

Inhaltsverzeichnis

1	Historie und Motivation für das European Train Control System	1
1.1	Notwendigkeit der Harmonisierung von Zugbeeinflussungssystemen	1
1.2	Zielsetzung der Harmonisierung von Zugbeeinflussungssystemen	2
1.3	Umsetzung der Harmonisierung von Zugbeeinflussungssystemen	4
	Literatur	5
2	Regelungsrahmen des European Train Control Systems	7
2.1	Europäischer Rechtsrahmen	7
2.1.1	Primärrecht und Sekundärrecht	7
2.1.2	Harmonisierte Normen	10
2.1.3	Notifizierungsverfahren	11
2.2	Nationaler Rechtsrahmen	12
2.2.1	Nationale Gesetze und Verordnungen	12
2.2.2	Notifizierte nationale technische Regeln (NNTR)	13
2.3	Spezifikationen des European Train Control Systems	13
2.4	Zulassung des European Train Control Systems	15
2.4.1	Vorgehensweise der Zertifizierung	15
2.4.2	Anforderungen an die Zertifizierungsstelle	18
2.4.3	Voraussetzungen für eine Inbetriebnahmegenehmigung	18
	Literatur	21
3	Ausrüstungsstufen und technische Komponenten	23
3.1	Ausrüstungsstufen des European Train Control Systems	24
3.2	Komponenten der ETCS Streckeneinrichtung	27
3.2.1	Punktförmige Übertragungskomponente: Eurobalise	28
3.2.2	Quasi-kontinuierliche Übertragungskomponente: Euroloop	29
3.2.3	Lineside Electronic Unit (LEU)	30
3.2.4	Radio Block Center (RBC)	32
3.3	Komponenten der ETCS-Fahrzeugeinrichtung	37
3.3.1	Odometrie	38
3.3.2	Kommunikationsschnittstellen zur Streckeneinrichtung	43

3.3.3	Schnittstellen zu nationalen Zugbeeinflussungssystemen	43
3.3.4	Schnittstelle zur Fahrzeugsteuerung	45
3.3.5	Bedien- und Anzeigeschnittstelle.	46
3.3.6	Fahrdatenrekorder	47
3.3.7	Fahrzeuggestützte Zugvollständigkeitskontrolle	49
3.4	Datenkommunikation zwischen Fahrzeug- und Streckeneinrichtungen . . .	49
3.4.1	Global System for Mobile Communication Railway (GSM-R) . . .	49
3.4.2	Future Railway Mobile Communication System (FRMCS)	52
3.4.3	Sicheres Datenübertragungsverfahren (EuroRadio)	54
3.4.4	Management digitaler kryptografischer Schlüssel	54
	Literatur	56
4	Funktionsweise des European Train Control Systems	59
4.1	Kommunikation zwischen ETCS-Fahrzeug- und Streckenausrüstung	59
4.1.1	Variablen	60
4.1.2	Pakete	61
4.1.3	Telegramme und Nachrichten	62
4.2	Übergänge zwischen den Ausrüstungsstufen	64
4.2.1	Aufnahme in Ausrüstungsstufe 1	64
4.2.2	Aufnahme in Ausrüstungsstufe 2	65
4.2.3	Entlassung in Ausrüstungsstufe 0	66
4.2.4	Aufnahme und Entlassung in Ausrüstungsstufe NTC	67
4.3	Betriebsarten des European Train Control Systems.	70
4.3.1	Betriebsarten mit aktiver Überwachung durch das ETCS-Fahrzeuggerät	71
4.3.2	Betriebsarten ohne Überwachung durch das ETCS-Fahrzeuggerät	74
4.3.3	Betriebsarten bei inaktivem ETCS-Fahrzeuggerät.	75
4.4	Beispielhafte Betriebsartenübergänge	75
4.4.1	Betriebsartenübergänge zwischen den Betriebsarten SR und FS	76
4.4.2	Einnahme und Verlassen der Betriebsart SH	78
4.5	Ende der Fahrterlaubnis und überwachter Gefahrenpunkt	79
4.6	Lokalisierung der Fahrzeuge	80
4.6.1	Koordinatensystem der Eurobalisen	81
4.6.2	Logische Verkettung von Eurobalisen (Linking)	82
4.6.3	Vereindeutigen der Fahrzeugposition (Repositioning)	84
4.7	Geschwindigkeitsüberwachung und Bremskurven	85
4.7.1	Übertragung des statischen Geschwindigkeitsprofils	85
4.7.2	Ermittlung des restriktivsten statischen Geschwindigkeitsprofils.	87

4.7.3	Behandlung von vorübergehenden Langsamfahrstellen	88
4.7.4	Gradientenprofil	88
4.7.5	Ermittlung des dynamischen Geschwindigkeitsprofils (Bremskurven)	89
	Literatur.	91
5	Umsetzung des European Train Control Systems	93
5.1	Umsetzung von ETCS in Deutschland.	93
5.1.1	Ausrüstungsprojekte in Deutschland	93
5.1.2	Nationale Ausprägung von ETCS L1 LS („ETCS signalgeführt“)	95
5.2	Umsetzung von ETCS in Europa.	99
5.3	Umsetzung von ETCS weltweit.	101
5.3.1	Ausrüstungsprojekte im Nahen Osten und in Nordafrika	101
5.3.2	Ausrüstungsprojekte in Ostasien und Südostasien.	102
5.3.3	Ausrüstungsprojekte in Nordamerika	103
5.3.4	ETCS-Projekte in Australien	104
	Literatur.	104
6	Kapazitätswirkung des European Train Control Systems	107
6.1	Faktoren für Kapazitätssteigerungen mit ETCS	107
6.2	Kapazitätssteigerung durch Automatisierung (ATO over ETCS)	113
6.3	Kapazitätssteigerung durch Fahren im wandernden Raumabstand (ETCS Level 3)	118
	Literatur.	121
	Sitchwortverzeichnis.	123