Wie viele Betriebsverfahren sind sinnvoll?

Die historisch gewachsene Vielfalt an Betriebsverfahren, für die seit Anbeginn der Eisenbahn unveränderte Anforderungen gelten, verlangt nach einer Bestandsaufnahme.

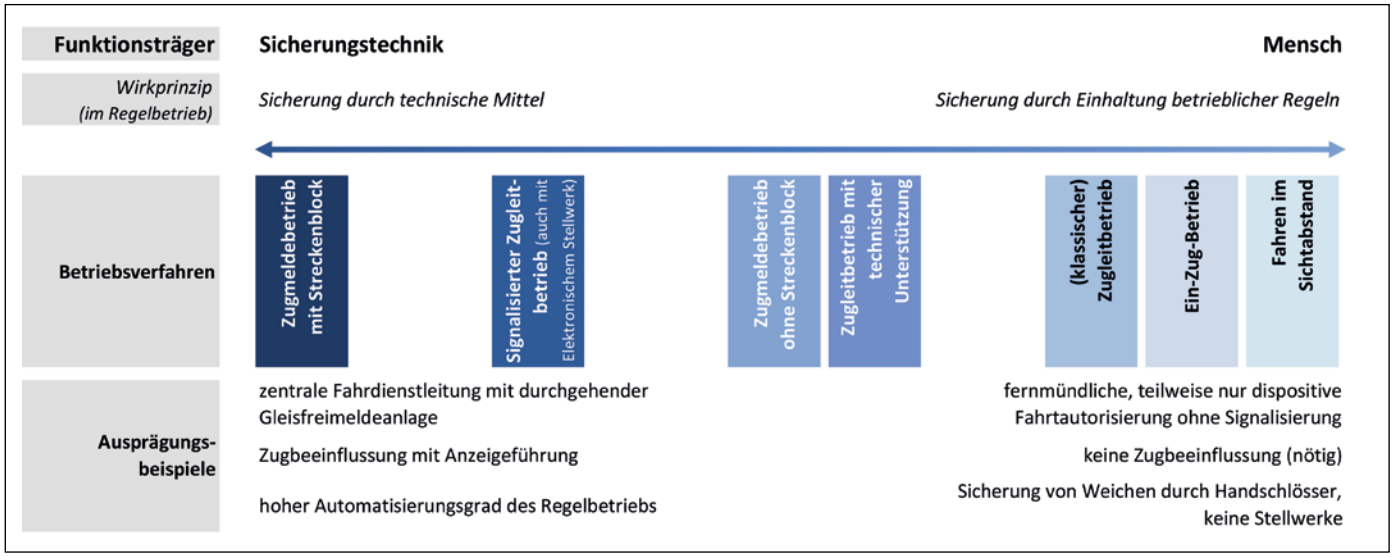


Abb. 1: Betriebsverfahren in Deutschland im Spektrum menschlicher vs. sicherungstechnischer Fahrzeugbewegungssicherung (Prinzipdarstellung)

JAN O. LÜBS | PHILIPP-TOBIAS FEUER | DARIA MENZEL

Die derzeit auf Strecken mit einfachen betrieblichen Verhältnissen im Einsatz befindlichen Sicherungstechniken sind eng mit dort eingesetzten Betriebsverfahren verflochten. Aus der in diesem Beitrag vorgestellten Bestandsaufnahme aller vorkommenden Betriebsverfahren in Deutschland geht nicht nur die Vielfalt der eingesetzten betrieblich-technischen Lösungen hervor, sondern auch die Notwendigkeit eines innovativen betrieblich-technischen Zielbildes auf Neben- und schwach belasteten Hauptbahnen.

Systematisierung von Betriebsverfahren

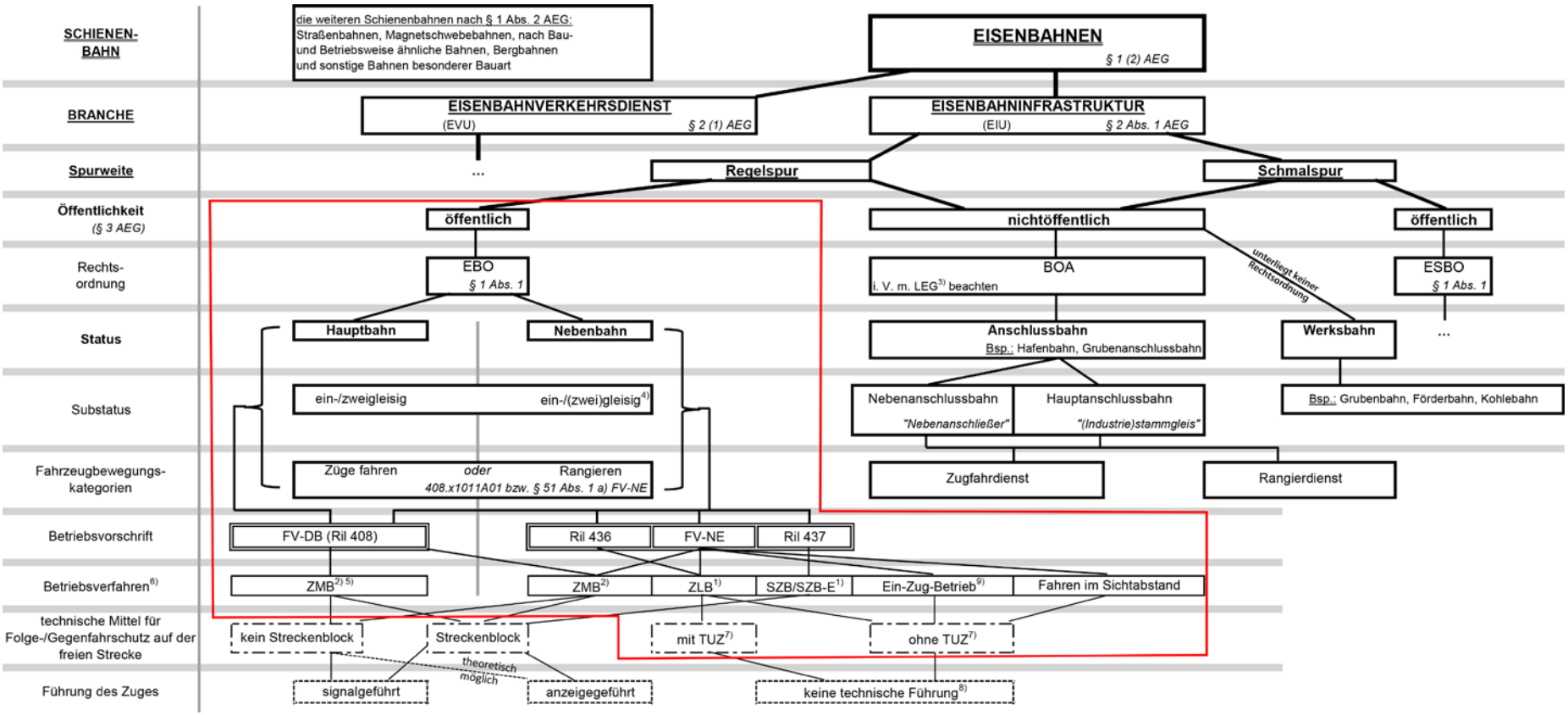
Der Betrieb trägt die Schlüsselfunktionen einer Eisenbahn, nämlich nicht nur die Erbringung von Verkehrsleistungen, sondern insbesondere in der Rückfallebene auch deren unmittelbare Sicherheit. Wesentliches Merkmal des Betriebs und der Leit- und Sicherungstechnik ist, dass sie aufgrund ihrer Wechselwirkung nicht pauschal und allgemeingültig voneinander abgegrenzt werden können. Die *„betrieblichen Regeln"* [1] des Eisenbahnbetriebs und die *„technischen Mittel"* [1] der Sicherungstechnik müssen zusammen eine sichere (im Sinne von Safety) Betriebsdurchführung gewährleisten; ihre jeweilige Kombination wird als Betriebsverfahren bezeichnet [1].

Die Vielfalt betrieblich-technischer Kombinationen zur Fahrzeugbewegungssicherung ist beträchtlich, sodass die Beschreibung eines generischen „Mutter"-Betriebsverfahrens nur bei hohem Abstraktionsniveau möglich ist, was es wiederum für den operativen Betrieb unbrauchbar macht. Allerdings können generische Anforderungen an ein Betriebsverfahren hergeleitet werden, wie in [2] in Form der Schutzfunktionen, wie etwa der Folge- und Gegenfahrschutz. Ein jedes Betriebsverfahren, so primitiv es stellenweise auch erscheinen mag, muss diese Anforderungen erfüllen. Hinsichtlich des Sicherheitsniveaus ist zu betonen, dass es Betriebsverfahren gibt, die die Schutzfunktionen eher beim Betrieb, also bei menschlichen Funktionsträgern, verorten. Bei anderen und als modern zu beschreibenden Betriebsverfahren dominiert hingegen die Sicherungstechnik fast vollständig die Gewährleistung der Schutzfunktionen im Regelbetrieb. Dieser Zusammenhang wird in Abb. 1 für die in Deutschland praktizierten Verfahren in qualitativer Hinsicht veranschaulicht. Zu betonen ist, dass die Abbildung wegen der Vielfalt an Systemen zur Fahrzeugbewegungssicherung keinen Anspruch auf allerorts bestehende Gültigkeit erheben kann; sie soll vielmehr die Betriebsverfahren hinsichtlich ihres prinzipiellen Sicherheitsniveaus vergleichen.

Eine besondere Stellung nimmt der Ein-Zug-Betrieb ein, erübrigt sich doch bei Verkehren ausschließlich eines festen Fahrzeugverbands jegliche Notwendigkeit einer Abstandshaltung. Dies trifft auf völlig autarke Strecken ohne Anbindung an das übergeordnete Netz uneingeschränkt zu, für die aus diesem Grund ohnehin kein Systematisierungsbedarf besteht. Für im Ein-Zug-Betrieb betriebene Strecken mit Übergangsmöglichkeit(en) zu anderen Netzen besteht jedoch aus zwei Gründen die Frage nach der Realisierung von Folge- und Gegenfahrschutz:

- Es kann wenige Betriebstage im Jahr mit Mehrzugbetrieb geben, d.h. es liegt ein geplanter Übergang vom Ein-Zug-Betrieb in den Zugleitbetrieb (ZLB) vor. Wegen der Routine aus dem Ein-Zug-Betrieb ist das Risiko einer Fehlhandlung erhöht, klassischerweise ist hier das Vergessen einer abzuwartenden Kreuzung zu nennen.
- Es besteht die Gefahr, dass unzulässig ein zweiter Zug in die im Ein-Zug-Betrieb betriebene Strecke eingelassen wird, also ein ungeplanter Übergang zum „Mehrzugbetrieb". Der zweite Zug kann aus angeschlossenen Strecken bzw. Netzen einbrechen oder aus vorheriger Abstellung in einem Nebengleis unzulässig in ein Hauptgleis einfahren.

Homepageveröffentlichung unbefristet genehmigt für CERSS Kompetenzzentrum für Bahnsicherungstechnik GmbH, Süd-Thüringen-Bahn GmbH / Rechte für einzelne Downloads und Ausdrucke für Besucher der Seiten genehmigt / © DVV Media Group GmbH



Erläuterungen:

1) ZLB = Zugleitbetrieb; SZB = Signalisierter Zugleitbetrieb; SZB-E = Signalisierter Zugleitbetrieb mit Elektronischem Stellwerk
2) ZMB = Zugmeldebetrieb oder –verfahren
3) Landeseisenbahngesetz (in einigen Bundesländern abweichende Bezeichnung)
4) Nach EBO sind auch zweigleisige Nebenbahnen möglich. Die Betriebsverfahren der FV-NE sind jedoch nur mit örtlichen Regelungen auf eine zweigleisige Strecke adaptierbar (§ 1 Abs. 2 und 3 FV-NE).
5) einschließlich Stichstreckenblock (definitorisch nur vorhanden bei der FV-DB gemäß 408.x487)
6) Nicht dargestellt sind nicht mehr / noch nicht angewandte Verfahren, wie z. B.: Neue Sekundärbahn, ERTMS Regional, FunkFahrBetrieb, FunkLeitBetrieb
7) TUZ = Technisch unterstützter ZLB; gemeint ist eine technische Einrichtung, die einen Zug selbsttätig zum Halten bringt (§ 15 Abs. 2 EBO). Dafür ggf. Einsatz von Elementen der Zugbeeinflussung (§ 13 Abs. 16 d) FV-NE)
8) Davon ausgenommen sind ggf. vorhandene ortsfeste Signaleinrichtungen besetzter Zuglaufstellen, deren Signalfahrtstellung Fahrerlaubnis implizieren kann, sie jedoch niemals ersetzt.
9) Der Ein-Zug-Betrieb gehört hinsichtlich der gültigen Vorschrift zum ZLB (vgl. 436.0003 1 (7) bzw. § 12 (1) FV-NE) und stellt damit definitorisch eine Besonderheit des ZLB dar. Da sich die Betriebsdurchführung und Voraussetzungen für den Ein-Zug-Betrieb jedoch erheblich vom ZLB unterscheiden, wird dieser gesondert aufgeführt,

Abb. 2: Rechtlich-betriebliche Systematisierung von Betriebsverfahren in Deutschland (rot umrandet der für diesen Beitrag definierte Untersuchungsraum)

Homepageveröffentlichung unbefristet genehmigt für CERSS Kompetenzzentrum für Bahnsicherungstechnik GmbH, Süd-Thüringen-Bahn GmbH / Rechte für einzelne Downloads und Ausdrucke für Besucher der Seiten genehmigt / © DVV Media Group GmbH

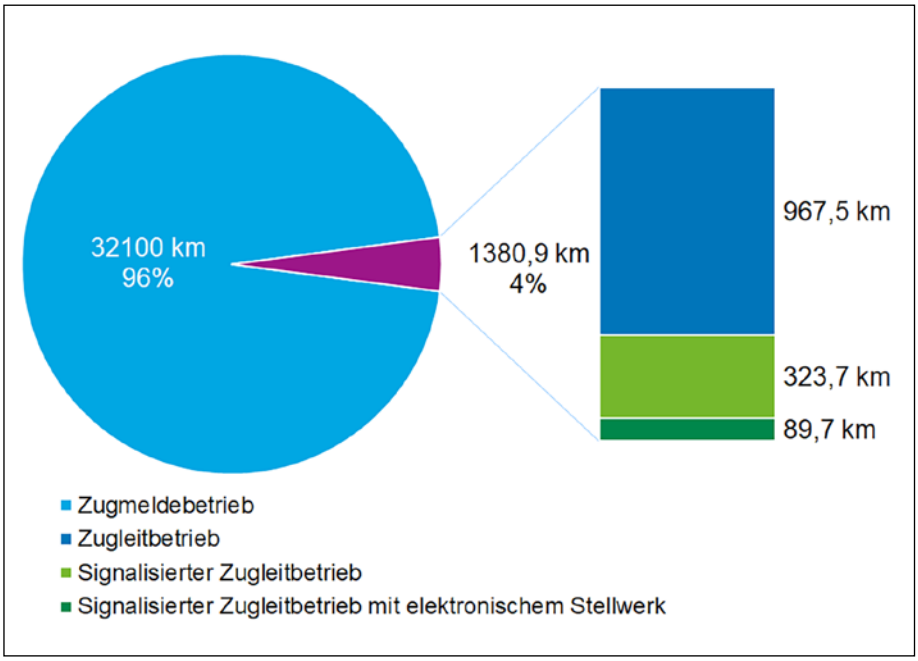


Abb. 3: Betriebsverfahren im Bereich EdB

Beide Aspekte werden i.d.R. ausschließlich durch betriebliche Regeln abgesichert und sind mit der erhöhten Fehlerrate des Menschen gegenüber der Technik behaftet. Insofern findet der Ein-Zug-Betrieb in diesem Beitrag Beachtung und ist wie in Abb. 1 eingeordnet worden.

Trotz der Vielzahl verschiedener Verfahren können diese systematisiert werden. Abb. 2 zeigt detailliert die Differenzierung der Betriebsverfahren in rechtlicher und betrieblicher Hinsicht und ordnet so den Begriff Betriebsverfahren in die rechtlichen Rahmenbedingungen einer Eisenbahn ein.

Es wird deutlich, dass sich zwei wesentliche Auswirkungen der Systematisierung von Betriebsverfahren ausmachen lassen:

1. Wesentliches Unterscheidungsmerkmal ist der Eigentumsstatus einer Eisenbahn, d.h. die Klassifizierung als Eisenbahn des Bundes (EdB) oder als Nichtbundeseigene Eisenbahn (NE). Unstrittig ist die Notwendigkeit und die damit einhergehende tiefe Verwurzelung in Rechtsnormen des Eigentumsstatus. Es verwundert jedoch, dass es auch im Kontext von Betriebsverfahren, d.h. in betrieblich-operativer Hinsicht eine solche Bedeutung hat, sagt das Eigentumsverhältnis einer Eisenbahn doch primär nichts über die betriebliche Bedeutung oder die sicherungstechnische Ausstattung einer Strecke aus.
2. Für jedes Betriebsverfahren sind eigene betriebliche Regeln nötig, die größtenteils in separaten Regelwerken geführt und fortgeschrieben werden. Durch Unterscheidung in EdB („DB-Richtlinien“) und NE („VDV-Schriften“) existieren für viele Verfahren zwei Regelwerke. Das stellt eine besondere Anforderung an Betriebspersonale und deren Qualifizierung dar (vgl. Abschnitt „Herausforderungen aus EVU-Sicht“).
3. Daraus folgt, dass für eine präzise Angabe der Betriebsdurchführung stets Betriebsverfahren und angewendetes Regelwerk genannt werden muss. So regelt die FV-NE die Betriebsverfahren Zugmeldebetrieb (ZMB), ZLB, Ein-Zug-Betrieb und Fahren im Sichtabstand. Parallel gibt es für die ersten drei genannten Verfahren auch das jeweilige DB-Regelwerkspendant. Von der alleinigen Angabe des Betriebsverfahrens oder des Regelwerks kann also nicht eindeutig auf das jeweils andere geschlossen werden.

Bestandsaufnahme der Betriebsverfahren in Deutschland

Vor dem Hintergrund sehr differenzierter Betriebsverfahren mit unterschiedlichstem technischem Sicherungsniveau erscheint es von großem Interesse, die in Deutschland angewandten Betriebsverfahren quantitativ zu erfassen. Im Rahmen einer studentischen Arbeit [3] an der Professur für Verkehrssicherungstechnik der Technischen Universität Dresden wurden im Jahr 2020 für alle gelisteten VzG-Strecken die Betriebsverfahren auf regelspurigen, öffentlichen Eisenbahnen erfasst.

Bei den EdB steht mit dem Infrastrukturregister (ISR) der DB Netz AG [4] eine zentrale Datenbank zur Verfügung. Insgesamt sind Infrastrukturen mit einer Länge von rund 33 500 km [3] ausgewertet worden. Der ZMB kann als Standard-Betriebsverfahren bei den EdB bezeichnet werden, lediglich ein Anteil von 4 % kann anderen Betriebsverfahren zugeordnet werden (Abb. 3). Neben dem ZLB mit einem Anwendungsumfang von ca. 970 km existiert für den beschleunigten Betrieb auf Nebenbahnen der Signalisierte Zugleitbetrieb (SZB), teilweise auch unter Einsatz eines elektronischen Stellwerks (SZB-E). SZB (323,7 km) und SZB-E (89,7 km) werden ebenfalls nur auf einem geringen Streckenanteil betrieben. Den Betriebsverfahren werden innerhalb des ISR der DB Netz die jeweils angewendeten Regelwerke zugeordnet. Neben den Richtlinien der Deutschen Bahn AG (DB) (Ril 408 für den ZMB, Ril 436 für den ZLB und Ril 437 für den SZB/SZB-E) findet die FV-NE geringfügige Anwendung bei den Regionetzen.

Neben den EdB wird Eisenbahninfrastruktur auch von NE betrieben, es werden je nach Quelle Streckenlängen zwischen 4300 km und 5900 km [3] genannt. Die unterschiedlichen

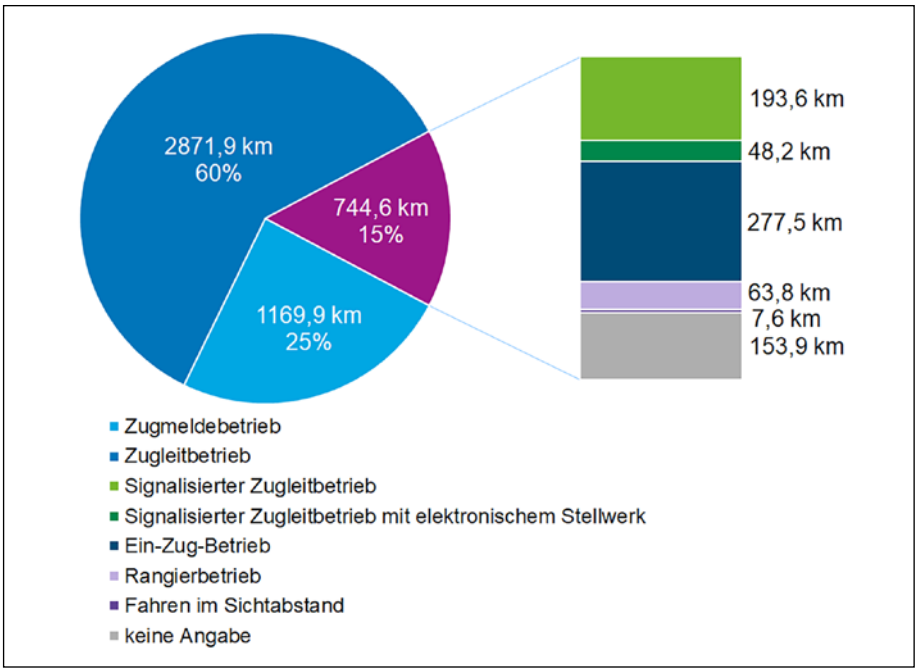


Abb. 4: Betriebsverfahren im Bereich NE

Homepageveröffentlichung unbefristet genehmigt für CERSS Kompetenzzentrum für Bahnsicherungstechnik GmbH, Süd-Thüringen-Bahn GmbH / Rechte für einzelne Downloads und Ausdrucke für Besucher der Seiten genehmigt / © DVV Media Group GmbH

Angaben liegen in den jeweils getroffenen Abgrenzungen zu nichtöffentlichen bzw. von der Regelspur abweichenden Eisenbahninfrastrukturen begründet.

Im ISR sind auch Eisenbahnstrecken der NE gelistet, detaillierte Daten werden jedoch nicht bekanntgegeben. Zentral gehaltene Daten zu den Eisenbahnstrecken der NE sind nicht vorhanden, worin eine weitere Motivation einer Bestandsaufnahme liegt. Insgesamt konnten die Betriebsverfahren auf NE-Strecken von 131 Eisenbahninfrastrukturunternehmen (EIU) identifiziert werden. Datenquellen sind die öffentlich zugänglichen Schienennetz-Benutzungsbedingungen und Sammlungen betrieblicher Vorschriften (SbV), ergänzt mit einer Befragung ausgewählter EIU. Folgende Daten basieren auf einer untersuchten Streckenlänge von ca. 5050 km.

Mit einem Anteil von 60 % ist der ZLB das Betriebsverfahren mit dem größten Anwendungsumfang im definierten Bereich. Neben dem ZMB (1169,9 km; Anteil von 25 %) werden weitere Betriebsverfahren angewendet (Abb. 4). In dem verbliebenen Anteil von 15 % stellen der SZB und der Ein-Zug-Betrieb die größten Anteile dar. Außerdem werden nach Angabe einzelner EIU ein Rangierbetrieb (auf Streckengleisen) angewendet und klassisch gelehrte Grenzen von Betriebsstellen „erweitert". In diesem Fall handelt es sich wegen der ausschließlichen Durchführung von Rangierfahrten nicht um ein eigenständiges Betriebsverfahren, wird in der Statistik der durchgeführten Untersuchung jedoch separat geführt. Im Weiteren wird das Fahren im Sichtabstand auf Basis von § 12 (3) FV-NE in sehr geringem Maß angewendet.

Gültige Fahrdienstvorschrift bei den NE ist in der Regel die FV-NE, die durch spezifische betriebliche Regelungen der einzelnen EIU ergänzt und in der SbV bekannt gegeben wird. Ausgewählte NE-EIU nutzen abweichend Regelwerke der DB.

Eine besondere Herausforderung bei der quantitativen Erfassung von Betriebsverfahren stellt deren jeweilige Abgrenzung dar. So sind auf Strecken der EdB die jeweiligen Verfahren häufig allein durch die jeweils gültige Vorschrift (s. o.) klar abgrenzbar. Im Bereich der NE ist eine entsprechende Kategorisierung problematisch, z. B. bei der Unterscheidung zwischen ZLB mit technischen Einrichtungen einer Unterstützung (TUZ) und dem SZB. So kennt die FV-NE den SZB schlichtweg nicht; gleichwohl wird er auf einigen NE – der Ril 437 sinngemäß entsprechend – praktiziert. Daher verwenden einzelne EIU eigene, nicht einheitliche Definitionen. Im Rahmen dieser Bestandsaufnahme werden der Rubrik SZB ausschließlich Eisenbahnstrecken zugeordnet, auf denen ortsfeste Signalisierungen die Zustimmung zur Abfahrt, ggf. überlagert von einer vorherigen fernmündlichen Fahrterlaubnis, mitteilen. Dies weicht teilweise von den EIU-Angaben ab, die vom „ZLB mit technischer Unterstützung" sprechen.

Innerhalb der Definition des Ein-Zug-Betriebs werden Eisenbahnstrecken erfasst, bei denen unter Anwendung von § 12 (1) FV-NE auf den ZLB verzichtet wird. Theoretisch kennt mit der Ril 436 auch das DB-Regelwerk den Ein-Zug-Betrieb, eine Anwendung ist derzeit jedoch nicht bekannt. Unter dem Begriff des Ein-Zug-Betriebs kann intuitiv auch die Anwendung des ZMB auf Stichstrecken verstanden werden. Entsprechende Strecken werden jedoch dem ZMB zugeordnet, weil die Abstandshaltung weiterhin technisch durch den Streckenblock in modifizierter Form (Stichstreckenblock) gewährleistet wird.

Zur Erfassung angewendeter Betriebsverfahren gehören ferner auch technische Systeme zur Realisierung des Folge- und Gegenfahrschutzes. Diese sind für ZLB, SZB und SZB-E besonders zu erwähnen:

Technische Unterstützungssysteme für den ZLB, unter dem Begriff TUZ zusammengefasst, sind im Bereich ZLB bei EdB und NE vorhanden (Abb. 5), insgesamt rund 1100 km. Unter Berücksichtigung des Anwendungsumfangs ZLB (Streckenlänge 3839,4 km) entspricht dies einem Anteil von 28 %. Ein erhöhter Anteil ohne technische Einrichtungen ist im Bereich der NE vorhanden. Für einen überwiegenden Anteil gibt es keine Angaben zur konkreten TUZ-Bauform. Detailliertere Daten liegen für Techniken im Bereich des SZB vor (Tab. 1).

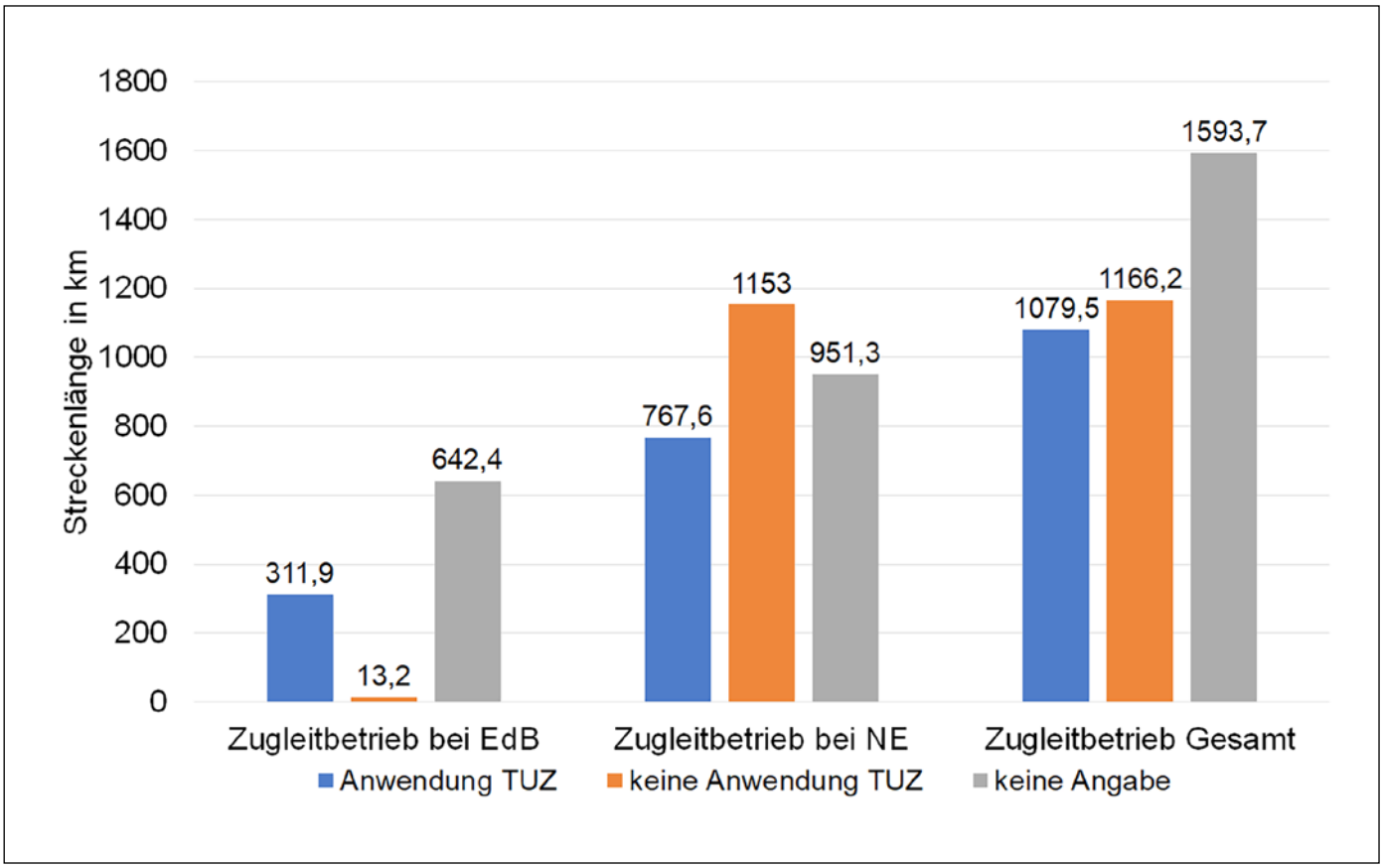


Abb. 5: Anwendung von TUZ im ZLB

Homepageveröffentlichung unbefristet genehmigt für CERSS Kompetenzzentrum für Bahnsicherungstechnik GmbH, Süd-Thüringen-Bahn GmbH / Rechte für einzelne Downloads und Ausdrucke für Besucher der Seiten genehmigt / © DVV Media Group GmbH

Technik	EdB	NE
SIG L 90 (heute Thales)	247,1 km	40 km
Scheidt&Bachmann mit Zugschlusssender zur Zugintegritätsprüfung	76,6 km	–
SICAS S 5	–	13 km
ohne Zuordnung	–	142,1 km

Tab. 1: Verbreitung von Techniken des SZB bei EdB und NE

Herausforderungen aus EVU-Sicht bei häufigen Wechseln von Betriebsverfahren

Wie in der Bestandsaufnahme gezeigt wurde, führen viele normative, organisatorische und rechtliche Rahmenbedingungen zu einer ausgeprägt heterogenen Landschaft der Betriebsverfahren. Um heute den Betrieb auf den Nebenbahnen nicht nur sicherungstechnisch zu gewährleisten, sondern auch wirtschaftlich vertreten zu können, wenden EIU ein der betrieblichen Bedeutung angemessenes Betriebsverfahren an. Die Herausforderung besteht jedoch für die letztliche Zielgruppe, die die Vielfalt der Regelwerke beherrschen muss, nämlich die Triebfahrzeugführer (Tf) und Fahrdienst- bzw. Zugleiter. Es stellt sich daher die Frage, ob die Regelwerke nicht nach den Bedürfnissen und Ansprüchen derer auszurichten sind, die mit ihnen arbeiten.

Eine erhöhte Anzahl an unterschiedlichen Verfahren und Regeln kann auch in kleinen Eisenbahnnetzen vorkommen. Praxisbeispiel soll nachfolgend das Eisenbahnverkehrsunternehmen (EVU) Süd·Thüringen·Bahn GmbH (STB) sein. Das EVU erbringt auf einem Streckennetz von ca. 370 km Verkehrsleistungen im SPNV. Neben Eisenbahninfrastruktur der DB Netz werden Strecken der NE Thüringer Eisenbahn (ThE) und Rennsteigbahn (RSBG) befahren (Abb. 6).

Die Rahmenbedingungen stellen für die STB als mittelständisches Unternehmen organisatorische und wirtschaftliche Herausforderungen dar, um das oberste Ziel eines sicheren Eisenbahnbetriebs zu gewährleisten. Unter Berücksichtigung vorgegebener Verkehrsleistungen sowie der Einflussfaktoren einer optimalen Dienst- und Umlaufplanung folgt der Einsatz eines jeden Tf auf einem umfangreichen Netzanteil. Betriebsverfahren und anzuwendende Regelwerke werden innerhalb einer Dienstschicht mehrfach gewechselt, zum Teil auch für einzelne Betriebsstellen. Ein Tf-Einsatz unter erleichterten Bedingungen, z. B. mit nur einem Betriebsverfahren, hat einen negativen Einfluss auf die Flexibilität in der Einsatzplanung. Für das EVU besteht die Notwendigkeit umfangreicher Ausbildungen für die Mitarbeiter im Bereich Betrieb, insbesondere für die rund 110 Tf. Nach einer tätigkeitsbezogenen Erstqualifikation auf Basis der Ril 408 sind Qualifikationen für weitere Betriebsverfahren erforderlich. Dazu zählen Schulungen zur Anwendung der Ril 436 sowie der FV-NE und der jeweiligen SbV. Weiterhin sind die Variationen von TUZ für den ZLB zu schulen. Neben der Wissensvermittlung im theoretischen Bereich ist die streckenbezogene Anwendung zu trainieren. Das EVU ist gefordert, das Bewusstsein der Tf auf ein streckenbezogen anzuwendendes Regelwerk zu schärfen.

Für die Erreichung des Sicherheitsziels ist in diesem Bezug der nachhaltige Lernerfolg wesentlicher Faktor, müssen doch die streckenbezogenen betrieblichen und technischen Regeln korrekt umgesetzt werden. Zeitaufwendige Qualifikationen und entsprechende Überwachungen der Betriebsdienstmitarbeiter sind unter wirtschaftlicher Sichtweise Diskussionspunkt, jedoch gilt es im Sinne des menschlichen Faktors die Regelvielfalt kritisch zu betrachten.

Eine erhöhte Anzahl betrieblicher Verfahren hat neben der Qualifikation des Betriebspersonals auch Auswirkungen auf den administrativen Bereich. Interne Strukturen sind auf die Regelvielfalt auszulegen, beispielweise sei die korrekte Überwachung der Mitarbeiter zu nennen. Ergänzend sind auf die STB bezogen betriebsrelevante Dokumente dreier EIU zu beachten, so ist z. B. die Gestaltung von Fahrplänen, SbV und La EIU-spezifisch.

Grundlegendes Ziel sollte es sein, die Interoperabilität nicht nur an Staatsgrenzen zu betrachten, sondern auch an regionalen Schnittstellen weiter zu verbessern. Die fortschreitende Harmonisierung der betrieblichen Regelwerke ist aus EVU-Sicht zu begrüßen; für den Bereich des ZLB bestehen entsprechende Aktivitäten. Betriebspersonalen sind derzeit bestehende Abweichungen zwischen den gültigen Regelwerken ein und desselben Betriebsverfahrens schwer vermittelbar. Wird z. B. im Bereich ZLB ein Tf zu einer Verlassensmeldung aufgefordert, kommt im Bereich der Ril 436 die Abkürzung „Ve", für das Geltungsgebiet der FV-NE „Vm" zur Anwendung. Ähnliches gilt für die vorgeschriebenen Wortlaute, etwa bei der Abstellmeldung. Für die Anwender wirken diese Variationen unnötig erschwerend, insbesondere wenn innerhalb einer Tf-Schicht zwischen den Regeln gewechselt wird.

Für die NE soll abschließend der Vorschlag einheitlich strukturierter SbV unterbreitet werden. Von „Muster-SbV" für alle NE mit identischem Layout und Strukturierung würden EIU und EVU gleichermaßen durch eine verbesserte Handhabbarkeit profitieren.

Weg zu einer Vereinheitlichung

Vorangegangen wurde die Vielzahl an Betriebsverfahren aufgezeigt, Schwierigkeiten bei deren Systematisierung wurden benannt und die sich daraus ergebenden Herausforderungen aus EVU-Sicht erläutert. Die heutige Betriebsverfahrenslandschaft und letztendlich unsere Betriebsphilosophie hat sich historisch entwickelt; eine jede betriebliche Regel hat ihre historische Berechtigung. Nichtsdestotrotz drängt sich die Frage auf, wie eine zeitgemäße Lösung für ein sicheres und einheitliches Betriebsverfahren für Nebenbahnen aussehen kann, in dem die bisherige Vielfalt aufgeht. Die Frage ist nicht neu, für die Möglichkeit einer Antwort bzw. Lösung sind die Voraussetzungen momentan aber besonders günstig, was an jüngsten Aktivitäten deutlich wird:

- Die flächendeckende Ausrüstung mit Digitalen Stellwerken (DSTW) und European Train Control System (ETCS) Level 2 ohne Signale (L2oS) auf Hauptbahnen der DB Netz [7]
- Diese einmalige Möglichkeit eines neuen, zeitgemäßen und komplexitätsreduzierten Regelwerks [5] setzt DB Netz mit der „Fahrdienstvorschrift für den digitalen Bahnbetrieb" um. [6]
- Vorbildcharakter der neuen dänischen ETCS-Fahrdienstvorschrift, die weitgehend technikunahängig und generisch ist und somit auf die für den reinen ETCS-Betrieb nötigen betrieblichen Regeln beschränkt bleibt und damit auch Grundlage eines europäischen ETCS-Regelwerks darstellt [7].

Bei den soeben benannten Vereinfachungs- und Standardisierungsaktivitäten ist die Strategie für Nebenbahnen bislang offengeblieben. Dabei sollte es das Ziel sein, auch für untergeordnete Bahnen ein neues, einheitliches und anwenderfreundliches Regelwerk vorzulegen. Hier stellen sich zwei Herausforderungen:

- Der flächendeckende Einbau von DSTW und ETCS L2oS auf Nebenbahnen ist nicht wirtschaftlich und für die betriebliche Bedeutung überdimensioniert. Ob die „Fahrdienstvorschrift für den digitalen Bahnbetrieb" daher auch auf Nebenbahnen sinnvoll angewendet werden kann, ist zweifelhaft.
- Es ist geboten, bei der Entwicklung eines einheitlichen Regelwerks auch die NE-Bahnen miteinzubeziehen, sodass zumindest auf NE-Strecken mit regelmäßigem Fahrzeugübergang zum EdB-Netz ein einheitliches Regelwerk angewendet werden kann.

Ein sinnvoller Lösungsweg wäre folglich, für diejenigen Bahnen – unabhängig ihres Status als EdB oder NE –, die perspektivisch nicht mit L2oS ausgerüstet werden sollen, ein einziges, eigenständiges Regelwerk zu verfassen. Hierfür wäre wiederum die technische Spezifikation eines „Nebenbahn-Betriebsverfahrens" erforderlich – analog zum betrieblichen, technischen und betrieblich-technischen Zielbild bei DB Netz [7]. Wesentliche Anforderung wäre die vollumfängliche ETCS-Kompatibilität, zumal perspektivisch alle Fahrzeuge über ein ETCS-Fahrzeuggerät ver-

Homepageveröffentlichung unbefristet genehmigt für CERSS Kompetenzzentrum für Bahnsicherungstechnik GmbH, Süd-Thüringen-Bahn GmbH / Rechte für einzelne Downloads und Ausdrucke für Besucher der Seiten genehmigt / © DVV Media Group GmbH

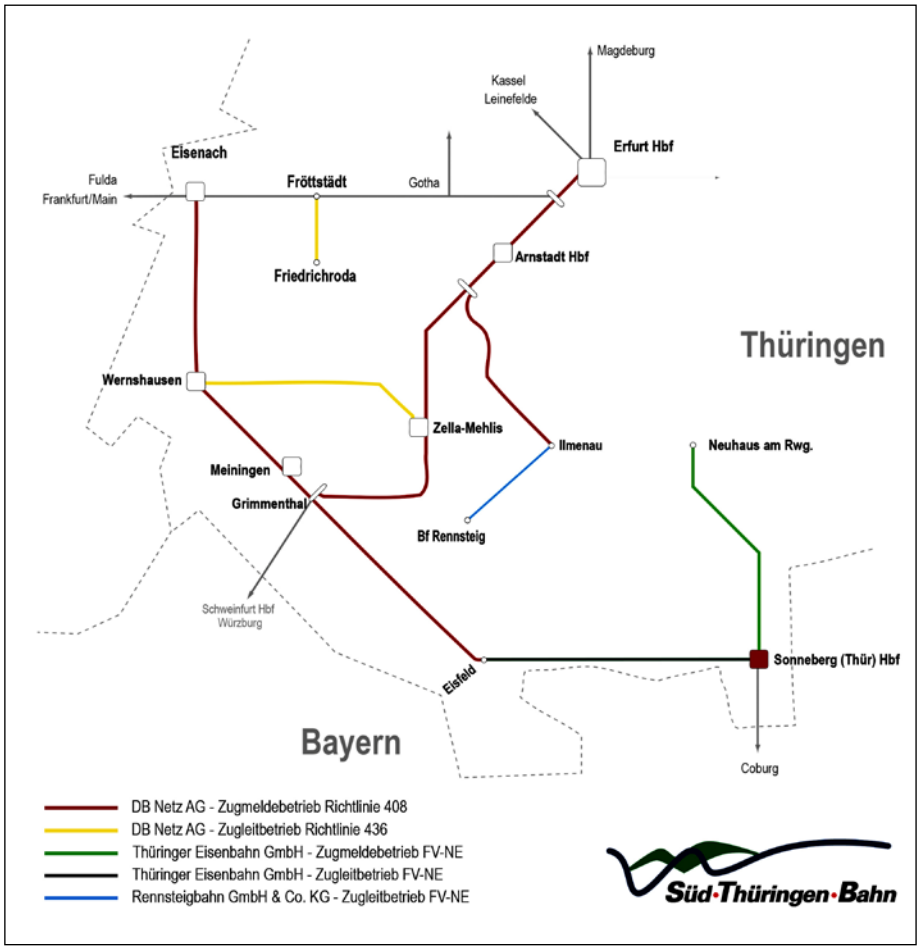


Abb. 6: Betriebsverfahren auf den von der STB bedienten Strecken

fügen werden. Konkrete Maßnahme wäre z.B., die technischen Unterstützungssysteme im ZLB auf ETCS-Komponenten umzurüsten. So könnte die Funktion eines 2000 Hz-PZB-Magneten durch einen schaltbaren ETCS-Datenpunkt substituiert werden. Mit der Neuen Sekundärbahn wurde gar ein völlig neues Betriebsverfahren entwickelt, das aus Sicht des Tf dem L2oS-Betrieb entspricht und gleichzeitig die benötigten infrastrukturseitigen Komponenten durch eine dezentrale Systemarchitektur senkt [8]. Damit ist zu erwarten, dass die korrespondierenden betrieblichen Regeln weitgehend denen des übrigen L2oS-Betriebs entsprechen werden, womit die Akzeptanz und Transparenz des Regelwerks bei den Anwendern und damit auch die Sicherheit in der Rückfallebene weiter gesteigert werden können.

Fazit und Ausblick

Die bisherigen Betrachtungen zu DSTW und ETCS konzentrieren sich vorrangig auf Transeuropäische Korridore sowie Hauptbahnen in Deutschland. Für eine sichere, nachhaltige und wirtschaftliche Strategie auf Nebenbahnen besteht enormer Forschungsbedarf, dessen Notwendigkeit in diesem Beitrag auch aus operativer EVU-Sicht unterstrichen wurde. Damit kann auch der besondere Stellenwert für die regionale Erschließung sowie für generelle Verkehrsverlagerung gewürdigt werden.
Ungeachtet dessen besteht der Wunsch nach einem EdB- und NE-übergreifenden Infrastrukturregister mit streckengenauer Aufnahme des angewendeten Betriebsverfahrens und Regelwerks. Ein Beitrag zu dieser Datenbasis wurde hiermit geleistet. ■

QUELLEN

[1] Neumann, P.; Pachl, J.: Leit- und Sicherungstechnik im Bahnbetrieb – Fachlexikon, 2. Auflage, 2004
[2] Maschek, U.: Sicherung des Schienenverkehrs – Grundlagen und Planung der Leit- und Sicherungstechnik, 4. Auflage, 2018
[3] Feuer, Philipp-T.: Vergleich von Betriebsverfahren und Techniken für schwach belastete Eisenbahnstrecken, Studienarbeit, TU Dresden, 2020
[4] DB Netz AG: Infrastrukturregister Geo Viewer, Version 1.21.2.0, Stand: November 2020, https://geovdb.deutschebahn.com/isr
[5] Pachl, J.: Der Weg zu einer neuen Fahrdienstvorschrift für den digitalen Bahnbetrieb, Deine Bahn, 10/2021
[6] Menne, D.; Kopitzki, M.; Nenke, Th.; Möller, Ph.; Braun, W.: Das Betriebliche Zielbild als Basis für ein modernes und anwenderfreundliches Regelwerk, Deine Bahn, 10/2021
[7] Lübs, J.; Menzel, D.; Sommer, M.: Analyse des dänischen ETCS-Regelwerks – Chance einer generischen ETCS-Fahrdienstvorschrift, SIGNAL+DRAHT, 6/2022
[8] Menzel, D.; Sommer, M.; Trinckauf, J.: Neue Sekundärbahn – innovative Fahrzeugbewegungssicherung, SIGNAL+DRAHT, 11/2020

Jan O. Lübs, M.Sc.
Ingenieur für Bahnsicherungstechnik
CERSS Kompetenzzentrum
für Bahnsicherungstechnik GmbH,
Dresden
jan.luebs@cerss.com

Philipp-Tobias Feuer, M.Sc.
Leiter Betrieb
Süd-Thüringen-Bahn GmbH,
Meiningen
philipp-tobias.feuer
@sued-thueringen-bahn.de

Dr.-Ing. Daria Menzel
Leitende Ingenieurin
CERSS Kompetenzzentrum
für Bahnsicherungstechnik GmbH,
Dresden
daria.menzel@cerss.com

Homepageveröffentlichung unbefristet genehmigt für CERSS Kompetenzzentrum für Bahnsicherungstechnik GmbH, Süd-Thüringen-Bahn GmbH / Rechte für einzelne Downloads und Ausdrucke für Besucher der Seiten genehmigt / © DVV Media Group GmbH