

# KoSMoS

## Kompetenzregion Smart Mobility Saar



## Deliverable D1

## Smart Mobility Use Cases und das Saarland

Version:	1.0
Vertraulichkeit:	Öffentlich
Projektkoordination	htw saar
Fälligkeitsdatum	
Veröffentlichungsdatum	01.10.2018

Gefördert von



### **Projektkoordination**

Prof. Dr. Horst Wieker

Leiter der Forschungsgruppe Verkehrstelematik (FGVT) bei der  
htw saar – Hochschule für Technik und Wirtschaft des Saarlandes,  
Kommunikationstechnik  
Campus Alt-Saarbrücken  
Goebenstr. 40  
D-66117 Saarbrücken

Telefon +49 681 5867 195  
Fax +49 681 5867 122  
E-mail [wieker@htwsaar.de](mailto:wieker@htwsaar.de)  
Web [fgvt.htwsaar.de](http://fgvt.htwsaar.de)

© Copyright 2018 KoSMoS (Koordinator: htw saar). Dieses Dokument ist urheberrechtlich geschützt und darf nur für Zwecke des Vorhabens KoSMoS genutzt werden.

**Autoren**

Leander Kauschke, Dipl. Wirt.-Ing.

Silke M. Maringer, M. Sc.

## Inhaltsverzeichnis

<b>Inhaltsverzeichnis.....</b>	<b>4</b>
<b>Abbildungsverzeichnis.....</b>	<b>9</b>
<b>Tabellenverzeichnis.....</b>	<b>12</b>
<b>1 KoSMoS – Kompetenzregion Smart Mobility im Saarland .....</b>	<b>16</b>
1.1 Motivation.....	16
1.2 Kompetenzregion.....	17
1.3 Ziele von KoSMoS.....	19
1.4 Fragestellung und Methodik zur Analyse des Status Quo .....	20
<b>2 Status Quo Smart Mobility .....</b>	<b>24</b>
2.1 Zusammenfassung der Vorstudie.....	25
2.2 Smart Mobility.....	27
2.3 Definitionen für KoSMoS.....	28
2.3.1 Rahmenbedingungen und Trends .....	29
2.3.1.1 Revolution 1: Mobilitätseffizienz .....	29
2.3.1.2 Revolution 2: Mobilitätszeit.....	29
2.3.1.3 Revolution 3: Mobilität als System .....	30
2.3.1.4 Trend Nr.1: Vernetzung .....	30
2.3.1.5 Trend Nr.2 Automatisierung .....	31
2.3.1.6 Trend Nr. 3: Elektrifizierung.....	33
2.3.1.7 Trend Nr. 4: Sharing Economy .....	35
2.3.2 Smart Mobility Marktradar.....	36
2.3.3 Smart Mobility Bewertungsframework.....	37
2.3.3.1 Technology Readiness.....	38
2.3.3.2 Business Readiness .....	38
2.3.3.3 Anforderungen.....	39

2.3.3.4	Produkt / Service.....	39
2.3.3.5	Markfähigkeit.....	39
2.3.3.6	Marktpotenzial / Marktdynamik.....	40
2.3.3.7	Innovationserfolg.....	40
2.4	Smart Mobility Use Cases.....	40
2.4.1	Use Case 1: Smart Traffic - Vernetzung von Verkehrsteilnehmer und Infrastruktur .....	41
2.4.2	Use Case 2: Smart e-Ticketing .....	42
2.4.3	Use Case 3: Mobility as a Service / Mobilitätsplattform .....	43
2.4.4	Use Case 4: Digital unterstütztes Reisen - Rund um die Mobilitätskette.....	44
2.4.5	Use Case 5: Mobility on Demand - Nachfrageoptimierter Verkehr im Verbund .....	45
2.4.6	Use Case 6: Vernetzung mit Smart City .....	46
2.4.7	Use Case 7: Vernetzung mit Smart Grid .....	47
2.4.8	Use Case 8: Kollaboratives Echtzeit Routing .....	48
2.4.9	Use Case 9: Virtualisierungssysteme für Komfort und Sicherheit.....	49
2.4.10	Use Case 10: Hochgenaue Lokalisierung (Indoor/Outdoor) als Grundlage der Hochautomatisierung .....	50
2.4.11	Use Case 11: Smart Logistics - Transparente und automatische Steuerung.....	51
2.4.12	Use Case 12: Human Machine Interaktion im Auto der Zukunft .....	52
2.4.13	Use Case 13: Infotainment.....	53
2.4.14	Use Case 14: Embedded Systems - Hard- und Software für Telematikanwendungen	54
2.4.15	Use Case 15: Vehicle Service Systems - Online Fahrzeug Service .....	55
2.4.16	Use Case 16: Kooperative Assistenzsysteme / C-ITS.....	56
2.4.17	Use Case 17: Big Data ist die Basis der Vernetzungsdienste.....	57
2.4.18	Use Case 18: Level 2: C-ACC .....	59
2.4.19	Use Case 19: Level 3: Spurhalteassistent/Begrenzte Baustellenassistenten .....	60
2.4.20	Use Case 20: Level 4: Vollautomat mit Verfügbarkeitsfahrer .....	61

2.4.21	Use Case 21: Level 3/4: Autobahnpilot .....	62
2.4.22	Use Case 22: Level 4: Automatisierter Bus.....	63
2.4.23	Use Case 23: Level 4: Automatisierter Zug.....	64
2.4.24	Use Case 24: Level 4/5: Robotaxi .....	65
2.4.25	Use Case 25: Level 4: Betreutes Fahren für Menschen mit Einschränkungen.....	66
2.4.26	Use Case 26 Level 4: Automatisierte Last Mile Logistik .....	67
2.4.27	Use Case 27: Level 4: Parallel Platooning.....	68
2.4.28	Use Case 28: Level 4: Platooning.....	69
2.4.29	Use Case 29: Level 4: Automatisiertes Valet Parken.....	70
2.4.30	Use Case 30: E-Bike als Instrument zum Pendeln und für Ältere .....	71
2.4.31	Use Case 31: E-Bus für belastete Innenstädte .....	72
2.4.32	Use Case 32: Einsatz von vollelektrischen Fahrzeugen in Kleinwagenflotten .....	73
2.4.33	Use Case 33: Bevorzugte Einfahrt in die City (Smarte Umweltzone).....	74
2.4.34	Use Case 34: Mobilitätsgarantie für Elektrofahrzeuge .....	75
2.4.35	Use Case 35: ITS für Elektrofahrzeuge - Parkplatzreservierung oder Grüne Welle ....	76
2.4.36	Use Case 36: E-Carsharing.....	77
2.4.37	Use Case 37: Drahtlose und induktive Ladesäule .....	78
2.4.38	Use Case 38: Elektrifizierung leichter Nutzfahrzeuge für die Logistik.....	79
2.4.39	Use Case 39: E-Roaming.....	80
2.4.40	Use Case 40: Ökologisches E-Routing .....	81
2.4.41	Use Case 41: Wohn- und Mobilitätsgenossenschaften .....	82
2.4.42	Use Case 42: Bike- oder Lastenradsharing.....	83
2.4.43	Use Case 43: Grünes Mobilitätskonto und Gamification .....	84
2.4.44	Use Case 44: Privates Carsharing .....	85
2.4.45	Use Case 45: Ridesharing .....	86
2.4.46	Use Case 46: Plugsurfing .....	87

2.4.47	Use Case 47: Echtzeit Carpooling / Dynamic Ridesharing.....	88
2.4.48	Use Case 48: Multiauthentifizierung an Sharing Produkten .....	88
2.4.49	Use Case 49: Carsharing .....	89
2.4.50	Use Case 50: Ticketsharing.....	90
2.4.51	Use Case 51: Shared Parking .....	91
2.5	KoSMoS-Datenbank.....	92
2.5.1	Ziele .....	92
2.5.2	Umsetzung.....	93
2.6	Empirische Untersuchung .....	96
2.6.1	Ziele .....	96
2.6.2	Fragebogen und Durchführung .....	97
2.6.3	Ergebnisse.....	98
2.6.3.1	Stichprobe Smart Mobility Cluster.....	98
2.6.3.2	Branchen und Regionen des Smart Mobility Clusters .....	100
2.6.3.3	Struktur und Netzwerke im Saarland.....	104
2.7	Stakeholderanalyse .....	117
<b>3</b>	<b>Wirtschaftsraumanalyse Smart Mobility im Saarland .....</b>	<b>121</b>
3.1	Allgemein.....	121
3.2	Verkehr im Saarland .....	122
3.2.1	Straßenverkehr .....	122
3.2.2	Schienenverkehr .....	124
3.2.2.1	Verkehrsverbund .....	125
3.2.3	Nahverkehr .....	126
3.2.4	Luftverkehr .....	128
3.2.5	Wasserstraße.....	129
3.2.6	Industrie- und Gewerbeflächen.....	129

3.3	Mobilität im Saarland .....	130
3.3.1	Dreiländereck – Grenzüberschreitende Zusammenarbeit .....	130
3.3.1.1	Pendlerströme .....	131
3.3.2	Verkehrsaufkommen und Unfallstatistik.....	132
3.4	Smart Mobility im Saarland.....	134
3.5	Wirtschaftliches Profil / Smart Mobility Markt.....	136
3.6	Bildungs- und Forschungsprofil Smart Mobility.....	148
3.6.1	Hochschullandschaft und Innovationsrahmen.....	148
3.6.1.1	Forschungsprofil Smart Mobility an der htw saar (entnommen aus htw saar 2018) 150	
3.6.1.2	Forschungsprofil Smart Mobility an der UdS.....	152
3.6.2	Hochschulstatistik.....	156
3.6.3	Smart Mobility Studiengänge .....	158
3.6.4	Sonstige Bildungs- und Ausbildungsangebote für Smart Mobility im Saarland .....	160
<b>4</b>	<b>Stärken- und Schwächen-Analyse .....</b>	<b>161</b>
<b>5</b>	<b>Fazit und Ausblick .....</b>	<b>164</b>
<b>6</b>	<b>Literaturverzeichnis.....</b>	<b>169</b>
	<b>Anhang A - Fragebogen.....</b>	<b>177</b>

## Abbildungsverzeichnis

Abbildung 1 – Informations- und Kommunikationstechnologien (IKT) für Mobilität. ....	16
Abbildung 2 - Projektübersicht KoSMoS. ....	19
Abbildung 3 - Projektphasen Forschungsprojekt KoSMoS. ....	21
Abbildung 4 - Strukturplan KoSMoS Analysephase / Methodik. ....	22
Abbildung 5 - Digitalisierung als Schlüssel für visionäre Mobilität. ....	24
Abbildung 6 - Evolution des Internets. ....	30
Abbildung 7 - Entwicklungsstufen des automatisierten Fahrens gemäß der Society of Automotive Engineers. ....	32
Abbildung 8 - Smart Mobility Radar. ....	37
Abbildung 9 – KoSMoS Innovationsmodell Smart Mobility. ....	38
Abbildung 10 - Beispiel Visualisierung Smart Mobility Kompetenz. ....	39
Abbildung 11 – Visualisierung eines intelligent-vernetzten Verkehrssystems. ....	41
Abbildung 13 – Digital unterstütztes Reisen mit Augmented Reality-App. ....	44
Abbildung 14 – Vernetzung im Smart Grid. ....	47
Abbildung 15 – Human Maschine Interaktion im Testfeld Merzig. ....	52
Abbildung 17 – C-ITS Szenarien in der Übersicht. ....	56
Abbildung 18 – Illustration C-ACC System. ....	59
Abbildung 19 – Vollautomatisierung auf freigegebenen Strecken. ....	61
Abbildung 20 – Autobahnпилot. ....	62
Abbildung 21 – On-Demand automatisiertes Robotaxi. ....	65
Abbildung 23 –Parallel Platooning beim „Overloading“ in der Landwirtschaft. ....	68
Abbildung 24 –Funktionsprinzip des Platoonings. ....	69
Abbildung 25 – Automatisiertes Valet-Parken. ....	70
Abbildung 28 – Streetscooter der RWTH Aachen. ....	79

Abbildung 30 – Typologie und Einordnung des Ridesharings und seiner Untertypen nach Organisationsgrad und Planungsvorlauf. ....	86
Abbildung 32 – Ticketsharing-Aufruf in Nürnberg. ....	90
Abbildung 33- Zeitablaufschiene. ....	93
Abbildung 34 - Datenbank. ....	94
Abbildung 35 - Branchen- und Typenverteilung in der KoSMoS-Datenbank. ....	96
Abbildung 36 - Verteilung der Organisationen im Smart Mobility Cluster nach Landkreisen. ....	100
Abbildung 37 - Interne und Externe Kooperationen im Smart Mobility Cluster Saarland. ....	108
Abbildung 38 - Prognose für Smart Mobility im Saarland. ....	113
Abbildung 39 - Stakeholderanalyse Smart Mobility mit saarländischen Kompetenzen. ....	119
Abbildung 40 – Kraftfahrzeugbestand im Saarland. ....	123
Abbildung 41 - Verkehrsleistung des ÖPNV je Einwohner im Saarland von 2004 bis 2014. ....	127
Abbildung 42 - Beförderte Personen im Saarland. ....	128
Abbildung 43 - Pkw-Dichte im Saarland und im Bundesgebiet. ....	132
Abbildung 44 - Fahrgäste im Liniennahverkehr mit Bus, Tram und Bahn im Saarland. ....	133
Abbildung 45 - Straßenverkehrsunfälle und Unfallopfer im Saarland. ....	133
Abbildung 46 - Straßenverkehrsunfälle und Unfallopfer im Saarland in den Jahren 2016 und 2017. ....	134
Abbildung 47 – Übersichtskarte Breitband-Verfügbarkeit Saarland. ....	135
Abbildung 48 - Der gesamtwirtschaftliche Rahmen von 1970 bis 2010. ....	137
Abbildung 49 –Übersicht Wirtschaftssektoren. ....	138
Abbildung 50 - Entwicklung Erwerbstätige nach Sektoren. ....	139
Abbildung 51 - Anteile sozialversicherungspflichtige Beschäftigte im Saarland nach Wirtschaftssektoren im Jahre 2016. ....	140
Abbildung 52 - Beschäftigte im Produzierenden Gewerbe im Saarland von 2012 bis 2016. ....	141
Abbildung 53 - Sozialversicherungspflichtig Beschäftigte in den bedeutendsten Branchen innerhalb des Verarbeitenden Gewerbes im Saarland 2016. ....	142
Abbildung 54 - Umsatzgrößte Wirtschaftsabteilungen des Verarbeitenden Gewerbes im Saarland 2017. ....	143

Abbildung 55 - Umsatz je Beschäftigtem in ausgewählten Bereichen des Verarbeitenden Gewerbes 2016.....	144
Abbildung 56 – Betriebsgrößenstruktur in ausgewählten Wirtschaftsabteilungen des Verarbeitenden Gewerbes im September 2016.....	145
Abbildung 57 - Fahrzeugbau im Saarland.....	145
Abbildung 58 - Umsatzentwicklung im Saar-Fahrzeugbau im Vergleich zum Bund (Referenzjahr 2010: 100%).....	146
Abbildung 59 - Beschäftigungsentwicklung Fahrzeugbau (Referenzjahr 2010: 100%).....	146
Abbildung 60 - Bruttowertschöpfung 1991 bis 2015. ....	147
Abbildung 61 – Im Handelsregister eingetragene Unternehmen am 31.12.2016 nach Wirtschaftszweigen. ....	147
Abbildung 62 - Absolventen im Prüfungsjahr 2016 nach Hochschulen in Prozent.....	157
Abbildung 63 - Absolventen im Jahr 2016 nach Fächergruppen in Prozent. ....	157
Abbildung 64 - Spezifische Fächergruppenverteilung an der Universität des Saarlandes und an der htw saar. ....	158

## Tabellenverzeichnis

Tabelle 1 – Vorteile von KoSMoS. ....	20
Tabelle 2 - Ergebnisse der Vorstudie.....	26
Tabelle 3 - Entwicklungsbedarfe Themenfeld Smart Mobility Vernetzung. ....	31
Tabelle 4 - Entwicklungsbedarfe Smart Mobility Themenfeld Automatisierung. ....	33
Tabelle 5 - SWOT Analyse der Elektromobilität 2017. ....	34
Tabelle 6 - Entwicklungsbedarfe Smart Mobility Themenfeld Elektrifizierung.....	35
Tabelle 7 - Entwicklungsbedarfe Smart Mobility Themenfeld Sharing Economy. ....	36
Tabelle 8 – Use Case 1: Smart Traffic - Vernetzung von Verkehrsteilnehmer und Infrastruktur.....	42
Tabelle 9 – Use Case 2: Smart Ticketing.....	43
Tabelle 10 – Use Case 3: Mobility as a Service / Mobilitätsplattform. ....	44
Tabelle 11 – Use Case 4: Digital unterstütztes Reisen - Rund um die Mobilitätskette. ....	45
Tabelle 12 – Use Case 5: Mobility On-Demand.....	46
Tabelle 13 – Use Case 6: Vernetzung mit Smart City. ....	47
Tabelle 14 – Use Case 7: Vernetzung mit Smart Grid.....	48
Tabelle 15 – Use Case 8: Kollaboratives Echtzeit Routing.....	49
Tabelle 16 – Use Case 9: Virtualisierungssysteme für Komfort und Sicherheit. ....	50
Tabelle 17 – Use Case 10: Hochgenaue Lokalisierung (Indoor/Outdoor) als Grundlage der Hochautomatisierung.....	51
Tabelle 19 – Use Case 12: Smart Logistics- Transparente und automatische Steuerung. ....	52
Tabelle 20 – Use Case 13: Human Machine Interaktion im Auto der Zukunft.....	53
Tabelle 21 – Use Case 14: Infotainment.....	54
Tabelle 22 – Use Case 15: Embedded Systems – Hard- und Software für Telematikanwendungen. ...	55
Tabelle 23 – Use Case 16: Vehicle Service Systems –Online Fahrzeug Service.....	56
Tabelle 24 – Use Case 17: Kooperative Assistenzsysteme / C-ITS. ....	57
Tabelle 25 – Use Case 18: Big Data als Basis der Vernetzungsdienste.....	58

Tabelle 26 – Use Case 19: Level2: C-ACC.....	60
Tabelle 27 – Use Case 20: Spurhalteassistent/Begrenzte Baustellenassistenten.....	60
Tabelle 28 – Use Case 21: Level 4: Vollautomat mit Verfügbarkeitsfahrer. ....	62
Tabelle 29 – Use Case 22: Level 3/4: Autobahnpiilot.....	63
Tabelle 30 – Use Case 23: Level 4: Automatisierter Bus. ....	64
Tabelle 31 – Use Case 24: Level 4: Automatisierter Zug. ....	65
Tabelle 32 – Use Case 25: Level 4: Robotaxi. ....	66
Tabelle 33 – Use Case 26: Level 4: Betreutes Fahren für Menschen mit Einschränkungen. ....	67
Tabelle 34 – Use Case 27: Level 4: Automatisierte Last Mile Logistik.....	68
Tabelle 35 – Use Case 28: Level 4: Parallel Platooning. ....	69
Tabelle 36 – Use Case 29: Level 4: Platooning. ....	70
Tabelle 37 – Use Case 30: Level 4: Automatisiertes Valet-Parken.....	71
Tabelle 38 – Use Case 31: E-Bike als Instrument zum Pendeln und für Ältere.....	72
Tabelle 39 – Use Case 32: E-Bus für belastete Innenstädte.....	73
Tabelle 40 – Use Case 33: Einsatz von vollelektrischen Fahrzeugen in Kleinwagenflotten.....	74
Tabelle 41 – Use Case 34: Bevorzugte Einfahrt in die City.....	75
Tabelle 42 – Use Case 35: Mobilitätsgarantie für Elektrofahrzeuge.....	76
Tabelle 43 – Use Case 36: ITS für Elektrofahrzeuge.....	77
Tabelle 44 – Use Case 37: E-Carsharing. ....	78
Tabelle 45 – Use Case 38: Drahtlose Ladesäule. ....	79
Tabelle 46 – Use Case 39: Elektrifizierung leichter Nutzfahrzeuge für die Logistik. ....	80
Tabelle 47 – Use Case 40: E-Roaming. ....	81
Tabelle 48 – Use Case 41: Ökologisches E-Routing. ....	82
Tabelle 49 – Use Case 42: Wohn- und Mobilitätsgenossenschaften. ....	83
Tabelle 50 – Use Case 43: Bike- oder Lastenradsharing.....	84
Tabelle 51 – Use Case 44: Grünes Mobilitätskonto und Gamification.....	85

Tabelle 52 – Use Case 45: Privates Carsharing.....	85
Tabelle 53 – Use Case 46: Ridesharing.....	87
Tabelle 54 – Use Case 47: Plugsurfing.....	87
Tabelle 55 – Use Case 48: Echtzeit Carpooling / Dynamic Ridesharing.....	88
Tabelle 56 – Use Case 49: Multiauthentifizierung an Sharing-Produkten.....	89
Tabelle 57 – Use Case 50: Carsharing.....	90
Tabelle 58 – Use Case 51: Ticketsharing.....	91
Tabelle 59 – Use Case 52: Shared Parking.....	92
Tabelle 60 - Datenquellen für KoSMoS Datenbank.....	94
Tabelle 61 – KoSMoS Datenbank.....	95
Tabelle 62 - Stichprobe Unternehmensbefragung.....	99
Tabelle 63 - Organisationen des Smart Mobility Clusters nach Relevanz, Branche und Typ.....	103
Tabelle 64 - Struktur des Smart Mobility Markts im Saarland.....	104
Tabelle 65 – Geschäftsmodelle des Smart Mobility Clusters nach Branche und Typ.....	105
Tabelle 66 - Smart Mobility Aktivitäten im Saarland nach Trendfeld.....	106
Tabelle 67 – Forschungsorganisation der Smart Mobility im Saarland.....	107
Tabelle 68 - Kennzahlen des Smart Mobility Clusters.....	108
Tabelle 69 - Aggregierte Kompetenzfelder der Smart Mobility im Saarland nach Typ.....	109
Tabelle 70 - Detailkompetenz Smart Mobility nach Branchen: Elektromobilität und Sharing Economy.....	111
Tabelle 71 - Detailkompetenz Smart Mobility nach Branchen: Vernetzung, Automatisierung und Mobilität.....	112
Tabelle 72 - Smart Mobility Beitrag nach Typ.....	114
Tabelle 73 - Ergebnisse und Diskussion der KoSMoS Datenbank und Befragung.....	117
Tabelle 74 - Studiengänge mit Smart Mobility-Relevanz im Saarland. Quelle: zugesendeter Datensatz des Statistischen Landesamtes des Saarlandes.....	159
Tabelle 75 - Stärken und Schwächen.....	163



# 1 KoSMoS – Kompetenzregion Smart Mobility im Saarland

## 1.1 Motivation

**Mobilität**<sup>1</sup> muss neu gedacht werden, um globalen und gesellschaftlichen Herausforderungen wie Klimaschutz oder demografischem Wandel gerecht zu werden. Gleichzeitig bietet diese Transformation die Chance, Verkehr zukünftig optimal bedarfsgerecht, sozial fair und nachhaltig zu gestalten.

Die Werkzeuge hierfür sind neue Mobilitätskonzepte, technologischer Fortschritt und eine zunehmende Digitalisierung der Lebensumwelten. Zusammen spricht man von **Smart Mobility**. Wie die jüngst veröffentlichte Studie „Smart Mobility für das Saarland“ (Feld et al. 2016) zeigt, stellen diese Veränderungen Menschen, Kommunen und Unternehmen der traditionellen Automobilgroßregion Saarland bis zur erwarteten Marktdurchdringung 2025 vor besondere Aufgaben, bieten aber gleichsam ökonomische wie ökologische (Wertschöpfungs-)Potenziale für die Region. Aus Sicht der Wissenschaft besteht Forschungsbedarf vor allem bei Themen wie Datensicherheit, automatisiertem Fahren und Technologieakzeptanz. Insgesamt wurde erkannt, dass neben der Digitalisierung Kooperation im Umfeld neuer Mobilität der Schlüssel zum Erfolg ist.

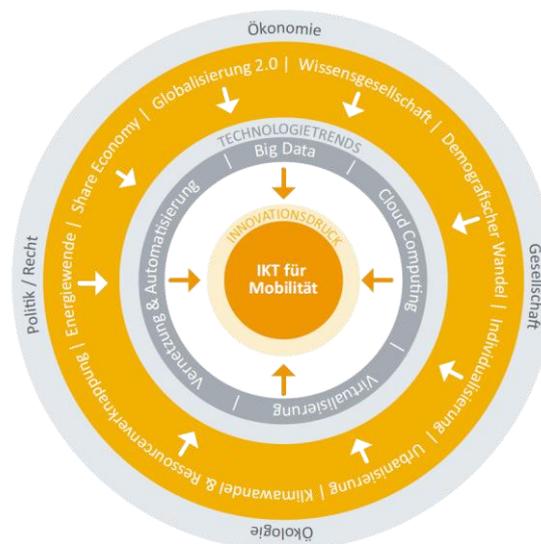


Abbildung 1 – Informations- und Kommunikationstechnologien (IKT) für Mobilität. Quelle: Festag et al. 2017.

Mit der Etablierung eines **Testfelds** für kooperativ-vernetzte Systeme, neuro-kognitiver Fahraufmerksamkeitserfassung und automatisiertes Fahren in Merzig wurden von der htw saar erste Schritte in Richtung Modellregion für digital-vernetztes Fahren unternommen. Die dort gewonnenen Erkenntnisse und Erfahrungen sollen nun in andere Regionen, in Stadt und Land, übertragen und für die Menschen nutzbar gemacht werden. Dies hat neben einer technoökonomischen, auch eine bedeutende politische und gesellschaftspsychologische Dimension. Vergangene Projekte haben gezeigt, dass eine

<sup>1</sup> Mobilität ist die realisierte Beweglichkeit und ist die Befriedigung von Bedürfnissen durch Raumveränderung Becker et al. 1999.

ganzheitliche Betrachtung des Umfeldes von neuer Mobilität sinnvoll ist. Gerade im Bereich der Mobilität sind regionale Besonderheiten und Spezialfälle üblich. Damit Lösungsansätze für regionale Verkehrsprobleme sinnvoll sind, müssen die Bedürfnisse und Wünsche aller am Verkehrsprozess Beteiligten (Stakeholder) betrachtet werden, um eine optimale Implementierung sicherzustellen.

Bei der Umsetzung der gewählten Lösung ist es wichtig, dass regionale Unternehmen beteiligt sind, die die Struktur der Region kennen. Dies fördert auch die Akzeptanz bei den Anwohnern. Eine Betrachtung in Business Cases (Geschäftsmodelle) stellt zudem sicher, dass die Lösungsansätze generell ökonomisch tragfähig und umsetzbar sind. Allzu oft scheitern erforschte Maßnahmen an mangelnder Umsetzbarkeit, etwa, weil sich kein Geschäftsmodell zur Finanzierung notwendiger Investitionen finden lässt oder die Bevölkerung der Technologie gegenüber skeptisch eingestellt ist (vgl. Elektromobilität).

Im Einklang mit der **Innovationsstrategie des Saarlandes** (Landesregierung des Saarlandes 2015), deren erklärtes Ziel die Stärkung von Innovation ist, gilt es zu klären, welche Anforderungen die Bürger an die neue Technologie stellen, um diese im Alltag akzeptieren und nutzen zu können. Andererseits muss geklärt werden, welche Stakeholder der Kommunikations-, Infrastruktur-, IT- und Autobranche, aber auch der öffentlichen Hand, künftig welche Rollen im Markt übernehmen können und wollen. Welche Wertschöpfungspotenziale bietet dies für das Saarland als potentielle Kompetenzregion? Welche Synergien und Cross-Innovationen sind möglich?

## 1.2 Kompetenzregion

Mit **KoSMoS** soll die Region zukunftsfähig gemacht werden, indem eine Brücke zwischen Wissenschaft und Praxis geschlagen wird. Ein neues Kompetenznetz zwischen Wissenschaft, Wirtschaft sowie Informations- und Kommunikationswissenschaften (IKT) und Automobilbranche soll entstehen, denn Kooperation und Integration neuer Themenfelder muss auch in der Mobilität ankommen. Hierfür wird im Projekt ein interaktiver Kompetenzatlas geschaffen. Davon profitiert schließlich die vorhandene Spitzenforschung, große Arbeitgeber wie Bosch oder ZF, genauso wie kleine und mittlere Unternehmen.

Das Saarland möchte eine Vorreiterrolle beim automatisiert-vernetzten Fahren einnehmen. Die Studie „Smart Mobility für das Saarland“ (Feld et al. 2016) lieferte hierfür einen konzeptionellen Anstoß. Die Zukunftsstudie Autoland Saarland (Lichtblau et al. 2017) untersuchte 2017 vertieft die Effekte, die Elektrifizierung und Digitalisierung für die Automobilbranche im Saarland haben können. Die Kernbotschaft war, dass dem Saarland ein Zeitfenster von 10 Jahren bleibt, um sich für den kommenden Strukturwandel zu wappnen. KoSMoS knüpft an beiden Studien als Kernquellen an, um das Thema Smart Mobility integriert und vertiefend zu betrachten. Dabei spielen wirtschaftliche Potentiale und Wertschöpfungen, menschliche Anforderungen und Wünsche genauso eine Rolle wie die Bedeutung von Smart Mobility für die Großregion. KoSMoS geht mit dem Kompetenzatlas den nächsten Schritt und verbindet Theorie mit Praxis und Strategie mit Umsetzung. KoSMoS adressiert damit direkt die Handlungsempfehlungen der Studien, sowie die strategischen Leitlinien der saarländischen Politik.

Die Automobilindustrie, die mit über 40.000 Beschäftigten tragende Säule der saarländischen Wirtschaft ist, steht vor großen technologischen und geopolitischen Herausforderungen. Neue Mobilitätsbedürfnisse der Bevölkerung, die Automatisierung, die Vernetzung und die Elektrifizierung des Antriebsstrangs bedeuten für die Automobilindustrie in ihrer gesamten Breite langfristig neue Geschäftsfelder und -modelle mit volatilen Rahmenbedingungen. Um diese komplexen Strategie- und Investitionsentscheidungen zu begleiten, will KoSMoS eine Analyse zur Wettbewerbsfähigkeit der heimischen Automobilindustrie sowie ihrer wirtschafts- und strukturpolitischen Handlungsmöglichkeiten erarbeiten. So können die zunehmende Unsicherheit und die, zum Teil widersprüchlichen, Zukunftserwartungen in Bezug auf die Mobilität der Zukunft besser eingeordnet werden. Ausgehend von den aktuell vorherrschenden Trends und den aktuellen Betätigungsfeldern saarländischer Unternehmen, werden auch die zukünftigen Anforderungen (Komponenten, Teile, Dienstleistungen, Kompetenzen) ergründet und mögliche Neuausrichtungen aufgezeigt. Hier wird zwischen globalen Megatrends und der technologischen Entwicklung einerseits sowie dem Status Quo und der Entwicklung der Kernkompetenz im Saarland andererseits eine enge Verbindung hergestellt.

Es liegt auf der Hand, dass sich das Fahrzeug, durch die Forderung nach immer mehr Dienstleistung und Vernetzung, zunehmend zum digitalen Raum entwickelt. Die Komplexität der technischen Anforderungen steigt dadurch rasant an. Angelagerte Abläufe, sei es eine Reparatur oder die Suche nach verfügbaren Parkplätzen via integrierte Service-App, müssen diese Bedarfe abbilden. On-Demand-Services, Prozessoptimierung digitaler Prozesse, Navigation mithilfe von Augmented Reality<sup>2</sup>, das Handling und die Strukturierung immenser Datenmengen oder die Visualisierung von Daten, sind nur ein Auszug dessen, was zukünftig zum Portfolio der Smart Mobility gehört und ständiger Veränderung unterliegt, die es vorausschauend zu erkennen gilt. Daher ist die Entwicklung angepasster Konzepte, ein tiefes Fachwissen, schnelle Adaption, interdisziplinäre Herangehensweise und Flexibilität gefragt wie nie zuvor. Elektronik und Software werden die Zukunft bestimmen und fordern das schrittweise, inkrementelle Denken der Forschung und Entwicklung heraus. Dies betrifft insbesondere Verbrennungsmotoren und Getriebe ebenso wie die Energieversorgung, Umwelt- und Klimaschutz u.v.m. Mit dem Übergang in die Elektromobilität werden Kompetenzen für die Fertigung hochwertiger und kostengünstiger Elektromotoren und Batterien zunehmend wichtig, aber auch solche, die durch die Digitalisierung im Bereich Datenverarbeitung und Bereitstellung digitaler Dienstleistungen benötigt werden. Um neue Märkte und Geschäftsmodelle zu finden, bedarf es wirtschaftlichen Denkens und eines ausgeprägten Erfinder- und Unternehmensgeistes. Durch die Zusammenführung von vorhanden saarländischen Bedarfen und abzubildenden internationalen Kompetenzen können so, gemeinsam mit Partnern aus Wissenschaft und Praxis, branchenübergreifend konkrete Lösungsansätze und Handlungsempfehlungen entwickelt werden, um das gemeinsame Innovationspotential systematisch zu erschließen.

Das Wissen der tiefgreifenden Umwälzung des Mobilitätssystems ist in der Automobilindustrie weitestgehend angekommen: es werden Anstrengungen zum Aufbau von Kompetenzen in den Bereichen Elektromobilität, Automatisierung und Vernetzung unternommen. Die Umsetzung und die Neuausrichtung erfolgten jedoch zögerlich. Unternehmen aus den Bereichen Elektroantriebstechnologie sowie IKT

---

<sup>2</sup> Unter der erweiterter Realität versteht man die computergestützte Erweiterung der Realitätswahrnehmung.

haben einen deutlichen Wissensvorsprung. Werden die Veränderungen nicht zielgerichtet und entschieden gelenkt, verlieren die deutschen und damit auch saarländischen Hersteller ihre derzeit sehr gute Wettbewerbsposition im Automobilbereich. Entsprechende Wertschöpfungsverluste hätten negative Effekte auf den Wirtschafts- und Innovationstandort Saarland sowie auf die hiesigen Beschäftigungsverhältnisse. Doch nicht alle Branchen sind gleichermaßen betroffen. Es wird immer Branchen geben, die mehr oder weniger stark von diesem disruptiven Wandel beeinflusst werden. Es gibt immer abhängige und unabhängige Branchen geben und diese gilt es darzulegen. Gleichzeitig werden andere Branchen an Bedeutung gewinnen und ihre Wertschöpfungsanteile eventuell sogar vergrößern, wenn sie die richtige Nische finden. KoSMoS will helfen, diese Nischen zu identifizieren und mögliche Auswirkungen auf Wertschöpfung und Beschäftigung quantifizieren.

Forschung und Entwicklung, neue Technologien und Innovationen sind entscheidend für die Wettbewerbsfähigkeit in der Region. Um die zukünftige Ausrichtung der saarländischen Unternehmens- und Forschungslandschaft für den Bereich Smart Mobility zu untersuchen, werden Chancen- und Risikopotentiale bevorstehender Technologieentwicklungen für die saarländische Industrie und Forschung vor dem Hintergrund neuer Technologien identifiziert, zukünftige Anpassungsoptionen ausgelotet und Handlungsempfehlungen für Politik, Wirtschaft und Wissenschaft abgeleitet, um die Veränderungen aktiv zu begleiten. Dazu wird sich KoSMoS auf der Datengrundlage des Branchennetzwerks automotive.saarland intensiv mit den Unternehmen im Saarland befassen, die von den genannten Megatrends betroffen sein können.

### 1.3 Ziele von KoSMoS

Das Gesamtziel des Vorhabens ist es, holistisch zu erforschen, welche sozioökonomischen Implikationen die Digitalisierung der Mobilität im regionalen Kontext hat. Der explorative Ansatz von KoSMoS sucht hierfür nach übertragbaren Erkenntnissen in den bisher weitgehend unbearbeiteten Wissenschaftsfeldern des wirtschaftlichen Potenzials, der Technologieakzeptanz und Interaktionseffekten der Smart Mobility (siehe Abbildung 1).

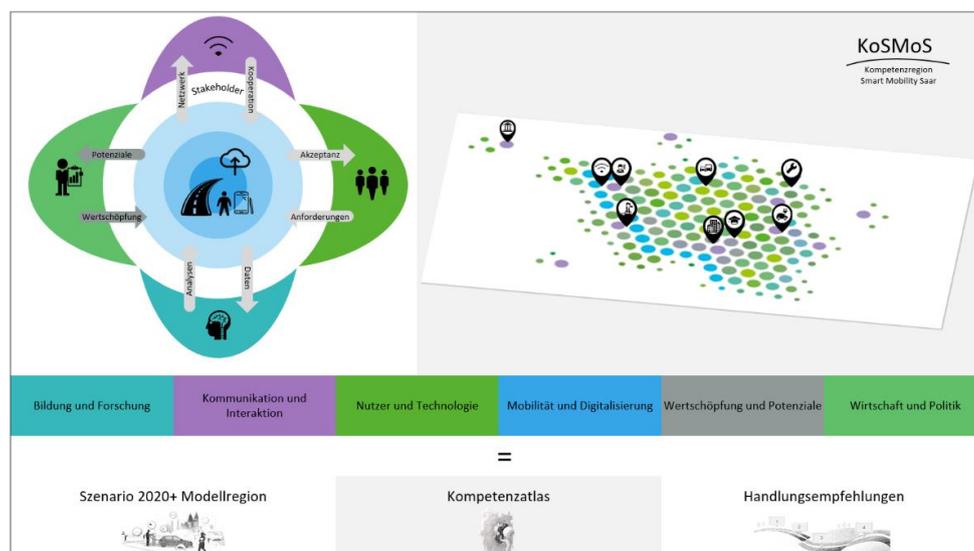


Abbildung 2 - Projektübersicht KoSMoS.

Als Ergebnis soll ein Kompetenzatlas erstellt werden, der Impulse setzt und sowohl Unternehmen, öffentliche Stakeholder als auch Forschungs- und Ausbildungseinrichtungen mit ihren Kernkompetenzen und Dienstleistungsangeboten im Bereich Smart Mobility transparent dargestellt werden. Hierbei werden regionale Unternehmen und Forschungseinrichtungen aus dem Saarland und der Großregion mit eigenen Profilen dargestellt. Darüber hinaus wird eine Kompetenzmatrix einen schnellen Überblick über die jeweiligen Kompetenzen erlauben und etwaige Anwendungsfällen abbilden. Die Aufgabe des Kompetenzatlas' wird es sein, Digitalisierungs- und Nachhaltigkeitsstrategien von mittelständischen Unternehmen, Industrie und Forschung zusammenzuführen und die sich daraus ergebenden Potentiale nutzbar zu machen. Durch einen szenariobasierten Entwicklungsfahrplan und individuelle Handlungsstrategien für Stakeholdergruppen soll der Weg zur „Kompetenzregion 2020+“ aufgezeigt werden. Für Smart Mobility bedeutet dies, das saarländische Mobilitätsökosystem zu analysieren und mit der digitalen Ökonomie zu kombinieren. So wird es gelingen entsprechende Kompetenzen und Ideen zusammenzubringen. Der Technologietransfer erlaubt es anschließend, die in den entsprechenden Bereichen erreichten Errungenschaften und Leistungen in eine gesellschaftliche oder wirtschaftliche Verwertung zu überführen. Aus Handlungspotential („Kompetenz“) wird damit eine verwertbare wirtschaftliche Leistung. Dabei gilt es, die regionale Wertschöpfung, Zielkonflikte, aber auch die Akzeptanz der Bevölkerung zu berücksichtigen, um letztlich einen Mehrwert für die Menschen, für die Unternehmen und für die Region zu schaffen wie ihn Tabelle 1 darstellt. Die übergeordneten, strategischen Ziele lauten:

	<b>Für das Saarland</b>	<b>Für die Unternehmen</b>	<b>Für die Menschen</b>
<b>Vorteile</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Innovationskompetenz erhöhen</li> <li>• Fachkräfte anwerben und binden</li> <li>• Unternehmergeist stärken</li> <li>• Kooperation stärken</li> <li>• Innovationsprofil kommunizieren</li> <li>• Standortimage verbessern</li> <li>• Fördergelder einwerben</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Kooperationen erschließen</li> <li>• Cross-Innovation anstoßen</li> <li>• Kompetenzen erweitern</li> <li>• Know-how verbessern</li> <li>• Ideen generieren</li> <li>• Fördergelder bekommen</li> <li>• Neue Geschäftsmodelle finden</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Mehr Sicherheit im Verkehr</li> <li>• Mehr Komfort im Verkehr</li> <li>• Finanzielle Entlastung</li> <li>• Zeitgewinn</li> <li>• Weniger lokale Emissionen</li> <li>• Mehr Mobilitätsoptionen</li> <li>• Bessere Versorgung</li> </ul>

Tabelle 1 – Vorteile von KoSMoS.

#### 1.4 Fragestellung und Methodik zur Analyse des Status Quo

Das vorliegende Dokument zeigt die Ergebnisse der Analysephase. Diese besteht einerseits aus einer Interview-gestützten Vorstudie und dem Aufbau einer Kompetenzdatenbank. Weiterhin umfasst die Analysephase eine umfassende Desktop- und Archiv-Recherche zum Wirtschaftsraum Saarland und der theoretischen Untermauerung von Smart Mobility. Eine großangelegte Unternehmensbefragung gibt Einblicke in den gegenwärtigen Zustand der Smart Mobility im Saarland. Im weiteren Verlauf werden die Ergebnisse in Form einer Stärken-Schwächen-Analyse zusammengefasst, um im folgenden Deliverable D2 mit den Chancen und Risiken eine vollständige SWOT-Analyse abzubilden. Zudem soll ein Ausblick auf den kommenden empirischen Teil gegeben werden. Diese werden in einem zweiten Deliverable dargelegt. Im Detail soll dieses Deliverable folgende Fragen beantworten:

- **Kapitel 2:**
  - Was ist Smart Mobility?
  - Welche übergeordneten Trends und Rahmenbedingungen existieren?
  - Wie können Smart Mobility Anwendungen diesen zugeordnet werden?
  - Welche Akteure nehmen welche Rolle am Markt ein?
  - Wie und wo interagieren Stakeholder miteinander?
- **Kapitel 3:**
  - Wie sieht der Smart Mobility Markt in Deutschland und im Saarland aus?
  - Wie ist der deutsche und saarländische Verkehrsmarkt gestaltet?
  - Wie sieht das Forschungsprofil / die Bildungslandschaft im Saarland hinsichtlich Smart Mobility aus? (qualitativ wie quantitativ)
  - Wie sieht das Wirtschaftsprofil im Saarland hinsichtlich Smart Mobility aus? (qualitativ wie quantitativ)
- **Kapitel 4 und 5:**
  - Welche Stärken- und Schwächen von Smart Mobility im Saarland lassen sich ableiten?
  - Wie kann eine Datenbank für einen Kompetenzatlas mit Matching gestaltet werden?

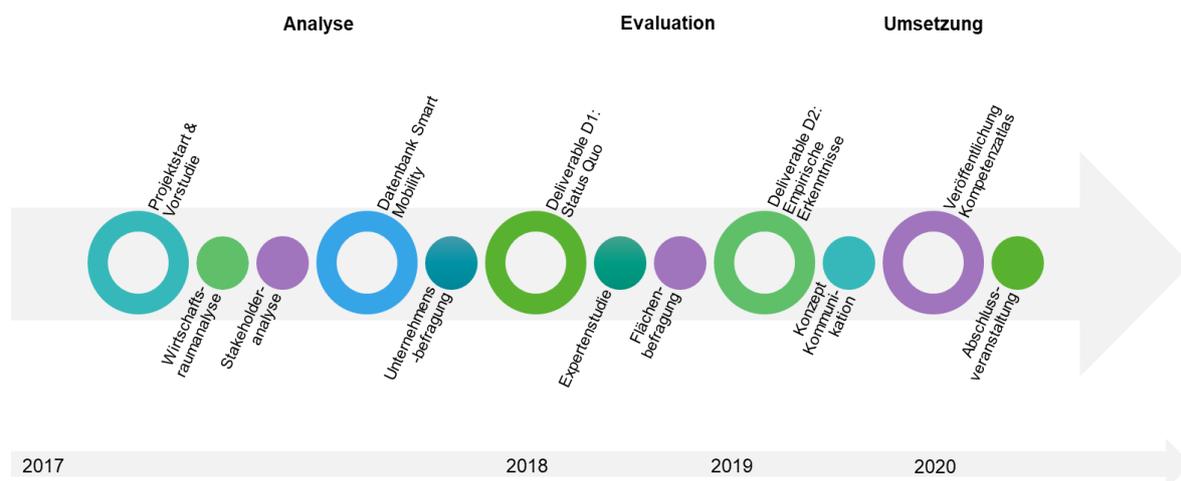


Abbildung 3 - Projektphasen Forschungsprojekt KoSMoS.

Das zugrundeliegende Forschungsdesign wird in Abb. 4 grob skizziert. Abb. 4 zeigt den detaillierten Strukturarbeitsplan für die in diesem Dokument dargestellte Analysephase D1. Die Analysephase umfasst Arbeitspaket AP1, AP2 und durch die Konzeption der empirischen Forschung Teile des AP3. Die Gliederung der Abb. 3 orientiert sich an der chronologischen Abfolge der Arbeiten, sowie der im Zeitplan angegebenen Arbeitsschritte. Im vorliegenden Dokument werden jedoch die Ergebnisse zur Verständlichkeit in anderer Reihenfolge logisch verknüpft dargestellt. Während der Status Quo Smart Mobility im Saarland beispielsweise ein Ergebnis des AP1 ist, ist es in vorliegendem Dokument zur besseren Orientierung des Lesers vorangestellt. Aufwendige Arbeitsschritte sind dabei entsprechend ihres Umfangs größer skizziert. Die hellen Felder sind diejenigen Arbeitsschritte, die als nächstes durchgeführt werden.

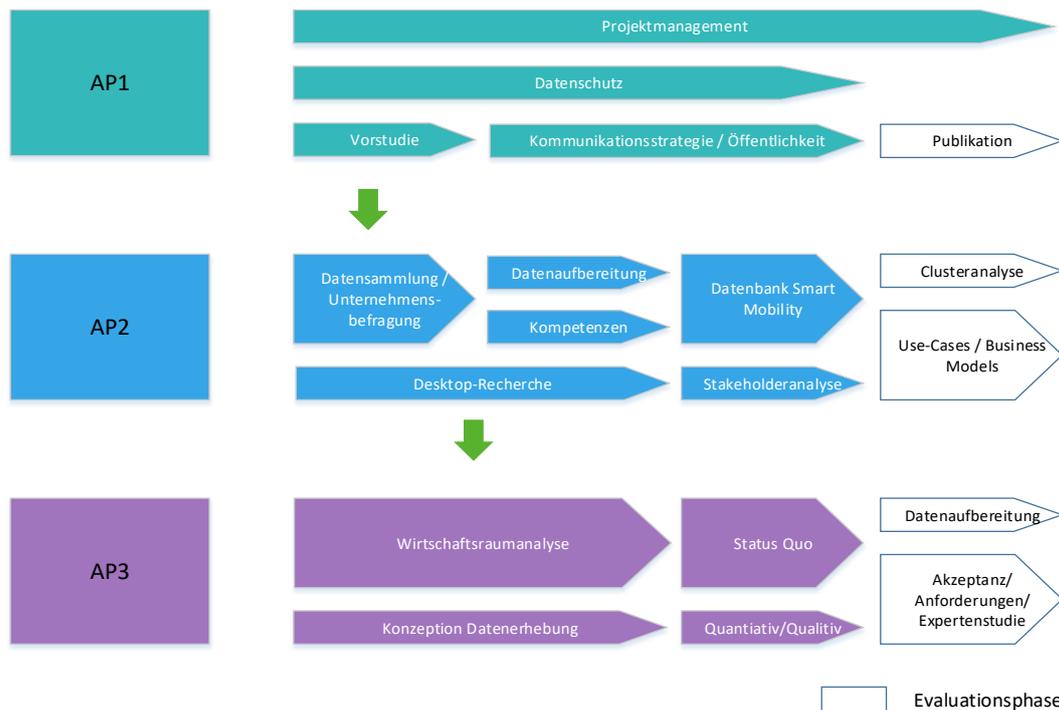


Abbildung 4 - Strukturplan KoSMoS Analysephase / Methodik.

Im Arbeitspaket AP1 wurde und wird das kontinuierliche Projektmanagement durchgeführt. Dies umfasst Projektmethoden und regelmäßige Projekttreffen. Zum Daten- und Informationsaustausch im weitestgehend agilen Projektmanagement wurde das Tool „redmine“ genutzt. Es fand eine Risikobewertung und eine Projektauskonzeptionierung statt. Analysephasespezifisch war die Erörterung des Datenschutzrechts hinsichtlich Veröffentlichung von Unternehmensdaten (§30 saarländisches Datenschutzgesetz) zu beachten. Im Konsortialtreffen mit der IHK des Saarlandes und Saar.is wurde eine gemeinsame Kommunikationsstrategie vereinbart, die eine Veröffentlichung der Deliverables sowie Berichterstattung in der Zeitung, in Form von Newslettern und Rundfunkbeiträgen vorsieht. Die assoziierten Partner stellen hierfür Kommunikationskanäle zu Verfügung und die htw saar liefert die Inhalte. Um zielgerichtet zu arbeiten, war der htw saar vom Projektanfang an wichtig nicht „vom Elfenbeinturm aus“ zu arbeiten und die Sichtweisen von Experten aus Wirtschaft und Politik direkt mit in die Projektkonzeption und Öffentlichkeitsstrategie einzubeziehen. Deshalb wurden in einer 20 Fragen umfassenden Vorstudie drei Experten interviewt. Die Ergebnisse sind in diesem Dokument (Kapitel 2a) dargelegt.

Kern des AP2 bildet die Erstellung und Pflege einer Datenbank mit Unternehmen und öffentlichen Einrichtungen mit Potenzial für Smart Mobility. Die Erstellung wird im Kapitel 2c beschrieben. Es wurden Kompetenzen für Smart Mobility entwickelt und über eine umfassende postalische Befragung erfasst. Zusammen mit aktuellen Unternehmensdaten lässt sich so ein einzigartiges und neues Bild der Digitalisierung Smart Mobility relevanter Branchen skizzieren. Die Ergebnisse liegen in Kapitel 2 vor und ergänzen das Bild einer umfassenden Raumanalyse. Die wirtschaftlichen und sozialen Daten von KoSMoS fokussieren die enge Zusammenarbeit mit hiesigen Unternehmen. Rund 2.000 Interviewfragebögen werden daher zu Entscheidern saarländischer Unternehmen, Forschungseinrichtungen sowie Führungsverantwortlichen von Konzernen, die in der Großregion eine Niederlassung haben, versendet und

ausgewertet. So können auf einer belastbaren Informationsbasis, die richtigen Schlussfolgerungen gezogen und daraus Strategien für den künftigen Unternehmenserfolg entwickelt werden, um sich auf neue Marktfelder in der Zukunft bestmöglich vorzubereiten.

Von dieser Arbeit profitiert schließlich auch das AP3, das aufbauend auf der Raum- und Marktanalyse den gegenwärtigen Zustand der Smart Mobility im Saarland ermittelt. Erste Use Cases werden abgeleitet. Eine Einschätzung der Stärken und Schwächen wird möglich. Der Vergleich von Soll-Szenario und Ist-Zustand ermöglicht die Konzeptionierung der weiteren empirischen Forschungen und zeigt vorhandene Markt- sowie Wissenslücken auf. Hierauf aufbauend können in der Evaluationsphase Wertschöpfungen, Technologieakzeptanz und Handlungsempfehlungen ermittelt werden.

## 2 Status Quo Smart Mobility

Wie lässt sich dem Trendthema Smart Mobility begegnen? Was steckt dahinter? Ob betitelt als intelligente Mobilität, notwendiges Nachhaltigkeitskonzept oder intermodales Verkehrsmanagement, Smart Mobility hat je nach lokalen Gegebenheiten und Herausforderungen verschiedene Schwerpunkte und Gesichter. Smart Mobility besteht aus mehr als einer Technologie und hat als gemeinsamen Nenner die Anwendungen digitaler Technologien im Umfeld neuer Mobilitätslösungen. Entscheider in Städten, ländlichen Regionen und auf Landesebene haben die Möglichkeit, sich diesem Thema so zu nähern, dass es den Teilnehmern an dem jeweiligen Standort am meisten nützt. Deshalb gilt der Anspruch, dass die Ausprägung von Smart Mobility als visionäre und machbare Mobilität der Zukunft verstanden wird – machbar im Sinne von anwendbar und nutzbar für jedermann unabhängig von Standort und Region, visionär im Sinne von unabhängig von Nutzungszeitraum und -dauer sowie unabhängig von individuellen Fähigkeiten und vom Budget. In diesem Prozess befinden sich auch Wirtschaft, Wissenschaft und Administration im Saarland. Folgend wird die Smart Mobility definiert und anhand von Use Cases illustriert. Weiterhin wird der Aufbau der saarländischen Smart Mobility Datenbank besprochen. Eine großangelegte Unternehmensbefragung gibt Einblicke in den gegenwärtigen Zustand der Smart Mobility im Saarland. Im weiteren Verlauf werden die Ergebnisse in Form einer SWOT-Analyse zusammengefasst und ein Ausblick auf den kommenden empirischen Evaluationsteil gegeben.

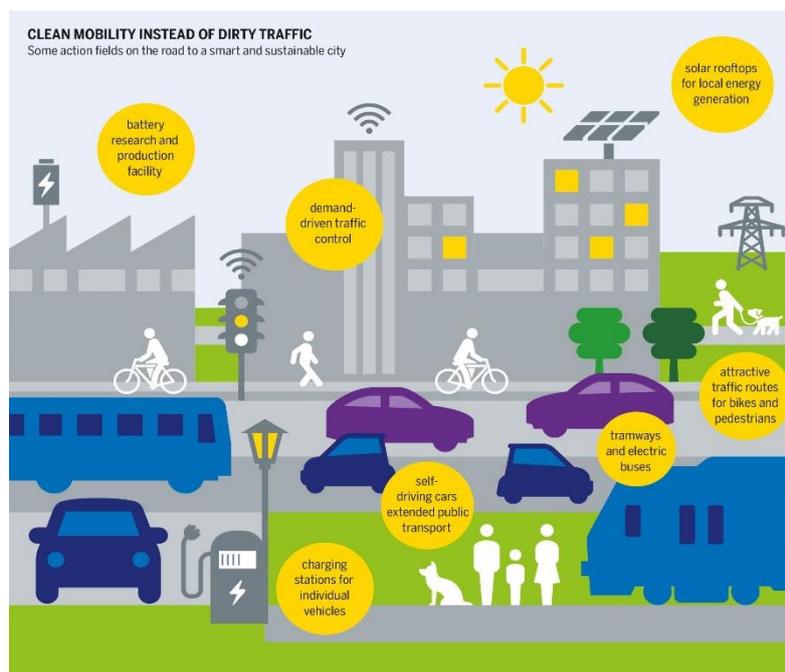


Abbildung 5 - Digitalisierung als Schlüssel für visionäre Mobilität. Quelle: Commons 2018d.

Fest steht, jeder hat ein Recht auf Mobilität. Betrachtet man die Ausgangssituation und vergleicht den Anspruch mit der Wirklichkeit, sind Einblicke in Mobilitätsschaffung, Mobilitätserhalt und Mobilitätssicherung unabdingbar. Die öffentliche Hand und Privatunternehmen sind mit Infrastruktur und Investitionsentscheidungen konfrontiert, welche heute unseren Spielraum für das Mobilsein von morgen abstecken. Dem geschuldet braucht es eine Übersicht über die wesentlichen Kennzahlen und die Ein-

flussnahme von Mobilität auf den Individual- und Güterverkehr. Ein Blick in die Informationstechnologie lenkt den Fokus auf technologisch und informationstechnisch verwandte Trends wie dem Internet der Dinge und der Industrie 4.0 (Flügge 2016).

## 2.1 Zusammenfassung der Vorstudie

Vernetzung und Digitalisierung sind komplexe Zukunftsthemen. Dementsprechend variieren Begrifflichkeiten und Verständnisse innerhalb von Branchen, Kulturkreisen und Altersklassen. Es entstehen öffentliche Hypes und teils falsche Vorstellungen über neue Technologien. Modebegriffen wie „autonomes Fahren“ stehen Fachbegriffe wie „automatisiertes Fahren“ gegenüber. Ride Sharing und Drive Sharing oder Connected Car und Smart Car sind andere Beispiele für mangelhaft definierte oder falsch verstandene Begriffe. Cookson und Pishue (2017) fanden in Ihrer Studie heraus, dass neue und intelligente Systeme das wichtigste Feature beim Kauf von Neuwagen darstellen, jedoch die wenigsten Menschen überhaupt wissen, was ein vernetztes Fahrzeug ist. Schwanen (2015) zeigt ein ähnliches Phänomen: Apps und mobile Anwendungen sind den Menschen in ihrer Funktionalität oft unklar. Dabei mangle es vor allem an einer übergeordneten Sichtweise und eine kontextuelle Einbindung der Systeme in die Lebensrealitäten.

Da KoSMoS ein öffentlichkeitswirksames und praktisches Projekt ist, das einen hohen Grad an Interaktion mit Öffentlichkeit und Unternehmen erfordert, ist es notwendig, das Projekt auf die Füße eines einheitlichen Verständnisses zu stellen. Eine qualitative Vorstudie erweiterte deshalb die praxisferne Sichtweise der Forschung. Diese diente der Triangulation, d.h. der Bereicherung des Ergebnisses durch Kombination mehrerer Sichtweisen und deren Integration in die Projektziele. Es wurden drei Interviews mit einem teilstandardisierten Fragebogen durchgeführt (s. Tabelle 2). Die drei Teilnehmer waren leitende Persönlichkeiten aus der saarländischen Wirtschaft, Wissenschaft und Politik. Der Interviewleitfaden umfasste eine thematische Einführung und 15 offenen Fragen, zu deren Beantwortung durchschnittlich 60 Minuten nötig waren. Drei Fragen behandelten Smart Mobility und deren Potential. Acht Fragen zielten auf eine Einschätzung der Lage im Saarland, sowie möglichen Handlungsoptionen wie sie in der jüngsten Studie (Feld et al. 2016) vorgeschlagen wurden. Die restlichen vier Fragen dienten der Bewertung des KoSMoS Projekts.

Die Interviews wurden gemäß Meuser und Nagel (1991) in sieben Schritten ausgewertet und die Ergebnisse im Kontext des Themas Smart Mobility im Saarland aufbereitet. Antworten auf Fragen des Interviewleitfadens wurden hierbei paraphrasiert mit Kernfragen und -antworten zusammengefasst (siehe Tabelle 2). Hierdurch werden unterschiedliche Sichtweisen deutlich und der Einstieg in das Thema erleichtert. Die hier gezeigten, selbstverständlich nicht repräsentativen Ergebnisse werden in Abschnitt 2.2ff der bestehenden Literatur gegenübergestellt.

Frage	Experte Politik	Experte Wirtschaft	Experte Forschung	
<b>1 Was bedeutet Smart Mobility?</b>	Gerechte und individuelle Mobilität	Automatisierungstechnik der Mobilität	100% flexibles Reisen	
<b>2 Wo besteht Forschungsbedarf?</b>	Bewusstseinswandel, ältere Menschen	Technische Sicherheit, Technologieakzeptanz	Mangelnde Marktfähigkeit	
<b>3 Wann wird sich Smart Mobility durchsetzen?</b>	2025	-	Gibt es schon	
<b>4 Wird es einen Strukturwandel geben?</b>	Ja, aber langsam	Ja	Möglich	
<b>5 Ist der Wandel Chance oder Risiko?</b>	Beides, je nachdem wie man sich anpasst	Für das abhängige Saarland eher ein Risiko	Fortschritt ist stets auch eine Chance	
<b>6 Welche Maßnahmen sind besonders sinnvoll um einem Strukturwandel zu begegnen?</b>	<b>A</b> Coaching von Unternehmen	x		
	<b>B</b> Vernetzung der saarl. Akteure		x	
	<b>C</b> FuE Verwertung verbessern		x	x
	<b>D</b> Ausbau Schlüsselkompetenz		x	x
	<b>E</b> Digitalisierungsstrategie	x		
	<b>F</b> Impulse für Gründer / KMU	x	x	x
	<b>G</b> Erproben von Innovationen			x
	<b>H</b> Standort Attraktivität erhöhen		x	x
	<b>I</b> Sonstiges:	Fortbildung, Potentiale im Saarland identifizieren	Innovationen Bottom-Up fördern, Neue Kultur	ÖPNV fördern, Mittel einwerben
<b>7 Wie kann die Bevölkerung erreicht werden?</b>	Über den Preis neuer Mobilität	“Keep it simple and stupid”	Sichtbare Projekte starten	
<b>8 Wie kann Technologietransfer gelingen?</b>	Wille, Projektpartner und Geld	Lieber weniger, dafür bedarfsorientierter	Kooperation mit Großunternehmen	
<b>9 Was sollte das Ziel des Kompetenzatlas sein?</b>	Frequentiert genutzt zu werden	Mit Kleinem Großes zu bewegen	Region intern und extern gut darstellen	

Tabelle 2 - Ergebnisse der Vorstudie.

Die Ergebnisse zeigen, dass Smart Mobility ein Begriff ist, der technisch, sozial oder ökonomisch verstanden werden kann. Je nachdem in welches Themenfeld die Experten Smart Mobility einordnen, werden unterschiedliche Forschungsbedarfe gesehen. Auffallend ist, dass sozialpsychologische Phänomene wie Akzeptanz mehrfach genannt werden. Insgesamt ist man sich uneinig, wann Smart Mobility sich durchsetzen wird, da Smart Mobility zu unspezifisch ist. Einig ist man sich hingegen bei der Einschätzung, dass es zu einem Strukturwandel im Saarland kommen wird. Dieser stellt gleichermaßen Chance und Risiko dar.

Um dem Strukturwandel zu begegnen, wird überwiegend gefordert, Maßnahmen umzusetzen, wie sie so oder so ähnlich auch in der Studie (Lichtblau et al. 2017) zu lesen sind. Am wichtigsten sei es, Impulse für Gründer und KMUs zu schaffen, Projekte zu initiieren und vielfältige Kooperation anzustoßen. Diese Kooperationen sollten sich auf erfolgsversprechende Themen konzentrieren für die das Knowhow bereits bekannt ist. Ansonsten sollten Schlüsselkompetenzen erfasst und ausgebaut werden. Für die Akzeptanz im Saarland benötigt es günstige Preise für einfache und erlebbare Lösungen. Damit dies gelingt, braucht es starke Kooperationspartner, neue Ideen und finanzielle Mittel von Bund, Land oder EU.

Der Kompetenzatlas KoSMoS adressiert durch seinen vernetzenden und ideenstiftenden Charakter praktisch alle diese Ziele und trägt damit zur Erhöhung der Standort-Attraktivität bei. Man solle jedoch darauf achten, sichtbar zu bleiben, um nicht als ‚Datenleiche‘ zu enden. Die Ergebnisse der Vorstudie zeigen somit deutlich, dass Smart Mobility in Expertenkreisen bekannt ist, jedoch Unterschiede in der Wahrnehmung und Einschätzung der Technologie und ihrer sozioökonomischen Bedeutung existieren. Man erkennt, dass es bei manchen Fragen nicht eine Lösung oder Antwort gibt, sondern der Blickwinkel entscheidend ist. KoSMoS wird die aufgeworfenen Fragen deshalb vertiefen.

## 2.2 Smart Mobility

Wie wird sich die Mobilität in Zukunft verändern? Diese Frage wird vor dem Hintergrund schwindender Ressourcen, steigender Umweltbelastungen und wachsender Urbanisierung allgegenwärtig diskutiert. Während der Handlungsbedarf eine **Verkehrswende** einzuleiten hoch ist, denken und agieren Industrie, Nutzer und Politik in Deutschland noch zu oft in alten Mustern. Insbesondere der flexible, aber ökologisch wie ökonomisch unvorteilhafte, motorisierte Individualverkehr (MIV) steht zur Debatte.

Dabei steht der Automobilssektor weltweit vor einem tiefgreifenden Wandel. Mobilität muss neu gedacht werden, um globalen und gesellschaftlichen Herausforderungen wie Klimaschutz oder demografischem Wandel gerecht zu werden. Besondere Schwerpunkte dieser Diskussionen sind die Themen Elektromobilität, automatisiertes Fahren, Shared-Mobility und die Vernetzung von Verkehrsmitteln. Die **Digitalisierung** könnte dabei der Schlüssel der Verkehrswende sein. Sie bietet die Chance, automatisierte, elektrische oder geteilte Mobilität zukünftig optimal bedarfsgerecht, sozial fair und nachhaltig zu gestalten.

Die Digitalisierung manifestiert sich im Verkehr als **Smart Mobility**. Folgend werden **Schnittstellen** zu relevanten, komplementären Themengebieten und umweltrelevanten Themen wie Energiewende und Klimaschutz mitbetrachtet und dargestellt. Für die Mobilität wird die Digitalisierung in Zukunft eine zunehmende Bedeutung erlangen. Das betrifft einerseits eine effizientere Nutzung der Infrastruktur,

zum anderen aber auch eine Erhöhung der Verkehrssicherheit und des Komforts. Die technische Grundlage hierfür stellen kooperative intelligente Verkehrssysteme dar. Bereits kurz- bis mittelfristig ist damit zu rechnen, dass sich die Technik insoweit weiterentwickelt, dass die Fahrzeuge zumindest auf Teilstrecken automatisiert fahren, weshalb insbesondere diese Thematik des automatisierten und vernetzten Fahrens von Bedeutung ist. Gerade in ländlichen Räumen ergeben sich durch die Digitalisierung neue Potenziale für attraktive Mobilitätsalternativen zum eigenen Auto, dessen Besitz an Bedeutung verliert und dessen Nutzung durch alternative Mobilitätsangebote an Geltung gewinnt. Aufgrund der hohen Affinität der saarländischen Bevölkerung zum (eigenen) PKW, aber auch wegen seiner diversifizierten Forschungs-, Automobil(zulieferer)- und IT-Landschaft sowie seiner geografischen Situation (Stadt-Land-Verteilung auf kleinem Raum) eignet sich das Saarland besonders gut, um vernetzte Mobilitätsangebote auch auf dem Land umzusetzen. Alle Betrachtungen in KoSMoS erfolgen vor dem Hintergrund der Fragestellung, welche sozioökonomischen Einflüsse diese Entwicklungen im regionalen Kontext des Saarlandes haben können. Zentral sind in diesem Kapitel zunächst die Definition, Rahmenbedingungen und Trends und die Ableitung von verschiedenen Smart Mobility Anwendungen, den sog. Use Cases, die im Abschnitt 2.4 ausführlich vorgestellt werden.

## 2.3 Definitionen für KoSMoS

Im Rahmen der zahlreichen Initiativen zu intelligent vernetzten Städten hat die Mobilität der Zukunft bereits begrifflich als ein Gestaltungselement der Smart City ihre Heimat gefunden. Smart Mobility ist somit eine Ableitung der digitalen Infrastruktur der Smart City, geht aber sowohl funktional (Dienstleistungs- und Produktcharakter) als auch räumlich (z. B. ländliche Region) darüber hinaus. Vorangegangene Definitionen aus Flügge 2016 und Ramírez et al. 2016 wurden integriert und der für KoSMoS erarbeiteten **Definition** zugrunde gelegt.

---

***Smart Mobility wird als ein Angebot definiert, das eine energie- und zeiteffiziente, emissionsarme, sichere, komfortable und kostengünstige Mobilität ermöglicht.***

---

*Durch den Einsatz von IKT kann Smart Mobility intelligent genutzt werden und bietet dadurch ökonomische und ökologische Vorteile für Nutzer, Anbieter und Öffentlichkeit. Smart Mobility beschreibt dabei keine Einzellösung, sondern ein komplexes Kollektivum von Projekten, Produkten und Dienstleistungen, die sich in Inhalten und Intensität unterscheiden.*

---

Neben dieser funktionalen Beschreibung der Smart Mobility im Einsatzgebiet des motorisierten Individualverkehrs (MIV) grenzt KoSMoS den geografischen **Betrachtungsraum** für den Kompetenzaltas ein: Der betrachtete Wirtschaftsraum in KoSMoS wird auf die Grenzen des Bundeslands Saarland definiert. Darüber hinaus werden nur punktuell ausgewählte Unternehmungen, Partner und Forschungseinrichtungen im Metropolraum (Quattropole Trier-Metz-Luxemburg-Saarbrücken) aufgegriffen. Übergeordnete Entwicklungen, Bedarfe und Rahmenbedingungen bleiben von dieser Eingrenzung unberührt.

### **Abgrenzung zu vorangegangenen Studien**

Die Zukunftsstudie Autoland Saarland (Lichtblau et al. 2017) beschreibt automobiler Trends und leitet weltweite Marktszenarien ab. Diese werden in einer Szenarioanalyse auf das Saarland und die dort ansässige Wirtschaft, bzw. das identifizierte Cluster projiziert. Daraus werden sieben Handlungsfelder abgeleitet. Das Ziel von KoSMoS ist demgegenüber keine Szenarioanalyse, sondern ausdifferenzierte Sozial- und Wirtschaftsanalysen sowie der Weg von der Theorie in die Praxis (siehe Kapitel 1.2 – Kompetenzatlas/-region) mittels Use Cases. KoSMoS geht somit den Weg der Studie Autoland Saarland weiter und führt die Erörterung offener Forschungsbereiche fort. Smart Mobility erweitert die Bedeutung eines Strukturwandels, da neben Produkten auch Dienste und neben Branchen wie der Automotive-Industrie auch IT-Unternehmen einbezogen werden. In der Umsetzung durch den Kompetenzatlas selbst kann KoSMoS viele der Handlungsempfehlungen der Studie aufgreifen. So werden die Standort-Attraktivität gestärkt, Innovation angestoßen und Impulse für den Mittelstand gegeben. Insbesondere durch den Aufbau eines zielgerichteten Technologietransfers und neuer saarländischer Wertschöpfung durch Verstärkung der Kooperation hilft KoSMoS, das Saarland zur Kompetenzregion zu entwickeln. Indirekt kann KoSMoS so dazu beitragen, eine Digitalisierungsstrategie zu entwickeln.

### 2.3.1 Rahmenbedingungen und Trends

Für die Smart Mobility gilt es, das saarländische Mobilitätsökosystem zu analysieren und mit der digitalen Ökonomie zu kombinieren. Rechtliche Fragestellungen werden wo nötig gestreift. Nachfolgend werden die global relevanten Entwicklungstrends zunächst vorgestellt. Für KoSMoS möchten wir drei Rahmenentwicklungen und vier konkrete Trendfelder vorstellen. Die drei disruptiven Rahmenentwicklungen („Revolutionen“) stehen im Bezug zu den Zieldimensionen von Smart Mobility und sind Grundlage künftiger Innovationsstrategien und neuer Geschäftsmodelle (Bratzel und Thömmes 2018). Diese vier Trends sind beeinflusst durch technologischen Fortschritt, politische Regulierung, den Markt und die Gesellschaft (Lichtblau et al. 2017). Herausforderungen der Trendfelder werden dementsprechend geordnet abgeleitet. Bei den Trendfeldern wird jeweils ein Ausblick auf kommende Entwicklungsherausforderungen gegeben, die gemeinsam mit Experten in einem Workshop ermittelt wurden.

#### 2.3.1.1 Revolution 1: Mobilitätseffizienz

Laut VCÖ sind Autos derzeit rund 95 Prozent der Zeit ungenutzt (VCÖ 2017). Und selbst während der fünfprozentigen Nutzungsphase haben sie hierzulande nur eine durchschnittliche Auslastung von rund 33 Prozent. Zudem verbrennen sie mit einem relativ geringen Wirkungsgrad endliche fossile Brennstoffe mit negativen Umwelt- und Klimaeffekten. Viele neue Geschäftsmodelle und Innovationen gehen im Kern auf diese grundsätzlichen Ineffizienzen zurück: Digitale Fahrdienstportale versprechen eine hohe Auslastung von Autos/Taxis bei niedrigen Kosten; Sharing-Konzepte ermöglichen ein Teilen ansonsten ungenutzter Fahrzeug-Hardware und durch Elektroautos können, bei Verwendung von regenerativer Energie, sehr hohe Wirkungsgrade und geringe externe Umweltkosten erreicht werden.

#### 2.3.1.2 Revolution 2: Mobilitätszeit

Laut einer Studie des französischen Autoherstellers Citroen (Citroen 2016) verbringt der durchschnittliche Europäer im Laufe seines Lebens vier Jahre und einen Monat im Auto. Diese Zeit ist fast vollständig durch die Fahraufgabe gebunden, wobei dabei wenige andere Tätigkeiten ausgeübt werden können. Wenn dank autonomer Fahrfunktionen, z.B. von Robotaxis, die Fahraufgabe entfällt, ließe sich die frei gewordene Zeit im Auto anders nutzen, z.B. mit neuen Services. Solche individualisierten

Dienstleistungen sind denkbar in den Bereichen Business, Information, Entertainment, Wellness oder auch Konsum.

### 2.3.1.3 Revolution 3: Mobilität als System

Das Verkehrsverhalten war bislang sehr monomodal geprägt. Die Menschen realisierten ihre Mobilitätsziele meist mit einem dominanten Verkehrsträger, überwiegend dem privaten Auto. Es mangelte am Angebot alternativer Mobilitätsmöglichkeiten bzw. an der Information über deren Verfügbarkeit. In den letzten Jahren haben sich nicht nur neue Mobilitätsangebote (Car-Sharing, Ride-Sharing etc.) herausgebildet. Smartphones mit ihrer Geolokalisierung ermöglichen zunehmend über Mobilitätsportale Routenplanungen unter Einbeziehung sämtlicher Verkehrsträger, welche die jeweils schnellste oder kostengünstigste Fahralternative anzeigen. Künftig werden Informationen noch stärker vernetzt, so dass Softwaresysteme die Verfügbarkeit der Verkehrsträger inklusive der Schnittstellen in Echtzeit prüfen und eine verkehrsträgerübergreifende Abrechnung über einen automatisierten Bezahlvorgang hochgenau abwickeln können. Das bisherige Verkehrsverhaltensmuster der Menschen verwandelt sich somit in ein intermodales bzw. multimodales Mobilitätsschema.

### 2.3.1.4 Trend Nr.1: Vernetzung

Wenn von Vernetzung gesprochen wird, ist von der Kommunikation zwischen komplexen Systemen die Rede. Sie ist das Kernelement neuer IT-Systeme. Im Zusammenhang mit stationärer Nutzerinteraktion hat sich das Internet (Web) durchgesetzt. In den vergangenen zwei Jahrzehnten entwickelte sich dieses unter den Schlagworten Web 1.0 bis hin zum Web 4.0/5.0/6.0 immer weiter. Das sog. Internet of Things (IoT) integriert zukünftig Offline-Technologien mit dem Internet, dem Nutzer und letztlich alle Systeme auch untereinander.

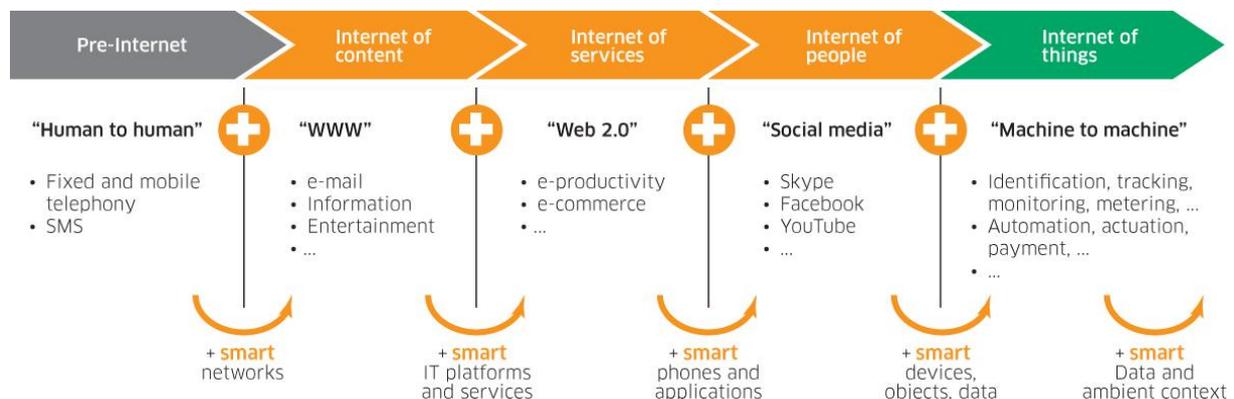


Abbildung 6 - Evolution des Internets. Quelle: Internetsociety.org 2018.

Im Verkehrsbereich entwickelte sich aus Verkehrssteuerung, Telekommunikation und Informatik die **Verkehrstelematik**. Diese Systeme (engl. Intelligent Transportation Systems - ITS) bezeichnen das Erfassen, Übermitteln, Verarbeiten und Nutzen verkehrsbezogener Daten mit dem Ziel der Information und Organisation des Verkehrs durch Nutzung von IKT. Verkehrspolitisch besteht gegenüber ITS eine sehr hohe Erwartung. ITS soll das Verkehrsgeschehen effizienter, ökologischer und sicherer abwickeln, vorhandene Infrastruktur optimal nutzen, die Verkehrsteilnehmer informieren und den Verkehr gezielt steuern. ITS sollen zum Umstieg auf ökologische Verkehrsmittel anregen. Im Logistikbereich dient Verkehrstelematik der effizienten Organisation und dynamischen Planung von Transportprozessen. Auch

zur Abwicklung monetärer Steuerungsmaßnahmen (Maut, Citymaut) werden ITS-Applikationen eingesetzt. Für den motorisierten Individualverkehr bestehen bereits umfangreiche Verkehrstelematiklösungen. Tabelle 3 veranschaulicht die Entwicklung von ITS und deren Anwendungen in der kurzfristigen (ca. 2 Jahre), mittelfristigen (ca. 5 Jahre) oder langfristigen (mehr als 10 Jahre) Perspektive. Anwendungen und SAE Level Anwendungen sind dabei wie bei den Tabellen 4-6 den Use Cases in Kapitel 2.4 zu entnehmen.

**Herausforderungen der Vernetzung** sind die Abstimmung und Entwicklung von Standards, Schnittstellen, Datenqualitäten und organisatorische Zuständigkeiten auf regionaler, nationaler und internationaler Ebene sowie zwischen den verschiedenen Verkehrsträgern. Es stellt sich ein Henne-Ei Problem bei der Einführung von ITS dar. Mangels profitabler Geschäftsmodelle wird der infrastrukturelle Ausbau von IKT-Infrastruktur derzeit vor allem öffentlich bestritten. Profitable Geschäftsmodelle wiederum sind nur mit einer umfangreichen Ausstattung von ITS in Infrastrukturen und Fahrzeugen möglich. Ein weiteres großes Entwicklungspotential liegt im kommenden Mobilfunkstandard 5G, der als taktiles Internet nahezu latenzfreie Anwendungen und 100mal höhere Datenraten als 4G verspricht (Heise 2018). Im Bereich der Smart Mobility ergeben sich hieraus zahlreiche Möglichkeiten für neue Sicherheits-, Informations- und Komfortservices. Tabelle 3 zeigt Entwicklungsbedarfe nach Zeithorizont und Anspruchsgebiet gemäß des Schichtenmodells digitaler Infrastrukturen (Feld et al. 2016; Flügge 2016).

	<b>Kurzfristig</b>	<b>Mittelfristig</b>	<b>Langfristig</b>
<b>Smart Services</b>	E-Ticket / E-Call / C-ACC	Neue Services (MoD, MaaS, Smart Parking ...)	Echtzeit Anwendungen in Cloud und Fog
<b>Smart Data</b>	Ortung und Kartendaten verbessern	Standardisierung (Schnittstellen, Protokolle, Datenqualität, ...)	Vollständiger Datenschutz und Security
<b>Smart Products</b>	On-Board Telematik	Zentrale Mensch-Maschinen Interaktion	Vernetzt-kooperatives Fahren
<b>Smart Spaces</b>	Anpassung und Vernetzung bestehender Infrastruktur (z.B. Signalanlagen)	Ausbau der Kommunikationsinfrastruktur (regional)	Ausbau der Kommunikationsinfrastruktur (lokal)
<b>Politik</b>	Kooperation mit OEMs und gezielter Aufbau von C-ITS	Standardisierung vorantreiben	Datenautorität im Systemverbund schaffen
<b>Wirtschaft</b>	Anbieterübergreifende V2X Kommunikation	Profitable Geschäftsmodelle	Aufbau Massenmarkt

*Tabelle 3 - Entwicklungsbedarfe Themenfeld Smart Mobility Vernetzung.*

### 2.3.1.5 Trend Nr.2 Automatisierung

Der Bereich der Automatisierung des Verkehrs wird derzeit in einer breiten Öffentlichkeit diskutiert. Fahrerloses Fahren ist vor allem im motorisierter Individualverkehr MIV bei PKW wohl der Phantasie anregendste Smart Mobility Themenbereich. Der weit verbreitete Begriff „autonomes Fahren“ beurteilt den Verkehr hierbei übrigens aus einer eher rechtlichen Perspektive. Im Ingenieurwesen hat sich die Bezeichnung „automatisiertes Fahren“ durchgesetzt. Es scheint bereits klar zu sein, dass automatisierte Fahrzeuge dazu führen werden, dass sich die Automobilindustrie und ihre Zulieferer in den

nächsten Jahrzehnten dramatisch verändern werden. Aber die Konsequenzen werden dort nicht aufhören. Wie die Autos vor ihnen, haben automatisierte Fahrzeuge sicher auch weitreichende kulturelle und soziale Auswirkungen, am offensichtlichsten in den Städten.

Seit März 2018 dürfen in Kalifornien erste PKW komplett ohne Fahrer getestet werden (der Standard 2018). Die Fahrzeuge sind technisch noch nicht ausgereift, jedoch wird von den entwickelnden Innovationstreibern Google, Apple oder Tesla ein selbstlernender Ansatz verfolgt. In Europa hingegen setzt man bei der Entwicklung auf Evolution statt Revolution und möchte Fahrzeuge Schritt für Schritt, funktional sicher in Richtung Vollautomatisierung entwickeln. Dabei ist die Mensch-Maschine Interaktion bzw. der Grad zu dem das System dem Menschen zunächst die Aufmerksamkeit, und dann die Kontrolle, abnimmt entscheidend.

SAE level	Name	Narrative Definition	Execution of Steering and Acceleration/Deceleration	Monitoring of Driving Environment	Fallback Performance of Dynamic Driving Task	System Capability (Driving Modes)
<b>Human driver monitors the driving environment</b>						
0	No Automation	the full-time performance by the <i>human driver</i> of all aspects of the <i>dynamic driving task</i> , even when enhanced by warning or intervention systems	Human driver	Human driver	Human driver	n/a
1	Driver Assistance	the <i>driving mode</i> -specific execution by a driver assistance system of either steering or acceleration/deceleration using information about the driving environment and with the expectation that the <i>human driver</i> perform all remaining aspects of the <i>dynamic driving task</i>	Human driver and system	Human driver	Human driver	Some driving modes
2	Partial Automation	the <i>driving mode</i> -specific execution by one or more driver assistance systems of both steering and acceleration/deceleration using information about the driving environment and with the expectation that the <i>human driver</i> perform all remaining aspects of the <i>dynamic driving task</i>	System	Human driver	Human driver	Some driving modes
<b>Automated driving system ("system") monitors the driving environment</b>						
3	Conditional Automation	the <i>driving mode</i> -specific performance by an <i>automated driving system</i> of all aspects of the <i>dynamic driving task</i> with the expectation that the <i>human driver</i> will respond appropriately to a <i>request to intervene</i>	System	System	Human driver	Some driving modes
4	High Automation	the <i>driving mode</i> -specific performance by an automated driving system of all aspects of the <i>dynamic driving task</i> , even if a <i>human driver</i> does not respond appropriately to a <i>request to intervene</i>	System	System	System	Some driving modes
5	Full Automation	the full-time performance by an <i>automated driving system</i> of all aspects of the <i>dynamic driving task</i> under all roadway and environmental conditions that can be managed by a <i>human driver</i>	System	System	System	All driving modes

Abbildung 7 - Entwicklungsstufen des automatisierten Fahrens gemäß der Society of Automotive Engineers.  
Quelle: SAE International 2014.

Vernetzung und Automatisierung sind Trends, die im Bereich des Fahrzeuges (PKW, LKW, Bus und Bahn) zusammen gedacht werden müssen. Schnittstellen zwischen Automatisierungs- und Vernetzungsfunktionen finden sich im Bereich Security, Connected Services und funktionale Sicherheit. Die Kombination von Automatisierungs- und Vernetzungsfunktionen sollen die Verkehrssicherheit und den Fahrkomfort steigern, den Verkehrsfluss effizienter gestalten und damit auch die verkehrsbedingten Emissionen senken. Zudem kann der Mensch seine Zeit anders nutzen und bisher benachteiligte Gruppen (Führerscheinlose, Ältere, in ländlichen Regionen Wohnende) durch vollautomatisierte Fahrzeuge bedarfsgerecht und flexibel in eine neue Form des ÖPNV integriert werden. Damit hat Smart Mobility auch eine soziale Dimension. Auf dem Weg hin zu dieser Mobilitätsutopie liegen jedoch zahlreiche Herausforderungen.

**Herausforderungen** beim automatisierten Fahren finden sich in zahlreichen Entwicklungsfeldern. Technisch gibt es zahlreiche Aufgaben in den Feldern Hard- und Software der Fahrzeugtechnologie,

vernetzte Infrastruktur und IKT-Systeme/Dienste. Ökonomisch gilt es, marktfähige Produkte zur Serienreife zu entwickeln und bestehende Geschäftsmodelle zu überdenken. Gesellschaftlich muss die Technologieakzeptanz der Menschen besser verstanden und ethische wie rechtliche Fragen beantwortet werden. All dies zusammen macht deutlich, dass im Bereich der Automatisierung nicht nur die größte Chance, sondern auch die größte Herausforderung der Smart Mobility liegt.

	<b>Kurzfristig</b>	<b>Mittelfristig</b>	<b>Langfristig</b>
<b>Smart Services</b>	SAE Level 3 Anwendungen	SAE Level 4 Anwendungen	SAE Level 5 Anwendungen
<b>Smart Data</b>	Deep Learning	Machine Learning	Künstliche Intelligenz
<b>Smart Products</b>	Objektprädiktion, Lokalisation und Steuerung  Fehlertolerante Systeme	Odometrie, Trajektion und Umgebungsmodelle  Funktionale Sicherheit	Integration des Fahrzeuggesamtsystems  Fail-free Software
<b>Smart Spaces</b>	Schaffung von Testumgebungen	Anpassung der Straßeninfrastrukturen	Integration mit E-Mobilität und Multimodalität
<b>Politik</b>	Rechtliche, versicherungstechnische und ethische Rahmenbedingungen	Schlüsseltechnologien fördern	Technologieakzeptanz schaffen
<b>Wirtschaft</b>	Technologien und Anwendungen schrittweise in Serienreife überführen	Massenproduktion von Sensoren / Embedded Systems	Hohe Marktdurchdringung (30%) erreichen um Umwelt- und Effizienzeffekte spürbar zu machen

*Tabelle 4 - Entwicklungsbedarfe Smart Mobility Themenfeld Automatisierung.*

#### 2.3.1.6 Trend Nr. 3: Elektrifizierung

Elektromobilität im MIV bedeutet mehr als die Einführung und Nutzung einer neuen Technologie. Sie geht einher mit einem geänderten Verbraucherverhalten, neuen Mobilitätskonzepten und ist abhängig von der Errichtung zusätzlicher Infrastruktur mit eigener Innovationstechnologie. Weiterhin stellt sie eine ganz neuartige Herausforderung für alle beteiligten Stakeholder dar, weswegen Zurückhaltung und Risikoaversion den Status Quo im Jahr 2018 prägen. Um diese Verkrampfung zu lösen, bedarf es eines systemischen Konzepts zur schrittweisen und geplanten Umsetzung des Großprojekts Elektromobilität wie es von der Nationalen Plattform Elektromobilität vorgeschlagen wurde und im Regierungsprogramm Elektromobilität samt Nationalem Entwicklungsplan Elektromobilität (Deutsche Bundesregierung 2009) verankert wurde. Die bereits umgesetzten Kaufanreize des Staates und eine breitere Modellpalette der Hersteller brachten noch nicht den gewünschten Erfolg. Auch wenn die Absatzzahlen von Elektrofahrzeugen steigen und sich insbesondere im Bereich elektrisch unterstützter Fahrräder ein gewisser Boom entwickelt hat, musste die Bundesregierung ihr Ziel von einer Million Elektrofahrzeugen in 2020 jüngst kippen. Nicht zuletzt im Zuge der aktuellen Dieseldiskussionen fordern Experten und Umweltaktivisten nun eine stärkere finanzielle und regulatorische Einschränkung von Verbrennungsmotoren. Als ernstzunehmende Alternative steht technologisch derzeit vor allem die Elektrifizierung von Pkw, Bus und Zweirädern zur Diskussion. Alternative Antriebskonzepte (Wasserstoff/Brennstoffzelle) seien noch zu weit von einer Marktreife mit marktfähigen Preisen entfernt. Doch auch die Elektromobilität hat Probleme technischer, ökonomischer und gesellschaftspsychologischer Art. Tabelle 5 zeigt den Status Quo in Deutschland.

Stärken	Schwächen
<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Unabhängigkeit von fossilen Brennstoffen</li> <li>2. Keine Lärm und CO<sub>2</sub> – Emission</li> <li>3. Geringe Betriebs- und Wartungskosten</li> <li>4. Hoher Fahrspaß und Komfort im urbanen Raum</li> <li>5. Lade- und Parkvorgang ersetzt Weg zur Tankstelle</li> <li>6. Verbesserte Sicherheit der Fahrzeuge</li> </ol>	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Reichweite für lange Strecken zu gering</li> <li>2. Infrastruktur unzureichend ausgebaut</li> <li>3. Hohe Anschaffungskosten, mangelhafte Kaufanreize</li> <li>4. Ausstattung und Leistung geringer als bei konventionellen Fahrzeugen</li> <li>5. Lange Ladedauer, mangelnde Konvergenz bei der Standardisierung</li> <li>6. Fehlende Erfahrungswerte</li> </ol>
Chancen	Risiken
<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Ökologischeres Mobilitätsverhalten durch Nutzung intermodaler Angebote</li> <li>2. Kunden stehen der Elektromobilität zunehmend positiv gegenüber</li> <li>3. Erreichung der Klimaschutzziele</li> <li>4. Neuer Markt bietet Chancen für technischen Fortschritt und Beschäftigung</li> <li>5. Einbindung in das Smart Grid fördert Ausbau erneuerbarer Energien</li> <li>6. Technischer Fortschritt macht Elektromobilität in allen Bereichen konkurrenzfähig</li> </ol>	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Deutschland verliert Technologieführerschaft in der Automobilindustrie</li> <li>2. Verzögerung der Energiewende</li> <li>3. Hohe Subventionierung notwendig</li> <li>4. Fachkräftemangel</li> <li>5. Zahlungsbereitschaft der Kunden nicht gegeben</li> <li>6. Unfälle aufgrund der annähernden Geräuschlosigkeit von Elektrofahrzeugen</li> </ol>

*Tabelle 5 - SWOT Analyse der Elektromobilität 2017.*

Die großen Probleme der Elektromobilität sind weitestgehend bekannt. Batterien müssen technisch leistungsfähiger werden, um höhere Reichweiten zu ermöglichen und Unsicherheitsgefühle von Nutzern zu beseitigen. Gleichzeitig müssen Elektrofahrzeuge günstiger werden und in einer größeren Vielfalt angeboten werden. Vielen Menschen fällt es schwer ihr bisheriges Verhalten zu ändern und die Nutzungszyklen von PKW sind lang. Für mehr Akzeptanz braucht es deshalb auch einen Bewusstseinswandel hin zu einer subjektiven Gesellschaftsnorm der grünen Mobilität. Dabei darf auch die Fahrfreude nicht zu kurz kommen. Wie es durch Freude und Image funktionieren kann, zeigt derzeit vor allem der Autobauer Tesla, der zwar in Produktionsschwierigkeiten steckt, sich jedoch an ungebrochener Nachfrage erfreuen kann.

	<b>Kurzfristig</b>	<b>Mittelfristig</b>	<b>Langfristig</b>
<b>Smart Services</b>	Ökologisches Routing	E-Mobility Gaming Apps	Vernetzung von Automatisierung und Elektrifizierung
<b>Smart Data</b>	Vernetzung von Fahrzeug und Nutzer	Intelligente Ladestationen	Smarte Umweltzonen
<b>Smart Products</b>	Hybride Getriebe	Verbesserte Batterien	Kommunikations- und Automationssysteme
<b>Smart Spaces</b>	Ausbau Ladeinfrastruktur	Induktives Laden	Automatisiertes Laden
<b>Politik</b>	Genehmigungsverfahren beschleunigen, Bevorrechtigungen für Elektrofahrzeuge und Vergaberichtlinien anpassen	Förderung von FuE und Durchsetzung strengerer CO2 Grenzwerte für Fahrzeugflotten	Aufbau klimaneutraler Energieproduktion und -speicherung
<b>Wirtschaft</b>	Modellpalette an Fahrzeugen ausbauen	Aufbau einer deutschen Batterieproduktion	Massenproduktion von Elektrofahrzeugen

*Tabelle 6 - Entwicklungsbedarfe Smart Mobility Themenfeld Elektrifizierung.*

#### 2.3.1.7 Trend Nr. 4: Sharing Economy

Die Sharing Economy ist das ökonomische Konstrukt des Gemeinschaftskonsums privater Ressourcen. Konkret bedeutet dies, dass vormals private Güter, Räume oder Flächen, die ansonsten potenziell brachliegen, gemeinsam genutzt werden. Hieraus ergeben sich Kostenvorteile für alle Beteiligten. Durch eine effizientere Ressourcennutzung hat die Sharing Economy zudem eine ökologische Komponente. Auch sozial können Dienste wie Couchsurfing oder Mitfahrgelegenheiten Menschen zusammenbringen. Die erfolgreichsten kommerziellen Sharing-Anbieter kommen aus den USA und finden sich in zahlreichen Lebensbereichen: AirBnB als Hotelalternative, frents.com zum Borgen alltäglicher Gegenstände oder Uber als Taxialternative. Diese Form des geteilten Konsums erlebt in den letzten Jahren eine Blüte. Eine Studie der bitkom 2015 zeigt weiteres Potential: 46% der Menschen, die bisher noch keine Sharing-Dienste genutzt haben, können sich vorstellen, dies künftig zu tun. Für Frick et al. 2013 ist klar: Wir werden in Zukunft noch mehr Dinge mit anderen Menschen teilen (müssen) – Teilen wird zu einer Norm. Die neue Sharing-Economy verlangt nach kollaborativen Konsum-, Lebens- und Arbeitsformen. Es entstehen hybride Märkte, in denen sich gemeinsames und privates Eigentum vermengen. Im Mobilitätsbereich ist Sharing wiederum vor allen Dingen durch unterschiedliche Formen des Carsharing bekannt, aber auch Fahrräder werden vor allem in Großstädten geteilt. Weitere neue Ansätze reichen vom Ride Sharing bis zur geteilten Ladestation. Unterstützt und ermöglicht wird der Trend durch die meist mobile Vernetzung auf Online-Plattformen.

Herausforderungen der Sharing Economy für die an der Wertschöpfung im Verkehrsbereich beteiligten Akteure resultieren aus den Auswirkungen eines gesellschaftlichen Kulturwandels. Sie sind technischer, wirtschaftlicher und politischer Art. Technisch müssen Plattformen und Apps geschaffen werden, die mit Authentifizierungstechnologien verknüpft den Organisationsaufwand für das Teilen minimieren. Für den Mittelstand gilt es beispielsweise, Anpassungsstrategien zu finden, um Chancen des Teilens zu nutzen. Es gibt Potentiale, Fix- und Betriebskosten zu senken und durch „interaktive Wertschöpfungsketten“ (Voeth et al. 2015) Skaleneffekte zu erzielen. Der Markt für Car- und Bikesharing

ist noch nicht ausgeschöpft und bietet Herstellern die Möglichkeit zur Visibilitäts-erhöhung umweltfreundlicher Produkte im öffentlichen Raum. Zudem bieten Sharingflotten die Möglichkeit, neue Technologien zu erproben und Felddaten zu sammeln. Eine Herausforderung ist es, dem Sharing im Mobilitätsbereich zu einer relevanten Größe zu verhelfen, ab der sich Profitabilität einstellen kann (Frost 2010). Der Kundenkontakt kann dabei z.B. durch die Kanäle sozialer Netzwerke und Gamificationansätze gestärkt werden. Insgesamt kann natürlich nur eine günstige, flexible und sichere Dienstleistung am Markt bestehen. Der Einstieg privater Akteure in das Verkehrsmittelsharing ist im Bereich des Automobils noch problematisch, da Akzeptanzprobleme und rechtliche Hemmnisse bestehen (Frick et al. 2013).

	<b>Kurzfristig</b>	<b>Mittelfristig</b>	<b>Langfristig</b>
<b>Smart Services</b>	Echtzeit-Ridesharing	Sharing privater Güter  Wohn- und Mobilitätsgemeinschaften	Integration von Sharingdiensten im Arbeitsumfeld
<b>Smart Data</b>	Sichere Verbindung von Fahrzeugen und Nutzer schaffen (z.B. App)	Sichere und vertrauenswürdige Online-Plattformen schaffen	Buchung und Bezahlung automatisieren und Zugang vereinfachen
<b>Smart Products</b>	Authentifizierungsverfahren verbessern (z.B. RFID)	Verkehrsmittel Sharing- gerecht konzipieren	Integration von Sharing in die Mobilitätskette – Interaktive Wertschöpfung
<b>Smart Spaces</b>	Erschließung weiterer Städte mit Car- und Bikesharing	Shared Parking	Erschließung ländlicher Räume
<b>Politik</b>	Pilotprojekte initiieren	Rechtsrahmen und Haftung klären	Kulturwandel anstoßen und Technologieakzeptanz schaffen
<b>Wirtschaft</b>	Vermarktung verbessern und lokales Potential ausschöpfen	Flottenstruktur optimieren und Flotten vergrößern	Neue Geschäftsmodelle und Anwendungsfelder finden (z.B. C2C)

*Tabelle 7 - Entwicklungsbedarfe Smart Mobility Themenfeld Sharing Economy.*

### 2.3.2 Smart Mobility Marktradar

Die beschriebenen Trends spiegeln sich in existierenden, in prototypischen und in perspektivischen Anwendungen (Use Cases) wider, die auch im Saarland eine Rolle spielen können. Der Smart-Mobility-Radar ordnet Anwendungsfeldern smarte Anwendungen zu. Diese übersichtartige Einteilung ermöglicht es, das komplexe Thema Smart Mobility geordnet zu erfassen.

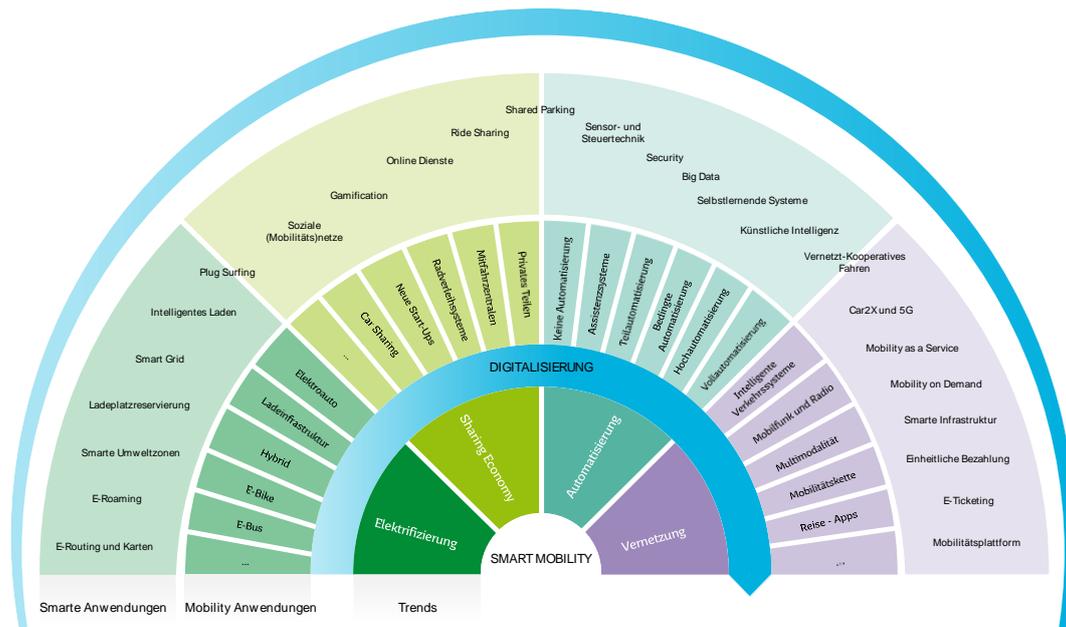


Abbildung 8 - Smart Mobility Radar.

Der Smart-Mobility-Radar bildet das Smart-Mobility-Ökosystem ab. Es erlaubt jedem Beteiligten, ob Nutzer eines Carsharing-Angebotes, ob Projektleiter betraut mit einer Konzepterstellung für Mobilitätsmanagement oder ob Betriebsleiter eines öffentlichen Personennahverkehrsunternehmens, einen Blick auf den Gesamtkomplex und die Aktivitäten untereinander zu werfen. In einer bewusst designorientierten Darstellung ordnet der Smart-Mobility-Radar Anwendungen rund um Smart Mobility unter Berücksichtigung fortschreitender Digitalisierung ein. Mit der daraus möglichen Ableitung von Rollen und hybriden Produzenten und Konsumenten von Mobilitätsangeboten („Prosumenten“) beschäftigt sich Flüge 2016 vertieft. Wichtig erscheint Ihre Schlussfolgerung der unausweichlich kommenden Transformation der Mobilität zu Smart Mobility.

### 2.3.3 Smart Mobility Bewertungsframework

Im Folgenden werden best practices von Smart Mobility vorgestellt und den Themen- und Trendbereichen entsprechend Use Cases genauer beleuchtet. Zur Einteilung dieser Use Cases wurde in KoSMoS ein Framework im Spannungsfeld von Markt, Öffentlichkeit und Technologie entwickelt, bei dem der Technologiereifegrad (Parasuraman 2000), die Nutzeranforderungen (Bedarfe) und den benötigten Kompetenzen einer Unternehmung gegenüber gestellt wird. Dies dient dazu, die Marktfähigkeit und den möglichen Produkterfolg einer Innovation abschätzen zu können. Das funktioniert nur unter Beachtung möglicher Marktbarrieren, Marktdynamiken und einer Abschätzung des Marktpotentials. Dies sind die Bedingungen für einen angestrebten Innovationserfolg.

Im Rahmen von Forschungsprojekten kann das Ziel auch nur die Produktentwicklung sein, in öffentlichen Vorhaben auch nur die marktreife Technologienutzung ohne wirtschaftliche Erfolgsperspektive. Eher konzeptionell kommt es vor, dass dem Geschäftsmodell am Markt bei bestehender Nachfrage die Technologie fehlt (vgl. Abb. 9). In KoSMoS wird das entwickelte Framework angewandt um die Use Cases in Kapitel 2.4 zu evaluieren. Die Bewertung erfolgt dabei trinär (0, 1, 2) und wird in den Steckbriefen des Kapitel 2.4 über Ampelsymbole dargestellt.

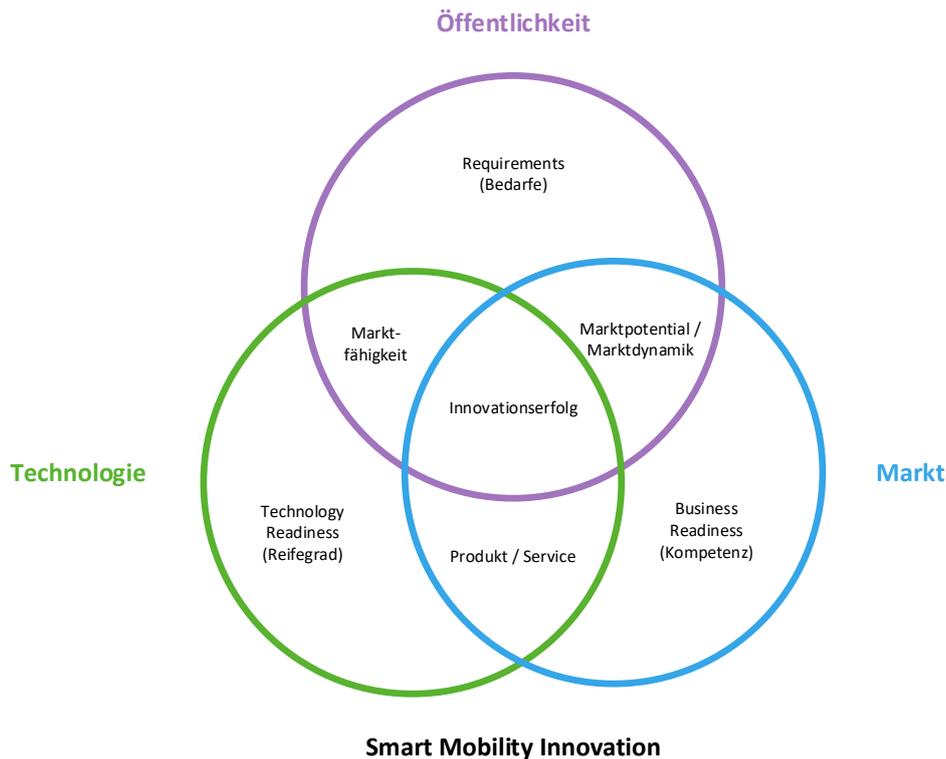


Abbildung 9 – KoSMoS Innovationsmodell Smart Mobility.

### 2.3.3.1 Technology Readiness

Die Einsatzfähigkeit einer Technologie lässt sich mit dem von Parasuraman (2000) entwickelten Technology Readiness Index bewerten. Dabei erfolgt eine Zuweisung des Status Quo zu einem Entwicklungsstadium eines technischen Systems gemäß folgender Einteilung:

- TRL 1: Beobachtung und Beschreibung des Funktionsprinzips
- TRL 2: Beschreibung der Anwendung einer Technologie
- TRL 3: Nachweis der Funktionstüchtigkeit einer Technologie
- TRL 4: Versuchsaufbau im Labor
- TRL 5: Versuchsaufbau in Einsatzumgebung
- TRL 6: Prototyp in Einsatzumgebung
- TRL 7: Prototyp im Einsatz
- TRL 8: Qualifiziertes System mit Nachweis der Funktionstüchtigkeit im Einsatzbereich
- TRL 9: Qualifiziertes System mit Nachweis des erfolgreichen Einsatzes

### 2.3.3.2 Business Readiness

Business Readiness beschreibt inwieweit eine Unternehmung in der strukturellen und organisationalen Lage ist, eine Technologie zu einem Produkt in einem Markt zu entwickeln, zu vermarkten und zu produzieren. Business Readiness ist in der Literatur nicht eindeutig definiert, beschreibt aber generell den Status Quo von Unternehmen vor anstehenden Veränderungen im Hinblick auf diese. Ein Beispiel hierfür ist das Change Management (Büst et al. 2015). In KoSMoS möchten wir diesen Status Quo über konkrete Kennzahlen und einen Fragebogen zu Smart Mobility Kompetenzen (siehe Kapitel 2.6) ermitteln. Je kompetenter eine Institution in einem für den Use Case relevanten Themengebiet (siehe Kapi-

tel 2.4) ist, desto bereiter ist sie, eine spezifische Smart Mobility Anwendung umzusetzen. Die Kompetenzzuweisung erfolgt in den fünf Themenfeldern Vernetzung, Automatisierung, Elektrifizierung, Sharing und Mobilität mittels einer ordinalen 5er-Skala. Abbildung 10 veranschaulicht die entwickelte Visualisierung der Kompetenzen im Corporate Design des Saarlandes. Hierbei hat Sharing Economy und Automatisierung die Kompetenzstufe 3, Elektrifizierung 0 und Mobilität sowie Vernetzung 5.



Abbildung 10 - Beispiel Visualisierung Smart Mobility Kompetenz.

#### 2.3.3.3 Anforderungen

Systemische Anforderungen an Geschäftsmodelle und Technologie resultieren aus den Anforderungen der Menschen. Zwar kann aus Firmeninteressen oder ethisch-moralischen Motiven entwickelt werden, Ursprung aller Entwicklungsbedarf bleibt allerdings die Öffentlichkeit, bzw. die Nachfrage am Markt. Im vorangegangenen Abschnitt wurden Entwicklungsbedarfe nach Zeithorizont und Themenbereich gegliedert dargestellt. Innerhalb der Use Case Einordnung erfolgt eine gezielte Zuweisung von Entwicklungsbedarfen nach Anwendungsfall von Smart Mobility. Um Anforderungen vollständig darstellen zu können, ist nicht nur der Blick auf globale Entwicklungsziele, sondern auch der auf die konkreten Anforderungen der Menschen im Saarland nötig. Deshalb wird in KoSMoS im Frühjahr 2019 eine repräsentative Anforderungsanalyse bei der Bevölkerung durchgeführt. Die Ergebnisse werden das Anforderungs- und Bedarfsfeld erweitern und werden für den Online-Kompetenzatlas verwendet werden.

#### 2.3.3.4 Produkt / Service

Unternehmen können mithilfe von Technologien ein Produkt entwickeln und je nachdem Design und/oder Benutzerfreundlichkeitsfeatures hinzufügen. Nur wenn die Technologie wie gewünscht bereitsteht und das potentielle Unternehmen/bzw. der Projekt- oder Konsortialverbund bereit ist, kann auch ein Produkt/Service für einen Markteintritt bereit sein. Dies bedeutet, dass die Produkt-/Servicebereitschaft entweder erfüllt ist oder nicht. Die ist abhängig davon, ob der TRL und die Kompetenzen des Unternehmens die Bedingungen der einzelnen Anwendung erfüllen. Es resultiert eine Eignung für ein Forschungs-, Konsortial- oder Produktentwicklungsprojekt, je nach Business und Technology Readiness.

#### 2.3.3.5 Marktfähigkeit

Neben einer ausreichenden Entwicklungsstufe (i) (0=nicht ausreichend; 1=unklar; 2=ausreichend) kann eine Technologie nur dann als technisch marktfähig angesehen werden, wenn ein Bedarf besteht (ii)

und es für eine möglicherweise zugrunde liegende Plattformtechnologie eine ausreichende Marktdurchdringung (iii) gibt. Seitens der Öffentlichkeit muss ein Technologieakzeptanzniveau (iv) vorliegen, welches eine notwendige Marktdurchdringung gestattet. Dies muss mittels Umfrage ebenfalls im Frühjahr 2019 ermittelt werden. Sind diese vier Bedingungen erfüllt, gilt die Technologie in KoSMoS als marktfähig. Diese Einstufung sagt jedoch noch nichts über einen kommerziell möglichen Erfolg aus.

#### 2.3.3.6 Marktpotenzial / Marktdynamik

Hierfür ist als erster von drei Schritten nötig, das quantitative Marktpotenzial und den Investitionsbedarf gegeneinander abzuwägen. Die Einschätzung hierfür wird von interviewten Experten vorgenommen und in Workshops vertieft. Nur bei positiven Aussichten, mit einem marktfähigen Preis einen mindestens mittelfristigen Gewinn zu erwirtschaften, wird ein ausreichendes Marktpotenzial als erfüllt angesehen (i). Als zweites muss die aktuelle Marktsituation beleuchtet werden. Gibt es eine hohe Marktdynamik? Stehen alternative Produkte bereit oder werden entwickelt? Diese Fragen müssen qualitativ beantwortet werden und lassen ebenfalls eine Einstufung mit 2=aussichtsreicher Markt, 1=unsicher und 0=nicht aussichtsreich möglich werden (ii).

Zuletzt muss der Markt auf das Vorliegen von Markteintrittsbarrieren geprüft werden (iii). Diese können regulatorischer, struktureller, strategischer, hoher oder endogener Art sein (WLEX 2018). Zusätzlich sind institutionelle Hürden und eintrittssperrende Verhaltensweisen der Konkurrenz zu prüfen. Eher selten dürften dabei Märkte ohne Barrieren, sogenannte angreifbare Märkte, vorgefunden werden, jedoch muss eingeschätzt werden, ob die Marktsituation es zulässt als neuer Player dort einzusteigen. Nur dann wird eine Bewertung mit (iii)=1 vorgenommen.

#### 2.3.3.7 Innovationserfolg

Die Innovation gilt als erfolgreich, wenn die Technologie als Produkt profitabel im Markt vertrieben wird. Dies ist für KoSMoS nicht messbar, da die Technologie oft noch nicht ausgereift ist und Bewertungen somit stets auch hypothetischen Charakter haben. Deshalb wird der mögliche Innovationserfolg über die oben genannten Faktoren eines Bewertungsframeworks ermittelt werden. Diese Faktoren stellen sich schließlich graphisch aufbereitet, wie in Tabelle 8-60 dar (OWF 2018).

## 2.4 Smart Mobility Use Cases

Im vielschichtigen Feld neuer und intelligenter Mobilität hat sich die Betrachtung mittels Nutzungsszenarien (engl. Use Cases) bewährt. Dienten Use Cases in der Unified Modeling Language UML ursprünglich dazu systemische Anforderungen darzustellen, hat sich diese Form der Bildsprache mittlerweile auch im Kontext sozioökonomischer Betrachtungen einen Platz verschafft. Ein solcher Use Case zeigt wie eine Technologie aus Sicht des Anwenders (B2B oder B2C) nutzenstiftend eingesetzt werden kann. Über das KoSMoS Bewertungsframework lassen sich anschließend neben dem individuellen Nutzen auch die technologischen, sozialen und wirtschaftlichen Implikationen darlegen.

Die Beschreibung der Use Cases ist keine detaillierte Spezifikation: Das mögliche Zukunftsszenario in dem beispielsweise eher visionäre Smart Mobility Anwendungen angesiedelt sind, ist eines, in dem ein Mischbetrieb geteilter, elektrischer, automatisierter und vernetzter Verkehrsmittel (ÖPNV und MIV) stattfindet. Der Verkehr läuft dabei gesetzeskonform, ist jedoch noch nicht frei von technischen Risiken

oder menschlichem Versagen. Eine detaillierte Beschreibung und die Diskussion eines möglichen zukünftigen saarländischen Mobilitätsökosystems werden im Deliverable D2 vorliegen. Die identifizierten Use Cases sind folgend dargestellt (Statistisches Bundesamt 2018b; SAE International 2014; Lenz 2015). Für den Kompetenzatlas wurden sie ebenfalls in einer Datenbank gespeichert, wo sie nach Kompetenzbedarf, Verkehrsmittel, Verkehrszweck und Bewertungsparametern gespeichert und abrufbar sind.

#### 2.4.1 Use Case 1: Smart Traffic - Vernetzung von Verkehrsteilnehmer und Infrastruktur



Abbildung 11 – Visualisierung eines intelligent-vernetzten Verkehrssystems. Quelle: Eigene Darstellung

„Smart Traffic“ bezeichnet die intelligente Steuerung von Verkehrsflüssen auf der Basis von automatisch erfassten Daten zu Verkehrsdichte, Wetterbedingungen oder Umweltbelastungen. Diese Daten stammen zum Beispiel von Sensoren (Kamera, Infrarot...) am Straßenrand, von Kontaktschleifen in der Fahrbahn oder von im Auto montierten GPS-Systemen. Alle Informationen werden gebündelt und an Verkehrsleitzentralen übermittelt. Aufgrund des Datenmaterials lassen sich dann zum Beispiel Ampeln verkehrsgerecht schalten, Verkehrsströme umleiten oder Umweltzonen kurzfristig einrichten. Die Infrastruktur interagiert somit mit dem Verkehrsteilnehmer. Die Einführung eines solchen Systems kostet Milliarden. Experten rechnen allerdings damit, dass sich die Ausgaben schnell amortisieren. Für Deutschland prognostizierte der Hightech-Branchenverband Bitkom volkswirtschaftliche Einsparungen in Höhe von rund elf Milliarden Euro pro Jahr. Den Ausschlag geben vermiedene Verkehrsstaus durch die effizientere Lenkung der Verkehrsströme (BITKOM 2012). Es besteht Bedarf an konkurrenzfähiger, smarterer Infrastruktur, an übergreifenden Vernetzungskonzepten und Lösungen zur datenschutzgerechten Integration aller Verkehrsteilnehmer. Die Marktdynamik ist derzeit mangels Investitionen begrenzt. Die Akzeptanz dürfte bei als Nutzer kaum spürbaren Systemen hoch sein.

Technology Readiness	 TRL 8-9	Business Readiness	 Mobility Vernetzung Elektrifizierung Automatisierung Sharing Economy	Service Readiness	 Serviceentwicklung
Marktfähigkeit	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Entwicklung: </li> <li>• Bedarf: </li> <li>• Plattform: </li> <li>• Akzeptanz: </li> </ul>	Marktsituation	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Potenzial: </li> <li>• Dynamik: </li> <li>• Barrieren: </li> </ul>	Entwicklungsbedarf	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Smarte Infrastruktur</li> <li>• Anwendungen</li> <li>• Öffentliche Investitionen</li> <li>• Architekturen und Sicherheit</li> </ul>

Tabelle 8 – Use Case 1: Smart Traffic - Vernetzung von Verkehrsteilnehmer und Infrastruktur.

#### 2.4.2 Use Case 2: Smart e-Ticketing

Ein elektronisches Ticket, kurz E-Ticket, ist ein papierloses Ticket. Es wird im lokalen ÖPNV und im Flugverkehr genutzt. Im Bereich ÖPNV muss das Ticket nicht mehr am Automaten gezogen und anschließend im jeweiligen Verkehrsmittel entwertet werden. Ticket-Erstattungen können ebenfalls wieder direkt auf das Bankkonto zurückgebucht werden, mit dem der Passagier das E-Ticket gekauft hat. Durch die digitale Datenerfassung können diese auch entsprechend flexibel verändert werden. Auch zeitkritische Buchungen können durch die elektronische Abwicklung beschleunigt werden.

Smart Mobility bietet nun das Potenzial, das E-Ticket zum smarten Allround-Ticket weiter zu entwickeln, so dass Buchungen und Abrechnungen verkehrsträgerübergreifend ermöglicht werden. Auch eine Integration von geteilten und/oder elektrischen Fahrzeugen ist möglich. Man bucht somit einen Weg und kein Verkehrsmittel. Entscheidend zur Umsetzung des smarten e-Ticketing sind ein sicherer Bezahlservice und eine qualitativ hochwertige Integration der Verkehrsträger-Daten. Hierfür sind überregionale Standards und Schnittstellen zu schaffen. An diesen Plattformtechnologien mangelt es, obwohl Bedarf und Akzeptanz sicher hoch wären. Dies ist somit auch eine strukturelle Marktbarriere.

Technology Readiness	 TRL 3-4	Business Readiness	 Mobility Vernetzung Elektrifizierung Automatisierung Sharing Economy	Service Readiness	 Konsortialprojekt
----------------------	--	--------------------	---	-------------------	--

Marktfähigkeit	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Entwicklung: </li> <li>• Bedarf: </li> <li>• Plattform: </li> <li>• Akzeptanz: </li> </ul>	Marktsituation	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Potenzial: </li> <li>• Dynamik: </li> <li>• Barrieren: </li> </ul>	Entwicklungsbedarf	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Standards</li> <li>• Abrechnungssysteme</li> <li>• Schnittstellen</li> <li>• Gesamtarchitektur</li> </ul>
----------------	---	----------------	---	--------------------	--

Tabelle 9 – Use Case 2: Smart Ticketing.

### 2.4.3 Use Case 3: Mobility as a Service / Mobilitätsplattform

Der Use Case Mobilität als Dienstleistung (= Mobility as a Service) (MaaS) kombiniert öffentliche und private Verkehrsangebote mittels einheitlichem Zugangsportaal (oft auch Mobilitätsplattform genannt). Der gesamte Weg, den man zurücklegen möchte, wird über dieses Portal bzw. eine Anwendung gebucht, durchgeführt und abgerechnet, auch wenn unterschiedliche Anbieter und Verkehrsmittel gewählt werden. Das Schlüsselkonzept hinter MaaS ist, den Nutzenden, Menschen oder Güter, ins Zentrum zu stellen und auf die individuellen Bedürfnisse maßgeschneiderte Mobilitätslösungen anzubieten. Ziel ist eine Verbesserung der Möglichkeiten, eine Erhöhung der Transportmitteleffizienz und die Verringerung der Belastung öffentlicher Räume (Staus, Emissionen, etc...). Für Unternehmen eröffnet sich ein großer Markt für neue Mobilitätsdienstleistungen, innovative Servicekonzepte und Kooperationen im traditionellen Mobilitäts- und Infrastrukturgeschäft. Verkehrsanbieter werden zu umfassenden Dienstleistern und auch neue Akteure können in den Markt einsteigen. Aufgabe der öffentlichen Hand ist zunächst die Schaffung der notwendigen IKT Infrastrukturen und Architekturen. Forschungsseitig gilt es zu klären, wie Menschen integriert werden können ohne eine digitale Kluft zu schaffen, wer die Kosten trägt und wie die Anreize zur Nutzung von MaaS so gestaltet werden können, dass sie nicht zu Lasten nachhaltiger Systeme wie dem ÖPNV gehen. Hierfür sind Tests und Projekte notwendig. Im September 2017 hat das CIVITAS ECCENTRIC Projekt die ‚MaaS Readiness Level Indicators for local authorities‘ veröffentlicht, die einen sektorübergreifenden Einblick geben, wie gut aufgestellt eine lokale Verwaltung für den erwarteten Wechsel des Mobilitätsverhaltens und -angebots durch MaaS ist und welche Entscheidungen bereits gefallen sind, die neue Mobilitätsdienstleistungen unterstützen (Civitas 2017). Der Bedarf und die Plattform (Handy) sind hierbei vorhanden. Woran es fehlt, ist die systemische Integration des MaaS Systems vor Ort. Hierbei stellt oft die kommunale Finanznot eine Marktbarriere dar, da ohne lokale Infrastruktur und Vernetzung kein MaaS möglich ist.

Technology Readiness	 TRL 5	Business Readiness	 <p>Mobility Vernetzung Elektrifizierung Automatisierung Sharing Economy</p>	Service Readiness	 Konsortialprojekt
----------------------	--	--------------------	---	-------------------	--

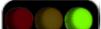
Marktfähigkeit	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Entwicklung: </li> <li>• Bedarf: </li> <li>• Plattform: </li> <li>• Akzeptanz: </li> </ul>	Marktsituation	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Potenzial: </li> <li>• Dynamik: </li> <li>• Barrieren: </li> </ul>	Entwicklungsbedarf	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Architekturen</li> <li>• Buchungssysteme</li> <li>• Integrationskonzepte</li> <li>• Finanzierung</li> </ul>
----------------	---	----------------	--	--------------------	--

Tabelle 10 – Use Case 3: Mobility as a Service / Mobilitätsplattform.

#### 2.4.4 Use Case 4: Digital unterstütztes Reisen - Rund um die Mobilitätskette



Abbildung 12 – Digital unterstütztes Reisen mit Augmented Reality-App. Quelle: Commons 2010

Digital unterstütztes Reisen bedeutet an eine Mobilitätskette (tendenziell eher Langstrecke) zusätzliche Services anzubuchen. Kommerziell und heute bereits bekannt, könnten dies Hotels, Mietwagen oder Versicherungen sein. Jedoch sind durch IKT auch weitere Anwendungen denkbar. Einer bitkom 2018 Studie zufolge würden während einer Flugreise künftig 71 Prozent gerne Informationen zu überflogenen Sehenswürdigkeiten auf einer digitalen Anzeige im Außenfenster bekommen. Auch digitale Services auf dem eigenen mobilen Endgerät sind beliebt. Jeder Zweite (48 Prozent) würde gerne alle Einstellungen am Platz via Smartphone oder Tablet vornehmen. Beinahe ebenso viele (46 Prozent) bekämen gerne bereits während des Weges reiserelevante Daten zum Urlaubsziel auf das Smartphone gespielt. Mit Blick auf die Zukunft sagen sieben von zehn Befragten (69 Prozent), dass sie Smart-Home-Technologien mit smarterer Mobilität verbinden möchten, beispielsweise damit der Hotelservice automatisch erkennt, ob man im Zimmer ist oder nicht. Weniger beliebt wären Roboter zum Empfang und Check-in an der Rezeption (24 Prozent). Augmented Reality, das heißt der durch digitale Inhalte erweiterten Reiserealität, stünde rund jeder Zweite offen gegenüber. Virtuelle Reisen können gerade für Orte, die nur schwer zugänglich sind oder die gar nicht mehr existieren, interessant sein. Die Entwicklungsmöglichkeiten sind vielfältig und Kreativität aus den Branchen Tourismus, Medien und IT ist gefragt. Google bietet bereits einige ortgestützte Dienste an, jedoch muss Angebot und Funktionalität verbessert werden. Einen „Bedarf“ gibt es so nicht, doch würden solche Services wie obige Zahlen belegen, sicher genutzt werden. Ein Konsortialprojekt zur Erprobung in einem zunächst begrenzten Umfeld bietet sich daher an.

Technology Readiness	 TRL 3-4	Business Readiness	 Mobility Vernetzung Elektrifizierung Automatisierung Sharing Economy	Service Readiness	 Konsortialprojekt
Marktfähigkeit	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Entwicklung: </li> <li>• Bedarf: </li> <li>• Plattform: </li> <li>• Akzeptanz: </li> </ul>	Marktsituation	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Potenzial: </li> <li>• Dynamik: </li> <li>• Barrieren: </li> </ul>	Entwicklungsbedarf	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Bessere Lokalisierung</li> <li>• Service Integration</li> <li>• Informationen zentral zusammenführen</li> <li>• Augmented Reality Funktionen in Mobilität integrieren</li> </ul>

Tabelle 11 – Use Case 4: Digital unterstütztes Reisen - Rund um die Mobilitätskette.

#### 2.4.5 Use Case 5: Mobility on Demand - Nachfrageoptimierter Verkehr im Verbund

Vehicle on Demand bezeichnet die Idee eines frei „floatenden“ Fahrzeugfuhrparks, der nur aus vollautonom fahrenden Fahrzeugen besteht und dessen Nutzung über den jeweiligen Bedarf durch die User gesteuert wird. Durch Hoch- bzw. Vollautomatisierung kann das Fahrzeug überall bereitgestellt werden. Der User hat keine Möglichkeit, die Fahraufgabe zu übernehmen. Er kann lediglich das Fahrziel bestimmen. Als Geschäftsmodelle sind grundsätzlich denkbar: Mischung aus Taxi-Service und Carsharing, autonome Transportfahrzeuge oder Bus Shuttle. Zusätzlich zum Vollautomat mit Verfügbarkeitsfahrer (Use Case 21) können folgende Daten gesammelt werden: Reiseverhalten (z. B. wann wollen Passagiere Pausen einlegen?), allgemeines Verhalten (oder Fehlverhalten) aller Passagiere im Auto, Daten über die Umgebung, beispielsweise, um einen Unfall und dessen Ursache zu dokumentieren (wenn Daten von Passagieren als nützlich für die Unfalldokumentation erachtet werden). Die gesammelten Daten führen dabei wiederum zu einer Verbesserung des Verkehrsflusses. Telekommunikativ ist dieses Szenario bereits denkbar. Vollautomatisierte Fahrzeuge haben allerdings noch großen Entwicklungsbedarf. Auch die Akzeptanzsituation ist noch unklar. Der Use Case ist allerdings auch mit teilautomatisierten Fahrzeugen bereits umsetzbar.

Technology Readiness	 TRL 6-7	Business Readiness	 Mobility Vernetzung Elektrifizierung Automatisierung Sharing Economy	Service Readiness	 Serviceentwicklung
----------------------	--	--------------------	---	-------------------	---

Marktfähigkeit	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Entwicklung: </li> <li>• Bedarf: </li> <li>• Plattform: </li> <li>• Akzeptanz: </li> </ul>	Marktsituation	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Potenzial: </li> <li>• Dynamik: </li> <li>• Barrieren: </li> </ul>	Entwicklungsbedarf	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Verbreitung in der Fläche</li> <li>• Integration mehrerer Services</li> <li>• Anbindung weiterer Verkehrsmittel</li> </ul>
----------------	---	----------------	---	--------------------	---

Tabelle 12 – Use Case 5: Mobility On-Demand.

#### 2.4.6 Use Case 6: Vernetzung mit Smart City

Die Digitalisierung in der Stadt und deren Infrastruktur: Urbanisierung, demographische Veränderung, Globalisierung und schrumpfende Ressourcen stellen immer höhere Anforderungen an die Stadt, schaffen aber auch Chancen, um effizient mit Ressourcen umzugehen. Basis ist die Integration von Informations- und Kommunikationssystemen in die verschiedenen technischen Systeme und Infrastrukturen. Das schafft smarte Lösungen für Mobilität, Verwaltung und öffentliche Sicherheit in den Smart Cities.

Das Thema Smart Cities ist eng verknüpft mit der digitalen Vernetzung von Fahrzeugen, die Daten sammeln und bereitstellen. Aber auch die Vision vom automatisierten Fahren spielt bei der Idee von intelligenten Städten eine Rolle. Die Technologien tragen langfristig zu einer intelligenteren Verkehrsplanung bei. Was die Mobilität in der Smart City auszeichnet, ist die Förderung des Nahverkehrs und eine bessere Vernetzung aller Verkehrsteilnehmer in einer stadtweiten Kommunikationsinfrastruktur. Breitbandige Kommunikationsinfrastruktur ist eine wichtige Lebensader für die Stadt der Zukunft. Sie ist die technische Voraussetzung für Vernetzung, Wachstum und Fortschritt. Die Verknüpfung von Verkehr und Kommunikation werden daher immer wichtiger. So könnten die vorhandenen Kapazitäten gesteuert und optimiert werden oder alternative Verkehrsmittel und -wege gefunden werden. Das passende Zusammenspiel von intelligenten Verkehrssystemen in der Infrastruktur (Smart Traffic), den intelligenten und automatisierten Systemen eines e-Fahrzeugs (Smart eCar) und der Energie-Infrastruktur (Smart Grid) nimmt hierbei eine Schlüsselstellung ein. Der Entwicklungsstand ist dabei unklar. Die Plattformtechnologie Fahrzeug und Infrastruktur existieren im Prinzip. Es ist jedoch wenig Dynamik im Markt, da proprietäre Lösungen dominieren, Standards und Schnittstellen fehlen.

Technology Readiness	 TRL 6-7	Business Readiness	 <p>Mobility Vernetzung Elektrifizierung Automatisierung Sharing Economy</p>	Service Readiness	 Serviceentwicklung
----------------------	--	--------------------	---	-------------------	---

Marktfähigkeit	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Entwicklung: </li> <li>• Bedarf: </li> <li>• Plattform: </li> <li>• Akzeptanz: </li> </ul>	Marktsituation	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Potenzial: </li> <li>• Dynamik: </li> <li>• Barrieren: </li> </ul>	Entwicklungsbedarf	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Verbindung Routingdienst</li> <li>• Etablierung Nachrichten- und Leitsysteme</li> <li>• Schnittstellen und Protokolle</li> </ul>
----------------	---	----------------	--	--------------------	---

Tabelle 13 – Use Case 6: Vernetzung mit Smart City.

#### 2.4.7 Use Case 7: Vernetzung mit Smart Grid

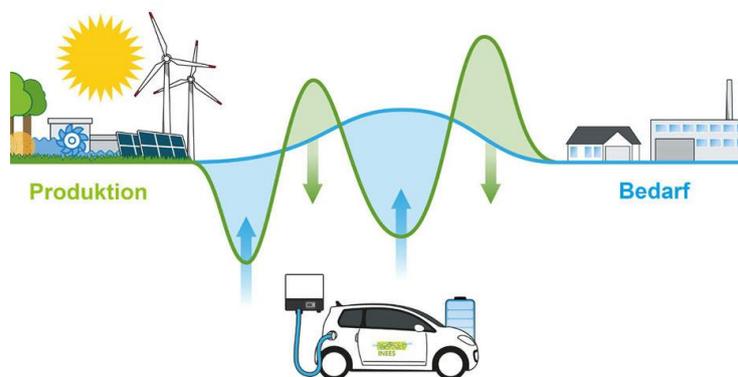


Abbildung 13 – Vernetzung im Smart Grid. Quelle: Heise.de 2018.

Smarte Stromnetze (Grids) verbinden Daten zur Erzeugung, Speicherung und Verbrauch von Strom. Eine Steuerung gleicht, wie in Abbildung 14 zu sehen, Leistungsschwankungen – insbesondere durch fluktuierende erneuerbare Energien – schließlich aus. Die Vernetzung erfolgt dabei durch den Einsatz von Informations- und Kommunikationstechnologien (IKT) sowie dezentral organisierter Energiemanagementsysteme zur Koordination der einzelnen Komponenten. Das bedeutet, dass in einem Smart-Grid nicht nur Energie, sondern auch Daten transportiert werden. Bei den Elektroautos der Zukunft tauschen etwa das Bordnetz des Autos, die Steuerung des Energienetzes, die Abrechnungsdatenverwaltung oder auch Verkehrsinformationssysteme untereinander Daten aus. Elektrofahrzeuge sollen so nicht nur die individuelle Mobilität für die Zukunft sicherstellen, sondern auch als Speicher für erneuerbare Energien und Stabilisatoren des Stromnetzes eingesetzt werden. Damit die Elektromobilität sich durchsetzen kann, müssen die Smart-Grid-Technologien ausgebaut werden, die auch notwendig sind, um größere Mengen erneuerbarer Energien sowie eine Vielzahl dezentraler Energieerzeuger ins Netz integrieren zu können. Smart-Grid-Lösungen, kombiniert mit intelligenter Verkehrssteuerung, machen die Stromnetze fit für die Anforderungen der Elektromobilität. Umweltfreundliche Elektroautos können optimal in intelligente Stromnetze integriert werden. Über eine Verkehrssteuerung werden Autos künftig beispielsweise direkt zu freien Ladesäulen geführt. Für die Kommunikation im Smart Grid empfiehlt sich eine Kommunikationsinfrastruktur auf Basis des weit verbreiteten Internet Protocol (IP). Für die Datenübertragung kommen dabei unterschiedliche Technologien in Frage – von der optischen Übertragung über Glasfaser, über die elektrische Übertragung über das Stromnetz selbst (Power Line

Communication) bis zur Übertragung über bestehende Mobilfunknetze oder eigens für das Smart Grid aufgebaute Funknetze. Durch intelligente Vernetzung, Lastmanagement und Nachfrageflexibilisierung können somit eine effiziente Nutzung und Integration der erneuerbaren Energien sowie eine Optimierung der Netzauslastung erreicht werden. Dennoch ist die Akzeptanz bei den Nutzern noch nicht vorhanden. Zu groß ist die Angst vor möglichen Einschränkungen und Bevormundungen, wenn der Strom des Elektroautos bidirektional anderen Verwendungen zugeführt wird.

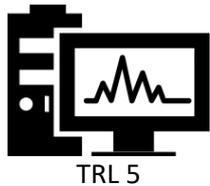
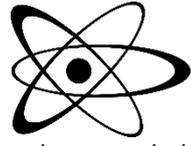
Technology Readiness	 TRL 5	Business Readiness	 Mobility Vernetzung Elektrifizierung Automatisierung Sharing Economy	Service Readiness	 Forschungsvorhaben
Marktfähigkeit	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Entwicklung: </li> <li>• Bedarf: </li> <li>• Plattform: </li> <li>• Akzeptanz: </li> </ul>	Marktsituation	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Potenzial: </li> <li>• Dynamik: </li> <li>• Barrieren: </li> </ul>	Entwicklungsbedarf	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Netzleistung und -qualität</li> <li>• Intelligente Ladesäule</li> <li>• Infrastrukturaufbau</li> <li>• Mehr Fahrzeuge, die intelligentes Laden könne</li> </ul>

Tabelle 14 – Use Case 7: Vernetzung mit Smart Grid.

#### 2.4.8 Use Case 8: Kollaboratives Echtzeit Routing

Beim Konzept "Kollaboratives Echtzeit Routing" geht es darum, für die Gemeinschaft der Autofahrer die besten Routen zu finden. Das ist anders als bei herkömmlichen Navigationsgeräten mit statischem Routing, die nur für den einzelnen Verkehrsteilnehmer die schnellste Route suchen. Eine gewisse Anzahl von Autos wird von vornherein auf eine alternative Strecke geschickt, bevor auf der Hauptroute nichts mehr geht. Und es bedeutet ganz klar: Einzelne Fahrer sind dann länger unterwegs – für das Gesamtwohl. Letztlich kommt es den städtischen Interessen entgegen, weil es die Bevölkerung vor Emissionen schützt und weil es der Effizienz der Verkehrsnetzausnutzung dient. Derlei Systeme sind im Prinzip bereits weit entwickelt, da Echtzeitdaten bereits für das Routing verwendet werden. Im nächsten Schritt müssen die Nutzerdaten untereinander verlinkt werden. Dies schafft sicherlich auch datenschutzrechtliche Herausforderungen. Dies schafft im gesamten Markt eine gewisse Unsicherheit. Sollten sich hierfür Lösungen finden, steht einer Serviceentwicklung auf Basis eines vorhandenen Dienstes wie google oder bing.maps nichts im Wege.

Technology Readiness	 TRL 8-9	Business Readiness	 Mobility Vernetzung Elektrifizierung Automatisierung Sharing Economy	Service Readiness	 Serviceentwicklung
Marktfähigkeit	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Entwicklung: </li> <li>• Bedarf: </li> <li>• Plattform: </li> <li>• Akzeptanz: </li> </ul>	Marktsituation	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Potenzial: </li> <li>• Dynamik: </li> <li>• Barrieren: </li> </ul>	Entwicklungsbedarf	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Ethische Bedenken bezüglich Bevorteilung</li> <li>• Datenschutz beachten</li> </ul>

Tabelle 15 – Use Case 8: Kollaboratives Echtzeit Routing.

#### 2.4.9 Use Case 9: Virtualisierungssysteme für Komfort und Sicherheit

Bereits heute haben viele Fahrzeuge Kameras und andere Sensoren verbaut. Die Zahl der Video- und Radarsensoren ist rasant angestiegen. Intelligente Assistenzsysteme (Kamera- und Radarsensorik) der Zukunft analysieren komplexe Situationen und erkennen dank verbesserter Umfeldsensorik das Gefahrenpotenzial im Straßenverkehr immer besser. Sie erfassen Schilder, Markierungen, Fußgänger und andere Autos.

Diese Daten können nicht nur für die Detektion genutzt werden, sondern direkt in ein virtuelles Echtzeit-Umgebungsmodell umgewandelt werden. Zusammen mit einer VR-Brille oder einem sogenannten Head-up-Display kann ein Fahrzeugnutzer so beispielsweise virtuelle Rundumsicht bekommen. Zusätzlich kann man diese Umgebung mit verändern (beispielsweise Fahrzeugsäulen und andere Hindernisse ausblenden) oder erweitern (Informationen zum Verkehrsgeschehen direkt im Sichtfeld anzeigen). Es bleibt die Frage, wie sehr diese Augmented Reality-Anwendungen im Automobilumfeld die Fahrer ablenken und auf welche Akzeptanz sie stoßen. Zwischen Hard- und Software, Mechatronik und Informatik muss weiterhin erstmal Interoperabilität hergestellt werden. Bislang gibt es in diesem Markt allerdings noch keine verbindlichen Standards. Die Hardware muss smart gemacht und der Software muss das Sehen beigebracht werden. Dies ist ein weiter Weg. Lediglich die Plattformen Brille und Fahrzeug existieren bereits. Die Technologie hat sicher das Potenzial für Aufsehen zu sorgen, aufgrund des geringen Technologiereifegrads, ist die Marktdynamik derzeit abseits einiger Konzeptstudien von Fahrzeugherstellern gering.

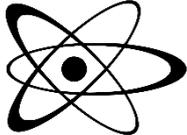
Technology Readiness	 TRL 1-2	Business Readiness	 Mobility Vernetzung Elektrifizierung Automatisierung Sharing Economy	Service Readiness	 Forschungsvorhaben
Marktfähigkeit	<ul style="list-style-type: none"> <li>Entwicklung: </li> <li>Bedarf: </li> <li>Plattform: </li> <li>Akzeptanz: </li> </ul>	Marktsituation	<ul style="list-style-type: none"> <li>Potenzial: </li> <li>Dynamik: </li> <li>Barrieren: </li> </ul>	Entwicklungsbedarf	<ul style="list-style-type: none"> <li>Rechtliche Barrieren</li> <li>Fehlende Technologieintegration</li> <li>Ungeklärte Nutzerakzeptanz</li> </ul>

Tabelle 16 – Use Case 9: Virtualisierungssysteme für Komfort und Sicherheit.

#### 2.4.10 Use Case 10: Hochgenaue Lokalisierung (Indoor/Outdoor) als Grundlage der Hochautomatisierung

Die schnelle und hochgenaue Lokalisierung bildet die jeweiligen Verkehrsteilnehmer auf einer hochauflösenden Karte ab. Dabei sind mehrere Teilfunktionen zu berücksichtigen: Ermittlung und Bereitstellung hochauflösender Kartendaten, Berücksichtigung von zusätzlichen Straßen-, Radweg-, Fußweg- und weiteren Umfeldinformationen (u. a. Fahrbahnzustand, Hindernisse, Baustellen, Umleitungen etc.), Aktualisierungsvorgänge und -prozesse der Kartendaten und hochgenaue Lokalisierung des Verkehrsteilnehmers auf hochauflösender Karte (u. a. unter Berücksichtigung harter Echtzeitanforderungen). Diese verbesserte Lokalisierung erfolgt heute Indoor oder an Kreuzungen, wo besonderer Genauigkeitsbedarf besteht, über zusätzliche Funkhardware (erweitert bspw. durch „Real Time Kinematics“- ein Verfahren zur Verbesserung der GPS Daten). Der Use Case Kartierung und hochgenaue Lokalisierung ist eine Basisfunktion für darauf aufbauende Anwendungen (u. a. Navigation, Manöverplanungen, kooperative Anwendungen wie z. B. das Einordnen in Verkehrsströme, Automatisiertes Fahren etc.). Der Verkehrsteilnehmer überträgt permanent seine Sensordaten (wie z. B. GPS-Position, Kamera-Daten, Radar-Daten etc.) in die Cloud. Diese werden dort für die Aktualisierung der vorliegenden hochauflösenden, digitalen Karten verwendet. Dafür stehen leistungsfähige Algorithmen bereit, die auf die hohe Performance der Cloud zugreifen können. Echtzeitbedingungen, Latenzen etc. spielen eine entscheidende Rolle. Durch die Erwartung der Korrektheit der Daten für die hochauflösenden Karten werden hohe Anforderungen an die IT-Sicherheit gestellt. Darüber hinaus bestehen bei Verwendung von externen, unabhängigen Kartenanbietern hohe Anforderungen an die Standardisierung des Kartenmaterials (Festag et al. 2017). Auch die funktional sichere und zuverlässige Datenübertragung ist wichtig. Insgesamt ist die Technologie weitestgehend vorhanden, jedoch muss insbesondere Indoor und an Kreuzungen zusätzliche Infrastruktur geschaffen werden. Sonst hat die hochgenaue Lokalisierung keine Plattform.

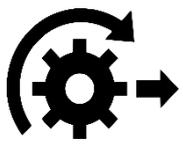
Technology Readiness	 TRL 8-9	Business Readiness	 Mobility Vernetzung Elektrifizierung Automatisierung Sharing Economy	Service Readiness	 Produktentwicklung
Marktfähigkeit	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Entwicklung: </li> <li>• Bedarf: </li> <li>• Plattform: </li> <li>• Akzeptanz: </li> </ul>	Marktsituation	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Potenzial: </li> <li>• Dynamik: </li> <li>• Barrieren: </li> </ul>	Entwicklungsbedarf	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Ausbau Kommunikationsinfrastruktur</li> <li>• Entwicklung Antennen</li> <li>• Funktional sichere Übertragung</li> </ul>

Tabelle 17 – Use Case 10: Hochgenaue Lokalisierung (Indoor/Outdoor) als Grundlage der Hochautomatisierung.

#### 2.4.11 Use Case 11: Smart Logistics - Transparente und automatische Steuerung

Smart Logistics beschreibt die Auswirkungen von Industrie 4.0 auf die Logistik und ist die Vernetzung und Verzahnung von Prozessen, Objekten, Lieferkettenpartnern (Lieferanten, Herstellern, Großhändlern, Einzelhändlern und Logistikdienstleistern) und Kunden durch Informations- und Kommunikationstechnologien (IKT) mit dezentralen Entscheidungsstrukturen, um Effizienz (z. B. durch Transparenz und Automatisierung) und Effektivität (z. B. durch Flexibilität und individualisierte Dienstleistungen) zu erhöhen. Technologische Grundlage sind Prozesse und Objekte, die sich selbst steuern und organisieren z. B. GPS zur Lokalisation, Barcode, Radiofrequenzidentifikation (RFID) und Sensoren zur Identifikation, Internet, und Telematik zum elektronischen Datenaustausch, sowie Algorithmen und Applikationen. Diese sich selbststeuernden Objekte und Prozesse werden als „smart“ bezeichnet. Sie kommunizieren miteinander, lernen voneinander, treffen Entscheidungen, überwachen und melden Umgebungszustände und steuern Logistikprozesse. Smart Logistics bildet die Grundlage für ein ganzheitliches Digital-Supply-Chain-Management. Das bedeutet einen Paradigmenwechsel vom herkömmlichen Ansatz „Die Logistik bringt die richtige Ware zur richtigen Zeit zum richtigen Ort“ zum neuen Ansatz „Logistik bestimmt, wie welche Ware wann zu welchem Ort bewegt wird“. Mit zunehmender Vernetzung der Produktion und weiterentwickelten Technologien sind immer mehr Hersteller in der Lage, Produkte nach individuellen Bedarfen kurzfristig herzustellen und direkt zu vermarkten. Für die Logistik, die bereichs- und unternehmensübergreifend tätig ist, bedeute dies aber Erhöhung der Komplexität, der Kosten und des Kostendrucks.

Das Technologiebündel ist bereits weit entwickelt. Im nächsten Schritt können Services integriert oder vernetzt werden, wofür sich Konsortialprojekte besonders eignen. Eine Barriere kann die nicht flächendeckend vorhandene Kommunikationsinfrastruktur, die Fahrzeugausstattung oder noch zu hohe Kosten der Ausrüstung sein. Bedarf und Potenzial sind in dem von hoher Konkurrenz geprägten Logistikumfeld sicher vorhanden.

Technology Readiness	 TRL 8-9	Business Readiness	 Mobility Vernetzung Elektrifizierung Automatisierung Sharing Economy	Service Readiness	 Konsortialprojekt
Marktfähigkeit	<ul style="list-style-type: none"> <li>Entwicklung: </li> <li>Bedarf: </li> <li>Plattform: </li> <li>Akzeptanz: </li> </ul>	Marktsituation	<ul style="list-style-type: none"> <li>Potenzial: </li> <li>Dynamik: </li> <li>Barrieren: </li> </ul>	Entwicklungsbedarf	<ul style="list-style-type: none"> <li>Logistik bereits stark automatisiert</li> <li>Einbindung von Fahrzeugen in die automatisierte Kette</li> <li>Ausbau Infrastruktur</li> </ul>

Tabelle 18 – Use Case 12: Smart Logistics- Transparente und automatische Steuerung.

#### 2.4.12 Use Case 12: Human Machine Interaktion im Auto der Zukunft



Abbildung 14 – Human Maschine Interaktion im Testfeld Merzig.

Die Mensch-Maschine-Schnittstelle (HMI = human-machine interface) wird im Auto neu definiert. Neben den klassischen HMI-Konzepten, die die Kommunikation zwischen Fahrer und Fahrzeug über die Armaturentafel/Mittelkonsole und Schalthebel, Lenkrad und Pedale bündeln, erfordert die wachsende Zahl und Art der Informationen ein hohes Maß an Aufmerksamkeit und Reaktionsschnelligkeit vom Fahrer. Bedienkonzepte werden zunehmend multimodal. Bei der Interaktion zwischen Mensch und Maschine können verschiedenste Arten der Interaktion wie beispielsweise Sprache, Haptik oder auch Gestik zum Einsatz kommen. Eine immer größere Bedeutung kommt dabei der Gestensteuerung zu. Zukünftig kommen noch Apps hinzu, die erkannt und bedient

werden wollen. Die Autoindustrie ist nun gefordert, diese neuen Funktionen intelligent zu integrieren. Dies muss in logische, intuitiv umzusetzende Bedienschritte gefasst werden. Das fängt bei der visuellen Wahrnehmung an und reicht bis zur akustischen sowie haptischen Rückmeldung. Wichtig ist in diesem Zusammenhang auch ein geeignetes neurokognitives Monitoring. Die Analysetechniken erlauben hierbei eine objektive und differenzierte multimodale Abschätzung der durch die einzelnen Sinne hervorgerufenen, kognitiven Anstrengung während des Fahrens. So können die einzelnen HMI-Modalitäten objektiv, d.h. messtechnisch, bewertet und optimiert werden. Damit können die Auswirkungen neuester, telematikgestützter Anwendungen, wie z.B. Ampelinformationssysteme, elektronisches Bremslicht oder Falschfahrerwarnung, auf den Fahrer beobachtet werden. Zudem muss der Gesetzgeber dafür sorgen, dass HMI-Technologien nicht zu einer Gefahr im Straßenverkehr werden (Brüninghaus 2012). Bis das neurokognitiv optimierte Technologieset (visuell, haptisch, akustisch) gefunden, Technologien entwickelt und integriert sind, wird noch einige Zeit vergehen. Die Dynamik am Markt ist gerade gering, da zunächst das Fahrzeugkonzept der Zukunft, sowie die telekommunikative Anbindung geklärt werden müssen.

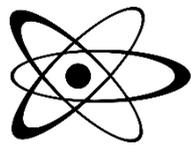
Technology Readiness	 TRL 4-5	Business Readiness	 Mobility Vernetzung Elektrifizierung Automatisierung Sharing Economy	Service Readiness	 Forschungsvorhaben
Marktfähigkeit	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Entwicklung: </li> <li>• Bedarf: </li> <li>• Plattform: </li> <li>• Akzeptanz: </li> </ul>	Marktsituation	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Potenzial: </li> <li>• Dynamik: </li> <li>• Barrieren: </li> </ul>	Entwicklungsbedarf	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Erforschung des optimale Bedieninterfaces</li> <li>• Nutzerfreundlichkeit</li> <li>• Unterstützung kognitiv benachteiligter Gruppen</li> <li>• Einsatz virtueller Technologien</li> </ul>

Tabelle 19 – Use Case 13: Human Machine Interaktion im Auto der Zukunft.

### 2.4.13 Use Case 13: Infotainment

Smarte Systeme werden von Menschen gerne zur Unterhaltung genutzt. Neben erweiterten Navigationsfeatures und Sicherheitsanwendungen stehen somit Komfort- und Unterhaltungssysteme hoch in der Gunst potentieller Nutzer. Die Zukunftsaussichten für solche Infotainment Services im Bereich der Fahrzeugkonnektivität zeigen hohe zweistellige Wachstumsraten (Connected Car Outlook, 2016). Der Use Case ‚Infotainment‘ basiert auf der Annahme des Ausbaus des 5G Netzwerks. Mit der 100mal höheren Bandbreite (vgl. 4G – State of the Art) werden Live-Streaming Anwendungen und Echtzeit-Spiele möglich, ohne die funktionelle Sicherheit anderer Bordsysteme zu gefährden. Zusammen mit automatisierten Fahrfunktionen entwickelt sich das Erlebnis Autofahren hin zum Komfort einer Flugreise; nur mit mehr Beinfreiheit. OEMs müssen zur Umsetzung von Infotainment Technologiefirmen und Softwareentwickler hinzuholen, die es schaffen, Dritthardware (Smartphones) und bestehende Betriebssysteme an die eingebetteten Systeme anzubinden. Die Entwicklung direkter

Schnittstellen und Oberflächen könnte hierbei für das IT-kompetente Saarland besondere Chancen bieten. Im Vergleich zur optimalen Mensch-Maschine Interaktion ist die Umsetzung einzelner Features, wie dem erweiterten Info- und Entertainment weit gediehen. Der Mobilfunkstandard 5G soll die Möglichkeiten durch Echtzeit Anwendungen und Streaming enorm vergrößern. Noch fehlt diese Plattform allerdings.

Technology Readiness	 TRL 8-9	Business Readiness	 Mobility Vernetzung Elektrifizierung Automatisierung Sharing Economy	Service Readiness	 Serviceentwicklung
Marktfähigkeit	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Entwicklung: </li> <li>• Bedarf: </li> <li>• Plattform: </li> <li>• Akzeptanz: </li> </ul>	Marktsituation	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Potenzial: </li> <li>• Dynamik: </li> <li>• Barrieren: </li> </ul>	Entwicklungsbedarf	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Netzausbau 4G / 5G</li> <li>• Volumen und Geschwindigkeit der Datenübertragung</li> <li>• Fahrzeugkommunikationssysteme</li> </ul>

Tabelle 20 – Use Case 14: Infotainment.

#### 2.4.14 Use Case 14: Embedded Systems - Hard- und Software für Telematikanwendungen

Das vernetzte Fahrzeug der Zukunft verfügt über eine eSIM Karte und zahlreiche hardwareseitig integrierte Telematikanwendungen. Bekannt ist bspw. die eCall Technologie, die für Neuwagen in vielen Ländern bereits gesetzlich vorgeschrieben ist. Sie ermöglicht einen automatisierten Notruf oder unterstützt das Auffinden eines gestohlenen Autos. Eingebettete Telematiksysteme hingegen sind komplexere Geräte, die als Schnittstelle zwischen Auto und Fahrer fungieren. Touchscreens oder Head-Up-Displays erleichtern die Nutzung von Infotainment-Diensten und Online-Apps. Diese Hardwaresysteme generieren spezifischen Mehrwert. Fahrer und Passagiere können über ein benutzerfreundliches Bedienfeld internetbasierte Inhalte wie Echtzeit-Verkehrsinformationen (RTTI) oder Medienstreaming steuern. Dies kann mit einem mobilen oder einem integrierten Gerät realisiert werden. Darüber wird derzeit diskutiert. Ein greifbarer Use Case ist es, wenn man sich vorstellt, Versicherungsunternehmen könnten Fahrerdaten-Profildateien umfassend nutzen, um Versicherungsquoten und -richtlinien zu optimieren und zu personalisieren (z. B. Pay-which-you-drive und Pay-how-you-drive). Ein anderer wäre es, Kontrollmodule eines Smart Home direkt im Fahrzeug zu integrieren. Mit einem prognostizierten, weltweiten Marktvolumen von 72 Milliarden in 2021 und einem durchschnittlichen jährlichen Wachstum von 37,52 % ist der Markt für vernetzte Hardware (Antennen, Endgeräte, Rechner, etc..) einer der größten im Umfeld von Smart Mobility (Statistisches Bundesamt 2018b).

Technology Readiness	 TRL 8-9	Business Readiness	 Mobility Vernetzung Elektrifizierung Automatisierung Sharing Economy	Service Readiness	 Produktentwicklung
Marktfähigkeit	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Entwicklung: </li> <li>• Bedarf: </li> <li>• Plattform: </li> <li>• Akzeptanz: </li> </ul>	Marktsituation	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Potenzial: </li> <li>• Dynamik: </li> <li>• Barrieren: </li> </ul>	Entwicklungsbedarf	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Streit über Hardware</li> <li>• Entwicklung weiterer serienreifer Systeme</li> <li>• Kompatibilität</li> </ul>

Tabelle 21 – Use Case 15: Embedded Systems – Hard- und Software für Telematikanwendungen.

#### 2.4.15 Use Case 15: Vehicle Service Systems - Online Fahrzeug Service

After-Sales und Wartungsservices kommen in den letzten Jahren eine wachsende Bedeutung zu. Somit verschiebt sich die automobiler Wertschöpfungskette nach hinten. Die Trends zur Elektrifizierung (Batterie) und Digitalisierung (zusätzliche Systeme) verstärken diese Entwicklung. Damit Wartung und Instandhaltung effizient gestaltet werden können, wird an Service Systemen zum Online-Fahrzeug Service gearbeitet. Die technischen Systeme sammeln eine immer größere Anzahl an Daten. Probleme und Reparaturbedarfe werden derzeit jedoch nur lokal angezeigt. Zukünftig können diese im vernetzten Fahrzeug aber gezielt an Fachbetriebe übermittelt werden, die dann individuell Wartungspläne erstellen bzw. in Echtzeit präventiv handeln können. Zusätzlich können Sicherheit und Security regelmäßig aktualisiert werden, um vor Angriffen zu schützen. Dies spart Zeit und Geld und hat damit beste Voraussetzungen einen profitablen Markt (ggf. Abonnements) zu etablieren. Eine bessere Ausfallsicherheit erhöht die Flexibilität der Nutzer. Der Connected-Car-Outlook Studie zufolge wächst dieser Markt derzeit mit 58,5% pro Jahr (Statistisches Bundesamt 2018b). Die Live-Auslesbarkeit und Interpretation von Fahrzeugdaten benötigt noch sicherer Schnittstellen, Protokolle und eine einheitliche, sichere Übertragung. Da die wenigsten Fahrzeuge derzeit überhaupt online sind, fehlt den möglichen Diensten derzeit auch die Plattformtechnologie. Akzeptanz wäre bei Einhaltung des Datenschutzes sicher gegeben.

Technology Readiness	 TRL 8-9	Business Readiness	 Mobility Vernetzung Elektrifizierung Automatisierung Sharing Economy	Service Readiness	 Serviceentwicklung
----------------------	--	--------------------	---	-------------------	---

Marktfähigkeit	<ul style="list-style-type: none"> <li>Entwicklung: </li> <li>Bedarf: </li> <li>Plattform: </li> <li>Akzeptanz: </li> </ul>	Marktsituation	<ul style="list-style-type: none"> <li>Potenzial: </li> <li>Dynamik: </li> <li>Barrieren: </li> </ul>	Entwicklungsbedarf	<ul style="list-style-type: none"> <li>Entwicklung von Services</li> <li>OEM übergreifend</li> <li>Sichere Übertragung und Speicherung der anonymisierten Daten</li> </ul>
----------------	---	----------------	--	--------------------	--

Tabelle 22 – Use Case 16: Vehicle Service Systems –Online Fahrzeug Service.

#### 2.4.16 Use Case 16: Kooperative Assistenzsysteme / C-ITS



Abbildung 15 – C-ITS Szenarien in der Übersicht. Quelle: ETSI 2015.

Kooperative intelligente Verkehrssysteme (C-ITS) sind eine der wichtigsten Grundlagen von Smart Mobility. Sie verbinden Vernetzung und Automatisierung. Moderne Fahrzeuge verfügen über eine Vielzahl an möglichen Verbindungen in das Internet oder Mobilfunknetz. Für teilautomatisierte Fahrfunktionen bis hin zum automatisierten Fahren ist künftig auch eine sichere Verbindung des Fahrzeugs zur Verkehrsinfrastruktur erforderlich. Abbildung 17 visualisiert eine Vielzahl von Systemen. Diese Interaktion zwischen Fahrzeug und Infrastruktur ist die zentrale Herausforderung für kooperative intelligente Verkehrssysteme (C-ITS), die es Verkehrsteilnehmern ermöglichen soll, Informationen und Daten zu teilen und im Sinne der Verbesserung der Verkehrssicherheit zu nutzen. Im Saarland werden sie im Testfeld Merzig entwickelt und erprobt. Durch die Einführung von 5G Mobilfunk ergeben sich Möglichkeiten für neue Echtzeitanwendungen wie etwa das Platooning. Zu dreien der wichtigsten derzeitigen Anwendungen, die im Testfeld erprobt werden, zählen Sub-Use Cases wie:

- Wrong Way Driver Warning (WWDW): Das System ermöglicht die Detektion von Falschfahrern anhand von GPS und Ad-hoc WLAN ETSI ITS G5 und warnt Fahrzeuge in einer lokal relevanten Umgebung über den Nachrichtenstandard DENM.
- Green Light Optimized Speed Advisory (GLOSA): Gibt dem Fahrer Empfehlungen für eine Geschwindigkeit zur optimalen und kooperativen Überquerung einer Kreuzung. Verkehrsinfrastrukturen wie Lichtsignalanlagen werden mit Verkehrsteilnehmern vernetzt.
- Electronic Brake Light (EBS): Als Weiterentwicklung des Notbremsassistenten können Fahrzeuge vor der Bremsung eines vorausfahrenden Fahrzeugs gewarnt werden, auch, wenn auf-grund eines anderen Fahrzeugs dazwischen, die Sicht verdeckt ist. Eine sichere und schnelle Über-tragung hat hier höchste Wichtigkeit.

C-ITS Anwendungen sind relativ weit entwickelt (post-prototyp) und könnten im nächsten Schritt in großflächige Realtests gehen (2019 soll der Golf 8 mit C-ITS ausgestattet werden). Businesskompetenzen sind vor allem im Bereich Vernetzung gefordert. Jedoch gibt es auch Schnittmengen zu allen anderen Smart Mobility Themenfeldern. Insgesamt könnte mit einer Produktentwicklung begonnen werden. Die EU arbeitet an einer übergreifenden C-ITS Plattform (EU-ITS 2016). Die Entwicklung von C-ITS läuft in allen Bereichen, dennoch kommt die Technologie seit Jahren nicht wirklich voran. Grund dafür ist vor allem der infrastrukturelle Aufwand, die mangelhafte Marktdurchdringung in den Fahrzeugen und die Unsicherheit darüber, welche Kommunikationstechnologie sich künftig zuerst durchsetzen wird (ETSI ITS G5 oder 5G Mobilfunk). Ohne Entwicklungssicherheit wird nicht investiert und der Markt befindet sich derzeit im Stillstand, auch weil Infrastrukturhersteller und Fahrzeugproduzenten sich nicht einigen können wer anfängt. Diesen Knoten könnte VW mit der C-ITS Einführung ab 2019 beginnen zu zerschlagen.

Technology Readiness	 TRL 6-7	Business Readiness	 Mobility Vernetzung Elektrifizierung Automatisierung Sharing Economy	Service Readiness	 Konsortialprojekt
Marktfähigkeit	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Entwicklung: </li> <li>• Bedarf: </li> <li>• Plattform: </li> <li>• Akzeptanz: </li> </ul>	Marktsituation	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Potenzial: </li> <li>• Dynamik: </li> <li>• Barrieren: </li> </ul>	Entwicklungsbedarf	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Marktkanreize</li> <li>• Datensicherheit</li> <li>• Protokolle</li> <li>• Embedded Vehicle Systems</li> <li>• C-ITS Flächenausbau der Infrastruktur</li> </ul>

Tabelle 23 – Use Case 17: Kooperative Assistenzsysteme / C-ITS.

#### 2.4.17 Use Case 17: Big Data ist die Basis der Vernetzungsdienste

„Big Data“ wird häufig als Sammelbegriff für digitale Technologien verwendet, die in technischer Hinsicht für eine neue Ära digitaler Kommunikation und Verarbeitung und in sozialer Hinsicht für einen

gesellschaftlichen Umbruch verantwortlich gemacht werden (Reichert 2004). Big Data ist die Basis der Vernetzungsdienste. Big Data sind Daten die zu groß, zu komplex oder zu schlecht strukturiert sind, um sie mit herkömmlichen Datenverarbeitungsmethoden zu evaluieren. Durch die erweiterte Sensorik und Informationen der externen Vernetzung fallen solche Daten auch im Bereich der Mobilität sowohl zentral in Plattformen, als auch dezentral, bspw. im automatisierten Fahrzeug an. Kann dieser heterogene Datenpool systematisch ausgewertet werden, bieten sich Chancen den Nutzer besser zu verstehen. Es eröffnen sich Möglichkeiten für Hersteller und Zulieferer optimierte Produkte und After-Sales Services anzubieten. Weiterhin können auch Verkehrsanbieter ihre Angebote besser maßschneidern. Ein fundiertes Verständnis der Fehlerhäufigkeiten und -quellen ermöglicht eine Verbesserung aller Mobilitätsservices. Big Data und Realtime Computing stehen für bessere Entscheidungen, bessere Prozesse und bessere Produkte – in der Automobilindustrie wie in anderen Branchen. Big Data ist auch der Schlüssel, um die Faktoren zu erkennen, die die Technologieakzeptanz von Nutzergruppen determinieren. Entscheidend wird die Entwicklung geeigneter IT-Instrumente, sicherer und anonymer Datenübertragung sowie standardisierter Datenqualität sein. Insgesamt ist die Technologie jedoch sehr aussichtsreich und der Entwicklung von Mobilitätsdiensten steht nichts im Weg.

Technology Readiness	 TRL 8-9	Business Readiness	 Mobility Vernetzung Elektrifizierung Automatisierung Sharing Economy	Service Readiness	 Serviceentwicklung
Marktfähigkeit	<ul style="list-style-type: none"> <li>Entwicklung: </li> <li>Bedarf: </li> <li>Plattform: </li> <li>Akzeptanz: </li> </ul>	Marktsituation	<ul style="list-style-type: none"> <li>Potenzial: </li> <li>Dynamik: </li> <li>Barrieren: </li> </ul>	Entwicklungsbedarf	<ul style="list-style-type: none"> <li>Anpassung für Mobility</li> <li>Datenqualität</li> <li>Datensparsamkeit</li> <li>Live-Analysen</li> <li>Leistungsfähigkeit der Algorithmen</li> </ul>

Tabelle 24 – Use Case 18: Big Data als Basis der Vernetzungsdienste.

### 2.4.18 Use Case 18: Level 2: C-ACC

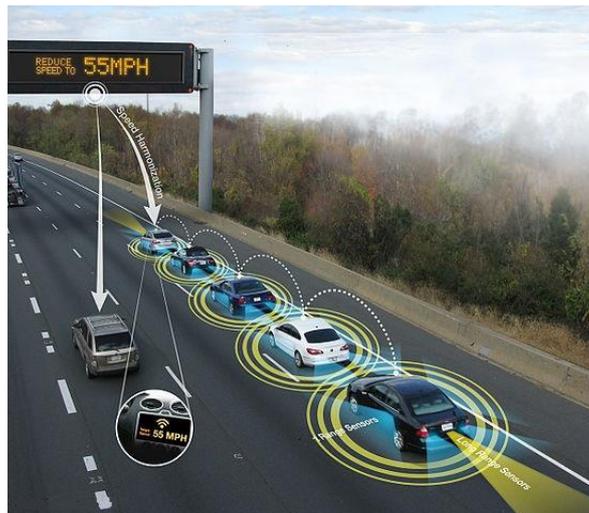


Abbildung 16 – Illustration C-ACC System. Quelle: Commons 2018a

Überwachende automatische Sicherheitssysteme des SAE Level 2 sind beispielsweise der Spurhalteassistent oder das Adaptive Cruise Control (ACC). ACC (siehe Abbildung 18) basiert dabei auf Radar oder Lidar Sensoren und umfasst meist einen mehr oder weniger komfortablen Notbremsassistenten, sowie optional eine Stop & Go Funktion für Staus. Derzeit wird ACC serienmäßig in der Oberklasse verbaut. Zukünftig wird eine Weiterentwicklung zum kooperativen C-ACC erfolgt, das durch Kommunikationstechnologien wie ETSI ITS G5 bereits den Bremsvorgang einleitet, wenn ein nicht-sichtbares Vorgängerfahrzeug bremsst oder hinter einer Kurve steht und nicht erst bei optischem Kontakt. Der Spurhalteassistent (engl. lane departure warning system (LDW)) warnt den Fahrer eines Fahrzeuges vor dem Verlassen der Fahrspur auf einer Straße. Hierbei sind unterschiedliche optische Systeme (Video, Lidar, Infrarot) und Computer im Einsatz, mit deren Hilfe die Position des Fahrzeugs in der Fahrspur bestimmt wird. Das System warnt bei Unterschreitung des Abstandes zur Fahrbahnmarkierung und kann diese Unterschreitung vorausberechnen. LDW findet sich ebenfalls vor allem in Oberklasse Fahrzeugen. Das System gilt als Vorstufe für einen Level 3 Autobahnpiloten und ist als Weiterentwicklung bereits als Spurwechselassistent verfügbar. Diese Systeme gilt es einerseits weiter zu entwickeln (sicherere Software, Kooperationsfähigkeit und bessere Sensoren) und andererseits Kosten durch effiziente Produktionsverfahren zu reduzieren. Wenn solche Systeme von der Oberklasse und Mittelklasse kommend auch alle anderen Fahrzeugsegmente durchdringen, wird bereits kurzfristig eine große Nachfrage bestehen. Die Dynamik des C-ACC ist wie bei allen C-ITS Anwendungen mangels Plattformtechnologie begrenzt, wenngleich das Potenzial hoch ist, da der C-ACC Use Case die Brücke von C-ITS zum automatisierten Fahren schlägt.



Marktfähigkeit	<ul style="list-style-type: none"> <li>Entwicklung: </li> <li>Bedarf: </li> <li>Plattform: </li> <li>Akzeptanz: </li> </ul>	Marktsituation	<ul style="list-style-type: none"> <li>Potenzial: </li> <li>Dynamik: </li> <li>Barrieren: </li> </ul>	Entwicklungsbedarf	<ul style="list-style-type: none"> <li>Marktdurchdringung Fahrzeugsysteme</li> <li>Serienreife</li> <li>Plattformtechnologie fehlt</li> </ul>
----------------	---	----------------	---	--------------------	---

Tabelle 25 – Use Case 19: Level2: C-ACC.

### 2.4.19 Use Case 19: Level 3: Spurhalteassistent/Begrenzte Baustellenassistenten

Der Spurhalteassistent (SAE Level 2) wird derzeit weiterentwickelt zum Baustellenassistenten. Dieser hilft in Baustellen die Seitenabstände einzuhalten. Grundlage hierfür sind Umgebungsmodelle und Daten aus Stereo-Videokameras. Dazu errechnet das System auf Basis der Informationen von Video- und Ultraschallsensoren einen Sicherheitsabstand nach beiden Seiten: zu Fahrzeugen in der Nebenspur und zur Leitplanke. Zudem vermisst der Videosensor die Freifläche vor dem Fahrzeug. Dadurch kann der Baustellenassistent den Fahrer im Baustellenbereich auf Autobahnen rechtzeitig vor einer Engstelle warnen, wenn das Fahrzeug zu breit für die verengte Spur ist (Bosch Mobility Solutions 2018). Das System kann bei Bedarf lenken, um Abstände zu wahren (Level 3 – Bedingte Automatisierung). Das System, das derzeit beispielsweise von Bosch getestet wird, ist ein Sicherheits- sowie ein Komfortsystem und ebnet den Weg hin zu einem Autobahnassistenten. Assistenzsysteme dieser Art werden bald im großen Stil verbaut werden, weshalb die Nachfrage nach Software, sowie integrierten Kamera- und Sensortechniksystemen stark steigen wird. Da diese Assistenzsysteme (SAE Level 3) zunächst nicht-kooperativ sind, ist die Entwicklung eines fertigen Produkts möglich. Der Spurhalteassistent ist ja bereits serienreif. Bis auf den Preis gibt es wenige Hürden zu nehmen.

Technology Readiness	 TRL 6-7	Business Readiness	 Mobility Vernetzung Elektrifizierung Automatisierung Sharing Economy	Service Readiness	 Produktentwicklung
Marktfähigkeit	<ul style="list-style-type: none"> <li>Entwicklung: </li> <li>Bedarf: </li> <li>Plattform: </li> <li>Akzeptanz: </li> </ul>	Marktsituation	<ul style="list-style-type: none"> <li>Potenzial: </li> <li>Dynamik: </li> <li>Barrieren: </li> </ul>	Entwicklungsbedarf	<ul style="list-style-type: none"> <li>Rechtliche Hürden</li> <li>Software und Sensorik</li> <li>Fahralgorithmen</li> <li>Rechtliche Hürden StVO</li> </ul>

Tabelle 26 – Use Case 20: Spurhalteassistent/Begrenzte Baustellenassistenten.

## 2.4.20 Use Case 20: Level 4: Vollautomat mit Verfügbarkeitsfahrer

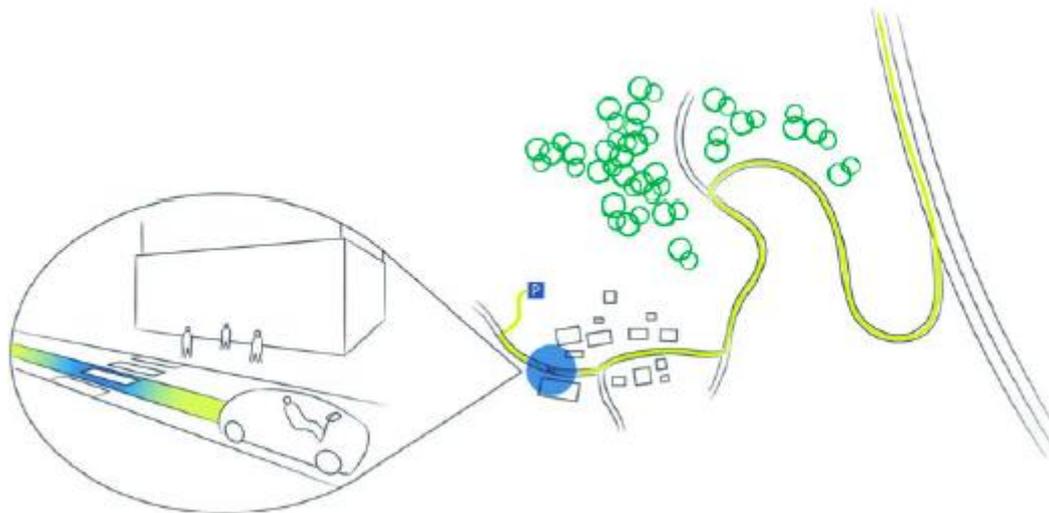


Abbildung 17 – Vollautomatisierung auf freigegebenen Strecken. Quelle: Wachenfeld et al. 2015.

Der Fahrer in Abbildung 19 besitzt die Möglichkeit, in den freigegebenen Bereichen die Fahraufgabe an das System zu übergeben. Der Fahrer wird während der autonomen Fahrt zum Passagier und hat die Möglichkeit, seine Hände bzw. Füße vom Lenkrad bzw. von der Pedalerie zu nehmen sowie einer anderen Tätigkeit nachzugehen. Die Fahraufgabe kann vom Fahrer an das System übergeben werden, wenn die Szenerie, in der er sich befindet, für einen autonomen Fahrbetrieb freigegeben ist. Nahezu der gesamte Verkehrsbereich im zulassenden Land könnte für das Fahrzeug freigegeben sein, jedoch stünde diese Freigabe unter dem Vorbehalt einer Eingrenzung. Wenn beispielsweise die Straßenführung geändert oder ein neues Parkhaus eröffnet wird, so könnten diese Bereiche bis zur Freigabe kurzzeitig nicht autonom befahrbar sein. Auch erscheint es in diesem Szenario sinnvoll, dass Streckenabschnitte permanent oder temporär von der Freigabe ausgenommen sind, z. B. Strecken mit einer hohen Fußgängerüberquerfrequenz. Auch hier muss die Übergabe zwischen Fahrer und Fahrsystem in sicherer Weise geschehen. Dieser Use Case dürfte den heutigen Vorstellungen des autonomen Fahrens am nächsten kommen, da er stark mit der heutigen Pkw-Nutzung übereinstimmt (Wachenfeld et al. 2015). Zwar ist die Fahraufgabe nahezu vollständig an das System delegiert, jedoch begleitet der bisherige Hauptnutzer und Fahrzeugführer diese Fahrt weiterhin. Diese Form des vollautomatisierten Fahrens birgt ein enormes Potenzial für den Nutzer wie auch für die Wirtschaft. Der Markt zeigt derzeit eine hohe Dynamik das Thema voranzubringen. Die technische, rechtliche und soziale Entwicklung wird aber noch einige Jahrzehnte dauern.



Marktfähigkeit	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Entwicklung: </li> <li>• Bedarf: </li> <li>• Plattform: </li> <li>• Akzeptanz: </li> </ul>	Marktsituation	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Potenzial: </li> <li>• Dynamik: </li> <li>• Barrieren: </li> </ul>	Entwicklungsbedarf	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Rechtliche Hürden</li> <li>• Steuersysteme</li> <li>• Objektprädiktion</li> <li>• Datenautorität</li> <li>• Umgebungsmodelle</li> </ul>
----------------	---	----------------	---	--------------------	--

Tabelle 27 – Use Case 21: Level 4: Vollautomat mit Verfügbarkeitsfahrer.

#### 2.4.21 Use Case 21: Level 3/4: Autobahnpilot

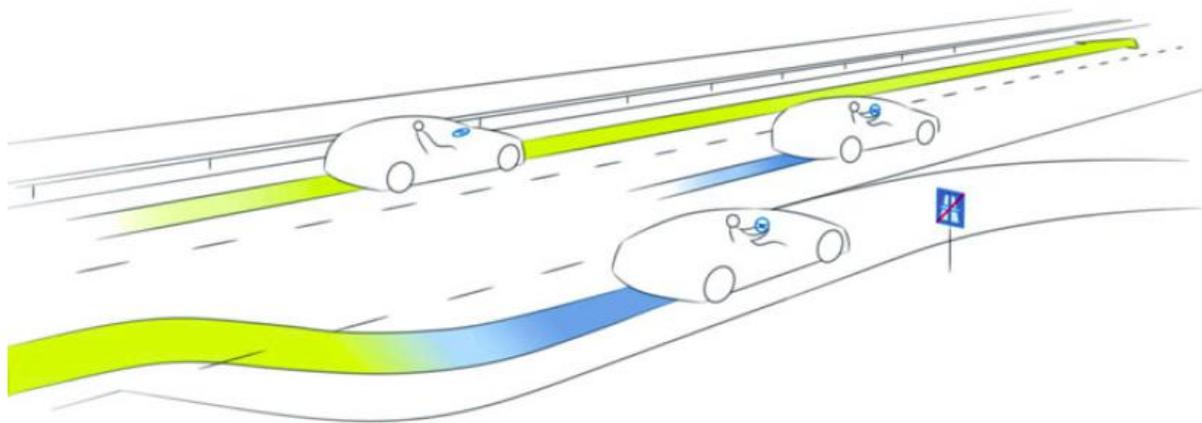


Abbildung 18 – Autobahnpilot. Quelle: Maurer et al. 2015.

In diesem Use Case (Abbildung 20) übernimmt das Pilotsystem ausschließlich auf Autobahnen oder autobahnähnlichen Schnellstraßen die Fahraufgabe. Ab Autobahnbeginn bzw. der Auffahrt wird dem Fahrer die Möglichkeit geboten, die Automatikoption zu aktivieren, wobei dies sinnvollerweise in Verbindung mit der Übergabe einer Zieladresse einhergeht. Der Autobahnpilot übernimmt die Navigation, Bahnführung und Regelung so lange, bis eine Autobahnausfahrt oder ein Autobahnende erreicht bzw. bis er vom Fahrer absichtlich entbunden wird. Die Übergabe an den Fahrer wird computergestützt sicher koordiniert. Erfüllt der Fahrer nicht die Anforderungen an die sichere Übergabe – z. B. weil er schläft oder ein fehlendes Situationsbewusstsein zeigt – überführt das System das Fahrzeug in den risikominimalen Zustand auf dem Seitenstreifen oder kurz außerhalb der Autobahn. Während der autonomen Fahrt ist kein Situationsbewusstsein vom Insassen gefordert, es gilt die Definition der SAE Level 3 bzw. 4 für die vollautomatisierte Fahrt. Besonders die Einschränkungen der Szenerie (z. B. durch das Fehlen von Lichtsignalanlagen) sowie der anzunehmenden dynamischen Objekte (z. B. im Normalfall keine Fußgänger) führen zu einer Vereinfachung, die aus dem Use Case ein Einstiegsszenario machen könnten. Dem entgegen steht die hohe Geschwindigkeit (Wachenfeld et al. 2015). Aber auch der Autobahnpilot, als Einstiegsszenario, hat, analog zum Vollautomat einige Entwicklungs Herausforderungen, die erst erforscht und überwunden werden müssen. Die Frage nach der Technologieakzeptanz bleibt ebenfalls offen.

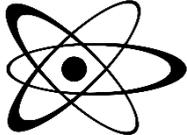
Technology Readiness	 TRL 3-4	Business Readiness	 Mobility Vernetzung Elektrifizierung Automatisierung Sharing Economy	Service Readiness	 Forschungsvorhaben
Marktfähigkeit	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Entwicklung: </li> <li>• Bedarf: </li> <li>• Plattform: </li> <li>• Akzeptanz: </li> </ul>	Marktsituation	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Potenzial: </li> <li>• Dynamik: </li> <li>• Barrieren: </li> </ul>	Entwicklungsbedarf	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Kommunikationsnetz</li> <li>• Ethik</li> <li>• Haftung</li> <li>• Fahrzeugtechnik</li> </ul>

Tabelle 28 – Use Case 22: Level 3/4: Autobahnpilot.

#### 2.4.22 Use Case 22: Level 4: Automatisierter Bus

Ebenso wie Züge, eignen sich Linienbusse aufgrund routengeführter Fahrprofile und hoher Sichtbarkeit für eine Automatisierung. Viele Verkehrsbetriebe haben zudem das Problem von Personalmangel. Auf der anderen Seite muss die Technik besonders sicher und zuverlässig arbeiten. Die Deutsche Bahn hat das Ziel, durch diese Technologie On-Demand Mobilität und ÖPNV zum Verkehrssystem der Zukunft zu verbinden. Automatisierte Busse werden derzeit in vielen Einsatzbereichen (Pendelverkehr, Werksverkehr, Innenstadt) getestet. Eingesetzt werden zumeist langsam fahrende Kleinbusse. Allein in Europa gibt es bereits zehn öffentliche Autonome-Bus-Projekte, davon vier in Deutschland. Jedoch ist keine der Strecken länger als 1,5 Kilometer und die Fahrtgeschwindigkeit nie höher als 15 km/h. Noch können die Busse zwar zuverlässig stoppen, wenn sie ein Hindernis sehen. Sie könnten das Hindernis aber nicht bewerten – also klassifizieren, was wichtig ist und was nicht. Genau das müssten sie aber, um selbstständig Hindernisse zu umfahren. Deshalb müssen die Testgebiete sukzessiv mit der voranschreitenden Technologie erweitert werden. Geschwindigkeit, Fahrzeuggröße und Sicherheit müssen verbessert werden. Derzeit fährt auch noch immer eine überwachende Person mit. Hier gilt es noch am rechtlichen Rahmen zu arbeiten. Forschungsbereiche der Feldtests sind derzeit die Nutzerakzeptanz und die technische Zuverlässigkeit. Die Herausforderungen unterscheiden sich ansonsten wenig von denen des automatisierten Fahrens an sich. Einerseits sind Fahrprofile besser planbar (teils liniengeführt), andererseits bewegen sie sich viel im Umfeld von Menschen (schlecht berechenbar). Am Bus-Shuttle Markt konkurrieren derzeit dennoch bereits rund zehn Hersteller. Insgesamt ist der Markt noch nicht reif, dennoch dürften selbstfahrende Shuttles eine der ersten Erscheinungen des automatisierten Fahrens sein.

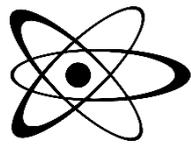
Technology Readiness	 TRL 6-7	Business Readiness	 Mobility Vernetzung Elektrifizierung Automatisierung Sharing Economy	Service Readiness	 Forschungsvorhaben
Marktfähigkeit	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Entwicklung: </li> <li>• Bedarf: </li> <li>• Plattform: </li> <li>• Akzeptanz: </li> </ul>	Marktsituation	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Potenzial: </li> <li>• Dynamik: </li> <li>• Barrieren: </li> </ul>	Entwicklungsbedarf	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Technische Entwicklung</li> <li>• Grössere Busse</li> <li>• Höhere Geschwindigkeit</li> <li>• Fahrerlosigkeit / Änderung StVO</li> </ul>

Tabelle 29 – Use Case 23: Level 4: Automatisierter Bus.

#### 2.4.23 Use Case 23: Level 4: Automatisierter Zug

Das autonome Fahren ist in der gesamten Verkehrsbranche das Zukunftsthema schlechthin. Am selbstfahrenden Auto arbeiten etliche OEMs. Auf der Schiene sind in vielen Ländern bereits U-Bahnen und Metros ohne Lokführer unterwegs. Als Verbindung zwischen Flughafenterminals sind fahrerlose Bahnen vielerorts längst eine Selbstverständlichkeit. Aufgrund der nicht veränderlichen Streckenführung und dem planbaren Fahrprofil bieten sich Züge für eine Automatisierung an. Schon heute fahren viele Züge, insbesondere U-Bahnen, oft teil-automatisiert (Stufe 3 laut EU 2009) oder assistiert (Stufe 2). In Nürnberg wird deutschlandweit die erste vollautomatisierte U-Bahn (Stufe 4-5) betrieben. Im Fern- und Regionalverkehr steuert dagegen noch immer ein Lokführer den Zug – er beschleunigt, bremst, muss Signale beachten und bei unvorhergesehenen Situationen reagieren. Dabei haben komplett automatisierte Züge mehrere Vorteile: Sie können schneller hintereinander fahren, weil Bremsweg, Geschwindigkeit und der kleinstmögliche Abstand ständig berechnet werden. Die Technologie spart Strom, außerdem kann bei hohem Passagieraufkommen zügig eine weitere Bahn eingesetzt werden – ohne dass ein Lokführer bereitstehen muss. Eine gewerkschaftliche Auseinandersetzung ist also zu erwarten. Die Herausforderungen auf dem Weg zu einem vollautomatisierten Level 4 Betrieb sind neben der Entwicklung geeigneter Züge mit Sensoren und Bordtechnik der Automatisierung vor allem der Ausbau relevanter Kommunikationsinfrastruktur und die Koordination der Züge in Mischverkehren. Wie beim autonomen Fahren wird der fahrerlose Zug deshalb zunächst in begrenzten Streckenabschnitten genutzt werden können. Auch rechtliche Grundlagen sind noch zu erarbeiten. Weiterhin dürfte das Potenzial durch die starken Lokführergewerkschaften gedämpft werden.

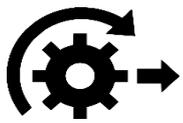
Technology Readiness	 TRL 6-7	Business Readiness	 Mobility Vernetzung Elektrifizierung Automatisierung Sharing Economy	Service Readiness	 Produktentwicklung
Marktfähigkeit	<ul style="list-style-type: none"> <li>Entwicklung: </li> <li>Bedarf: </li> <li>Plattform: </li> <li>Akzeptanz: </li> </ul>	Marktsituation	<ul style="list-style-type: none"> <li>Potenzial: </li> <li>Dynamik: </li> <li>Barrieren: </li> </ul>	Entwicklungsbedarf	<ul style="list-style-type: none"> <li>Technische Entwicklung</li> <li>Soziale Probleme</li> <li>Test Langstrecke</li> </ul>

Tabelle 30 – Use Case 24: Level 4: Automatisierter Zug.

#### 2.4.24 Use Case 24: Level 4/5: Robotaxi

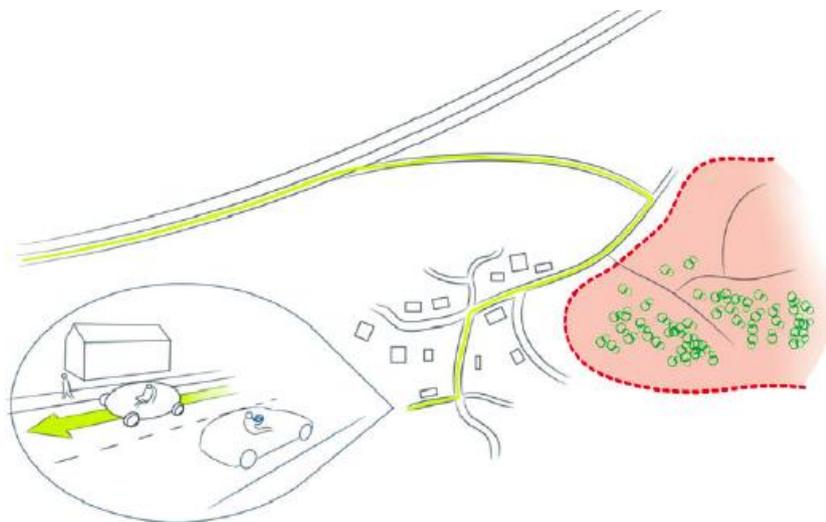


Abbildung 19 – On-Demand automatisiertes Robotaxi. Quelle: Wachenfeld et al. 2015

Der Robotaxi Use Case in Abbildung 21 beschreibt die Verbindung autonomer Shuttlefahrzeuge und On-Demand Mobility. Die beiden deutschen Unternehmen Daimler und Bosch wollen solche selbstfahrenden Taxis noch in diesem Jahr auf die Straßen (in Testfelder) bringen. Jedoch wird der Schritt vom räumlich begrenzten Testfeld in die Realität groß. Das System funktioniert wie Uber durch spontane oder geplante Buchung per App als Einzelperson oder Gruppe mit demselben Ziel. Die Abrechnung erfolgt wie bei einem konventionellen Taxi, nur zu einem günstigeren Preis. Insbesondere in Asien und in den Vereinigten Staaten testen mehrere Unternehmen bereits Robo-Taxi-Dienste. In den meisten Tests gibt es menschliche Chauffeure oder "Sicherheitstreiber" in diesen Testwagen, die im Notfall die Kontrolle übernehmen. Aufgrund der hohen Komplexität in der Stadt wäre für einen vollautonomen Betrieb SAE Level 5 erforderlich, weswegen ein vollautomatisierter Einsatz SAE Level 4

zunächst in begrenzten Räumen möglich sein wird. Zur Umsetzung eines solchen Szenarios bedarf es Fahrzeugen, Kommunikationsinfrastruktur und neuen Vernetzungslösungen. Fahrzeugseitig stehen für die Vollautomatisierung folgende Themenfelder im Vordergrund:

- Odometrie und Umgebungsmodelle
- Fail-free Soft- und Hardware
- Fehlertolerante Systeme
- Steueralgorithmen und Prädiktion
- Sensorik und Lokalisierung

Neben diesen technischen Aspekten gilt es weiterhin zu klären, wie ein Betrieb solcher Taxis in Europa rechtlich möglich ist (siehe Uber). Ansonsten wäre das Potenzial dieser Mobilitätsform durch Zeit-, Kosten- und Verfügbarkeitsvorteile sehr hoch.

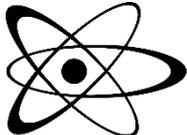
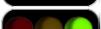
Technology Readiness	 TRL 1-2	Business Readiness	 <p style="font-size: small; color: #0070C0;">Mobility Vernetzung Elektrifizierung Automatisierung Sharing Economy</p>	Service Readiness	 Forschungsvorhaben
Marktfähigkeit	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Entwicklung: </li> <li>• Bedarf: </li> <li>• Plattform: </li> <li>• Akzeptanz: </li> </ul>	Marktsituation	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Potenzial: </li> <li>• Dynamik: </li> <li>• Barrieren: </li> </ul>	Entwicklungsbedarf	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Technische Entwicklung</li> <li>• Vernetzung Mensch - Fahrzeug - Smartphone</li> <li>• Rechtsrahmen klären</li> <li>• Testfelder ausbauen</li> </ul>

Tabelle 31 – Use Case 25: Level 4: Robotaxi.

#### 2.4.25 Use Case 25: Level 4: Betreutes Fahren für Menschen mit Einschränkungen

Automatisiertes Fahren kann für Menschen mit körperlichen oder geistigen Einschränkungen einen Gewinn an Freiheit bedeuten. Ein Sonder Use Case ist somit das Robotaxi mit Rampe und Sprachassistent. Zur Umsetzung eines solchen Konzepts bedarf es neben der Automatisierung dem (Um)Bau weiterer Fahrzeuge und der Etablierung eines Reiseassistenten, der auch für gehandicappte Menschen einfach zu bedienen ist. Dieser zusätzliche Entwicklungsbedarf addiert sich zu dem des Robotaxis. Die Einführung solcher Systeme wird also erst nach der Einführung von Level 4 Systemen möglich sein.

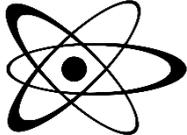
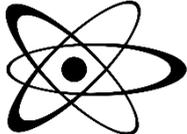
Technology Readiness	 TRL 1-2	Business Readiness	 Mobility Vernetzung Elektrifizierung Automatisierung Sharing Economy	Service Readiness	 Forschungsvorhaben
Marktfähigkeit	<ul style="list-style-type: none"> <li>Entwicklung: </li> <li>Bedarf: </li> <li>Plattform: </li> <li>Akzeptanz: </li> </ul>	Marktsituation	<ul style="list-style-type: none"> <li>Potenzial: </li> <li>Dynamik: </li> <li>Barrieren: </li> </ul>	Entwicklungsbedarf	<ul style="list-style-type: none"> <li>Technische Entwicklung</li> <li>Fahrzeugsysteme zur Serienreife bringen</li> <li>Kosten reduzieren</li> </ul>

Tabelle 32 – Use Case 26: Level 4: Betreutes Fahren für Menschen mit Einschränkungen.

#### 2.4.26 Use Case 26 Level 4: Automatisierte Last Mile Logistik

Auch der Transport von Gütern in Städten bietet hohe Potentiale für den Einsatz automatisierter Fahrzeugtechnologie. So könnten automatisierte und elektrifizierte Kleintransporter mit dynamischer Tourenplanung das Konzept der City-Logistik zu neuem Leben erwecken. Güter würden hierbei zentral umgeschlagen und optimal in Fahrzeuge kommissioniert werden, die dann die Verteilung in den Innenstädten übernehmen. Dies ist vergleichbar mit fahrerlosen Transportsystemen, die bereits in Krankenhäusern und Warenlagern zum Einsatz kommen. Die Technologie hierfür steht im Prinzip bereit, muss aber für den städtischen Einsatz (Fußgänger, Radfahrer, Autos) zum SAE Level 4 hin entwickelt werden. Die Herausforderungen sind demnach organisatorischer und rechtlicher Art. Es braucht entsprechende Fahrzeuge und IT, sowie den Willen kommunaler Verwaltungen. Ein entwicklungsorientiertes Forschungsvorhaben als Konsortium von Industrie, Kommune und Forschung wäre angebracht. Derzeit stagniert die Entwicklung der City Logistik aufgrund zu hoher Kosten und nicht-funktionierender Kooperationen.

Technology Readiness	 TRL 3-4	Business Readiness	 Mobility Vernetzung Elektrifizierung Automatisierung Sharing Economy	Service Readiness	 Forschungsvorhaben
----------------------	--	--------------------	---	-------------------	---

Marktfähigkeit	<ul style="list-style-type: none"> <li>Entwicklung: </li> <li>Bedarf: </li> <li>Plattform: </li> <li>Akzeptanz: </li> </ul>	Marktsituation	<ul style="list-style-type: none"> <li>Potenzial: </li> <li>Dynamik: </li> <li>Barrieren: </li> </ul>	Entwicklungsbedarf	<ul style="list-style-type: none"> <li>Einigung von Logistikbranche und Städten</li> <li>Smart Logistics als Grundlage nötig</li> <li>Automatische Fahrzeuge integrieren</li> </ul>
----------------	---	----------------	---	--------------------	---

Tabelle 33 – Use Case 27: Level 4: Automatisierte Last Mile Logistik.

### 2.4.27 Use Case 27: Level 4: Parallel Platooning



Abbildung 20 –Parallel Platooning beim „Overloading“ in der Landwirtschaft. Quelle: (Commons 2018b)

Im Use Case Parallel Platooning fahren Fahrzeuge nicht automatisch hintereinander, sondern nebeneinander her. Kommuniziert wird über IEEE 802.11p oder Mobilfunk. Ein gutes Anwendungsbeispiel bietet die Landwirtschaft (siehe Abbildung 23). Während der Erntezeit sind große Landmaschinen unabdingbare Helfer. Meist werden sie von Landwirten aufgrund der hohen Investition nur für wenige Tage gemietet. Dabei sind die Betriebsstunden teuer. Um bei der Ernte oder beim Dreschen Geld zu sparen, bietet es sich an, die Fahrzeuge automatisch und parallel arbeiten zu lassen. Insbesondere das Wenden und das sogenannte „Overloading“ erfordern dabei Koordination und Kommunikation. Da der Betrieb der Fahrzeuge abseits der Straße stattfindet, sind sowohl die Entwicklung als auch die Erprobung des parallelen Platooning einfacher als andere Automatisierungsprojekte. Die Akzeptanz wäre sowohl bei Kunden als auch bei Herstellern hoch. Marktbarrieren sind derzeit nicht zu sehen.

Technology Readiness	<p>TRL 6-7</p>	Business Readiness	<p>Mobility Vernetzung Elektrifizierung Automatisierung Sharing Economy</p>	Service Readiness	<p>Konsortialprojekt</p>
----------------------	----------------	--------------------	---	-------------------	--------------------------

Marktfähigkeit	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Entwicklung: </li> <li>• Bedarf: </li> <li>• Plattform: </li> <li>• Akzeptanz: </li> </ul>	Marktsituation	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Potenzial: </li> <li>• Dynamik: </li> <li>• Barrieren: </li> </ul>	Entwicklungsbedarf	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Feldtests</li> <li>• Serviceentwicklung</li> <li>• Steuerung</li> <li>• Lokalisierung</li> </ul>
----------------	---	----------------	---	--------------------	---

Tabelle 34 – Use Case 28: Level 4: Parallel Platooning.

#### 2.4.28 Use Case 28: Level 4: Platooning

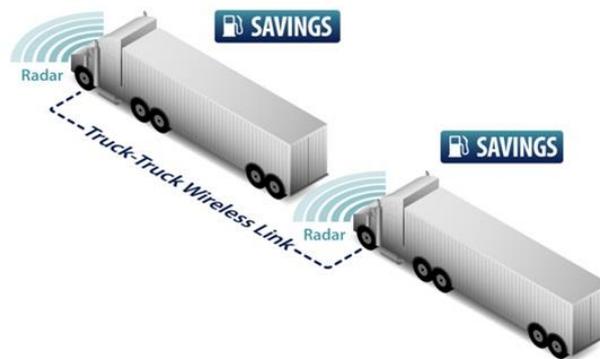


Abbildung 21 – Funktionsprinzip des Platoonings. Quelle: Volvo 2015

Truck Platooning ist eines der Konzepte, die den Transport auf Autobahnen revolutionieren können. Dabei werden mehrere LKW elektronisch über IKT miteinander verbunden. Kommuniziert wird in Echtzeit über ETSI ITS-G5 oder Mobilfunk. Durch diese Technologie können LKW ohne Gefahr in einem Abstand von wenigen Metern hintereinander fahren und ihren Luftwiderstand wesentlich verringern. Außerdem ist es den Fahrzeugen möglich, durch automatisierte Systeme vorausschauender auf Verkehrssituationen und topographische Gegebenheiten zu reagieren und so weiter Kraftstoff einzusparen. Das Fahren wird somit effizienter, ökologischer und konkurrenzfähiger. Darüber hinaus wird auch der zur Verfügung stehende Verkehrsraum besser genutzt und der Verkehrsfluss optimiert. Je mehr Fahrzeuge über die Technologie verfügen, desto effektiver trägt das Platooning zur Optimierung des Güterverkehrs bei. Das langfristige Ziel besteht jedoch darin, das Platooning weitgehend autonom zu gestalten. Kritisch zu sehen sind die weiteren Anreize zur Verlagerung des Güterverkehrs auf die ökologisch weit nachteiligere Straße.

Es gilt, Standards für Systeme und Schnittstellen zu entwickeln. Weiterhin müssen Feldtests helfen, europaweite Regelungen zu etablieren. Insgesamt kann der Use Case so bewertet werden, dass, obwohl in einem nicht-marktreifen Entwicklungsstadium, ein Einsatz der Technologie absehbar ist. Bedarf, Potenzial und Marktdynamik sind hoch, da der Markt groß und lukrativ ist. Es scheitert derzeit aber neben rechtlichen Hürden vor allem an einer nicht-standardisierten und nicht-flächendeckend verfügbaren Kommunikationstechnologiumgebung (V2X-Environment). Zudem kann eine funktional sichere Übertragung im Zusammenspiel von Kommunikationsinfrastruktur und On-Board Systemen nur auf Teststrecken sichergestellt werden.

Technology Readiness	 TRL 6-7	Business Readiness	 Mobility Vernetzung Elektrifizierung Automatisierung Sharing Economy	Service Readiness	 Konsortialprojekt
Marktfähigkeit	<ul style="list-style-type: none"> <li>Entwicklung: </li> <li>Bedarf: </li> <li>Plattform: </li> <li>Akzeptanz: </li> </ul>	Marktsituation	<ul style="list-style-type: none"> <li>Potenzial: </li> <li>Dynamik: </li> <li>Barrieren: </li> </ul>	Entwicklungsbedarf	<ul style="list-style-type: none"> <li>Ausbau Mobilfunk</li> <li>Ausstattung der Infrastruktur mit 802.11p</li> <li>Feldtests in Einsatzumgebung</li> </ul>

Tabelle 35 – Use Case 29: Level 4: Platooning.

#### 2.4.29 Use Case 29: Level 4: Automatisiertes Valet Parken

Das System stellt das Fahrzeug nach Verlassen der Passagiere und dem Ausladen von Transportgut in einer nahen oder auch entfernten Parkposition ab. Der automatisierte Parkassistent fährt das Fahrzeug wieder von der Parkposition an eine Wunschadresse und besitzt die Möglichkeit und Berechtigung umzuparken. Der Fahrer spart die Zeit für die Parkplatzsuche, das Abstellen sowie die Fußwege eines entfernteren Parkplatzes. Außerdem wird der Zugang zum Fahrzeug erleichtert (räumlich wie zeitlich). Zusätzlich wird der Parkraum besser genutzt und die Parkplatzsuche effizienter gestaltet (Maurer et al. 2015). Dieser Use Case wird als Einstiegsszenario betrachtet und könnte zunächst beispielsweise auch als automatisiertes Parkhaus Verwendung finden.

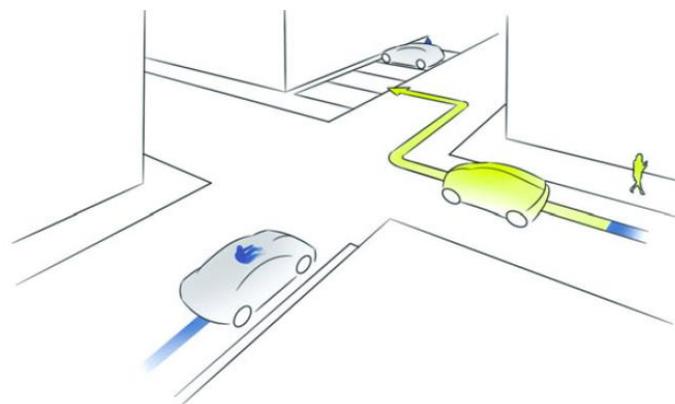


Abbildung 22 – Automatisiertes Valet-Parken. Quelle: (Wachenfeld et al. 2015)

Bosch und Daimler arbeiten ebenfalls an einem eigenen System. Auch Audi hat einen „Parkhauspiloten“ bereits prototypisch getestet (CAR IT 2018). Entwicklungsherausforderungen sind die Ausweisung geeigneter Flächen, hochgenaue Lokalisierung und vernetzte Parkinfrastrukturen.

Hierfür bedarf es konsortialer, anwendungsorientierter Projekte mit Partnern der Fahrzeug- und der Infrastruktur-, sowie der Software-Seite.

Technology Readiness	 TRL 6-7	Business Readiness	 Mobility Vernetzung Elektrifizierung Automatisierung Sharing Economy	Service Readiness	 Konsortialprojekt
Marktfähigkeit	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Entwicklung: </li> <li>• Bedarf: </li> <li>• Plattform: </li> <li>• Akzeptanz: </li> </ul>	Marktsituation	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Potenzial: </li> <li>• Dynamik: </li> <li>• Barrieren: </li> </ul>	Entwicklungsbedarf	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Lokalisierungssysteme</li> <li>• Ausweisung von Testflächen</li> <li>• Vernetzte Parkinfrastruktur</li> <li>• Lokale Sensorsysteme</li> </ul>

Tabelle 36 – Use Case 30: Level 4: Automatisiertes Valet-Parken.

#### 2.4.30 Use Case 30: E-Bike als Instrument zum Pendeln und für Ältere

Fahrradfahren liegt im Trend. Mit einer immer stärkeren Verbreitung von Pedelecs stellt es eine echte Alternative bei der Verkehrsmittelwahl dar: Im Jahr 2017 gab es in der deutschsprachigen Bevölkerung ab 14 Jahre rund 3,86 Millionen Personen, die ein Elektrofahrrad bzw. Pedelec im Haushalt haben. So ist die Anzahl der verkauften E-Bikes und Pedelecs in Deutschland von 110.000 in 2008, 480.000 in 2014 auf 720.000 in 2017 gestiegen. Damit machen Pedelecs mittlerweile 19% der verkauften Fahrräder in Deutschland aus. Als Kaufhemmnis in den Großstädten werden weniger die relativ hohen Anschaffungskosten, sondern vielmehr das große Diebstahlrisiko aufgrund fehlender sicherer Abstellmöglichkeiten angenommen. Gerade bei Pendelfahrten in Stadt-Umland-Interaktionen oder zwischen topografisch schwierigen Regionen und Innenstädten kann das Pedelec ein größeres Potenzial erschließen als ein konventionelles Fahrrad und zugleich seinen Umweltvorteil ausspielen. Räumlich integrierte, ressort- und akteursübergreifende Handlungskonzepte, verstanden als profilbildendes Ergebnis eines kooperativen Planungsprozesses, stellen somit das zentrale Instrument urbaner Zukunftsplanung dar. Die kommunale Selbstverwaltung wird durch nachhaltige, integrierte Stadtentwicklung gestärkt. Es besteht der Bedarf, den neuen Anforderungen von Migranten und Senioren oder Interaktionen von Sharing Economy, Smart City oder Open Gouvernment Rechnung zu tragen und die eigene Entwicklung zu evolvieren. Die Forschung zum Thema Pedelec und E-Bike läuft in Deutschland erst an. Es fehlen Konzepte für Ladeinfrastruktur und vor allem sichere Abstellanlagen. Um die Sicherheit für alle Verkehrsteilnehmer zu gewährleisten und den Verkehr harmonisieren zu können, sind infrastrukturelle Anforderungen zu berücksichtigen und weitere Forschungen und Ideen, insbesondere zur Verkehrsharmonisierung erforderlich.

Technology Readiness	 TRL 8-9	Business Readiness	 Mobility Vernetzung Elektrifizierung Automatisierung Sharing Economy	Service Readiness	 Produktentwicklung
Marktfähigkeit	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Entwicklung: </li> <li>• Bedarf: </li> <li>• Plattform: </li> <li>• Akzeptanz: </li> </ul>	Marktsituation	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Potenzial: </li> <li>• Dynamik: </li> <li>• Barrieren: </li> </ul>	Entwicklungsbedarf	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Ausbau Radverkehrsinfrastruktur</li> <li>• Ausbau Abstellmöglichkeiten</li> <li>• Verkehrsharmonisierung</li> </ul>

Tabelle 37 – Use Case 31: E-Bike als Instrument zum Pendeln und für Ältere.

### 2.4.31 Use Case 31: E-Bus für belastete Innenstädte

Elektrobusse gewährleisten eine nachhaltige innerstädtische Mobilität (Luftreinhaltung, Reduktion CO<sub>2</sub>-Ausstoß, Lärmreduktion etc.). Insgesamt stiften E-Busse so einen Mehrwert für die Gesellschaft und haben somit einen volkswirtschaftlichen Nutzen. Busse und Bahnen bestreiten bereits heute nicht nur einen Großteil ihres Verkehrsangebots elektrisch (z. Zt. rund 60 % des Gesamtangebots), sondern sind auch mit herkömmlichen Antrieben, wie z. B. beim Dieselbus, wesentlich ökologischer und effizienter hinsichtlich Emissionen und Nutzung des begrenzten Verkehrsraums als der motorisierte Individualverkehr. Die Umrüstung von Buslinien auf den alleinigen Fahrbetrieb mit Elektrobusen nimmt eine rasante Entwicklung. Lösungen werden beispielweise zusammen mit lokalen Energieversorgungsunternehmen durch Schnellladestationen realisiert. Elektrobusse sind standardmäßig mit einem integrierten flüssigkeitsgekühlten Asynchronmotor ausgestattet. Die Leistung des Motors liegt bei einem Solobus des Herstellers Solaris bei ca. 160 kW und bei einem Solaris Gelenkbus bei etwa 240 kW. Die heutigen Elektrobusse sind mit Lithium-Ionen-Batterien ausgestattet, welche nach Kampker et al. 2013 als die vielversprechendste Batterietechnologie für Elektrofahrzeuge der Zukunft gelten. Die Anbieter von Elektrobusen setzen verschiedene integrierte Ladetechnologien zum Beladen der Batterie ein. Abhängig vom betrieblichen Einsatz kann die Batterie zurzeit mit dem Ladesystem Plug-In, Pantograph (Greifarm) und/oder induktiv beladen werden. Die deutschen Verkehrsunternehmen realisieren und erproben seit 2013 bereits in 21 Städten Elektrobus-Projekte (PWC 2018). Sie investieren zudem weiterhin kontinuierlich in effiziente und verbrauchsarme Fahrzeuge mit konventionellen Antrieben sowie in Hybrid- und Erdgas-Busse. Im Jahr 2018 sollen 162 neue E-Busse durch städtische Verkehrsbetriebe angeschafft werden. Das entspricht beinahe einer Verdopplung des Bestands, wenn auch noch auf geringem Niveau. Der Einsatz von Elektrobusen ist zurzeit noch mit erheblichen Mehrinvestitionen verbunden; zum einen mit Blick auf die Anschaffungskosten der Fahrzeuge, zum anderen mit Blick auf die neu zu errichtende Ladeinfrastruktur. Darüber hinaus fallen bei den Elektrobusen weitere hohe Kosten für Ersatzbatterien, die Umrüstung von Betriebshöfen & Werkstätten sowie für zusätzliches Personal an. „Ein Elektrobus (bei einer im ÖPNV-Regelbetrieb üblichen Nutzungsdauer von durchschnittlich 16

Stunden pro Tag) erreicht eine Entlastung bei den Schadstoffemissionen, die umgerechnet erst durch bis zu 100 Elektro-PKW erzielt werden könnte. Der Elektrobus ist also hinsichtlich der Schadstoffentlastung um den Faktor 100 besser als das Elektroauto und könnte damit schon bei deutlich geringeren Stückzahlen (und einer deutlich geringeren Förderung) als der E-PKW zu nennenswerten weiteren Entlastungen der lokalen Emissionen beitragen“ (Maurer et al. 2015; Lenz 2016) . Die Dynamik am Elektromobilitätsmarkt ist so hoch wie es das Zusammenspiel aus Preis und Leistung zulässt. Beim Elektrobus gilt es betriebswirtschaftlich sinnvolle Routen und Einsatzgebiete zu finden. Weiterhin kann auch über Umbau oder Produktion nachgedacht werden. Früher oder später werden sich diese Busse durchsetzen.

Technology Readiness	 TRL 8-9	Business Readiness	 Mobility Vernetzung Elektrifizierung Automatisierung Sharing Economy	Service Readiness	 Produktentwicklung
Marktfähigkeit	<ul style="list-style-type: none"> <li>Entwicklung: </li> <li>Bedarf: </li> <li>Plattform: </li> <li>Akzeptanz: </li> </ul>	Marktsituation	<ul style="list-style-type: none"> <li>Potenzial: </li> <li>Dynamik: </li> <li>Barrieren: </li> </ul>	Entwicklungsbedarf	<ul style="list-style-type: none"> <li>Reichweite</li> <li>Ladeinfrastruktur</li> <li>Anschaffungskosten reduzieren</li> </ul>

Tabelle 38 – Use Case 32: E-Bus für belastete Innenstädte.

#### 2.4.32 Use Case 32: Einsatz von vollelektrischen Fahrzeugen in Kleinwagenflotten

Der Weg zu einem hohen Anteil an Elektromobilität kann über die Elektrifizierung von Fahrzeugflotten erfolgen. Etwa zwei Drittel aller Neuzulassungen im Bereich Pkw gehen auf Flottenbetreiber zurück. Gewerbliche und kommunale Kleinwagenflotten bieten durch ihre Tagesfahrleistung von 72 km (davon ist der Großteil kürzer als 40 km) die ideale Einsatzumgebung für batterieelektrische Pkw – auch im Vergleich zur geringeren Reichweite zum konventionellen Fahrzeug. Zudem ist die Fahrzeug-Haltedauer in gewerblichen Flotten oftmals geringer als bei privaten Haltern. Ein wirtschaftlicher Betrieb von Elektrofahrzeugen ist in gewerblichen Bereichen durch die höhere durchschnittliche Laufleistung gewerblicher Pkw schneller möglich als im Privaten. Insbesondere die geringen Betriebskosten mit zunehmender Laufleistung wirken sich positiv aus und kompensieren den im Vergleich zum konventionellen Fahrzeug höheren Anschaffungspreis. Als Praxisbeispiele lassen sich etwa Elektrofahrzeuge im Polizeieinsatz, interkommunale und überbetriebliche Flotten, Taxiflotten oder auch der Fuhrpark von ambulanten Diensten nennen. Insbesondere die häusliche Pflege mit ihren häufigen Einsätzen im Kurz- und Mittelstreckenbereich ist daher ein idealer Markt für den Einstieg in die Elektromobilität. Leider berücksichtigen Ausschreibungsrecht und Beschaffungsverordnungen öffentlicher Flottenbetreiber noch zu selten ökologische Faktoren. Aufgrund der vorhandenen

einfachen Buchhaltungsstruktur wird dann das (nur in der Anschaffung) günstigste Fahrzeug beschafft. Dementsprechend gibt es keine Marktdynamik obwohl das Einsatzpotential groß erscheint und die Technologie vorhanden ist.

Technology Readiness	 TRL 8-9	Business Readiness		Service Readiness	 Gemeinnütziges Projekt
Marktfähigkeit	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Entwicklung: </li> <li>• Bedarf: </li> <li>• Plattform: </li> <li>• Akzeptanz: </li> </ul>	Marktsituation	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Potenzial: </li> <li>• Dynamik: </li> <li>• Barrieren: </li> </ul>	Entwicklungsbedarf	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Beschaffungsverordnungen</li> <li>• Ausschreibungsrecht Land, Bund, EU</li> <li>• Ladeinfrastruktur</li> </ul>

Tabelle 39 – Use Case 33: Einsatz von vollelektrischen Fahrzeugen in Kleinwagenflotten.

### 2.4.33 Use Case 33: Bevorzugte Einfahrt in die City (Smarte Umweltzone)

Das onboard-Display der Elektrofahrzeuge in der möglicherweise komplett schilderlosen Stadt der Zukunft zeigt Beschilderungen und Regeln direkt im Fahrzeug an und ermöglicht so eine differenzierte Bevorrechtigung von Elektrofahrzeugen im urbanen Straßenverkehr der Zukunft. Auf dem Weg können so Busspuren zur Benutzung individuell freigegeben werden und z.B. die in den Abendstunden übliche Rush Hour in der Innenstadt hierdurch vermieden werden. Ein anderes Beispiel ist etwa das Fahren und Parken in der für konventionelle Fahrzeuge gesperrten inneren City. Weitere Privilegierung ist etwa die Nutzung der Sonderspur, auf der der Fahrer des Elektrofahrzeugs individuell mitgeteilt bekommt, dass er, entgegen ansonsten geltenden Geschwindigkeitsbeschränkungen aufgrund von Lärmschutz, 20 km/h schneller fahren darf als konventionelle PKW. Das spart nicht nur Zeit ein, sondern verbessert auch den Verkehrsfluss und es gibt kaum noch Stau. Verkehrsleitzentralen überwachen und steuern den kollaborativen Prozess in Echtzeit und kommunizieren P2P mit der Infrastruktur (No Limits 2016). Die Bevorrechtigungen des E-Fahrzeugs sind dabei nur für den Fahrer selbst sichtbar, da alle Verkehrsteilnehmer Beschilderungen und weitere umfangreiche Verkehrsinformationen direkt auf ihr eigenes Display im Fahrzeug übertragen bekommen. Dies wird durch drahtlose V2X-Kommunikation mittels ETSI ITS G5, GPS-Standortdaten und einer permanenten Anbindung an den Mobilfunk gewährleistet. Das hybride Zusammenwirken von GPS, Funkstandards und anderen IT Plattformen wird durch eine völlig offene Systemarchitektur problemlos und komfortabel über vordefinierte Schnittstellen ermöglicht. Lade-Roaming für Fremdladevorgänge kann so problemlos realisiert werden. Die Veränderungsgeschwindigkeit im Bereich der Mobilität und ihren Einflussumfeldern ist heute sehr groß. Technologische Innovationen werden dabei helfen, den Mobilitätsbedürfnissen von Gesellschaft und Wirtschaft der Zukunft bei einem deutlich sparsameren Einsatz von Ressourcen gerecht zu werden. Das Konzept ließe sich auch dafür nutzen, eine dynamische

City Maut einzuführen, um so den Verkehr in Großstädten „gerecht“ zu regeln. Die City-Maut wird häufig als eine geeignete Maßnahme zur Lösung städtischer Mobilität und der durch Verkehr verursachten Umweltprobleme genannt. Ähnlich zu einer allgemeinen Bevorrechtigung von Elektrofahrzeugen funktioniert die dynamische City Maut als Alternative zur Plakette oder zu allgemeinen Dieselfahrverboten. Das Potenzial, solch einen Service oder ein Gesamtprodukt zu entwickeln, ist sicher groß, der infrastrukturelle Aufwand überschaubar. Dennoch fehlt es dem Markt aufgrund der politischen wie rechtlichen Unsicherheit an Bewegung oder Investitionsbemühungen. Beliebte wären solche Konzepte zudem sicher nicht.

Technology Readiness	 TRL 6-7	Business Readiness	 Mobility Vernetzung Elektrifizierung Automatisierung Sharing Economy	Service Readiness	 Serviceentwicklung
Marktfähigkeit	<ul style="list-style-type: none"> <li>Entwicklung: </li> <li>Bedarf: </li> <li>Plattform: </li> <li>Akzeptanz: </li> </ul>	Marktsituation	<ul style="list-style-type: none"> <li>Potenzial: </li> <li>Dynamik: </li> <li>Barrieren: </li> </ul>	Entwicklungsbedarf	<ul style="list-style-type: none"> <li>Akzeptanzprobleme im Autoland Deutschland</li> <li>Infrastrukturentwicklung</li> <li>Nicht alle Fahrzeuge vernetzt - Nachrüstungen nötig</li> <li>Gesetzlicher Rahmen unvollständig</li> </ul>

Tabelle 40 – Use Case 34: Bevorzugte Einfahrt in die City.

#### 2.4.34 Use Case 34: Mobilitätsgarantie für Elektrofahrzeuge

Ein nutzungsorientiertes Geschäftsmodell für Elektrofahrzeuge bedeutet beispielsweise, dass mit dem Erwerb eines Fahrzeugs eine Mobilitätsgarantie ausgesprochen wird, um mögliche Reichweitenängste der Nutzer zu kompensieren. Mit der Mobilitätsgarantie kommt jeder auch auf weiteren Distanzen zum Ziel, denn für die Extra-Meile, etwa für längere Urlaubsstrecken und größere Transporte bietet der Hersteller kostenlos für eine gewisse Anzahl von Tagen im Jahr einen konventionell betriebenen Mietwagen an. Mobilitätsgarantie meint aber auch, dass sich im Falle eines technischen Defekts oder eines Liegenbleibens aufgrund eines unvorhersehbaren rapiden Reichweitenabbaus schnellstmöglich um das Wohlergehen der Fahrzeuginsassen und der Wiederherstellung der Mobilität gekümmert wird. Vorstellbar ist neben der sofortigen Pannenhilfe und des Abschleppdienstes auch die schnelle Bereitstellung eines vergleichbaren Ersatzfahrzeugs ohne Kilometerbegrenzung. Alternativ ist auch die Weiterreise mit der Bahn durch die Mobilitätsgarantie abgedeckt und im Falle eines Liegenbleibens im Ausland, wird die Rückführung entsprechend organisiert. So bleibt kein Elektroauto auf der Strecke. Geld verdienen kann man mit einem solchen System als Anbieter kaum, es sei denn man ließe den Kunden teuer bezahlen. Als Lieferant oder Dienstleister im Netzwerk ergeben sich allerdings interessante Möglichkeiten. Technisch und gesellschaftlich wäre solch ein System absolut im Bereich des Möglichen.

Technology Readiness	 TRL 8-9	Business Readiness	 Mobility Vernetzung Elektrifizierung Automatisierung Sharing Economy	Service Readiness	 Serviceentwicklung
Marktfähigkeit	<ul style="list-style-type: none"> <li>Entwicklung: </li> <li>Bedarf: </li> <li>Plattform: </li> <li>Akzeptanz: </li> </ul>	Marktsituation	<ul style="list-style-type: none"> <li>Potenzial: </li> <li>Dynamik: </li> <li>Barrieren: </li> </ul>	Entwicklungsbedarf	<ul style="list-style-type: none"> <li>Aufbau Servicenetzwerk</li> <li>Teurer Unterhalt</li> <li>Maßnahme gegen Reichweitenangst</li> </ul>

Tabelle 41 – Use Case 35: Mobilitätsgarantie für Elektrofahrzeuge.

#### 2.4.35 Use Case 35: ITS für Elektrofahrzeuge - Parkplatzreservierung oder Grüne Welle

Für effizientes elektrisches Fahren sind automatisierte Fahrfunktionen unerlässlich. Durch fehlende und intransparente Kommunikationsstrukturen sowie eine einheitliche Informationsqualität ist eine herstellerübergreifende Integration von automatisiertem (elektrischen) Fahren bislang erschwert. Dies kann mittels eines multiplen Kommunikationsansatzes durch Unterstützung von Car-to-X-/Car2X-Kommunikation, Digitalem Audio Broadcast (DAB) und Mobilfunk sowie der Integration von Fahrerassistenz-Systemarchitekturen zur Unterstützung von hoch- und vollautomatisierten Fahrmanövern gelingen. Das technische Gesamtsystem zur Sicherstellung von Car2X-Kommunikation wird als Intelligent Transport System (ITS) bezeichnet. Das Basiskonzept der Car2X-Kommunikation beruht auf dem Senden und Empfangen standardisierter Nachrichten über die Luftschnittstelle sowie der Interpretation der enthaltenen Statusinformationen durch die Verkehrsteilnehmer. Die Elektroniksysteme der Elektrofahrzeuge können über einen erweiterten Car2X-Systemverbund Diensteanbietern ihre Daten in abgesicherter Weise und in Echtzeit zur Verfügung stellen. Mit der Anbindung der Verkehrsinfrastruktur, z.B. Ampelanlagen und Ladestationen durch ein innovatives Aufrüst-Kit, werden neue und optimierte Fahr-, Park- und Ladefunktionen, wie etwa Parkplatzreservierung oder Grüne-Welle- und Verzögerungs-Assistent (GLOSA) mit hohem bis vollem Automatisierungsgrad ermöglicht (iKoPA 2017). Das Ziel des Dienstes GLOSA (Green Light Optimal Speed Advisory) etwa ist es, die Grünphasen von Lichtsignalanlagen (LSA) vorherzusagen und diese Informationen für ein effizientes und komfortables Fahren und als Information für den Fahrer zu nutzen. Die Einführung elektromobiler Anwendungen wird durch Erhöhung des Zusatznutzens beschleunigt und dient als Basis für eine Vision der automatisierten und elektromobilen Mobilität der Zukunft. Wie bei C-ITS fehlt dem potentiellen Service die Plattformtechnologien Infrastruktur und Kommunikation, weswegen konkrete Entwicklungen ins Stocken geraten sind. Dies hängt auch mit einer überschaubaren Marktgröße der Elektromobilität zusammen. Weiterhin sind Komfortfunktionen allgemein nicht so bedarfskritisch wie beispielsweise Sicherheitsfeatures.

Technology Readiness	 TRL 6-7	Business Readiness	 Mobility Vernetzung Elektrifizierung Automatisierung Sharing Economy	Service Readiness	 Serviceentwicklung
Marktfähigkeit	<ul style="list-style-type: none"> <li>Entwicklung: </li> <li>Bedarf: </li> <li>Plattform: </li> <li>Akzeptanz: </li> </ul>	Marktsituation	<ul style="list-style-type: none"> <li>Potenzial: </li> <li>Dynamik: </li> <li>Barrieren: </li> </ul>	Entwicklungsbedarf	<ul style="list-style-type: none"> <li>Hardwareaufbau C-ITS</li> <li>Vernetzte Fahrzeuge</li> <li>Vernetzte Signalanlage</li> </ul>

Tabelle 42 – Use Case 36: ITS für Elektrofahrzeuge.

#### 2.4.36 Use Case 36: E-Carsharing

Die Verbindung von Verkehrsmitteln des Individual- und des öffentlichen Verkehrs durch die Integration von Elektrofahrzeugen in den öffentliche Personennahverkehr soll helfen, die Defizite der elektrischen Fahrzeuge (Reichweite, Anschaffungskosten) zu kompensieren. So kann mit dem E-Carsharing als Bestandteil multimodaler Angebote der Mobilitätsbedarf in Ballungsräumen ohne eigenen Pkw erfüllt und ein Beitrag zur Verkehrswende geleistet werden. Dabei sind die frei zugänglichen Autos vor allem für Kurzstrecken beliebt. Die Fahrzeuge von Car2Go werden im Schnitt zwischen 20 und 60 Minuten für eine Strecke von 5 bis 15 Kilometer genutzt (WiWo 2013). Also ein ideales Einsatzfeld für die Elektromobilität. Voraussetzung ist natürlich immer eine gut ausgebaute Ladeinfrastruktur. Neben den ökologischen Aspekten bietet sich dadurch ein einfacher, erster Kontakt mit elektrischen betriebenen Fahrzeugen. Menschen, die sonst nicht die Möglichkeit hätten, selbst ein Elektroauto zu fahren, können diese umweltfreundliche Fortbewegungsart so testen. So lassen sich Berührungsängste abbauen. Das E-Carsharing trägt eingebettet in den Mobilitätsmix der Kunden zur Verkehrsentslastung und Luftverbesserung bei. Doch mitunter funktioniert dieses Konzept bislang nur in Großstädten (ländlicher Raum bislang unterrepräsentiert). Bisher wurden E-Fahrzeuge in Carsharing Tests weniger genutzt als andere Fahrzeuge, trotz des gleichen Preises. Es gibt also Ängste und Akzeptanzprobleme. Hier zeigen aktuelle Forschungen, dass neben den rationalen Faktoren Preis und Reichweite auch soziale Aspekte wie Normen und Einstellungen, sowie die Fahrfreude (siehe Tesla) von den Herstellern adressiert werden müssen, um erfolgreich zu sein.

Technology Readiness	 TRL 8-9	Business Readiness	 Mobility Vernetzung Elektrifizierung Automatisierung Sharing Economy	Service Readiness	 Serviceentwicklung
Marktfähigkeit	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Entwicklung: </li> <li>• Bedarf: </li> <li>• Plattform: </li> <li>• Akzeptanz: </li> </ul>	Marktsituation	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Potenzial: </li> <li>• Dynamik: </li> <li>• Barrieren: </li> </ul>	Entwicklungsbedarf	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Akzeptanz</li> <li>• Ladeinfrastruktur</li> <li>• Preis</li> </ul>

Tabelle 43 – Use Case 37: E-Carsharing.

#### 2.4.37 Use Case 37: Drahtlose und induktive Ladesäule

Aktuell gibt es zwei große Hürden, die für die Marktdurchdringung der Elektromobilität auf Deutschlands Straßen überwunden werden müssen: das Reichweitenproblem der Elektroautos und die Ladeinfrastruktur. Lange Ladezeiten von E-PKW erfordern zudem eine Veränderung bestehender Mobilitätsgewohnheiten. Die induktive Energieübertragung ist diesbezüglich ein vielversprechender Ansatz für die Elektromobilität, da sie den Ladevorgang komfortabler und sicherer gestalten könnte. Beim induktiven Laden wird der Ladestrom elektromagnetisch und damit berührungslos von einer Spule auf eine andere Spule übertragen. Stimmt die Ausrichtung zweier Leitungen im Magnetfeld überein, kann über die Luft Energie übertragen werden. Die Straße mit Spule kann so das Elektroauto mit Strom versorgen. Kabel würden beim Ladevorgang und vor allem auf der Straße verschwinden.

Es besteht die Option, die Nutzungsmöglichkeiten der induktiven Ladung im ÖPNV auf den Individualverkehr auszuweiten und so zur Lösung der Ladeinfrastrukturproblematik der Elektromobilität beizutragen. Diese kabellose Energieübertragung wird als Komfortgewinn für den Endanwender gesehen. Verkehrsplanerisch bieten sich einige Herausforderungen. Im Fokus stehen momentan die technische Machbarkeit, die Nutzerakzeptanz und die Wirtschaftlichkeitsbetrachtungen. Ein spezifischer Sonderfall ist die dynamisch induktive Energieübertragung bei Fernfahrten über 400km. Auch die Kommunikation zur Identifikation und Abrechnung des Fahrzeugs kann drahtlos über RFID, NFC oder ETSI ITS G5 erfolgen. Insgesamt fehlen hierzu Standards, sowohl für das Laden, als auch für die Kommunikation, dies gilt für Fahrzeuge und für Infrastruktur. Ansonsten ist das drahtlose Laden sicher eine technisch charmante Lösung für die sicher ein Markt existiert.

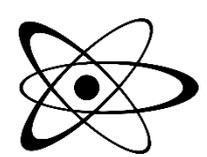
Technology Readiness	TRL 5	Business Readiness	Service Readiness
	 TRL 5		 Forschungsvorhaben
Marktfähigkeit	Marktsituation	Entwicklungsbedarf	
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Entwicklung: </li> <li>• Bedarf: </li> <li>• Plattform: </li> <li>• Akzeptanz: </li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Potenzial: </li> <li>• Dynamik: </li> <li>• Barrieren: </li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Standardisierung</li> <li>• Wirkungsgrad verbessern</li> <li>• Risiken für Mensch und Tier reduzieren</li> <li>• Kosten</li> </ul>	

Tabelle 44 – Use Case 38: Drahtlose Ladesäule.

#### 2.4.38 Use Case 38: Elektrifizierung leichter Nutzfahrzeuge für die Logistik



Abbildung 23 – Streetscooter der RWTH Aachen. Quelle Commons 2018c:

Da der Straßengüterverkehr einen wesentlichen Anteil an der Transportleistung ausmacht, stellen alternative Antriebe bei Nutzfahrzeugen einen besonders vielversprechenden Ansatz dar, um auf die zunehmenden Umweltaforderungen zu reagieren. Die Elektrifizierung leichter Nutzfahrzeuge ist ein Lösungsansatz, um auf kurzen Strecken, in Ballungsräumen, im Shuttleverkehr oder in der Logistik Kostenvorteile zu erzielen. Ein bekannter Vorreiter auf dem Gebiet ist der Streetscooter (Abbildung 28). Durch die zunehmende Kooperation von Unternehmen entlang der Wertschöpfungskette wird eine logistische Infrastruktur erforderlich, die Planung, Steuerung und Kontrolle aller Material- und Informationsflüsse zur Erfüllung von Kundenanforderungen bei gleichzeitig notwendiger Treibhausgasemission übernimmt. Insbesondere elektrische Nutzfahrzeuge (E-NFZ) können helfen, diese Zielsetzungen zu erreichen. Dabei erlaubt eine prozessorientierte Perspektive auf die Logistikkette eine ganzheitliche, am material- und informationsflussorientierte Betrachtung der

Logistik. Das so entstandene Prozessgerüst dient als Orientierungshilfe zur Identifikation von Einsatzmöglichkeiten von E-Mobility Konzepten in den Logistikprozessen (TCW 2016). Hohe Anschaffungskosten und die relativ geringe Reichweite hemmen bislang jedoch noch die Umstellung eines kompletten Fuhrparks auf elektrisch betriebene Nutzfahrzeuge. Bedingt durch die hohen Anschaffungskosten müssen bestimmte Jahreslaufleistungen erreicht werden, damit die niedrigen Betriebskosten die hohen Kaufpreise ausgleichen können. Insbesondere eine Weiterentwicklung der Batteriesysteme wird sich hier positiv auswirken, um negative Aspekte wie Reichweite und Lebensdauer zu optimieren. Die Anpassung der Ladeinfrastruktur sowie der Aufbau von Wartungs- und Instandhaltungskompetenzen im Unternehmen unterstützen den Betrieb von E-Fahrzeugen. Das leichte Nutzfahrzeug der Zukunft ist effizienter, qualitativer, digitaler, nachhaltiger und multifunktionaler als jemals zuvor. Es fährt elektrisch und in einigen Jahren auch autonom. Es ist vernetzt über Mobilfunk neuester Generation und digitale Schnittstellen müssen markenübergreifende Lösungen bieten. Die Technologie ist reif für die Produktentwicklung und muss in die Massenfertigung übergehen.

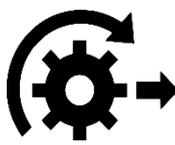
Technology Readiness	 TRL 8-9	Business Readiness		Service Readiness	 Produktentwicklung
Marktfähigkeit	<ul style="list-style-type: none"> <li>Entwicklung: </li> <li>Bedarf: </li> <li>Plattform: </li> <li>Akzeptanz: </li> </ul>	Marktsituation	<ul style="list-style-type: none"> <li>Potenzial: </li> <li>Dynamik: </li> <li>Barrieren: </li> </ul>	Entwicklungsbedarf	<ul style="list-style-type: none"> <li>Günstiger werden / Massenmarkt</li> <li>Flottentests finden statt</li> <li>Kein wirtschaftlicher Anreiz</li> </ul>

Tabelle 45 – Use Case 39: Elektrifizierung leichter Nutzfahrzeuge für die Logistik.

### 2.4.39 Use Case 39: E-Roaming

E-Roaming bezeichnet ein Marktmodell in der Elektromobilität, das die Vertragsbeziehung und die daraus resultierende Interaktion der beteiligten Marktakteure beschreibt. In diesem Use Case erfolgt der Abgleich zwischen den Stromanbietern, ohne dass sich der Anwender darum kümmern muss. Durch eine E-Roaming-Plattform („hubs“) und das Open Clearing House Protocoll (OCHP) werden diverse Anbieter separater Ladeinfrastrukturlösungen verbunden und dem Kunden ein einheitliches Zugangs- und Abrechnungssystem zur Verfügung gestellt. Durch ein Produkt, wie etwa eine Ladekarte, einen Ladeschlüsselanhänger oder ein intelligentes Ladekabeln ist ein barrierefreier Zugang zu allen zum Verbund gehörenden öffentlichen Ladesäulen(anbietern) möglich – unabhängig davon, mit welchem Betreiber ein Kunde einen Vertrag geschlossen hat. Zahlreiche Einzelverträge und Zugangskarten für Insellösungen einzelner Infrastrukturanbieter werden somit überflüssig. Die Ladesäulen werden über internetbasierte Navigationsdienste gesucht und der Ladevorgang erfolgt

bargeldlos durch eine Abrechnung über den eigenen Vertragspartner. Neben der besseren Sichtbarkeit von öffentlichen zugänglichen Lademöglichkeiten nimmt im Ergebnis die Komplexität des Ladevorgangs ab und wird der Zugang zu öffentlichen anbieterübergreifenden Ladepunkten erleichtert. Der Roaming Use Case ist technisch realisierbar. Unterschiedliche Schnittstellen und länderspezifische Datenqualitäten machen es dennoch schwierig, Lademöglichkeiten gleichberechtigt in ein System einzubinden. Hierzu wären Vorgaben, bspw. seitens der EU, gefragt. Weiterhin muss die Kooperationsbereitschaft der Infrastrukturbetreiber verbessert werden. Hierzu müssen die Vorteile des E-Roamings auch für den individuellen Betreiber spürbar werden.

Technology Readiness	 TRL 8-9	Business Readiness	 Mobility Vernetzung Elektrifizierung Automatisierung Sharing Economy	Service Readiness	 Konsortialprojekt
Marktfähigkeit	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Entwicklung: </li> <li>• Bedarf: </li> <li>• Plattform: </li> <li>• Akzeptanz: </li> </ul>	Marktsituation	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Potenzial: </li> <li>• Dynamik: </li> <li>• Barrieren: </li> </ul>	Entwicklungsbedarf	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Serviceentwicklung</li> <li>• Schnittstellen</li> <li>• Architektur</li> <li>• Datenqualitäten vereinheitlichen</li> </ul>

Tabelle 46 – Use Case 40: E-Roaming.

#### 2.4.40 Use Case 40: Ökologisches E-Routing

Das ökologische E-Routing basiert auf innovativen Navigationsalgorithmen, die Wegeketten mit dem geringsten Energieverbrauch und den geringsten Energiekosten angeben. Diese Systeme verbinden auf der Strecke Ökonomie mit Ökologie, sind lernfähig und nutzen Mobilfunkverbindungen für aktuelle Verkehrsinfos. So lassen sich nicht nur schnelle und kurze, sondern auch neuartige ökologische Routen empfehlen, die verbrauchsoptimiertes Autofahren ermöglichen. Insgesamt wird nicht nur das statistische Mittel aus schnellster und kürzester Route berechnet, sondern auch ökologisch und ökonomisch bedeutsame Aspekte berücksichtigt. Hierzu gehören etwa kartenbasierte Parameter wie das Streckenprofil (z.B. die jeweilige Streckenklasse, die zu durchzufahrenden Ortschaften und die Anzahl der Kreuzungen) und die fahrzeugspezifischen Eigenschaften wie etwa Batterievolumen, Luftwiderstand des Autos und fahrzeugspezifische Energieverbrauchskurven. Um die bestmögliche Energiebilanz für ökologische Routen auf unterschiedlichen Strecken und Streckenabschnitten zu erzielen, sind alle Straßen im Berechnungsgebiet in einzelne Abschnitte unterteilt. Die Begrenzung der Abschnitte erfolgt durch Knoten wie Wechsel von Straßenklassen oder Kreuzungen, die durch Energie verbrauchende Brems- und Beschleunigungsvorgänge und potenzielle Wartezeiten wie Stoppen und Starten gekennzeichnet sind. Zwar kann dadurch die Strecke länger werden, dafür lässt sich durch eine konstante Fahrweise Energie sparen und der ökologische Fußabdruck verringern. Durch Kombination verschiedener Datensätze (google maps, ladenetz.de, etc...) ist das Öko-Routing heute bereits möglich

und wird auch angeboten (z.B. TomTom, BMW, Fiat). Die Nachfrage ist leider begrenzt, da für das Individuum Flexibilität und Kosten doch wichtiger sind als die CO2-Bilanz. Hier gilt es anzusetzen, die Akzeptanz und die Usability zu verbessern. Es bieten sich Kampagnen und Bildungsmaßnahmen an. Innovativere Ansätze verbinden den Gedanken des Öko-Routing mit Gamification oder sozialen Anreizsystemen.

Technology Readiness	 TRL 8-9	Business Readiness	 Mobility Vernetzung Elektrifizierung Automatisierung Sharing Economy	Service Readiness	 Serviceentwicklung
Marktfähigkeit	<ul style="list-style-type: none"> <li>Entwicklung: </li> <li>Bedarf: </li> <li>Plattform: </li> <li>Akzeptanz: </li> </ul>	Marktsituation	<ul style="list-style-type: none"> <li>Potenzial: </li> <li>Dynamik: </li> <li>Barrieren: </li> </ul>	Entwicklungsbedarf	<ul style="list-style-type: none"> <li>Systeme und Apps existieren</li> <li>Marktdurchdringung</li> <li>Akzeptanz</li> <li>Umweltbewusstsein in der Mobilität stärken</li> </ul>

Tabelle 47 – Use Case 41: Ökologisches E-Routing.

#### 2.4.41 Use Case 41: Wohn- und Mobilitätsgenossenschaften

Bei diesem Use Case werden die beiden Grundfunktionen Wohnen und Mobilität unter einem genossenschaftlichen Dach miteinander verknüpft. Die bereits vorhandenen und bestens etablierten Strukturen der in vielen Städten agierenden Wohnungsgenossenschaften und die Prinzipien der sharing und social economy werden genutzt und mit dem Quartiersgedanken verknüpft. Ziel ist die Entwicklung und Einführung eines ganzheitlichen, verkehrsträgerübergreifenden und vernetzten, sozialen, wirtschaftlichen und umweltgerechten Mobilitätsangebots für Genossenschaftsmitglieder aller Einkommens- und sozialen Schichten. Mit einem geschickten Mobilitätsmanagement können die Nutzung des (elektrisch angetriebenen) Autos, des Fahrrades, des öffentlichen Verkehrs und der Angebote der kombinierten Mobilität dahin positiv beeinflusst werden, dass für die Bewohner eine bezahlbare Mobilität ermöglicht wird und durch die Verringerung der Anzahl der Stellplätze für Pkw die Aufenthaltsqualität in den Quartieren erhöht wird. Dies soll dadurch erreicht werden, dass die für Mobilität notwendigen Mittel (Autos, Fahrräder, ÖPNV-Tickets, ...) genossenschaftlich organisiert werden und den Mitgliedern in einem Pool zur Nutzung zur Verfügung gestellt werden. Ziel ist, der teilweise Verzicht auf eigene Verkehrsmittel und stattdessen die Nutzung der umweltfreundlichen genossenschaftlichen Verkehrsmittel. Innerhalb dieser Genossenschaften soll ein gemeinsamer bedarfs- und umweltgerechter Fuhrpark ebenso aufgebaut werden wie eine Nutzung des ÖPNV-Angebots. Darüber hinaus werden Möglichkeiten entwickelt, die auch Menschen mit Unterstützungsbedarf zur Teilhabe an der Mobilität befähigen. Innerhalb des zu entwickelnden Konzepts werden einzelne Verkehrsmittel und Verkehrsangebote zu integrierten Mobilitätsdienstleistungen gebündelt. Im Ergebnis steht eine kostengünstige, effiziente und

umweltfreundliche Mobilität, die mit einem hohen Anteil des Umweltverbundes am Modal Split und einer Schonung des öffentlichen Raums verbunden ist. Ein Projekt zu Wohn- oder Mobilitätsgenossenschaften wäre angebracht, um zu sehen, wie hoch das Potenzial solcher Lösungen tatsächlich ist.

Technology Readiness	 TRL 8-9	Business Readiness		Service Readiness	 Konsortialprojekt
Marktfähigkeit	<ul style="list-style-type: none"> <li>Entwicklung: </li> <li>Bedarf: </li> <li>Plattform: </li> <li>Akzeptanz: </li> </ul>	Marktsituation	<ul style="list-style-type: none"> <li>Potenzial: </li> <li>Dynamik: </li> <li>Barrieren: </li> </ul>	Entwicklungsbedarf	<ul style="list-style-type: none"> <li>Angebotsverbesserung</li> <li>Serviceintegration</li> <li>Menschen einbinden</li> <li>Mobilität und soziales Leben verbinden</li> </ul>

Tabelle 48 – Use Case 42: Wohn- und Mobilitätsgenossenschaften.

#### 2.4.42 Use Case 42: Bike- oder Lastenradsharing

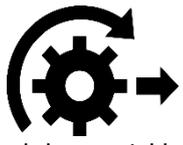
Bikesharing bezeichnet eine Sonderform des Fahrradverleihs. War dieser früher entweder touristisch oder Einwohner-orientiert, gibt es heute stationsbasierte Systeme mit automatischer Nutzeridentifizierung für jedermann. Projekte werden oft über Werbung, Genossenschaften oder kommunale Träger finanziert. Bisher wurden die Fahrradmietsysteme meist durch die Stadtverwaltung bestellt. Eine Konkurrenz zum herkömmlichen, öffentlichen Personennahverkehr sind die Fahrradmietsysteme nicht, da sie sich nicht für große Pendlerströme und Entfernungen eignen. Eher im Gegenteil, sie ergänzen die feinmaschige Erschließung eines Areals, bei dem Busse und Bahnen organisatorisch und finanziell überfordert wären oder wegen Umsteigezwängen unattraktiv sind. Das Bike-Sharing-System der nächsten Entwicklungsstufe (mit oder ohne stationäre Infrastruktur) besteht aus einem smarten Fahrradschloss, das an einer geeigneten Position am Rad-Rahmen montiert wird. Der Anwender öffnet und schließt das Schloss mit einer RFID-Kundenkarte, per mobiler Website oder mit einem Bluetooth Smartphone. Per mobiler Website (oder App) können verfügbare Räder auf einer Karte lokalisiert werden. Weiterhin werden Räder für verschiedene Mobilitätsbedürfnisse (Lastenrad, E-Bike, Rennrad) angeboten. Mit dem Trend zur Urbanisierung und zur körperlichen Ertüchtigung entwickelt sich der Bikesharing Markt gut. In den nächsten Jahren werden in Deutschland verstärkt chinesische Anbieter auf den Markt drängen. Auch OEMs wie Ford oder Sharing Konzerne wie Uber möchten einsteigen. Das Saarland ist in Deutschland wohl das einzige Bundesland ohne Bikesharing Systeme, dabei würde sich besonders Saarbrücken für eine Erschließung eignen. Die Systeme sind erprobt und bereit für den Einsatz. Auch Bedarf, Potenzial und Akzeptanz sind gegeben.

Technology Readiness	 TRL 8-9	Business Readiness	 Mobility Vernetzung Elektrifizierung Automatisierung Sharing Economy	Service Readiness	 Serviceentwicklung
Marktfähigkeit	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Entwicklung: </li> <li>• Bedarf: </li> <li>• Plattform: </li> <li>• Akzeptanz: </li> </ul>	Marktsituation	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Potenzial: </li> <li>• Dynamik: </li> <li>• Barrieren: </li> </ul>	Entwicklungsbedarf	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Erschließung weiterer Räume</li> <li>• Finanzierungskonzepte</li> <li>• Infrastrukturaufbau</li> <li>• Authentifizierung</li> </ul>

Tabelle 49 – Use Case 43: Bike- oder Lastenradsharing.

#### 2.4.43 Use Case 43: Grünes Mobilitätskonto und Gamification

Vernetzung und Kollaboration eröffnen heute neue Möglichkeiten, die Verkehrswende zu beschleunigen und das gesellschaftliche Bewusstsein zu schärfen. Spielerische Mittel, soziale Vernetzung und Wissensangebote können digitale Ansprachewege sein, um die Ausgestaltung der individuellen Mobilität positiv zu verändern. Dieser Use Case nutzt diese sozialen und kollektiven Wirksamkeits-Ansätze, um Anreize für Verkehrsmittelwechsel zu schaffen. Ausgangspunkt ist dabei die Annahme, dass das derzeitige Mobilitätsverhalten sich vor allem deshalb nicht ökologisch verbessert, da Menschen an ihren Gewohnheiten hängen und derzeit die falschen Anreize existieren. Es geht darum, Ansprachewege zu finden um spezifische Nutzergruppen gesamtheitlich dazu zu bewegen, ihr Verhalten zu verändern. Technisch bedarf es hierfür einer Schnittstelle von Apps, sozialen Medien und Mobilitätsverhaltenstracking. Das Potenzial ist bei einer guten Verbreitung sicher sehr hoch. Derzeit ist uns keine Entwicklung bekannt, die in diese Richtung geht, weswegen die Dynamik gering ist. Die Technologie ist nicht weit entwickelt, auf den ersten Blick jedoch vergleichsweise einfach umsetzbar, sobald Schnittstellen existieren und einer kritische Nutzermenge erreicht ist.

Technology Readiness	 TRL 1-2	Business Readiness	 Mobility Vernetzung Elektrifizierung Automatisierung Sharing Economy	Service Readiness	 Produktentwicklung
----------------------	--	--------------------	---	-------------------	---

Marktfähigkeit	<ul style="list-style-type: none"> <li>Entwicklung: </li> <li>Bedarf: </li> <li>Plattform: </li> <li>Akzeptanz: </li> </ul>	Marktsituation	<ul style="list-style-type: none"> <li>Potenzial: </li> <li>Dynamik: </li> <li>Barrieren: </li> </ul>	Entwicklungsbedarf	<ul style="list-style-type: none"> <li>Schnittstellen</li> <li>Nutzerfreundliche Apps</li> <li>Datenschutz beachten</li> <li>Marktdurchdringung</li> </ul>
----------------	---	----------------	---	--------------------	--

Tabelle 50 – Use Case 44: Grünes Mobilitätskonto und Gamification.

#### 2.4.44 Use Case 44: Privates Carsharing

Der Begriff Privates Carsharing bezeichnet die gemeinschaftliche Nutzung eines Fahrzeugs durch einen Kreis einander bekannter Privatpersonen. Die Vermittlung erfolgt häufig durch Onlineportale. Die Grundidee entspricht dem Carsharing, das sich jedoch in größeren Einheiten organisiert. Dieses Konzept wird auch als nachbarschaftliches Autoteilen, privates Autoteilen oder Peer-to-Peer-Carsharing bezeichnet. Ziel ist eine effizientere Fahrzeugnutzung und niedrige Kosten bei geringerer Umweltbelastung. In Deutschland haben sich derartige Systeme bereits in Nischen etabliert, werden jedoch nur von einem kleinen Kundenkreis genutzt. Da beim eigenen Fahrzeug viele Emotionen mitschwingen, möchten die meisten Menschen es nicht teilen. Andere sind unsicher über die Versicherungssituation im Schadensfall. Entwicklungsbedarfe für erfolgreiche Geschäftsmodelle sind somit erstmal rechtlicher und gesellschaftspsychologischer Art. Technisch kann selbstverständlich der Organisationsaufwand reduziert und der Fahrzeugzugang wie beim kommerziellen Car Sharing vereinfacht werden. Neben dem Organisationsaufwand des Carsharing stellt derzeit vor allem die komplizierte Abwicklung und rechtliche Unsicherheit bei Schadensfällen eine Marktbarriere da. Würde man hier sinnvolle Lösungen erarbeiten, würde die Akzeptanz steigen und der Markt aus seiner Nische kommen.

Technology Readiness	 TRL 8-9	Business Readiness		Service Readiness	 Produktentwicklung
Marktfähigkeit	<ul style="list-style-type: none"> <li>Entwicklung: </li> <li>Bedarf: </li> <li>Plattform: </li> <li>Akzeptanz: </li> </ul>	Marktsituation	<ul style="list-style-type: none"> <li>Potenzial: </li> <li>Dynamik: </li> <li>Barrieren: </li> </ul>	Entwicklungsbedarf	<ul style="list-style-type: none"> <li>Rechtliche Sicherheit</li> <li>Vereinfachte Organisation</li> <li>Vereinfachter Zugang</li> <li>Haftungsfragen</li> </ul>

Tabelle 51 – Use Case 45: Privates Carsharing.

#### 2.4.45 Use Case 45: Ridesharing

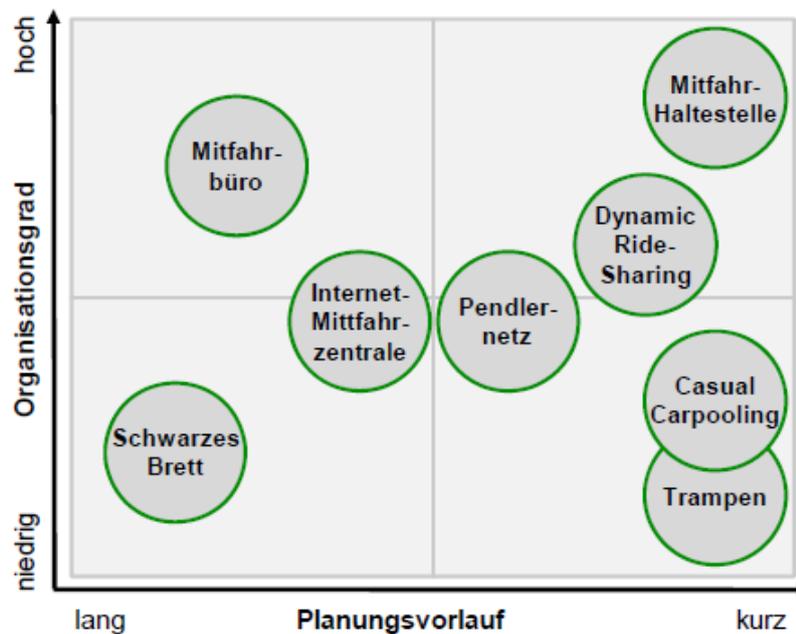


Abbildung 24 – Typologie und Einordnung des Ridesharings und seiner Untertypen nach Organisationsgrad und Planungsvorlauf. Quelle: Flügge 2016.

Ridesharing (vgl. auch Use Case 47 für Dynamic Ridesharing) bezeichnet die gemeinsame Nutzung eines Fahrzeuges für den Transport von Personen, Tier oder Gütern von einem Ort zum anderen. Dazu zählt sowohl das klassische private Teilen einer Autofahrt mit Freunden, Bekannten oder Arbeitskollegen, als auch das Buchen einer Mitfahrgelegenheit über eine professionelle Vermittlung. Bei letzterem wird wiederum in traditionelle, stationäre Mitfahrzentralen (verlangen Gebühren für die Vermittlung) und Online-Mitfahrzentralen (meist gebührenfrei) unterschieden. Hier kann bspw. ein Fahrer, der für seine Strecke noch freie Plätze im Auto hat, seine Fahrt anbieten. Diese kann wiederum von Personen, die die gleiche Strecke zurücklegen müssen, gegen ein Entgelt zur (teilweise) Deckung der Fahrtkosten gebucht werden. Frühe Beispiele für Organisationen, die Ridesharing Angebote vermitteln, sind Uber, Lyft und BlaBlaCar. Ziel von Ridesharing ist es, eine höhere Auslastung von Fahrzeugen zu erreichen und dadurch Emissionen zu verringern. Oft stellt es eine schnellere, einfachere und günstigere Alternative zum Reisen mit öffentlichen Verkehrsmitteln dar und auch der Fahrer profitiert durch die Kostenteilung für die Fahrt. Viele Nutzer von Ridesharing schätzen zudem die Möglichkeit, sich während der Fahrt zu unterhalten und neue Kontakte zu knüpfen (iShare 2018).

Für den ländlichen Raum werden Konzepte wie haltestellenbasierte Mitfahrssysteme oder gemeinsam genutzte (automatisierte) Rufbusse diskutiert. Hierfür ist eine Vernetzung von Nutzern und Services die Voraussetzung. Zu optimieren sind Planungsvorlauf und Organisationsgrad (siehe Abb. 30). Weitere Produkte und Dienste können in den Markt gebracht werden, allerdings hat der französische Anbieter Blablacar derzeit eine europaweit marktbeherrschende Stellung inne.

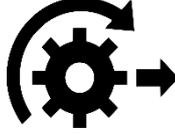
Technology Readiness	 TRL 8-9	Business Readiness	 Mobility Vernetzung Elektrifizierung Automatisierung Sharing Economy	Service Readiness	 Produktentwicklung
Marktfähigkeit	<ul style="list-style-type: none"> <li>Entwicklung: </li> <li>Bedarf: </li> <li>Plattform: </li> <li>Akzeptanz: </li> </ul>	Marktsituation	<ul style="list-style-type: none"> <li>Potenzial: </li> <li>Dynamik: </li> <li>Barrieren: </li> </ul>	Entwicklungsbedarf	<ul style="list-style-type: none"> <li>Nutzergruppen clustern</li> <li>Konzepte fürs Land</li> <li>Sensibilisierung gegenüber dem Teilen</li> </ul>

Tabelle 52 – Use Case 46: Ridesharing.

#### 2.4.46 Use Case 46: Plugsurfing

Analog zum Use Case 51: Shared Parking geht es im Anwendungsfall Plugsurfing um das Teilen privater Infrastruktur, im vorliegenden Fall um Ladeinfrastruktur. Sobald diese nicht benötigt wird, könnten andere diese nutzen. Somit würde sich die Anzahl verfügbarer Ladepunkte disruptiv erhöhen. Es stellen sich Herausforderungen im Bereich Abrechnung, Buchung und sicherer Verwendung. Zudem bedarf es einheitlicher Hardware und Schnittstellen. Der Markt ist bisher noch unerschlossen. Es bedarf der Zusammenarbeit größerer Unternehmen, um hier einen Fortschritt zu erzielen, da ebenso wie beim Dynamic Ridesharing eine hohe anfängliche Marktdurchdringung nötig ist.

Technology Readiness	 TRL 6-7	Business Readiness	 Mobility Vernetzung Elektrifizierung Automatisierung Sharing Economy	Service Readiness	 Serviceentwicklung
Marktfähigkeit	<ul style="list-style-type: none"> <li>Entwicklung: </li> <li>Bedarf: </li> <li>Plattform: </li> <li>Akzeptanz: </li> </ul>	Marktsituation	<ul style="list-style-type: none"> <li>Potenzial: </li> <li>Dynamik: </li> <li>Barrieren: </li> </ul>	Entwicklungsbedarf	<ul style="list-style-type: none"> <li>Ausreichende Marktdurchdringung</li> <li>Abrechnungssysteme</li> <li>Softwarelösungen</li> </ul>

Tabelle 53 – Use Case 47: Plugsurfing.

### 2.4.47 Use Case 47: Echtzeit Carpooling / Dynamic Ridesharing

Trendfelder der Sharing Economy/Smart Mobility wachsen zu einem zukünftigen Mobilitätssystem zusammen. Durch die Verbreitung von GPS-fähigen Smartphones und anderen Navigationsgeräten wird unter dem Begriff „Dynamic Ride-Sharing“ eine neue Form von Mitfahrkonzepten erprobt, die eine Echtzeitvermittlung von Mitfahrgelegenheiten ohne aufwändige Infrastruktur am Straßenrand ermöglicht. Das Prinzip ist wie folgt: Fahrer und Mitfahrer registrieren sich für das System und erhalten eine Software. Der Fahrer kann angeben bzw. ermitteln lassen, welche Strecke er gerade fährt (z.B. bei regelmäßigen Fahrten zur Arbeit). Ein anderer Nutzer, kann seinen Mobilitätswunsch über sein Handy eingeben. Dabei wird seine aktuelle Position ermittelt und an einen zentralen Server übertragen. Alle passenden Fahrer, die den Mitfahrer mit einem vertretbaren Umweg aufnehmen könnten, werden dem Mitfahrer angezeigt. Der Mitfahrer wählt die Fahrer aus, bei denen er mitfahren würde, woraufhin der zentrale Server die Fahrer nacheinander anfragt, ob sie den Mitfahrer aufnehmen möchten. Sobald ein Fahrer dies bestätigt, zeigt ihm sein Handy die Route zu dem Mitfahrer an. Das zentrale Problem bei der Realisierung ist jedoch neben technischen Herausforderungen die kritische Masse, da schätzungsweise 20% aller Autofahrer ein solches System aktiviert haben müssen, damit sich für interessierte Mitfahrer überhaupt eine zumutbare Wartezeit ergibt, bis sie mitgenommen werden (Gomm und Hansen 2012). Ein solches System sollte deshalb zunächst geographisch begrenzt erprobt werden. Frei gedacht, wäre das Saarland hierfür als kompakte Grenzregion mit Stadt- und Landgebieten gut geeignet. Datenschutzprobleme und die fehlende Marktdurchdringung sind die größten Probleme zum Erfolg dieser aussichtsreichen Technologie. Bedarf und Potenzial werden als hoch eingeschätzt.

Technology Readiness	 TRL 6-7	Business Readiness		Service Readiness	 Produktentwicklung
Marktfähigkeit	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Entwicklung: </li> <li>• Bedarf: </li> <li>• Plattform: </li> <li>• Akzeptanz: </li> </ul>	Marktsituation	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Potenzial: </li> <li>• Dynamik: </li> <li>• Barrieren: </li> </ul>	Entwicklungsbedarf	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Marktdurchdringung</li> <li>• Echtzeit-Kommunikationstechnik</li> <li>• Datenschutz und Ortung</li> </ul>

Tabelle 54 – Use Case 48: Echtzeit Carpooling / Dynamic Ridesharing.

### 2.4.48 Use Case 48: Multiauthentifizierung an Sharing Produkten

Dieser Use Case beschreibt einen Entwicklungsbedarf, der an vielen Stellen benötigt wird, am Beispiel des Carsharing. Geteilte Verkehrsmittel haben häufig das Problem des unkomfortablen Zugangs, der sie unattraktiver im Vergleich zum eigenen Fahrzeug macht (höher Organisations- und Planungsaufwand). Ein Carsharing Fahrzeug sollte bequem per App, Schlüssel und/oder RFID geöffnet,

genutzt und abgerechnet werden können. Hierfür bedarf es datensicherer und einheitlicher Hard- und Softwarelösungen. Ein Identitätsanbieter könnte beispielsweise ein übergreifendes System zum Datenaustausch für den Mobilitätsbereich etablieren. Dies könnte softwareseitig durch eine Zwei- bzw. Multi-Faktor-Authentifizierung umgesetzt werden. So könnten Systeme einerseits nützlicher (sicherer) und andererseits einfacher zu nutzen werden. Derzeit fehlt es vor allem an der technischen Ausstattung.

Technology Readiness	 TRL 6-7	Business Readiness	 Mobility Vernetzung Elektrifizierung Automatisierung Sharing Economy	Service Readiness	 Konsortialprojekt
Marktfähigkeit	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Entwicklung: </li> <li>• Bedarf: </li> <li>• Plattform: </li> <li>• Akzeptanz: </li> </ul>	Marktsituation	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Potenzial: </li> <li>• Dynamik: </li> <li>• Barrieren: </li> </ul>	Entwicklungsbedarf	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Vernetzte Infrastrukturen</li> <li>• Vernetzte Fahrzeuge</li> <li>• Günstige Hardware</li> <li>• Sichere Übertragung</li> <li>• Viele Akteure müssen kooperieren</li> </ul>

Tabelle 55 – Use Case 49: Multiauthentifizierung an Sharing-Produkten.

#### 2.4.49 Use Case 49: Carsharing

Der bekannteste Anwendungsfall geteilter Mobilität ist das kommerziell betriebene stationäre Car Sharing. Als Zwischenform von Mietwagen und Taxi ermöglicht es Nutzern vor allem in Städten ihren individuellen Mobilitätsbedarf zu erweitern und ggf. auch ohne den Besitz eines eigenen Fahrzeugs zu befriedigen. Carsharing schafft es, dass ungenutzte Privatfahrzeuge von der Straße verschwinden und die Parkplatzsituation sich entspannt. Die Staubbelastung wird reduziert, die Luftqualität verbessert. In Großstädten hat sich in den letzten Jahren, das sogenannte free-floating Car Sharing (Car2Go, DriveNow) etabliert. Das free-floating Fahrzeug hat keinen festen Standort, sondern steht auf einem öffentlichen Parkplatz dort, wo es der vorherige Nutzer abgestellt hat. Der Betreiber übermittelt dem Halter die Standorte oder zeigt diese auf Internetseiten an. Mehrere Anbieter erlauben das Abstellen im gesamten Geschäftsgebiet, andere beschränken das Abstellen auf Parkraumquartiere. Neben der im Urbanen potentiell höheren Offenheit gegenüber solchen Angeboten, ist es auf dem Land vor allem die niedrige Bevölkerungsdichte, die solche, nur als dichtes Netz profitablen, Geschäftsmodellen erschwert. Dennoch wächst der Car Sharing Markt derzeit und damit auch die Akzeptanz. Es existieren zahlreiche funktionale und geographische Marktbarrieren. Die zentralen Herausforderungen, an denen auch das Saarland (als Testgebiet) mitarbeiten kann, sind (CS 2016):

- Flexibles Carsharing muss auch in kleinere Städte (<200.000 Einwohner) und aufs Land gebracht werden. Es gilt, Geschäftsmodelle zu generieren, die auf Basis von Vernetzungsdiensten den profitablen Markt erweitern.

- Car Sharing Flotten im urbanen Raum eignen sich aufgrund ihrer Sichtbarkeit und ihrer Nutzungsprofile besonders für eine Elektrifizierung. Um es im Car Sharing attraktiv zu machen, muss jedoch die Infrastruktur ausgebaut werden.
- Mit der Automatisierung (Valet Parken) ergeben sich zahlreiche spannende neue Möglichkeiten. Man denke nur an frei stehende Fahrzeuge, die selber tanken oder an den benötigten Ort (zu-rück)fahren. Free-floating CarSharing spricht auch überzeugte Autofahrer an.

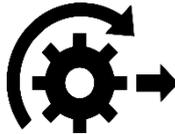
Technology Readiness	 TRL 8-9	Business Readiness		Service Readiness	 Produktentwicklung
Marktfähigkeit	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Entwicklung: </li> <li>• Bedarf: </li> <li>• Plattform: </li> <li>• Akzeptanz: </li> </ul>	Marktsituation	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Potenzial: </li> <li>• Dynamik: </li> <li>• Barrieren: </li> </ul>	Entwicklungsbedarf	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Kleinstädte und Land</li> <li>• Elektrifizierung</li> <li>• Automatisierung</li> <li>• Vernetzung und Zugang</li> </ul>

Tabelle 56 – Use Case 50: Carsharing.

#### 2.4.50 Use Case 50: Ticketsharing



Abbildung 25 – Ticketsharing-Aufruf in Nürnberg. Quelle: RTL 2016.

Im Bereich der Mobilität gibt es zahlreiche Anwendungen, die auf dem Prinzip der Sharing Economy beruhen. Eine davon ist das Ticketsharing für „grüne“ Gruppenreisen. Wenn sich Reisegruppen mit demselben Ziel zusammenfinden, können Tickets für Bus oder Bahn geteilt werden. Durch den niedrigeren Preis wird das ökologischere Verkehrsmittel hierdurch attraktiver im Vergleich zum

Individualverkehr. Ticketsharing hat sich als Zusatzfeature des Carpooling bzw. der Mitfahrgelegenheitszentralen bereits etabliert, jedoch könnten mehr und bessere Informationen noch mehr Kunden hierfür gewinnen. Derzeit werden solche Angebote vor allem von Schülern, Studenten und anderen Gruppen mit niedrigerem Einkommen genutzt. Um weitere Zielgruppen zu erreichen, sollte das Angebot flexibler, sicherer und umfangreicher werden. Insbesondere der Koordinationsaufwand und die Abrechnung können IT-gestützt vereinfacht werden oder Angebote direkt vom Verkehrsanbieter (Deutsche Bahn, Vlexx, Flixbus) initiiert werden. Auch für Pendlerverkehre in die Städte des Saarlandes ergeben sich interessante Möglichkeiten, eine Vorreiterrolle einzunehmen. Derzeit ist Nürnberg die einzige Stadt in Deutschland mit komplett fahrerlosen U-Bahnen. Jetzt ist es auch die erste Stadt mit einer Ticket-Sharing-App, die sowohl gemeinsame Mobilität ermöglicht, als auch die Verwertung von Resttickets. Nach dem Motto "Teilen statt besitzen" soll die App Vorbildfunktion für weitere deutsche Städte haben. Die Herausforderung ist es dabei die Flexibilität und Planbarkeit zu erhalten und dennoch die Kostenvorteile des Teilens zu generieren. Geeignete Dienste oder ganze Produkte sind zu entwickeln. Eine Marktbarriere kann es darstellen, wenn lokale oder überregionale Mobilitätsanbieter nicht kooperieren wollen, wie es in Nürnberg zunächst der Fall, wie die Aktion eines Künstlers in Abbildung 32 zeigt.

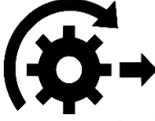
Technology Readiness	 TRL 8-9	Business Readiness	 Mobility Vernetzung Elektrifizierung Automatisierung Sharing Economy	Service Readiness	 Produktentwicklung
Marktfähigkeit	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Entwicklung: </li> <li>• Bedarf: </li> <li>• Plattform: </li> <li>• Akzeptanz: </li> </ul>	Marktsituation	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Potenzial: </li> <li>• Dynamik: </li> <li>• Barrieren: </li> </ul>	Entwicklungsbedarf	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Kooperationen mit marktdominierenden Unternehmen</li> <li>• Akzeptanz erhöhen</li> <li>• Datenverfügbarkeit</li> <li>• Datensicherheit</li> </ul>

Tabelle 57 – Use Case 51: Ticketsharing.

#### 2.4.51 Use Case 51: Shared Parking

Shared Parking ist eine Möglichkeit, Parkplatzraum effizienter zu nutzen. Gerade in Großstädten verlieren wir jeden Tag durchschnittlich 15 Minuten beim Parkplatzsuchen (Roland Berger 2017). Das Konzept des Shared Parking hilft den Autofahrern diese Suche zu vermeiden und entlastet die Innenstädte durch Reduktion der Parksuchverkehre. Private Parkhausbesitzer wie Hotels, Firmen, Universitäten, Krankenhäuser, etc. und Privatpersonen können ihren Parkplatz zu Zeiten vermieten, in denen sie diese nicht nutzen. So können Autofahrer auf Parkplätzen parken, die für sie bisher nicht zugänglich sind. Diese Parkplätze lassen im Vergleich zu regulären Parkgebühren zu besseren Preisen anzubieten. Somit kann jeder Parkhausbesitzer seinen Parkplatz vermieten. Dieser Use Case kann über eine Online Plattform mit festen und längerfristigen Buchungen registrierter Nutzer umgesetzt

werden, oder in erweiterter Form als ad-hoc Buchung bspw. App-gestützt. Hierfür wäre es sinnvoll, eine Parkraumdetektion zu haben, die anzeigt, ob ein Parkplatz gerade verfügbar ist. Software- als auch Infrastruktorentwicklern bieten sich Potenziale bei der Entwicklung und dem Aufbau entsprechender System. Das System könnte entwickelt werden und bietet ein enormes Potenzial. Dennoch gilt es die Funktionalität sicherzustellen und Rechtssicherheit zu schaffen. Außerdem kann es nur funktionieren, wenn es eine gewisse Marktdurchdringung (Nutzernetz) gibt. Eine lokale Erprobung unter Realbedingungen bietet sich an.

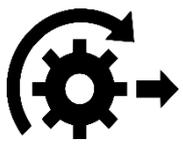
Technology Readiness	 TRL 8-9	Business Readiness		Service Readiness	 Produktentwicklung
Marktfähigkeit	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Entwicklung: </li> <li>• Bedarf: </li> <li>• Plattform: </li> <li>• Akzeptanz: </li> </ul>	Marktsituation	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Potenzial: </li> <li>• Dynamik: </li> <li>• Barrieren: </li> </ul>	Entwicklungsbedarf	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Etablierung eines Nutzernetzes</li> <li>• Rechtssicherheit</li> <li>• Entwicklung Software für Kommunikation</li> <li>• Ggf. Parkplatzdetektion</li> </ul>

Tabelle 58 – Use Case 52: Shared Parking.

## 2.5 KoSMoS-Datenbank

### 2.5.1 Ziele

Zum Aufbau eines Kompetenzatlas mit Verzeichnis und Abgleich der relevanten Größen der Region wurde in KoSMoS eine Smart Mobility Datenbank aufgebaut. Diese soll alle für KoSMoS benötigten Daten enthalten und die Ergebnisse der Kompetenz-Umfrage integrieren können. Im Projektverlauf wurde sie begleitend zur Wirtschaftsraum- und Stakeholderanalyse in der Recherche- und Analysephase erarbeitet. Die Datenbank ermöglicht quantitative wie qualitative Analysen, übergeordnete Bewertungen und die detaillierte Zuordnung und Clusterung (Filterung) von Informationen zu Smart Mobility bezogenen Themenfeldern.

Die Datenbank hat folgende Ziele:

1. Erfassung aller im Großraum Saarland für Smart Mobility relevanten Institutionen (privat und öffentlich)
2. Clustern der identifizierten Institutionen nach Typ (privat, öffentlich) und Branche

3. Erfassung von Kontaktinformationen und Ansprechpartnern
4. Recherche zu Beschreibungen, Bildern und Webseiten, um die Einrichtungen auf der Kompetenzkarte und im Online-Steckbrief zu präsentieren
5. Bewertung und Gewichtung der identifizierten Einrichtung hinsichtlich ihrer Bedeutung für Smart Mobility
6. Ermittlung und Zuordnung wirtschaftlicher Kennzahlen (Mitarbeiter, Umsatz, Quoten)
7. Erhebung und Zuordnung von Smart Mobility Kompetenzen
8. Erfassung qualitativer Umfrageergebnisse (Einschätzungen z.B. zur Forschung und zum Geschäftsmodell) und Zukunftsprognosen

Zur Erreichung dieser Ziele wurde einerseits auf bestehende Datensätze (IHK, Saar.is, htw saar) zurückgegriffen, andererseits eine umfangreiche Desktop- und Literaturrecherche durchgeführt. Um nicht vorhandenen Daten empirisch zu ergänzen, wurden knapp 2000 Institutionen im Saarland postalisch befragt.

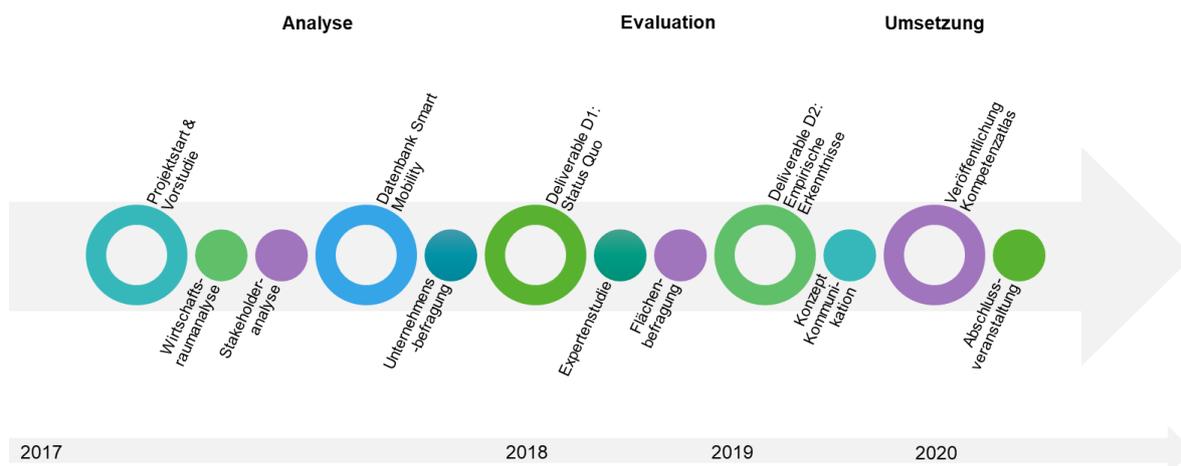


Abbildung 26- Zeitablaufschiene.

## 2.5.2 Umsetzung

Die Sammlung und Verwaltung der Daten wurde aufgrund der Kompatibilitätsvorteile und der Möglichkeit, Analyseverfahren direkt anzuwenden, in Microsoft Excel vorgenommen. Der Gesamtprozess zur Etablierung der Datenbank dauerte von September 2017 bis Juni 2018. Ausgangspunkt war ein Datensatz, den die IHK des Saarlandes zur Verfügung gestellt hatte. Auf Grundlage der NACE Codes (Systematische Wirtschaftsstatistik (EU 2016)) für alle auch nur im entferntesten Sinne für Smart Mobility relevanten Bereiche, wurden 5.500 Einrichtungen des Saarlandes mit Name und Adresse erfasst. Diese wurden sortiert und auf Aktualität geprüft. Rund 2.000 Einrichtungen blieben zur näheren Untersuchung in der Datenbank. Dieser Datensatz wurde schließlich mit anderen Datensätzen (htw Firmenverzeichnis, saar.is Netzwerkdaten, eigene Recherchen) abgeglichen. Weitere Institutionen wurden dabei als nicht relevant entfernt und neue, im IHK Datensatz nicht vorhandene Einrichtungen,

hinzugefügt. Durch Teilnahme an Netzwerkveranstaltungen und verschiedenen Gesprächen, wurden weitere Unternehmen identifiziert und als sinnvolle Ergänzung hinzugefügt.

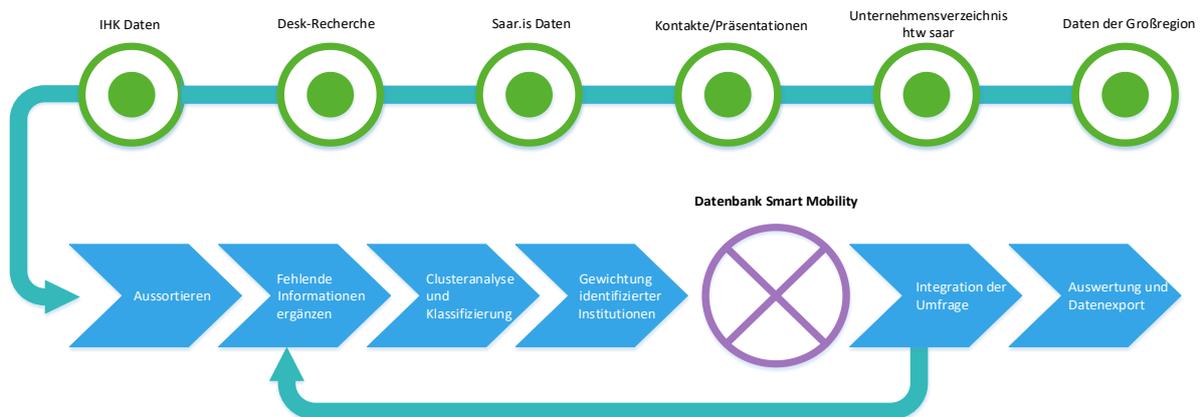


Abbildung 27 - Datenbank.

Nach der Erfassung der Unternehmensdaten für das Saarland wurden jeweils circa jeweils zehn für Smart Mobility relevante Einrichtungen aus den Regionen Trier, Kaiserslautern, Metz und Luxemburg hinzugefügt, um diese Regionen auch ausschnittsweise abzubilden. Der Datensatz umfasste nun circa 1.800 Institutionen. Im nächsten Schritt wurden Adressen überprüft, Beschreibungen hinzugefügt und Ansprechpartner identifiziert. Hierbei wurden auch Geo-Koordinaten aus Open Street Map abgefragt, um eine interaktive Visualisierung der Großregion vornehmen zu können. Weitere Informationen wie eMail und Internetadressen, sowie Bilder wurden recherchiert. Bei genauerer Analyse der einzelnen Datenbankeinträge, zeigte sich, dass einige Firmen nicht mehr existierten, im Saarland nur einen Briefkasten betreiben oder logische Dopplung (z. B. verschiedene Schreibweisen) waren. Final beinhaltet die Datenbank somit ,nur‘ noch 1.638 öffentliche und private Einrichtungen.

Datenquelle	Anzahl
IHK	1.323
Desk-Recherche	214
Saar.is	40
Autoregion e.V.	32
Unternehmensverzeichnis htw saar	20
Kontakte / Präsentationen	9
<b>Summe</b>	<b>1.638</b>

Tabelle 59 - Datenquellen für KoSMoS Datenbank.

Die gesammelten Einrichtungen wurden im nächsten Schritt geclustert und Branchen zugewiesen. Als die vier institutionellen Typengruppen in KoSMoS resultierten: Institutionen öffentlicher Art (z. B. Verwaltung, Vereine, Gesellschaftliche Organisationen), Unternehmen (z. B. e.K., GmbH, AG), Bildung

(Hochschule, Berufsschule, Fortbildung) und Forschung (privat, öffentlich und Mischformen). Die Typengruppen wurden wiederum in Branchen bzw. disziplinäre Untergruppen kategorisiert. Die Einteilung orientierte sich dabei an den vier KoSMoS-Trendfeldern der Smart Mobility und an der vorhandenen Struktur im Saarland. Insbesondere im sehr diversen Bereich informationstechnologischer Dienstleistungen war dies eine Herausforderung, weswegen auf weitere Unterteilungen verzichtet wurde. Eine Einteilung anhand bestehender NACE Codes war nicht zweckmäßig, wurde aber konserviert, um die Nachvollziehbarkeit zu gewährleisten.

Folgend an die Clusteranalyse wurden die in der Datenbank erfassten Institutionen gemäß ihrer Bedeutung für die Smart Mobility im Saarland bewertet (5er-Skala: S, M, L, XL, XXL). Die Bewertung wurde in einem interdisziplinären Workshop vorgenommen. Dabei wurden die Unternehmensgröße, Mitarbeiteranzahl im Saarland, der Innovationscharakter, der sozioökonomische Einfluss und die thematische Nähe zum Themenfeld berücksichtigt. Innovative Kleinunternehmen aus dem Themenfeld neuer Mobilität konnten somit eine gleich hohe Bewertung erhalten, wie ein etabliertes, jedoch vor allem klassisch-produzierend orientiertes Großunternehmen. Es wurden 22 höchstrelevante und 42 hochrelevante Institutionen identifiziert. Eine Übersicht über die Gesamtdaten bietet Tabelle 61.

Klassifizierung				Bedeutung								
Nr.	Typ	Branche	Sub-Branche	Source 1	Source 2	Name	Rechtsform	Straße	PLZ	Ort	Koordinaten	Telefon
					Gewichtung							Vorwahl Land
1	Unternehmen	IKT		FKK	M	tsord Software Entwicklung GmbH	GmbH	Am Horech 4	66678	Sulfbach	49 36809, 7.11146	+49
2	Unternehmen	IKT	Dienstleistungen	FKK	L	TA Connect GmbH	GmbH	Obere Seestr. 13	66625	Nohfelden	49 56538, 7.08812	+49
3	Unternehmen	Elektronik	Industrieleistungen	FKK	M	A. Müller GmbH	GmbH	Tholeyer Str. 32	66620	Nonnweiler	49 5330299, 6.98178	+49
4	Unternehmen	IKT	Dienstleistungen	FKK	S	AGILIOS GmbH	GmbH	Subbachstr. 264-266	66280	Subbach	49 30773, 7.07711	
5	Unternehmen	IKT	App-Entwicklung	FKK	L	appimiss UG	UG	Universität des Saarlandes Statenzentrum 1	66123	Saarbrücken	49 255611, 7.038730	
6	öffentliche_Hand	Interessenverband		Desk-Forschung	L	Arbeitskammer des Saarlandes		Friz-Dobisch-Str. 6	66111	Saarbrücken	49 23869, 6.98737	+49
7	öffentliche_Hand	Administration/Verwaltung		Desk-Forschung	L	Architektenkammer des Saarlandes		Neumarkt 11	66111	Saarbrücken	49 233330, 6.99138	
8	Unternehmen	IKT	Telekommunikation	FKK	M	andis gmbh	GmbH	Im Diebacher 10	66459	Kraiel	49 25848, 7.22151	+49
9	Unternehmen	Dienstleistungen	Werkstatt, Autohandel	FKK	S	Auro Völk GmbH	GmbH	Kurt-Schumacher-Str. 25	66130	Saarbrücken	49 2054199, 7.04583	
10	Unternehmen	Elektronik	Messtechnik	FKK	S	bluppe GmbH	GmbH	Werschweilerstr. 40	66608	St. Wendel	49 45384, 7.17578	
11	Unternehmen	Automatisierung	Werkzeugbau	Saar-Is	S	Blaban & Lehnen Werkzeug- und Vorrichtungsbau GmbH	GmbH	Im Giererbeipark 2	66687	Waldern	49 54236, 6.30168	+49
12	Unternehmen	IKT	IT-saarland	FKK	L	bsanover technologies GmbH	GmbH	Schlackenberg, 41a	66386	St. Ingbert	49 278291, 7.03976	+49
13	öffentliche_Hand	Interessenverband	Energie	Desk-Forschung	L	Bürger Energie Genossenschaft Kollertal eG	eG	Rathausplatz 1	66348	Püttlingen	49 2957993, 6.8922801	
14	Bildung	Weiterbildung		Desk-Forschung	M	CDI Akademie Saarland GmbH	GmbH	Saartenrassen Vitrinal	66115	Saarbrücken	49 241402, 6.958128	
15	Forschung	IKT		Desk-Forschung	XXL	Center for IT-Security, Privacy and Accountability (CISPA)		Universität des Saarlandes Campus ES 1	66123	Saarbrücken	49 259661, 7.051686	+49
16	öffentliche_Hand	gewerbliche Kommunikation	Messtechnik	FKK	L	co.me GmbH	GmbH	Hochstraße 53	66117	Saarbrücken	49 2348, 6.37304	
17	Unternehmen	IKT	Informations- und Telekommunikation	Desk-Forschung	L	Comforcharge GmbH	GmbH	Hohenzollernstr. 75	66117	Saarbrücken	49 2348, 6.37304	
18	Unternehmen	Transport, Verkehr, Logistik	Güterachter	FKK	M	CIC advanced GmbH	GmbH	Unterlühmer Str. 6-10	66117	Saarbrücken	49 21344, 6.97419	
19	Unternehmen	Elektronik		FKK	L	CLR Systemtechnik GmbH	GmbH	Zum Sitters 12	66781	Wadgassen	49 25132, 6.81655	
20	Forschung	Sozialwissenschaften		Desk-Forschung	L	Deutsche Hochschule für Prävention und Gesundheitsmanagement	GmbH	Hermann-Neubauer Sportschule 3	66123	Saarbrücken	49 251238, 7.033792	
21	Forschung	IKT		FKK	XXL	Deutsches Forschungszentrum für Künstliche Intelligenz GmbH (DFKI)	GmbH	Saarland Informatics Campus	66123	Saarbrücken	49 2553638, 7.0427624	+49
22	Unternehmen	IKT	Softwareentwicklung	FKK	L	DialOGik, Gesellschaft für angewandte Informatik mbH	GmbH	Paschelschachtel 1	66125	Saarbrücken	49 27258, 7.03339	
23	Unternehmen	IKT	Sensortechnik, Mechatronik	Desk-Forschung	L	dimeto GmbH	GmbH	Athenkesselerstr. 17	66115	Saarbrücken	49 246338, 6.937336	

Tabelle 60 – KoSMoS Datenbank.

Anschließend wurden durch eine geeignete Stichprobe wirtschaftliche Kennzahlen, Kompetenzen sowie Einschätzungen des Status Quo sowie Zukunftsaussichten von Smart Mobility ermittelt. Hierzu wurde in KoSMoS im April/Mai 2018 eine Umfrage postalische sowie digitale durchgeführt (siehe Kapitel 2.6). Adressiert wurden alle Datenbankeinträge (mehr als 1600 Institutionen). Die 83 Antworten wurden in den Datensatz integriert und die Datensammlung im Juni 2018 beendet.

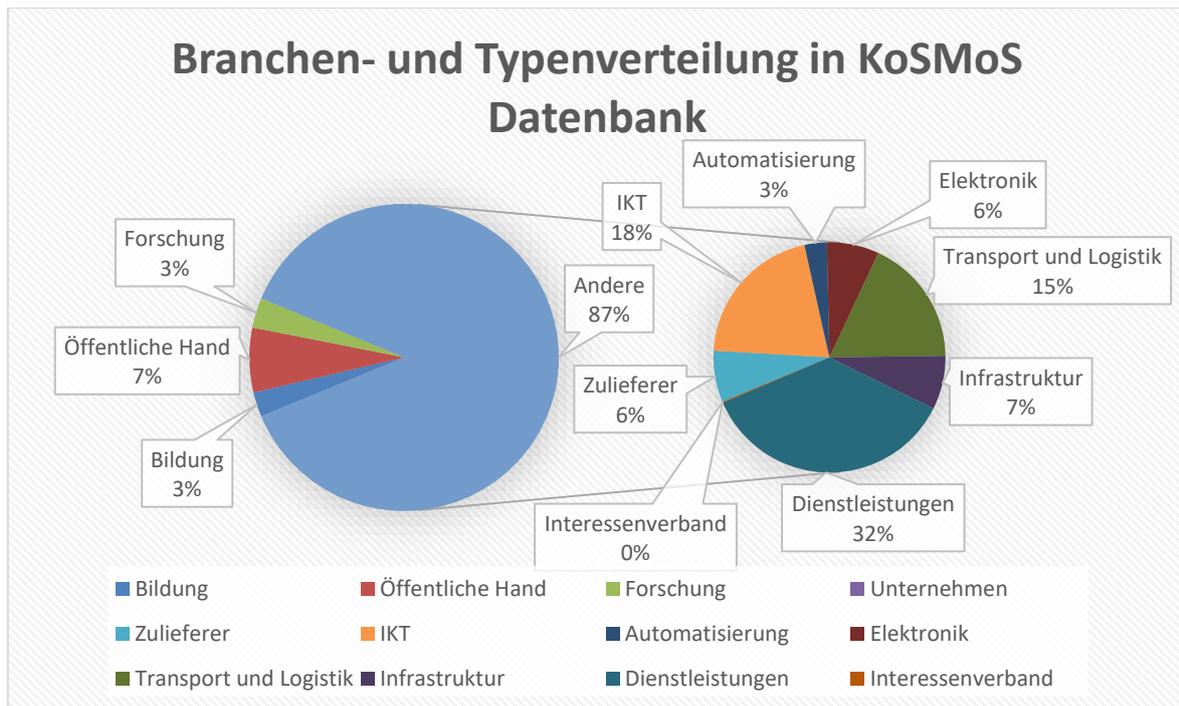


Abbildung 28 - Branchen- und Typenverteilung in der KoSMoS-Datenbank.

Die Datenbank kann nun als Grundlage für den Kompetenzatlas und die Entwicklung institutionsspezifischer Steckbriefe genutzt werden. Weiterhin ist sie die Basis für wirtschaftliche und soziale Analysen des KoSMoS Projekts. Während statistische Deskription und Visualisierungen (z. B. Unternehmen nach Landkreis) gut in Excel erstellt werden konnten, wurde der Datensatz zusätzlich auch in IBM SPSS 24 exportiert, um die Auswertungstiefe erhöhen zu können. Damit SPSS die erhobenen Daten auswerten kann, müssen sie zuvor aufbereitet werden. Dazu werden die im Fragebogen gemachten Angaben in zweckmäßig gewählte Symbole, üblicherweise Zahlen, übersetzt (codiert). Ergebnisse finden sich in Kapitel 2.6.3.

## 2.6 Empirische Untersuchung

### 2.6.1 Ziele

Die erste von drei geplanten empirischen Erhebungen in KoSMoS war eine fragebogenbasierte Umfrage zur Sammlung von Daten für technologie- und marktbezogene Analysen. Die gesammelten Daten unterliegen dem besonderen Datenschutz gemäß §30 des saarländischen Datenschutzgesetzes und wurden entsprechend behandelt. Die Umfrage diente der Erreichung von vier Zielen auf dem Weg zu einem Kompetenzatlas:

- 1. Ermittlung von Kompetenzen:** KoSMoS versucht technische und wirtschaftliche Entwicklungsbedarfe der Smart Mobility mit im Land vorhandenen Fähigkeiten zusammen zu bringen. Die Datenlage über vorhandene Fähigkeiten ist jedoch unzureichend, bzw. im Themenfeld Smart Mobility nicht vorhanden. Deshalb müssen weitere Daten als gezielte Stichprobe gesammelt werden.

Kompetenz wird definiert als individuelles Handlungspotential eine Sache handlungssicher zu tun (Straub et al. 2011). Kompetenzen können in Bezug auf Personen oder Institutionen verwendet werden. Der Kompetenzbegriff umfasst somit auch die Fähigkeiten von Unternehmen. Für KoSMoS werden Kompetenzen gemäß den Themenfeldern der Smart Mobility erfasst. Darauf aufbauend wird ein Matching-Algorithmus für den Online-Kompetenzatlas entwickelt.

2. **Ermittlung betriebswirtschaftlicher Kennzahlen:** Aus Gründen der komplexen Dokumentation, Datenschutz und Verschwiegenheit sind aktuelle und ausdifferenzierbare Zahlen zur wirtschaftlichen Situation (Mitarbeiter, Umsatz, Exportquoten) nicht für KoSMoS verfügbar. Zur Situationsanalyse und als Berechnungsgrundlage ökonomischer Funktionen (Bildung, Beschäftigungs- und Wertschöpfungseffekte) sind sie jedoch unabdingbar. Sie sollen durch die Umfrage ermittelt werden.
3. **Raum- und Marktanalyse des Status Quo:** Neben der betriebswirtschaftlichen Struktur, möchte KoSMoS auch wirtschaftliche Trends, Bedarfe und Netzwerke identifizieren. Zur Beschreibung des saarländischen Marktes, seiner Geschäftsmodelle und Forschungsstrukturen müssen somit ergänzend zur Wirtschaftsraumanalyse Daten gesammelt werden.
4. **Zukunftsausblick und Prognosen:** Wie bewerten saarländische Institutionen die Zukunft von Smart Mobility? Stellt sie eher eine Chance oder ein Risiko da? Wie wird die Zukunft im Vergleich zum Status Quo aussehen? Wie kann der Weg dorthin gestaltet werden? Kennt man den Status Quo und den Ausblick, kann ein Szenario für die Jahre nach 2020 erarbeitet werden.

### 2.6.2 Fragebogen und Durchführung

Aus diesen Projektzielen heraus wurde ein Fragebogen gestaltet (Siehe Anhang A). Nach einem Pre-Test mit 35 Teilnehmern umfasst der Fragebogen rund 20 Fragen in den vier Zielkategorien. Zur einfachen Bearbeitbarkeit wurden überwiegend geschlossene Multiple Choice Fragen gestellt. Im Allgemeinen wurden sowohl offene als auch geschlossene Fragen verwendet. Die Verwendung von geschlossenen Fragen sollte die Beantwortung vereinfachen, was die Dauer der Befragung reduziert und wiederum eine höhere Rücklaufquote ermöglicht (Porst 2001, S. 5). Es wurden Rating-Skalen als Skalierungsmethode eingesetzt, womit die geschlossenen Fragen teilweise durch Fünferskalen beantwortet werden konnten. Die Zahl 1 meinte in diesem Fall „stimmt voll und ganz zu“ und die Ziffer 6 stand für „stimmt gar nicht zu“. Neben Angaben zur Person fanden sich auch ein Anschreiben, eine thematische Einführung sowie eine Datenschutzerklärung in dem Postbrief, der am 08.04.2018 an knapp 1.700 Einrichtungen im Saarland verschickt wurde. Die Herausforderung war es, diesen so zu gestalten, dass er für jeden (Politik, Forschung, Handwerk) verständlich und gleichsam einfach (Rückschlag) zu handhaben war. Gleichzeitig zur postalischen Umfrage wurde eine Online-Version im Befragungs-Tool ‚Limesurvey‘ geschaltet, die die gleichen Fragen enthielt, jedoch sowohl für die Befragten, also auch die Auswerter, einfacher zu verwalten war. Während der zweimonatigen Befragungsdauer kontaktierte das KoSMoS Team wiederholt besonders relevante (Bedeutung=L-XXL) Institutionen. In der Folge gingen insgesamt knapp 100 Antworten postalisch und digital ein.

### 2.6.3 Ergebnisse

Tabelle 61 zeigt die Gesamtpopulation der erarbeiteten Datenbank aus 2.5 (Relevanzgruppe Smart Mobility im Saarland) und die KoSMoS Stichprobe der Unternehmensbefragung. 32 Einrichtungen erklärten sich für ein vertiefendes Interview bereit, welches für das Frühjahr 2019 geplant ist. Die Datenbank wurde um die Antworten der Befragung erweitert.

#### 2.6.3.1 Stichprobe Smart Mobility Cluster

Ihrer statistischen Art nach repräsentiert die KoSMoS-Umfrage eine nicht-zufällige, geschichtete (mehrere Merkmale) Stichprobe. Aussagen über die Repräsentativität bezogen auf die Grundgesamtheit sind statistisch generell problematisch und werden mit Anzahl der Faktoren hochkomplex (Lippe 2011). Die Umfrage enthält somit Verzerrungen durch die subjektive Auswahl der Einrichtungen und die nicht-perfekte Stichprobe (siehe die zur Vereinfachung genutzten Quoten in Tabelle 61). Dennoch sind 83 Antworten für eine Grundgesamtheit von 1.638 meist ein guter Wert. Die Qualität der Daten hinsichtlich statistischer Fehlerwahrscheinlichkeiten unterscheidet sich gruppenspezifisch stark. So sind 50% der XXL – Einrichtungen abgebildet aber nur 1,5% der kleinen und/oder thematisch unwichtigeren S – Gruppe, die in großer Anzahl in der Gesamtgruppe vertreten sind. Aus geografischer Sicht, ist die Region Saarbrücken aufgrund der hohen Zahl an Antworten aus Forschung und öffentlichem Bereich leicht überrepräsentiert.

Wie die Zukunftsstudie Autoland Saarland (2017) zeigt, entfällt der Großteil der Umsätze (83,2%) im Automobilbereich auf Großunternehmen. Während das Cluster in dieser Studie jedoch lediglich 260 Unternehmen umfasst, möchte KoSMoS durch die Hinzunahme von IT-, Automatisierungs- und Elektrifizierungsbranche ein breiteres Bild zeichnen. Es ist jedoch auch innerhalb des KoSMoS Smart Mobility Clusters anzunehmen (obwohl Mitarbeiterzahl und Umsätze nicht die einzigen Gewichtungsfaktoren waren und obwohl bspw. die IT-Branche noch heterogener ist als die Automobilindustrie), dass L-XXL-Institutionen, für den Großteil der Wertschöpfung im Saarland verantwortlich sind. Bezüglich der Generalisierbarkeit der Aussagen gilt es dies stets zu bedenken. Die Umfrage ist demnach nicht repräsentativ in den unteren Schichten, aber sicher ein sehr guter Indikator für das Smart Mobility Potenzial im Saarland.

	Gesamt Smart Mobility Cluster		Stichprobe		Differenz zur Quotenstichprobe	
	Anzahl	Prozent	Anzahl	Prozent	Anzahl	Prozent
<b>Relevanz</b>	<b>1.638</b>	<b>100%</b>	<b>83</b>	<b>5%</b>		
S	983	60%	15	18%	35	-42%
M	345	21%	16	19%	1	-2%
L	242	15%	30	36%	-18	21%
XL	43	3%	10	12%	-8	9%
XXL	22	1%	11	13%	-10	12%
<b>Unternehmen</b>	<b>1.433</b>	<b>87%</b>	<b>53</b>	<b>64%</b>	<b>20</b>	<b>-23%</b>
OEM	5	0%	0	0%	0	0%
Zulieferer	103	6%	3	4%	2	-3%
IKT	295	18%	22	27%	-7	8%
Automatisierung	45	3%	3	4%	-1	1%

Elektronik	104	6%	6	7%	-1	1%
Transport und Logistik	251	15%	7	8%	6	-7%
Infrastruktur	109	7%	2	2%	4	-4%
Dienstleistungen	514	31%	5	6%	21	-25%
<b>Bildung</b>	<b>42</b>	<b>3%</b>	<b>3</b>	<b>4%</b>	<b>-1</b>	<b>1%</b>
<b>Öffentliche Hand</b>	<b>112</b>	<b>7%</b>	<b>16</b>	<b>19%</b>	<b>-10</b>	<b>12%</b>
Gewerbliche Kommunalunternehmen	46	3%	6	7%	-4	4%
Interessenverband	32	2%	9	11%	-13	9%
Verwaltung	25	2%	5	6%	-4	4%
Verkehr	8	0%	0	0%	0	0%
<b>Forschung</b>	<b>51</b>	<b>3%</b>	<b>11</b>	<b>13%</b>	<b>-8</b>	<b>10%</b>
Umweltwissenschaften	2	0%	0	0%	0	0%
Ingenieurwissenschaften	23	1%	5	6%	-4	5%
Sozialwissenschaften	4	0%	1	1%	-1	1%
Informatik	11	1%	4	5%	-3	4%
Verkehrswissenschaften	4	0%	2	2%	-2	2%
Aus- und Weiterbildung	1	0%	0	0%	0	0%
Administration	2	0%	0	0%	0	0%
Forschungsmanagement	3	0%	0	0%	0	0%
<b>Regionen</b>	<b>1.638</b>	<b>100%</b>	<b>83</b>	<b>5%</b>		
Saarbrücken	679	41%	46	55%	-12	14%
Saarlouis	261	16%	6	7%	7	-9%
Saarpfalzkreis	228	14%	7	8%	5	-6%
Merzig-Wadern	123	8%	4	5%	2	-3%
St. Wendel	94	6%	5	6%	0	0%
Neunkirchen	133	8%	6	7%	1	-1%
Sonstige/Außerhalb SL	120	7%	8	10%	-2	3%

Tabelle 61 - Stichprobe Unternehmensbefragung.

Die KoSMoS Datenbank umfasst 1.433 Unternehmen, 112 öffentliche Einrichtungen, 51 Forschungsinstitute und 42 Bildungseinrichtungen. 64% der Antworten kamen von Unternehmen, 19% von der öffentlichen Hand, 13% aus der Forschung und 4% aus Bildungseinrichtungen. In der Stichprobe sind Forschungs- und öffentliche Einrichtungen demzufolge gegenüber dem unternehmerischen Bereich etwas überrepräsentiert (22%), was sicher auch am innovativen Themencharakter liegt. Da die überwiegende Mehrzahl der Antworten dennoch aus der freien Wirtschaft stammt und KoSMoS technologieorientiert ist, stellt dies keinen Nachteil für die Ergebnisqualität dar.

Innerhalb der Unternehmen sind Automobiler und Zulieferer mit 108 Firmen vertreten. Die IT- und Kommunikationsbranche (295) umfasst gemeinsam mit dem sehr heterogenen Dienstleistungsbereich (514) die meisten Unternehmen der Datenbank. Interessensverbände arbeiten zumeist im öffentlichen Interesse (ADAC, Arbeitskammer, etc.), aber auch unternehmensbezogen (Autoregion e. V., Zentralverband Deutsches Kraftfahrzeuggewerbe e. V., etc.). Im Forschungsbereich sind besonders Ingenieursdisziplinen, sowie die Informatik stark vertreten. Im Bildungsbereich sind vor allem Berufsschulen und Hochschulen informations- und konstruktionstechnisch versiert.

### 2.6.3.2 Branchen und Regionen des Smart Mobility Clusters

Nach der Identifikation von Institutionen im Saarland, die für die Entwicklung, Erprobung oder Produktion von Smart Mobility und deren Komponenten Potenzial haben, wurde in sieben Branchen, vier Kategorien öffentlicher Einrichtungen, drei Bildungsorganisationsformen und vier relevante wissenschaftliche Hauptströmungen geclustert (siehe Tabelle 10). Es ergibt sich eine Branchenstruktur Smart Mobility im Saarland. Dieses Smart Mobility Cluster zeigt auch die regionale Struktur. Demzufolge konzentrieren sich 41% der Einrichtungen im Raum Saarbrücken, was aufgrund der geografischen und funktionalen Struktur des Saarlandes nicht überrascht.

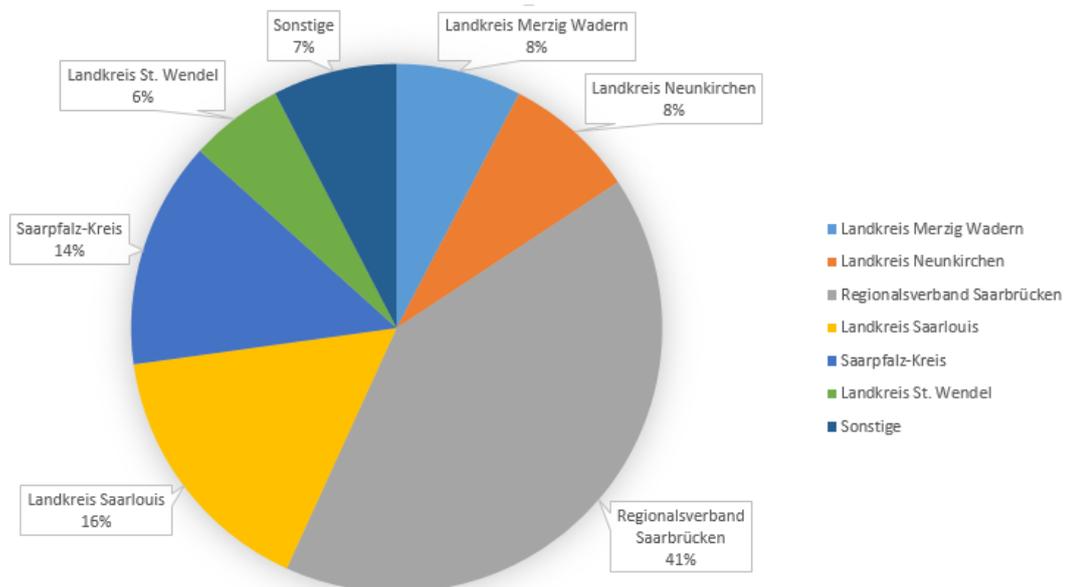


Abbildung 29 - Verteilung der Organisationen im Smart Mobility Cluster nach Landkreisen.

	S		M		L		XL		XXL	
Unternehmen	Anz.	Bsp.	Anz.	Bsp.	Anz.	Bsp.	Anz.	Bsp.	Anz.	Bsp.
OEM	0	-	1	• Gergen Kipper und Fahrzeugbau	1	• Isdera	2	• John Deere • Adam Opel	1	• Ford
Zulieferer	8	• JUNO-Metalltechnik • HFS GmbH	36	• Car Glas • Trucktec Automotive	36	• Hörmann Automotive • Festo • Saargummi	16	• Eberspächer • Michelin • Magna	6	• ZF • Bosch • Schaeffler
IKT	160	• AGILOS • Odion • Abakus IT	79	• DATEV • Key Systems • „bond“ Software	47	• LogFox • CAIGOS • Software AG • Comfortcharge	4	• Moltimedia / Mobile City • T-Systems • RCC power solutions	4	• SAP • Scheer • iMAR Navigation
Automatisierung	6	• Secotec • B&M Automation	25	• ISA • IAT • ATEB	12	• Kabea • ABB Automation • TB-TEC	2	• SATEG • Dürr Assembly Products	0	-
Elektronik	53	• Blupeg • X-it • Huffer & Klawitter	32	• Thermotec • Datacontrol Erfassungssysteme • I4e	16	• ISE embedded systems • HM-Funktechnik • TST Kommunikationstechnik	2	• Hager • Siemens	0	-
Transport und Logistik	198	• Taxi Weiler • Breuer Transportgesellschaft	36	• CTC advanced • Abfallwirtschaft Saarbrücken • ISL Innovative System Logistik	6	• Vlexx • Utopia Fahrradmanufaktur • UPS	3	• TÜV Saarland • DHL Delivery • KÜS	1	• Deutsche Bahn
Infrastruktur	72	• Innogy • Windpark Bliesgau • HS-suntec	28	• STEAG New Energies • Brunel • EEW Energy from waste	8	• Nebuma • VSE • Energis	2	• Deutsche Telekom • Enovos	-	-
Dienstleistungen	446	• Auto Galerie Saar • WPK Nutzfahrzeugteile • AMS Automotive Service	46	• Aspekteins • Torpedo Garage Saarbrücken • KPMG IT Service	20	• Carlsson • Saarriva • Vodafone	1	• Lux Mobility	-	-
<b>Bildung</b>	<b>Anz.</b>	<b>Bsp.</b>	<b>Anz.</b>	<b>Bsp.</b>	<b>Anz.</b>	<b>Bsp.</b>	<b>Anz.</b>	<b>Bsp.</b>	<b>Anz.</b>	<b>Bsp.</b>
Universität	-	-	3	• HFM • HBK • DFH	2	• Universität Trier • Georgia Tech Lorraine	3	• Hochschule Kaiserslautern • University of Luxembourg • Université Lorraine	4	• UDS • htw saar • TU Kaiserslautern • Hochschule Trier

Berufsschule	1	<ul style="list-style-type: none"> <li>Ausbildungszentrum AGV Bau Saar</li> </ul>	13	<ul style="list-style-type: none"> <li>BBZ Merzig</li> <li>KBBZ Saarbrücken</li> <li>Günter Wöhe Schule</li> </ul>	-	-	-	-	-	-
Weiterbildung	4	<ul style="list-style-type: none"> <li>Abendgymnasium Saarbrücken</li> <li>Katholische Erwachsenenbildung Saarlouis</li> <li>Bildungswerk Arbeit und Leben</li> </ul>	10	<ul style="list-style-type: none"> <li>Bildungszentrum der Arbeitskammer</li> <li>Saarländische Meister- und Technikerschule</li> <li>Akademie für Betriebs- und Unternehmensführung</li> </ul>	2	-	-	-	-	-
<b>Öffentliche Hand</b>	<b>Anz.</b>	<b>Bsp.</b>	<b>Anz.</b>	<b>Bsp.</b>	<b>Anz.</b>	<b>Bsp.</b>	<b>Anz.</b>	<b>Bsp.</b>	<b>Anz.</b>	<b>Bsp.</b>
Gewerbliche Kommunal-unternehmen	8	<ul style="list-style-type: none"> <li>Stadtbus Zweibrücken</li> <li>Kommunaler Service Püttlingen</li> <li>Heizkraftwerk KVS</li> </ul>	8	<ul style="list-style-type: none"> <li>Stadtwerke Dillingen</li> <li>Netzwerke Merzig</li> <li>Saarland Betriebe gewerblicher Art</li> </ul>	21	<ul style="list-style-type: none"> <li>VGS Verkehrsmanagement Saar</li> <li>Saar-Mobil</li> <li>Neunkircher Verkehrs GmbH</li> </ul>	2	<ul style="list-style-type: none"> <li>GIU</li> <li>Stadtwerke Saarlouis</li> </ul>	2	<ul style="list-style-type: none"> <li>Landesbetrieb für Straßenbau</li> <li>Stadtwerke Saarbrücken</li> </ul>
Interessenverband	10	<ul style="list-style-type: none"> <li>ARGE Solar e.V.</li> <li>Sozialverband VdK Saarland e.V.</li> <li>Architektenkammer</li> </ul>	6	<ul style="list-style-type: none"> <li>Verbraucherzentrale des Saarlandes</li> <li>Deutsches Kraftfahrzeuggewerbe</li> </ul>	13	<ul style="list-style-type: none"> <li>Verkehrsclub Deutschland</li> <li>Business Angels</li> <li>Netzwerk Entwicklungspolitik im Saarland</li> </ul>	4	<ul style="list-style-type: none"> <li>ADAC</li> <li>ADFC</li> <li>Luxinnovation</li> </ul>	1	<ul style="list-style-type: none"> <li>IHK des Saarlandes</li> </ul>
Verwaltung	2	<ul style="list-style-type: none"> <li>Stadt Wadern</li> <li>Stadt Ottweiler</li> </ul>	7	<ul style="list-style-type: none"> <li>Kreisstadt Homburg</li> <li>Kreisstadt St. Wendel</li> <li>Ministerium der Justiz</li> </ul>	9	<ul style="list-style-type: none"> <li>Landkreis Saarlouis</li> <li>Ministerium für Finanzen und Europa</li> <li>Saarpfalz-Kreis</li> </ul>	2	<ul style="list-style-type: none"> <li>Landeshauptstadt Saarbrücken</li> <li>Kreisstadt Merzig</li> </ul>	2	<ul style="list-style-type: none"> <li>Staatskanzlei des Saarlandes</li> <li>Ministerium für Wirtschaft, Arbeit, Energie und Verkehr</li> </ul>
Verkehr	-	-	3	<ul style="list-style-type: none"> <li>Hafenbetriebe Saarland</li> <li>Neunkircher Verkehrsdienste</li> </ul>	2	<ul style="list-style-type: none"> <li>Flughafen Saarbrücken</li> <li>Saar-Bus</li> </ul>	1	<ul style="list-style-type: none"> <li>Saarbahn</li> </ul>	-	-
<b>Forschung</b>	<b>Anz.</b>	<b>Bsp.</b>	<b>Anz.</b>	<b>Bsp.</b>	<b>Anz.</b>	<b>Bsp.</b>	<b>Anz.</b>	<b>Bsp.</b>	<b>Anz.</b>	<b>Bsp.</b>
Ingenieurwissenschaften	2	<ul style="list-style-type: none"> <li>Leibniz Institute for New Materials</li> <li>Fertigungstechnik UDS</li> </ul>	7	<ul style="list-style-type: none"> <li>Fraunhofer Institut für Zerstörungsfreie Prüfverfahren</li> <li>Korea Institute of Science and Technology</li> <li>wi institut</li> </ul>	8	<ul style="list-style-type: none"> <li>Institut für elektrische Energiesysteme</li> <li>ISEETECH</li> <li>Institut für Mechatronik und Sensorik</li> </ul>	5	<ul style="list-style-type: none"> <li>The Luxembourg Institute of Science and Technology</li> <li>Institut für Systemische Neurowissenschaften und Neurotechnologie</li> <li>Lehrstuhl Kommunikationstechnik TU KL</li> </ul>	3	<ul style="list-style-type: none"> <li>ZEMA</li> <li>FGVT</li> <li>Institut für Fahrzeugtechnik htw saar</li> </ul>
Informatik	-	-	2	<ul style="list-style-type: none"> <li>Schloss Dagstuhl – Leibniz-Zentrum</li> <li>TIIT Research Center</li> </ul>	5	<ul style="list-style-type: none"> <li>Max Planck Institut für Informatik</li> <li>Kompetenzzentrum Informatik Saarland</li> </ul>	-	-	3	<ul style="list-style-type: none"> <li>DFKI</li> <li>CISPA</li> </ul>

						• Intel Visual Computing Institute				• UDS Fachrichtung Informatik und Nachrichtentechnik
Sonstige	-	-	2	• Continuing Education Center Saar • Fraunhofer IESE	-	-	2	IZES The Luxembourg Institute of Socio-Economic Research	1	• imove-Institut für Mobilität und Verkehr
Forschungsmanagement	-	-	-	-	12	• Forschungsstellen der Hochschulen	2	• FITT • KWT	-	-

Tabelle 62 - Organisationen des Smart Mobility Clusters nach Relevanz, Branche und Typ.

### 2.6.3.3 Struktur und Netzwerke im Saarland

Anhand des Samples können weitere Analysen der Smart Mobility Struktur im Saarland vorgenommen werden. In der KoSMoS-Umfrage wurde deshalb zunächst nach der derzeitigen Marktstruktur und den Funktionen von Marktteilnehmern im Umfeld von Smart Mobility gefragt. Die Befragten sollten dabei einschätzen, wie ihr Unternehmen/ihre Einrichtung derzeit am Markt agiert und wie sich das Geschäftsgebaren zukünftig durch Smart Mobility verändern wird. Als Anspruchs- bzw. Interessensgruppen wurden 13 Vorschläge unterbreitet und ein freies Feld angeboten, das aber nur selten ( $n = 3$  mal) genutzt wurde. Die Einteilung der Vorschläge kann dementsprechend als vollständig angesehen werden.

Strukturell agieren bereits heute die meisten saarländischen Einrichtungen im Umfeld von Smart Mobility in mehr als einer Funktion. Neben Anbietern und Nutzern finden sich vor allem Dienstleister und Forschungs- und Entwicklungsinitiativen. Produzenten und Betreiber sind demgegenüber in der Minderheit während sich 10 Befragte als Newcomer verstehen. Strukturell erscheint der Markt im Saarland somit vielfältig aufgestellt und entsprechend einer anstehenden Marktwachstumsphase positioniert.

Gruppe	Heute	Zukünftig	Diff.
Anbieter	21	28	33%
Dienstleister	29	43	48%
Forschung / Entwicklung	29	36	24%
Rahmengeber	6	5	-17%
Newcomer	10	1	-90%
Produzent	9	13	44%
Kunde / Nutzer	23	26	13%
Integrator / Vermittler	16	19	19%
Interessenvertreter	18	21	17%
Unterstützer / Investor	12	11	-8%
Zulieferer	12	18	50%
Betreiber	8	15	88%
Öffentlichkeit	14	17	21%
Gesamtzahl	207	253	22%

Tabelle 63 - Struktur des Smart Mobility Markts im Saarland.

Diese breite Aufstellung wird sich gemäß unserer Umfrageergebnisse weiter diversifizieren. Viele Unternehmen, aber auch öffentliche Einrichtungen, möchten zukünftig weitere Rollen im Themenfeld Smart Mobility einnehmen (Gesamt +22%). Während Newcomer, Investoren und Rahmengeber einen Rückgang verzeichnen, werden alle anderen Marktteilnehmerfelder wachsen. Insbesondere sind hierbei der Dienstleistungs-, Entwicklungs- und Servicebereich zu nennen. Weiterhin möchten mehr als 50% der befragten Einrichtungen zukünftig als Produzenten, Zulieferer oder Betreiber von Smart Mobility Systemen agieren. Interessant ist es zu sehen, dass dabei auch Einrichtungen der Verwaltung

Forschungs- und Betreiberaufgaben übernehmen wollen, während sich 20% der Unternehmen auch als Kunden verstehen. Forschungs- und Bildungseinrichtungen möchten ihr Engagement ebenfalls ausbauen. So können sich rund 30% der Forschungseinrichtungen vorstellen in ein wirtschaftliches Geschäft einzusteigen (bspw. durch Ausgründungen).

Im Rahmen modernen Themen wie Digitalisierung, Industrie 4.0 oder eben Smart Mobility wird oft über neue Geschäftsmodelle gesprochen. Dabei wird einerseits häufig unkonkret und verallgemeinernd diskutiert oder es werden Szenarien entworfen, die sehr spezifisch auf eine Technologie zugeschnitten sind. Schlie et al. 2011 reduzieren, die zu betrachtenden Möglichkeiten zur Monetisierung neuer Ideen und Technologien auf sieben Geschäftsmodelle. Mithilfe dieses Ansatzes lässt sich die Struktur des Smart Mobility Clusters genauer beleuchten. Dabei fällt auf, dass der Verkauf von Dienstleistungen (Consulting, Forschung, etc.), Produkten (v.a. Automotive) und Lizenzen (v.a. IKT) den Großteil der Geschäftsmodelle der für Smart Mobility relevanten Unternehmen im Saarland auszeichnen. Die Mobilität der Zukunft wird diese Geschäftsmodellstruktur verändern (vgl. Kapitel 2.4 Smart Mobility Use Cases). Smart Mobility Geschäftsmodelle sind nicht-besitz orientiert, vernetzt und integriert (vgl. Briggs 2016). Demzufolge wird Smart Mobility eine Diversifizierung der Geschäftsmodellstruktur nach sich ziehen. Mobilitäts-Abonnements, Software-Lizenzen, neue Services und der Handel damit werden zunehmen. Auch ist zu erwarten, dass Mobilitätsanbieter Provisionen für ihre Dienste nehmen oder Mobilitätssysteme verstärkt durch Werbung kofinanziert werden.

		Verkauf von Dienstleistungen	Abonnements	Handel	Verkaufsprovision	Werbung	Verkauf von Lizenzen	Finanzmanagement	Verkauf von Produkten
Typ	Öffentliche Einrichtungen	8%	1%	0%	0%	3%	0%	1%	0%
	Forschung	10%	1%	0%	0%	0%	0%	0%	0%
	Bildung	3%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%
	Unternehmen	52%	1%	7%	0%	3%	24%	0%	31%
Branche	Zulieferer	1%	0%	1%	0%	0%	0%	0%	4%
	IKT	30%	1%	1%	0%	1%	15%	0%	15%
	Elektronik	4%	0%	1%	0%	0%	3%	0%	7%
	Transport und Logistik	8%	0%	1%	0%	1%	3%	0%	1%
	Infrastruktur	1%	0%	0%	0%	0%	2%	0%	3%
	Dienstleistungen	4%	0%	1%	0%	0%	0%	0%	0%

Tabelle 64 – Geschäftsmodelle des Smart Mobility Clusters nach Branche und Typ.

Neben sich zukünftig ergebenden Geschäftsmodellen, sowie aktuellen und potentiellen Marktstrukturen, stellte sich KoSMoS die Frage, wie stark das Thema Smart Mobility innerhalb des identifizierten Clusters derzeit tatsächlich bearbeitet wird. Der Umfrage zufolge ist Smart Mobility derzeit vor allen Dingen ein Forschungsthema im Saarland. Der Schwerpunkt liegt hierbei auf der digitalen Vernetzung. Öffentliche Einrichtungen befassen sich derzeit zu rund 50% mit Smart Mobility, wobei die Elektromobilität die Projektlandschaft dominiert. Unternehmen der freien Wirtschaft hingegen befassen sich, genau wie Bildungseinrichtungen, nur zu rund einem Drittel mit dem Thema, allerdings in allen Themenbereichen. Generell fällt auf, dass Sharing, als gesellschaftlicher Trend im Saarland, von den vier Themenfeldern am wenigsten behandelt wird.

	Wird aktuell am Thema Smart Mobility gearbeitet?	Elektrifizierung	Automatisierung	Vernetzung	Sharing
Unternehmen	36%	19%	21%	13%	11%
Öffentliche Einrichtungen	50%	44%	0%	25%	6%
Forschung	73%	36%	45%	64%	27%
Bildung	33%	0%	0%	33%	0%

Tabelle 65 - Smart Mobility Aktivitäten im Saarland nach Trendfeld.

In einem zweiten Schritt haben wir Teilnehmer qualitativ gefragt, in welchem oder in welcher Art von Projekt sie am Thema Smart Mobility arbeiten. Dabei gaben die befragten Unternehmen Projekte in allen vier Themenfeldern an. Diese reichten von E-Bikes über E-Motoren bis hin zu automatisierten Energiemanagement- und Verdrahtungssystemen für elektrische Linienbusse. Zudem wird Produktionstechnologie für Elektrofahrzeuge aus dem Saarland geliefert und geodatenbasierte Assistenzsysteme entwickelt. Im Bereich Embedded Systems spielen die fahrzeuginterne Vernetzung von Sensoren und Prozessoren eine Rolle. Es werden Abrechnungsplattformen entwickelt und im Bereich Sharing wird bspw. Carpooling für Kommunen angeboten. Öffentliche Einrichtungen und Administrationen im Saarland haben ihren Projektschwerpunkt im Bereich Elektromobilität einerseits und Vernetzung andererseits. So werden Solarladeanlagen aufgebaut, E-Bike Ladestationen betrieben oder eine intelligente Parkraumsteuerung mit Leitsystem erprobt. Die Forschung im Saarland denkt bereits den nächsten Schritt. Im Gebiet Elektrifizierung werden neben energieeffizienten Systemen bspw. die integrierte Tankstelle 2.0 oder die Ladesäulenreservierung erforscht. Im Bereich der Automatisierung wirken Institute von UdS und htw saar sowie das DFKI an der Entwicklung automatisierter Fahrsysteme mit. Bei der Vernetzung ist der neue Mobilfunkstandard 5G und die daraus resultierenden Anwendungsmöglichkeiten und Sicherheitsanforderungen der bedeutendste Forschungsgegenstand. Dieser qualitative Ausschnitt an Projekten aus dem Saarland verdeutlicht einerseits die thematische Bandbreite und andererseits wie tief auch im Saarland bereits an diesem vielschichtigen Thema gearbeitet wird.

### 2.6.3.4 Forschungsorganisation und Kooperation

Will man die Entwicklung und den Technologietransfer von Smart Mobility im Saarland stärken, muss zunächst ermittelt werden, wie Smart Mobility organisatorisch erforscht und entwickelt wird. Weiterhin ist die Kooperation ein entscheidender Erfolgsfaktor im Umfeld neuer Mobilitätssysteme (Sulz 2018). Es gilt deshalb auch folgende Fragen zu beantworten: Wird innerhalb des Smart Mobility Clusters dabei bereits kooperiert? Wie sieht eine solche Kooperation aus?

Organisation	N	Anteil*
Intern	48	62,3%
Extern	27	35,1%
Als strategischer Prozess	20	26,0%
Technologieorientiert	33	42,9%
Kundenorientiert	40	51,9%
Marktgetrieben	28	36,4%
Open Source	12	15,6%
Designorientiert	3	3,9%
Explorativ	4	5,2%
Grundlagenbezogen	15	19,5%
Experimentell	8	10,4%
Angewandt	35	45,5%
Nur Entwicklung	6	7,8%
Keine	13	16,9%

\*Mehrfachantwort möglich

*Tabelle 66 – Forschungsorganisation der Smart Mobility im Saarland.*

Wie Tabelle 67 zeigt, ist die Smart Mobility Forschung & Entwicklung im Saarland vornehmlich intern organisiert. Dies ist in frühen Entwicklungsstadien von Technologien so üblich. Die Forschung ist anwendungs-, technologie- und kundenorientiert. Aspekte wie Geschäftsstrategien oder Produktdesign spielen für Smart Mobility zunächst eine untergeordnete Rolle. Die identifizierten Einrichtungen entwickeln hauptsächlich selbst und bedarfsorientiert. Um der Forschung und Entwicklung positive Impulse zu geben, müssen somit Entwicklungsbedarfe aufgezeigt werden. Innerhalb des Clusters liegen im Bereich der Forschung branchen- und regionenübergreifend nur kleine Unterschiede vor.

Vorliegende Arbeit konnte 109 Kooperationen im saarländischen Smart Mobility Cluster (Stichprobe N=83) erfassen. Abbildung 37 visualisiert diese Kooperationen beispielhaft. Zahlreiche namhafte Kooperationspartner befinden sich dabei außerhalb des Saarlandes. Dies gilt für Forschungseinrichtungen, öffentliche und private Unternehmungen. Innerhalb des Saarlandes finden sich ebenfalls Kooperationen auf allen Ebenen. Auffällig ist, dass innerhalb des Samples kaum KMU oder kleinere Organisationseinheiten öffentlicher Art wie beispielsweise Vereine vertreten sind.

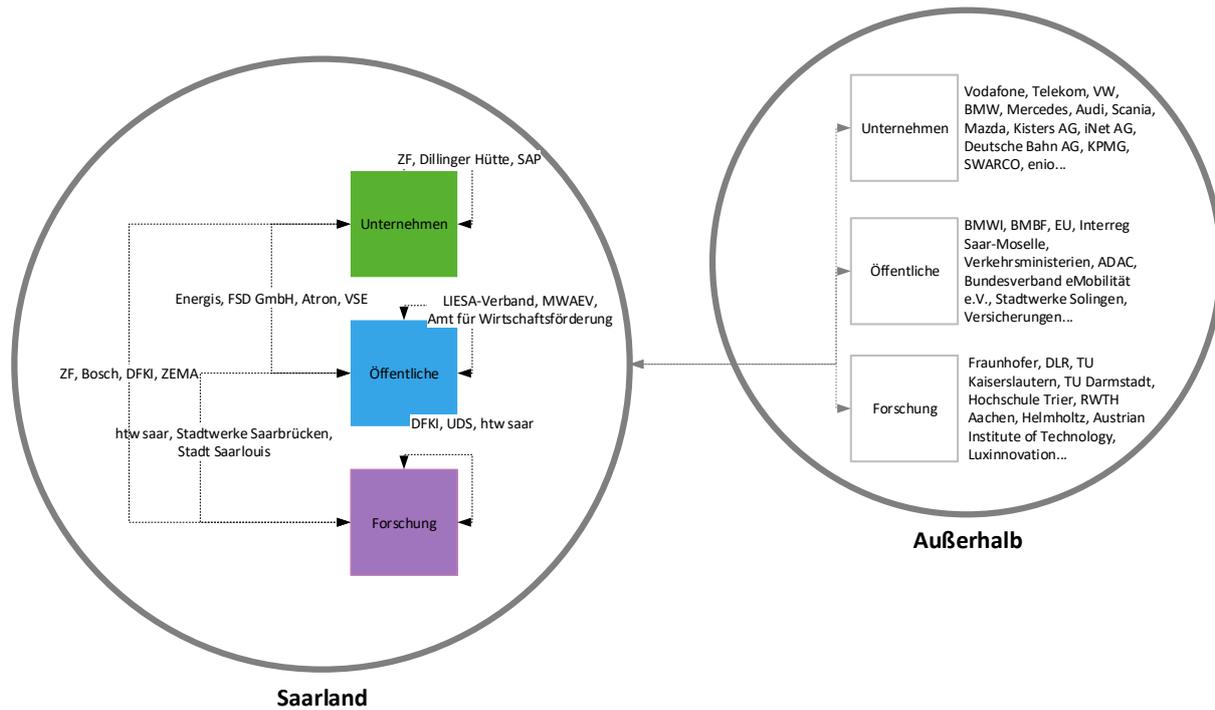


Abbildung 30 - Interne und Externe Kooperationen im Smart Mobility Cluster Saarland.

### 2.6.3.5 Betriebswirtschaftliche Kennzahlen

Zur Beschreibung des Smart Mobility Clusters, sowie der Berechnung von Wertschöpfungen und weiteren Prognosen, sind betriebswirtschaftliche Kennzahlen unabdingbar. Die im Land vorhandene Datenbasis ist jedoch vor allem in den Bereichen Dienstleistungen, Informationsbranche und KMU nicht zufriedenstellend. Im Rahmen unsere Erhebung haben wir deshalb versucht, die bestehenden Lücken zu füllen. Die Unternehmen der Smart Mobility Stichprobe (N=83) stellen sich nach Gewichtung im Mittel wie folgt dar.

Gewichtung	Jahresumsatz	Exportquote	FuE Projektbudget	Personalbudget	Mitarbeiterzahl	Anteil Vollbeschäftigter	Anteil qualifizierter Mitarbeiter	Anteil hochqualifizierter Mitarbeiter	Mitarbeiter in FuE
S	4,4050	3%	6%	36%	38,0	76%	75%	67%	13%
M	17,6429	16%	1%	26%	40,3	68%	79%	64%	18%
L	14,7406	17%	11%	35%	76,6	75%	85%	69%	22%
XL	51,3250	25%	23%	49%	215,2	95%	95%	71%	27%
XXL	727,0030	49%	65%	68%	155,3	77%	97%	87%	77%
<b>Ø</b>	<b>101,0408</b>	<b>25%</b>	<b>19%</b>	<b>40%</b>	<b>85,0</b>	<b>76%</b>	<b>88%</b>	<b>70%</b>	<b>28%</b>

Tabelle 67 - Kennzahlen des Smart Mobility Clusters.

Extrapoliert zeigen sich die Unternehmen des Smart Mobility Clusters für insgesamt circa 17,8 Mrd. € Jahresumsatz verantwortlich, wobei rund die Hälfte auf Großkonzerne des XXL Clusters entfällt. Es muss dabei erwähnt werden, dass die Daten (Zahlen und Quoten) Verzerrungen unterliegen, da bspw. ZF so groß ist, dass es beim Umsatz als statistischer „Ausreißer“ eigentlich aus der deskriptiven Statistik gelöscht werden müsste. Betrachtet man die Zahlen wie sie sind, fällt auf, dass die Exportquoten verglichen mit dem reinen Automotive Sektor (siehe Wirtschaftsraumanalyse Kapitel 3) vergleichsweise gering sind. Die Umsätze und Wertschöpfungen und somit die wirtschaftlichen Implikationen von Smart Mobility sind insgesamt gesehen jedoch höher für das Saarland. Wie Tabelle 67 veranschaulicht steigt der Bedarf an qualifizierten oder hochqualifizierten Mitarbeitern mit dem Bezug zur Smart Mobility. Ebenso steigt das anteilige FuE Budget, sowie der gesamte Personaleinsatz mit Nähe zur Smart Mobility.

### 2.6.3.6 Kompetenzen

Kernelement der ersten Erhebungswelle war es, die im Land vorhandenen Kompetenzen zur Entwicklung von Smart Mobility Produkten bzw. Diensten oder zur Durchführung von Smart Mobility Projekten zu ermitteln. Das Handlungspotential „Kompetenz“ der vier Trendfelder wurde dabei einmal direkt gemessen und einmal als Mittelwert über Subkompetenzen ermittelt. Die Abweichung in Tabelle 69 zeigt den Unterschied. Die direkte Messung (Selbsteinschätzung) fällt hierbei durchschnittlich höher aus (positives Vorzeichen). Die Größe der Abweichung ist durch die Farben grün (=geringe Abweichung) bis rot (=große Abweichung) kenntlich gemacht. Zusätzlich wurde die Nähe zum Verkehrs- und Mobilitätssektor erfasst, um eine spätere Eignung für Smart Mobility bezogenen Projekte bewerten zu können (siehe Kapitel Use Cases)

Typ	Elektromobilität		Vernetzung		Sharing		Automatisierung		Verkehr und Mobilität		Gesamt	
	Kompetenz	Abweichung	Kompetenz	Abweichung	Kompetenz	Abweichung	Kompetenz	Abweichung	Kompetenz	Abweichung	Kompetenz	Abweichung
Unternehmen	2,09	0,71	3,29	0,85	2,02	-0,08	2,71	1,19	2,31	0,95	2,48	0,73
Öffentliche Einrichtungen	2,21	1,20	2,26	0,86	1,84	-0,06	1,78	0,70	2,80	0,66	2,18	0,67
Forschung	2,50	1,36	3,46	0,59	2,34	-0,13	2,58	0,65	3,15	1,16	2,81	0,73
Bildung	1,50	1,00	2,30	1,40	2,55	1,90	1,82	1,36	1,50	1,00	1,93	1,33
Insgesamt	2,17	0,90	3,10	0,80	2,05	-0,04	2,49	1,00	2,52	0,90	2,47	0,71

Tabelle 68 - Aggregierte Kompetenzfelder der Smart Mobility im Saarland nach Typ.

Das Erfassen der Smart Mobility Kompetenzen dient KoSMoS dazu, einzelne Einrichtungen bewertbar zu machen und entsprechend den Entwicklungsbedarfen zusammenzubringen. Deskriptiv können die Kompetenzen aber auch zusammengefasst dargestellt werden, um Aussagen über das Saarland insgesamt ableiten zu können. Hierbei wurde deutlich, dass die direkte Frage nach Kompetenzen durchschnittlich zu einer deutlich höheren Selbsteinschätzung führte als die Abfrage von konkretem Wissen oder Erfahrungen. In dieser Diskrepanz liegt somit wohl einerseits eine Überschätzung der eigenen Fähigkeiten, zum anderen ist es möglich, dass die Items nicht immer zufriedenstellend auf die Variablen „Elektromobilität“, „Vernetzung“, etc. laden, d.h. diese nicht 1:1 formativ beschreiben. Um Verzerrungen so gut wie möglich auszugleichen, nutzen wir im Folgenden die Mittelwerte aus aggregierten

Subkompetenzen und direkten Messwerten. Die Abweichungen zwischen beiden Messvarianten sind ebenfalls in Tabelle 67 zu finden. Ein positiver Wert bedeutet dabei, dass die Einzeleinschätzung höher ist als der errechnete Durchschnittswert. Es wird ersichtlich, dass die Stärken des Saarlandes im Bereich „Vernetzung und IT“ liegen. Auch die Bereiche Automatisierung und Verkehr sind gut ausgeprägt. Die Bereiche Elektromobilität und Sharing Economy fallen demgegenüber zurück. Vom Institutionstyp her findet sich die größte Smart Mobility Kompetenz bei der saarländischen Forschung, gefolgt von Unternehmen. Öffentliche Betriebe und Forschungseinrichtungen neigen dazu, ihre Kompetenz zu überschätzen. Die Abweichungen im Bildungsbereich sind aufgrund des geringen Sampleumfangs zu prüfen. Die Tabellen 70 und 71 zeigen nach Typ und Branche detaillierter, welche Kompetenzen im Saarland vorhanden sind. Weitere Kompetenzen, die in der Umfrage bei Sonstiges genannt wurden, sind im IT Bereich Simulationen/Testing und Systems Engineering, Messtechnik für Elektromobilität oder Life-Cycle Assessments. Insgesamt wurden aber nur wenige weitere Kompetenzen benannt.

Die Automotive, die IKT, sowie die Informatik sind die „kompetentesten“ Branchen im Saarland. Dementsprechend wird die größte Kompetenz bei „IT Services und mobilen Anwendungen“, sowie „Kommunikationstechnologien“ oder „Datenschutz und Security“ erreicht. Auch öffentliche Verwaltungen sehen sich generell überall kompetent. Schwach aufgestellt erscheinen Disziplinen wie „Leichtbau“, „Anwendungen für automatisiertes Fahren“ oder der „Betrieb von Verkehrsmitteln“. Die Automatisierungsbranche und der Bildungsbereich weisen kompetenzmäßig die größte Distanz zum Thema Smart Mobility auf.

Branche	Aufbau und Betrieb von Ladeinfrastruktur	Komponentenentwicklung für Elektrofahrzeuge	Komponentenproduktion für Elektrofahrzeuge	Produktionsverfahren für elektrofahrzeuge	Alternative Antriebssysteme	Energieerzeugung und -bereitstellung	Leichtbau	Netzintegration	Batterie und Recycling	Aufbau und Betrieb von Online-Plattformen für Sharingdienste	Erfahrung mit gemeinsam genutzten Ressourcen	Genossenschaftliche oder gemeinnützige Geschäftsmodelle	Nutzung von Sharingdiensten	Authentifizierung	Summe
OEM	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
Zulieferer	2,0	4,0	5,0	1,0	3,5	2,0	4,5	2,0	1,0	2,0	2,0	1,0	1,0	2,0	2,4
Automatisierung	1,5	2,5	3,5	2,0	3,0	2,0	1,5	1,0	1,5	1,0	1,0	1,5	1,5	1,0	1,5
KT	1,4	1,6	1,6	1,1	1,2	1,7	1,2	2,3	1,3	2,3	2,1	1,6	2,2	3,5	2,3
Elektronik	2,3	1,5	1,5	1,5	1,5	2,0	1,0	2,2	2,3	1,8	1,2	1,3	1,0	1,8	1,9
Transport und Logistik	2,0	1,7	1,0	1,0	1,5	1,2	1,2	1,7	1,7	1,7	1,8	1,0	1,0	1,0	1,9
Infrastruktur	1,0	1,0	1,0	2,3	1,5	3,0	2,5	3,0	2,5	1,5	2,0	1,5	2,0	2,0	2,1
Dienstleistungen	1,8	2,0	1,5	1,5	1,8	2,0	1,3	1,5	1,7	1,8	1,8	2,0	2,3	1,8	2,0
Gewerbliche Kommunalunternehmen	2,8	1,0	1,0	1,0	1,4	2,2	1,0	1,8	1,0	1,4	1,6	1,8	1,6	1,6	1,7
Interessengruppen	1,7	1,0	1,0	1,0	1,4	2,2	1,0	1,0	1,0	1,6	2,0	3,4	1,8	1,0	1,5
Verkehr	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
Verwaltung	2,4	1,8	1,8	1,8	2,8	2,6	2,2	2,2	2,2	2,0	2,0	3,0	2,2	2,2	2,1
Ingenieurwissenschaft	2,0	2,0	1,0	1,0	2,5	1,3	1,8	1,5	1,8	1,5	2,0	1,3	1,3	2,5	2,1
Informatik	2,3	2,8	1,5	1,5	2,8	1,5	1,5	2,5	1,8	3,3	3,3	2,8	2,8	3,8	3,0
Sonstige Forschung	2,3	1,7	1,0	1,0	2,7	3,3	1,0	2,0	1,3	1,3	3,0	1,3	3,3	2,7	2,2
Unternehmen	1,7	1,7	1,6	1,3	1,5	1,9	1,4	2,1	1,6	2,1	2,0	1,6	1,8	2,7	2,2
Öffentliche Einrichtungen	2,2	1,3	1,3	1,3	1,8	2,1	1,4	1,7	1,4	1,6	1,7	2,6	1,8	1,6	1,8
Forschung	2,2	2,2	1,2	1,2	2,6	1,9	1,5	2,0	1,6	2,1	2,7	1,8	2,4	3,0	2,4
Bildung	1,0	1,0	1,0	1,0	1,0	1,0	1,0	1,0	1,0	1,0	1,0	4,0	1,0	1,0	1,3
Insgesamt	1,9	1,7	1,5	1,2	1,7	1,9	1,4	2,0	1,5	2,0	2,0	1,9	1,9	2,5	2,1

Tabelle 69 - Detailkompetenz Smart Mobility nach Branchen: Elektromobilität und Sharing Economy.

Branche	Oberflächen und Schnittstellen	IT Services und mobile Anwendungen	Datenqualität und -aufbereitung	IT Infrastrukturen	Eingebettete und mobile Hardware	Datenschutz und Security	Anwendungen für vernetztes Fahren	Karten und Ortung	Standardisierung	Kommunikationstechnologien	Buchungs- und Abrechnungssysteme	Funktionale Sicherheit	Künstliche Intelligenz	Sensoren und Lokalisierungssysteme	Odometrie und Umgebungsmodelle	Objektprädiktion und Steueralgorithmen	Steuersysteme und -regelung	Anwendungen für automatisiertes Fahren	Erfahrung mit neuen Mobilitätskonzepten	Planung und Umsetzung verkehrsbezogener Vorhaben	Betrieb von Verkehrsmitteln und -Infrastrukturen	Verkehrsbezogene Produkte und Dienstleistungen
OEM	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Zulieferer	2,5	1,5	2,0	2,0	3,0	3,5	3,0	1,5	4,0	1,5	2,5	3,5	2,0	2,5	2,5	2,5	3,0	3,0	2,5	1,5	1,0	3,0
Automatisierung	1,5	1,5	1,5	1,5	1,0	1,5	1,0	1,5	1,5	1,5	1,0	2,0	1,5	1,5	1,0	1,0	2,0	1,0	1,5	1,0	1,0	1,5
IKT	3,8	4,2	4,0	3,9	3,2	3,6	1,7	2,0	2,9	4,0	2,6	3,1	2,5	2,4	1,7	1,9	2,8	1,5	2,0	1,3	1,1	1,7
Elektronik	2,2	2,5	2,6	2,4	3,8	3,0	1,0	1,0	2,4	3,5	1,6	2,0	2,0	2,8	1,0	1,3	2,0	1,0	1,8	1,8	1,5	1,8
Transport und Logistik	1,0	3,0	2,8	2,8	3,3	3,5	1,8	2,2	2,8	3,4	2,8	2,2	1,4	2,3	1,0	1,0	1,7	1,3	1,5	1,2	3,0	3,0
Infrastruktur	2,0	3,0	3,0	2,5	2,5	2,5	1,0	2,0	2,5	2,5	3,0	2,5	2,3	2,7	2,5	1,0	3,0	1,0	1,5	1,5	1,0	1,5
Dienstleistungen	1,8	3,0	2,5	2,8	1,8	2,5	2,0	1,8	2,0	2,5	1,8	1,8	2,0	2,0	1,8	1,8	1,8	2,3	3,0	2,8	2,3	2,7
Gewerbliche Kommunalunternehmen	2,0	2,6	2,6	2,6	2,0	3,4	1,4	1,2	1,0	2,2	1,6	1,4	1,0	1,2	1,0	1,4	1,8	1,2	2,3	2,7	2,0	3,0
Interessenverbände	1,0	1,3	1,3	1,3	1,0	1,6	1,0	1,0	1,0	1,6	1,2	1,5	1,0	1,0	1,0	1,0	1,0	1,0	2,8	2,4	2,4	3,0
Verkehr	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Verwaltung	1,8	2,4	2,2	2,4	1,8	2,8	1,6	2,0	2,4	2,6	2,2	2,0	2,0	2,0	1,8	1,4	1,8	2,0	2,6	2,0	1,6	2,0
Ingenieurwissenschaft	2,5	3,2	3,4	3,2	2,0	3,0	3,3	2,3	3,0	2,8	2,0	1,5	1,8	2,3	1,5	1,3	1,5	2,5	3,0	2,3	1,8	2,3
Informatik	4,3	4,5	4,5	4,5	3,8	4,0	3,3	4,3	4,0	4,5	2,3	3,0	3,7	3,3	2,8	2,3	2,8	2,7	3,3	2,0	1,5	2,3
Sonstige Forschung	1,7	2,0	3,3	2,0	1,0	3,3	2,7	2,0	2,0	1,7	2,3	3,3	1,7	2,3	1,7	1,0	1,0	2,3	3,7	3,3	3,3	3,0
Unternehmen	2,9	3,5	3,3	3,3	3,1	3,4	1,7	1,9	2,8	3,5	2,4	2,7	2,2	2,4	1,6	1,6	2,5	1,5	2,0	1,5	1,5	2,0
Öffentliche Einrichtungen	1,6	2,1	2,1	2,1	1,6	2,5	1,4	1,4	1,5	2,1	1,6	1,6	1,4	1,4	1,3	1,3	1,6	1,4	2,6	2,3	1,9	2,7
Forschung	2,8	3,3	3,8	3,3	2,4	3,5	3,1	2,9	3,1	3,1	2,2	2,5	2,3	2,6	2,0	1,5	1,8	2,5	3,3	2,5	2,1	2,5
Bildung	4,0	4,0		1,0	1,0	1,0	1,0	1,0	1,0	1,0	1,0	1,0	2,0	1,0	1,0	1,0	1,0	1,0	1,0	1,0	1,0	1,0
Insgesamt	2,6	3,2	3,1	3,0	2,7	3,2	1,8	1,9	2,5	3,1	2,2	2,4	2,0	2,2	1,6	1,5	2,2	1,7	2,3	1,9	1,7	2,2

Tabelle 70 - Detailkompetenz Smart Mobility nach Branchen: Vernetzung, Automatisierung und Mobilität.

Eine Kompetenz für Elektromobilität ist am stärksten im Bereich der Ladeinfrastruktur ausgeprägt. Insgesamt sind es vor allem kommunale und regionale Administrationen, die hier ihre Stärken sehen. Mit elektromobiler Komponentenentwicklung, -produktion und alternativen Antriebssystemen kennen sich Zulieferer und Maschinenbauunternehmen aus. Batterien, Recycling, Netzintegration aber auch Produktionsverfahren für Elektrofahrzeuge oder Komponenten sind keine Stärke des Saarlandes, auch nicht forschungsseitig.

Der Bereich Sharing ist insgesamt schwach ausgeprägt. Er besteht aus sozialen (Gemeinschaft, Teilen, Solidarität), technischen (Online-Plattform, Authentifizierung) und wirtschaftlichen (Aufbau und Betrieb) Faktoren. Im sozialen Feld weisen manche Bildungseinrichtungen und Interessenverbände hohe Kompetenz auf, im technischen Feld halten sich IKT Unternehmen und IT Forschungseinrichtungen für kompetent. Insgesamt wird Sharing im Saarland noch wenig genutzt und es fehlt an Erfahrungswerten.

Die Vernetzungskompetenz im Saarland ist höher als andere KoSMoS-Kompetenzen. Insbesondere in den klassischen IKT-Disziplinen wie Oberflächen, Services und mobile Hardware ist das Saarland kompetent. Auch bei neuere Entwicklungen wie Künstlicher Intelligenz, Anwendungen des vernetzten Fahrens oder hochgenauen Ortungssysteme ist das Saarland gut aufgestellt. Vernetzung ist keine Stärke öffentlicher Einrichtungen, sondern von Unternehmen (IKT als Entwickler, Logistik und Industrie als Nutzer) und Forschung. Maschinenbau und Automatisierungsbranche zeigen geringe Vernetzungskompetenzen. Wie bei der Elektrifizierung, werden Gesamtkompetenzen auch im Bereich Automatisierung des Fahrens überschätzt sobald man Einzelkompetenzen betrachtet. Im Vergleich mit anderen Kompetenzfeldern fällt das automatisierte Fahren ab. Insbesondere Objektprädiktion und Umgebungsmodelle sowie komplette Anwendungen werden kaum entwickelt. Steuer- und Regelsysteme hingegen sind ein gut ausgeprägtes Kompetenzfeld. Nach Branchen sind es Zulieferer, Dienstleister und spezielle interdisziplinäre Wissenschaften, die sich mit dem Thema kompetent auseinandersetzen.

### 2.6.3.7 Zukunftsprognose Smart Mobility

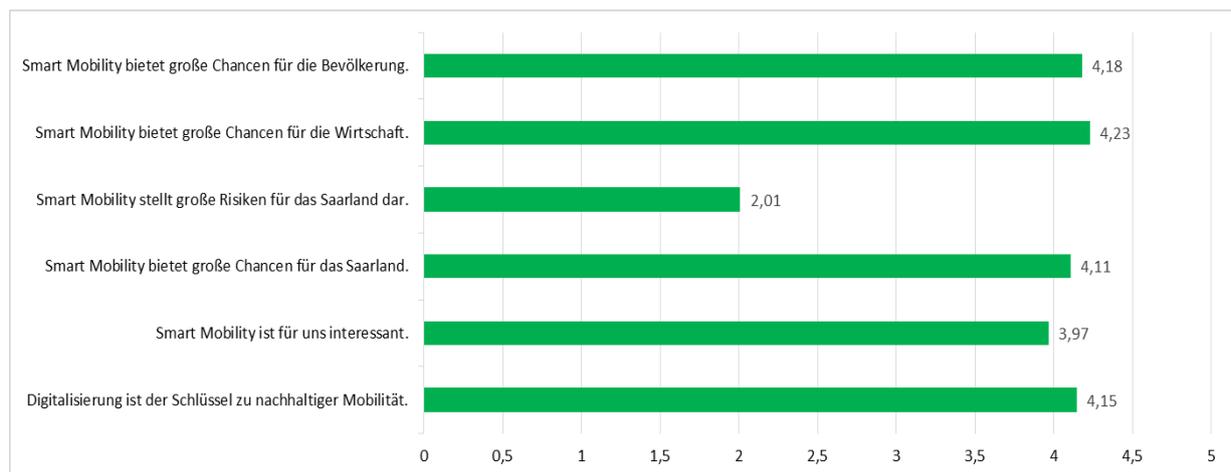


Abbildung 31 - Prognose für Smart Mobility im Saarland.

Zum Abschluss der Befragung haben wir die Teilnehmer gebeten, die Situation der Smart Mobility einzuschätzen und Prognosen über die zukünftige Entwicklung abzugeben. Die Ergebnisse sind in Abbildung 16 (0-keine Zustimmung; 5-hohe Zustimmung auf der Likert-Skala) zu sehen. Demnach stimmt das Smart Mobility Cluster zu, dass eine „Verkehrswende“ nur durch die Digitalisierung zu erreichen

ist. Insgesamt sieht man große Chancen durch Smart Mobility; zunächst für die Wirtschaft, dann für die Bevölkerung und die Region. Die Ergebnisse zeigen weiterhin die Tendenz der Teilnehmer, das Thema zwar gut und aussichtsreich zu finden, es aber etwas weniger interessant für sich selbst zu halten. Dass die Entwicklung hin zu intelligenten Lösungen auch große Risiken bereithält, glauben nur wenige Teilnehmer. Smart Mobility wird insgesamt positiv bewertet. Eine differenzierte Analyse nach Typ, Branche, Region oder Gewichtung zeigt keine nennenswerten Unterschiede in der Einschätzung, weswegen lediglich das Gesamtergebnis genannt ist. Gleichzeitig ist es interessant zu sehen, dass die Ergebnisse über Branchen und Regionen hinweg konstant sind. Anders verhält es sich, wenn man nach dem Beitrag fragt, den jedes einzelne Unternehmen, jede einzelne Einrichtung für die Smart Mobility leisten kann. Die dort existierenden Unterschiede können **Fehler! Verweisquelle konnte nicht gefunden werden.** entnommen werden. Demnach möchte sich vor allem die Wirtschaft (4,4 Beiträge) und die Forschung (4,4 Beiträge) für Smart Mobility engagieren. Öffentliche Einrichtungen sehen sich in einer moderierenden Funktion (Öffentlichkeitsarbeit, Flächen, Finanzierung), die überwiegend netzwerken, Projekte anstoßen und den Technologietransfer verbessern wollen. Insgesamt wollen sich 85% der Befragten Unternehmen für Smart Mobility engagieren. Je mehr Einrichtungen sich an einem Thema beteiligen wollen, desto grüner das Feld.

	Unternehmen		Öffentliche Einrichtungen		Forschung		Bildung		Gesamt	
	Anzahl	Anteil	Anzahl	Anteil	Anzahl	Anteil	Anzahl	Anteil	Anzahl	Anteil
Technische Entwicklung	23	12%	1	2%	7	13%	0	0%	31	11%
Neue Produkte anbieten	23	12%	5	11%	2	4%	0	0%	30	10%
Neue Dienste anbieten	21	11%	5	11%	5	9%	0	0%	31	11%
Geschäftsmodell ändern	10	5%	2	4%	1	2%	0	0%	13	4%
Neue Projekte anstoßen	14	7%	10	22%	8	15%	1	33%	33	11%
Technologietransfer verbessern	12	6%	4	9%	8	15%	0	0%	24	8%
Zuliefern	20	10%	2	4%	1	2%	0	0%	23	8%
Portfolio erweitern	15	8%	4	9%	1	2%	0	0%	20	7%
Kompetenzen ausbauen	16	8%	3	7%	7	13%	0	0%	26	9%
Netzwerken	21	11%	8	17%	6	11%	1	33%	37	12%
Kompetenzen vermitteln	16	8%	2	4%	7	13%	1	33%	26	9%
<b>Gesamt</b>	<b>191</b>	<b>100%</b>	<b>46</b>	<b>100%</b>	<b>53</b>	<b>100%</b>	<b>3</b>	<b>100%</b>	<b>294</b>	<b>100%</b>

Tabelle 71 - Smart Mobility Beitrag nach Typ.

Der Beitrag, den Unternehmen und Forschung für Smart Mobility leisten wollen, entspricht in seiner Interpretation, dem, was auch aus den Antworten zur Forschungsorganisation (überwiegend Intern, anwendungs-, markt- und produktorientiert) hervorgeht. So sollen durch technische Entwicklung direkt neue Produkte und Services entstehen. Man möchte für Smart Mobility zuliefern. Das Geschäftsmodell komplett ändern möchten jedoch die wenigsten. Erst soll weiter genetzwerkt, Kompetenzen

hinzugewonnen und vermittelt und neue Projekte durchgeführt werden. Technologietransfer steht für die befragten Unternehmen nicht an erster Stelle.

### 2.6.3.8 Fazit und Diskussion der Unternehmensbefragung

Die Unternehmensbefragung erweitert die Smart Mobility Datenbank in KoSMoS um entscheidende Wirtschafts- und Kompetenzdaten. Die geclusterte Datenbank umfasst 1.638 Einrichtungen des Saarlandes, die direkt (L-XXL: 307) oder indirekt (S-M: 1331) von den Entwicklungen der neuen Mobilität betroffen sind bzw. profitieren können. Zusätzlich ermöglicht sie die Analyse bestehender und zukünftiger Geschäfts- und Forschungsstrukturen hinsichtlich Smart Mobility. Dies ermöglicht die Ableitung von Stärken und Schwächen und die Durchführung einer Stakeholderanalyse. Tabelle 73 fasst die Kernergebnisse der Datenbankerstellung zusammen und stellt diese möglichen Interpretationen gegenüber. Dabei geht es einerseits um theoretische Implikationen für den weiteren Aufbau eines Kompetenzatlas` und andererseits um Implikationen für die Praxis, die als Ausgangspunkt zur Ableitung von Handlungsempfehlungen für Entscheider und Manager angesehen werden können.

Nr.	Ergebnis	Implikation Kompetenzatlas	Implikation für die Praxis
<b>1 Datenbank</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Datenbank und Kategorien erstellt</li> <li>• Umfrage durchgeführt</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Durchsuchbares Verzeichnis</li> <li>• Steckbriefe der Einrichtungen</li> <li>• Individuelle Kompetenzen</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Kontakte finden</li> <li>• Netzwerken</li> </ul>
<b>2 Umfrage</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Samplestruktur und Gewichtung zeigt wer, wo, wie stark von Smart Mobility betroffen ist</li> <li>• Bspw. Konzentration von Wirtschaft und Forschung für Smart Mobility im Raum Saarbrücken</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Smart Mobility Cluster definiert</li> <li>• Digitale Lagekarte hilft der Übersicht und veranschaulicht Inhalte</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Tragweite der kommenden Veränderung wird deutlich</li> <li>• Lokale Nähe ist ein Standortvorteil</li> <li>• Stärkung des ländlichen Raums nötig</li> </ul>
<b>3 Smart Mobility Prognose</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Prognose für Smart Mobility im Saarland ist positiv</li> <li>• Reihenfolge: Wirtschaft, Mensch und Region</li> <li>• Eigenbeteiligung etwas geringer</li> <li>• 85% der Befragten möchten einen Beitrag zur Smart Mobility leisten</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Kompetenzatlas wird angenommen werden</li> <li>• Einrichtungen können Unterstützung / Hilfe zur Selbsthilfe gebrauchen</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Saarland ist technologisch durchaus progressiv</li> <li>• Technologie wird als wirtschaftliche Chance begriffen</li> </ul>

4 Smart Mobility Beitrag	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Der direkte Hauptbeitrag wird derzeit in der Produkt- und Serviceentwicklung gesehen</li> <li>• Indirekt soll genetzt und neue Projekte angestoßen werden</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Beratung, Netzwerken und Projekte zu initiieren sind Ziele von KoSMoS</li> <li>• Diese decken sich mit den Zielen des Smart Mobility Clusters</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Beitrag entspricht den FuE Kompetenzen des Saarlandes</li> <li>• Auch andere Entwicklungsfelder könnten besetzt werden</li> </ul>
5 Smart Mobility Kompetenzen	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Höchste Kompetenzen werden im Technologietrendfeld „Vernetzung und IT“ gemessen</li> <li>• Automatisierung ist ein Forschungsthema, Elektrifizierung ein öffentliches</li> <li>• Unternehmen gibt es in fast allen Kompetenzfeldern</li> <li>• Wenig konkrete Anwendungen</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Konkrete Stärken und Schwächen können benannt werden</li> <li>• Kompetenzen müssen mit Bedarfen zusammengeführt werden</li> <li>• Sharingpotential besser nutzen!</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Es gibt eine Tendenz zur Selbstüberschätzung</li> <li>• Saarland hat seitens Forschung und Unternehmen Potential für die Entwicklung von Smart Mobility</li> <li>• Kompetenzen müssen bedarfsorientiert eingesetzt werden</li> </ul>
6 Betriebs- und volkswirtschaftliche Kennzahlen	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Das Smart Mobility Cluster zeigt eine geschätzte Wertschöpfung von circa 17,8 Mrd. €</li> <li>• Mit dem Bezug zur Smart Mobility steigt die Exportquote, das FuE Budget sowie der Bedarf an (hoch)qualifizierten Mitarbeitern</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Vergleich Fachkräftebedarf und Ausbildung im Saarland</li> <li>• Darstellung der Wertschöpfungsketten und der Effekte der Smart Mobility</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Smart Mobility muss besser in die (Aus-)Bildung integriert werden</li> <li>• Smart Mobility kann weite Teile der saarländischen Wirtschaft beeinflussen</li> </ul>
7 Smart Mobility Kooperation	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Forschung, öffentliche Einrichtungen und größere Unternehmen kooperieren innerhalb und außerhalb des Saarlandes</li> <li>• Mangel an KMU Kooperationen</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Ideen für Smart Mobility mit Finanzierung und kompetenter Einrichtung (bspw. KMU) kombinieren</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Technologietransfer (insbesondere bei KMU) verbessern</li> <li>• Mehr Smart Mobility Kooperation außerhalb des Saarlandes initiieren</li> </ul>
8 Smart Mobility Forschung	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Forschung und Entwicklung erfolgen im Saarland zu rund 2/3 intern. Die meiste Forschung ist dabei markt-, kunden- und technologieorientiert</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Vor allem Entwicklungsprojekte der Smart Mobility haben im Saarland Aussicht auf Erfolg (siehe Bewertungsframework Kap. 2.3.3)</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Im Saarland werden somit vor allem bereits vorhandene Technologien zu Produkten und Services weiterentwickelt. Dies ist gleichzeitig eine Stärke und eine Schwäche.</li> </ul>

<p><b>9 Smart Mobility Projekte</b></p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• 73% der Ingenieur-, und IT Forschung im Saarland arbeiten an Smart Mobility</li> <li>• Öffentliche Einrichtungen bedienen vor allem die Elektromobilität</li> <li>• Sharing spielt untergeordnete Rolle</li> <li>• Unternehmen und Forschung haben Projekte im Themenfeld Automatisierung</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Kompetenzatlas muss neues Kooperationspotential zeigen, um vorhandene Lücken zu schließen</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Starke Position der Forschung im Saarland durch Uds, DFKI, htw saar und das ITS-Testfeld</li> <li>• Öffentliche, sichtbare Projekte abseits der Elektromobilität sind nötig</li> <li>• Im Bildungsbereich scheint Smart Mobility noch keine wirkliche Rolle zu spielen.</li> </ul>
<p><b>10 Geschäftsmodelle</b></p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• 50% der Einrichtungen des Smart Mobility Clusters verkaufen Services</li> <li>• 25% verkaufen Lizenzen</li> <li>• 25% verkaufen Produkte</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Aufzeigen der Wertschöpfung abseits industrieller Produkte</li> <li>• Aufzeigen der weiteren Entwicklung</li> <li>• Aufzeigen neuer Geschäftsmöglichkeiten (z. B. Abos, Handel, Finanzdienstleistung, Werbung)</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Wie in der Wirtschaftsraumanalyse dargestellt, gibt es bereits jetzt ein sehr serviceorientiertes Umfeld der Smart Mobility</li> <li>• Dies wird so bleiben und sich gleichzeitig diversifizieren.</li> <li>• Hier gibt es Möglichkeiten, in den Markt einzusteigen.</li> </ul>
<p><b>11 Marktstruktur</b></p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Die Marktstruktur ist bereits heute geprägt von Anbietern, Dienstleistern und Entwicklern</li> <li>• Zukünftig werden Betreiber und Zulieferer hinzukommen und sich die Marktstruktur insgesamt weiter diversifizieren</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Abbildung des Marktes und seiner Zukunft als visionäres Szenario</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Konzepte und Strategien, um der Smart Mobility Entwicklung zu begegnen, existieren bereits</li> <li>• Es werden sich „First Mover“ Vorteile in den neuen Märkten ergeben</li> </ul>

Tabelle 72 - Ergebnisse und Diskussion der KoSMoS Datenbank und Befragung.

## 2.7 Stakeholderanalyse

Aus der Clusteranalyse der Datenbank konnten Stakeholdergruppen der Smart Mobility im Saarland abgeleitet werden. Um Stakeholder (Anspruchs- oder Interessengruppe) für KoSMoS zu sein, muss eine Institution einen legitimen Anspruch oder eine legitime Beteiligung am Thema haben. Ziel einer Stake-

holderanalyse ist eine systematische Erfassung und Darstellung des Interessensraums und dessen Akteuren. Zur Klassifizierung der Relevanz für die Smart Mobility Zukunft im Saarland wird das ‚Stakeholder Saliency‘ Modell von Mitchell et al. 1997 herangezogen und die Stakeholdergruppen innerhalb des KoSMoS-Funktionsraums platziert. Diese Einteilung resultierte als Ergebnis aus den Befragungen und wurde in einem Expertenworkshop vertieft diskutiert. Die Modellklassifizierung von Mitchell et al. 1997 beruht auf den drei für KoSMoS angepassten Dimensionen Dringlichkeit Smart Mobility voranzubringen, Marktmacht und gesellschaftliche Legitimierung. Es wurde mit einer vierstufigen Likert-Skala (1-4) gearbeitet. Als Beispiel die Einordnung unserer Forschungsgruppe, als Vertreter der IKT-Forschung: Weil uns ein ausgeprägter Forschungswille für Smart Mobility auszeichnet, ist unsere Dringlichkeit hoch (4). Wir besitzen jedoch keine Marktmacht (1), sind aber gleichzeitig indirekt öffentlich legitimiert (3), da wir einer öffentlichen Hochschule angehören.

Abbildung 32 visualisiert den Stakeholderraum schematisch und ordnet Akteure Stakeholdergruppen, Clustern der KoSMoS Datenbank und Saliency Modellkriterien zu. Die Stakeholderanalyse hilft dadurch dabei, ein Grundverständnis über die Komplexität des Themas zu gewinnen und mögliche Interessenskonflikte frühzeitig zu identifizieren. Die Zuteilung der im Saarland vorhanden Kompetenzen wird in Kapitel 4 als erster Anhaltspunkt für eine Stärken- und Schwächenanalyse herangezogen. Fahrzeughersteller, kommunale Akteure und Vertreter von Interessensverbänden formen den Kern des Stakeholdermodells. In der derzeitigen Frühphase der Entwicklung von Smart Mobility spielen insbesondere Forschungsaktivitäten im Bereich IKT und Ingenieurwissenschaften eine große Rolle. Ergänzt werden sie um etwaige neue Akteure. Dies können Start-Ups sein oder aber Unternehmen, die ihre Rolle zukünftig anders begreifen und beispielsweise vom Betreiber zum Anbieter werden möchten (z.B. Mobilfunk). Auch gänzlich neue Mobilitätsstakeholder wie Batterieproduzenten oder Online-Dienstleister wie google.maps finden sich hier wieder.

Im Bereich der Produkt-Stakeholder sind die Zulieferer der Automotive-Industrie angesiedelt. Marktmächtig und spezialisiert auf Fahrzeugteile haben sie legitimes Interesse am Thema Smart Mobility. Unsere Befragung ergab jedoch keine Dringlichkeit das Thema voranzubringen. Als Produzenten von Produkten für konventionelle Mobilität scheint man den Status Quo möglichst lange wahren zu wollen. Es gibt jedoch beispielsweise bei ZF Bemühungen sich für die Zukunft zu positionieren (Erwerb von THW) und eigene Services zu entwickeln. Andere Produkt-Stakeholder der Smart Mobility, die im Saarland zu finden sind, gehören der Elektronik-, Automatisierungs- oder Beratungsbranche an. Der Bedarf an Hardwarekomponenten für Fahrzeugvernetzung und –automatisierungssysteme wird wachsen, weshalb diese Branche, die im Saarland derzeit kaum vertreten ist, als „gefährlicher“ Stakeholdergruppe angesehen wird.

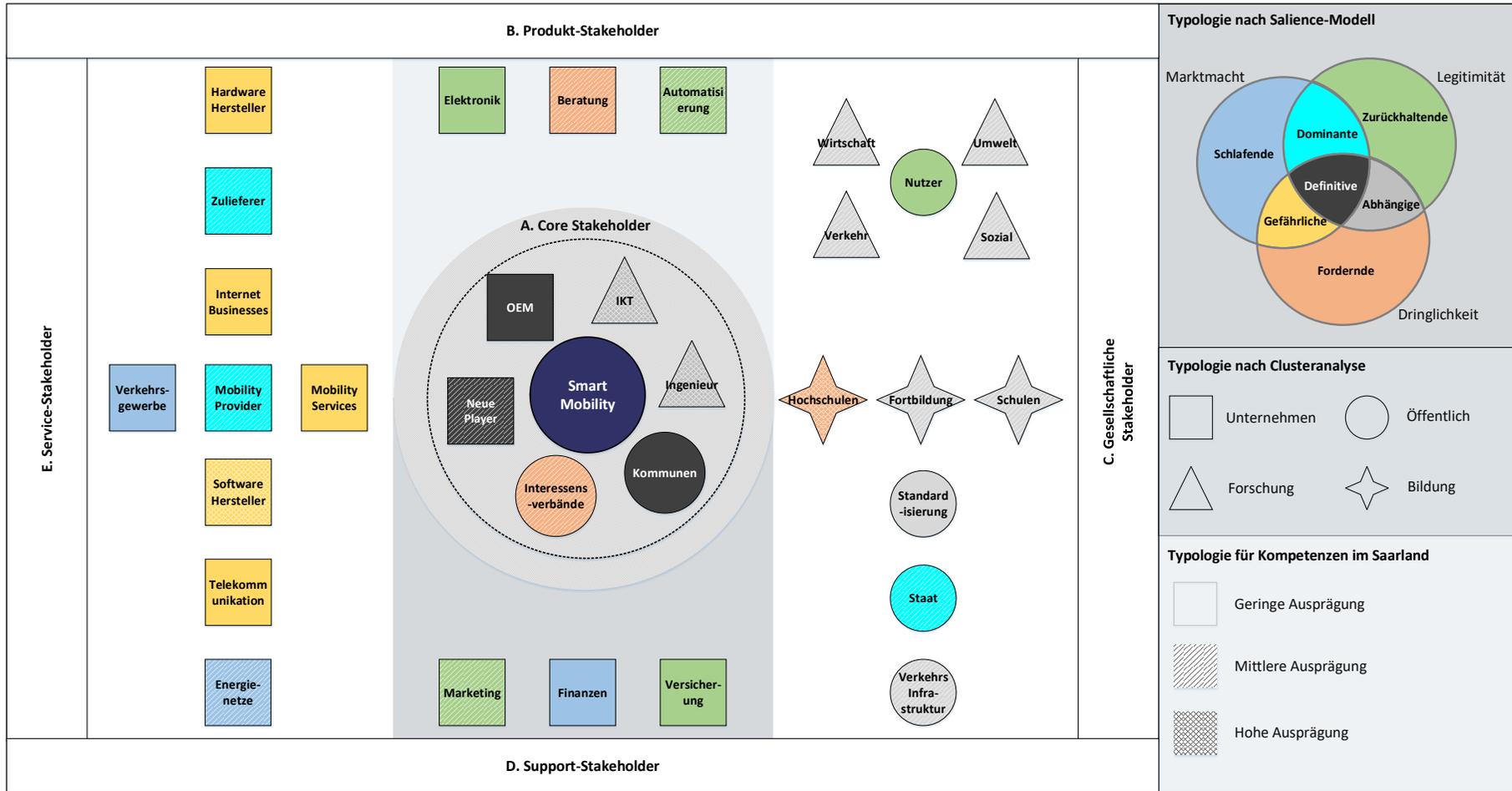


Abbildung 32 - Stakeholderanalyse Smart Mobility mit saarländischen Kompetenzen.

Erste Akzeptanzanalysen attestieren saarländischen Nutzern keine hohe Affinität gegenüber neuen Mobilitätsformen. Informationskampagnen und Erfahrungsaustausch sind also wichtig. Der Nutzer bleibt Forschungsgegenstand der Human- und Verkehrswissenschaften. Weitere Akteure des gesellschaftlichen Stakeholderspektrums sind Bildungseinrichtungen, der Staat und dessen Verkehrsinfrastruktur auf Landes- und Bundesebene. Wie in Kapitel 3.6 dargelegt wird, sind die Bildungseinrichtungen im Saarland gut aufgestellt. Insbesondere auf Ebene der Hochschulen und Universitäten spiegeln sich fachliche Themen der Smart Mobility wider und haben dort auch ein internationales Sprachrohr gefunden. Der Staat und dessen regulatorischer Rahmen sind ein dominanter Stakeholder. Da der Wille das Thema voranzubringen seitens des Bundes nicht stark ausgeprägt ist, wird der Staat nicht als Core Stakeholder angesehen (Zeit 2018). Als unterstützende Stakeholder werden in KoSMoS diejenigen Akteure angesehen, die zunächst nur indirekt (Versicherungen, Marketing, Finanzdienstleistungen) beteiligt sind oder infrastrukturseitig Systeme zur Verfügung stellen (Energie, Kommunikation, Straße, Schiene, etc.). Hierbei gibt es im Saarland keine besondere Anhäufung von Kompetenzen, jedoch mit dem Landesbetrieb für Straßenbau (LfS) und dem Ministerium für Wirtschaft, Arbeit, Energie und Verkehr des Saarlandes (MWAEV) engagierte öffentliche Einrichtungen.

Telekommunikationsunternehmen (marktmächtig und fordernd) nehmen eine Sonderrolle ein, da sie sowohl Infrastruktur betreiben, als auch Dienste anbieten. Andere Service-Stakeholder finden sich im Bereich Internet Businesses und Dienste. Verkehr, Transport und Logistik ist eine Dienstleistungsbranche, die im Saarland unserer Umfrage zufolge, bis auf die Ausnahme der Firma LogFox, nur eine sehr geringes Interesse an Smart Mobility zeigt. Verkehrsanbieter wie Bahn, Taxis oder Regionalbusse sind traditionell verwurzelt und finanziell handlungsschwach. Dennoch müssen sie aufgrund ihrer Marktmacht und Legitimierung als dominante Stakeholder für die Entwicklung von Smart Mobility im Saarland angesehen werden. Sie und andere können zukünftig Mobilitätsanbieter und/oder Broker für Sharingdienste werden. Zum Abschluss der Befragung haben wir die Teilnehmer gebeten, die Situation der Smart Mobility einzuschätzen und Prognosen über die zukünftige Entwicklung abzugeben.

### 3 Wirtschaftsraumanalyse Smart Mobility im Saarland

Das Bundesland Saarland ist wie die meisten anderen Bundesländer ein „Flächenland“. Im Gegensatz dazu gibt es Stadtstaaten wie Berlin, Bremen, Hamburg. Während die Stadtstaaten durch eine relativ einheitliche wirtschaftliche Struktur gekennzeichnet sind, gibt es in den Flächenländern die Unterscheidung zwischen Verdichtungsräumen und ländlichen Räumen. Regionale Wirtschaftsräume sind komplexe wirtschaftliche Gebilde, deren einzelne Elemente mit ihren Wechselwirkungen untersucht werden. In Abhängigkeit von den geplanten Recherchezielen für die Smart Mobility Kompetenz im Saarland lässt sich in den folgenden Abschnitten zwischen harten und weichen Standortfaktoren unterscheiden, die für den Wirtschaftsraum Saarland charakteristisch sind und mit deren Hilfe sich funktionale Verflechtungen hinsichtlich regionalen Clustern herausbilden lassen. Harte Faktoren sind etwa die Infrastruktur und gesetzliche Rahmenbedingungen etc.; weiche Faktoren beispielsweise die historische Entwicklung, die Beziehung zu anderen Wirtschaftsräumen, die politischen Verhältnisse, das Image, die Kooperationsbereitschaft und Nähe zu Forschungseinrichtungen.

Allgemein ist das Saarland stärker negativ von der demographischen Entwicklung betroffen als der Durchschnitt der Bundesrepublik. Zwischen den Jahren 2000 und 2015 ist die Einwohnerzahl bedingt durch einen negativen Wanderungssaldo um über 5 Prozent gesunken (im Vergleich: bundesweit lediglich 1,6 Prozent). Mit 46 Jahren ist die Bevölkerung im Schnitt 1,8 Jahre älter als im Bundesvergleich. Der Altersquotient, also der Anteil der 20 bis 67-Jährigen zum Anteil der unter 20-Jährigen) ist mit 26 weniger gut als im Bundesdurchschnitt (28,8) (Lichtblau et al., 2017).

In diesem Zusammenhang betrachtet vorliegendes Kapitel zunächst den Verkehr und das Mobilitätsverhalten im Saarland, geht dann näher auf die dortige Smart Mobility Landschaft ein, um anschließend einen groben Überblick über das wirtschaftliche Profil und den Markt zu geben. Abgeschlossen wird dieses Kapitel mit einer Analyse des Bildungs- und Forschungsprofils des Saarland in Bezug auf Smart Mobility.

#### 3.1 Allgemein

Der Verkehrsraum Saarland ist in sich relativ geschlossen. Begründet liegt dies zum einen in der Topographie durch die großräumige Barrierewirkung von Hunsrück, Eifel und Pfälzer Wald und die nahe Staatsgrenze; Auf einer Fläche von 2.600 Quadratkilometern leben im Saarland aktuell 996.651 Menschen (Stand Dezember 2016). Damit ist das Saarland mit 388 Einwohnern je Quadratkilometer nach NRW das am dichtesten besiedelte Flächenland Deutschlands.

Raumstrukturell ist das Saarland zum anderen durch die Entwicklung des Industriereviers in der zweiten Hälfte des 19. Jahrhunderts ein geschlossener Raum. Dies manifestiert sich unter anderem in den heutigen Ausrichtungen der Pendlerströme.

Dieses Verkehrsgeschehen steht in direktem Zusammenhang mit den ökonomischen, soziodemographischen und soziokulturellen Rahmenbedingungen. Das Saarland hat in den letzten Jahrzehnten einen tiefgreifenden wirtschaftsstrukturellen Wandel durchlebt. Das Saarland ist ein auch ein Autoland und damit von dem disruptiven Strukturwandel, der der Automobilindustrie durch die vier Smart Mobility

Trends Elektrifizierung, Automatisierung, Vernetzung und Sharing Economy bevorsteht, besonders stark betroffen.

Die Veränderungen des saarländischen Mobilitätsmarktes bzw. der Verkehrslandschaft wird in diesem Kapitel zunächst durch eine allgemeine Mobilitätsmarktanalyse mit der Darstellung und Einordnung sowohl allgemeiner als auch regionalspezifischer Einflussgrößen – unter Berücksichtigung der verschiedenen Verkehrsmittel – vorgenommen. Die Analyse bezieht sich hauptsächlich auf den Personenverkehr und auf das Verkehrsgeschehen innerhalb des Saarlandes. Zudem wird die interregionale Einbindung in die Großregion betrachtet.

## 3.2 Verkehr im Saarland

Durch seine frühe und intensive Industrialisierung verfügt das Saarland über eine gute Verkehrsinfrastruktur. Die in großen Teilen kleinräumige Gliederung des Landes sowie die topographischen Gegebenheiten haben dazu geführt, dass das Saarland die höchste Kfz-pro-Kopf-Dichte ausweist (Fischer und Pilger 2016). Die Pendlerwege werden zumeist mit dem Auto zurückgelegt und sind bedingt durch die Größe des Saarlandes eher kurz. Ein Blick auf die Großregion zeigt hingegen beachtenswerte berufliche Pendlerverkehre zwischen Luxemburg, Frankreich, Saarland und Rheinland-Pfalz auf. Um die Attraktivität des Wirtschaftsstandortes Saarlandes zu erhalten, ist zum einen die Qualität der Verkehrsanbindung wichtig, zum anderen eine Einbindung in die nationalen und internationalen Verkehrsnetze. Daher ist die Mobilität der Menschen, in Form einer leistungsfähigen Infrastruktur mit guten Rahmenbedingungen für den Transport von Waren, Gütern und Personen, gut ausgebauten Verkehrswegen und eine Einbettung von multimodalen Mobilitätskonzepten, von enormer Relevanz.

### 3.2.1 Straßenverkehr

Seit der Industrialisierung hat sich das Saarland zum dichtbesiedelsten Flächenland Deutschlands entwickelt. Engmaschig ist daher auch das Verkehrsnetz. Zuständig für den Betrieb dieses Netzwerkes – hauptsächlich für die Planung, Neubau, Umbau und Unterhaltung von Bundesfernstraßen und Landstraßen – ist der Landesbetrieb für Straßenbau (LfS) in Neunkirchen mit seinen rund 560 Mitarbeitern in acht Straßen- und Autobahnmeistereien. Die Planung von Sanierungsmaßnahmen im Bereich Brückenbau läuft über ein computergestütztes Informationssystem bei der Bundesanstalt für Straßenwesen (BASt) zusammen. Ein Bauwerk-Management-System (BMS) ist für die Analyse der Daten zuständig, die von den Straßenbauämtern der Länder zur Verfügung gestellt werden. Anhand einer Straßeninformationsdatenbank (SIB) werden verschiedene Maßnahmen koordiniert und auf ihren wirtschaftlichen Nutzen hin überprüft.

Die Pflege und der Bau von Straßen sind unerlässliche Daueraufgaben, da der Verkehr Schätzungen zufolge weiter wächst. Das saarländische Verkehrsministerium (MAEV) geht davon aus, dass sich allein der Güterverkehr bis 2020 um 40 Prozent erhöhen wird.

#### **Straßen**

Das Saarland verfügt über ein Straßennetz von rund 7.500 Kilometern Länge, von denen 240 Kilometer Autobahnen und 310 Kilometer Bundesstraßen sind. Der Rest sind Land- und Gemeindestraßen (Statistisches Amt Saarland 2018b, S. 158). Zusätzlich kommen 1000 Kilometer an Rad- und Gehwegen und 1300 Bauwerke wie etwa Brücken, Stützmauern oder Unterführungen hinzu (Warscheid et al. 2011). Die saarländischen Landstraßen erster und zweiter Ordnung bemessen sich auf eine Länge von rund 1.500 Kilometer (Statistisches Amt Saarland 2018b, S. 158). Kreisstraßen gibt es keine, aber Gemeindestraßen von über 5.400 km Länge. Dieses Bundesland liegt mit 28 Autobahnkilometern im Stauvergleich weit unter dem Deutschlandwert von 106 Kilometern.

### Brücken

624 Brückenbauwerke an Bundesfernstraßen sind im Saarland zu finden. Rund zehn davon sind in einem ungenügenden Zustand, weitere 43 in einem nicht ausreichenden Zustand (Deutsche Bundesregierung 2015).

### Radwege

Nur rund zwei bis vier Prozent der Saarländer legen ihre täglichen Wege mit dem Fahrrad zurück. Das ist der geringste Wert aller Bundesländer. Seit dem Jahr 2000 ist ein touristisches Radroutennetz mit über 700 Kilometern Länge ausgebaut worden (Landesbetrieb für Straßenbau 2018).

### Pkw-Dichte

Mit rund 704 Kraftfahrzeugen pro 1000 Einwohner hat das Saarland die meisten Pkw im Verhältnis zur Bevölkerungszahl in Deutschland (Fischer und Pilger 2016). Insgesamt wurden im Jahr 2017 738.769 Kraftfahrzeuge zugelassen (Statistisches Amt Saarland 2018b, S. 158). Davon sind zum 01. Januar 2017 84,3% Pkw, 8,1% Krafträder und -roller und 4,8% Lkw. 3% machen Zugmaschinen und sonstige Fahrzeugarten aus. Damit kann das Saarland als „Autofahrerland“ bezeichnet werden.

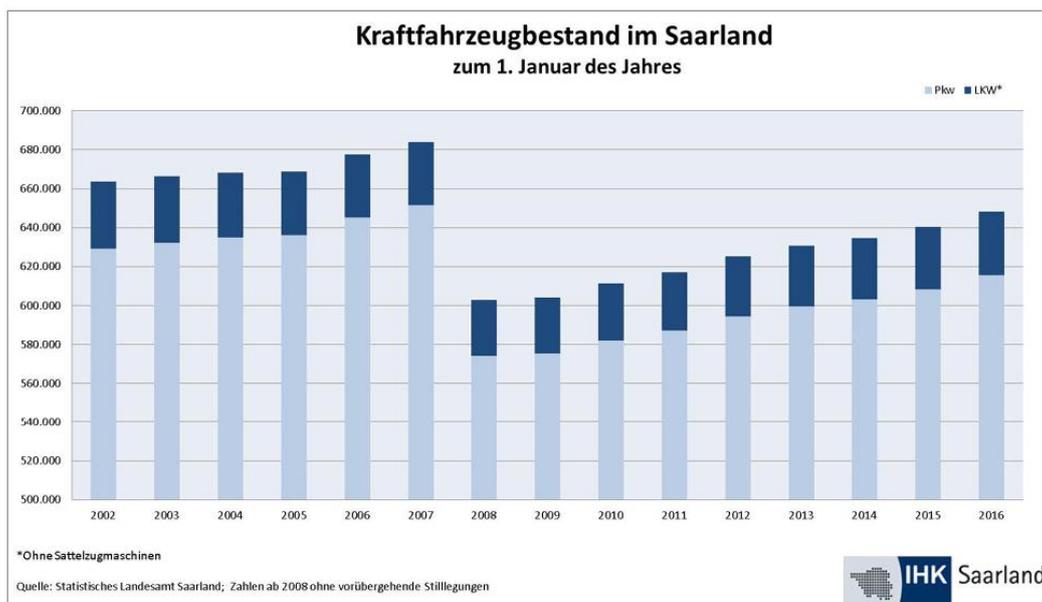


Abbildung 33 – Kraftfahrzeugbestand im Saarland. Quelle: IHK Saarland 2017.

## Elektromobilität

Im Bereich der Elektromobilität schwächelt das Saarland im direkten Bundesländervergleich. Im Januar 2016 wurden nur 220 Pkw mit Elektroantrieb zugelassen (Kraftfahrtbundesamt 2016). Bei insgesamt 629.000 zugelassenen Pkw ein verschwindend geringer Anteil. Seit dem Start der Förderaktion im Juli 2016 hat es 310 Prämienanträge gegeben, davon 202 für reine Batterie- und 108 für Hybrid-Fahrzeuge. Es fehlt unverändert an der Lade-Infrastruktur (Saarbrücker Zeitung 2017). Dabei ist das Saarland ein Land der kurzen Wege und daher für den Einsatz der Elektromobilität prädestiniert.

### 3.2.2 Schienenverkehr

Neben dem Straßen-, stellt auch das Schienennetz einen wichtigen Teil der Infrastruktur eines Landes dar. Der Schienenverkehr im Saarland wird von der DB AG, der Vlexx GmbH und der Saarbahn gefahren. Die wichtigsten Bahntrassen im Saarland sind die Verbindungen über Saarbrücken nach Frankreich und in Richtung Osten nach Mannheim. Bedeutsam ist auch die Saar-Schiene, die nach Trier und weiter Richtung Koblenz oder Luxemburg führt und hauptsächlich von Berufspendlern und Studenten genutzt wird. Dritte Hauptlinie ist die Nahstrecke über Neunkirchen, St. Wendel, Türkismühle, Richtung Mainz und Frankfurt-Flughafen.

Das östliche Saarland ist über eine Nebenstrecke über St. Ingbert-Rohrbach, Würzbach in Richtung Zweibrücken gut erschlossen. Im westlichen Saarland führt eine Bahnstrecke von Dillingen über Siersburg und Niedaltdorf über die Grenze in das französische Bouzonville, die grenzüberschreitend jedoch nur vom Güterverkehr befahren wird. Zudem existiert im nordwestlichen Saarland eine Bahnstrecke zwischen Perl und Nennig, die im Süden aus Thionville kommt und im Norden weiter nach Trier führt.

Bundesweit verfügt die Bahn über ein Schienennetz von knapp 34.000 Kilometer. Mehr als 27.000 Nah- und Fernverkehrszüge sind täglich im Einsatz, hinzukommen noch 4.700 Güterzüge. Die Deutsche Bahn befördert rund 1.85 Milliarden Reisende pro Jahr auf der Schiene und 780 Millionen Menschen mit dem Bus. Das Saarland hat ein Schienennetz von 323 Kilometern Länge. Im Nahverkehr nutzen durchschnittlich fast 411.000 Menschen pro Tag die Busse und Bahnen der DB im Saarland. Hier ist dafür die, der Deutschen Bahn (DB Stadtverkehr GmbH) unterstehenden, Saar-Pfalz-Bus GmbH zuständig. Die Saar-Pfalz-Bus GmbH befördert mehr als 42 Millionen Fahrgäste pro Jahr. Im Fernverkehr sind jährlich bis zu 600.000 Reisende in modernen ICE- und modernisierten IC- sowie EC-Zügen unterwegs. Im Saarland betreibt die Deutsche Bahn 77 Bahnhöfe. Im Güterverkehr beträgt das jährliche Transportvolumen über 10 Millionen Tonnen.

Seit dem Jahr 2007 verfügt das Saarland über einen Anschluss an das europäische Hochgeschwindigkeitsnetz. Werktags können Reisende fünf Mal, an Wochenenden vier Mal pro Tag nach Paris fahren. In einer Stunde und 50 Minuten gelangt man von Saarbrücken aus in die Seine-Metropole. Die Fahrt in die Finanzhauptstadt Frankfurt am Main dauert von Saarbrücken aus etwa zwei Stunden. Von der Landeshauptstadt kann man seit 2003 auch das elsässische Straßburg schnell erreichen. Die Fahrt über Saargemünd dauert eine Stunde und 42 Minuten. Beschwerlicher ist die Bahnfahrt nach Luxemburg, um von dort aus weiter in die Europa-Hauptstadt Brüssel zu gelangen, da man entweder in Trier oder auf der französischen Seite in Metz umsteigen muss. Eine direkte Verbindung ist nur mit dem Bus möglich, der regelmäßig vom Saarbrücker Hauptbahnhof abfährt. Zurzeit gibt es eine Initiative, die sich für

eine direkte Zugverbindung zwischen dem Saarland und Luxemburg einsetzt, da immer mehr Saarländer dort berufstätig sind. Diese neue Verbindung würde bis Merzig das bestehende Schienennetz nutzen und ab dort als Neubaustrecke Richtung Großherzogtum führen.

Ein saarländisches Nahverkehrsprojekt der besonderen Art ist die Saarbahn. Im Oktober 1997 war der erste Saarbahn-Streckenabschnitt fertig. Die Bahn verkehrte von Saargemünd bis zur Lebacher Straße im Saarbrücker Stadtteil Malstatt. Ursprünglich war geplant, mit der Saarbahn auch die Universität des Saarlandes anzubinden, das gesamte Köllertal (Püttlingen, Köllerbach) zu erschließen sowie Völklingen und St. Ingbert zu vertakten. Derzeit konzentrieren sich die Verantwortlichen allerdings darauf, die ursprüngliche Planung zu verwirklichen, die eine Saarbahn-Verbindung zwischen dem Lebacher Stadtteil Jabach und der französischen Grenzstadt Saargemünd auf die Beine stellen soll. Im Herbst 2011 hat man den Heusweiler Markt erreicht und will danach möglichst zügig Lebach anschließen.

Laut Saarbahn GmbH o. D. sind „rund 260 Fahrerinnen und Fahrer steuern täglich 723 Haltestellen an. 128 Busse und 28 Bahnen sind jeden Tag im Einsatz. Pro Tag werden mit den Bahnen und Bussen der Saarbahn ca. 142.000 Personen befördert. Davon entfallen ca. 40.000 Fahrgäste auf die Stadtbahn. Davon überqueren ca. 310 Personen mit der Bahn werktäglich die deutsch-französische Grenze. Insgesamt fahren pro Jahr ca. 44 Mio. Menschen, mit den Bahnen (12 Mio.) und Bussen (32 Mio.). Der Busverkehr wird gemeinsam mit privaten Kooperationspartnern erbracht.“

Die Saarbahn GmbH und die Saarbahn Netz GmbH sind Tochtergesellschaften der Stadtwerke Saarbrücken GmbH und Betreiber des öffentlichen Personennahverkehrs in Saarbrücken und im Regionalverband. Gesellschaftsrechtlich firmiert die Saarbahn GmbH unter SaarBahn&Bus.

Saarbahn Netz GmbH und die Saarbahn GmbH wurden in den 90er Jahren gegründet. 1992 die Saarbahn Netz GmbH als Infrastrukturgesellschaft (zuständig für Planung und Bau der Saarbahn sowie für Werkstatt, Betriebsmittel, Fahrzeuge und Steuerung des ÖPNV) und 1996 die Saarbahn GmbH als Betriebsgesellschaft für die Schiene und seit 2002 auch für den Bus. Saarbahn Netz und Saarbahn GmbH beschäftigen 477 Mitarbeiterinnen und Mitarbeiter (Saarbahn GmbH o. D.)

Eine attraktive, gut vertaktete und funktionierende Bahnanbindung ist für die Zukunft des Saarlandes von entscheidender Bedeutung. Gute Erreichbarkeit auf der Schiene ist nicht nur ökonomisch ein wichtiger Standortfaktor, sondern auch ökologisch und sozial. Gerade um negative Auswirkungen des demografischen Wandels zu begrenzen ist ein gutes und verlässliches Mobilitätsangebot auf der Schiene dringend notwendig. Trotzdem wurde das Saarland in den vergangenen Jahren immer mehr vom Fernverkehr der Bahn abgekoppelt. Es muss darum gehen, die Angebote im Land zu verbessern, um den Umweltverbund im Vergleich zum MIV attraktiver zu machen. Gelingen kann dies mit enger getaktete Fahrpläne, eine bessere Infrastruktur für Bus und Bahn auch im ländlichen Raum und die Einbeziehung des Radverkehrs.

### 3.2.2.1 Verkehrsverbund

Der saarländische Verkehrsverbund (saarVV) wurde am 01. August 2005 gegründet. Neun Verkehrsunternehmen haben sich zusammengeschlossen, um ihre Fahrgäste mittels einer einzigen Fahrkarte im Saarland mit Bahn und Bus zu transportieren. Der saarVV koordiniert die Verbundpartner, plant und stimmt das Verkehrsangebot ab, ist für die Weiterentwicklung des Verbundtarifs zuständig und hat die Kundeninformationen übernommen. Die Verkehrsunternehmen arbeiten unter dem Dach der

Saarländischen Nahverkehrs-Service GmbH (SNS GmbH) zusammen. Diese ist die Schnittstelle zwischen Kunden, Verkehrsunternehmen und den politischen Gebietskörperschaften.

Die Landesregierung unterstützt die Zusammenarbeit der Verkehrsunternehmen durch den Ausgleich der verbundbedingten Lasten. Gleichsam setzt sie die Infrastrukturförderung im ÖPNV nach den Regeln des Gemeindeverkehrsfinanzierungsgesetzes fort.

- Managementaufgaben des SNS:
  - Koordinierung von verbundbezogenen Aufgaben des ÖPNV
  - Plattform für die unterschiedlichen Interessen der einzelnen Verbundmitglieder
  - Management des Verbundtarifs
  - Schnittstelle zwischen Kunden, Verkehrsunternehmen und politischen Gebietskörperschaften
- Operative Aufgaben des SNS: Koordination und ständige Verbesserung der Angebote des saarVV in Form von:
  - Weiterentwicklung des Verbundtarifs
  - Aufbau und Weiterentwicklung einer zentralen und umfassenden Kundeninformation
  - Öffentlichkeitsarbeit und Verbundmarketing
  - Abstimmung und Planung des Verkehrsangebots. Ziel: Entwicklung eines leistungsstarken und zukunftsorientierten ÖPNV
  - Koordination der Verbundpartner

Der Finanzbedarf zur Bereitstellung des ÖPNV beläuft sich im Saarland auf etwa 236 Millionen Euro im Jahr. Gedeckt wird der Bedarf derzeit folgendermaßen: fast die Hälfte der Finanzmittel für den ÖPNV stammt vom Bund. In Summe waren dies im Jahr 2014 etwa 114 Millionen Euro. 96 Millionen Euro davon sind sogenannte Regionalisierungsmittel, weitere achtzehn Millionen stammen aus Mitteln des Entflechtungsgesetzes und des Gemeindeverkehrsfinanzierungsgesetzes (GVFG). Durch die Fahrgeldeinnahmen werden 80 Millionen Euro erzielt. 20 Millionen Euro schießt das Land zu, vier Millionen die Landkreise. Zusätzlich rund 18 Millionen Euro erfolgen durch Querfinanzierung innerhalb der Verkehrsunternehmen.

### 3.2.3 Nahverkehr

Neben einer guten Straßeninfrastruktur ist ein attraktiver Nahverkehr wichtig für einen erfolgreichen Wirtschaftsstandort. Er zählt zu den Kernaufgaben der öffentlichen Daseinsvorsorge. Für den Schienenpersonennahverkehr (SPNV) im Saarland ist die Landesregierung zuständig. Für den straßengebundenen ÖPNV (ÖSPV) sind Landkreise, z. T. die Kommunen, aber auch Zweckverbände zuständig.

Das saarländische Nahverkehrsangebot ist insbesondere in den Verdichtungsräumen entlang der Hauptverkehrsachsen durchaus gut ausgebaut. Im ländlichen Raum hingegen ist die ÖPNV-Anbindung oftmals unzureichend.

Zur Bestimmung der Verkehrsleistung des Öffentlichen Personennahverkehrs wird laut Quelle Statistisches Bundesamt 2018c die Beförderungsleistung von im Liniennahverkehr mit Eisenbahnen, Straßenbahnen und Omnibussen und im Gelegenheitsnahverkehr mit Omnibussen zurückgelegten Personenkilometern herangezogen. Die Beförderungsleistung errechnet sich durch Multiplikation von beförderten Personen mit den von ihnen zurückgelegten Fahrtweiten in Kilometer.

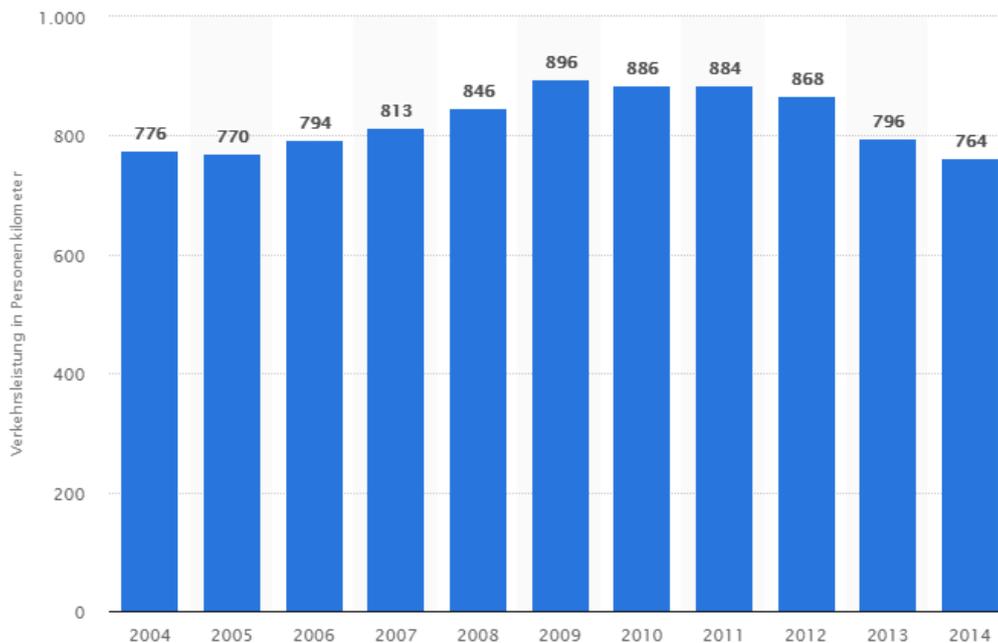


Abbildung 34 - Verkehrsleistung des ÖPNV je Einwohner im Saarland von 2004 bis 2014. Quelle: Statistisches Bundesamt 2018c.

Diese Statistik zeigt die Verkehrsleistung des Öffentlichen Personennahverkehrs (ÖPNV) je Einwohner im Saarland in den Jahren von 2004 bis 2014. Im Jahr 2004 betrug die Verkehrsleistung des ÖPNV je Einwohner im Saarland 776 Personenkilometer. Im Vergleich zu anderen Bundesländern ist das außerordentlich gering. Hessen etwa hat eine Verkehrsleistung von 6.864 Personenkilometern, gefolgt von Berlin (2.667) und Hamburg (2.484). Lediglich Schleswig-Holstein, Sachsen-Anhalt, Rheinland-Pfalz, Thüringen und Brandenburg haben noch weniger zu verzeichnen. Auch im Vergleich zum gesamtdeutschen Wert von 1.052 Personenkilometern ist die Verkehrsleistung des ÖPNV je Einwohner im Saarland unterdurchschnittlich.

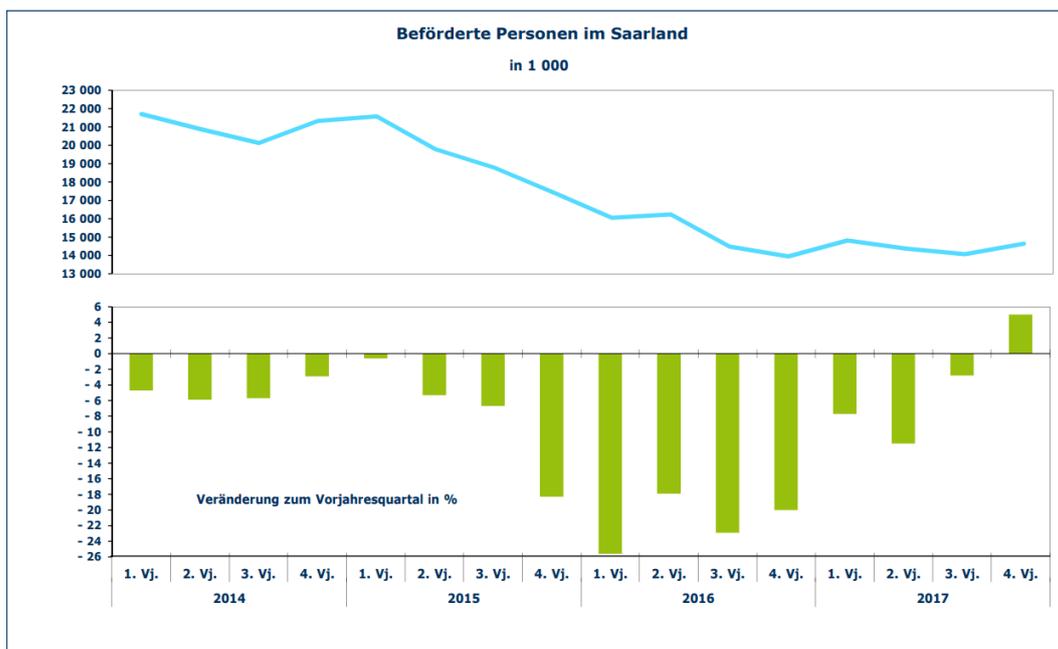


Abbildung 35 - Beförderte Personen im Saarland. Quelle: Statistisches Amt 2018.

Auffällig ist, dass in den letzten Jahren, insbesondere im Jahre 2016, eine starke Veränderung zum Vorjahresquartal in Bezug auf die Anzahl der beförderten Personen im Saarland zu verzeichnen ist. Gründe für den Rückgang der Fahrgastzahlen gibt es viele. Abbau von Verkehrsleistung oder etwa steigende Fahrpreise. Erst im letzten Quartal 2017 steigen die Zahlen langsam wieder an. Ein Grund hierfür ist das am 01. März 2017 eingeführte Jobticket-Angebot des SaarVV, mit dem die Nutzung von Bus und Bahn im Vergleich zum Auto günstiger wurde.

Der ÖPNV im Saarland befindet sich im Umbruch. Zurückgehende Fahrgastzahlen, der demographische Wandel und die kleinteilige und sehr komplexe Struktur des saarländischen Nahverkehrs machen es dem ÖPNV nicht leicht. Hinzu kommen eine Vielzahl von Akteuren und verschiedene Zuständigkeits-ebenen, die den ÖPNV im Saarland im Vergleich zu anderen Regionen zurückfallen lassen. Während der Pkw-Bestand im Saarland weiter wächst, hat es der ÖPNV zusehends schwerer. Um dem Umweltverbund im Sinne einer Mobilitätswende neben der Antriebswende einen Impuls zu geben, müssen gemeinsame Wege und Lösungen zwischen allen Verantwortlichen gefunden werden.

### 3.2.4 Luftverkehr

Das Saarland verfügt mit Saarbrücken-Ensheim auch über einen regionalen Flughafen. 1928 erbaut, dienten noch die Saarwiesen im Saarbrücker Stadtteil St. Annual als Start- und Landebahnen. Die erste Linienverbindung war Frankfurt-Saarbrücken-Paris. Danach kamen Verbindungen nach Berlin, Wien und Budapest hinzu. Nach dem 2. Weltkrieg und einer Zeit der Stagnation beschloss die saarländische Landesregierung im Jahr 1964, in Ensheim einen Flughafen zu errichten, der aktuellen und künftigen Anforderungen für Mittelstreckenflugzeuge genügen würde. 1972 wurde Ensheim zum elften internationalen Flughafen Deutschlands mit der weltweit gültigen Abkürzung "SCN" deklariert. Der Flughafen ist damit einer von 16 internationalen Verkehrsflughäfen in Deutschland. 2001 wurde das neue Ab-

flugs- und Ankunftsterminal seiner Bestimmung übergeben. Im Jahr 2017 gab es am Flughafen Saarbrücken ein Passagieraufkommen von rund 372.000 Fluggästen. Der höchste Wert wurde bislang 2008 mit 460.364 Passagieren erreicht (vgl. Statistiken auf der Flughafen Website).

Der Flughafen befindet sich im Osten der saarländischen Landeshauptstadt Saarbrücken auf einer Anhöhe im Stadtteil Ensheim. Er liegt also im Zentrum der europäischen SaarLorLux-Region in unmittelbarer Nähe zu der französischen Region Lothringen, zu Luxemburg und Rheinland-Pfalz. Der Flughafen stellt sowohl Linienflugverbindungen als auch Feriencharterverbindungen zur Verfügung. Auch können alle Bereiche der Allgemeinen Luftfahrt (General Aviation) bedient werden. Träger des Flughafens ist die Flug-Hafen-Saarland GmbH (fh Saar), Eigentümer und Gesellschafter ist das Saarland. Alle Aktivitäten außerhalb des reinen Flugbetriebes besorgt die Strukturholding Saar GmbH (SHS).

### 3.2.5 Wasserstraße

Auch die Saar als voll ausgebaute Wasserstraße ist für die Entwicklung des Saarlandes von Bedeutung.

In der Broschüre von Hafengebiete Saarland 2015 lässt sich nachlesen:

Seit 1987 ist das Teilstück von der Mündung der Saar in die Mosel bis zum Dillinger Saar-Hafen fertig gestellt. Später wurde der Streckenabschnitt von Dillingen bis zur Saarbrücker Congresshalle in Angriff genommen, der seit 2001 für Großmotorgüterschiffe befahrbar ist. Die Saar ist für Großmotorgüterschiffe mit einer Länge bis zu 135 Meter (bis Dillingen) zugelassen. Schiffsverbände dürfen auch bis zu 185 Meter lang sein. Insgesamt hat der Bau der Wasserstraße rund 1.15 Milliarden Euro gekostet, wobei der Bund mit zwei Drittel und die beiden Bundesländer, durch die die Saar fließt (Saarland und Rheinland-Pfalz), mit zusammen einem Drittel an den Kosten beteiligt wurden. Die letzten Baumaßnahmen wurden 2011 abgeschlossen. Die Saar verfügt über drei Häfen: Merzig, Saarlouis/Dillingen und Völklingen.

Die meisten Aktivitäten spielen sich im Hafen Saarlouis/Dillingen ab. Große Kunden sind vor allem die Roheisengesellschaft Saar (Rogesa) und die Zentralkokerei Saar (ZKS), die Eisenerze und Koks für die Hochöfen und die Kokerei benötigen. Auch die Dillinger Hütte nutzt den Hafen, um die im Walzwerk gefertigten Grobbleche aus Stahl abzutransportieren. Der Warenumsatz in den drei Saarlouis-Häfen liegt bei knapp 3.7 Millionen Tonnen pro Jahr. Seit im Jahr 2012 die Steinkohleförderung im Saarland eingestellt wurde, müssen auch die Kraftwerke verstärkt mit Importkohle über die Schiffsverkehrsstraße versorgt werden. Ohne die Wasserstraße Saar wäre die Versorgung des Landes mit Massengütern wie Kohle, Erz oder Schrott nur schwer möglich. Auch der Abtransport über Schiene und Straße als Alternative wäre kaum zu bewältigen, zumal der Transport über das Wasser zu den umweltfreundlichsten Beförderungsmöglichkeiten gehört ([www.saarhafen.de](http://www.saarhafen.de)) (Warscheid et al. 2011).

### 3.2.6 Industrie- und Gewerbeflächen

Flächen des Steinkohlebergbaus, alte Industrie- oder sonstigen Industrien wie auch die Konversionsflächen der Bahn werden zunehmend revitalisiert. Dies ist oftmals mit komplexen Handlungen verbunden und daher sehr zeit- und kostenintensiv. Beispiele für gelungene Revitalisierungen von ehemaligen Brachflächen im Saarland sind unter anderem der IT-Park Saarland / InnovationsCampus Saar (ehemaliges Alsbachschachtgelände), die Saarterrassen in Saarbrücken-Burbach

(ehem. Burbacher Hüttengelände), die ehemalige Tagesanlage in Göttelborn oder auch der Wendelinuspark St. Wendel (ehemaliges französisches Militärgelände). Um größere zusammenhängende Industrieflächen zu verwirklichen, hat die Landesregierung 2007 den Masterplan „Industrieflächen Saarland“ aufgelegt, in dem sechs Standorte festgelegt sind, auf denen großflächige Industriegebiete entstehen sollen: Tholey, Lisdorfer Berg, Industriepark Holz/Losheim, „Am Zunderbaum“ Homburg/Kirkel, Perl-Borg und Saarwellingen.

Auf Landesebene ist die Saarland Bau und Boden Projekt GmbH SBB für die Bevorratung größerer Industrieflächen zuständig. Daneben beteiligt sie sich auch an industriellen Lösungen, wie etwa dem Ford Supplier Park in unmittelbarer Nähe zu den Saarlouiser Ford-Werken. Anfang der 1990er Jahre war dieses das erste zukunftsweisende Industrieprojekt, das ein Immobilienunternehmen komplett errichtet und an die angesiedelten Lieferanten vermietet hat. Die Produktion wurde 1998 aufgenommen, als die Fertigung für die erste Generation des Ford Focus anlief. Er ist ein herausragendes Beispiel für innovative Wirtschaftsförderung im Saarland. Mit dem Bau des Zuliefererparks in direkter Nachbarschaft zum Ford-Werk Saarlouis, dem größten Arbeitgeber im Saarland, konnte dem zentralen Anliegen des Automobilherstellers entsprochen werden, die Produktionskosten durch optimale Logistik der Zulieferindustrie zu reduzieren. Auf einer ca. 100.000 m<sup>2</sup> großen Fläche haben sich Zulieferer, Logistiker bzw. Dienstleister niedergelassen, um ihre Produkte 'just in time - just in sequence' in den Produktionsprozess von Ford einzuliefern. Insgesamt sind zurzeit 11 Firmen im Zulieferpark mit ca. 1.800 Beschäftigten angesiedelt. Darüber hinaus haben sich weitere Automobilzulieferer im benachbarten Industriepark Saarwellingen niedergelassen (Warscheid et al. 2011).

Ähnlich verhält es sich mit dem Science Park an der Universität des Saarlandes. Mieter der 7.000 Quadratmeter Büro- und 2.000 Quadratmeter Laborfläche sind junge Unternehmen, die aus dem Umfeld der Universität stammen. Auch das Gewerbe- und Technologiezentrum Völklingen oder der Gewerbepark Eschberger Weg in Saarbrücken, auf der Fläche eines früheren Elektromotorenwerkes, sind vergleichenden Beispiele. Der Saarpfalz-Kreis verfügt über sechs Gründerzentren für junge Firmen: das Gründer- und Mittelstandszentrum Saarpfalz-Park Bexbach, das Gründerzentrum Handwerk Saarpfalz-Park Bexbach, das biomedizinische Zentrum in Homburg, der Innovationspark am Becker Turm, St. Ingbert, der Gewerbe- und Technologiepark St. Ingbert GmbH sowie das Gewerbe-Technologie-Zentrum GTZ, Limbacher Mühle. Der Landkreis St. Wendel verwaltet seit etwa zehn Jahren das Unternehmer- und Technologiezentrum (UTZ) St. Wendel über die Wirtschaftsförderungsgesellschaft St. Wendeler Land. Insgesamt steht attraktiver und zusammenhängender Raum für junge Unternehmen und Forschende in allen Landesteilen zur Verfügung.

### **3.3 Mobilität im Saarland**

#### **3.3.1 Dreiländereck – Grenzüberschreitende Zusammenarbeit**

Die Region SaarLorLux umfasste ursprünglich nur das Saarland, die Region Lothringen und das Großherzogtum Luxemburg. Sie steht in engem Zusammenhang mit der Montanunion der Europäischen Gemeinschaft. Bis heute erfolgte die sukzessive Weiterentwicklung zur Großregion bestehend aus dem Saarland, Lothringen, Luxemburg, Rheinland-Pfalz, Wallonien und der französischen und deutschsprachigen Gemeinschaft Belgiens. Es existieren eine Reihe von Netzwerken zur politischen, kulturellen, gesellschaftlichen und wirtschaftlichen Integration (IHK Saarland o. D.).

Während Lothringen ein frühzeitiges Ende der Montanindustrie forcierte und anschließend eine aktive Industrie-Ansiedlungspolitik betrieben hat, manifestierte sich Luxemburg als Dienstleistungszentrum mit Schwerpunkt Finanzen. Frankreich als Export- Importland, nimmt weit vor den anderen Ländern der europäischen Union, den ersten Platz ein. Umso bedeutender ist es für das Saarland als Absatz- und Beschaffungsmarkt. Viele französische Unternehmen haben Niederlassungen im Saarland und bilden damit einen wichtigen Arbeitgeber (IHK Saarland o. D.). In Luxemburg kommt der zunehmende Anteil der Arbeitnehmer aus Lothringen und dem Saarland. Mit 170.000 Berufspendlern, die zwischen den Grenzen der SaarLorLux-Region pendeln, hat diese Region ein Alleinstellungsmerkmal innerhalb vergleichbarer europäischer Grenzregionen (Saarland 2018). Die Europäische Union fördert die grenzüberschreitende Zusammenarbeit durch die Bereitstellung von Projektmitteln im Rahmen der Gemeinschaftsinitiative „INTERREG“. Damit die Mobilität noch weiter erleichtert werden kann, sollten Sprachkompetenzen weiter gefördert und die grenzüberschreitende Verkehrsinfrastruktur weiter ausgebaut und vorangetrieben werden.

Im September 2016 wurde die deutsch-französischen Erklärung zur “Deutsch-Französische Initiative Elektromobilität und Digitalität” unterzeichnet. Die Kreisstadt Merzig wurde damit Teil des grenzüberschreitenden digitalen Testfelds Deutschland-Frankreich für das automatisierte und vernetzte Fahren. Dieses digitale Testfeld Deutschland-Frankreich soll ausgehend von Merzig, über Saarlouis und Saarbrücken in Richtung Metz nach Frankreich führen. Ziel ist es, die Entwicklung und Erprobung von neuen Technologien für das automatisierte und vernetzte Fahren sowie der Elektromobilität im grenzüberschreitenden Einsatz unter realen Bedingungen zu testen und zu fördern. Mit dem Beitritt Luxemburgs ein Jahr später wird der bereits bestehende Testbereich ausgeweitet und ein neues trinationales Ring-system geschaffen. Künftig werden so Forschungsfahrten von Metz über Thionville nach Luxemburg und dann zurück nach Merzig, Saarlouis, Saarbrücken und Metz möglich. Bisher stellten unterschiedliche Kommunikations- und Verkehrssysteme in den jeweiligen Ländern enorme Herausforderungen für die Zusammenarbeit dar. Auch hier setzt die Zusammenarbeit an. Im Fokus des Länderverbundes stehen grenzüberschreitende Lösungen wie zum Beispiel durchgängige Verkehrswarndienste, grenzübergreifende Szenarien im ÖPNV und Güterverkehr oder eine grenzüberschreitende Baustellenkommunikation. Neben Forschung und Entwicklung hat das Testfeld auch eine hohe überregionale und politische Strahlkraft, die es Unternehmen aus der Region einerseits ermöglicht direkt vor Ort zu testen und andererseits Fördermittel zu generieren.

### 3.3.1.1 Pendlerströme

Die saarländische Wirtschaft wird von Pendlerströmen stark beeinflusst. Das Saarland weist die zweithöchste Einpendlerquote von allen Flächenländern auf. Bedeutend ist vor allem der Pendlerstrom der Berufstätigen zwischen dem Saarland und Luxembourg. Entsprechend den Angaben von Saarland 2018 pendeln aus Lothringen etwa 60.000 Menschen und aus dem Département Moselle etwa 20.000 Menschen täglich zu ihrer Arbeitsstätte ins Saarland. Im Vergleich zum Vorjahr war dies bei den französischen Einpendlern ein leichter Rückgang um rund 400 Personen oder 2,5 Prozent. Unter den Grenzpendlern waren 4.900 Deutsche. Insgesamt ist der Radius der täglichen Berufspendler etwa anderthalb Autostunden bis ins Rhein-Main- und Rhein-Neckar-Gebiet also auch über Bundeslandgrenzen hinaus (RAG-Stiftung o. D.).

Bei der Entwicklung von Smart Mobility Lösungen für das Saarland gilt es diese Pendlerströme, deren Optimierung und gewünscht Verlagerung, unbedingt zu berücksichtigen.

### 3.3.2 Verkehrsaufkommen und Unfallstatistik

In diesem Unterabschnitt werden aktuelle statistische Daten für den Verkehrsraum Saarland dargestellt. Smart Mobility ist geeignet die Effizienz, Sicherheit und den Komfort der Mobilität zu erhöhen. Zudem kann der Verkehr besser gesteuert und auf andere Verkehrsträger als die Straße umgelegt werden. Nachfolgende Statistiken zeigen die Ausprägung des ÖPNV, des MIV und der Unfallstatistiken im Saarland. Daten zum gesamten Modal Split liegen im Saarland nicht vor, lediglich für den Regionalverband Saarbrücken (vgl. Planersocietät et al. 2015). Hier gilt es dringend eine Datengrundlage zu schaffen. Das Verkehrsmanagement Saar fasst den Verkehr im Saarland konkret zusammen:

- 73 Millionen Fahrgäste jährlich im Öffentlichen Personennahverkehr
- 2048 km Straßen des überörtlichen Verkehrs im Saarland
- 120000 Berufs- und Ausbildungspendler kommen täglich nach Saarbrücken
- 31 Mitfahrerparkplätze im Saarland

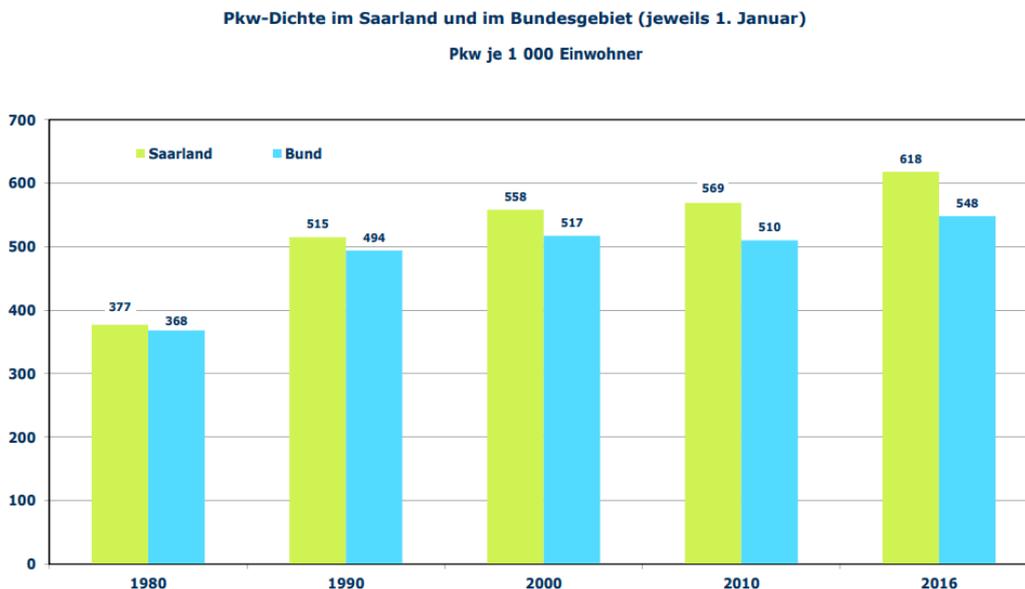


Abbildung 36 - Pkw-Dichte im Saarland und im Bundesgebiet. Quelle: Statistisches Amt Saarland 2018b.

Zusammenfassend kann zum jetzigen Verkehrsverhalten konstatiert werden, dass die Autonutzung im Saarland eine noch größere Rolle spielt als im bundesdeutschen Durchschnitt. Zudem ist die Nutzung öffentlicher Verkehrsmittel in den letzten Jahren stark rückläufig.

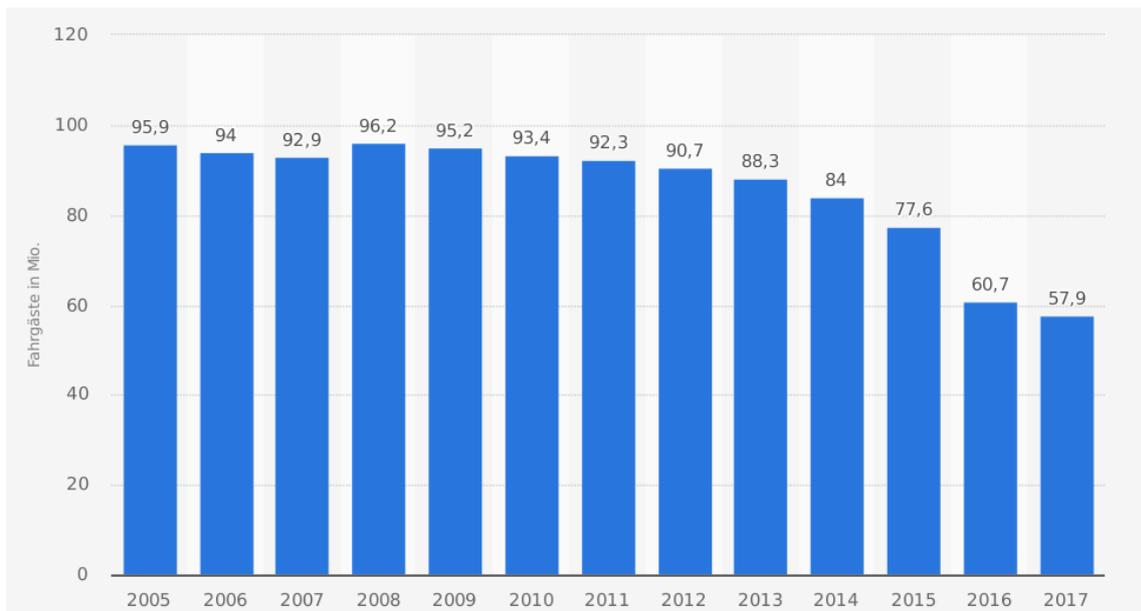


Abbildung 37 - Fahrgäste im Liniennahverkehr mit Bus, Tram und Bahn im Saarland. Quelle: STATISTA 2018.

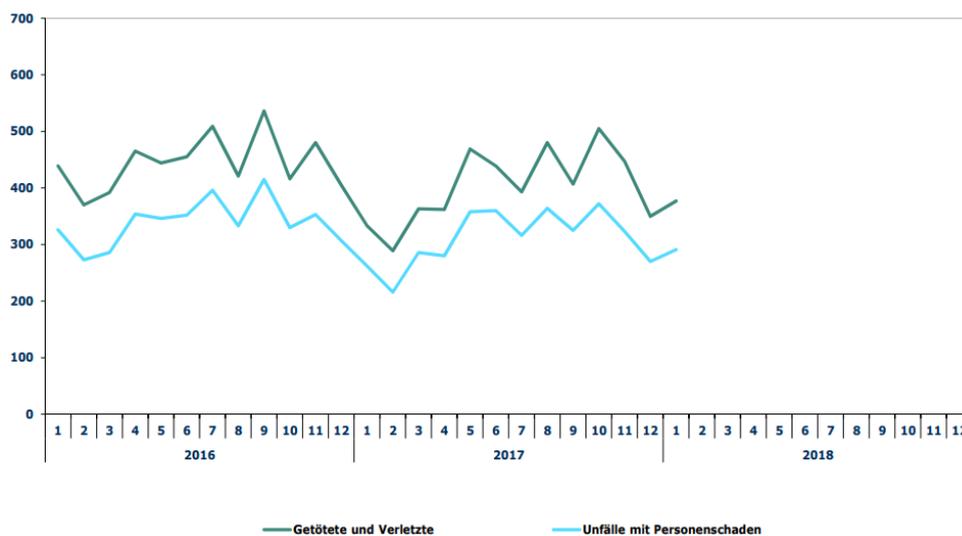


Abbildung 38 - Straßenverkehrsunfälle und Unfallopfer im Saarland. Quelle: Statistisches Amt Saarland 2018b.

Entwicklungen zum Verkehrsunfallgeschehen auf den saarländischen Straßen im Jahr 2017 entsprechend (Landespolizeipräsidium o. D.):

- Gesamtzahl der Verkehrsunfälle auf Vorjahresniveau (0,2% weniger als 2016)
- Mehr Getötete bei Verkehrsunfällen (44 Tote in 2017, 34 Tote in 2016)
- Weniger Verunglückte bei Verkehrsunfällen (10% weniger gegenüber 2016)
- Rückgang bei der Gesamtzahl der Verkehrsunfälle mit Personenschaden (- 13,1%) auf den saarländischen Bundesautobahnen
- Hauptunfallursachen bei Verkehrsunfällen mit Personenschaden in ihrer Rangfolge:
  - Vorfahrt / Vorrang
  - Abstand

- Abbiegen / Wenden / Rückwärtsfahren / Ein- und Anfahren
- Geschwindigkeit
- Alkohol / Drogen
- Anstieg bei der Anzahl der Getöteten (2017: acht, 2016: drei) und bei der Anzahl der Schwerverletzten (2017: 94, 2016: 80) bei Unfällen mit Personenschaden unter Alkoholeinfluss
- Volkswirtschaftlicher Schaden durch Verkehrsunfälle im Saarland: ca. 438 Millionen Euro

Gegenstand der Nachweisung	2016	2017	Veränderungen	
			absolut	in %
<b>Unfälle insgesamt</b>	<b>34 700</b>	<b>34 701</b>	<b>1</b>	<b>0,0</b>
davon mit				
Personenschaden	4 071	3 732	- 339	- 8,3
nur Sachschaden	30 629	30 969	340	1,1
<b>Verunglückte Personen insgesamt</b>	<b>5 335</b>	<b>4 837</b>	<b>- 498</b>	<b>- 9,3</b>
davon				
Getötete	34	43	9	26,5
Schwerverletzte	705	696	- 9	- 1,3
Leichtverletzte	4 596	4 098	- 498	- 10,8

Abbildung 39 - Straßenverkehrsunfälle und Unfallopfer im Saarland in den Jahren 2016 und 2017. Quelle: Statistisches Amt Saarland 2018b.

### 3.4 Smart Mobility im Saarland

Dieser Abschnitt setzt sich mit Smart-Mobility-relevanten Themenbereichen im Saarland auseinander. Wichtig ist in diesem Zusammenhang unter anderem die Mobilfunkabdeckung der Infrastruktur und wie sich die Elektromobilität, die Vernetzung und Automatisierung des Verkehrssektors bislang im Saarland auswirken. Mit der Innovationsstrategie Saarland wurden 2001 schon frühzeitig die Weichen für eine wachstumsorientierte Innovationspolitik gestellt. Im Jahr 2007 wurde mit der Innovationsstrategie bis 2015 ein partizipativer Ansatz auf der Grundlage der Förderung eines Netzwerks von Akteuren aus Bildung, Forschung und Wirtschaft, um Maßnahmen mittels regionalen Cluster zu definieren. Ab 2016 verstetigte die Strategie für Innovation und Technologie Saarland diesen Weg (Landesregierung des Saarlandes 2015).

Die Hochschule will man in dieser Hinsicht als Innovationsmotoren nutzen. Durch eine Förderung von Startups soll die Attraktivität des Standorts Saarland erhöht werden.

#### Infrastruktur

Das Saarland weist mit den vier wichtigsten landesweiten Anbietern für hochleistungsfähige Gewerbekundenanbindungen mit eigener Netzinfrastruktur (Telekom, inextio, VSE NET und intersaar) eine weit überdurchschnittliche Carrierdichte auf (Lichtblau et al. 2017). 78,9 Prozent aller Haushalte verfügen über eine Breitbandversorgung mit Anschlüssen von mindestens 50 Mbit/s. Bei der Versorgung mit LTE-Mobilfunknetzen am Standort der Haushalte liegt das Saarland mit 93,9 Prozent unter dem Bundesdurchschnitt (Saarbrücker Zeitung 2018b).

Die letzte Erhebung zur Abdeckung im Saarland durch den TÜV Rheinland stammt von Ende 2017: Demnach verfügten 99,9 Prozent der Haushalte über einen einfachen Mobilfunkstandard. Um im mobilen Internet zu surfen, ist mindestens der Standard der 3. Generation (3G) nötig. Hier liegt die Abdeckung bei 90,3 Prozent. Die aktuell schnellste Übertragungsrate mit der LTE-Technologie (4G) erreichen 93,3 Prozent. Beschwerden aus der Bevölkerung zeigen laut Staatskanzlei, dass es vor allem in Gerlfangen, Löstertal, Sitzerath, Ihn und Leidingen Versorgungsprobleme gibt. Hier verläuft auch ein Stück der Autobahn A8 (Saarbrücker Zeitung 2018b). Sollte also das vernetzte Fahren flächendeckend im Saarland eingeführt werden, muss die Breitbandverfügbarkeit lückenlos sein, um entsprechende Kommunikation zwischen den Fahrzeugen lückenlos zu erlauben. Auf der Übersichtskarte des Zweckverbandes eGo-Saar ist gerade die mangelhafte Abdeckung mit dem aktuellen Mobilfunkstandard LTE entlang der Grenze zu Frankreich deutlich zu erkennen. Aber auch im Hochwald tun sich Lücken auf. Bis Herbst will die Staatskanzlei mit Messungen des Breitbandbüros und Meldungen aus der Bevölkerung ein aktuelles Bild der Versorgungslücken zeichnen. Am 26. Juni 2018 hatte die Landesregierung ein neues Meldeportal ([www.breitband-saarland.de](http://www.breitband-saarland.de)) eingerichtet, rund 1300 Meldungen sind seitdem eingegangen (Saarbrücker Zeitung 2018a).

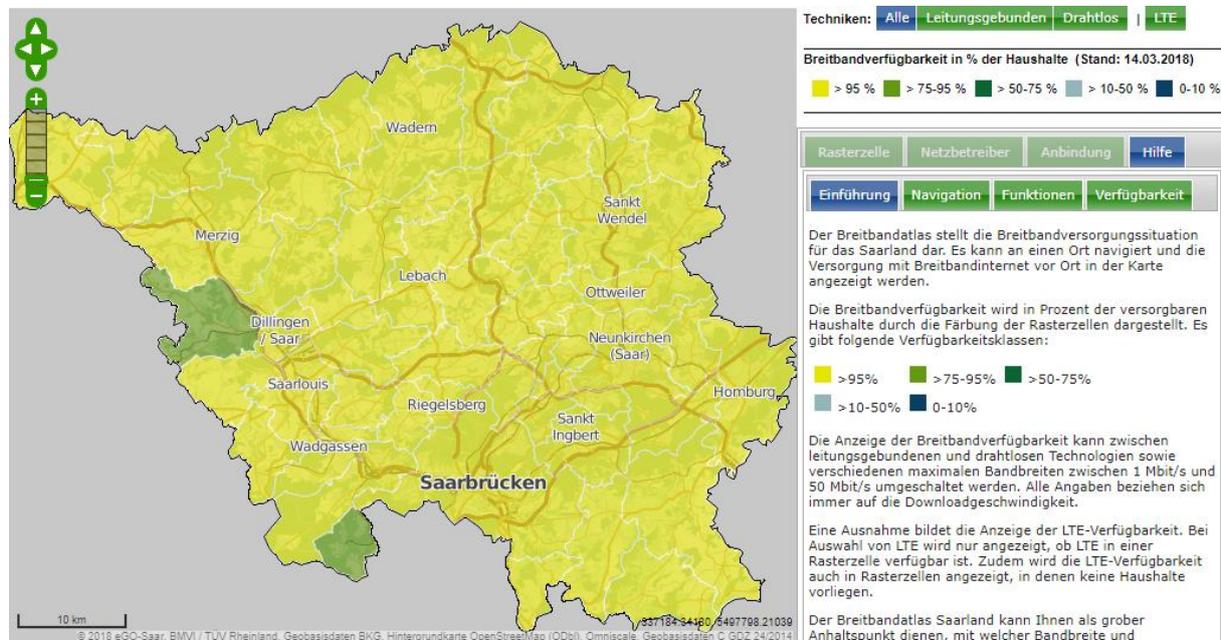


Abbildung 40 – Übersichtskarte Breitband-Verfügbarkeit Saarland. Quelle: eGo Saar 2018.

## Mobilfunktechnologie 5G

Das Saarland könnte zur Pilotregion für die neue Mobilfunktechnologie 5G werden. Nach Angaben der Staatskanzlei ist ein Forschungsprojekt bei der EU beantragt. Das Projekt soll dabei auf dem grenzüberschreitenden Testfeld für automatisiertes Fahren in Merzig aufbauen. Für die Smart Mobility Forschung ist die 5G-Technologie vor allem aufgrund der avisierten Schnelligkeit, Zuverlässigkeit und der geringen Latenzzeiten interessant.

## Elektromobilität

Das Saarland hat von allen Bundesländern die wenigsten Ladesäulen bundesweit. In Saarbrücken gibt es 14, im ganzen Saarland 60 Ladesäulen. Die Elektroprämie für E-Autos oder Pkw mit Hybrid-Antrieb

ist im Juli 2017 an der Saar für 20 Fahrzeuge beantragt worden. Seit dem Start der Förderung im Juli des vergangenen Jahres seien 246 Prämien beantragt worden, davon 164 für reine Batterie-Wagen. In diesem Jahr sind es bislang 120 Anträge gewesen. In möglichst großen Schritten müsse die Infrastruktur mit schnellen Ladestationen errichtet werden (Saarbrücker Zeitung 2017).

Jüngst brachte Tesla-Firmenchef Elon Musk Deutschland als bevorzugten Standort für eine weitere „Gigafactory“ in Europa ins Spiel. Ministerpräsident Tobias Hans (CDU) und Vize-Regierungschefin Anke Rehlinger (SPD) haben daraufhin in einem gemeinsamen Brief an Elon Musk für ihr Bundesland geworben. Das Saarland sei nicht nur in der Automobilindustrie breit aufgestellt, sondern auch als einer der weltweit führenden Standorte für Informatik und Künstliche Intelligenz bekannt. Dazu kommt die Lage nahe der französischen und luxemburgischen Grenze (Manager Magazin 2018).

### **Vernetzung und Automatisierung**

Autonomes und vernetztes Fahren sind besonders relevante Aspekte für Smart Mobility. Ein Kernaspekt ist dabei die V2X-Kommunikation. Diese nimmt eine zentrale Rolle ein, wenn es darum geht, Informationen über Verkehrssituationen und -flüsse an andere Verkehrsteilnehmer oder zentrale Datenbanken wie dem MDM zu liefern. In der Kreisstadt Merzig wurde das Testfeld ITeM mit Kommunikationseinheiten, sogenannten Roadside Units, ausgestattet, um durch die intelligente Infrastruktur Daten zum Verkehrsgeschehen zu erfassen. Entsprechend ausgestattete Fahrzeuge können über eine veränderte oder unerwartete Verkehrssituation in Echtzeit informiert werden. Im Testfeld Merzig wurden erfolgreich V2X Systeme erprobt. Im Dreiländereck rund um Merzig soll ein Testfeld für das autonome Fahren eingerichtet werden. Das Digitale Testfeld Deutschland-Frankreich-Luxemburg soll ausgehend von Merzig, über Saarlouis und Saarbrücken in Richtung Metz nach Frankreich und Luxembourg führen und ist das erste grenzüberschreitende Testfeld. Ziel ist es, die Entwicklung und Erprobung von neuen Technologien für das automatisierte und vernetzte Fahren sowie der Elektromobilität im grenzüberschreitenden Einsatz unter realen Bedingungen zu testen und zu fördern.

Der Umstieg auf die Elektromobilität geht aber nicht alleine von den OEMs aus, sondern häufig auch von den Zulieferern, die in der Region stark präsent sind und somit eine Zukunftschance für das Saarland darstellen.

## **3.5 Wirtschaftliches Profil / Smart Mobility Markt**

In diesem Abschnitt wird zunächst allgemein ein Überblick über das gesamtwirtschaftliche Profil des Saarlandes gegeben, um dann speziell auf die Leitsektoren Fahrzeugbau, Maschinenbau und Stahlindustrie einzugehen.

1960 waren im Saarland noch 125.000 Arbeiter im Bergbau und in der Stahlindustrie tätig. Durch die Kohlekrise in den 60er Jahren und die europäische Stahlkrise in den 70ern sank die Zahl um mehr als fünfzig Prozent. Die Arbeitslosigkeit stieg zeitweise auf über 15 Prozent (Saarländischer Rundfunk 2017). Bei der Umstrukturierung der Wirtschaft hat sich vor allem der Automobilbau als wichtige Säule erwiesen. 1970 eröffnete Ford ein Werk in Saarlouis, in deren Folge ließen sich viele Zulieferer wie Bosch, Michelin und ZF im Saarland nieder. Die Anzahl der Beschäftigten im Automobilbau konnte ein deutliches Wachstum verzeichnen und liegt heute bei fast 50.000 (Saarländischer Rundfunk 2017).

Auch die IT-Branche und der Dienstleistungssektor trugen zum Strukturwandel bei. Aus ehemaligen Industriebrachen wurden neue Gewerbeflächen - etwa die Saarterrassen oder der IT-Park. Auf diese Art hat sich das Saarland vom krisengeschüttelten Montanrevier zu einer modernen Industrieregion von hoher Produktivität, mit überdurchschnittlichem Exportanteil und ansehnlichen Wachstumsraten entwickelt (Staatskanzlei des Saarlandes o. D.). Das Saarland gehört zu den führenden Automobilzuliefererregionen in Deutschland, bietet Arbeitsplätze für zahlreiche Pendler aus Lothringen und Rheinland-Pfalz und rangiert bei der Wirtschaftsleistung pro Kopf auf dem siebten Platz im Bundesländervergleich.

Die praktische Umsetzung des Strukturwandels mündet in messbaren Größen wie dem gesamtwirtschaftlichen Wachstum und der Anzahl der Arbeitsplätze. Die Eckdaten der saarländischen Wirtschaft lassen sich folgendermaßen zusammenfassen: Das Preisniveau im Sinne des Verbraucherpreisindex veränderte sich von Januar bis April 2018 gegenüber dem Vorjahreszeitraum um +1,2%. Die Arbeitslosenquote lag im April 2018 bei 6,3% und der Industrieumsatz des Verarbeitenden Gewerbes veränderte sich von Januar bis April 2018 um +5,7% gegenüber dem Vorjahreszeitraum (Statistisches Amt Saarland 2018a).

Abbildung 41 fasst die zentralen gesamtwirtschaftlichen Ergebnisse für das Saarland von 1970 bis 2010 zusammen. Wichtigste Basis für das Arbeitsplatzangebot sind die erzeugten Güter und Dienstleistungen- Die im BIP ausgedrückte Wertschöpfung war 2010 im Saarland real gut doppelt so hoch wie vor 40 Jahren. Feststellen lässt sich jedoch, dass die BIP-Wachstumsraten langfristig deutlich verlangsamten.

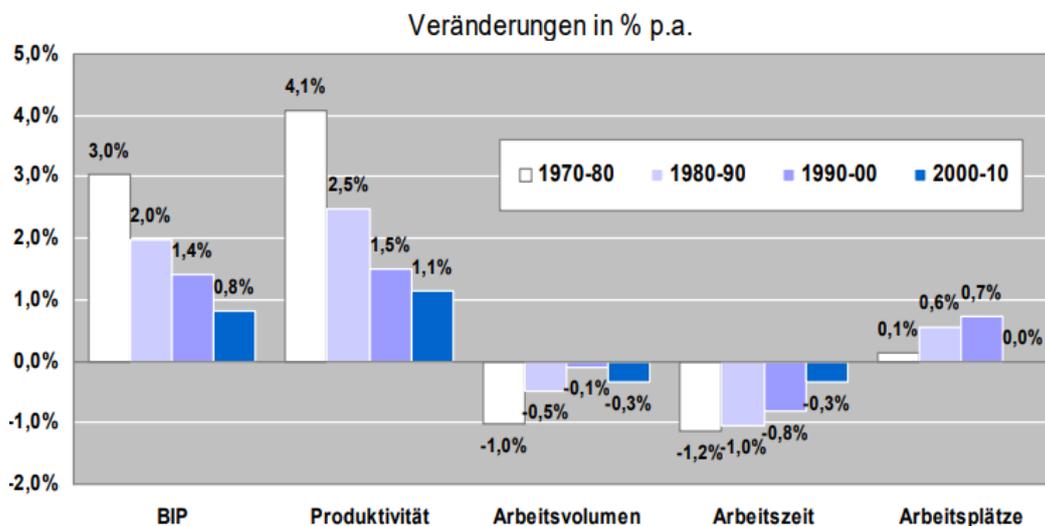


Abbildung 41 - Der gesamtwirtschaftliche Rahmen von 1970 bis 2010. Quelle: Lerch und Simon 2011.

Eine Volkswirtschaft lässt sich in unterschiedliche Aggregationsstufen strukturieren. Die höchste Stufe ist die Einteilung in die drei Sektoren Landwirtschaft (primärer Sektor), Industrie (sekundärer Sektor) und Dienstleistungen (tertiärer Sektor). In der Agrargesellschaft kommt es vor allem auf die Faktoren Boden und Arbeit an, in der Industriegesellschaft auf Kapital und Arbeit und in der Dienstleistungsgesellschaft auf den Faktor Humankapital (Wissen/qualifizierte Arbeitskräfte). In der modernen Wirtschaftstheorie wird als Folge der Heterogenität des Dienstleistungssektors zudem ein quartärer Sektor abgegrenzt. Dieser wird auch als Informationssektor bezeichnet und gilt als Oberbegriff für den stetig anwachsenden Bereich der Informationsdienstleistungen. Per Definition sind es somit Tätigkeiten aus dem Bereich des tertiären Sektors, die besonders hohe intellektuelle Ansprüche stellen.

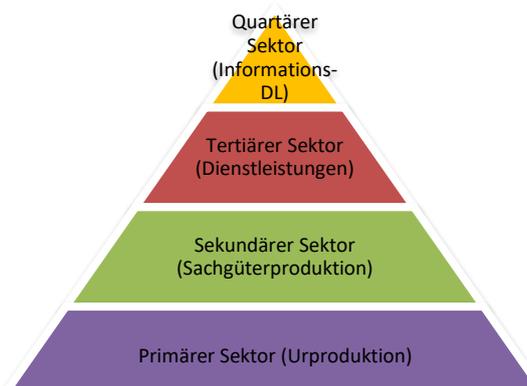


Abbildung 42 –Übersicht Wirtschaftssektoren.

Das volkswirtschaftliche Gewicht eines Sektors lässt sich an der volkswirtschaftlichen Wertschöpfung bzw. an seinem Anteil an der Gesamtbeschäftigung messen. Die Bruttowertschöpfung ergibt sich als Differenz aus den Produktionswerten und den Vorleistungen in den einzelnen Wirtschaftsbereichen und umfasst den im Produktionsprozess geschaffenen Mehrwert.

Die Anteile des primären Sektors sind im Zuge der Industrialisierung kontinuierlich zurückgegangen. Dagegen hat der industrielle, sekundäre Sektor in den letzten 200 Jahren bis in die 1970/80er Jahre an Bedeutung gewonnen. Seitdem nehmen die Anteile des industriellen Sektors an der Beschäftigung und an der Wertschöpfung ab. Die Anteile des tertiären Sektors sind über die Jahre gestiegen.

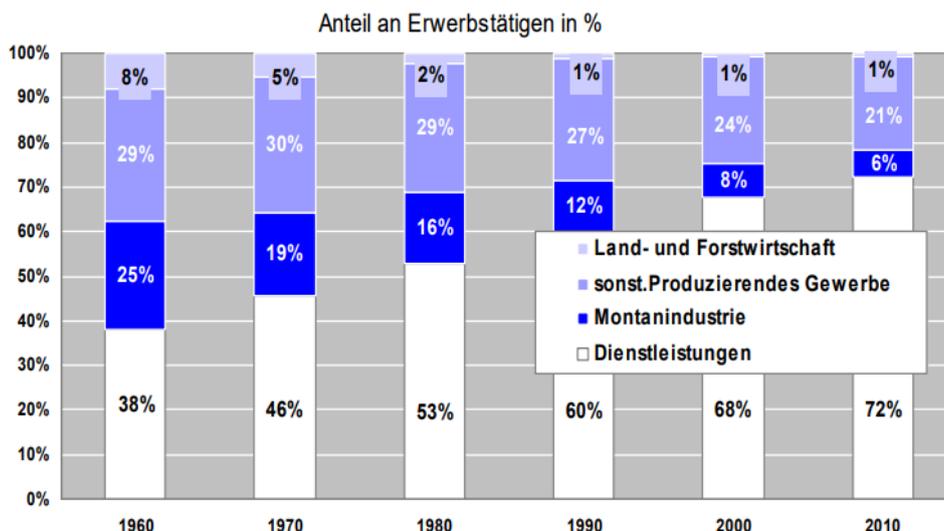


Abbildung 43 - Entwicklung Erwerbstätige nach Sektoren. Quelle: Lerch und Simon 2011.

Der wirtschaftliche Strukturwandel zeigt sich vor allem auch anhand des Entwicklungsparameters der einzelnen Wertschöpfungsbeiträge innerhalb der Gesamtwirtschaft. 1957 etwa belief sich das damalige Bruttosozialprodukt des Saarlandes als Summe aller produzierenden Güter und erbrachten Dienstleistungen auf 431 Milliarden Französische Franken, was etwa einem heutigen Maßstab von 1,87 Milliarden Euro entspricht (Statistisches Amt Saarland 2017a). Mit gut 64 Prozent kam die Hauptleistung von der Industrie (einschließlich Bergbau und Handwerk) und der Dienstleistungssektor folgte mit der 34 Prozent, die Land- und Forstwirtschaft mit 2 Prozent. Nach der Währungsreform 1959 konnte auch für das Saarland eine durchgängige Zeitreihe für das Bruttoinlandsprodukt (BIP) für die Wirtschaftsleistung aufgestellt werden. Das BIP stieg in den wachstumsstarken Jahrzehnten über 3,6 Milliarden Euro (1967), 9,5 Milliarden Euro (1977), 16,1 Milliarden Euro (1987), 23,8 Milliarden Euro (1997) und 31,4 Milliarden Euro (2007) auf zuletzt 35,4 Milliarden Euro im Jahr 2017 (Statistisches Amt Saarland 2017a).

Die Gewichte innerhalb der Saarwirtschaft verschoben sich hauptsächlich durch die Folgen der einzelnen Kohle- und Stahlkrisen zugunsten des Dienstleistungssektors. In den 1960er Jahren verringerte sich der Wertschöpfungsanteil des Produzierenden Gewerbes an der Gesamtwirtschaft von 61 auf 54 Prozent (Statistisches Amt Saarland 2017a). Die Beschäftigung in diesem Sektor lag hier noch bei 54%, in den 70er und 80er Jahren ging sie dann weiter zurück auf 45%. Seit den 1990er Jahren schwankt sie je nach Konjunkturlage um die 30-Prozent-Marke (Statistisches Amt Saarland 2017a). Gewinner des Strukturwandels ist der tertiäre Sektor, der im Zuge der fortschreitenden Automatisierung und IT-Entwicklung ständig an Bedeutung hinzugewann und im Jahr 2016 rund 67% der saarländischen Wirtschaftsleistung erbringt. Also etwa so viel, wie die Industrie im Saarland vor etwa 60 Jahren. Die Land- und Forstwirtschaft rutschte von ihrem ohnehin niedrigen Ausgangsniveau von 2% 1960 kontinuierlich ab und landete zuletzt bei 0,2% der gesamtwirtschaftlichen Bruttowertschöpfung. Mit einem Beschäftigungs- und Wertschöpfungsanteil von rund 67% im Jahr 2016 kann das Saarland also als eine Dienstleistungsgesellschaft bezeichnet werden (Statistisches Bundesamt 2018a).

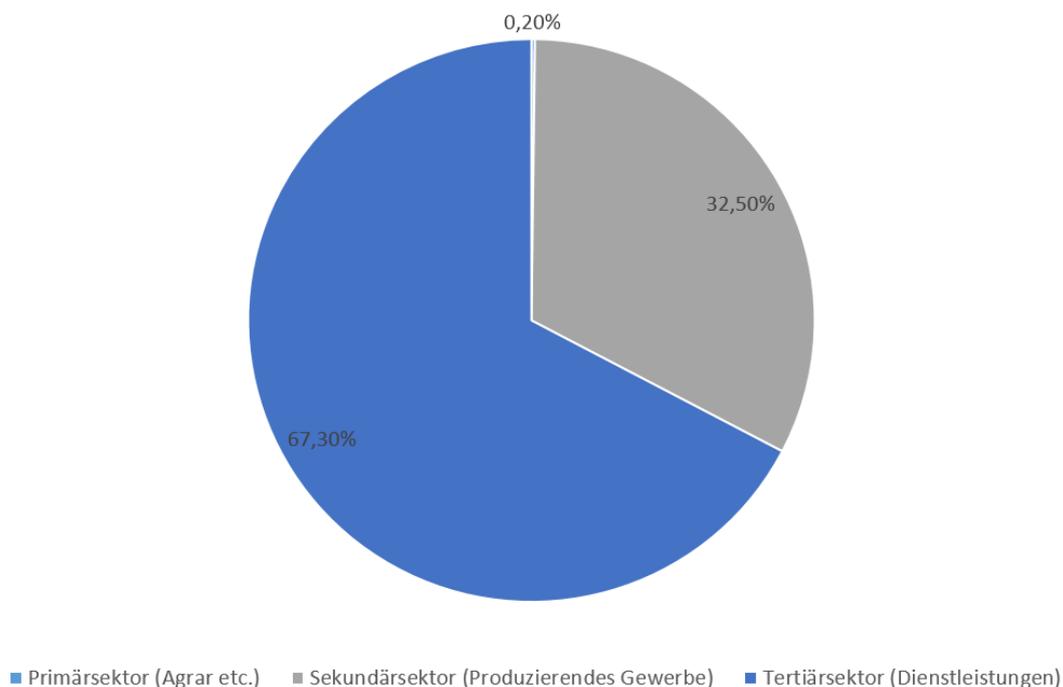


Abbildung 44 - Anteile sozialversicherungspflichtige Beschäftigte im Saarland nach Wirtschaftssektoren im Jahre 2016. Quelle: Boos 2017.

Die Wirtschaftsleistung des Saarlandes entwickelte sich 2016 anhand des Indikators der nominalen Bruttowertschöpfung aller Bereiche mit einer nominalen Steigerung von 447 Millionen Euro im Vergleich zum Jahr 2015 auf 31,6 Milliarden Euro. Eine preisbereinigte Betrachtung hingegen weist einen Stillstand bei der Wertschöpfungsentwicklung aus (0,0%) (Boos 2017). Ein relativ schwacher Anstieg der realen Bruttowertschöpfung war im Saarland vor allem im Produzierenden Gewerbe zwischen 1991 und 2016 zu verzeichnen (+16,1%), während der Dienstleistungsbereich in diesem Zeitraum um 23,3% zulegen konnte. Der Anteil des Sekundärsektors (Produzierendes Gewerbe) verringerte sich hingegen sogar um -3,8%. (Boos 2017). Der Strukturwandel zugunsten des Tertiärsektors hat sich also weiter fortgesetzt. Trotzdem ist die saarländische Wirtschaftsentwicklung weiterhin stärker vom Produzierenden Gewerbe (insbesondere von der Industrie) geprägt als das im restlichen Bundesgebiet der Fall ist (hinsichtlich Bruttowertschöpfung wird das Saarland lediglich von Baden-Württemberg überholt). Das Produzierende Gewerbe lässt sich in fünf Wirtschaftsabschnitte untergliedern:

- Bergbau und Gewinnung von Steinen und Erden
- Verarbeitendes Gewerbe
- Energieversorgung
- Wasserversorgung, Abfallentsorgung
- Baugewerbe

Der Großteil der Beschäftigten im Produzierenden Gewerbe des Saarlandes ist entsprechend Abbildung 45 im Wirtschaftsbereich des Verarbeitenden Gewerbes tätig. Die wirtschaftlichen Kernbereiche des Saarlandes sind heute die Automobilindustrie, der Maschinenbau und die Stahlindustrie.

**Beschäftigte im Produzierenden Gewerbe des Saarlandes im September 2012 bis 2016**  
 Betriebe von Unternehmen mit im Allgemeinen 20 und mehr Beschäftigten

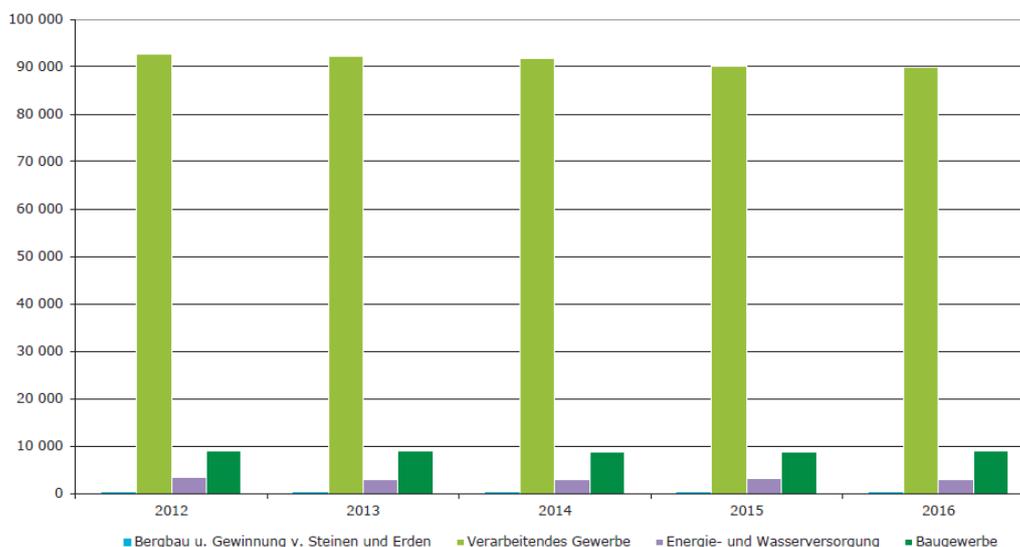


Abbildung 45 - Beschäftigte im Produzierenden Gewerbe im Saarland von 2012 bis 2016. Quelle: Statistisches Amt Saarland 2018b.

## Das Saarland ist ein Industrieland

Lange war die wirtschaftliche Entwicklung im Saarland von der Montanindustrie gekennzeichnet. Mit dem Ende der Bergbau-Ära entwickelte sich das wirtschaftliche Profil des Saarlandes zu einer zweigliedrigen Struktur aus Automobil- und Automobilzuliefererindustrie und der Stahlbranche (Rampelshammer und Kurtz 2011; Boos 2017). Parallel dazu haben aufstrebende Wirtschaftszweige neue Beschäftigungsmöglichkeiten geschaffen. Wesentliche Treiber dieser strukturellen Erneuerungen sind die zukunftsorientierten Branchen der industriellen Verarbeitung (z. B. Maschinenbau, Elektrotechnik) und bestimmte Dienstleistungsbereiche (z. B. das Pflege- und Gesundheitswesen). Der Industriecharakter ist aber die tragende Säule der saarländischen Wirtschaft, auf der der Großteil der Arbeitsplätze im Dienstleistungsbereich aufbaut.

Das zweite Standbein der Saarwirtschaft neben dem Kohlenbergbau ist die Stahlindustrie. Sie erzielte 2016 einen Umsatz von 3,85 Milliarden Euro, das sind etwa 14,7 Prozent des Erlöses des Verarbeitenden Gewerbes insgesamt (Statistisches Amt Saarland 2017a). Deutlich günstiger als die Montanindustrie hat sich der saarländische Maschinenbau entwickelt. Von einem Beschäftigungsstand von etwa 9.000 Personen Ende der 1950er Jahre hat sich dieser bis 2016 auf 18.700 Personen 2016 mehr als verdoppelt. Der Umsatz ver-55-fachte sich von 94 Millionen Euro 1957 auf 5,15 Milliarden Euro im Jahr 2016. Mit der Ansiedlung des weltweit operierenden Automobilkonzerns Ford Ende der 1960er Jahre im Saarland kam die saarländische Fahrzeugindustrie auf die Überholspur. Es etablierte sich eine große Zuliefererindustrie und führt dazu, dass der Fahrzeugbau die umsatzstärkste Branche seit 1982 ist 2016 betrug der Umsatz rund 10 Milliarden Euro, womit die Fahrzeugbranche weit über ein Drittel der Erlöse im gesamten Verarbeitenden Gewerbe im Saarland erbringt. Die Bedeutung der Industrie ist im Saarland sowohl in Bezug auf die Wirtschaftsleistung als auch auf die Beschäftigung überdurchschnittlich. Im verarbeitenden Gewerbe sind laut Statistisches Amt Saarland 2018b, S. 102 die Herstellung von Nahrungs- und Futtermittel, Metallerzeugung- und -bearbeitung, Erzeugung von Roheisen, Stahl und

Ferrolegerungen, Herstellung von Metallerzeugnissen, Maschinenbau und H.v. Kraftwagen und Kraftwagenteilen am stärksten im Gesamtumsatz vertreten sind. Interessant ist hierbei die Anzahl der Betriebe. Während 63 Betriebe im Maschinenbau 5.279.865€ Umsatz erzeugen erwirtschaften nur 22 Betriebe bei der Herstellung von Kraftwagen/teilen 9.987.628€ (Statistisches Amt Saarland 2018b, S. 105). Das verarbeitende Gewerbe seinerseits hat im Saarland, gemessen an der Bruttowertschöpfung, wegen seiner traditionell hohen Industriedichte einen größeren Anteil an der Gesamtwirtschaft als die meisten anderen Bundesländer (Statistisches Amt Saarland 26.09.2016). Trotzdem hat die saarländische Wirtschaft im Jahr 2016 deutlich an Schwung verloren. Nach vorläufigen Berechnungen wird das Bruttoinlandsprodukt (BIP) als Maßstab der gesamtwirtschaftlichen Leistung auf 35,1 Mrd. Euro veranschlagt. Das sind nominal 1,4 Prozent mehr als im Jahr zuvor (Statistisches Amt Saarland 2017b). Preisbereinigt ergibt sich jedoch fast eine Stagnation (+ 0,0%). Damit verlief die Konjunktur im Saarland sowohl nominal als auch real ungünstiger als im übrigen Bundesgebiet. Für Deutschland insgesamt wurde die Wirtschaftsentwicklung des Jahres 2016 nominal auf plus 3,3 Prozent beziffert, real auf 1,9 Prozent. Zusammen mit der hohen Exportabhängigkeit des Saarlandes fielen die Rückschläge hierzulande demnach deutlich stärker aus als im Bundesdurchschnitt.

Im Jahr 2016 erzielte das Verarbeitende Gewerbe im Saarland eine nominale Bruttowertschöpfung von 8,6 Milliarden Euro. Das sind etwa 75% der Bruttowertschöpfung des gesamten Produzierenden Gewerbes. Der Anteil der sozialversicherungspflichtigen Beschäftigten im Verarbeitenden Gewerbe liegt bei 79,0%. Auf diese Beschäftigten entfielen zudem 80,2% der Bruttolöhne und –gehälter (Boos 2017). Dies macht die Bedeutung des Verarbeitenden Gewerbes im Saarland deutlich.

Wirtschaftsabschnitt/Wirtschaftsabteilung	Beschäftigte	Anteil am verarbeitenden
	absolut	in %
	2016	2016
<b>Herstellung von Nahrungsmitteln (ohne Getränke)</b>	<b>6.298</b>	<b>7,70%</b>
<b>Herstellung von Druckerzeugnissen, Vervielfältigung</b>	<b>486</b>	<b>0,59%</b>
<b>Herstellung von chemischen Erzeugnissen (ohne Pharma)</b>	<b>605</b>	<b>0,74%</b>
<b>Herstellung von Gummi- und Kunststoffwaren</b>	<b>3.795</b>	<b>4,64%</b>
<b>Glasgewerbe, Keramik, Verarbeitung von Steinen</b>	<b>2.785</b>	<b>3,41%</b>
<b>Metallgewerbe</b>	<b>21.537</b>	<b>26,35%</b>
Erzeugung von Roheisen, Stahl	9.858	12,06%
Gießereiindustrie	3.040	3,72%
Herstellung von Metallerzeugnissen	8.639	10,57%
<b>Herstellung von DV-Geräten, elektr. u. opt. Erzeugnisse</b>	<b>1.219</b>	<b>1,49%</b>
<b>Herstellung von elektr. Ausrüstungen</b>	<b>1.555</b>	<b>1,90%</b>
<b>Maschinenbau</b>	<b>18.108</b>	<b>22,15%</b>
<b>Herstellung von Kraftwagen und Kraftwagenteilen</b>	<b>18.253</b>	<b>22,33%</b>
<b>Verarbeitendes Gewerbe</b>	<b>81.742</b>	<b>100,00%</b>

Abbildung 46 - Sozialversicherungspflichtig Beschäftigte in den bedeutendsten Branchen innerhalb des Verarbeitenden Gewerbes im Saarland 2016. Quelle: IHK Saarland 2017.

Diese drei großen Industriesektoren Fahrzeugbau, Metallgewerbe (und dort insbesondere die Stahlindustrie) sowie den Maschinenbau erbringen im Saarland fast drei Viertel des Gesamtumsatzes im verarbeitenden Gewerbe, der sich im Jahr 2016 auf fast 26,2 Mrd. Euro belief. Der Anteil des verarbeitenden Gewerbes an der Bruttowertschöpfung liegt im Saarland bei 27,1 Prozent (2016). Im Bund liegt der Wert lediglich bei 22,6 Prozent. Nur Baden-Württemberg (33,4 Prozent) und Bayern (27,3 Prozent) haben noch höhere Industrieanteile. Diese drei Schlüsselindustrien machen damit rund 69,9% der Beschäftigten und 77,6% der Entgelte im Verarbeitenden Gewerbe aus (Boos 2017). Bundesweit fallen

diese im Vergleich deutlich weniger ins Gewicht. Das Verarbeitende Gewerbe im Saarland ist seit dem Jahr 2000 stärker gewachsen als die Gesamtwirtschaft – der Industrieanteil (2000: 25,1 Prozent) um 2 Prozentpunkte. Bundesweit ist der Anteil des verarbeitenden Gewerbes an der Bruttowertschöpfung in diesem Zeitraum um 0,4 Prozentpunkte gefallen.

Bedeutsam für die Entwicklung des Verarbeitenden Gewerbes im Saarland ist insbesondere der Fahrzeugbau bzw. dessen Zulieferindustrie. Innerhalb des Verarbeitenden Gewerbes zählt der Wirtschaftszweig zur Herstellung von Kraftwagen und Kraftwagenteilen mit Abstand zu den umsatzgrößten im Saarland. Der Anteil am Gesamtumsatz der Industrie lag 2017 bei 33,7% (Vergleich. Bund-West: 25,3%).

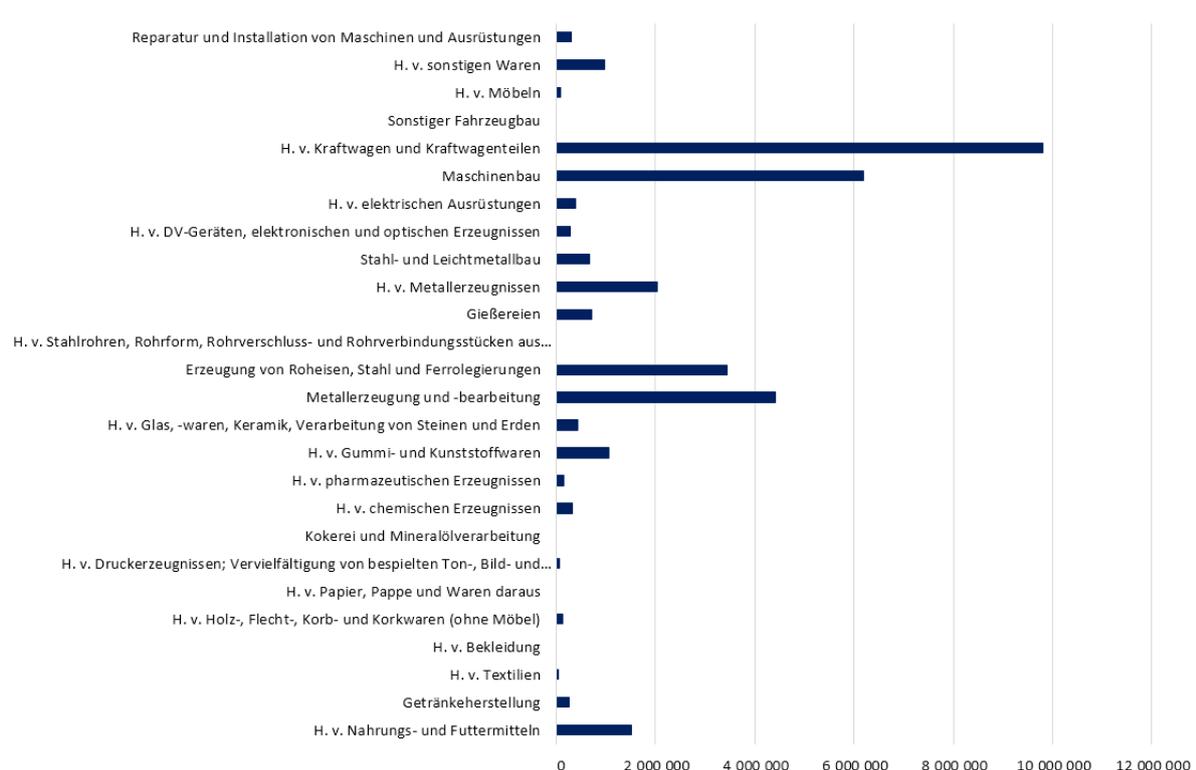


Abbildung 47 - Umsatzgrößte Wirtschaftsabteilungen des Verarbeitenden Gewerbes im Saarland 2017. Quelle: Statistisches Amt Saarland 2018b.

Verglichen mit dem Bund, ist auch der Umsatz je Beschäftigtem im Wirtschaftsbereich Herstellung von Kraftwagen im Saarland besonders hoch. Die saarländische Industrie ist überdurchschnittlich exportorientiert. Die Exportquote im Jahr 2016 lag mit 44,1% rund 5,6 Prozentpunkte über dem Wert des Bundesgebietes (38,5%). Von den saarländischen Exporten der Industrie gingen wiederum 44,7% in den Euroraum (Boos 2017).

### Automobil- und Stahlproduktion

Heftige Rückschläge musste die Automobilproduktion („Herstellung von Kraftwagen und Kraftwagenteilen“) hinnehmen. Trotz guter Auslandsnachfrage (+ 7,3%) blieb bei rückläufigen Inlandsbestellungen (- 5,7%) nur ein schwaches Auftragsplus von durchschnittlich 1,2 Prozent übrig. Die Kfz-Produktion wurde um 3,2 Prozent gedrosselt, sodass der Branchenumsatz um 3,3 Prozent zurückging. Die heimische Stahlindustrie („Metallerzeugung und -bearbeitung“) geriet vor allem auf den Auslandsmärkten

stark unter Druck (- 6,3%) und erlitt dadurch einen Auftragsverlust von insgesamt 3,0 Prozent. Sie verringerte ihre Produktion um 4,9 Prozent, konnte aber ihren Umsatz noch auf Vorjahresniveau (+ 0,1%) halten (Statistisches Amt Saarland 2018b).

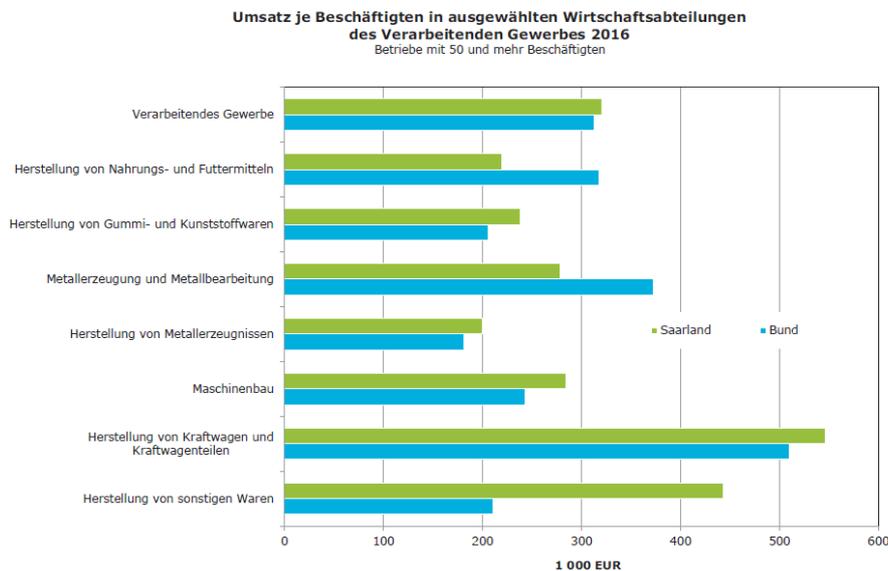


Abbildung 48 - Umsatz je Beschäftigtem in ausgewählten Bereichen des Verarbeitenden Gewerbes 2016.  
Quelle: Statistisches Amt Saarland 2018b.

### Maschinenbau

Der Maschinenbau war in den Vorjahren kräftig gewachsen, doch der wirtschaftliche Aufschwung hat 2016 spürbar nachgelassen. In dieser Schlüsselbranche der Saarindustrie sind die Umsätze im Jahr 2016 um 6,6 Prozent geschrumpft, wobei die Auslandsnachfrage noch deutlicher zurückging als der inländische Absatz. Parallel dazu sind die Auftragseingänge um 11,8 Prozent stark eingebrochen, und auch die Produktion war um 4,4 Prozent niedriger als im Vorjahr.

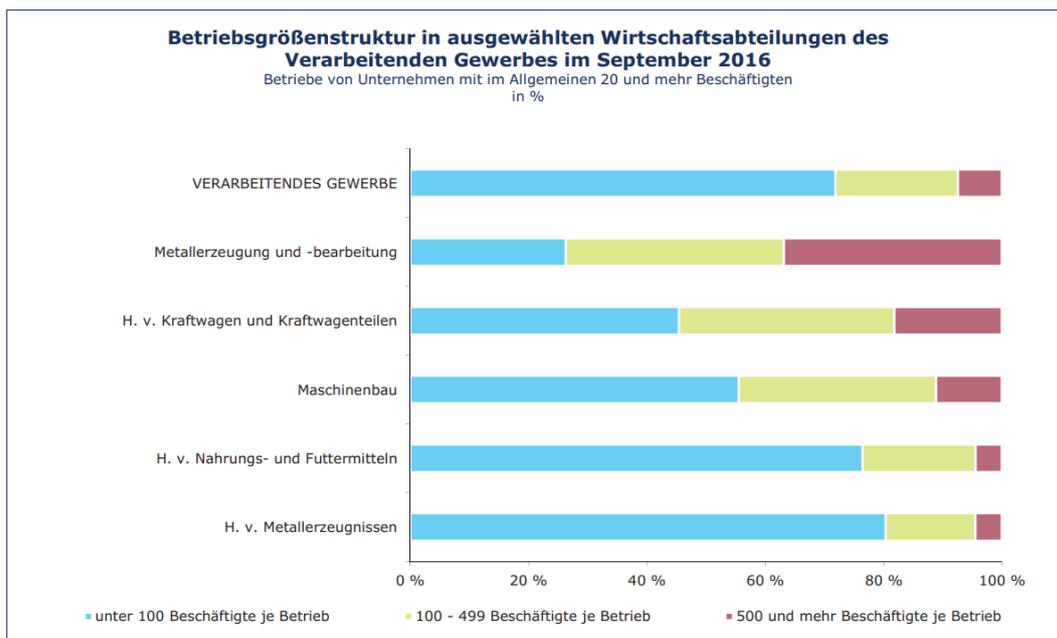


Abbildung 49 – Betriebsgrößenstruktur in ausgewählten Wirtschaftsabteilungen des Verarbeitenden Gewerbes im September 2016. Quelle: Statistisches Amt Saarland 2018a.

### Fahrzeugbau im Saarland

Im Branchenbericht der IHK Saarland zur Entwicklung des saarländischen Fahrzeugbaus (IHK Saarland 2018) lassen sich im Gegensatz zur bundesweiten Entwicklung geringere positive Entwicklungen ausmachen. Dämpfend wirken zum einen die Dieselkrise und die Einführung des neuen Zulassungsstandards WLTP zum September 2018, aber auch Sondereffekte wie die turnusmäßige Produktionsumstellung wegen des Modellwechsels bei Ford und die schwächere Nachfrage aus Großbritannien bedingt durch die Brexit-Verhandlungen.

Kenngröße	Wert	Veränderung Saarland gg. 2016
	absolut	in %
	2017	2017
Anzahl Betriebe im Fahrzeugbau im Saarland	260	
Umsatz Fahrzeugbau im Saarland	16,9 Milliarden €	
Beschäftigte im Automotive Cluster an der Saar	44.000	
Anzahl Betriebe mit je > 50 Mitarbeiter	19	
Umsatz	9,8 Milliarden €	-1,90%
Exportquote	59%	
Beschäftigung	3.795	-1,70%

Abbildung 50 - Fahrzeugbau im Saarland. Quelle: Eigene Darstellung mit Werten von IHK Saarland 2018.

Die Bedeutung der saarländischen Fahrzeugbranchen ist sogar noch höher als die Statistik vermuten lässt. Die Exportquote etwa quantifiziert nur die direkt aus dem Saarland ins Ausland gelieferten Waren, nicht jedoch die Komponenten, die als Vorprodukte in andere Bundesländer geliefert, dort verarbeitet und entsprechend exportiert werden. Auch Teile der Stahlindustrie, Gießereien, Betriebe des

Maschinenbaus, der Gummi- und Kunststoffindustrie wie auch Betriebe der Metallbearbeitung erzielen signifikante Umsätze mit den im Saarland ansässigen Unternehmen des Fahrzeugbaus. Insgesamt sind daher im erweiterten Sinne gut 260 Betriebe dem Automotive Bereich im Saarland zuzurechnen, die zusammen 16,9 Milliarden Euro Umsatz erwirtschaften und mit 44.000 Beschäftigten mehr als die Hälfte der Industriebeschäftigten im Saarland abdecken.

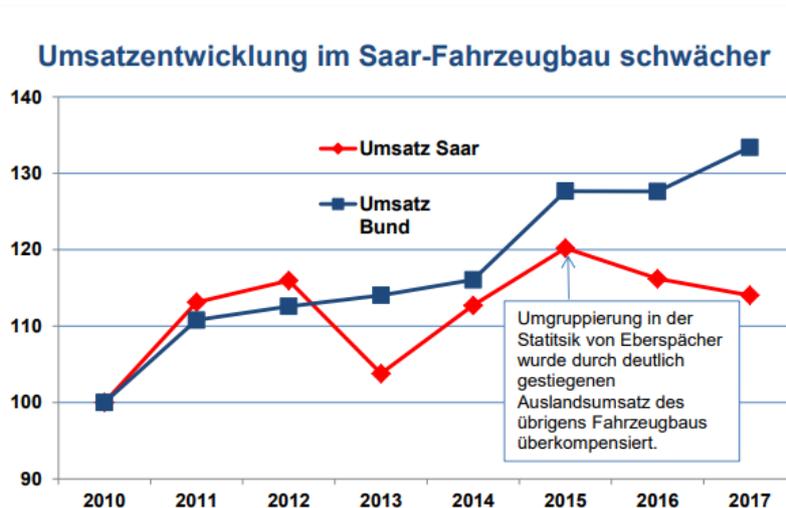


Abbildung 51 - Umsatzentwicklung im Saar-Fahrzeugbau im Vergleich zum Bund (Referenzjahr 2010: 100%).  
Quelle: IHK Saarland 2018.

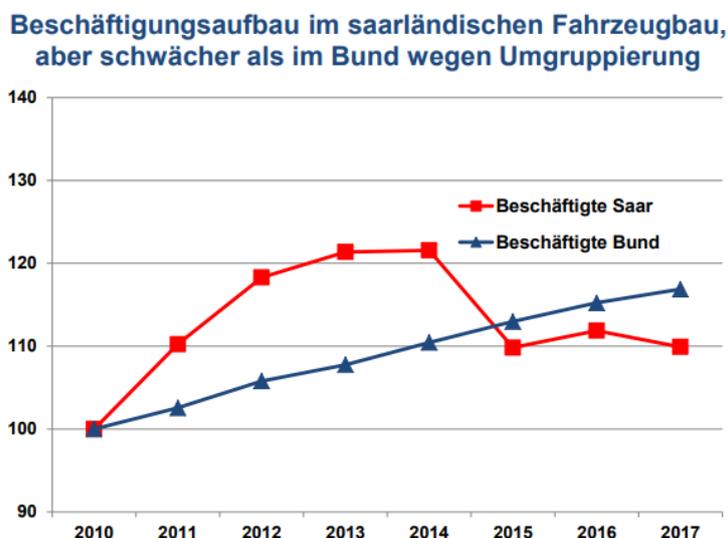
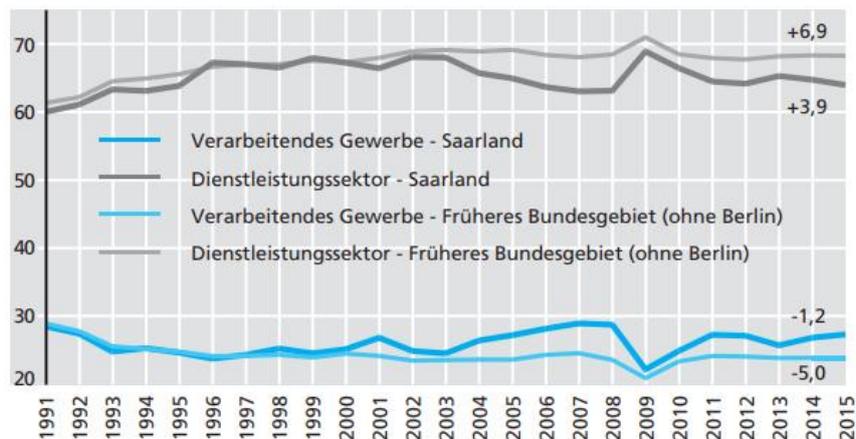


Abbildung 52 - Beschäftigungsentwicklung Fahrzeugbau (Referenzjahr 2010: 100%). Quelle: IHK Saarland 2018.

Eine differenzierte Betrachtung der Strukturveränderung zeigt indes, dass die Wertschöpfungstiefe im Produzierenden Gewerbe im Zeitverlauf abgenommen hat: Es ist davon auszugehen, dass viele der in der Statistik als „neu“ ausgewiesenen Dienstleistungsarbeitsplätze durch Ausgliederung von Tätigkeiten aus produzierenden Unternehmen entstanden sind (Outsourcing-Effekte), ohne dass Arbeitsplätze ab- bzw. aufgebaut wurden. Demzufolge ist ein großer Teil der (unternehmens-)dienstleistenden Beschäftigung von der produzierenden Wirtschaft abhängig.

### Entwicklung der Anteile von Industrie und Dienstleistungen an der gesamten Bruttowertschöpfung 1991-2015 in %

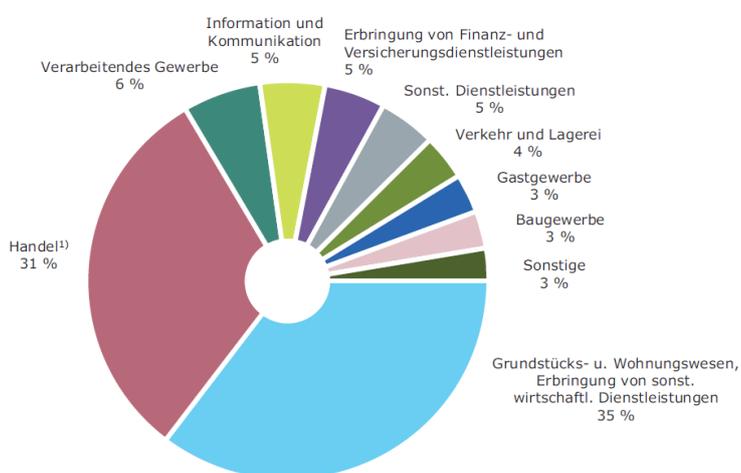


Quelle: VGRdL - Bruttoinlandsprodukt, Bruttowertschöpfung in den Ländern der Bundesrepublik Deutschland 1991 bis 2015; Reihe 1, Band 1

Arbeitskammer

Abbildung 53 - Bruttowertschöpfung 1991 bis 2015. Quelle: Boos 2017.

### Im Handelsregister eingetragene Unternehmen am 31. Dezember 2016 nach Wirtschaftszweigen



1) Einschließlich Handelsvermittlung und Reparatur.

Abbildung 54 – Im Handelsregister eingetragene Unternehmen am 31.12.2016 nach Wirtschaftszweigen. Quelle: Statistisches Amt Saarland 2018a.

Das breit aufgestellte Produktportfolio hinsichtlich Fahrzeugklassen und Modellvarianten mit saarländischem Wertschöpfungsanteil ist ein positiver Aspekt des Autolands Saarland. Darüber hinaus reicht das Spektrum des Produktportfolios von Komponenten des konventionellen Antriebsstrangs (Dieselsysteme, Automatikgetriebe, Abgasanlagen etc.) über Exterieur- und Interieurelemente bis hin zu Fahrzeugbauteilen. Zu erkennen ist, dass das Kompetenzprofil des saarländischen Automotive-Clusters seinen Schwerpunkt bei den klassischen Technologien rund um den konventionellen Antriebsstrang hat und damit besonders stark vom Strukturwandel betroffen ist.

Das Industrieland Saarland hat eine hohe Prägung durch die Automotive Industrie und zugehörige Branchen erfahren und ist auf dem Weg sich ein zweites großes Standbein in der Informations- und Kommunikationsbranche aufzubauen. In der Verbindung beider Stärken liegt die Chance, Smart Mobility Konzepte und Technologien zu entwickeln, zu produzieren, zu erproben und zu vermarkten. Die hierfür relevanten Organisationen (öffentliche und private) im Saarland sind als Smart Mobility Cluster in Kapitel 2.6.3 beschrieben. Unser Smart Mobility Cluster zeigt, dass, anders als bei der Autoland Studie (Lichtblau et al. 2017), auch öffentliche Einrichtungen, Forschungsinstitute oder Bildungsträger bei dem System Smart Mobility berücksichtigt werden sollten. Die Wertschöpfung und der technologische Wandel gehen aus unserer Sicht tiefer als die reine Autozuliefererindustrie.

### **3.6 Bildungs- und Forschungsprofil Smart Mobility**

Smart Mobility benötigt hochqualifizierte Fachkräfte im technischen, wirtschaftlichen und soziopsychologischen Bereich. KoSMoS prüft welche qualitativen und quantitativen Voraussetzungen das Saarland hierfür hat. Im Bildungsbereich werden dabei Einrichtungen von Berufs- bis Hochschulen mit angeschlossener Forschung berücksichtigt.

#### **3.6.1 Hochschullandschaft und Innovationsrahmen**

Mit der Innovationsstrategie Saarland wurden 2001 die Weichen für eine wachstumsorientierte Innovationspolitik gestellt. Im Jahr 2007 wurde mit der Innovationsstrategie bis 2015 ein partizipativer Ansatz auf der Grundlage der Förderung eines Netzwerks von Akteuren aus Bildung, Forschung und Wirtschaft, um Maßnahmen mittels regionaler Cluster zu definieren. Ab 2016 verstetigte die Strategie für Innovation und Technologie Saarland diesen Weg (Landesregierung des Saarlandes 2015). Die Hochschule will man in dieser Hinsicht als Innovationsmotoren nutzen. Durch eine Förderung von Startups soll die Attraktivität des Standorts Saarland erhöht werden. Das Wissen in der Forschung und die Fachkräfte sind auf den ersten Blick vorhanden. Trotz nachhaltiger und innovativer Wachstumsfelder muss es das Ziel sein, die klassischen Disziplinen wie Auto- oder Stahlindustrie sowie die Metall- und Elektroindustrie weiter zu entwickeln, da die Bereich IT oder Nano-Biotechnologie zum Teil von diesen Unternehmen leben (etwa Entwicklung von Software, um Produktionsmaschinen zu regeln und zu steuern). Angesichts des Strukturwandels im Saarland und einer Wirtschaftsstruktur, die von vielen Automobilzulieferern geprägt ist, sollte sich die Hochschullandschaft im Saarland auf technische Schwerpunkte konzentrieren. Zielführend ist daher eine Verbindung der bestehenden Industrien aus Stahl, Automotive und Maschinenbau mit den neuen Disziplinen bspw. aus dem IT-Umfeld. Hier kann man an Smart Mobility denken.

Das Saarland bietet vielfältige Möglichkeiten für den Transfer zwischen Forschung und Industrie. Die Studiengänge der htw saar und der Universität des Saarlandes sowie die Nähe zum Deutschen Forschungszentrum für Künstliche Intelligenz (DFKI) und dem Max-Planck-Institut (MPI) besitzen hohes Kooperationspotential für die Zukunftsthemen der Automobilbranche. Die wirtschaftlichen Kernbereiche des Saarlandes aber sind heute die Automobilindustrie, der Maschinenbau und die Stahlindustrie. Forschungsinstitute, wie das Deutsche Forschungszentrum für künstliche Intelligenz und die Max-Planck-, Fraunhofer- und Leibniz-Gesellschaft haben sich zusammen mit vielen innovativen Start-Ups rund um die Universität des Saarlandes angesiedelt. Die aktuelle saarländische Hochschullandschaft

ist insgesamt geprägt von einer Universität, zwei Kunsthochschulen, zwei Fachhochschulen und einer Verwaltungsfachhochschule. Im Detail:

- Universität des Saarlandes (UdS),
- Hochschule für Technik und Wirtschaft des Saarlandes (htw saar),
- Hochschule für Musik Saar,
- Hochschule der Bildenden Künste Saar,
- Deutschen Hochschule für Prävention und Gesundheitsmanagement und
- Fachhochschule für Verwaltung.

Die **Universität des Saarlandes (UdS)** versteht sich als forschungsstarke und interdisziplinär ausgerichtete Universität mit sechs verschiedenen Fakultäten, die ein breites Angebot an innovativen Studienprogrammen auf allen Ebenen bietet. Insgesamt studieren hier rund 16.900 Personen. Die UdS weist eine hohe Internationalität auf (19%) und hat eine Spitzenposition im Anteil internationaler Studierender und Mitarbeiter sowie internationaler Studiengänge inne. Der Schwerpunkt im Kontext des bundesweiten Exzellenzwettbewerbs liegt im Bereich „Digitale Realität“ und umfasst die Weiterentwicklung des bisherigen Clusters of Excellence Multimodal Computing and Interaction im Bereich der Informatik unter Einbindung außeruniversitärer Einrichtungen (Max Planck Institute, CISPA(Helmholtz Zentrum, DFKI). Angestrebt wird ein Exzellenzcluster im Bereich von „NanoBioMed“ durch zielgerichtetes und konsequente Weiterentwicklung der IT-gestützten Medizin-, Lebens- und Naturwissenschaften sowie Pharmazie unter Einbindung außeruniversitärer Institute (Helmholtz-Zentrum für Infektionsforschung, Leibniz Institut für neue Materialien, Fraunhofer Institut für Biomedizinische Technik).

Mit zwei Max-Planck-Instituten und dem Deutschen Forschungszentrum für Künstliche Intelligenz (DFKI) forscht die UdS an den Schlüsselstellen der heutigen und zukünftigen Digitalisierung. Neben der Grundlagenforschung sind diese Institute Entwicklungspartner der IT-Industrie. Der Internetriese Google hat sich im Jahr 2015 sogar am DFKI beteiligt – die bei Google eingesetzte Spracherkennungssoftware für Mobiltelefone ("OK Google") kommt nicht aus dem Silicon Valley, sondern wurde in Saarbrücken entwickelt.

Die **Hochschule für Technik und Wirtschaft des Saarlandes (htw saar)** ist eine der forschungsstärksten anwendungsorientierten Hochschulen in Deutschland. Aktuell studieren knapp 6.000 Studierende an der Hochschule in den Fakultäten für Architektur- und Bauingenieurwesen, Ingenieur-, Sozial- und Wirtschaftswissenschaften. Die htw saar ist international ausgerichtet; sie ist Mitglied der European University Association und verfügt über ein Netzwerk von über 50 internationalen Hochschulpartnerschaften. Zwölf internationale Studiengänge werden mit der Université de Lorraine im Rahmen des Deutsch-Französischen Hochschulinstituts (DFHI) angeboten. Mit den drei Forschungsschwerpunkten „Robustheit, Effizienz und Nachhaltigkeit von Prozessen“, „Schnittstellen“ und „Übergänge im Lebensverlauf“ präsentiert sich die htw saar sehr vielschichtig.

Die **Hochschule für Musik Saar** ist die älteste akademische Einrichtung des Saarlandes und ist die einzige Musik-Institution mit deutschem Hochschul-Rang in der Saar-Lor-Lux-Region. Rund ein Drittel der 400 Studierenden sind ausländischer Herkunft (aus 40 Ländern der Welt) und renommierte Professoren und Lehrbeauftragte, die auch international bekannte Künstler sind, garantieren eine gute Ausbildung. Mit rund 200 Konzerten und Gastspielen pro Jahr ist die Hochschule für Musik Saar einer der größten Musikveranstalter des Saarlandes.

Die **Hochschule der Bildenden Künste Saar** wurde 1989 gegründet und gilt als wichtiger Kreativzentrum der Großregion. Rund 400 Studierenden wird ein breit gefächertes künstlerisch und gestalterisch interessantes Studienportfolio geboten. Professuren sind von renommierten Künstlern und Designern besetzt und die interdisziplinäre Ausrichtung der Lehre ermöglicht regelmäßig Ausstellungen und Projektpräsentationen. Neben der regionalen Vernetzung des Studienangebots mit wissenschaftlichen und kulturellen Einrichtungen des Saarlandes sowie mit Wirtschaftsunternehmen der Region pflegt die Hochschule internationale Kontakte zu Kunst- und Designhochschulen in Europa, Asien und Nordamerika.

Die **Deutsche Hochschule für Prävention und Gesundheitsmanagement** ist eine akkreditierte private Hochschule mit dualen Bachelor- und Master-Studiengängen in den Bereichen Fitnessökonomie, Sportökonomie, Gesundheitsmanagement, Fitnesstraining und Ernährungsberatung sowie Prävention und Gesundheitsmanagement. Gut 5.000 Studenten sind hier eingeschrieben.

Die **Fachhochschule für Verwaltung des Saarlandes** wurde 1980 gegründet und hat ihren Sitz in Quierschied-Göttelborn. Träger ist das Saarländische Ministerium für Inneres und Sport. Folgende Fachbereiche werden angeboten: Ausbildung Allgemeiner Verwaltungsdienst und Ausbildung Polizeivollzugsdienst. Darüber hinaus werden Fortbildungsseminare in den Bereichen der allgemeinen Fortbildung, der polizeilichen Fortbildung und des europäischen Verwaltungsmanagements in Kooperation mit der Hochschule für Wirtschaft und Recht Berlin und der Technischen Hochschule Wildau angeboten.

Relevant für die weiteren Betrachtungen zur Smart Mobility sind in erster Linie die UdS und die htw saar. Im weiteren Blickfeld stehen zudem noch weitere Hochschulen der Großregion: TU Kaiserslautern, Universität Luxemburg, Université Lorraine Metz/Nancy, FH Trier und der Umweltcampus Birkenfeld.

#### 3.6.1.1 Forschungsprofil Smart Mobility an der htw saar (entnommen aus htw saar 2018)

##### **Robustheit, Effizienz und Nachhaltigkeit von Prozessen**

Der Wohlstand in Europa wird maßgeblich durch die Wertschöpfung in Produktion und Dienstleistung geschaffen. Wertschöpfung entsteht durch arbeitsteilige Prozesse, die einen effizienten Ressourcenverbrauch (Energie, Rohstoffe, Arbeitskosten) haben und gleichzeitig eine geringe Fehlerquote (Robustheit) aufweisen. Es gilt, diese Prozesse langfristig aufrecht zu erhalten (Nachhaltigkeit). Die Bezeichnung Industrie 4.0 beinhaltet im Wesentlichen diese Faktoren (htw saar 2018).

##### **Schnittstellen**

Aus Sicht der Wissenschaftstheorie kann die Wirklichkeit als eine Vielzahl einzelner Systeme betrachtet werden, die weitgehend unabhängig voneinander existieren und für eine gewisse Zeit stabil bleiben. Trotz Unabhängigkeit und Stabilität müssen die einzelnen Systeme miteinander Ressourcen austauschen (Energie, Materie, Informationen), um auf Dauer ihre Stabilität zu bewahren. Diese Schnittstellen zwischen den einzelnen Systemen (Schnittstellen) sind daher sowohl für technische als auch soziale Systeme von hoher Bedeutung. Vor diesem Hintergrund hat die htw saar erkannt, dass Interdisziplinarität in besonderem Maße nur dann erfolgreich realisiert werden kann, wenn der Austausch zwischen den Systemen durch Kenntnis der Übergangsbereiche vereinfacht wird (htw saar 2018).

## Übergänge im Lebensverlauf

Dieser Schwerpunkt ergänzt die „Schnittstellen“ um die autopoetische und autonome Selbstorganisation des Menschen. Während die einzelnen Phasen im menschlichen Leben weitgehend stabil sind, entstehen Beratungsbedarf und Krisen in der Regel an Schnittstellen zwischen den Lebensphasen.

Ein Beispiel dafür ist der Übergang von der allgemeinbildenden schulischen Ausbildung in eine Berufsausbildung. Die Wahl des Berufes bedarf einer Beratung, da dieser nicht nur den Lebensunterhalt sichern muss, sondern auch den Neigungen und Interessen der betroffenen Personen entsprechen sollte. Gleichzeitig wechseln diese oftmals ihre sozialen Gruppen und müssen sich dahingehend neu orientieren (htw saar 2018).

## Einrichtungen

Die htw saar hat eine Reihe von In- und An-Instituten, die als wissenschaftliche Einrichtungen fach- oder fakultätsübergreifend forschen. Als organisationsrechtlich unselbstständige wissenschaftliche In-Institute der htw saar fungieren (fett abgedruckt sind die für die weitere Betrachtung im Bereich Smart Mobility interessanten Institute):

- Institut für effiziente Bauwerke
- DefiTechno - Deutsch-Französisches Institut für Umwelttechnik
- **FGVT - Forschungsgruppe Verkehrstelematik**
- **IBO - Institut für Betriebsinformatik und Betriebsorganisation**
- IGFT - Institut für Gesundheitsforschung und -technologie
- IIE-BAU - Institut für innovative Entwicklungen im Bauwesen
- **I-MST - Institut für Mechatronik und Sensortechnik**
- **InPEO - Institut für Produktentwicklung und -optimierung**
- Institut für Pädagogik der Kindheit
- IPP - Institut für physikalische Prozesstechnik
- ISCOM - Institut für Supply Chain und Operations Management
- **ISNN - Institut für Systemische Neurowissenschaften und Neurotechnologie**
- **IWW - Institut für Wissenschaftliche Weiterbildung**
- **PowerEngS - Institut für elektrische Energiesysteme**
- **wi institut - Wirtschaftsingenieurwissenschaftliches Institut**

Als An-Institute und damit rechtlich selbstständige wissenschaftliche Einrichtungen, die organisatorisch, personell und infrastrukturell mit der htw saar verknüpft sind, sind folgende Institute zu nennen. Ihre Besonderheit liegt in einer größeren operativen Flexibilität bei gleichzeitiger Zugriffsmöglichkeit auf das Know-how, die Ressourcen und das Netzwerk der Hochschule, ohne dass sie primär aus den Haushaltsmitteln der Hochschule finanziert werden.

- **EuroTec Solutions GmbH - Institut für Telekommunikation**
- **FITT - Institut für Technologie-Transfer an der htw saar**
- **FORGIS - Institut für Fahrzeug- und Umwelttechnik GmbH**
- **INFO-Institut - Institut für Organisationsentwicklung und Unternehmenspolitik**
- **IPL - Institut für Produktions- und Logistiksysteme - Prof. Schmidt GmbH**
- **IZES gGmbH - Institut für ZukunftsEnergieSysteme**
- TransForm - Institut für Altbauerneuerung e.V.
- **ZeMA - Zentrum für Mechatronik und Automatisierungstechnik**
- **IfUWS - Institut für Unternehmenswertsteigerung**

Zusätzlich sind folgende Professuren, deren Projekte, Lehre und Forschung für Smart Mobility von Interesse:

#### **Wirtschaftswissenschaften**

- Prof. Dr. Thomas Bousonville, DFHI-Präsident, Logistik, Wirtschaftsinformatik
- Prof. Dr. Rudolf Friedrich, Automatisierungstechnik
- Prof. Dr. Frank Hälsig, Betriebswirtschaftslehre, Marketing
- Prof. Dr. Steffen Hütter, Dekan, Produktion, Logistik
- Prof. Dr. Stefanie Jensen, Betriebswirtschaftslehre, Internationales Management
- Prof. Dr. Frank Kneip, Regelungs- und Automatisierungstechnik
- Prof. Dr. Christian Köhler, Innovationsmanagement

#### **Ingenieurwissenschaften**

- Prof. Dr. Dietmar Brück, Dekan der Fakultät, Automatisierungstechnik
- Prof. Dr. Benedikt Faupel, Automatisierungstechnik
- Prof. Dr. Christian Gierend, Energietechnik
- Prof. Dr. Thomas Heinze, Automotive Labor Verbrennungskraftmaschinen
- Prof. Dr. Michael Igel, Institut für elektr. Energiesysteme Power EngS
- Prof. Dr. Martina Lehser, Informatik
- Prof. Dr. Martin Löffler-Mang, Sensortechnik
- Prof. Dr. Ralf Oetinger, Institut für Industrieinformatik und Betriebsorganisation
- Prof. Dr. Oliver Scholz, Sensortechnik, Telemetrie, Mikrorobotik
- Prof. Dr. Dr. Daniel Strauß, Systems Neuroscience & Neurotechnology Unit
- Prof. Dr. Horst Wieker, Kommunikationstechnik, Car-2-Car-Kommunikation

#### **Kompetenzprofil im Bereich Mobilität, Vernetzung, Logistik, Automobile**

Das Saarland hat erfolgreich den Strukturwandel von Kohle und Stahl der ehemaligen Montanunion zu einem Automobilzuliefererland gemeistert. Die acht größten Arbeitgeber und wiederum 14 der Top20-Arbeitgeber mit ihren hoch modernen Produktionsstätten sind Unternehmen der Automobil- oder Automobilzulieferindustrie. Dieser Schwerpunkt der Industrie im Saarland zeigt sich auch im Kompetenzprofil der htw saar, der Hochschule für angewandte Wissenschaft. Hier werden die Ingenieure und Betriebswirte für die Industrie ausgebildet (Technologietransfer über Köpfe) und mit der angewandten Forschung (Technologietransfer über Projekte) in Kooperation mit den Unternehmen Innovationen entwickelt. In den Studiengängen Automotive und Kommunikationsinformatik (Ingenieurwissenschaft) und Logistik (Wirtschaftswissenschaft) werden, zum Teil auch in Kooperation mit der Universität Lorraine (DFHI-ISFATES der Deutsch-Französischen Hochschule, DFH)), erfolgreich junge Menschen ausgebildet, die während ihres Studiums und auch nach ihrem Master an angewandten Forschungsprojekten beteiligt sind. Derzeit werden laufende angewandte Forschungsprojekte im Umfang von 11.000.000 Euro im Haushalt der htw saar bewirtschaftet. Dazu kommen die Projekte aus dem Technologietransferinstitut (FITT) der Hochschule. Seit 35 Jahren veranstaltet das AN-Institut IPL der htw saar in Kooperation mit der Hochschule Logistikkongresse zu Just in Time für die Automobil und Automobilzulieferindustrie. Dieses Konzept wird auch international umgesetzt. So werden diese Kongresse in Frankreich, Kroatien, Ungarn, Mexiko und vielleicht auch in Zukunft in China angeboten.

##### **3.6.1.2 Forschungsprofil Smart Mobility an der Uds**

Zahlreiche, weltweit angesehene Informatik-Institute sind auf dem Saarland Informatics Campus angesiedelt. Die dort arbeitenden Forscher/innen machen Saarbrücken zu einem in Europa einzigartigen

Standort für Informatik. Das Themenspektrum reicht von Theoretischer Informatik, Algorithmen, formalen Methoden über Künstliche Intelligenz bis hin zu Machine Learning, eingebetteten Systeme und Sprachverarbeitung. Konkret liegen die Schwerpunkte auf:

- Algorithms
- Artificial Intelligence and Machine Learning
- Business Informatics
- Computational Biology and Life Sciences
- Computational Linguistics
- Formal Methods
- Human-Computer Interaction
- Information Systems
- Security and Cryptography
- Software and Hardware Systems
- Visual and Geometric Computing

Folgende Lehrstühle sind zu nennen. Fett markiert sind diejenigen, die für eine Smart-Mobility-spezifische Untersuchung von Relevanz sind.

- **Agents and Simulated Reality** (Prof. Philipp Slusallek)
- **Algebraic Geometry and Computer Algebra** (Prof. Frank-Olaf Schreyer)
- **Algebraic Geometry, Non-Linear Computational Geometry** (Dr. Michael Sagraloff)
- **Algorithms and Complexity** (Prof. Kurt Mehlhorn)
- **Algorithmic Data Analysis** (Dr. Pauli Miettinen)
- Algorithms for Computational Genomics (Prof. Dr. Tobias Marschall)
- **Algorithms in Algebraic, Topology and Computational Geometry** (Dr. Michael Kerber)
- **Artificial Intelligence and Intelligent User Interfaces** (Prof. Wolfgang Wahlster)
- **Arithmetic Reasoning** (Dr. Thomas Sturm)
- **Automation of Logic** (Prof. Christoph Weidenbach)
- Bioinformatics (Prof. Hans-Peter Lenhof)
- Bioinformatics (Prof. Volkhard Helms)
- Clinical bioinformatics (Prof. Andreas Keller)
- **Cognitive Models of Human Language Processing and their Application to Dialogue Systems** (Prof. Dr. Vera Demberg)
- **Combinatorial Optimization** (Dr. Andreas Karrenbauer + Dr. Andreas Wiese)
- Compiler Design (Prof. Reinhard Wilhelm)
- Computational Biology and Applied Algorithmics (Prof. Thomas Lengauer)
- **Computational Complexity** (Prof. Markus Bläser)
- Computational Linguistics and Phonetics (Prof. Manfred Pinkal)
- **Computer Architecture and Parallel Computing** (Prof. Wolfgang J. Paul)
- Computer Graphics (Prof. Hans-Peter Seidel)
- Computer Graphics (Prof. Philipp Slusallek)
- **Computer security and privacy, formal logic, programming languages** (Dr. Deepak Garg)
- **Computer Vision and Multimodal Computing** (Prof. Bernt Schiele)
- **Databases and Information Systems** (Prof. Gerhard Weikum)
- **Dependable Systems and Software** (Prof. Holger Hermanns)
- **Distributed Systems Group** (Prof. Peter Druschel)
- **Exploratory Data Analysis** (Dr. Jilles Vreeken)
- **Foundations of Artificial Intelligence (FAI) Group** (Prof. J. Hoffmann)
- **Foundations of Exact Algorithms** (Dr. Holger Dell)

- Graphics, Vision, and Video (Prof. Christian Theobalt)
- High Dynamic Range Imaging (Dr. Karol Myszkowski)
- High-Throughput Genomics and Systems Biology (Dr. Marcel Schulz)
- **Human-Computer Interaction** (Prof. Dr. Jürgen Steimle)
- **Image Processing and Computer Vision** (Prof. Joachim Weickert)
- **Information and Technology Management** (Prof. Guenter Schmidt)
- **Information Security and Cryptography** (Prof. Michael Backes)
- **Information Systems** (Prof. Jens Dittrich)
- **Institute for Information Systems** (Prof. Peter Loos, Prof August-Wilhelm Scheer)
- **Intelligent Information Systems** (PD Dr. Matthias Klusch)
- **Legal Informatics, IT Security and Privacy** (Prof. Christoph Sorge)
- **Machine Learning** (Prof. Matthias Hein)
- **Modeling and Simulation** (Prof. Verena Wolf)
- **Networked Systems** (Dr. Krishna P. Gummadi)
- **Perception, Display, and Fabrication** (Dr. Piotr Didyk)
- **Perceptual User Interfaces** (Dr. Andreas Bulling)
- **Programming** (Prof. Sebastian Hack)
- **Programming languages, software verification, approximate computing** (Dr. Eva Darulová)
- **Programming Systems** (Prof. Gert Smolka)
- Reactive Systems (Prof. Bernd Finkbeiner)
- **Real-Time and Embedded Systems** (Prof. Dr. Jan Reineke)
- **Scalable Learning and Perception** (Dr. Mario Fritz)
- **Secure and Privacy-preserving Systems** (Dr. Matteo Maffei )
- Sign Language Synthesis and Interaction (Dr. Alexis Heloir)
- **Software Engineering** (Prof. Andreas Zeller)
- **Speech Synthesis and 3D Models of Articulation** (Dr. Ingmar Steiner)
- **Spoken Language Systems** (Prof. Dietrich Klakow)
- Statistical Learning in Computational Biology (Dr. Nico Pfeifer)
- Structural Bioinformatics of Protein Interactions (Dr. Olga Kalilina)
- **System Security** (Dr. Christian Rossow)
- **Telecommunications Lab** (Prof. Thorsten Herfet)
- Text + Time Search & Analytics (Dr. Klaus Berberich)
- Theoretical Computer Science (Prof. Raimund Seidel)
- Theory of Distributed Computing (Dr. Christoph Lenzen)
- **Type Systems and Functional Programming** (Dr. Derek Dreyer)
- **Ubiquitous Media Technologies** (Prof. Antonio Krüger)

Von Relevanz für Smart Mobility sind auch folgende Einrichtungen:

- **CISPA (Center for IT-Security, Privacy and Accountability)**
  - Cybersicherheit
  - Datenschutz
- **Max-Planck-Institut für Informatik**
  - Algorithms & Complexity
  - Computer Vision and Multimodal Computing
  - Computational Biology & Applied Algorithmics
  - Computer Graphics
  - Databases and Information Systems
  - Internet Architecture

- Automation of Logic
- **Max-Planck-Institut für Softwaresysteme**
  - Algorithms, theory and logic
  - Programming languages and verification
  - Cyber-physical systems
  - Distributed, networked and mobile systems
  - Security and privacy
  - Social and information systems

Das angeschlossene **Deutsche Forschungszentrum für künstliche Intelligenz**, DFKI, bietet ein breites Spektrum von intelligenten Lösungen für die Wissensgesellschaft:

- Industrie 4.0 und Innovative Fabriksysteme
- **Smart Data - Intelligente Analytik für Massendaten**
- **Wearable Computing**
- Wissensmanagement und Dokumentanalyse
- Virtuelle Welten und 3D Internet
- E-Learning und E-Government
- Entwicklung beweisbar korrekter Software
- **Smart City-Technologien und Intelligente Netze**
- Informationsextraktion aus Textdokumenten
- **Intelligentes Webretrieval und Web Services**
- Multi-Agentensysteme und Agententechnologie
- Multimodale Benutzerschnittstellen und Sprachverstehen
- **Visual Computing und Augmented Vision**
- Mobile Robotersysteme
- Einkaufsassistentz und intelligente Logistik
- Semantische Produktgedächtnisse
- **Sichere kognitive Systeme und Intelligente Sicherheitslösungen**
- Ambient Intelligence und Assisted Living
- **Fahrerassistenzsysteme und Car2X-Kommunikation**
- **Cyber-Physische Systeme**
- Multilinguale Technologien
- **Geschäftsprozessmanagement**

Man sieht, dass es qualitativ nicht an Kompetenz mangelt. Das Saarland verfügt über erstklassige Kompetenzen im Bereich der Informatik. Insbesondere im Umfeld von Software und Consulting, Mobile Business, Sprachtechnologien und IT-Sicherheitslösungen. Zahlreiche Start-Ups, also junge Firmen, die direkt aus Forschungseinrichtungen, der Universität des Saarlandes oder der Hochschule für Technik und Wirtschaft heraus gegründet werden, sind im Saarland vertreten. Bekannte Unternehmen aus dem Software-Bereich etwa sind die SAP AG in St. Ingbert, die IMC AG (Telelearning) oder die Firma Eurodata und die juristische Datenbank Juris. Zu den größten Unternehmen gehören die Software AG, die von der IDS Scheer übernommen wurde sowie die Orbis AG, die beide ihren Sitz in Saarbrücken haben.

Die gute Informatikkompetenz basiert auf der renommierten saarländischen Forschungsszene in diesem Bereich. Die dort ansässige Informatik hat weltweit einen exzellenten Ruf. Das Saarland hat sich erfolgreich an der Exzellenzinitiative des Bundes und der Länder beteiligt und ein Exzellenzcluster und eine Graduiertenschule eingeworben. Den Kern der IT bilden der Fachbereich Informatik der Universität des Saarlandes, das Deutsche Forschungszentrum für Künstliche Intelligenz DFKI, das Max-Planck-Institut für Informatik sowie das Schloss Dagstuhl – Leibniz-Zentrum für Informatik GmbH. Zusätzlich haben sich ein zweites Max-Planck-Institut für Softwaresysteme und ein Intel-Forschungszentrum angesiedelt. Der weltgrößte Chiphersteller Intel hat mit der Universität ein neues Forschungszentrum Intel Visual Computing Institute aufgebaut. Geforscht wird dort am dreidimensionalen Internet der Zukunft. Mit der Bekanntgabe, dass das Institut für Cybersicherheit (**CISPA**) zum ersten prestigeträchtigen **Helmholtz-Zentrum mit Schwerpunkt IT-Sicherheit** werden soll, wird der Standort weiter aufgewertet und kann als Initialzündung für die Ansiedlung weiterer IT-spezifischer Unternehmen im Umfeld angesehen werden. Bis 2026 soll das Zentrum im Vollausbau etwa 500 Mitarbeiter haben, die substantielle Grundlagen für die Sicherheit künftiger IT-Systeme legen. In dieser Form wird das CISPA Helmholtz Zentrum eine große Chance für den Strukturwandel des Saarlandes sein. So kann der Standort auch international eine Spitzenposition im Bereich Cyber-Security einnehmen.

Das Zusammenspiel der beiden Megatrends autonomes Fahren und Elektromobilität bringt neue Herausforderungen für die Funktionsabsicherung und damit viele weitere Einsatzmöglichkeiten für Künstliche Intelligenz mit sich: Software-basierte Funktionen und Sensoren autonomer Fahrzeuge treffen auf virtuelle Sensoren, die in Elektrofahrzeugen Anwendung finden. Durch den Einsatz von KI-Methoden bei der Absicherung unterschiedlichster Funktion autonom fahrender Elektrofahrzeuge kommen viele neue Herausforderungen auf die Unternehmen, aber auch die Forschungslandschaft zu. Gerade beim autonomen Fahren spielt der Einsatz von maschinellen Lernverfahren eine zentrale Rolle – intelligente Algorithmen schätzen Situationen ein und priorisieren Handlungsoptionen. Das Cluster it.saarland beim Kompetenzzentrum Informatik dient als Cluster für all die Akteure im IT-Bereich. Rund 460 Wissenschaftler informatikspezifischer Lehrstühle der UdS und der htw saar bringen dort ihre Kompetenzen mit Forschungseinrichtungen außerhalb der Universität zusammen.

### 3.6.2 Hochschulstatistik

Die aktuelle saarländische Hochschullandschaft mit der Universität, zwei Kunsthochschulen, zwei Fachhochschulen und einer Verwaltungshochschule bietet Studienmöglichkeiten für rund 30000 Menschen an. Gut 53% der Absolventen kommen von der Universität an ihren beiden Standorten in Saarbrücken und Homburg, wo die Medizin angesiedelt ist. Weitere 27,8% machten ihren Abschluss an der Hochschule für Technik und Wirtschaft (htw saar) und etwa 14,8% an der Deutschen Hochschule für Prävention und Gesundheitsmanagement. Bei den beiden Kunsthochschulen absolvierten zusammen etwa 130 Studierende ihr Studium, ebenso wie an der Verwaltungshochschule (Daten wurden von den jeweiligen Institutionen erhoben und uns zugespielt).

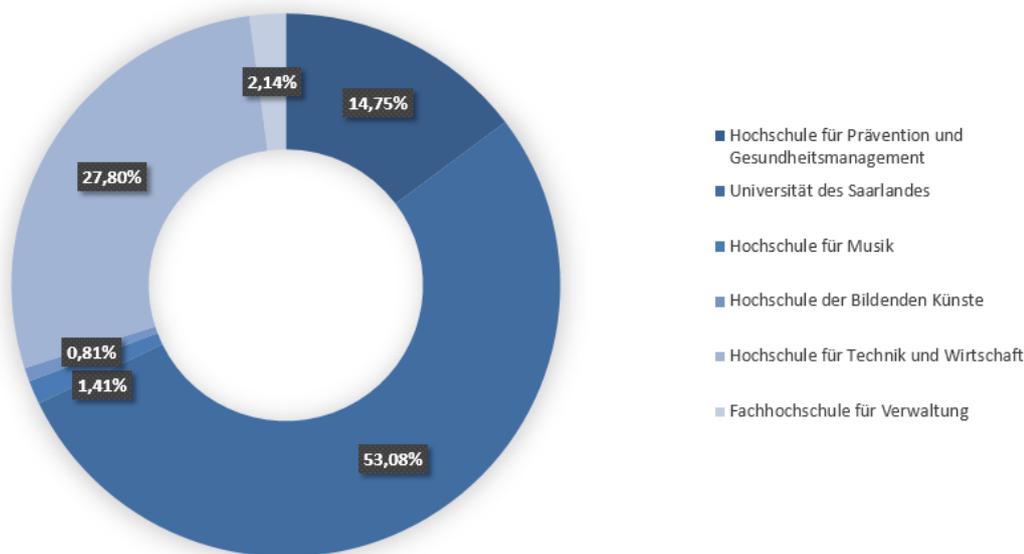


Abbildung 55 - Absolventen im Prüfungsjahr 2016 nach Hochschulen in Prozent.

Die saarländische Hochschullandschaft bildet mit ihren jeweiligen Fächergruppen ein allumfassendes Studienspektrum ab. Der Großteil der Absolventen studierte mit rund 29% ein Fach der Rechts-, Wirtschafts- und Sozialwissenschaften. Rechnet man die Mathematik und Naturwissenschaften zusammen mit den Ingenieurwissenschaften, so machen diese in Summe mit fast 28% die zweitgrößte Fächergruppe aus. Dicht gefolgt mit 20%, die sich der Humanwissenschaft- und Gesundheitswissenschaft zuordnen lassen. Rechnet man die Mathematik und Naturwissenschaften zusammen mit den Ingenieurwissenschaften, so machen diese in Summe mit fast 28% die zweitgrößte Fächergruppe aus.

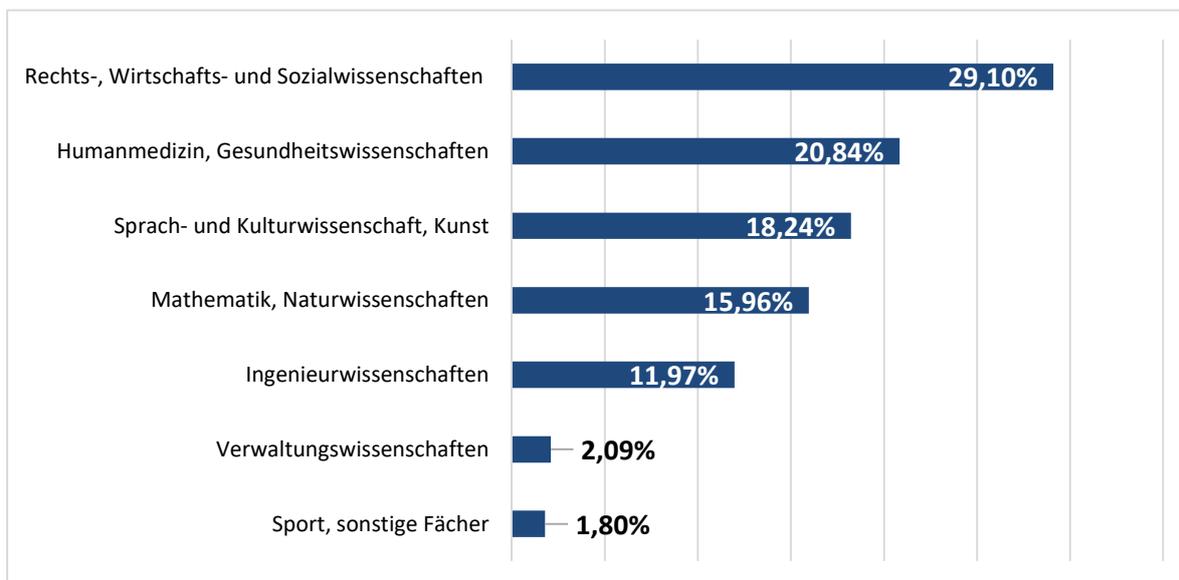


Abbildung 56 - Absolventen im Jahr 2016 nach Fächergruppen in Prozent.

Betrachtet man die spezifische Fächergruppenverteilung an der Universität im Vergleich zur htw saar, so fällt auf, dass sich die Anzahl der Absolventen im Bereich Rechts-, Wirtschafts- und Sozialwissen-

schaften etwa die Waage hält, während insbesondere die Absolventenzahl im Bereich der Ingenieurwissenschaften mit 88% an der htw saar viel höher als an der Universität ist. Ein ähnlicher Sachverhalt lässt sich genau umgekehrt im Bereich Mathematik und Naturwissenschaften (inklusive Informatik) mit gut 85% an der Universität festhalten. Gründe hierfür liegen auf der Hand: Die htw saar bietet mit ihrem anwendungsnahen Forschungs- und Studenumfeld die Voraussetzungen für die anwendungsorientierten Ingenieurwissenschaften, während die Universität mit ihrer Grundlagenforschung und dem informatikspezifischen Schwerpunkt ideale Bedingungen für die Bereich Mathematik und Naturwissenschaften (mit Informatik) bietet.

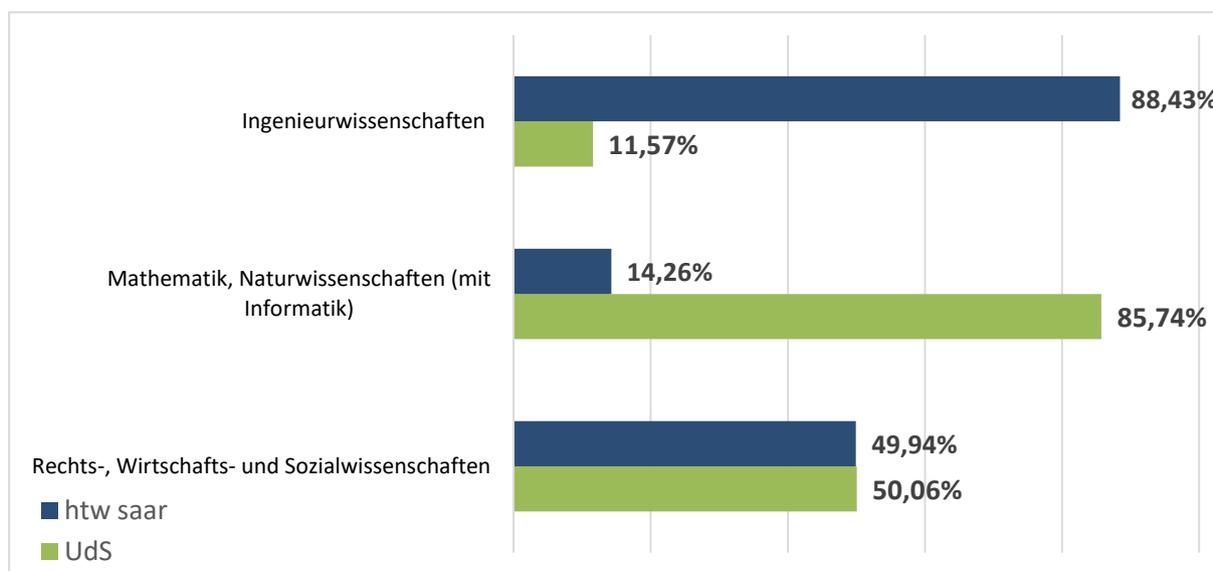


Abbildung 57 - Spezifische Fächergruppenverteilung an der Universität des Saarlandes und an der htw saar. Quelle: zugesendeter Datensatz des Statistischen Landesamtes des Saarlandes.

### 3.6.3 Smart Mobility Studiengänge

Aus den Daten des Hochschul-Qualitätsmanagements, sowie den Daten des statistischen Landesamtes konnten 25 Studiengänge identifiziert werden, für die Smart Mobility eine Rolle spielt, bzw. deren Absolventen sich zukünftig mit Smart Mobility in unterschiedlichen Disziplinen befassen können. Mit rund 1535 von circa 6000 jährlichen Absolventen bilden diese Studiengänge ein Viertel der saarländischen Akademiker aus. Wie Tabelle 21 veranschaulicht wachsen die Absolventenzahlen in technischen und informationstechnischen Fächern ständig. Dennoch ist der Bedarf künftig noch höher (circa 2000 im Jahr<sup>3</sup>) einzuschätzen. Insgesamt steigt die Anzahl an Ingenieuren, die an der htw saar ausgebildet werden und das Studiengangangebot diversifiziert sich (Kommunikationstechnik, Fahrzeugtechnik, Energiesystemtechnik). An der UdS erfreuen sich Informatik (Cyber-Security, Computerlinguistik, Embedded Systems) und Wirtschaftswissenschaft großer Beliebtheit. Mit einem Anteil von 40% bildet die htw

<sup>3</sup> Vereinfachte Überschlagsrechnung der Unternehmensbefragung: Hochqualifiziertenquote im Smart Mobility Cluster 70%, 95.000 Mitarbeiter, Annahme: 1/40 der Belegschaft wird jährlich erneuert, demographische Effekte werden nicht berücksichtigt.

saar, bezogen auf Studierendenzahlen und Etat überdurchschnittlich viele Smart Mobility Akademiker aus.

Hochschul-Fakultät	Studiengang	2012	2013	2014	2015	2016	CAGR*
Ingenieurs-wissenschaft	Praktische Informatik	46	44	41	55	60	5%
	Kommunikationsinformatik	24	18	15	23	25	1%
	Zwischensumme Informatik htw saar	70	62	56	78	85	4%
	Mechatronik/Sensortechnik	25	44	26	40	27	2%
	Elektrotechnik	62	56	68	77	75	24%
	Engineering and Management	39	31	39	46	59	9%
	Erneuerbare Energien / Energiesystemtechnik	-	-	-	9	14	25%
	Fahrzeugtechnik	-	-	-	23	26	6%
Zwischensumme Ingenieure htw saar		196	193	189	273	286	8%
Wirtschafts-wissenschaft	BWL	164	200	161	113	129	-5%
	Wirtschaftsingenieurwesen	104	120	122	119	98	-1%
	Logistik / Supply Chain Management	14	20	30	36	53	31%
	Marketing Science	-	-	-	20	21	2%
Zwischensumme Wirtschaft htw saar		282	340	313	288	301	1%
<b>Summe htw saar</b>		<b>478</b>	<b>533</b>	<b>502</b>	<b>584</b>	<b>613</b>	<b>5%</b>
Empirische Humanwissenschaft und Wirtschafts-wissenschaft	Betriebswirtschaftslehre	90	250	278	444	337	30%
	Europäische Wirtschaft	-	-	11	8	6	-18%
	Volkswirtschaftslehre	-	.	11	14	21	24%
	Wirtschaftswissenschaften	14	14	31	42	27	14%
Zwischensumme Wirtschaft UdS		<b>104</b>	<b>264</b>	<b>331</b>	<b>508</b>	<b>391</b>	<b>30%</b>
Fakultät für Mathematik und Informatik	Computerlinguistik	24	17	36	26	29	4%
	Computer- und Kommunikationstechniken	-	-	5	19	16	47%
	Informatik	149	166	143	234	225	9%
	Mathematik	30	44	72	76	90	25%
	Medieninformatik	-	.	12	14	24	26%
	Physik	56	61	85	74	64	3%
Zwischensumme Informatik UdS		<b>259</b>	<b>288</b>	<b>353</b>	<b>443</b>	<b>448</b>	<b>12%</b>
Naturwissenschaftliche Technische Fakultät	Elektrotechnik/Elektronik	.	12	9	-	-	-
	Maschinenbau/-wesen	-	-	-	.	7	-
	Mechatronik	28	59	58	61	58	16%
	Werkstoffwissenschaften	22	45	71	58	18	-5%
Zwischensumme Ingenieure UdS		<b>50</b>	<b>116</b>	<b>138</b>	<b>119</b>	<b>83</b>	<b>11%</b>
<b>Summe UdS</b>		<b>413</b>	<b>668</b>	<b>822</b>	<b>1070</b>	<b>922</b>	<b>17%</b>
<b>Summe</b>		<b>891</b>	<b>1201</b>	<b>1324</b>	<b>1654</b>	<b>1535</b>	<b>11%</b>

\*Compound Annual Growth Rate – Durchschnittliche Wachstumsrate

Tabelle 73 - Studiengänge mit Smart Mobility-Relevanz im Saarland. Quelle: zugesendeter Datensatz des Statistischen Landesamtes des Saarlandes.

### 3.6.4 Sonstige Bildungs- und Ausbildungsangebote für Smart Mobility im Saarland

Vor dem Hintergrund der Digitalisierung will das saarländische Bildungssystem auch im schulischen Bereich den MINT-Fächern besonders hohe Bedeutung einräumen. Für KoSMoS wurden folgend Ausbildungsberufe und Bildungseinrichtungen identifiziert, die zukünftig an Bedeutung gewinnen werden. Auch die Weiterbildungen der IHK, der saarländische Meister und Technikerschule oder des Fest Lernzentrums werden zukünftig an Bedeutung gewinnen. Insgesamt stehen ausreichend Ausbildungsangebote zur Verfügung. Der Bereich der Fort- und Weiterbildung kann im Rahmen von KoSMoS nicht abschließend bewertet werden.

- **Informationselektroniker** (TGBBZ I Saarbrücken)
- **Fachinformatiker Systemintegration** (TGBBZ I Saarbrücken, TGBBZ Dillingen)
- **Fachinformatiker Anwendungsentwicklung** (TGBBZ I Saarbrücken, TGBBZ Dillingen)
- **IT-Systemkaufmann** (KBBZ Halberg)
- **IT-Systemelektroniker** (TGBBZ I Saarbrücken)
- **Automobilkaufmann /-frau** (TGBBZ II Saarbrücken, TGSBBZ Neunkirchen, TGSBBZ Saarlouis)
- **Elektroniker versch.** (TGBBZ I Saarbrücken, TGBBZ Dillingen)
- **Mechatroniker** (BBZ Sulzbach, BBZ Homburg)
- **KFZ Mechatronik** (BBZ Merzig, BBZ St. Ingbert, BBZ St. Wendel)

## 4 Stärken- und Schwächen-Analyse

Aus den Ergebnissen der bisherigen Untersuchungen können wichtige Stärken und Schwächen herausgearbeitet und erweitert werden. Hieraus lässt sich der erste Teil einer SWOT-Analyse (Standortbestimmung der saarländischen Smart Mobility innerhalb seiner Umwelt) erstellen, um Potentiale und Probleme der Region in Bezug auf Smart Mobility übersichtlich darzustellen. Stärken und Schwächen ergeben dabei ein Raster zur internen Situationsanalyse und Positionsbestimmung des Saarlandes. Insgesamt erlaubt dies eine begründete Einschätzung, inwiefern Smart Mobility im Vergleich zum bisherigen Wirtschafts- und Forschungsraum zukünftig eine relevante Stellung einnehmen kann. Für das Saarland gilt es Stärken zu stärken und Schwächen zu schwächen. Auch kann man Stärken nutzen, um Schwächen auszugleichen. Die vollständige SWOT Analyse liegt im Deliverable D2 vor.

Stärken
Das Saarland ist optimistisch und motiviert bezüglich Smart Mobility.
Hohe Kompetenz der Forschung in IT und Vernetzung. Das Saarland sei nicht nur in der Automobilindustrie breit aufgestellt, sondern auch als einer der weltweit führenden Standorte für Informatik und Künstliche Intelligenz bekannt.
Durch seine kleine Größe bietet sich das Saarland als experimentelles Reallabor für das System Smart Mobility an.
Hochschullandschaft ist stark in Ingenieur- und Informationswissenschaft und somit potentiell gut aufgestellt.
Gute Verkehrsinfrastruktur. Das Saarland verfügt über das dichteste Straßennetz aller deutschen Flächenländer.
Starke Positionierung der saarländischen Unternehmen/Zulieferer bei vielen Themen rund ums KFZ und in der IT allgemein.
Niedrige Arbeitskosten und hohe Industrieakzeptanz.
Wandel der akademischen Ausbildung hin zu Digitalisierung. Insbesondere im Saarland wächst die Zahl der Studierenden der Informatik (12%) und ingenieurwissenschaftlicher Disziplinen (10%) jährlich überdurchschnittlich.
Saarländische Industrie durch Großbetriebe geprägt. Diese sind im Vergleich zu KMU diversifiziert und anpassungsfähiger.
Das Saarland verfügt mit dem Deutsch-Französisch-Luxemburgischem Testfeld in Merzig über ein eigenes Testgebiet für das automatisierte und vernetzte Fahren.
Leistungsstarke, innovative Firmennetzwerke und Clusterstrukturen, auch mit KMU-Beteiligung (automotive.saarland)

Sehr gute Drittmittelquote in den Bereichen Wirtschaftsinformatik, Unternehmenssoftware, Sprachverarbeitung, Sicherheitslösungen und Künstliche Intelligenz.

<b>Schwächen</b>
Eigene Potentiale hinsichtlich Smart Mobility sind unklar. Markt- und Entwicklungsbedarfe der Smart Mobility ebenso.
Smart Mobility ist, insbesondere bei KMUs, kein Thema des Technologietransfers.
Das Saarland ist ein klassisches Autoland. Innovations-, sowie Umweltbewusstsein im Verkehr sind im Saarland schwach ausgeprägt.
Sharing ist unterdurchschnittlich entwickelt. Im Vergleich zu anderen Regionen gibt es bspw. eine zu geringe Zahl von Carsharing-Anbietern und -Fahrzeugen (erst recht im ländlichen Raum).
Obwohl viele Unternehmen angeben am Thema Smart Mobility zu arbeiten, ist die konkrete Anwendungsentwicklung für vernetztes und automatisiertes Fahren praktisch nicht vorhanden. Zudem beschränken sich Förder- und Forschungsaktivitäten auf Technologieentwicklung und weniger auf Anwendungsgestaltung.
ÖPNV schlecht mit anderen Verkehrsträgern oder externen Diensten vernetzt.
Das Saarland hat eine schwach ausgeprägte Gründerkultur.
Das Saarland dient vor allem als Produktionsstätte. Niedrige Produktivität und geringer Anteil sehr hoch qualifizierter „Headquarter“ Tätigkeiten. Standort bisher unattraktiv für den Zuzug hochqualifizierter Fachkräfte.
Smart Mobility ist bisher zu wenig in die Bildung im Saarland integriert.
Saarland ist zu finanzschwach für Fördermaßnahmen.
Das Saarland hat von allen Bundesländern die wenigsten Ladesäulen bundesweit. Aus einer aktuellen Erhebung des CAR-Instituts an der Universität Duisburg geht hervor, dass es in Saarbrücken derzeit 14 Ladestationen bei insgesamt rund 178.000 Einwohnern gibt.
Eine Schwäche aus der Automobilbranche ist die fehlende Fähigkeit, in digitalen Geschäftsmodellen zu denken. Die Umstrukturierung zu digitalen Geschäftsmodellen erfordert eine Änderung der technologie- und produktzentrierten Denkweise großer Teile der Konzerne. Die etablierte Organisationskultur und das etablierte Geschäftsmodell der Automobilwirtschaft behindern bislang die schnelle und agile Reaktion auf die aktuelle Markttransformation

Bei der Versorgung mit LTE-Mobilfunknetzen am Standort der Haushalte liegt das Saarland mit 93,9 % Abdeckung unter dem Bundesdurchschnitt.
Gewinne und Umsätze der Zulieferindustrie werden außerhalb des Saarlandes erwirtschaftet.
Lokale Unternehmen können oftmals die Ergebnisse der hiesigen Spitzenforschung nicht umsetzen.

*Tabelle 74 - Stärken und Schwächen.*

## 5 Fazit und Ausblick

Ziel des vorliegenden Deliverables war es eine grundlegende Analyse der Situation der Smart Mobility im Saarland vorzulegen. Das Deliverable D1 ist damit gleichsam der Abschluss der Analysephase des Projekts. Diese Phase war geprägt durch umfassende Recherchen, erste Interviews, eine saarlandweite Unternehmensbefragung und die Erstellung der Smart Mobility Datenbank. Dies ist die Grundlage zur Erstellung eines interaktiven Kompetenzatlas und dient der Ermittlung von Bedarfen und Anforderungen der Smart Mobility sowie einer szenariogestützten Ableitung von Handlungsempfehlungen. Diese Ergebnisse werden im Deliverable D2 zum Abschluss der Evaluationsphase vorliegen.

### Smart Mobility

Kapitel 1.4 beschreibt elf in das KoSMoS Projekt integrierte Forschungsleitfragen für vorliegendes Dokument. Um diese zu beantworten wurde Smart Mobility zunächst als System digital gestützter und nachhaltiger Mobilität definiert und funktional beschrieben. Hierfür wurden in Kapitel 2.3.4 52 Use-Cases erörtert und anhand eines eigens entwickelten Bewertungsframeworks evaluiert. Die Use-Cases wurden dabei den identifizierten Trend-Themenfeldern Elektrifizierung, Automatisierung, Vernetzung und Sharing Economy zugewiesen. Dabei existieren selbstverständlich auch hybride Anwendungsfälle. Es zeigt sich das Smart Mobility ein komplexes sozial-ökologisches, wie technisches Thema ist, dessen Bearbeitung aus verschiedenen Blickwinkeln erfolgen kann. So gibt es Anwendungsfälle wie das automatisierte Fahren in den höheren SAE Level 4 und 5, deren vorrangiges Ziel die technische Weiterentwicklung von Informations- und Kommunikationssystemen darstellt. Dies ist eine Forschungs- und Entwicklungsaufgabe. Bei anderen Smart Mobility Use-Cases wie dem Bikesharing oder elektromobilen Nischenanwendungen gilt es Produkte oder Dienste zur Marktreife zu bringen und einen profitablen Geschäftsbetrieb erstmals zu etablieren. Bei wieder anderen Anwendungen im Umfeld vernetzter Mobilität bedarf es häufig der Bündelung von Kompetenzen in Konsortialprojekten, um Smart Mobility nach vorne zu bringen (Standards, Schnittstellen, Protokolle) und als Region zu profitieren.

### Smart Mobility Potenzial im Saarland

Kooperation zwischen Unternehmen, Forschung und Öffentlichkeit stellt im Umfeld von Smart Mobility den zentralen Hebel zum technologischen Durchbruch dar (Sulz 2018). Um diese Kooperation im Saarland zu ermöglichen wurde entsprechend den Zielen in Kapitel 2.4.1 eine Datenbank mit 1.638 relevanten Einrichtungen (Smart Mobility Cluster) erstellt. Diese Datenbank ist Grundlage des Kompetenzatlas. Die Daten wurden in einem zweiten Schritt durch eine empirische Umfrage (Kapitel 2.4) um Kompetenzen, Kennzahlen und betriebswirtschaftliche Einschätzungen erweitert. Das vorhandene Wissen über Struktur und Potenzial der Smart Mobility ermöglichte die Durchführung einer Stakeholderanalyse zur Visualisierung des gesamten Smart Mobility Ökosystems im Saarland.

### Verkehr im Saarland

Durch seine frühe und intensive Industrialisierung verfügt das Saarland über eine gute und engmaschige Verkehrsinfrastruktur (7.500 Kilometern Länge Straße, davon 240 Kilometer Autobahnen und 310 Kilometer Bundesstraßen). Das ist im Ergebnis das dichteste Autobahnnetz pro Quadratkilometer Landesfläche von allen Flächenländern Deutschlands. Die kleinräumige Gliederung des Landes und die

topographischen Gegebenheiten sorgen dafür, dass das Saarland die höchste Kfz-pro-Kopf-Dichte aufweist (704 Kfz pro 1.000 Einwohner). Die Autonutzung im Saarland spielt bundesweit eine überdurchschnittliche Rolle. Neben einer guten Straßeninfrastruktur ist ein attraktiver Nahverkehr wichtig für einen erfolgreichen Wirtschaftsstandort. Das saarländische Nahverkehrsangebot ist insbesondere in den Verdichtungsräumen entlang der Hauptverkehrsachsen durchaus gut ausgebaut. Im ländlichen Raum hingegen ist die ÖPNV-Anbindung oftmals unzureichend. In den letzten Jahren sind stark rückläufige Fahrgastzahlen zu beobachten. Gründe gibt es viele. Abbau von Verkehrsleistung oder etwa steigende Fahrpreise. Mit über 160.000 Berufs- und Ausbildungspendlern innerhalb des SaarLorLux-Raums weist die Grenzregion zudem eine beispiellose hohe Pendlerverflechtung auf.

### **Wirtschaft im Saarland**

Durch die zunehmende Revitalisierung brachliegender ehemaliger Industrie- und Gewerbeflächen des Steinkohlebergbaus und der Stahlindustrie und der Ansiedlung der Ford-Werke in Saarlouis und nachfolgend vieler Zulieferer (wie Bosch, Michelin und ZF) sowie des Science Parks an der Universität des Saarlandes hat sich die Wirtschaftsraumstruktur des Saarlandes nachhaltig verändert. Die saarländische Wirtschaftsentwicklung ist stärker vom produzierenden Gewerbe (insbesondere das verarbeitende Gewerbe) geprägt als das im restlichen Bundesgebiet der Fall ist. Das Saarland gehört zu den führenden Automobilzuliefererregionen in Deutschland, bietet Arbeitsplätze für zahlreiche Pendler aus Lothringen und Rheinland-Pfalz und rangiert bei der Wirtschaftsleistung pro Kopf auf dem siebten Platz im Bundesländervergleich.

Wie vor gut 60 Jahre die Montanindustrie, so dominiert heute der Dreiklang aus Fahrzeugbau, Maschinenbau und Stahlproduktion das Industrieland Saarland. Diese drei Industriesektoren erbringen im Saarland fast drei Viertel des Gesamtumsatzes im verarbeitenden Gewerbe, der sich im Jahr 2016 auf fast 26,2 Mrd. Euro belief. Der Anteil des verarbeitenden Gewerbes an der Bruttowertschöpfung liegt im Saarland bei 27,1 Prozent (2016). Im Bund liegt der Wert lediglich bei 22,6 Prozent. Bedeutsam ist hier vor allem der Wirtschaftszweig zur Herstellung von Kraftwagen und Kraftwagenteilen (Anteil am Gesamtumsatz 2017: 33,7%). Insgesamt sind gut 260 Betriebe dem Automotive Bereich im Saarland zuzurechnen, die zusammen 16,9 Milliarden Euro Umsatz erwirtschaften und mit 44.000 Beschäftigten mehr als die Hälfte der Industriebeschäftigten im Saarland abdecken.

### **Smart Mobility Status im Saarland**

Begründet durch den wirtschaftsstrukturellen Wandel der letzten Jahrzehnte, weg von der Montanindustrie und hin zu einem Autoland, ist das Saarland von dem disruptiven Strukturwandel, der der Automobilindustrie durch die vier Megatrends Elektrifizierung, Automatisierung, Vernetzung und Sharing Economy bevorsteht, besonders stark betroffen. Das Kompetenzprofil des saarländischen Automotive-Clusters hat seinen Schwerpunkt bislang bei den klassischen Technologien rund um den konventionellen Antriebsstrang. Aktuell entfallen auf diesen Bereich etwa 40% des gesamten Umsatzes des saarländischen Automotiveclusters. Die Bereiche, die durch Elektrifizierung, Automatisierung, Vernetzung und die Sharing Economy das Potential haben zu wachsen, sind bislang im Saarland eher schwach vertreten. In diesen Bereichen müssen Hersteller wie Zulieferer neue Nischen finden und neue Wertschöpfungsanteile erschließen.

Im Bereich der Elektromobilität schwächelt das Saarland im direkten Bundesländervergleich. Im Januar 2016 wurden nur 220 Pkw mit Elektroantrieb zugelassen (Kraftfahrtbundesamt 2016). Bei insgesamt

629.000 zugelassenen Pkw ein verschwindend geringer Anteil. Auch der Anteil der Ladesäulen ist gegenüber allen anderen Bundesländern, mit knapp einer Ladesäule auf 12.500 Saarländer und damit lediglich 60 Ladesäulen insgesamt, deutschlandweit am geringsten (Saarbrücker Zeitung 2017). In möglichst großen Schritten müsste die Infrastruktur mit schnellen Ladestationen errichtet werden.

Mit der Erklärung zur „Deutsch-Französischen Initiative Elektromobilität und Digitalität“ wurde das Saarland Teil des grenzüberschreitenden digitalen Testfelds Deutschland-Frankreich für das automatisierte und vernetzte Fahren. Ziel ist es, die Entwicklung und Erprobung von neuen Technologien für das automatisierte und vernetzte Fahren sowie der Elektromobilität im grenzüberschreitenden Einsatz unter realen Bedingungen zu testen und zu fördern. Mit dem Beitritt Luxemburgs ein Jahr später wird der bereits bestehende Testbereich ausgeweitet und ein neues trinationales Ringsystem geschaffen. Im Fokus des Länderverbundes stehen grenzüberschreitende Lösungen wie zum Beispiel durchgängige Verkehrswarndienste, grenzübergreifende Szenarien im ÖPNV und Güterverkehr oder eine grenzüberschreitende Baustellenkommunikation. Zukünftig könnte das Saarland auch Pilotregion für die neue Mobilfunktechnologie 5G werden. Bei der Versorgung mit LTE-Mobilfunknetzen am Standort der Haushalte liegt das Saarland mit 93,9 Prozent unter dem Bundesdurchschnitt. Das Sharing und zugehörige Geschäftsmodelle sind im Saarland unterdurchschnittlich entwickelt. Im Vergleich zu anderen Regionen gibt es bspw. eine zu geringe Zahl von Carsharing-Anbietern und -Fahrzeugen (erst recht im ländlichen Raum).

### **Smart Mobility Forschung im Saarland**

Doch das Saarland ist nicht nur in der Automobilindustrie gut aufgestellt, sondern auch einer der führenden Standorte für Informatik und Künstliche Intelligenz weltweit. Grundlage hierfür waren und sind die saarländischen Innovationstrategien. Kooperationen mit externen Forschungspartnern und Hochschulen nehmen einen immer höheren Stellenwert ein. Das Saarland bietet vielfältige Möglichkeiten für den Transfer zwischen Forschung und Industrie. Die Studiengänge der htw saar und der Universität des Saarlandes sowie die Nähe zum Deutschen Forschungszentrum für künstliche Intelligenz (DFKI) und dem Max-Planck-Institut (MPI) besitzen hohes Zusammenarbeitspotential für die Zukunftsthemen der Automobilbranche. Es fehlt dem Saarland qualitativ an keinerlei Kompetenzen für Smart Mobility. Die Hochschullandschaft ist stark in Ingenieur- und Informationswissenschaften aufgestellt. Insbesondere im Saarland wächst die Zahl der Studierenden der Informatik (12%) und ingenieurwissenschaftlicher Disziplinen (10%) jährlich überdurchschnittlich. Mit rund 1.535 von circa 6.000 jährlichen Absolventen bilden die Studiengänge, die sich zukünftig mit Smart Mobility befassen könnten, ein Viertel der saarländischen Akademiker aus. Die htw saar bildet mit einem Anteil von 40%, bezogen auf Studierendenzahlen und Etat, überdurchschnittlich viele Smart Mobility Akademiker aus. Vor dem Hintergrund der Digitalisierung will das saarländische Bildungssystem auch im schulischen Bereich den MINT-Fächern besonders hohe Bedeutung einräumen, jedoch ist Smart Mobility bislang zu wenig in die Bildung im Saarland integriert.

### **Smart Mobility im Saarland: Zwischenfazit**

Kapitel 2 zeigt was unter Smart Mobility verstanden wird und nennt zahlreiche konkrete Anwendungen für die Mobilität der Zukunft. Die KoSMoS Datenbank veranschaulicht wer im Saarland das Potenzial hat von Smart Mobility zu profitieren. Durch die Wirtschaftsraumanalyse und die empirische Untersuchung wird deutlich innerhalb welchen Marktes und unter welchen Voraussetzungen ein möglicher Smart Mobility Strukturwandel stattfinden wird. Hierdurch wird die Modellierung einer Smart Mobility

Umgebung durch eine Stakeholderanalyse möglich. Neben der Beschreibung dieses Status Quo möchte KoSMoS im nächsten Schritt ein visionäres Szenario entwerfen und Handlungsempfehlungen ableiten. Ein methodischer Startpunkt hierfür ist die SWOT Analyse. Hierfür wurden aus dem Status Quo des Saarlandes Stärken und Schwächen gewonnen. Perspektivische Chancen und Risiken werden für das Deliverable D2 aus Interviews und vertieften sozio-ökonomischen Analysen abgeleitet werden. Bisher zeigt das Bild eine Region mit Potenzial, in der aber noch unzureichend kooperiert wird, und die ihre eigenen Stärken noch zu wenig mit den vorhandenen Chancen zu verbinden weiß.

- **Stärken:** Die saarländische Automotive-Industrie und die IT-Branche sind leistungsstark, vernetzt und optimistisch bezüglich Smart Mobility. Das Saarland verfügt infrastrukturell über gute Voraussetzungen zum Testen des automatisierten und vernetzten Fahrens. Hochschulen und Universitäten bilden immer mehr für Smart Mobility geeignete Fachkräfte mit überregionalem Renommee (insb. IT) aus.
- **Schwächen:** Der finanzschwache Standort Saarland ist vor allem eine Produktionsstätte, kein attraktives Entwicklungszentrum oder Innovationslabor für konkrete Smart Mobility Anwendungen. Es fehlt sozio-kulturell an Gründerkultur und progressiven Denk- und Handlungsmustern gegenüber neuen Verkehrsmitteln. ÖPNV und Radverkehr sind, wie die Abdeckung mit LTE-Mobilfunk, unterdurchschnittlich ausgeprägt.

#### Ausblick KoSMoS:

Vorliegender Bericht beinhaltet die Informationen auf denen aufbauend in der Umsetzungsphase (Abb.2) der Kompetenzatlas und in der Evaluierungsphase das visionäre Szenario entwickelt werden. Zudem kann eine empirische Anforderungs- und Technologieakzeptanzanalyse durchgeführt werden. Eine Expertenstudie schließt vorhandene Wissenslücken, beispielsweise im Bereich konkreter Smart Mobility Entwicklungsbedarfe und dezidierter Smart Mobility Fähigkeiten im Saarland. Diese müssen im Kompetenzatlas zusammengebracht werden. Dann kann KoSMoS durch eine szenariobasierte Entwicklungsroadmap, eine SWOT-Analyse und persönliche Handlungsstrategien den Weg des Saarlandes zur Smart Mobility Kompetenzregion 2020+ ebnen. Die offenen Forschungsleitfragen für KoSMoS und darüber hinaus lauten u.a.:

- Welche kurz-, mittel- und langfristigen Entwicklungsbedarfe für Smart Mobility gibt es in den vier Trendbereichen?
- Wie werden sich die Wertschöpfungsketten der identifizierten Branchen durch Smart Mobility verändern?
- Sind die akademischen Ausbildungsangebote im Saarland ausreichend um den prognostizierten Fachkräftebedarf hinsichtlich Smart Mobility abzudecken?
- Wie könnte das Saarland als Kompetenzregion 2020+ aussehen?
- Welche Anforderungen bestehen seitens der Bevölkerung an die Mobilität der Zukunft im Saarland?
- Welche Akzeptanzprobleme von Smart Mobility (und Sub-Technologien) können bestehen und wie wirken sich diese auf die Nutzungsabsicht aus?

- Wie lässt sich im Kompetenzatlas ein Matching von Projektideen, Unternehmen und Finanzierungsmöglichkeit integrieren?
- Welche Chancen und Risiken gibt es für das Saarland durch Smart Mobility?
- Welche Handlungsempfehlungen lassen sich aus dem Projekt (SWOT Analyse, Interviews, Umfrage, etc.) für Politik, Wirtschaft und Gesellschaft ableiten?

## 6 Literaturverzeichnis

- Becker, Udo; Gerike, Regine; Völlings, Andreas (1999): Gesellschaftliche Ziele von und für Verkehr. In: *Schriftenreihe des Dresdner Instituts für Verkehr und Umwelt* (1). Online verfügbar unter <https://trid.trb.org/view.aspx?id=958510>.
- bitkom (2015): Teilen liegt weiter im Trend. Online verfügbar unter <https://www.bitkom.org/Presse/Presseinformation/Teilen-liegt-weiter-im-Trend.html>, zuletzt geprüft am 29.06.2018.
- bitkom (2018): Reisen wird digital. Online verfügbar unter <https://www.bitkom.org/Presse/Presseinformation/Die-Zukunft-des-Reisens-ist-digital.html>, zuletzt geprüft am 12.09.2018.
- BITKOM, Fraunhofer-ISI (2012): Gesamtwirtschaftliche Potenziale intelligenter Netze in Deutschland. In: *Berlin & Karlsruhe*.
- Boos, Jonas (2017): Analyse der Branchenstrukturen im Saarland. Entwicklungen, Trends und Ansatzpunkte. Hg. v. Arbeitskammer des Saarlandes. Online verfügbar unter [https://www.arbeitskammer.de/fileadmin/user\\_upload/ak\\_download\\_datenbank/Publikationen/AK\\_Texte/Branchenstrukturanalyse\\_2017.pdf](https://www.arbeitskammer.de/fileadmin/user_upload/ak_download_datenbank/Publikationen/AK_Texte/Branchenstrukturanalyse_2017.pdf), zuletzt geprüft am 06.07.2019.
- Bosch Mobility Solutions (2018): Assistenzsysteme. Online verfügbar unter <https://www.bosch-mobility-solutions.de/de/produkte-und-services/pkw-und-leichte-nutzfahrzeuge/fahrerassistenzsysteme/baustellenassistent/>, zuletzt aktualisiert am 13.09.2018.
- Bratzel, Stefan; Thömmes, Jürgen (2018): Alternative Antriebe, Autonomes Fahren, Mobilitätsdienstleistungen. Neue Infrastrukturen für die Verkehrswende im Automobilssektor: Heinrich Böll Stiftung (Schriften zu Wirtschaft und Soziales, 22).
- Briggs, Martyn (2016): Future of Mobility Introducing the New Business Models Revolutionising Urban Mobility. Hg. v. Frost & Sullivan. Online verfügbar unter [https://ww2.frost.com/files/7114/3620/7732/FS\\_Future\\_of\\_Mobility\\_MBv5.pdf](https://ww2.frost.com/files/7114/3620/7732/FS_Future_of_Mobility_MBv5.pdf), zuletzt geprüft am 29.06.2018.
- Brüninghaus, Christiane (2012): SM HMI. Online verfügbar unter <https://www.springerprofessional.de/automobilelektronik---software/ergonomie---hmi/mensch-maschine-schnittstelle-bedien-systeme-im-auto/6562424>, zuletzt geprüft am 13.09.2018.
- Büst, R.; Hille, M.; Schestakow, J. (2015): Digital Business Readiness-Wie deutsche Unternehmen die Digitale Transformation angehen. In: *Available via Crisp Research. Accessed March 21*, S. 2016.
- CAR IT (2018): Parkhaus. Online verfügbar unter <https://www.car-it.com/bosch-und-daimler-zeigen-valet-parking-in-china/id-0058864>, zuletzt geprüft am 05.10.2018.
- Citroen (2016): Our Lives Inside Our Cars. European Survey. CSA Research. Online verfügbar unter <http://media.citroen.be/file/64/4/.pdf>, zuletzt geprüft am 17.07.2018.
- Civitas (2017): EU Project. Online verfügbar unter [http://civitas.eu/sites/default/files/maas\\_readiness\\_level\\_indicators\\_for\\_local\\_authorities\\_web.pdf](http://civitas.eu/sites/default/files/maas_readiness_level_indicators_for_local_authorities_web.pdf), zuletzt geprüft am 12.09.2018.

- Commons (2010): Augmented Travel. Online verfügbar unter [https://commons.wikimedia.org/wiki/File:Augmented\\_Reality\\_flashmob.jpg](https://commons.wikimedia.org/wiki/File:Augmented_Reality_flashmob.jpg), zuletzt geprüft am 12.09.2018.
- Commons (2018a): ACC. Online verfügbar unter [https://upload.wikimedia.org/wikipedia/commons/thumb/3/3a/Platooning\\_Back\\_022414\\_Final\\_noTpye.jpg/551px-Platooning\\_Back\\_022414\\_Final\\_noTpye.jpg](https://upload.wikimedia.org/wikipedia/commons/thumb/3/3a/Platooning_Back_022414_Final_noTpye.jpg/551px-Platooning_Back_022414_Final_noTpye.jpg), zuletzt aktualisiert am 13.09.2018.
- Commons (2018b): Parallel Platoon. Online verfügbar unter [https://upload.wikimedia.org/wikipedia/commons/7/76/Unload\\_wheat\\_by\\_the\\_combine\\_Claas\\_Lexion\\_584.jpg](https://upload.wikimedia.org/wikipedia/commons/7/76/Unload_wheat_by_the_combine_Claas_Lexion_584.jpg), zuletzt geprüft am 13.09.2018.
- Commons (2018c): Postauto. Online verfügbar unter [https://de.wikipedia.org/wiki/Streetscooter#/media/File:Streetscooter\\_Seitenansicht.jpg](https://de.wikipedia.org/wiki/Streetscooter#/media/File:Streetscooter_Seitenansicht.jpg), zuletzt geprüft am 13.09.2018.
- Commons (2018d): SM. Online verfügbar unter [https://commons.wikimedia.org/wiki/File:Clean\\_mobility\\_instead\\_of\\_dirty\\_traffic.jpg](https://commons.wikimedia.org/wiki/File:Clean_mobility_instead_of_dirty_traffic.jpg), zuletzt geprüft am 12.09.2018.
- Commons (2018e): WirelessCharge. Online verfügbar unter [https://commons.wikimedia.org/wiki/File:Electric\\_car\\_wireless\\_parking\\_charge\\_closeup.jpg](https://commons.wikimedia.org/wiki/File:Electric_car_wireless_parking_charge_closeup.jpg), zuletzt geprüft am 13.09.2018.
- Cookson, Graham; Pishue, Bob (2017): Inrix global traffic scorecard. In: *INRIX Research, February*. Online verfügbar unter [http://jschultheis.de/wp-content/uploads/2018/02/INRIX\\_2017\\_Traffic\\_Scorecard\\_Report\\_\\_\\_German.pdf](http://jschultheis.de/wp-content/uploads/2018/02/INRIX_2017_Traffic_Scorecard_Report___German.pdf).
- CS (2016): Challenges. Online verfügbar unter (<https://carsharing.de/alles-ueber-carsharing/studien/neue-carsharing-studien-ergebnisse-herausforderungen-fuer-zukunft>), zuletzt geprüft am 13.09.2018.
- derStandard (2018): Autonom. Online verfügbar unter <https://derstandard.at/2000075092048/Kalifornien-laesst-komplett-selbstfahrende-Autos-ohne-Lenkrad-zu>, zuletzt aktualisiert am 12.09.2018.
- Deutsche Bundesregierung (2009): Nationaler Entwicklungsplan Elektromobilität. In: *Berlin*. Online verfügbar unter <http://www.bmwi.de/Dateien/BMWi/PDF/nationaler-entwicklungsplan-elektromobilitaet-derbundesregierung,property=pdf,bereich=bmwi,sprache=de,rwb=true.pdf>, zuletzt geprüft am 13.01.2017.
- eGo Saar (2018): Breitband-Verfügbarkeit Saarland. Zweckverband elektronische Verwaltung für saarländische Kommunen. Online verfügbar unter <https://bba-saarland.breitband-datenportal.de/bba/>, zuletzt geprüft am 30.08.2018.
- ETSI (2015): C-ITS Overview and Use-Cases. Online verfügbar unter <http://etsiteam.com/>, zuletzt geprüft am 30.08.2018.
- EU (2016): NACE Codes. Online verfügbar unter [https://ec.europa.eu/eurostat/statistics-explained/index.php/Glossary:Statistical\\_classification\\_of\\_economic\\_activities\\_in\\_the\\_European\\_Community\\_\(NACE\)/de](https://ec.europa.eu/eurostat/statistics-explained/index.php/Glossary:Statistical_classification_of_economic_activities_in_the_European_Community_(NACE)/de), zuletzt geprüft am 14.09.2018.

- EU-ITS (2016): C-ITS. Online verfügbar unter [https://ec.europa.eu/transport/themes/its/c-its\\_en](https://ec.europa.eu/transport/themes/its/c-its_en), zuletzt geprüft am 28.08.2018.
- Feld, Thomas; Höger, Sebastian; Johann, Denis; Borgert, Stephan; Feld, Michael; Heuser, Dirk et al. (2016): Smart Mobility für das Saarland: Identifikation von Chancen und Handlungsempfehlungen für eine digital vernetzte Mobilität. Online verfügbar unter [https://www.saarland.de/dokumente/thema\\_verkehr/20161129\\_Studie\\_Smart\\_Mobility\\_Saarland.pdf](https://www.saarland.de/dokumente/thema_verkehr/20161129_Studie_Smart_Mobility_Saarland.pdf), zuletzt geprüft am 29.06.2018.
- Festag, A.; Rehme, M.; Krause, J. (2017): Studie Mobilität 2025. Koexistenz oder Konvergenz von IKT für Automotive? Anforderungen der vernetzten Mobilität von morgen an Fahrzeuge, Verkehrs- und Mobilfunkinfrastruktur.
- Fischer, Daniel; Pilger, Peter (2016): Mobilität im Saarland. Verkehrspolitische Forderungen des ACE Auto Club Europa. Hg. v. ACE Auto Club Europa e.V. Online verfügbar unter [https://www.ace.de/fileadmin/user\\_uploads/Der\\_Club/Dokumente/Verkehrspolitik/aktuell/mobilitaet-im-saarland.pdf](https://www.ace.de/fileadmin/user_uploads/Der_Club/Dokumente/Verkehrspolitik/aktuell/mobilitaet-im-saarland.pdf), zuletzt geprüft am 29.06.2018.
- Flügge, Barbara (2016): Smart Mobility: Springer. Online verfügbar unter <https://link.springer.com/content/pdf/10.1007/978-3-658-14371-8.pdf>.
- Frick, Karin; Hauser, Mirjam; Gürtler, Detlef; Gottlieb-Duttweiler-Institut für Wirtschaftliche und Soziale Studien (2013): Sharify. Die Zukunft des Teilens: Gottlieb-Duttweiler-Institut.
- Frost, Sullivan (2010): Sustainable and innovative personal transport solutions—strategic analysis of carsharing market in Europe. In: *United Kingdom: Frost & Sullivan*.
- Gomm; Hansen (2012): Nachhaltige Mobilität durch Mitfahrkonzepte. Online verfügbar unter <https://docplayer.org/33726606-Nachhaltige-mobilitaet-durch-mitfahrkonzepte-herausforderung-und-loesungsansaetze-fuer-eine-bessere-auslastung-bestehender-mobilitaetsressourcen.html>, zuletzt geprüft am 13.09.2018.
- Hafenbetriebe Saarland (2015): Logistikpartner für die saarländische Wirtschaft. Online verfügbar unter <https://www.saarhafen.de/wp-content/uploads/sites/9/2015/10/hafen.pdf>, zuletzt geprüft am 12.09.2018.
- Heise (2018): Heise, zuletzt aktualisiert am <https://www.heise.de/newsticker/meldung/5G-Spezifikation-Grundlage-fuer-geordneten-Start-fertiggestellt-4080527.html>, zuletzt geprüft am 12.09.2018.
- Heise.de (2018): Smart Grid. Online verfügbar unter <https://www.heise.de/autos/artikel/Elektroautos-als-Stromspeicher-fuer-Hausbesitzer-2843548.html?bild=2;view=bildergalerie>, zuletzt aktualisiert am 30.08.2018.
- htw saar (2018): Forschungsschwerpunkte der htw saar. Online verfügbar unter <https://www.htwsaar.de/forschung/profil/schwerpunkte>, zuletzt geprüft am 19.07.2018.

- IHK Saarland (o. D.): Der Wirtschaftsraum Saar-Lor-Lux. Online verfügbar unter <https://www.saarland.ihk.de/ihk-saarland/Integrale?SID=CRAWLER&MODULE=Frontend&ACTION=ViewPage&Page.PK=1214>, zuletzt geprüft am 12.09.2018.
- IHK Saarland (2017): Industrie Saarland - Bund. Online verfügbar unter <https://www.saarland.ihk.de/ihk-saarland/Integrale?SID=CRAWLER&MODULE=Frontend&ACTION=ViewPage&Page.PK=249>, zuletzt geprüft am 10.07.2018.
- IHK Saarland (2018): IHK-Branchenbericht „Fahrzeugbau im Saarland“ vorgelegt. Branche im Spannungsfeld zwischen technologischen Innovationen, zunehmender Regulatorik und Marktstrukturveränderungen. Online verfügbar unter [https://www.saarland.ihk.de/p/IHKBranchenbericht\\_Fahrzeugbau\\_im\\_Saarland\\_vorgelegt-17-14037.html](https://www.saarland.ihk.de/p/IHKBranchenbericht_Fahrzeugbau_im_Saarland_vorgelegt-17-14037.html), zuletzt geprüft am 09.07.2018.
- iKoPA (2017): iKoPA. Online verfügbar unter <https://fgvt.htwsaar.de/public/index.php/ikopa-2015-2018/>, zuletzt geprüft am 13.09.2018.
- Internetsociety.org (2018): Internetsociety.org. Online verfügbar unter <https://www.internetsociety.org/internet/history-internet/brief-history-internet/>, zuletzt aktualisiert am 09.08.2018.
- iShare (2018): Ridesharing. Online verfügbar unter <https://www.i-share-economy.org/glossar/ridesharing>, zuletzt geprüft am 14.09.2018.
- Kampker, Achim; Vallée, Dirk; Schnettler, Armin (2013): Elektromobilität. Grundlagen einer Zukunftstechnologie. Berlin, Heidelberg: Springer.
- Landespolizeipräsidium (o. D.): Verkehrsunfallstatistik. Online verfügbar unter <https://www.saarland.de/512.htm>, zuletzt geprüft am 12.09.2018.
- Landesregierung des Saarlandes (2015): Strategie für Innovation und Technologie Saarland. Online verfügbar unter [https://www.saarland.de/dokumente/thema\\_wissenschaft/Innovationsstrategie\\_\\_Saarland\\_2023\\_deutsch.pdf](https://www.saarland.de/dokumente/thema_wissenschaft/Innovationsstrategie__Saarland_2023_deutsch.pdf), zuletzt geprüft am 29.06.2018.
- Lenz, Barbara (2015): Autonomes Fahren: Technische, rechtliche und gesellschaftliche Aspekte. s.l.: Springer. Online verfügbar unter <http://www.doabooks.org/doab?func=fulltext&rid=18942>.
- Lenz, Barbara (2016): E-Bus Technologie. Online verfügbar unter [https://www.deutschernahverkehrstag.de/fileadmin/vortraege/DNT2016\\_Schmitz\\_E-Bus-Technologie.pdf](https://www.deutschernahverkehrstag.de/fileadmin/vortraege/DNT2016_Schmitz_E-Bus-Technologie.pdf).
- Lerch, Wolfgang; Simon, Franz-Josef (2011): Strukturwandel im Saarland - ein Überblick. Online verfügbar unter [https://www.uni-saarland.de/fileadmin/user\\_upload/Sonstiges/KoWA/tagungen/2011/Folien-LERCH\\_\\_Kompatibilit%C3%A4tsmodus\\_.pdf](https://www.uni-saarland.de/fileadmin/user_upload/Sonstiges/KoWA/tagungen/2011/Folien-LERCH__Kompatibilit%C3%A4tsmodus_.pdf), zuletzt geprüft am 09.07.2018.
- Lichtblau, Karl; Kempermann, Hanno; Bähr, Cornelius; Fritsch, Manuel; Lang, Thorsten; Herrmann, Florian et al. (2017): Zukunftsstudie Autoland Saarland. Perspektiven des automobilen Strukturwandels. Gutachten im Auftrag des saarland.innovation&standort e.V. Hg. v. Fraunhofer IAO IW Consult. Online verfügbar unter [https://www.iao.fraunhofer.de/images/iao-news/Zukunftsstudie\\_Autoland\\_Saarland\\_November\\_2017.pdf](https://www.iao.fraunhofer.de/images/iao-news/Zukunftsstudie_Autoland_Saarland_November_2017.pdf), zuletzt geprüft am 29.06.2018.

- Lippe, Peter von der (2011): Wie groß muss meine Stichprobe sein, damit sie repräsentativ ist? Wie viele Einheiten müssen befragt werden? Was heißt "Repräsentativität". In: *Online: <http://von-der-lippe.org/dokumente/Wieviele.pdf>*, Zugriff 1, S. 2017.
- Manager Magazin (2018): Saarland will Tesla Standort werden. Online verfügbar unter <http://www.manager-magazin.de/politik/deutschland/tesla-saarland-will-standort-fuer-tesla-fabrik-werden-a-1214980.html>, zuletzt geprüft am 05.10.2018.
- Maurer, Markus; Gerdes, J. Christian; Lenz, Barbara; Winner, Hermann (2015): *Autonomes Fahren. Technische, rechtliche und gesellschaftliche Aspekte*: Springer. Online verfügbar unter <https://link.springer.com/content/pdf/10.1007/978-3-662-45854-9.pdf>.
- Meuser, Michael; Nagel, Ulrike (1991): *ExpertInneninterviews — vielfach erprobt, wenig bedacht*. Online verfügbar unter [http://link.springer.com/chapter/10.1007/978-3-322-97024-4\\_14](http://link.springer.com/chapter/10.1007/978-3-322-97024-4_14), zuletzt geprüft am 02.03.2017.
- Mitchell, Ronald K.; Agle, Bradley R.; Wood, Donna J. (1997): Toward a theory of stakeholder identification and salience. Defining the principle of who and what really counts. In: *Academy of management review* 22 (4), S. 853–886. Online verfügbar unter <http://amr.aom.org/content/22/4/853.short>.
- No Limits (2016): Deliverable D1. Umfeldanalyse. Online verfügbar unter [https://www.google.com/url?sa=t&rct=j&q=&esrc=s&source=web&cd=1&cad=rja&uact=8&ved=2ahUKEwiSouek7jdAhUMDOWKHUOSD1gQFjAAegQI-ABAC&url=https%3A%2F%2Ffgvt.htwsaar.de%2Fpublic%2Fwp-content%2Fuploads%2F2018%2F01%2FD1\\_Umfeldanalyse-StatusQuo\\_Handungsbedarfe-1.pdf&usq=AOvVaw32umsiGeTk5\\_fzkexSVh8v](https://www.google.com/url?sa=t&rct=j&q=&esrc=s&source=web&cd=1&cad=rja&uact=8&ved=2ahUKEwiSouek7jdAhUMDOWKHUOSD1gQFjAAegQI-ABAC&url=https%3A%2F%2Ffgvt.htwsaar.de%2Fpublic%2Fwp-content%2Fuploads%2F2018%2F01%2FD1_Umfeldanalyse-StatusQuo_Handungsbedarfe-1.pdf&usq=AOvVaw32umsiGeTk5_fzkexSVh8v), zuletzt aktualisiert am 13.09.2018.
- OWF (2018): Symbole. Online verfügbar unter <https://www.onlinewebfonts.com>, zuletzt geprüft am 12.09.2018.
- Parasuraman, Ananthanarayanan (2000): Technology Readiness Index (TRI) a multiple-item scale to measure readiness to embrace new technologies. In: *Journal of service research* 2 (4), S. 307–320.
- Planersocietät; Gertz Gutsche Rügenapp; Landeshauptstadt Saarbrücken (2015): *Verkehrsentwicklungsplan 2030. Bestandsanalyse*. Online verfügbar unter <https://vep.saarbruecken.de/media/download-5566e5bd5cab1>, zuletzt geprüft am 12.09.2018.
- Porst, Rolf (2001): Wie man die Rücklaufquote bei postalischen Befragungen erhöht. Hg. v. ZUMA (How-to-Reihe, 9). Online verfügbar unter [http://www.gesis.org/fileadmin/upload/forschung/publikationen/gesis\\_reihen/howto/how-to9rp.pdf](http://www.gesis.org/fileadmin/upload/forschung/publikationen/gesis_reihen/howto/how-to9rp.pdf), zuletzt geprüft am 24.06.2018.
- PTV (2018): HMI. Online verfügbar unter [www.ptvdisplay.com/ca01fd](http://www.ptvdisplay.com/ca01fd), zuletzt geprüft am 30.08.2018.
- PWC (2018): Bus. Online verfügbar unter <https://www.pwc.de/de/pressemitteilungen/2018/oeprnvschaltet-bei-elektro-bussen-in-den-naechsten-gang.html>, zuletzt geprüft am 13.09.2018.

- RAG-Stiftung (o. D.): Gestern Bergbau, heute Automobil, morgen ökonomische Vielfalt. Online verfügbar unter <https://www.glueckauf-zukunft.de/zukunftsstudie/blick-auf-das-saarland/die-wirtschaft-an-der-saar/>, zuletzt geprüft am 12.09.2018.
- Ramírez, Salvador Medina; Winter, Georgia; Patlán, Marianely; Alvarado, Luis Octavio; Medina, Salvador; Arévalo, José; Ruiz, Oscar (2016): Smart Mobility. Diagnosis of the present situation in Mexico.
- Rampeltshammer, Luitpold; Kurtz, Hans Peter (2011): Strukturwandel im Saarland-Herausforderungen und Gestaltungsmöglichkeiten. Online verfügbar unter [http://universaar.uni-saarland.de/monographien/volltexte/2011/19/pdf/strukturwandel\\_ebook\\_mit\\_cover.pdf](http://universaar.uni-saarland.de/monographien/volltexte/2011/19/pdf/strukturwandel_ebook_mit_cover.pdf).
- Reichert, Robert (2004): Big Data: Analysen zum digitalen Wandel von Wissen. Bielefeld: transcript Verlag (Macht und Ökonomie).
- Roland Berger (2017): Shared Parking. Online verfügbar unter <https://www.rolandberger.com/de/Point-of-View/Shared-parking.html>, zuletzt geprüft am 14.09.2018.
- RTL (2016): Aufruf Aktion. Online verfügbar unter <https://www.rtl.de/cms/aufruf-zum-ticket-sharing-in-nuernbergs-u-bahn-verkehrsgesellschaft-schaeumt-2176502.html>, zuletzt aktualisiert am 29.08.2018.
- Saarbahn GmbH (o. D.): Saarbahn GmbH - Über uns - Saarbahn GmbH und Saarbahn Netz GmbH. Online verfügbar unter [http://www.saarbahn.de/ueber\\_uns/saarbahn\\_gmbh\\_und\\_saarbahn\\_netz\\_gmbh](http://www.saarbahn.de/ueber_uns/saarbahn_gmbh_und_saarbahn_netz_gmbh), zuletzt geprüft am 12.09.2018.
- Saarbrücker Zeitung (2017): Elektro-Autos: Nachfrage nach Prämien bleibt verhalten. In: *Saarbrücker Zeitung* 2017, 2017. Online verfügbar unter [https://www.saarbruecker-zeitung.de/wirtschaft/sz-wirtschaft/saarland-elektroautos-nachfrage-praemien-verhalten\\_aid-5365461#p6RD6Mzj8qrx4OJy.99](https://www.saarbruecker-zeitung.de/wirtschaft/sz-wirtschaft/saarland-elektroautos-nachfrage-praemien-verhalten_aid-5365461#p6RD6Mzj8qrx4OJy.99), zuletzt geprüft am 29.06.2018.
- Saarbrücker Zeitung (2018a): Mobilfunkversorgung im Saarland Im Kampf gegen die Funklöcher. Online verfügbar unter [https://www.saarbruecker-zeitung.de/saarland/saarland/im-kampf-gegen-die-funkloecher\\_aid-23902223](https://www.saarbruecker-zeitung.de/saarland/saarland/im-kampf-gegen-die-funkloecher_aid-23902223), zuletzt geprüft am 12.09.2018.
- Saarbrücker Zeitung (2018b): Mobilfunkversorgung im Saarland Im Kampf gegen die Funklöcher, 11.07.2018. Online verfügbar unter [https://www.saarbruecker-zeitung.de/saarland/saarland/im-kampf-gegen-die-funkloecher\\_aid-23902223](https://www.saarbruecker-zeitung.de/saarland/saarland/im-kampf-gegen-die-funkloecher_aid-23902223), zuletzt geprüft am 12.09.2018.
- Saarland (2018): SaarLorLux - Fakten und Grundlagen - Grenzpendler. Online verfügbar unter <https://www.saarland.de/3571.htm>, zuletzt geprüft am 12.09.2018.
- Saarländischer Rundfunk (2017): Der Strukturwandel an der Saar. Online verfügbar unter [https://www.sr.de/sr/home/nachrichten/dossiers/60\\_jahre\\_saarland/60jahre\\_saarland\\_strukturwandel100.html](https://www.sr.de/sr/home/nachrichten/dossiers/60_jahre_saarland/60jahre_saarland_strukturwandel100.html), zuletzt geprüft am 22.07.2018.

- SAE International (2014): AUTOMATED DRIVING LEVELS OF DRIVING AUTOMATION ARE DEFINED IN NEW SAE INTERNATIONAL STANDARD J3016. Online verfügbar unter [https://web.archive.org/web/20170903105244/https://www.sae.org/misc/pdfs/automated\\_driving.pdf](https://web.archive.org/web/20170903105244/https://www.sae.org/misc/pdfs/automated_driving.pdf), zuletzt geprüft am 28.06.2018.
- Schlie, Erik; Rheinboldt, Jörg; Waesche, Niko (2011): Simply Seven. Seven ways to create a sustainable Internet business: Springer. Online verfügbar unter [https://books.google.de/books?hl=de&lr=&id=veNnldvLD6wC&oi=fnd&pg=PP1&dq=Schlie+und+Rheinboldt+\(2011\)+Simply+Seven:+Seven+Ways+to+Create+a+Sustainable+Internet+Business&ots=t1HY8m\\_TqD&sig=DzG8\\_cnL4gv07E\\_d7BNBbAYdxnw](https://books.google.de/books?hl=de&lr=&id=veNnldvLD6wC&oi=fnd&pg=PP1&dq=Schlie+und+Rheinboldt+(2011)+Simply+Seven:+Seven+Ways+to+Create+a+Sustainable+Internet+Business&ots=t1HY8m_TqD&sig=DzG8_cnL4gv07E_d7BNBbAYdxnw).
- Staatskanzlei des Saarlandes (o. D.): Die Entstehung des Saarlandes. Eine Kurzgeschichte.
- STATISTA (2018): Fahrgäste ÖPNV Saarland 2005-2017. Online verfügbar unter <https://de.statista.com/statistik/daten/studie/204531/umfrage/fahrgaeste-im-liniennahverkehr-im-saarland/>.
- Statistisches Amt Saarland (26.09.2016): Bruttoinlandsprodukt des Saarlandes im 1. Halbjahr 2016 real um 1,5 Prozent gestiegen. Online verfügbar unter <https://www.saarland.de/SID-F7CDB711-438860BF/15670.htm?p=215782.xml>, zuletzt geprüft am 02.08.2018.
- Statistisches Amt Saarland (2017a): 60 Jahre Saarland im Spiegel der Statistik. Online verfügbar unter [https://www.saarland.de/dokumente/thema\\_statistik/60\\_Jahre\\_Saarland\\_2017\\_internet.pdf](https://www.saarland.de/dokumente/thema_statistik/60_Jahre_Saarland_2017_internet.pdf), zuletzt geprüft am 12.07.2018.
- Statistisches Amt Saarland (2017b): Wirtschaftswachstum des Saarlandes. Online verfügbar unter <http://www.publicnow.com/view/8C5FF027B3517F91BD06821E9FB229634B84B0DB?2017-03-30-10:31:01+01:00-xxx6072>, zuletzt geprüft am 22.06.2018.
- Statistisches Amt Saarland (2018a): April 2018: Eckdaten der saarländischen Wirtschaft. Online verfügbar unter [https://www.lfws.saarland.de/dokumente/thema\\_statistik/Z1\\_-\\_m\\_4-2018.pdf](https://www.lfws.saarland.de/dokumente/thema_statistik/Z1_-_m_4-2018.pdf), zuletzt geprüft am 10.07.2018.
- Statistisches Amt Saarland (2018b): Statistisches Jahrbuch Saarland 2017.
- Statistisches Bundesamt (2018a): Anteil der Wirtschaftssektoren an der Bruttowertschöpfung\* in Deutschland im Jahr 2017. Online verfügbar unter <https://de.statista.com/statistik/daten/studie/36846/umfrage/anteil-der-wirtschaftsbereiche-am-bruttoinlandsprodukt/>, zuletzt geprüft am 29.06.2018.
- Statistisches Bundesamt (2018b): Connected Car Report 2018. Statista Digital Market Outlook - Market Report. Online verfügbar unter <https://de.statista.com/statistik/studie/id/43051/dokument/digital-market-outlook-connected-car-market-report/>, zuletzt geprüft am 28.06.2018.
- Statistisches Bundesamt (2018c): Verkehrsleistung des Öffentlichen Personennahverkehrs (ÖPNV) je Einwohner im Saarland von 2004 bis 2014 (in Personenkilometer). Online verfügbar unter <https://de.statista.com/statistik/daten/studie/263361/umfrage/verkehrsleistung-des-oepnv-im-saarland/>, zuletzt geprüft am 10.07.2018.

- Straub, Jürgen; Weidemann, Arne; Weidemann, Doris (2011): Handbuch interkulturelle Kommunikation und Kompetenz. Grundbegriffe - Theorien - Anwendungsfelder. Stuttgart: J.B. Metzler'sche Verlagsbuchhandlung und Carl Ernst Poeschel Verlag.
- Sulz, Sven (2018): Die Bedeutung von Kooperation im Mobilitätsumfeld. Eine kritische Analyse. Zeppelin Universität Friedrichshafen.
- TCW (2016): Emobile Konzepte von Morgen. Online verfügbar unter <https://www.tcw.de/news/wirtschaftlichkeitsanalyse-von-elektromobilitaetskonzepten-in-der-logistik-934>, zuletzt geprüft am 13.09.2018.
- VCÖ (2017): VCÖ. Online verfügbar unter [https://twitter.com/vcoe\\_at/status/851301297907277824](https://twitter.com/vcoe_at/status/851301297907277824), zuletzt geprüft am 12.09.2018.
- Voeth, Markus; Pölzl, Jana; Kienzler, Oliver (2015): Sharing Economy – Chancen, Herausforderungen und Erfolgsfaktoren für den Wandel vom Produktgeschäft zur interaktiven Dienstleistung am Beispiel des Car-Sharings. In: Manfred Bruhn und Karsten Hadwich (Hg.): Interaktive Wertschöpfung durch Dienstleistungen. Strategische Ausrichtung von Kundeninteraktionen, Geschäftsmodellen und sozialen Netzwerken. Wiesbaden: Springer Gabler (Forum Dienstleistungsmanagement), S. 469–489.
- Volvo (2015): Platoon Trucks. Online verfügbar unter <https://www.truckinginfo.com/159547/platooning-tractor-trailers-raise-questions-at-tmc-meeting>, zuletzt geprüft am 13.09.2018.
- Wachenfeld, Walther; Winner, Hermann; Gerdes, Chris; Lenz, Barbara; Maurer, M.; Beiker, S. A. et al. (2015): Use-Cases des autonomen Fahrens. In: Markus Maurer, J. Christian Gerdes, Barbara Lenz und Hermann Winner (Hg.): Autonomes Fahren: Technische, rechtliche und gesellschaftliche Aspekte. Berlin, Heidelberg: Springer Berlin Heidelberg, S. 9–37. Online verfügbar unter [https://doi.org/10.1007/978-3-662-45854-9\\_2](https://doi.org/10.1007/978-3-662-45854-9_2).
- Warscheid, Lothar; Habschied, Esther; Heit, Erika; Busch, Mirko; Groben, Peter; Brust, Stephan et al. (2011): "Strukturwandel im Saarland". Hg. v. ALWIS - ArbeitsLeben Wlrtschaft Schule e.V. Online verfügbar unter [https://www.alwis-saarland.de/wp-content/uploads/2016/09/Strukturwandel\\_Ordner\\_Web-Ansicht\\_2014.pdf](https://www.alwis-saarland.de/wp-content/uploads/2016/09/Strukturwandel_Ordner_Web-Ansicht_2014.pdf), zuletzt geprüft am 28.06.2018.
- WiWo (2013): Artikel Emob. Online verfügbar unter <https://www.wiwo.de/technologie/green/carsharing-elektroautos-machen-trend-jetzt-richtig-gruen/13546980.html>, zuletzt geprüft am 13.09.2018.
- WLEX (2018): Lexikoneintrag Marktbarrieren. Online verfügbar unter <http://www.daswirtschaftslexikon.com/d/marktbarrieren/marktbarrieren.htm>, zuletzt aktualisiert am 29.08.2018.
- Zeit (2018): Mobilität im Stillstand. Online verfügbar unter <https://www.zeit.de/mobilitaet/2018-08/verkehrswende-umwelt-verkehrsideen-bundesregierung-zuschuss>, zuletzt geprüft am 14.09.2018.

## Anhang A - Fragebogen

htw saar Postfach 650341 66142 Saarbrücken



### Forschungsgruppe Verkehrstelematik

März 2018

→ Kompetenzregion Smart Mobility im Saarland: KoSMoS

Prof. Dr.-Ing. Horst Wieker

t +49 (0) 681 5867-195  
f +49 (0) 681 5867-671  
kosmos@htwsaar.de  
fgvt.htwsaar.de

Raum 2312  
Campus Alt-Saarbrücken  
Goebenstraße 40, Geb. 2  
D-66117 Saarbrücken



EUROPÄISCHE UNION  
Investition in unsere Zukunft  
Europäischer Fonds  
für regionale Entwicklung

Sehr geehrte Damen und Herren,

mit Hilfe der IHK des Saarlandes konnten wir Sie als wichtigen Akteur im Saarland identifizieren, um die Zukunft der Mobilität gemeinsam mit uns zu gestalten. Hierfür senden wir Ihnen anbei (auch gerne online: <https://tinyurl.com/kosmos-survey>) einen Fragebogen.

Die Digitalisierung schreitet voran. Die großen Trends der Verkehrswende heißen Vernetzung, Automatisierung, Elektrifizierung und Sharing. Zusammen sprechen wir von **Smart Mobility**. Für das Saarland stellt sich die Frage, wie Chancen für Menschen, Klima und Wirtschaft genutzt werden können.

Unser Projekt **KoSMoS** hat das Ziel, einen **Kompetenzatlas** Smart Mobility zu entwickeln, der es Unternehmen, öffentlichen Institutionen und Forschungseinrichtungen ermöglicht, sich gezielt zu vernetzen. So können neue Produkte und Services aus und für das Saarland entwickelt und Projekte initiiert werden. Sie erhalten im Rahmen des Kompetenzatlas **kostenfrei** eine individuelle Analyse zu Ihrem Smart Mobility Potenzial durch die Verbindung von Kompetenzen, Entwicklungstrends und konkreten Handlungsvorschlägen.

Wir wären Ihnen sehr verbunden, wenn Sie sich 10-15 Minuten Zeit nehmen würden, den Fragebogen bis zum 15.03.2018 auszufüllen (oder an verantwortliche Stelle weiterzuleiten) und uns so bei dieser Forschungsaufgabe zu helfen.

Weitere Informationen zu Smart Mobility und unserem Vorhaben stehen Ihnen unter [tinyurl.com/kosmos-info](https://tinyurl.com/kosmos-info) zur Verfügung. Vielen Dank für Ihre Unterstützung!

Mit freundlichen Grüßen



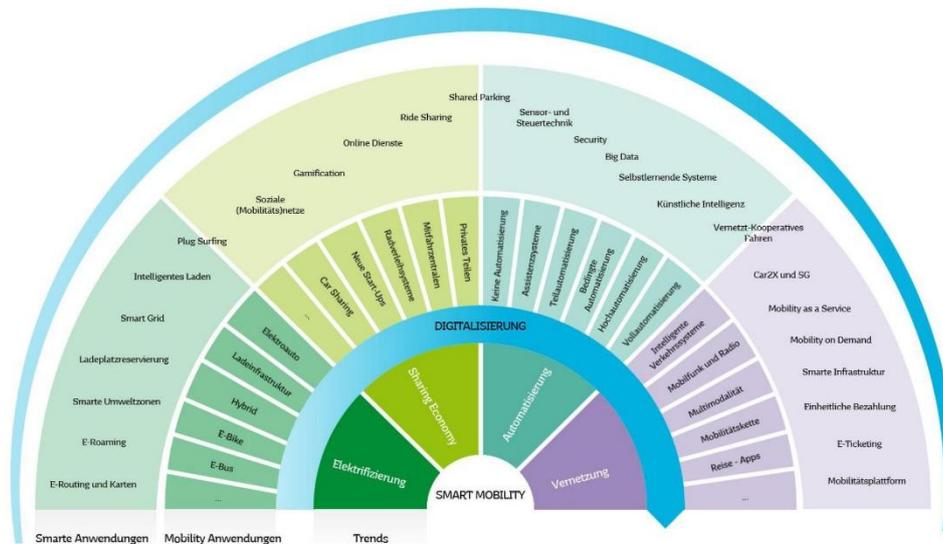
Prof. Dr.-Ing. H. Wieker



**A. Smart Mobility**

Smart Mobility beschreibt ein umfassendes Angebot, das Menschen eine neue Mobilität ermöglicht. Smart Mobility wird hierbei durch Informations- und Kommunikationstechnologien unterstützt. Die Ziele sind:

- Energieeffizienz
- Zeitersparnis
- Emissionsreduktion
- Sicherheitsgewinn
- Komfortgewinn
- Kostenersparnis



**B. Datenschutz**

Die gesammelten Daten unterliegen dem besonderen Datenschutz gemäß §30 des saarländischen Datenschutzgesetzes und werden, soweit dies nicht dem Sinn der Forschung entgegensteht, anonymisiert verarbeitet. Nach Abschluss des Forschungsvorhabens werden die Daten vollständig gelöscht. Es ist eine Veröffentlichung im Kompetenzatlas vorgesehen, sobald sich ein Smart Mobility Potenzial ergibt. Unternehmensbezogene Kennzahlen und personenbezogene Daten, die einen Rückschluss auf den Datenursprung ermöglichen, werden nicht veröffentlicht. Sollten Sie an der Umfrage teilnehmen wollen, aber nicht im Kompetenzatlas erscheinen wollen, teilen Sie uns das bitte mit. Möchten Sie zu manchen Fragen keine Angabe machen, lassen Sie das Feld einfach leer. Bitte kreuzen Sie an:

- Die gemachten Angaben dürfen für Forschungszwecke verwendet und im Kompetenzatlas veröffentlicht werden. Die Bestimmungen des saarländischen Datenschutzgesetzes gelten selbstverständlich weiterhin.
- Die gemachten Angaben dürfen für Forschungszwecke verwendet werden. Unser Unternehmen / unsere Organisation möchte jedoch nicht im Kompetenzatlas für Smart Mobility erfasst werden.

Wir bitten Sie, die folgenden Fragen intuitiv zu beantworten. Neben allgemeinen Angaben möchten wir gern Ihr Tätigkeitsfeld, Ihr Geschäftsmodell und Ihre Kompetenzen näher kennenlernen. Darüber hinaus sind wir interessiert, wie Sie die Zukunft von Smart Mobility einschätzen.



**C. Umfrage**

**1. Allgemeine Angaben zur Firma / zum Institut**

Name: \_\_\_\_\_ Branche: \_\_\_\_\_  
 E-Mail: \_\_\_\_\_ Telefon: \_\_\_\_\_  
 Ansprechpartner: \_\_\_\_\_ Webseite: \_\_\_\_\_

**2. Umfeld von Smart Mobility**

*Da Smart Mobility ein junges Thema ist, versuchen Sie ruhig kreativ zu antworten, auch wenn Sie eigentlich derzeit keine Beteiligung an einer Smart Mobility-bezogenen Wertschöpfungskette erkennen können.*

**a. Welcher der folgenden Anspruchsgruppen (Stakeholder) von Smart Mobility würden Sie sich aktuell zuteilen? (Mehrfachnennung möglich)**

- Anbieter
- Dienstleister
- Forschung / Entwicklung
- Rahmengeber
- Newcomer
- Produzent
- Kunde / Nutzer
- Integrator / Vermittler
- Interessensvertreter
- Sonstige: \_\_\_\_\_
- Zulieferer
- Betreiber
- Unterstützer / Investor
- Öffentlichkeit

**b. Welcher der folgenden Anspruchsgruppen (Stakeholder) von Smart Mobility würden Sie sich zukünftig zuteilen? (Mehrfachnennung möglich)**

- Anbieter
- Dienstleister
- Forschung / Entwicklung
- Rahmengeber
- Newcomer
- Produzent
- Kunde / Nutzer
- Integrator / Vermittler
- Interessensvertreter
- Sonstige: \_\_\_\_\_
- Zulieferer
- Betreiber
- Unterstützer / Investor
- Öffentlichkeit

**3. Geschäfts- und Tätigkeitsfeld**

**a. Kurzvorstellung: Wie würden Sie Ihr Unternehmen / Ihre Organisation selbst beschreiben? Was bieten Sie an? (Optional)**



**b. Bitte bewerten Sie Ihre Kompetenz / Erfahrung in den folgenden Bereichen, indem Sie ankreuzen, wie ausgeprägt Sie Ihre Kompetenz im Themenbereich einschätzen.**

	Keine oder sehr gering ausgeprägte Kompetenz	Gering ausgeprägte Kompetenz	Mittelstark ausgeprägte Kompetenz	Hoch ausgeprägte Kompetenz	Sehr hoch ausgeprägte Kompetenz
1 Elektromobilität	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
2 Vernetzung und IT	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
3 Sharing Economy	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
4 Automatisierung	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
5 Verkehr und Transport	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>

**c. Wie würden Sie Ihr derzeitiges Geschäftsmodell einordnen?**

- |   |  |   |
|---|--|---|
| <input type="checkbox"/> Verkauf von Dienstleistungen | <input type="checkbox"/> Abonnements           | <input type="checkbox"/> Handel               |
| <input type="checkbox"/> Verkaufsprovisionen          | <input type="checkbox"/> Werbung               | <input type="checkbox"/> Verkauf von Lizenzen |
| <input type="checkbox"/> Finanzmanagement             | <input type="checkbox"/> Verkauf von Produkten | <input type="checkbox"/> _____                |

**d. Arbeiten Sie bereits am Thema Smart Mobility?**

- Ja, und zwar : \_\_\_\_\_
- Nein

**e. Mit welchen Organisationen arbeiten Sie zusammen, um Innovationen / Forschung und Entwicklung voranzutreiben?**

- Unternehmen: \_\_\_\_\_
- Forschung: \_\_\_\_\_
- Öffentliche: \_\_\_\_\_

**f. In welchen Projekten zur Smart Mobility sind Sie derzeit tätig?**

- Elektrifizierung: \_\_\_\_\_
- Automatisierung: \_\_\_\_\_
- Vernetzung: \_\_\_\_\_
- Sharing: \_\_\_\_\_

**g. Wie gestalten Sie Forschung und Entwicklung? Mehrfachnennung möglich.**

- |  |   |  |
|--|---|--|
| <input type="checkbox"/> Intern                | <input type="checkbox"/> Extern           | <input type="checkbox"/> Als strategischen Prozess |
| <input type="checkbox"/> Technologieorientiert | <input type="checkbox"/> Kundenorientiert | <input type="checkbox"/> Marktgetrieben            |
| <input type="checkbox"/> Open Source           | <input type="checkbox"/> Designorientiert | <input type="checkbox"/> Explorativ                |
| <input type="checkbox"/> Grundlagenbezogen     | <input type="checkbox"/> Experimentell    | <input type="checkbox"/> Angewandt                 |
| <input type="checkbox"/> Nur Entwicklung       | <input type="checkbox"/> Keine            | <input type="checkbox"/> _____                     |



**4. Kompetenzen**

a. Bitte bewerten Sie Ihre Kompetenz / Erfahrung in den folgenden Bereichen, indem Sie ankreuzen, wie ausgeprägt Sie Ihre Kompetenz im Themenbereich einschätzen.

	Keine oder sehr gering ausgeprägte Kompetenz	Gering ausgeprägte Kompetenz	Mittelstark ausgeprägte Kompetenz	Hoch ausgeprägte Kompetenz	Sehr hoch ausgeprägte Kompetenz
1	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
2	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
3	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
4	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
5	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
6	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
7	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
8	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
9	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
10	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
11	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
12	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
13	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
14	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
15	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
16	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
17	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
18	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
19	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
20	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
21	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
22	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
23	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
24	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
25	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>



	Keine oder sehr gering ausgeprägte Kompetenz	Gering ausgeprägte Kompetenz	Mittelstark ausgeprägte Kompetenz	Hoch ausgeprägte Kompetenz	Sehr hoch ausgeprägte Kompetenz
26 Funktionale Sicherheit	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
27 Künstliche Intelligenz	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
28 Sensoren und Lokalisierungssysteme	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
29 Odometrie und Umgebungsmodelle	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
30 Objektprädiktion und Steueralgorithmien	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
31 Steuersysteme und -regelung	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
32 Anwendungen für automatisiertes Fahren	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
33 Erfahrung mit neuen Mobilitätskonzepten	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
34 Planung und Umsetzung verkehrsbezogener Vorhaben	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
35 Betrieb von Verkehrsmitteln oder -infrastrukturen	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
36 Verkehrsbezogene Produkte und Dienstleistungen	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>

**b. Welche Smart Mobility Kompetenzen, die nicht in Liste 4a. enthalten sind, besitzen Sie?**

**5. Unternehmensdaten**

*Die Angaben werden ausschließlich anonymisiert und für statistische Zwecke verwendet. Sollten Sie keine genauen Angaben machen wollen, genügen auch grobe Näherungswerte. Ansonsten überspringen Sie diesen Teil bitte.*

a. Wie viele Mitarbeiter beschäftigen Sie im Saarland?

b. Wie hoch ist der Anteil qualifizierter Mitarbeiter? (mind. Berufsabschluss)

c. Wie hoch ist der Anteil hochqualifizierter Mitarbeiter? (Hochschule, Meister, Techniker)

d. Wie hoch ist der Anteil vollbeschäftigter Mitarbeiter?



e. Wie viele Mitarbeiter beschäftigen im Saarland Sie in Forschung und Entwicklung?

f. Wie hoch ist Ihr Jahresumsatz (in Mio. €)?

g. Wie viel Prozent Ihres Umsatzes investieren Sie in Personaleinsatz?

h. Wie viel Prozent Ihres Umsatzes investieren Sie p.a. in Forschungs- und Entwicklungs-Projekte?

i. Wie hoch ist Ihre Exportquote?

**6. Prognosen**

a. Bitte bewerten Sie Ihre Zustimmung zu folgenden Aussagen.

	Keine Zustimmung	Geringe Zustimmung	Mittlere Zustimmung	Hohe Zustimmung	Sehr hohe Zustimmung
1 Digitalisierung ist der Schlüssel zu nachhaltiger Mobilität.	<input type="radio"/>				
2 Smart Mobility ist für uns interessant.	<input type="radio"/>				
3 Smart Mobility stellt große Risiken für das Saarland.	<input type="radio"/>				
4 Smart Mobility bietet große Chancen für das Saarland.	<input type="radio"/>				
5 Smart Mobility bietet große Chancen für die Wirtschaft.	<input type="radio"/>				
6 Smart Mobility bietet große Chancen für die Bevölkerung.	<input type="radio"/>				

b. Welchen Beitrag können Sie für Smart Mobility im Saarland leisten?

- Technische Entwicklung
- Geschäftsmo­dell ändern
- Zuliefern
- Kompetenzen vermitteln
- Neue Produkte anbieten
- Projekte anstoßen
- Portfolio erweitern
- Netzwerken
- Neue Dienste anbieten
- Technologietransfer verbessern
- Kompetenzen ausbauen
- \_\_\_\_\_



**D. Das KoSMoS Projekt**

**KoSMoS** ist ein praxisorientiertes Forschungsprojekt der htw saar zur Untersuchung und Schaffung von Smart Mobility im Saarland. Aufbauend auf anderen Studien schafft KoSMoS den Link zwischen Theorie und Praxis.



EUROPÄISCHE UNION  
Investition in unsere Zukunft  
Europäischer Fonds  
für regionale Entwicklung

Das Projekt wird gefördert durch die Staatskanzlei des Saarlandes und den Europäischen Fonds für regionale Entwicklung. Die **IHK des Saarlandes**, sowie die Technologietransfergesellschaft **saar.is** unterstützen es.

Deutschland braucht einen Wandel im Verkehrswesen, um seine gesetzten Klimaziele zu erreichen. Gleichmaßen muss die Mobilität und Flexibilität der Menschen sichergestellt werden, ohne Einbußen von Sicherheit, Geschwindigkeit, Komfort und Unabhängigkeit. Die Diskussionen um Fahrverbote und alte Dieselfahrzeuge werden aktuell heftig geführt; von der Bevölkerung, wie von produzierenden oder dienstleistenden Unternehmen, die um die Existenz ihres bestehenden Geschäfts fürchten. Neue Mobilitätskonzepte und Geschäftsmodelle stehen zwar bereit, die Umsetzung scheitert jedoch noch aus finanziellen, technischen oder akzeptanzbezogenen Gründen. KoSMoS nimmt an, dass Vernetzung und digitale Services es ermöglichen werden, diese Verkrampfung zu lösen. Für das Saarland und seine Akteure bietet sich die Chance, als spezialisierte Region, frühzeitig in den neuen Markt einzutreten.

	Für das Saarland	Für die Unternehmen	Für die Menschen
Vorteile	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Innovationskompetenz erhöhen</li> <li>• Fachkräfte anwerben und binden</li> <li>• Unternehmergeist stärken</li> <li>• Kooperation stärken</li> <li>• Innovationsprofil kommunizieren</li> <li>• Standortimage verbessern</li> <li>• Fördergelder einwerben</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Kooperationen erschließen</li> <li>• Cross-Innovation anstoßen</li> <li>• Kompetenzen erweitern</li> <li>• Know-how verbessern</li> <li>• Ideen generieren</li> <li>• Fördergelder bekommen</li> <li>• Neue Geschäftsmodelle finden</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Mehr Sicherheit im Verkehr</li> <li>• Mehr Komfort im Verkehr</li> <li>• Finanzielle Entlastung</li> <li>• Zeitgewinn</li> <li>• Weniger lokale Emissionen</li> <li>• Mehr Mobilitätsoptionen</li> <li>• Bessere Versorgung</li> </ul>

**E. Newsletter und Interview**

Um Sie über die Ergebnisse des Projektes und sich für Sie ergebende Handlungsräume, Chancen und Potentiale auf dem Laufenden zu halten, tragen Sie bitte Ihre bevorzugte Email Adresse ein:

\_\_\_\_\_

Wir sind über diesen Fragebogen hinaus interessiert daran, mehr von Ihnen und Ihrer Sicht zu erfahren. Wir würden uns deshalb freuen mit Ihnen ggf. ein vertiefendes Interview mit einer Dauer von 60 Minuten führen zu können. Wären Sie hierzu bereit?

- Ja  Nein

**Herzlichen Dank für Ihre Unterstützung!**

Ihre direkten Ansprechpartner der Forschungsgruppe Verkehrstelematik ([fgvt.htwsaar.de](http://fgvt.htwsaar.de)) der htw saar:

Leander Kauschke, Dipl. Wirt-Ing.  
+49 681 5867-816  
[leander.kauschke@htwsaar.de](mailto:leander.kauschke@htwsaar.de)

Silke M. Maringer, M.Sc.  
+49 681 5867-337  
[silke.maringer@htwsaar.de](mailto:silke.maringer@htwsaar.de)