



Schweizerische Eidgenossenschaft
Confédération suisse
Confederazione Svizzera
Confederaziun svizra

Eidgenössisches Departement für
Umwelt, Verkehr, Energie und Kommunikation UVEK

Bundesamt für Verkehr BAV
Programm Umsetzung der Energiestrategie 2050
im öffentlichen Verkehr (ESöV 2050)

D RTE 48610

«Steuerung energieoptimierte Parkstellung Rollmaterial»

Verband öffentlicher Verkehr VöV

Schlussbericht

Johannes Estermann (Leitung RTE-Arbeitsgruppe VöV)



Verband öffentlicher Verkehr
Union des transports publics
Unione dei trasporti pubblici

Dählhölzliweg 12
3000 Bern 6
www.voev.ch
RTE@voev.ch

Kontaktperson VöV: Martin Strobel

Impressum

Herausgeberin:

Bundesamt für Verkehr BAV

Programm Umsetzung der Energiestrategie 2050 im öffentlichen Verkehr (ESöV 2050)

CH-3003 Bern

Programmverantwortung

Tristan Chevroulet, (BAV)

Projektnummer: 134

Bezugsquelle

Kostenlos zu beziehen über das Internet

www.bav.admin.ch/energie2050

Für den Inhalt und die Schlussfolgerungen ist ausschliesslich der Autor oder sind ausschliesslich die Autoren dieses Berichts verantwortlich.

Bern, den 01.07.2021

Inhalt

Executive summary in Deutsch	1
Executive summary en français	2
Executive summary in english	2
Zusammenfassung in Deutsch.....	3
1. Ausgangslage	3
2. Ziel der Arbeit	3
3. Forschungsansatz und aktueller Wissensstand	3
4. Ergebnisse.....	3
5. Diskussion	4
6. Schlussfolgerungen und Empfehlungen	4
Anhang	4

Executive summary in Deutsch

Aus Effizienzgründen waren Eisenbahnunternehmen schon immer bemüht, Energieverbrauch und Geräuschemissionen abgestellter Fahrzeuge gering zu halten. Vollständiges Ausschalten von Fahrzeugen ist jedoch nur praktikabel, wenn damit keine betrieblichen oder technischen Einschränkungen verbunden sind.

Die Regelung D RTE 48610 «Steuerung energieeffiziente Parkstellung Rollmaterial» beschreibt Konzepte zur Optimierung des Energieverbrauchs und der Geräuschemissionen von ausserhalb kommerzieller Betriebseinsätze stehenden, also geparkten oder abgestellten Eisenbahnfahrzeugen. Die beschriebenen Betriebszustände unterscheiden sich hinsichtlich Energieverbrauch und benötigter Vorbereitungsdauer für den nächsten Betriebseinsatz. Ziele der Optimierungen sind, Energieverbrauch und Geräuschemissionen abgestellter Fahrzeuge über einen möglichst langen Zeitraum zu minimieren.

Mit der Einführung eines zusätzlichen Fahrzeug-Betriebszustands der «Energieoptimierten Abstellung» (EoptA) wird der Energieverbrauch abgestellter Fahrzeuge weiter optimiert und ergänzt den bereits etablierten Betriebszustand Schlumberbetrieb. Durch Fernübermittlung von Betriebseinsatzzeiten aus einem zentralen Dispositionssystem an die Fahrzeuge, der «Fahrplanbasierten Bereitstellzeit» (FBB) können die Betriebszustände sehr effektiv je nach Umgebungsbedingungen und betrieblichen Anforderungen genutzt werden.

Mit der Anwendung der Regelung D RTE 48610 können die Bahnen Lebenszykluskosten reduzieren. Diese umfassen Energiekosten, verringerte Abnutzung durch geringere Laufzeiten von Komponenten und verkürzte Vorbereitungsdauer des Lokpersonals für die Züge.

Die Regelung D RTE 48610 «Steuerung energieeffiziente Parkstellung Rollmaterial» kann über den Verband öffentlicher Verkehr VöV bezogen werden (rte.voev.ch). Für alle Mitarbeitenden der Bahnen und des BAV stehen die Dateien zum kostenlosen Download im RTE-Webshop bereit: [D RTE 48610](#).

Executive summary en français

Pour des raisons d'efficacité, les entreprises de chemins de fer se sont toujours efforcées de maintenir la consommation d'énergie et les émissions de bruit des véhicules stationnés à un faible niveau. Le déclenchement complet de véhicules est toutefois possible uniquement s'il n'entraîne pas de restriction technique ou de l'exploitation.

La réglementation D RTE 48610 «Gestion efficace de l'énergie du matériel roulant en position Parc» décrit des concepts d'optimisation de la consommation énergétique et des émissions sonores des véhicules ferroviaires qui ne sont pas affectés à l'exploitation commerciale, c'est-à-dire qui sont garés ou stationnés. Les états d'exploitation décrits diffèrent les uns des autres du point de vue de la consommation d'énergie et du temps nécessaire à la préparation pour la prochaine affectation à l'exploitation. L'objectif des optimisations est de minimiser la consommation d'énergie et les émissions sonores des véhicules stationnés sur une période aussi longue que possible.

La mise en place de l'état d'exploitation supplémentaire nommé «stationnement énergétiquement optimisé» (SEO) permet d'optimiser encore davantage la consommation d'énergie des véhicules stationnés et complète l'état d'exploitation déjà largement établi qu'est le mode veille. Grâce à la télétransmission des temps d'affectation à l'exploitation, effectuée d'un système de planification central vers les véhicules, que l'on appelle «date et heure de mise à disposition basée sur l'horaire» (MDH), les états d'exploitation peuvent être très efficacement mis à profit selon les conditions environnantes et les exigences opérationnelles.

En appliquant la présente réglementation RTE, les entreprises de chemin de fer peuvent réduire les coûts du cycle de vie, et notamment les coûts énergétiques, atténuer l'usure grâce à la diminution de la durée d'utilisation des composants et réduire le temps de préparation du personnel des locomotives pour les trains.

La réglementation D RTE 48610 «Gestion efficace de l'énergie du matériel roulant en position Parc» peut être obtenue auprès de l'Union des transports publics (rte.utp.ch). Tous les collaborateurs des entreprises de chemins de fer et de l'OFT peuvent la télécharger gratuitement à partir du webshop RTE: [D RTE 48610](#).

Executive summary in english

For reasons of efficiency, railway companies have always tried to keep energy consumption and noise emissions of parked vehicles low. Completely switching off vehicles, however, is only practicable if this is not associated with any operational or technical restrictions.

The regulation D RTE 48610 «Control of energy-efficient parking of rolling stock» describes concepts for optimizing the energy consumption and noise emissions of railway vehicles that are parked outside commercial service. The described operating conditions differ in terms of energy consumption and the required preparation time for the next commercial service. The aim of the optimizations is to minimize energy consumption and noise emissions of parked vehicles over as long a period as possible.

With the introduction of an additional vehicle operating state "energy-optimized parking", the energy consumption of parked vehicles is further optimized and supplements the already established operating state of sleep mode. By remote transmission of operating schedules from a central dispatching system to the vehicles, the "schedule-based provision time", the operating states can be used very effectively depending on the ambient conditions and operational requirements.

With the application of the D RTE 48610 regulation, transport companies can reduce life cycle costs. These include energy costs, reduced wear due to shorter running times of components and shortened preparation time of the train drivers.

The regulation D RTE 48610 «Control of energy-efficient parking of rolling stock» can be obtained from the Association of Public Transport VöV (rte.utp.ch). All staff of the railway companies and of the Federal Office of Transport have free access to the files in the RTE-webshop: [D RTE 48610](#).

Zusammenfassung in Deutsch

1. Ausgangslage

Aus Effizienzgründen waren Eisenbahnunternehmen schon immer bemüht, Energieverbrauch und Geräuschemissionen abgestellter Fahrzeuge gering zu halten. Traditionell wurden abgestellte Fahrzeuge wann immer möglich komplett ausgeschaltet. Neben Komfortanlagen (Klimatisierung, Beleuchtung, Kundeninformationssystemen) waren so auch sämtliche Hilfsbetriebe (z.B. Lüfter, Kompressoren, Pumpen) inaktiv.

Soll nun trotz der hohen Anforderungen an eine kurzfristige Fahrzeugverfügbarkeit Energie gespart und Lärmemission von Fahrzeugen in der Parkstellung gemindert werden, braucht es neue Ansätze, welche in der D RTE 48610 formuliert werden. Zudem werden Möglichkeiten beschrieben, Fahrzeuge aus der Ferne kurzfristig automatisiert auf den nächsten Einsatz vorzubereiten.

2. Ziel der Arbeit

Die RTE-Arbeitsgruppe des VöV, welche für dieses RTE-Regelungsprojekt zusammengestellt wurde, erarbeitet die D RTE 48610, welche unter Berücksichtigung von normativen, technischen und betrieblichen Aspekten einschliesslich Kundenanforderungen und Personalanforderungen eine Handlungsempfehlung zur hersteller- und systemunabhängigen Steuerung von Betriebszuständen auf in Parkstellung stehenden Fahrzeugen gibt.

Die D RTE 48610 gibt dabei Empfehlungen zu funktionalen Anforderungen und Abläufen ab, um abgestellte Fahrzeuge automatisiert in einen energie- und lärmoptimalen Betriebszustand zu überführen sowie automatisiert für die Vorbereitung des nächsten Einsatzes zu wecken.

Dadurch wird es möglich, Fahrzeuge insbesondere auch untertags für eine maximal lange Zeitdauer energie- und lärmoptimiert abzustellen und die Vorbereitungszeit für den nächsten Einsatz zu minimieren.

3. Forschungsansatz und aktueller Wissensstand

Die Erstellung, Konsolidierung und Vernehmlassung von RTE-Regelungen ist ein anspruchsvoller Prozess. Dank dem etablierten RTE-Erstellungsprozess mit dem Einbezug von Fachleuten aus verschiedenen Bahnunternehmen und breit abgestützten Lesungen, wird der Stand der Technik sichergestellt. Die RTE-Regelung D RTE 48610 wird gemäss Standardprozess des Regelwerks Technik Eisenbahn des VöV allen Eisenbahnunternehmen in einer Lesung zur Stellungnahme unterbreitet.

Die Erarbeitung der D RTE 48610 geschieht im Rahmen des Regelwerks Technik Eisenbahn (RTE) durch den VöV im Milizsystem. Dabei sind in der vom VöV geführten Arbeitsgruppe Fachleute von BLS, MBC, SBB, SOB und Thurbo, sowie zusätzlich ein Vertreter des Verbandes Deutscher Verkehrsunternehmen (VDV) beteiligt. Die Sektion Fahrzeuge des BAV ist mit einem korrespondierenden Mitglied in die Arbeitsgruppe eingebunden.

Das vorliegende Dokument baut auf Erfahrungen der SBB und BLS auf und berücksichtigt bahnübergreifende Informationen, um eine Implementierung für alle Fahrzeugbetreiber als Branchenlösung zu unterstützen.

4. Ergebnisse

Die Regelung D RTE 48610 «Steuerung energieeffiziente Parkstellung Rollmaterial» beschreibt Konzepte zur Optimierung des Energieverbrauchs und der Geräuschemissionen von ausserhalb kommerzieller Betriebseinsätze stehenden, also geparkten oder abgestellten Eisenbahnfahrzeugen. Die beschriebenen Betriebszustände unterscheiden sich hinsichtlich Energieverbrauch und benötigter Vorbereitungszeit für den nächsten Betriebseinsatz. Die Regelung D RTE 48610 zeigt, wie Energieverbrauch und die Geräuschemissionen abgestellter Fahrzeuge über einen möglichst langen Zeitraum minimiert werden können.

Im Gegensatz zum kommerziellen Betriebseinsatz können viele Subsysteme wie Beleuchtung, Klimatisierung oder Kundeninformationssysteme abgestellter Fahrzeuge entweder vollständig ausgeschaltet oder mit reduzierten Anforderungen betrieben werden. Während das Ausschalten von Subsystemen autonom durch das Fahrzeug vorgenommen werden kann, ist für die Wiedereinschaltung teilweise erhebliche Vorbereitungszeit einzurechnen, um insbesondere die Raumlufttemperatur in Fahrgasträumen und Führerständen wieder auf reguläre Betriebsbedingungen zu bringen. Die Information über den

nächsten Einsatzzeitpunkt ist bisher jedoch nicht auf den Fahrzeugen verfügbar gewesen. Die Übermittlung einer fahrplanbasierten Bereitstellzeit (FBB) oder eines Weckbefehls sind zwei Konzepte, die eine zuverlässige, automatisierte Steuerung abgestellter Fahrzeuge ermöglichen.

Abgestellte Fahrzeuge können in einen energieeffizienten Betriebszustand überführt und rechtzeitig vor Beginn des Fahrplaneinsatzes oder für Arbeiten an den Fahrzeugen wieder aufgeweckt werden. Um das grosse Einsparpotential vollständig nutzen zu können, soll die Steuerung der energieeffizienten Betriebszustände automatisiert durch das Fahrzeug erfolgen. Dank der FBB oder Weckbefehle ist es machbar, abgestellte Fahrzeuge möglichst lang in energieoptimalen Betriebszuständen zu halten. Die vorliegende Regelung D RTE 48610 beschreibt die benötigte Architektur eines Systems für einen energieeffizienten Abstellbetrieb.

Durch die Fernübermittlung der nächsten Einsatzzeit an das Fahrzeug kann sich dieses selbsttätig mit minimaler Vorlaufzeit und abhängig von der Aussentemperatur auf den nächsten Einsatz vorbereiten. So kann das Fahrzeug einen maximalen Zeitraum im Schlumberbetrieb verbleiben und Energie sparen. Kurzfristige Planungsänderungen werden automatisch an das Fahrzeug übermittelt.

Im Bereich der konventionellen Bahnen ist die automatisierte Einsatzübermittlung der Züge eine neue Möglichkeit, welche durch die Digitalisierung ermöglicht wird. Mit der Regelung D RTE 48610 wird eine branchenübergreifende Definition vorgenommen und Empfehlungen gegeben.

5. Diskussion

Mit der Anwendung der Regelung D RTE 48610 können die Bahnen Lebenszykluskosten reduzieren. Diese umfassen Energiekosten, verringerte Abnutzung durch geringere Laufzeiten von Komponenten und verkürzte Vorbereitungsdauer des Lokpersonals für die Züge. Die Optimierungen sind immer unter Berücksichtigung des Gesamtsystems vorzunehmen. Eine Abwägung zwischen den verschiedenen Ansprüchen wie Energieeffizienz, Geräuschemission, Verfügbarkeit und Zuverlässigkeit ist notwendig. Diese RTE-Regelung soll von allen Bahnen angewendet werden, um eine kurze Vorbereitungsdauer von Fahrzeugen zu erreichen. Eine kurze Vorbereitungsdauer ist für das häufige Stärken oder Schwächen von Zugformationen im Tagesverlauf vor und nach den Hauptverkehrszeiten wesentlich.

6. Schlussfolgerungen und Empfehlungen

Aus Effizienzgründen waren Eisenbahnunternehmen schon immer bemüht, Energieverbrauch und Geräuschemissionen abgestellter Fahrzeuge gering zu halten. Vollständiges Ausschalten von Fahrzeugen ist jedoch nur praktikabel, wenn damit keine betrieblichen oder technischen Einschränkungen verbunden sind.

Die Regelung D RTE 48610 «Steuerung energieeffiziente Parkstellung Rollmaterial» beschreibt Konzepte zur Optimierung des Energieverbrauchs und der Geräuschemissionen von geparkten oder abgestellten Eisenbahnfahrzeugen. Die beschriebenen Betriebszustände unterscheiden sich hinsichtlich Energieverbrauch und benötigter Vorbereitungsdauer für den nächsten Betriebseinsatz. Ziele der Optimierungen sind, Energieverbrauch und Geräuschemissionen abgestellter Fahrzeuge über einen möglichst langen Zeitraum zu minimieren.

Mit der Einführung eines zusätzlichen Fahrzeug-Betriebszustands «Energieoptimierte Abstellung» (EoptA) wird der Energieverbrauch abgestellter Fahrzeuge weiter optimiert und ergänzt den bereits etablierten Betriebszustand Schlumberbetrieb. Durch Fernübermittlung von Betriebseinsatzzeiten aus einem zentralen Dispositionssystem an die Fahrzeuge, der «fahrplanbasierten Bereitstellzeit» (FBB) können die Betriebszustände sehr effektiv je nach Umgebungsbedingungen und betrieblichen Anforderungen genutzt werden.

Mit der Anwendung der Regelung D RTE 48610 können die Bahnen Lebenszykluskosten reduzieren. Diese umfassen Energiekosten, verringerte Abnutzung durch geringere Laufzeiten von Komponenten und verkürzte Vorbereitungsdauer des Lokpersonals für die Züge.

Anhang

- [1] Verband öffentlicher Verkehr VöV, Regelung **D RTE 48610 «Steuerung energieeffiziente Parkstellung Rollmaterial»**, 21.10.2020.
- [2] Arbeitsgruppe Fahrzeugabschaltung VöV, Sitzungsprotokolle 2017 bis 2020
