zeiteffizienz durch Vorschriftenverstoss, zugunsten einer Vernachlässigung der Sicherheit gilt es dabei zu verhindern. In diesem Fall könnte die Ausformulierung und Vermittlung spezifischer Sicherheitsziele unterstützend wirken.

#### ***Anpassung der Vorschrift***

Es ist zu klären, ob die beschriebene Praxis tauglich ist, um Sicherheit dauerhaft zu gewährleisten. Ziel der Vorschrift ist es, dass die Koordination der Bewegungen der Maschinen auf der Arbeitsstelle und der fahrenden Züge sicherheitsgerichtet zu ermöglichen. Konkret werden durch diese Koordination zwei sich ergänzende Sachverhalte geregelt:

- (1) Eine Maschine darf nicht schwenken, wenn ein Zug sich nähern könnte,
- (2) ein Zug darf nicht auf die Strecke, wenn eine Maschine das Lichtraumprofil verletzt.

Die Vorgehensweise, direkt nach einer Zugdurchfahrt die Lichtraumprofilverletzung durchzuführen erscheint in diesem Zusammenhang auf den ersten Blick als zweckdienlich. Potentiell ist allerdings eine Risikoerhöhung zu verzeichnen, bspw. Dadurch, dass die Mechanik und/oder die Hydraulik einer Maschine während des Schwenkens ausfällt, im Profil stehen bleibt und somit eine zumindest temporäre Gefahr für eine Schädigung durch einen „Auffahrunfall“ entstehen kann.

Das Risiko, dass durch den skizzierten Verstoß ein Schaden entsteht, wird durch die SCs als mittelhoch eingeschätzt. Diese Aussage ist mit Vorsicht zu interpretieren, da sie sich lediglich auf die Auftretenswahrscheinlichkeit einer Kollision bezieht, welche bei dem beschriebenen Vorgehen als sehr gering eingeschätzt wird, wohingegen deren potenzielles Schadensausmass (bspw. bei einer Kollision zwischen einem Personenzug und einer Baumaschine) nicht berücksichtigt wird. Die Höhe des Schadensausmasses (z.B. dessen Schweregrad) wird durch die SCs nicht antizipiert, weshalb – entgegen der Einschätzung durch die SCs selbst – von einem hohen Gefährdungspotenzial durch diesen Verstoß auszugehen ist. Ein Mittel zur Anpassung der Vorschrift könnte darin bestehen, dass mit der Vorschrift verbundenen Sicherheitsziele (stärker) spezifiziert werden und exemplarisch auf antizipierbare Schadensszenarien hingewiesen wird. Hierdurch könnte ein Beitrag dazu geleistet werden, dass das „tatsächliche“ Risiko besser erkannt wird und eigenverantwortliches, sicherheitsgerichtetes Handeln gestärkt würde.

### **4.3 Themenbereich: Unangemessene Personalplanung**

Eine angemessene Personalplanung stellt sicher, dass genügend Mitarbeitende, mit den erforderlichen Qualifikationen, zur richtigen Zeit am Arbeitsort sind. Durch die Personalplanung wird sichergestellt, dass auf einer Arbeitsstelle alle für die Arbeit notwendigen Funktionen erfüllt werden und die Mitarbeitenden in einer Sprache miteinander kommunizieren können. Eine ungenügende Planung kann Koordinationsprobleme, welche Fehler und unsichere Handlungen nachsichziehen, begünstigen.

#### **4.3.1 Fallbeispiel: Vorschriftswidrige Doppelfunktionen durch fehlendes Sicherheitspersonal**

Zu den Sicherheitsfunktionen auf einer Arbeitsstelle gehören die folgenden Funktionstragenden: SC, SiWä, Vorwarner und Arbeitsstellen-Koordinator. Der Einsatz dieser Funktionstragenden muss von der Sicherheitsleitung so geplant sein, dass die Sicherheit auf einer Arbeitsstelle gewährleistet ist. Für die Sicherheitswärter und Vorwarner bedeutet dies, dass „die zu schützende Arbeitsstelle fortwährend überblickt werden kann; die Alarmsignale jederzeit abgegeben werden können; die Wahrnehmbarkeit der Alarmsignale und festgelegte Sicherheitsfrist sichergestellt sind“ (FDV R300.12 Punkt 4.1.1, S.581).

Die Vorschrift FDV R300.12 legt unter Punkt 2.5.1 fest: „Der Vorwarner ist für das rechtzeitige Melden von herannahenden Fahrten verantwortlich. Er übermittelt dem Sicherheitswärter die Annäherung der Fahrten mit dem im Sicherheitsdispositiv vorgesehenen Kommunikationsmittel“ (S. 568) und unter Punkt 4.1.2 „Der Standort des Vorwarners ist so zu wählen, dass er im Notfall die Möglichkeit hat, einer Fahrt das Signal Halt-Gefahr abzugeben“ (S. 581).

Ausserdem gilt für SiWä und Vorwarner nach FDV R300.12: „Mit Ausnahme der Bedienung der Kommunikationsmittel sowie der Warnanlage ist ihm jede andere Arbeit untersagt.“ (2.4.1, S.567) bzw. „Während seines Einsatzes [...] ist ihm jede andere Arbeit untersagt“ (2.5.1, S. 568).

Gelegentlich ist zu wenig Sicherheitspersonal auf einer Arbeitsstelle anwesend, um alle geforderten Funktionen vorschriftengerecht und nach dem geplanten Sicherheitsdispositiv auszuführen. Ursächlich hierfür ist, dass zu wenig Personal bestellt bzw. geplant wurde, oder dass kurzfristige Ausfällen auftreten. Als Folge werden z.T. vorschriftswidrige Mehrfachfunktionen übernommen, wie die gleichzeitige Ausführung von Funktionen von SiWä und SC.<sup>1</sup> Wenn auf einer Arbeitsstelle SiWä oder Vorwarner fehlen, werden diese z.T. vorschriftswidrig dazu eingesetzt, mehrere Gleise zu überwachen statt nur eines. Die Überwachung mehrerer Gleise ist nach RTE 20100 Punkt 5.4.5.4 nur zulässig wenn: „von der SL [Sicherheitsleitung] resp. vom SC ausdrücklich angeordnet“ dabei müssen „alle betroffenen Gleise müssen zu jedem Zeitpunkt zweifelsfrei einsehbar sein“ und „der Nothalt von Fahrten im Notfall muss für alle betroffenen Gleise zeitgerecht möglich sein“ (S.63).

<sup>1</sup> Bei Arbeitsstellen bei denen ein SC nur zu Beginn eine Gleissperrung macht und am Ende diese wieder aufhebt ist eine Mehrfachfunktion SC/SiWä problemlos und Zulässig da sich die Ausübung der Funktionen zeitlich nicht überschneiden. Während der Ausführung der SiWä Aufgaben dürfen allerdings keine SC Aufgaben übernommen werden (gleichzeitige Verantwortung für Warnung und die Veranlassung von Gleissperrungen) (siehe hierzu auch RTE 20100 Punkt 5.7.2, S. 70).

Die gleichzeitige Überwachung von mehreren Gleisen ist aus verschiedenen Gründen problematisch. Zur Veranschaulichung wird dies nachfolgend an einem Beispiel (Abbildung 7) aufgezeigt:

In dieser Situation kann wegen der Einschränkung der Sichtlinie weder der Vorwarner den Zug Nr. 2 sehen noch der Lokführer von Zug Nr. 2 den Vorwarner. In einem Notfall wäre es für den Vorwarner nicht möglich dem Lokführer zu signalisieren, dass er anhalten muss.

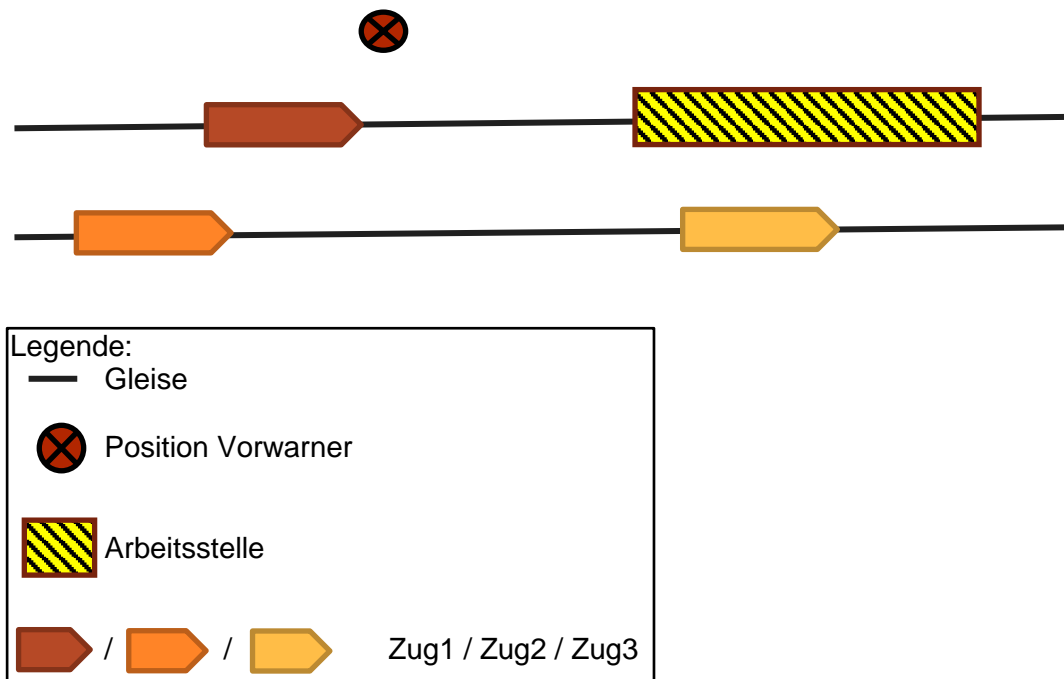


Abbildung 7: Beispielfall Vorwarner

Alternativ wäre eine Position zwischen den Gleisen möglich, trotzdem kann ein Vorwarner aber nicht einen Zug verfolgen, der die Arbeitsstelle passiert (Zug 3) und gleichzeitig zuverlässig vor einem folgenden Zug warnen (Zug 1).

Teilweise ist auch das Einrichten eines Wechselbetriebsverbots eine vorschriftenkonforme Möglichkeit mit weniger Sicherheitspersonal sicher weiter zu arbeiten.

Die Häufigkeit der genannten Vorschriftenverstöße aufgrund von zu wenig Sicherheitspersonal wird von den SC auf 15% der Arbeitsstellen von Drittfirmen geschätzt. Für EBU wird die Häufigkeit auf 1% - 5% der Arbeitsstellen geschätzt. Grund für diese Differenz ist, dass für EBU der Ersatz bei fehlendem Sicherheitspersonal einfacher zu organisieren ist. Dies liegt vor allem daran, dass verhältnismässig viel qualifiziertes Sicherheitspersonal in den EBU angestellt sind, auf welches zurückgegriffen werden kann.

Die Verletzung der Vorschrift diene ökonomischen Zwecken des jeweiligen Unternehmens und wird als effizienzsteigernder Vorteil gegenüber mitbewerbenden Unternehmen betrachtet. In den beschriebenen Fällen könnten ohne Vorschriftenverletzung keine Arbeiten erledigt werden.

### **Diskussionsvorlage für weiteres Vorgehen**

#### ***Anpassung der operativen Anforderungen***

Um zu verhindern, dass zu wenig Sicherheitspersonal auf der Arbeitsstelle ist, damit um vorschriftsgemäss gearbeitet werden kann, könnten verschiedene Massnahmen getroffen werden. Einerseits sollte bei der Planung bereits geklärt werden, wie viele SC und SiWä, in welchen Zeiträumen anwesend sein müssen und in entsprechenden Personalbestellungen erfasst werden (gemäss FDV R300.12, 4.1.2).

Um bei kurzfristigen Ausfällen flexibel reagieren zu können, wären Springer, die kurzfristig einsetzbar sind, möglicherweise eine sinnvolle Ergänzung. Diese Springer könnten evtl. auch unternehmensübergreifend arbeiten (Bsp. Angestellte einer EBU, die bei einer Drittfirma eingesetzt werden).

#### ***Anpassung der Vorschrift***

Ziel der Vorschrift ist die Koordination des Personals und die Sicherstellung der benötigten Funktionen auf der Arbeitsstelle. Die vor Ort Verantwortlichen werden durch fehlendes Sicherheitspersonal vor die Wahl gestellt, Arbeitsaufträge nicht auszuführen oder diese auszuführen, aber dabei gegen die Vorschriften zu verstossen.

Den zeitlich begrenzten Einsatz von andern MA der Arbeitsstelle mit Hilfe von einer Kurzinstruktion im Sinne der „Temporären Hilfsfunktionen“ (RTE 20100 Punkt 5.6.2, S. 68) als „Not-SiWä/Vorwarner“ wäre zu prüfen. Evtl. könnte ein eingeschränkter Betrieb auf einer Arbeitsstelle erlaubt werden, müsste allerdings stark spezifiziert werden, um tatsächlich das Risiko- und/ oder Gefährdungspotenzial niedrig halten zu können.

### **4.3.2 Fallbeispiel: Fehlende Sprachkompetenzen**

Ausreichende Sprachkompetenzen sind eine Grundvoraussetzung für erfolgreiche Kommunikation und Koordination bei allen Arbeiten, bei denen mehr als eine Person beteiligt ist. In der Schweiz besteht durch die vier Landessprachen eine besondere organisatorische Herausforderung, um die passenden Sprachkompetenzen in der Arbeitsplanung zu berücksichtigen. Es

gelingt nicht immer, diese Herausforderung erfolgreich zu bewältigen. Wenn auf einer Arbeitsstelle aufgrund von Sprachschwierigkeiten Kommunikations- und Koordinationsprobleme auftreten, können daraus Fehler und potentiell gefährliche Missverständnisse entstehen.

In dem RTE 20100 werden betreffend der Sprachkompetenzen und Sprachwahl auf einer Arbeitsstelle drei Punkte erläutert:

#### „5.1.7.1 Sprachkompetenzen allgemein

Um eine sichere Abwicklung der Arbeiten zu gewährleisten haben sich alle Beteiligten einer Arbeitsstelle (Sicherheits- und Arbeitspersonal) fehlerfrei zu verstehen. Sicherheitsrelevante Dokumente müssen in Deutsch, Französisch oder Italienisch (je nach festgelegter Sprachregion der ISB) abgefasst und für die Ausführungsverantwortlichen verständlich sein. Gegebenenfalls sind wichtige Dokumente in weitere/ergänzende Sprachen zu übersetzen.

#### 5.1.7.2 Innerhalb einer Arbeitsstelle

Innerhalb einer in sich geschlossenen Arbeitsgruppe kann die Sprache der Verständigung frei gewählt werden. In sich geschlossene Arbeitsgruppen müssen nach aussen in der Sprache der Region kommunizieren können.

Auf einer Arbeitsstelle können mehrere Sprachen zur Anwendung kommen, wobei für sicherheitsrelevante Funktionen die Sprache der Region massgebend ist.

#### 5.1.7.3 Sicherheitsrelevante Kommunikation der Infrastrukturbetreiberin

Für die sicherheitsrelevante Kommunikation (z.B. SC mit Fahrdienstleiter) ist die ortsübliche Amtssprache gemäss Festlegung der jeweiligen ISB anzuwenden. Die Anforderung bez. Beherrschen der entsprechenden Sprachen sind durch die ISB festzulegen. Sprachlich bedingte Vermittler (Übersetzer) sind in diesem Fall nicht zulässig.“ (S.49 ff.)

Problematisch und gegen die Vorschriften verstossend ist, dass die vorausgesetzten sprachlichen Kompetenzen nicht immer gegeben sind. Ein Beispiel soll zur Verdeutlichung dienen: Auf einer Arbeitsstelle in der Deutschschweiz ist ein Deutsch sprechender SC und mehrere Italienisch sprechende MA aus dem Tessin eingeteilt. Hier wird auf der Arbeitsstelle italienisch gesprochen werden (sofern der SC diese Sprache zumindest gebrochen beherrscht). Zur besseren Verständigung sind die SC teilweise darauf angewiesen, in einer für die MA verständlichen Sprache zu kommunizieren. Die Kommunikation auf der Arbeitsstelle innerhalb der geschlossenen Arbeitsgruppe kann entsprechend vorschriftenkonform auf Italienisch stattfinden.



Im vorliegenden Fall hat der SC nur eine Lizenz für die Deutsche Sprachregion. Da die Arbeitsstelle in der Deutschschweiz liegt, ist damit auch die Sicherheitsrelevante Kommunikation mit der Infrastrukturbetreiberin nach Sprachregion gewährleistet.

Ein Vorschriftenverstoss findet hingegen bei der Dokumentation statt, diese muss im Beispielfall auf Deutsch ausgeführt werden, die verschiedenen Dokumente werden in dieser Sprache so aber nur von dem SC verstanden (der dann nötigenfalls übersetzen muss). Die Dokumentation wird in einer Sprache ausgeführt und/oder bestätigt, die ausfüllende Personen selbst nicht verstehen.

Ebenfalls besteht das Risiko, dass der SC und die Italienisch sprechenden MA nicht fehlerfrei versteht (bei fehlender Lizenz für die jeweilige Sprachregion).

Zu der Häufigkeit dieses Verstosses wurden von den teilnehmenden SC keine Angaben gemacht. Es kann davon ausgegangen werden, dass es sich um Einzelfälle handelt.

Die beschriebene Verletzung von Vorschriften bezüglich der Sprachen ist eine situative Adaption, die dazu dient, planungsbasierte Defizite auszugleichen und dadurch den Arbeitsbetrieb aufrechterhalten zu können.

### **Diskussionsvorlage für weiteres Vorgehen**

#### ***Anpassung der operativen Anforderungen***

Bereits bei der Personalplanung müssten die Sprachkenntnisse aller MA auf einer Arbeitsstelle berücksichtigt werden. Die Sprachregion, in der eine Arbeitsstelle sich befindet, sollte ebenfalls berücksichtigt werden, vor allem in Bezug auf die Dokumentation. Die Dokumentation sollte in einer Sprache abgehandelt werden können, welche die ausfüllenden Personen verstehen.

#### ***Anpassung der Vorschrift***

Es ist zu prüfen, ob das Ziel der Koordination auf einer Arbeitsstelle trotz Regelverstoss erreicht werden kann. Im Zweifelsfall könnte das zuständige Sicherheitspersonal situationsspezifisch vor Ort entscheiden, wie vorgegangen werden soll, wenn Verständigungsprobleme auftreten. Gegebenenfalls wäre eine Anpassung der Vorschrift denkbar.

### **4.3.3 Fallbeispiel: Fehlende Streckenkenntnisse**

Streckenkenntnisse werden von Lokführern für jede Strecke, auf der sie verkehren, verlangt. Sie stellen sicher, dass ein Lokführer die Distanzen, Kurvenverhältnisse, Steigungen und örtliche Besonderheiten einer Strecke kennt. Die Streckenkenntnisse ermöglichen ein vorausschauendes Fahren.

In den FDV 300.13 ist dazu unter Punkt 2.5.2 bestimmt: „Der Lokführer ist berechtigt, diejenigen Strecken und Bahnhöfe zu befahren, für die er die nötigen Kenntnisse erlangt hat. Zum Erlangen der Kenntnisse ist ein viermaliges Befahren in jeder Richtung erforderlich, nach Möglichkeit einmal bei Dunkelheit.“ (S. 592)

Wenn in der Sicherheitsdisposition für eine Arbeitsstelle ungenaue und/oder unkorrekte Angaben über die geographische Lage einer Arbeitsstelle gemacht werden, kann es vorkommen, dass die Lokführer auf der Arbeitsstelle nicht über die nötigen Kenntnisse resp. über keine erforderliche Lizenz für die befahrene Arbeitsstellenstrecke verfügen.

Bspw. wird für eine Arbeitsstelle in Dulliken ein Lokführer bestellt mit einer Lizenz für Olten (jedoch nicht für Dulliken).

Vor Ort stellt sich dann die Frage, was getan werden soll, um die Arbeit nicht unterbrechen zu müssen. Entgegen der Vorschrift kommt es vor, dass der Lokführer trotzdem eingesetzt wird (evtl. bei reduziertem Aufgabenumfang oder mit zusätzlicher Unterstützung).

Zu der Häufigkeit eines solchen Verstosses wurden von den Teilnehmenden SC keine Angaben gemacht. Es kann davon ausgegangen werden, dass es sich um Einzelfälle handelt.

#### **Diskussionsvorlage für weiteres Vorgehen**

##### ***Anpassung der operativen Anforderungen***

In der Dispositionsplanung für eine Arbeitsstelle sollten grundsätzlich genaue Angaben zu den benötigten Streckenkenntnissen und erforderlichen Lizenzen für anzufordernde Lokführer vorgesehen werden. Durch den Einsatz von Springern - bzw. Lokführern im Pikettdienst - könnte eine fehlerhafte Planung zumindest teilweise kompensiert werden.

##### ***Anpassung der Vorschrift***

Ziel der Vorschrift ist es, sicherzustellen, dass ein Lokführer adäquate Kenntnisse über Eigenheiten wie Steigungs- und Kurvenverhältnisse, Signal- und Stationsentfernungen, Gleisführungen sowie örtliche Besonderheiten hat. Für den Arbeitsstellenverkehr sind diese Strecken-

kenntnisse möglicherweise nur eingeschränkt von Nutzen, da besondere Arbeitsstellen-Regelungen gelten. Es ist zu prüfen, ob eine Adaption sicherheitsgerichtet ist, wenn Fahrten auf einer Arbeitsstelle (evtl. reduziert oder mit zusätzlicher Unterstützung) trotz fehlender Streckenkenntnisse durchgeführt werden. Der Lokführer könnte sich zu diesem Vorgehen mit dem zuständigen Sicherheitspersonal absprechen. Nötigenfalls könnte hier eine Ausnahmeregelung analog derjenigen bei Betriebsstörungen<sup>2</sup> erfolgen.

## 5 Fazit

Fakt ist Vorschriftenverstösse gehören zum Alltag, auch auf Arbeitsstellen. Diese grundlegende Erkenntnis wurde bereits in vorangehenden Projektphasen deutlich und konnte erneut bestätigt werden. Insbesondere die häufig vorkommenden Verstösse sollten als organisationale Lerngelegenheit für den Regulator und die betroffenen Unternehmen verstanden werden, um Fehlpassungen zwischen Vorschriften und operativen Anforderungen zu erkennen (vgl. Desai, 2010).

Die beschriebenen Verstösse haben ihre Ursachen in situationsspezifischen Fehlpassungen zwischen den Vorschriften selbst und operativen Anforderungen der zu erledigenden Arbeitsaufträge. Die Verstösse ganz zu verhindern ist wohl nicht möglich. Wenn wir annehmen, dass nie alle Situationen vorausgesehen und mit Vorschriften abgedeckt werden können, wäre dies auch nicht zielführend. Eine Reduktion der Verstösse kann jeweils auf zwei Wegen erreicht werden, (1) durch Anpassungen an den operativen Anforderungen (mit dem Ziel das Verhalten zu ändern) und/oder (2) durch eine Anpassung der Vorschriften. Beide Wege wurden fallspezifisch bereits in den Ergebnissen in Form von Diskussionsvorlage zur Planung allfälligen, weiteren Vorgehens aufbereitet.

Für die operativen Anforderungen zeigen sich oft ähnliche Muster als Ursachen für Verstösse bei den beschriebenen Fällen. Diese sind (1) Fehler in der Planung, (2) Aufrechterhaltung oder Maximierung der Wirtschaftlichkeit und (3) Verhinderung von Unbequemlichkeit. Um wirksam gegen die Vorschriftenverstösse vorzugehen müssen diese Ursachen berücksichtigt werden, schliesslich ist es nicht zweckdienlich, wenn alle Vorschriften eingehalten werden aber dafür die Arbeit auf einer Arbeitsstelle nicht erledigt werden kann. Nachfolgend wird auf

<sup>2</sup> Ausnahmeregelung aus FDV R 30013 Punkt 2.5.2: "Bei Betriebsstörungen ist es dem Lokführer erlaubt, ihm unvertraute Strecken und Bahnhöfe auf eigene Verantwortung zu befahren. Er muss aber im Besitze der nötigen Streckentabellen sein und die den Strecken und Bahnhöfen zugehörigen Ausführungsbestimmungen kennen und anwenden können. Die Fahrweise ist der gegebenen Situation anzupassen." (S. 593)

die drei genannten Ursachen, die in dem vorliegenden Projekt gefunden wurden, eingegangen:

#### *Fehler in der Planung*

Insbesondere in den Fallbeispielen zum Themenbereich „Unpassende Personalplanung“ wird deutlich, dass Fehler und Versäumnisse in der Planung, später auf der Arbeitsstelle zu Situationen führen, in denen die Entscheidungsträger vor einem Dilemma stehen: Gegen eine Vorschrift verstossen und weiterarbeiten oder mehr, bzw. Ersatzpersonal anfordern und Warten bis dieses eintrifft. Eine vergleichbare Problematik zeigt sich auch bei den Beispielen zur Verletzung des Lichtraumprofils und beim ausser Kraft setzten von Begrenzungen. Die Planungsfehler beziehen sich hier aber nicht auf Personal, sondern auf Sperrungen und Maschinen. Das entstehende Dilemma auf der Arbeitsstelle bleibt jedoch das gleiche.

#### *Aufrechterhaltung oder Maximierung der Wirtschaftlichkeit*

Während es in vielen Fällen für ein Unternehmen durchaus von Vorteil ist, wenn die Mitarbeitenden nach Effizienz streben und Wirtschaftlichkeit in ihren Entscheiden berücksichtigen ist dies nicht immer Angebracht. Die Maximierung der Wirtschaftlichkeit zeigt sich als eine der Ursachen für Vorschriftenverstösse in den Beispielen unvorschriftsgemässer Erdung, Missachtung von Warnsystemen und Weiterarbeit bei Zugvorbeifahrt.

Unklar ist, in wie fern die aufgezeigten Verstösse tatsächlich die Wirtschaftlichkeit verbessern, einerseits werden, je nach Fall, nur wenige Sekunden Wartezeit eingespart, andererseits wird das Risiko eines Unfalls erhöht.

Indirekt spielt die Aufrechterhaltung der Wirtschaftlichkeit bei den Bereits erwähnten Fällen mit Fehlern in der Planung eine Rolle, da sie bei der Klärung der beschriebenen Dilemmata berücksichtigt wird. In diesen Fällen geht es um vergleichsweise grosse Effekte wie z.B. mehrere Stunden lange Wartezeiten welche ganze Arbeitsstellen betreffen.

#### *Verhinderung von Unbequemlichkeit*

In den Beispielen zum Themenbereich „passierende Züge“ (insbesondere beim Verwenden falscher Warnmittel und bei der Weiterarbeit bei Zugvorbeifahrt) sowie beim Beispielfall zur Verletzung des Lichtraumprofils ist ein Hauptgrund von Verstössen das Verhindern von Unbequemlichkeit. Als Unbequem werden dabei physische Belastungen wie das Tragen von schweren Geräten und Arbeitsunterbrüche im Sinne einer Regulationsbehinderung (Hacker, 1998) empfunden.

Bezüglich der Vorschriften selbst zeigt sich, dass viele Verstösse begangen werden, verbunden mit zusätzlichen Massnahmen, welche die Risiken des Verstosses minimieren sollen.

Verschiedene solche Massnahmen wurden in den Fallbeispielen aufgezeigt z.B. durch das Ausnutzen des Mindestabstands von Zügen bei Verletzungen des Lichtraumprofils oder zusätzliche Instruktionen von Mitarbeitenden durch Sicherheitspersonal. Oft dienen diese Adaptionen dazu, ein durch die Vorschrift intendiertes Ziel (z.B. Koordination) zu erreichen.

Das bedeutet aber keinesfalls, dass jeder Verstoss, auch mit zusätzlichen Massnahmen, eine sicherheitsgerichtete Adaption darstellt. Gefahren entstehen in den beschriebenen Fällen von Verstössen nicht nur direkt, sondern auch durch Verkettungen bestimmter situativer Umstände und durch mögliche Folgefehler. Sinnvoll erscheint ein überlegter Umgang mit Vorschriften und Vorschriftenverstössen (siehe Kapitel 2. Theorie: Modell 2), hierbei können situative Adaptionen, zur Aufrechterhaltung der Sicherheit durchaus Sinn machen. Es ist jeweils zu Prüfen ob diese Adaptionen, durch Anpassungen der Vorschriften, zugelassen werden können.

### **5.1 Sonderfall Drittfirmen**

In den Diskussionen mit den teilnehmenden SC war ein wiederkehrendes Thema die Unterschiede von EVU und Drittfirmen. Hierbei wurde von allen Teilnehmenden bestätigt, dass sich bei Arbeitsstellen von Drittfirmen verschiedene Problematiken zeigen welche bei EVU Arbeitsstellen nicht auftreten. (1) Die Auftragsausschreibung und -vergabe an Drittfirmen finden oft Jahre vor den eigentlichen Arbeiten statt. Für eine Auftragsbewerbung wird aber bereits der Nachweis von ausreichend Sicherheitspersonal benötigt, dieses muss also Jahre vor der praktischen Anwendung eine entsprechende Ausbildung absolvieren. Diese grosse zeitliche Distanz zwischen Ausbildung und praktischer Anwendung ist problematisch. (2) Dadurch, dass Drittfirmen teilweise nur wenige Bauarbeiten im Bahnbereich machen, fehlt es SC von Drittfirmen oft an Praxiserfahrung.

Die Möglichkeit Praxiserfahrung zu sammeln sollte erhöht werden, die Ausbildungsmodelle mit Praxisanteil (Vorbild SBB) sind hierfür ein positives Beispiel. Als Mittel um diese Probleme zu bekämpfen, könnte das Sicherheitspersonal auf Arbeitsstellen von Drittfirmen, von EVUs gestellt werden. Dies würde auch der Problematik bezüglich der Aufrechterhaltung und Maximierung der Wirtschaftlichkeit, durch Interessentrennung, entgegenwirken.

### **5.2 Empfehlungen für die Regulation**

Generell sollte an erster Stelle seitens des BAV geklärt werden, ob eine Vorschrift dysfunktional ist. Insbesondere bei Vorschriften, welche detaillierte Handlungsanweisungen geben besteht die Gefahr, dass diese einen notwendigen Handlungsspielraum unnötig einschränken. In diesen Fällen sollte überprüft werden ob einfache Prozessvorgaben oder Zielvorgaben ausreichen um das intendierte Ziel der Vorschrift zu erreichen.

Eine Klärung des Umgangs mit den in diesem Bericht beschriebenen Verstößen ist notwendig. Dabei sollte die Frage beantwortet werden „Werden zu bestimmende Anpassungen in der Praxis toleriert oder sogar zugelassen?“. Es wird empfohlen, die Fallbeispiele und Massnahmenvorschläge in entsprechenden behördlichen Fachgremien zu erörtern. Dabei können die Vorschläge zu den betreffenden Vorschriften bspw. genutzt werden, um:

- die Wirkungsweise (auf der Handlungsebene) und Wirkungsbreite (Handlungsvariationen auf der organisationalen Ebene) hinsichtlich deren Sicherheitsförderlichkeit im betrieblichen Arbeitsalltag genauer einschätzen zu können,
- ggf. weitere, Analyseergebnisse systematischer Risikobeurteilungen hinzuzuziehen (u.U. zu veranlassen),
- allfällige Anpassung der Vorschriften diskursiv zu formulieren,
- die Erfüllungsbedingungen von Vorschriften im Lichte ermittelter, aktuell bestehenden operativen betrieblichen Anforderungen zu reflektieren
- eine generative Vorschriftenstrategie zu entwickeln.

Neben Anpassungen in den Vorschriften, sollten auch die genannten *Ursachen* für die spezifischen Verstöße, als grundsätzliche Ansatzpunkte für die Verhinderung von Verstößen berücksichtigt werden:

- *Fehler in der Planung,*
- *Aufrechterhaltung oder Maximierung der Wirtschaftlichkeit* und
- *Verhinderung von Unbequemlichkeit.*

Um die Planungsfehler zu verhindern, welche später Vorschriftenverstößen nach sich ziehen, sollten die, an der Planung beteiligten, Personen mit Schulungen zum jeweiligen Thema z.B. durch Leitfäden oder eine zusätzliche Prüfschleife im Planungsprozess unterstützt werden.

Um die Aufrechterhaltung oder Maximierung der Wirtschaftlichkeit als Ursache von Vorschriftenverstößen zu verhindern, ist eine Trennung der verschiedenen Interessen, für Wirtschaftlichkeit und Sicherheit, erforderlich. Das Sicherheitspersonal sollte entsprechend keine Doppelrollen einnehmen, welche mit Zielen der Wirtschaftlichkeit verbunden sind (Einsatz als SC und gleichzeitig auch noch als Polier/Vorarbeiter). Das Sicherheitspersonal und die Mitarbeitenden auf der Arbeitsstelle sollten von verschiedenen Unternehmen stammen, damit wirtschaftliche Abhängigkeiten möglichst ausgeschlossen werden können.

Um Unbequemlichkeit als Grund für Verstöße zu eliminieren, können teilweise die jeweiligen Bedürfnisse befriedigt werden. Z.B. durch das zur Verfügung stellen von leichter transportierbaren Alarmmitteln. Eine andere Vorgehensweise ist, die Konsequenzen eines Verstosses unbequemer zu machen, dies ist durch soziale Kontrolle und Ächtung auf der Arbeitsstelle selbst möglich oder durch Bestrafung bei diesen Verstößen.

Im Allgemeinen empfiehlt sich aufgrund der angegebenen Häufigkeit einiger der Verstöße, welche im vorliegenden Bericht aufgeführt werden, eine vertiefende Betrachtung in der Ausbildung der SC.

### **5.3 Empfehlungen für die Forschung**

Zukünftige Untersuchungen zum Thema Vorschriftenverstöße sollten sich stärker auf die gefundenen Problemursachen *Fehler in der Planung, Aufrechterhaltung oder Maximierung der Wirtschaftlichkeit* und *Verhinderung von Unbequemlichkeit* fokussieren. Insbesondere für die Verhinderung von Fehlern in der Planung sollten hierzu auch die Personen mit einbezogen werden, die diese Planungen vornehmen.

Um tieferen Einblick in die beschriebenen Ursachen für bewusste Verstöße zu erhalten wird empfohlen die Dilemmasituationen bei der Entscheidungsfindung stärker zu berücksichtigen. Dies würde auch den Fokus auf die gefundenen Probleme der Interessenkonflikte und Doppelrollen verstärken.

### **5.4 Ausblick**

Mit dem Fokus auf die SC wurde eine der sicherheitsrelevanten Berufsgruppen betrachtet. Diese Betrachtung konnte erfolgreich konkrete und relevante Fälle von Vorschriftenverstößen aufzeigen. Fallspezifisch wurden Massnahmen aufgezeigt die eine Grundlage zur Verbesserung der Sicherheit darstellen.

Die Betrachtung von weiteren sicherheitsrelevanten Berufsgruppen im Bahnbetrieb (Fahrdienstleitende, Lokführer, Zugvorbereitung) erscheint als vielversprechend und Praxisrelevant. Hierzu hat sich die verwendete Datenerhebung in einem Workshop und der Fokus auf Fallbeispiele aus der Praxis als geeignet erwiesen. Verstöße konnten aufgezeigt und Massnahmenvorschläge erarbeitet werden. Die Betrachtung von weiteren Berufsgruppen würde es ermöglichen, festzustellen in wie fern die gefundenen Ursachen für Verstöße, *Aufrechterhaltung oder Maximierung der Wirtschaftlichkeit* und *Verhinderung von Unbequemlichkeit* Aufgabenunabhängig sind. Falls dies der Fall ist, könnte sich daraus eine übergeordnete Strategie zur Verhinderung von sicherheitskritischen Verstößen ableiten.

## 6 Literatur

- Amalberti, R. (2013). Navigating Safety. *SpringerBriefs in Applied Sciences and Technology*, 7(January), 13.
- Balmer, G. (2013). Konzept Sicherheitsaufsicht BAV in der Betriebsphase. Bundesamt für Verkehr.
- BAV. (2016). *Sicherheitspolitik BAV - Sicherheitspolitische Grundsätze des BAV zur Wahrnehmung der Sicherheitsaufsicht im öffentlichen Verkehr*. Bern.
- Bourrier, M., & Bieder, C. (2013). *Trapping safety into rules: how desirable or avoidable is proceduralization? Trapping safety into rules: how desirable or avoidable is proceduralization?* Farnham: Ashgate Publishing Ltd.
- Desai, V. M. (2010). Rule violations and organizational search: A review and extension. *International Journal of Management Reviews*, 12(2), 184–200.
- Grote, G. (2006). Rules management as source for loose coupling in high-risk systems. In R. Eric & H. Erik (Eds.), *Proceedings of the Second Resilience Engineering Symposium* (pp. 2569–2573). Antibes: Presses Des Mines.
- Grote, G. (2015). Promoting safety by increasing uncertainty - Implications for risk management. *Safety Science*, 71(PB), 71–79.
- Hacker, W. (1998). *Allgemeine Arbeitspsychologie.: Psychische Regulation von Arbeitstätigkeiten. Ausgabe 58 von Schriften zur Arbeitspsychologie*. Hans Huber Verlag.
- Hale, A., & Borys, D. (2013). Working to rule or working safely? Part 2: The management of safety rules and procedures. *Safety Science*, 55, 222–231.
- Hale, A., Borys, D., & Else, D. (2012). Management of safety rules and procedures - A review of the literature, 55.
- Hollnagel, E. (2004). *Barriers and accident prevention*. Routledge.
- May, P. J. (2007). Regulatory regimes and accountability. *Regulation & Governance*, 1(1), 8–26.
- O’Dea, A., & Flin, R. (2001). Site managers and safety leadership in the o shore oil and gas industry. *Safety Science*, 37, 39–57.



- Ritz, F. (2015a). *Betriebliches Sicherheitsmanagement - Aufbau und Entwicklung widerstandsfähiger Arbeitssysteme* (1st ed.). Stuttgart: Schäffer-Poeschel.
- Ritz, F. (2015b). Organisationale Resilienz – Paradigmenwechsel, Konzeptentwicklung, Anwendung. In U. Bargstedt, G. Horn, & A. van Vegten (Eds.), *Resilienz in Organisationen stärken - Vorbeugung und Bewältigung von kritischen Situationen* (pp. 3–24). Frankfurt: Verlag für Polizeiwissenschaft, Schriftenreihe der Plattform Menschen in komplexen Arbeitswelten e.V.
- Ritz, F., & Brünger, J. (2017). *Aufsicht durch das Bundesamt für Verkehr (BAV) und vorschriftenkonformes Verhalten in der betrieblichen Praxis - Regulation von Human-Factors-Themen im Bahnbetrieb durch das Bundesamt für Verkehr* (3). Olten.
- Weichbrodt, J. C. (2013). Rules and routines in organizations and the management of safety rules. Dissertation No. 20956, (20956).

## 7 Abbildungsverzeichnis

Abbildung 1: Erdungen nicht profilfrei (links) und profilfrei (rechts) (Bild: © 2018 DEHN + SÖHNE GmbH + Co.KG.)	21
Abbildung 2: Haltescheibe (©2018 Stauffer Schienen- und Spezialfahrzeuge)	22
Abbildung 3: Silad 2 (Foto: ©2015 Georg Trüb)	24
Abbildung 4: Zu- und Weggang zur Arbeitsstelle (aus RTE 20100, S. 33)	28
Abbildung 5: Alarmmittel Rufhorn (links) und Starktonhorn (rechts) (© 2018 Eagle Security GmbH)	32
Abbildung 6: Lichtraumprofil (© 2012 Christian Lindecke)	33
Abbildung 7: Beispielfall Vorwarner	38

## 8 Tabellenverzeichnis

Tabelle 1: Planung Workshop	16
Tabelle 2: Alarmsignale nach FDV	30

## 9 Abkürzungsverzeichnis

AB-FDV	Ausführungsbestimmungen Fahrdienstvorschriften
AKo	Arbeitsstellenkoordinator
ATWS	Automatisches Warnsystem
BAV	Bundesamt für Verkehr
ISB	Infrastrukturbetreibere
MA	Mitarbeitende
PPT	Power Point (Präsentation)
SC	Sicherheitschef
SILAD	Schienenladeeinheit
SiWä	Sicherheitswärter
RTE	Regelwerk Technik Eisenbahn
FDV	Fahrdienstvorschriften

## 10 Anhang

- A) Ablaufplan Workshop
- B) Präsentation Workshop
- C) Interviewleitfaden