



Inhalt

1	Grundlagen	1
1.1	Historie	1
1.1.1	Faktoren der Veränderung im Automobilssektor	1
1.1.2	Fahrzeugdiagnose	1
1.1.3	Diagnosefunktionen	4
1.2	Fahrzeugarchitektur heute	5
1.2.1	Komponenten im Fahrzeug	6
1.2.2	Diagnose- und Transportprotokolle	7
1.3	Die Fahrzeugdiagnose im Leben eines Automobils	9
1.3.1	Lebenszyklus eines Serienfahrzeugs	9
1.3.2	Werkstattarten und Systemlandschaft	11
1.3.3	Systemlandschaft in der Vertragswerkstatt	13
1.3.4	Diagnosewerkzeug iDEX	14
1.4	Herausforderungen heute	15
1.4.1	Steigende Softwaremenge und Komplexität im Automobil	15
1.4.2	Das Automobil im Zeitalter von Cloud-Computing	16
1.4.3	Studie zu Erwartungen und Wünschen an ein Automobil	16
1.4.4	Unternehmensziele eines Automobilherstellers	18
1.4.5	Fazit zu den heutigen Herausforderungen an die Fahrzeugdiagnose	18
1.5	World-Wide Harmonized On-Board Diagnostics	19
1.5.1	Fahrzeugdiagnose mit Hilfe des Internet Protokolls (DoIP)	19
1.5.2	Potentiale einer Fahrzeugdiagnose nach ISO 13400	22
1.5.3	Fazit zur WWH-OBd	23
1.6	Fokussierung dieser Dissertation	24
2	Einflussfaktoren	27
2.1	Infrastruktur der Kommunikationsnetze	27
2.1.1	Mobilfunk	28
2.1.2	Breitbandige Zugänge in Entwicklungs- und Industrieländern	29
2.1.3	Situation außerhalb von Ballungszentren	31
2.1.4	Fazit	32
2.2	Übertragungsgeschwindigkeit von Datenpaketen	33
2.2.1	Übertragungsgeschwindigkeit unterschiedlicher Mobilfunktechnologien	33
2.2.2	Fazit	34
2.3	Fahrzeugarchitektur und Komponenten	34
2.3.1	Fahrzeugarchitektur	35
2.3.2	Gerätetypen für eine DoIP-Kommunikation	36
2.3.3	Fazit	38
2.4	Kommunikationsprotokoll DoIP	39



2.4.1	Architektur und Funktionsweise	39
2.4.2	Zuweisung einer IP-Adresse eines Fahrzeugs	41
2.4.3	Fazit	42
2.5	Migrationsszenarien zur Einführung der ISO 13400	42
2.5.1	Vernetzungsstufen der E/E-Architektur	42
2.5.2	Architekturtrends nach Marktsegmenten	44
2.5.3	Fazit	46
3	Werkstattserver und cloudbasierte Diagnose	47
3.1	Anforderungen an einen prototypischen Werkstattserver	47
3.1.1	Fallbeispiel: Digitale Auftragsannahme in der Werkstatt	48
3.1.2	Verwendete Hardwarekomponenten für das Werkstattsszenario	50
3.1.3	Erhebung der funktionalen Anforderungen an ein Diagnosebackend	51
3.1.4	Definition einer ersten Version für den funktionalen Prototyp	56
3.1.5	Softwarekomponenten der Backendarchitektur	57
3.1.6	Versuchsaufbau und Demonstration der digitalen Auftragsannahme	61
3.1.7	Fazit zum Werkstattserver	63
3.2	Cloudbasierte Fahrzeugdiagnose	64
3.2.1	Cloud-Computing	64
3.2.2	Verbindungsaufbau ausgehend vom Servicemitarbeiter	66
3.2.3	Prototypische Umsetzung des Modells der cloudbasierten Diagnose	69
3.2.4	Fazit zur cloudbasierten Diagnose	71
4	Sichere, IP-basierte Fahrzeugdiagnose	73
4.1	Sicherheit in der Werkstatt (<i>safety</i>)	73
4.1.1	Gefahrenquellen bei der Fahrzeugdiagnose	74
4.1.2	Gefahren durch DoIP	75
4.1.3	Maßnahmen für eine sichere Ferndiagnose	76
4.1.4	Kamerabasierte Ferndiagnose	77
4.1.5	Backendgestützte Ferndiagnose	79
4.1.6	Fazit	85
4.2	Sichere Diagnosekommunikation (<i>security</i>)	86
4.2.1	Sichere Kommunikation entlang des OSI-Schichtenmodells	87
4.2.2	Risikoanalyse	89
4.2.3	Risikominderung	103
4.2.4	Entwicklung einer Strategie	103
4.2.5	Auswahl von Maßnahmen	105
4.2.6	Reaktion auf Gefährdungen	106
4.2.7	Handlungsempfehlung	107
4.2.8	Prototypische Umsetzung einer sicheren Diagnosekommunikation	119
4.2.9	Fazit zur sicheren, IP-basierten Fahrzeugdiagnose	123
5	Schluss	125
5.1	Zusammenfassung und Fazit der Arbeit	125
5.2	Diskussion	127
5.2.1	Übertragung von großen Diagnosedaten	127
5.2.2	Haftung	127



5.2.3	Absicherung in einzelnen Ländern	128
5.2.4	Inkonsistenz bei Diagnosezugriffen aus der Cloud	128
5.2.5	Diagnosebackend	128
5.2.6	Sicherheit im Sinne von <i>safety</i>	129
5.2.7	Sicherheit im Sinne von <i>security</i>	129
5.3	Ausblick	130

Literaturverzeichnis	131
-----------------------------	------------