

# Forschung Straßenbau und Straßenverkehrstechnik

Heft

955

2007

**Forschungsberichte** aus dem Forschungsprogramm  
des Bundesministerium für Verkehr, Bau und Stadtentwicklung und  
der Forschungsgesellschaft für Straßen- und Verkehrswesen e.V.

## **Zukünftige Kommunikationstechniken und Integration von Straßentunneln im Bereich der TLS**

Dr.-Ing. Michael Poschmann

Dr.-Ing. Michael Feldges

Dr. Andreas Kochs

Christoph Aretz

momatec GmbH Aachen

Eike Pögel

Heusch-Boesefeldt GmbH, Aachen

Prof. Dr.-Ing. Wolfgang Baltzer

Fachhochschule Aachen, Fachgebiet Straßenentwurf, Straßenbau,  
Tunnelentwurf und -betrieb

Matthias Zumbroich

Zumbroich Verkehrstelematik, Aachen

Mai 2007

Herausgegeben vom Bundesministerium für Verkehr, Bau und  
Stadtentwicklung, Abteilung Straßenbau, Straßenverkehr, Bonn

# Inhalt

<b>Abkürzungsverzeichnis</b> .....	12	3.5.5 ASFiNAG-PlaNT „Kommunikations- rechner Inselbus 2 (KRI 2)“ .....	45
<b>1 Einführung</b> .....	15	3.5.6 PROFIBUS-FMS .....	47
1.1 Kontext .....	15	3.5.7 PROFINET .....	49
1.2 Problemstellung .....	16	3.5.8 OCIT (BTPPL) .....	50
1.3 Forschungsansatz .....	16	3.5.9 „Neues MARZ“ (Datenverteiler und KEx) .....	51
1.3.1 Gesamtziel .....	16	3.5.10 Nutzung von Videodaten in der Verkehrstechnik .....	53
<b>2 Richtlinien und Standards</b> .....	17	3.6 Potenzialabschätzung .....	54
2.1 Allgemeines .....	17	3.6.1 Kommunikationsprotokolle – Netz- werkmodelle .....	54
2.2 Richtlinien Deutschland .....	17	3.6.2 Kommunikationsprotokolle – VT-Anwendungsfelder .....	55
2.2.1 Richtlinien für die Datenüber- tragung in der Verkehrstechnik .....	17	3.6.3 Kommunikationsprotokolle – Datenübertragungsmedien .....	55
2.2.2 Richtlinien Tunnelbetrieb .....	17	3.6.4 Netzwerkmodelle – Anwendungs- felder .....	56
2.3 Richtlinien und Planungshand- bücher Österreich und Schweiz .....	18	<b>4 Erweiterte Anwendungsfelder der TLS</b> .....	56
2.3.1 Richtlinien für die Datenüber- tragung in der Verkehrstechnik .....	18	4.1 Allgemeines .....	56
2.3.2 Richtlinien Tunnelbetrieb .....	20	4.2 Anwendungsfeld Tunnel .....	56
2.4 Weitere Europäische Regelwerke und Standards .....	21	4.2.1 Anforderungen der Tunnel-Betriebs- leittechnik .....	56
2.4.1 DATEX, DATEX 2 .....	21	4.2.2 Verkehrstechnische Anforderungen seitens der Tunnel-Betriebsleit- technik .....	57
<b>3 Stand der Datenübertragungs- technik</b> .....	21	4.2.3 VT- Maßnahmen bei einzelnen Ereignissen .....	58
3.1 TCP/IP-Referenzmodell .....	21	4.3 Neue verkehrstechnische Anwendungsfelder .....	61
3.2 Datennetze .....	24	4.3.1 Anforderungen aus der Zufluss- regelung .....	61
3.2.1 Allgemeines .....	24	4.3.2 Anforderungen aus dem Anwendungsfeld „dWiSta“ .....	62
3.2.2 Local Area Network (LAN) .....	24	4.3.3 Anforderungen der temporären Seitenstreifenfreigabe (TSF) .....	62
3.2.3 Wide Area Network (WAN) .....	25	4.3.4 Anforderungen aus dem Anwendungsfeld „Road Vehicle Communication (RVC)“ .....	63
3.2.4 Mobilfunknetze .....	28	<b>5 Integrations- und Migrations- strategien</b> .....	64
3.3 Datenübertragungsmedien .....	32	5.1 Allgemeines .....	64
3.3.1 Leitergebundene Übertragungs- medien .....	32	5.2 Integrationsansätze Tunnel- steuerung .....	64
3.3.2 Leiterungebundene Übertragungs- medien .....	33	5.2.1 Lösung mittels Tunnel-EAK .....	64
3.4 TLS-konforme Datenübertragung .....	34	5.2.2 Lösung mittels KRI2_C .....	65
3.4.1 Einordnung in das OSI-Referenz- modell .....	34	5.2.3 Lösung mittels Gesamtintegration ZLT – VBA .....	67
3.4.2 TLS-Systemarchitektur .....	34	5.2.4 Lösung mittels Datenverteiler (DaV) ...	71
3.4.3 TLS-Datenmodelle .....	34		
3.4.4 TLS-Kommunikationsprotokolle .....	35		
3.4.5 TLS-Schnittstellen .....	36		
3.4.6 Datenübertragungsmedien und Datennetze in der TLS .....	36		
3.5 Alternative Datenkommunikations- systeme und -protokolle in der Verkehrstechnik .....	37		
3.5.1 Einführung .....	37		
3.5.2 NTCIP (ITS-Protokoll) .....	38		
3.5.3 ASFiNAG-PLaNT „TLS über neue Medien“ .....	41		
3.5.4 ASFiNAG-PlaNT „TLS over IP“ .....	42		

5.3	Bausteine „Neues MARZ“ – Migrationsstrategien .....	73
<b>6</b>	<b>Anpassung der TLS an moderne DK-Techniken .....</b>	<b>76</b>
6.1	Konzeption von Kommunikations- protokollen auf TCP/IP-Basis für „TLS NEU“ .....	76
6.1.1	Allgemeines .....	76
6.1.2	Schnittstellenkonzepte für die TLS NEU (Schnittstellen-Steuerung, OSI 1) .....	77
6.1.3	Protokollkonzepte für die TLS NEU (OSI-Schicht 2) .....	81
6.1.4	Protokollkonzepte für die TLS NEU (OSI 3, 4) .....	87
6.1.5	Protokollkonzepte für die TLS NEU (OSI 5-7) .....	89
6.1.6	Datenmodelle für die TLS NEU .....	95
6.1.7	Kommunikationsmöglichkeiten und Datenformate zum Datenaustausch TLS NEU mit Dritten .....	95
6.1.8	Kommunikationsprofile für die wesentlichen Anwendungsfelder der TLS NEU .....	96
6.2	Managementfunktionen der Kommunikation TLS NEU .....	99
6.2.1	Versions- und Feature-Management ...	99
6.2.2	Netzwerkmanagement .....	103
6.2.3	Transaktionsmanagement .....	103
6.2.4	Datensicherheit .....	104
6.3	Einsatz von KRI in der TLS NEU .....	106
6.3.1	Generelle Vorgaben .....	106
6.3.2	KRI-Funktionen .....	106
6.3.3	Schnittstellen des KRI für die TLS NEU .....	107
<b>7</b>	<b>Integration „TLS NEU“ .....</b>	<b>107</b>
7.1	Migration „TLS ALT“ – „TLS NEU“ (Gateway-Funktionalität) .....	107
7.2	Migration „TLS NEU“ – VRZ/UZ mit DaV .....	108
7.3	Integration Betriebs- und Steuer- daten neue Anwendungen .....	109
7.3.1	Integration Daten ZLT Tunnel – TLS NEU .....	109
7.3.2	Integration Daten dWiSta .....	110
7.3.3	Integration Daten ZRA .....	112
7.3.4	Integration Daten TSF .....	112
<b>8</b>	<b>Fazit und Ausblick .....</b>	<b>112</b>
8.1	Fazit .....	113
8.2	Ausblick und Empfehlungen .....	115
<b>9</b>	<b>Literatur .....</b>	<b>115</b>
	<b>Anhang .....</b>	<b>121</b>