

Inhalt

Abbildungsverzeichnis	7
Tabellenverzeichnis	9
Abkürzungsverzeichnis	11
1 Executive Summary	15
2 Einleitung und Zielsetzung	17
3 Fernsteuerung	19
3.1 Fernsteuerung	19
3.2 Automatisierung vs. Fernsteuerung	19
3.3 Begriffsbezeichnungen	19
4 Hafenterminals	21
4.1 Terminaltypen	21
4.2 Terminalprozesse	21
4.3 Transport- und Umschlaggeräte je Terminaltyp	22
5 Potenzialanalyse und -bewertung	23
5.1 Analyse- und Bewertungsmethodik	23
5.2 Anforderungs- und Bewertungskriterien	23
5.2.1 Wirtschaftliche Potenziale	24
5.2.2 Organisatorische Potenziale	24
5.2.3 Technische Potenziale	24
5.3 Validierung und Verifikation mit der Industrie	24
5.4 Potenzielle Anwendungsbereiche für die Fernsteuerung von Fahrzeugen	24
5.4.1 Zugmaschine im RoRo-Terminal	24
5.4.2 Reach Stacker im Containerterminal	26
5.4.3 Radlader im Massengutterminal	27
6 Technische Anforderungen an eine Fernsteuerung im Terminal	29
6.1 Infrastruktur	29
6.2 Fernsteuerungs-Arbeitsplatz	29
6.3 Fahrzeuge	30
6.4 Allgemeine Aufwände	32
6.5 Zeithorizonte	32

7 Rechtliche Rahmenbedingungen	35
7.1 Grundlagen des teleoperierten, automatisierten und autonomen Fahrens	35
7.2 Aktuelle Gesetzeslage	37
7.3 Teleoperiertes Fahren auf Betriebsgeländen	37
7.3.1 Technische Aufsicht	38
7.3.2 Halter	39
7.3.3 Hersteller	39
7.4 Zusammenfassung rechtlicher Rahmenbedingungen	40
8 Geeignete Geschäftsmodelle	41
8.1 Geschäftsmodell Teleoperation-as-a-Service	42
8.2 Geschäftsmodell Fernsteuerungszentrum	43
8.3 Geschäftsmodell Hybridmodell	44
8.4 Geschäftsmodell Stevedoring-Modell	44
9 Ökonomische Potenziale	45
9.1 Identifikations- und Bewertungsmethodik	45
9.2 Bewertungskategorien	45
9.2.1 Prozess	46
9.2.2 Personal	46
9.2.3 Technologie	46
9.2.4 Kosten	46
9.3 Ökonomische Potenzialbewertung	46
9.3.1 Zugmaschine im RoRo-Terminal	46
9.3.2 Reach Stacker im Containerterminal	48
9.3.3 Radlader im Massengutterminal	49
9.4 Zusammenfassung ökonomische Potenziale und Fazit	51
10 Steckbriefe	53
Ferngesteuerte Zugmaschine im RoRo-Terminal	54
Ferngesteuerter Reach Stacker im Containerterminal	55
Ferngesteuerter Radlader im Massengutterminal	56
11 Literaturverzeichnis	57