

# Datenarchitekturen fahrzeuggenerierter Daten

---

Eine Use-Case-basierte Bewertung

Studie im Auftrag des Bundesministeriums für Wirtschaft und Energie - Endbericht

29.02.2020

Autoren:

Prof. Dr. Frank Köster – DLR-Institut für KI-Sicherheit  
Christian Linder und Christopher Sonntag – DLR-Institut für Verkehrssystemtechnik

## Ausgangssituation und Ziel dieser Studie

Moderne Fahrzeuge zeichnen sich bereits heute durch komplexe IT-geprägte Komponenten bzw. Systeme und entsprechende Architekturen aus. Dabei basiert eine steigende Anzahl an Fahrzeugfunktionen auf der Nutzung von Daten, die von elektronischen bzw. elektrischen Bauteilen bereitgestellt werden – wie z.B. von Sensoren oder auch Aktuatoren. Während dieser Trend zunächst nur die fahrzeuginterne Sicht betraf, werden mittlerweile immer mehr Daten erhoben, die auch über ein einzelnes Fahrzeug hinaus von Interesse sind. Dazu zählen etwa solche Datensätze, die nicht direkt einer Fahrzeugfunktion zuzuordnen sind, sondern z.B. im Kontext von Komfortfunktionen eine übergeordnete Bedeutung besitzen und vom Nutzer quasi „mitgenommen“ werden können, sodass dieser auch bei wechselndem Fahrzeug stets seine persönlichen Voreinstellungen vorfindet. Ebenfalls sind Daten aus Flotten interessant, da sich basierend hierauf innovative Services aufsetzen lassen, wie z.B. für ein Predictive Maintenance bzw. eine vorausschauende Instandhaltung, kooperative Fahrzeugfunktionen oder verkehrsbezogene Funktionen. Ebenfalls ist es naheliegend, diese Daten als Ausgangspunkt für die Produktverbesserung bzw. -Neugestaltung zu nutzen.

An diesen ersten Beispielen ist bereits erkennbar, dass Daten ein wichtiges Element zukünftiger Wertschöpfung darstellen und auch bestehende Geschäftsmodelle beeinflussen werden. Es ist deshalb nicht verwunderlich, dass die Frage gestellt wird, ob die in diesem Rahmen potenziell neu entstehenden Wertschöpfungsketten auch durch Stakeholder über die Gruppe der Fahrzeughersteller hinaus mitgestaltet bzw. kapitalisiert werden können. Entsprechend besteht ein erhebliches Interesse an der Nutzung bzw. Nutzbarmachung dieser Daten.

In diesem Zusammenhang diskutierte Anwendungen sind beispielsweise:

- Mobility as a Service
- Reiseplanung, -Begleitung, -Unterstützung und -Auswertung
- Smarte Integration neuartiger Mobilitätsangebote in eine Menge bereits genutzter Angebote
- Pay-as-you-Drive-Prinzipien im Kontext von Versicherungen oder eines Mobility Pricing
- Adaptives Verkehrsmanagement und intelligentes Parkraummanagement
- Intelligente Verkehrsinfrastrukturen
- Vorausschauende und smarte Instandhaltung für Fahrzeuge und Infrastrukturen
- Kopplung von Fahrzeug- und Flottenfunktionen mit den Sektoren Energie und Smart City
- Automatisiertes und vernetztes bzw. kooperatives Fahren und Parken

Damit diese Anwendungen umgesetzt werden können, muss sichergestellt sein, dass verschiedene Anforderungen im Kontext der Datenverarbeitung und -Nutzung erfüllt sind. Dazu zählen z.B., dass die Fahrzeugsicherheit und -integrität zu keinem Zeitpunkt gefährdet sein darf, ein selbstbestimmter Umgang mit Daten möglich sein muss und auch für Dritte ein barrierefreier Zugang zu den entstehenden Datensätzen ermöglicht werden kann – also insbesondere über die Gruppe der Fahrzeughersteller sowie die Nutzer hinaus.

Diese Studie hat zum Ziel, den aktuellen Stand der Technik im Bereich automotiver Datenarchitekturen zu untersuchen und dabei zu prüfen, ob existierende und teilweise bereits akzeptierte Ansätze evtl. hinreichend generisch sind, um auf eine größere Anzahl von Anwendungen übertragen zu werden – und damit teilweise auch auf solche Anwendungen, für die sie ursprünglich nicht entwickelt wurden.

In diesem Zusammenhang werden auch Möglichkeiten aufgezeigt, die sich u.a. aus der Initiative GAIA-X neu ergeben (vgl. Internet-Darstellung des BMWI zu GAIA-X). Insbesondere können durch die GAIA-X zugrundeliegenden Technologien und Organisationsprinzipien verschiedene kontroverse Diskussionen zu bestehenden Architekturvorschlägen und zum Datenaustausch weiter versachlicht und relativiert werden.

## **Aufbau**

Um die skizzierten Ziele zu erreichen, untersucht diese Studie Vorschläge für Datenarchitekturen. Zwei intensiver diskutierte Datenarchitekturen werden hierbei fokussiert und auf potentielle Anwendungen bzw. Use Cases projiziert. Nachfolgend wird eine mehrdimensionale Bewertung durchgeführt. Zur Systematisierung der Bewertung werden zuvor festgelegte Kriterien bzw. Metriken genutzt. Die einzelnen Bewertungen basieren auf den zum Zeitpunkt der Erstellung der Studie vorliegenden Quellen sowie auf Einschätzungen, die über Telefoninterviews mit Fachexperten gewonnen werden konnten.

Neben einer abschließenden Diskussion zur Übertragbarkeit der intensiver betrachteten Ansätze sowie der Benennung verschiedener konkreter Handlungsempfehlungen werden auch aktuell mit GAIA-X neu entstehende Möglichkeiten aufgezeigt.

Strukturell gliedert sich die vorliegende Studie in drei Abschnitte:

1. Der erste Abschnitt beschreibt wichtige Architekturvorschläge. Diese wurden aufgrund ihrer Praxisrelevanz ausgewählt und befinden sich teilweise auch bereits im operativen Einsatz.
2. Im darauffolgenden Abschnitt werden diese Architekturvorschläge anhand von fünf Use Cases bewertet. Diese Use Cases repräsentieren zukünftige bzw. denkbare Anwendungen bzw. Anwendungsgruppen.
3. Die Studie schließt mit einer Zusammenfassung, die u.a. konkrete Handlungsempfehlungen auflistet und dabei auch Bezüge zu GAIA-X herstellt.

## **Limitierung der Studie**

Die Studie setzt auf konzeptueller Ebene an. Alle betrachteten Use Cases bilden wahrscheinliche Nutzungsszenarien ab, die jedoch im Rahmen der Studie nicht vollends konkretisiert werden können – teilweise sind die beschriebenen Funktionen z.B. noch nicht existent oder hinreichend genau spezifiziert. Gleiches gilt für die zur Umsetzung genutzten Technologien – wie z.B. für den Bereich der Kommunikationstechnologien. Eine Untersuchung der genauen Leistungsfähigkeit einzelner Ansätze ist daher nicht möglich.

Weiterhin lagen verschiedene Quellen und Erfahrungsberichte zum Zeitpunkt der Erstellung der Studie inhaltlich nur skizzenhaft und unvollständig vor, sodass diese durch Expertenwissen vervollständigt werden mussten. Diese Art der Informationsbeschaffung beinhaltet stets das Risiko, dass subjektive Einschätzungen befragter Experten (in Form eines Bias) in Bewertungen einfließen können. Ebenfalls stellen verschiedene Quellen und darin enthaltene (technische) Beschreibungen nur Zwischenstände dar. Es ist also zu erwarten, dass sich im Zuge von Überarbeitungen noch verschiedene Details bzw. Rahmenbedingungen einzelner Ansätze ändern.

Neben den in der vorliegenden Studie vertiefend betrachteten Ansätzen existieren weitere Ideen und Vorschläge, die leider nicht in der notwendigen Detailtiefe ausgearbeitet sind. Diese wurden ignoriert.

## Inhaltsverzeichnis

Ausgangssituation und Ziel dieser Studie .....	1
Aufbau.....	2
Limitierung der Studie.....	2
Zusammenhang zwischen Architektur und Funktion .....	5
Bestehende Architekturvorschläge und Positionspapiere .....	5
NEVADA Architektur – Verband der Automobilindustrie e.V. ....	7
Vehicle-Side Application Platform .....	9
Bewertungsprinzipien .....	10
Methodik – Identifikation von Metriken .....	10
Methodik – Bewertung .....	10
Use Case bezogene Bewertung der Architekturen .....	11
Allgemeine Kriterien/Metriken .....	11
Use Case 1 – Fahrzeug-zu-Fahrzeug-Kommunikation im Verkehr.....	14
Use Case 2 – Austausch von Trainingsdaten (B2B) für automatisiertes Fahren.....	17
Use Case 3 – Datenübertragung zwischen Fahrzeug und Prüfstelle .....	21
Use Case 4 – Zeitverzögerte Datennutzung durch Dritte .....	25
Use Case 5 – Zeitnahe Datennutzung durch Dritte .....	27
Übertragbarkeit des Bewertungsansatzes auf andere Architekturansätze .....	30
Diskurs zu Handlungsempfehlungen und Anknüpfungspunkten.....	31
Ausweisen der Anwendungsbereiche.....	31
Verfeinerung und Differenzierung der Daten innerhalb des Datenraumes .....	31
Kopplung der Thematik fahrzeuggenerierter Daten mit dezentralen Ansätzen.....	32
Forschungsförderung im Bereich des Eigentums an immateriellen Gütern .....	33
Kernaspekte des Diskurses.....	34
Abschlussbemerkung.....	34

## Abbildungsverzeichnis

Abbildung 1: „Extended Vehicle“ Standard (Quelle: Daimler) .....	7
Abbildung 2: VDA Architekturvorschlag (Visualisierung: DLR) .....	8
Abbildung 3: „Application Platform“ (Quelle: Daimler) .....	9
Abbildung 4: VSAP Architekturvorschlag (Visualisierung: DLR) .....	10
Abbildung 5: Übersicht über allgemeine Kriterien/Metriken .....	12
Abbildung 6: LKW im Platoon .....	14
Abbildung 7: Use Case 1 Kriterien/Metriken .....	15
Abbildung 8: Use Case 1: Vergleich der Konzepte .....	17
Abbildung 9: Use Case 1: Grobschätzung Kosten und Nutzen .....	17
Abbildung 10: Kollision zweier PKW .....	18
Abbildung 11: Use Case 2 Kriterien/Metriken .....	19
Abbildung 12: Use Case 2: Vergleich der Konzepte .....	20
Abbildung 13: Use Case 2: Grobschätzung Kosten und Nutzen .....	21
Abbildung 14: PKW auf Hebebühne .....	22
Abbildung 15: Use Case 3 Kriterien/Metriken .....	23
Abbildung 16: Use Case 3: Vergleich der Konzepte .....	24
Abbildung 17: Use Case 3: Grobschätzung Kosten und Nutzen .....	25
Abbildung 18: Vernetztes Fahrzeug .....	25
Abbildung 19: Use Case 4 Kriterien/Metriken .....	26
Abbildung 20: Use Case 4: Vergleich der Konzepte .....	27
Abbildung 21: Use Case 4: Grobschätzung Kosten und Nutzen .....	27
Abbildung 22: Vernetztes Fahrzeug .....	28
Abbildung 23: Use Case 5 Kriterien/Metriken .....	29
Abbildung 24: Use Case 5: Vergleich der Konzepte .....	30
Abbildung 25: Use Case 5: Grobschätzung Kosten und Nutzen .....	30

## Tabellenverzeichnis

Tabelle 1 Datenkategorien des NEVADA-Konzeptes (Quelle: VDA, Aufbereitung durch DLR) .....	8
Tabelle 2 Schulnotensystem zur Bewertung .....	11

## Zusammenhang zwischen Architektur und Funktion

Architekturen und Funktionen sind in aktuellen Fahrzeugen oftmals eng miteinander verwoben – mit allen hieraus resultierenden Nachteilen bei zunehmender Funktions- bzw. Systemkomplexität. Dabei sind einzelne Funktionen zumeist an konkrete Bauteile gebunden, welche dann direkt oder über Datenbusse miteinander verknüpft werden. Die Fahrzeuge enthalten deshalb i.Allg. sehr viele einzelne elektronische bzw. elektrische Bauteile inklusive ihrer jeweils speziellen Software (ECUs), die üblicherweise der E/E Architektur der Fahrzeuge zugeordnet werden (E/E = elektrische und elektronische). Aufgrund der engen Vermaschung von Architekturüberlegungen und der funktionalen bzw. technischen Gegebenheiten der ECUs (in modernen Fahrzeugen sind dies durchaus mehr als 100), weisen aktuelle Fahrzeugarchitekturen eine zumeist geringe Flexibilität auf.

Dies führt dazu, dass Hemmnisse beim Austausch und der Weiterentwicklung dieser Bauteile sowie der damit verbundenen Funktionen bestehen, da bei solchen Schritten stets alle direkt oder indirekt mit einer Funktion verknüpften Bauteile berücksichtigt werden müssen.

In heute bereits üblichen und häufig vorkommenden Arbeitsschritten, wie dem Update der Software auf einem Bauteil, kann dies bereits kritisch werden und zahlreiche Tests zur Wahrung der Fahrzeugintegrität nach sich ziehen. Weiterhin erhöht jede Erweiterung des Fahrzeuges die Gesamtkomplexität, die aus Sicherheitsperspektive stets beherrschbar bleiben muss<sup>1</sup>. Eine stetige Erweiterung heutiger Fahrzeugsysteme ohne eine Überarbeitung ihrer Architektur erscheint daher wenig zielführend. Diskussion zu Fahrzeugarchitekturen, wie sie von verschiedenen Seiten initiiert werden, sind deshalb grundsätzlich zu begrüßen. Dies gilt insbesondere dann, wenn diese auch die mehr und mehr an Relevanz gewinnenden Hintergrundsysteme in Rechenzentren bzw. Edge/Cloud-Umgebungen mitberücksichtigen.

Ziel muss es sein, Architekturen bzw. Architekturmuster zu definieren, die so generisch sind, dass einzelne Funktionen hinzugefügt, entfernt und miteinander kombiniert werden können, ohne dass die zugrunde liegende Architektur selbst grundsätzlich angepasst werden muss. Im Optimalen Fall bietet dies auch die Möglichkeit der dynamischen Allokation und Re-Allokation von Funktionalität und neuer Wege der Funktionskopplung sowie der Erhöhung der Robustheit von Fahrzeugsystemen.

Auch durch das wachsende Datenvolumen und die aufwändigeren Algorithmen ist es unabdingbar, dass von konkreten Funktionen abstrahiert werden muss. Dies kann zu deutlich verbesserten Möglichkeiten der Skalierung innerhalb von Fahrzeugen führen, wobei hier zukünftig auch mehr und mehr auf die Möglichkeiten von Hintergrundsysteme zurückgegriffen werden wird. Dies bedeutet, dass damit auch solche Systemkomponenten an Relevanz gewinnen, die außerhalb eines Fahrzeuges liegen – worauf diese Studie in ihren Anwendungsfällen teilweise auch bereits eingeht.

## Bestehende Architekturvorschläge und Positionspapiere

Der Verband der Automobilindustrie e.V. (VDA) veröffentlichte im Oktober 2017 das NEVADA-Konzept<sup>2</sup>. Dies ist heute eines der wahrscheinlich meist diskutierten Konzepte auf industrieller und politischer Ebene.

---

<sup>1</sup> <https://www.next-mobility.de/mehr-steuergeraete-und-staerkere-vernetzung-wie-koennen-autobauer-die-komplexitaet-absichern-a-678802/>

<sup>2</sup> <https://www.vda.de/de/services/Publikationen/zugang-zum-fahrzeug-und-zu-im-fahrzeug-generierten-daten.html> Letzter Zugriff: 30.08.19

Hierdurch sollen neue Wertschöpfungsketten und Geschäftsmodelle auf der Grundlage von Fahrzeugdaten stimuliert werden. NEVADA ist heute ein Architekturkonzept inkl. eines Vorschlags zur konkreten technischen Umsetzung bzw. verschiedener Implementierungen.

Neben NEVADA existiert ein weiterer ebenfalls breit diskutierter Ansatz, der u.a. durch den Zentralverband des Deutschen Kraftfahrzeuggewerbes (ZDK) protegiert wird. Dieser zeigt eine im Vergleich zu NEVADA andere konzeptuelle und technische Aufstellung auf Basis einer fahrzeugseitigen „Application Platform“<sup>3</sup>. Dieses Konzept wird in verschiedenen Positionspapieren auf technischer Ebene weiter konkretisiert und hier im Folgenden als VSAP-Bezeichnet (VSAP = Vehicle-Side Application Platform). Über den genannten Vorschlag des VDA und den VSAP-Ansatz hinaus sind weitere Stellungnahmen und Positionspapiere entstanden, die Anforderungen an eine Datenarchitektur im Fahrzeugkontext formulieren. Dazu zählen in erster Linie die Papiere und gemeinsamen Positionen

- des Bundesministeriums für Verkehr und digitale Infrastruktur (BMVI)<sup>4</sup>,
- der DEKRA, des TÜV-Verbandes und seiner Mitglieder, der GTÜ und KÜS sowie der Fahrzeug-Systemdaten GmbH (FSD)<sup>5</sup>
- sowie des ADAC, GDV und VdTÜV<sup>6</sup>.

Das BMVI legt in seiner im August 2017 veröffentlichten Studie „Eigentumsordnung für Mobilitätsdaten?“<sup>4</sup> u.a. dar, dass neben Haftungsnormen zur Verbesserung der Datensicherheit und einer Standardisierung der Interoperabilität hin zu einem einheitlichen Datenmarktplatz auch die Förderung von OpenData benötigt wird – z.B. im Hinblick auf eine Wettbewerbsneutralität. Die Studie des BMVI kommt zu dem Schluss, dass die bestehenden rechtlichen Rahmenbedingungen zur Eigentumsordnung nicht analog auf Daten angewendet werden können (Stand 2017). Es werden in der BMVI-Studie deshalb verschiedene Alternativen vorgeschlagen und Denkanstöße gegeben.

Das gemeinsame Positionspapier der DEKRA, des TÜV-Verbandes und seiner Mitglieder, der GTÜ und KÜS sowie der Fahrzeug-Systemdaten GmbH (FSD)<sup>5</sup> legt, anders als die Studie des BMVI, den Fokus auf die Wahrnehmung hoheitlicher Aufgaben, welche einen vollumfänglichen, diskriminierungsfreien und fast komplett unentgeltlichen Zugriff auf die Fahrzeugdaten erfordert (im Detail wird dies leider nicht ausgeführt). Die Bereitstellung der Daten soll durch ein herstellerunabhängiges Trust Center erfolgen. Ebenfalls wird eine kontinuierliche Zustandsüberwachung von Fahrzeugen als sinnvolle Ergänzung zur Hauptuntersuchung motiviert.

Ein weiteres Positionspapier aus den Häusern ADAC, GDV und VdTÜV bringt weitere Anforderungen an eine Fahrzeugdatenarchitektur in die Diskussion. Auch hier wird die Auffassung vertreten, dass es eines neutralen Trust Centers bedarf, um einen wettbewerbsneutralen Zugang zu garantieren. Den Kreis der übertragbaren Daten schränkt das Positionspapier dabei auf Daten zur „Nachvollziehbarkeit der Letztverantwortung“ ein, welche mittels anonymisierter statistischer Auswertung zur Sicherheitsüberprüfung eingesetzt werden sollen. Durch die Trust Center soll die Datensicherheit ebenfalls höchsten Standards entsprechen. Auch gesetzliche Ansprüche sollen in einfacher und nutzerfreundlicher Art abbildbar sein.

Die Dokumente unterstreichen gleichermaßen die Potentiale, die aus den Daten und dem Zugang zu diesen entstehen können.

---

<sup>3</sup> <https://www.kfzgewerbe.de/verband/argumente-positionen/zdk-position-zum-thema-konnektivitaet.html>  
Letzter Zugriff: 15.05.19

<sup>4</sup> [https://www.bmvi.de/SharedDocs/DE/Publikationen/DG/eigentumsordnung-mobilitaetsdaten.pdf?\\_\\_blob=publicationFile](https://www.bmvi.de/SharedDocs/DE/Publikationen/DG/eigentumsordnung-mobilitaetsdaten.pdf?__blob=publicationFile) Letzter Zugriff: 16.06.19

<sup>5</sup> [https://www.dekra.de/de/kfz-prueforganisationen-brauchen-zugang-zu-relevanten-fahrzeugdaten-over-the-air/ bzw. https://www.vdtuev.de/tuevislizenz/dok\\_view?oid=736805](https://www.dekra.de/de/kfz-prueforganisationen-brauchen-zugang-zu-relevanten-fahrzeugdaten-over-the-air/bzw.-https://www.vdtuev.de/tuevislizenz/dok_view?oid=736805) Letzter Zugriff: 02.05.19

<sup>6</sup> <https://www.gdv.de/de/themen/politische-positionen/stellungnahmen/datentreuhaender-und-automatisiertes-fahren-36098> Letzter Zugriff: 08.05.19

Sie formulieren in diesem Zusammenhang in erster Linie Anforderungen, schlagen jedoch keine technischen Umsetzungen bzw. konkreten Architekturen vor.

Ebenso befasst sich die EU Kommission mit der Materie. Sie erarbeitete Lösungsvorschläge im Rahmen einer Initiative der Generaldirektion Mobilität und Verkehr, die ihren Abschlussbericht<sup>7</sup> in 2017 veröffentlichte. Darin werden Anforderungen formuliert und mögliche technische Umsetzungen angedacht sowie bewertet. Im Fokus stehen dabei drei Architekturmuster: „Data Server Plattform“, „In-Vehicle Interface“ und „On-Board Application Plattform“.

Im Rahmen der mit diesem Papier vorliegenden Studie soll eine mehrdimensionale Betrachtung der gut dokumentierten und nachvollziehbaren Architekturvorschläge vorgenommen werden. Es werden hierzu Kriterien und Metriken eingeführt, mit deren Hilfe eine Bewertung quantifiziert werden kann. Dabei ist es nur möglich, solche Positionspapiere zu analysieren, die eine konkrete Architektur vorschlagen. Ferner soll in dieser Studie der methodische Ansatz der Use Cases genutzt werden. Zur Überprüfung der Machbarkeit und zur Abschätzung der Tragfähigkeit der Architekturen innerhalb der durch die Use Cases charakterisierten Szenarien, wird ebenfalls ein möglichst konkreteres Konzept benötigt.

Die vorliegende Studie fokussiert auf den Ansatz des VDA sowie den VSAP-Ansatz. Diese sind hinreichend detailliert aufbereitet sind. Die von der EU Kommission aufgezeigten Konzepte werden nicht berücksichtigt, da sie mehr als zwei Jahre älter als der NEVADA- und der VSAP-Ansatz sind. Da die Bezüge von Fortschreibungen des VSAP-Ansatzes nicht immer in klarer Linie zu den verfügbaren Ursprungspapieren stehen werden diese hier ebenfalls nicht vertiefend berücksichtigt – siehe z.B. die Studie des TÜV-IT („IT-Security der On-Board Telematik Plattform“ aus Mitte 2020)<sup>8</sup>. Ein durchaus wichtiger Beitrag der TÜV-IT-Studie liegt im Bereich einer differenzierten Betrachtung verschiedener Eindringtiefen in Fahrzeugsysteme. Dies wird später in den Handlungsempfehlungen aufgegriffen.

## NEVADA Architektur – Verband der Automobilindustrie e.V.

Beim NEVADA-Konzept werden fahrzeuggenerierte Daten auf Server der OEMs übertragen. Hierzu wird der „Extended Vehicle“-Standard (Kurz: ExVe) genutzt. Die Daten können unter definierten Bedingungen bzw. Vereinbarungen an weitere neutrale Server verteilt und damit auch Dritten zugänglich gemacht werden. Dieser Austausch wird durch das ISO-Interface der „Extended Vehicle Plattform“ realisiert.

Das NEVADA-Konzept teilt die verarbeiteten Daten in 5 Kategorien (vgl. Tabelle 1) ein, die sich durch ihre Anwendungsziele sowie durch die Kategorie der personenbezogenen Daten unterscheiden.

- Kategorie 1: Verbesserung der Straßenverkehrssicherheit
- Kategorie 2: Markenübergreifende Services
- Kategorie 3a: Markenspezifische Services
- Kategorie 3b: Produktoptimierung
- Kategorie 4: Personenbezogene Daten

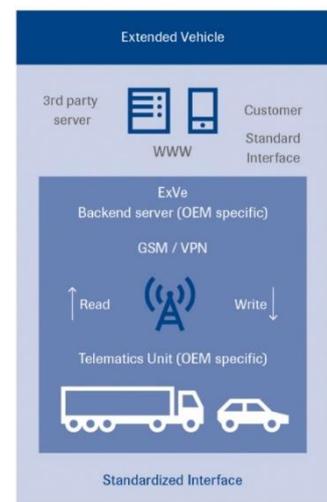


Abbildung 1: „Extended Vehicle“ Standard (Quelle: Daimler)

Tabelle 1 stellt die zuvor genannten Kategorien des NEVADA-Konzeptes in strukturierter Form dar.

<sup>7</sup> <https://ec.europa.eu/transport/sites/transport/files/2017-05-access-to-in-vehicle-data-and-resources.pdf>  
Letzter Zugriff: 02.03.19

<sup>8</sup> [https://www.tuvit.de/fileadmin/Content/TUV\\_IT/pdf/Downloads/tuvit-FIA\\_vehicle\\_security\\_report\\_deu\\_200616\\_v1.0.pdf](https://www.tuvit.de/fileadmin/Content/TUV_IT/pdf/Downloads/tuvit-FIA_vehicle_security_report_deu_200616_v1.0.pdf) Letzter Zugriff: 31.01.21

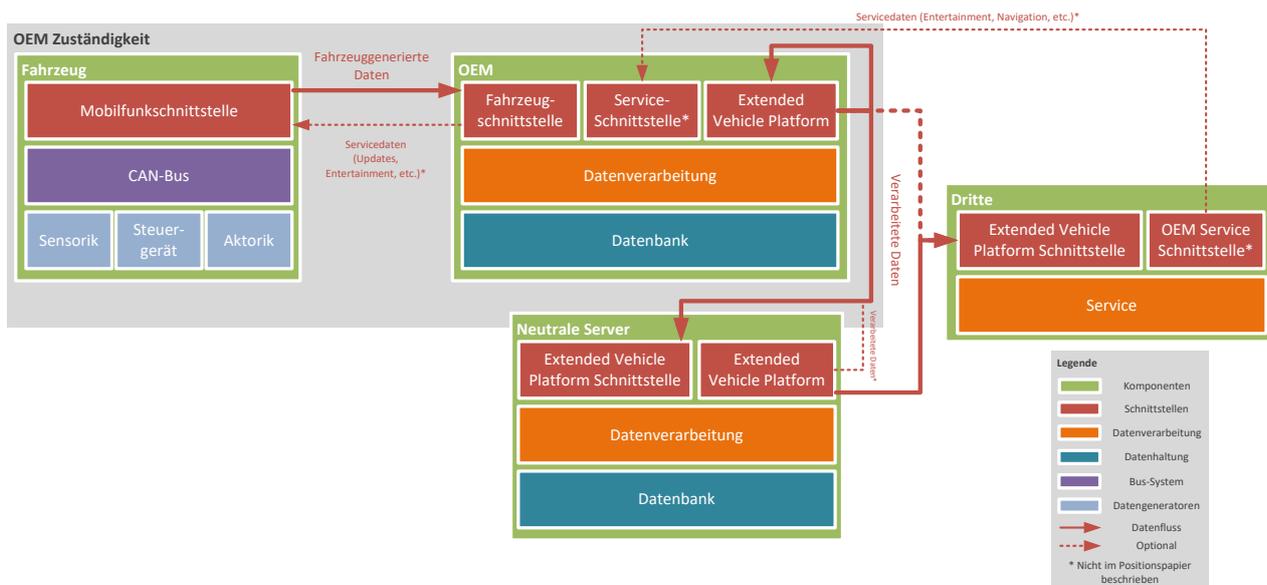
Kategorie 1	Kategorie 2	Kategorie 3a	Kategorie 3b	Kategorie 4
Daten zur Verbesserung der Straßenverkehrssicherheit	Daten für markenübergreifende Services	Daten für markenspezifische Services	Daten für die Komponentenanalyse und Produktoptimierung	Personenbezogene Daten
Verkehrssicherheitsrelevante Daten	Nicht differenzierbare Fahrzeugdaten	Differenzierende und für den OEM IP-relevante Fahrzeugdaten	Differenzierende und für den OEM sowie Zulieferer IP-relevante Fahrzeugdaten	„Recht auf Zugriff“ nur für Datenverarbeitung durch Gesetz, Vertrag oder Einwilligung befugte Parteien
Daten z.B. für öffentl. Verkehrsleitzentralen	Diskriminierungsfreier Datenzugriff für Dritte	OEM oder vom OEM beauftragter Partner	OEM oder vom OEM beauftragter Partner	Vom Kunden ausgewählte(r) Partner
Feuerwehr, Polizei	Produkt	Händler, Tochtergesellschaft	Produkt	Kunde

**Tabelle 1 Datenkategorien des NEVADA-Konzeptes (Quelle: VDA, Aufbereitung durch DLR)**

Damit ein anderer Marktteilnehmer Daten bei einem OEM oder einem neutralen Server abrufen kann, benötigt dieser je nach Datenkategorie einen entsprechenden Vertrag. Auch sind Verträge zwischen OEMs und anderen Marktteilnehmern notwendig, wenn auf bestimmte Fahrzeugfunktionen oder Bildschirme im Fahrzeug zugegriffen werden soll. Dies ermöglicht es, dass Hersteller stets notwendige Sicherheitsgarantien abgeben können.

In Initiativen wie C-ITS möchte der VDA sich weiterhin in die nationale und europäische Diskussion einbringen, um die vorgeschlagenen Konzepte weiter zu etablieren.

Aktuell setzen bereits verschiedene OEMs das NEVADA-Konzept um (z.B. im Rahmen prototypischer Aufbauten im Feldeinsatz) – mit Selbstbestimmungsanteilen der Nutzer. Zum Beispiel ist dies in Fahrzeugen der Marke BMW (als „BMW CarData“<sup>9</sup>) oder der Marke Audi (dort mit Namen „Audi Connect“<sup>10</sup>) zu finden. Hierbei wird die Tauglichkeit des Ansatzes praxisbezogen evaluiert. Abbildung 2 bereitet das NEVADA-Konzept grafisch auf.



**Abbildung 2: VDA Architekturvorschlag (Visualisierung: DLR)**

<sup>9</sup> <https://aos.bmwgroup.com/web/oss/apps/otp-public> Letzter Zugriff: 13.12.19

<sup>10</sup> <https://www.audi.de/de/brand/de/kundenbereich/connect.html> Letzter Zugriff: 22.02.19

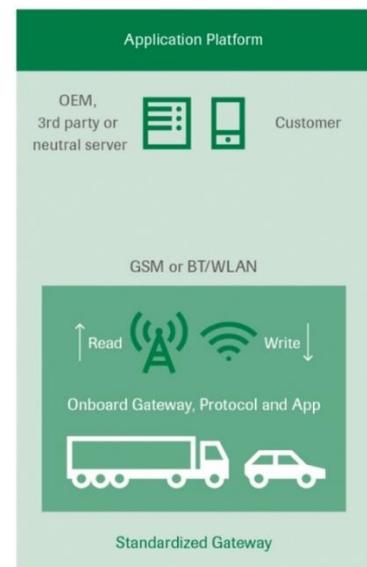
Das NEVADA-Konzept befindet sich nach unseren Informationen in der weiteren Ausarbeitung bzw. Verfeinerung, sodass das Konzept zu gewissen Teilen volatil ist. So wird vom VDA z.B. eine genauere Spezifikation bezüglich der B2B-Ausrichtung bzw. -Verträge erarbeitet. Zusätzlich werden Diskussionen zur tieferen Ausdetaillierung eines Datenraumes geführt, der über die 5 genannten Datenkategorien des ursprünglichen NEVADA-Konzeptes hinausgehen kann.

## Vehicle-Side Application Platform

Auch der Zentralverband Deutsches Kraftfahrzeuggewerbe (ZDK) hat mit Positionspapier einen Architekturvorschlag veröffentlicht<sup>11</sup>. Dieser bietet eine weitgehende Selbstbestimmtheit beim Umgang mit Daten, die im Fahrzeug gesammelt werden können. Diese wird über eine Applikationsplattform auf dem Fahrzeug umgesetzt (hier kurz VSAP-Ansatz), wobei dem Nutzer große Freiheiten in der Datenfreigabe bzw. -Lenkung eingeräumt werden.

Hierdurch wird es in der Theorie ermöglicht, dass ein Nutzer einen OEM vollständig von der Datengewinnung ausschließen kann, um stattdessen einem bevorzugten Drittanbieter die Daten für (neue) Services zur Verfügung zu stellen.

Weiterhin wird die Datenweitergabe durch Applikationsanbieter geregelt, was zu einer Datenschutzproblematik führen kann, wenn Daten gesammelt und (kostenfrei/kostenpflichtig) weitergegeben werden, ohne dass ein Nutzer dies nachvollziehen oder direkt beeinflussen kann – vgl. aktuelle Situation bei Smartphones.



**Abbildung 3: „Application Platform“ (Quelle: Daimler)**

Im Vergleich zum NEVADA-Konzept kann die VSAP-Idee gewissermaßen als Gegenpol verstanden werden. Eine erste Implementierung liegt zumindest indirekt über die Plattformen Android Auto<sup>12</sup> und Apple Car Play<sup>13</sup> vor, welche Daten aktuell jedoch über Smartphone-Verbindungen auslesen. Dies sorgt dafür, dass auf diesem Wege z.Zt. nur eine kleine Auswahl denkbarer Funktionen umgesetzt werden kann. Heute sind diese Plattformen bei Neufahrzeugen teilweise bereits im Infotainment-Bereich berücksichtigt, wo sie eine entsprechend geringe Eindringtiefe besitzen.

Abbildung 4 stellt dieses Konzept analog zu Abbildung 2 dar und veranschaulicht dessen Grundsätze.

<sup>11</sup> <https://www.kfzgewerbe.de/verband/argumente-positionen/zdk-position-zum-thema-konnektivitaet.html>

Letzter Zugriff: 15.05.19

<sup>12</sup> [https://www.android.com/intl/de\\_de/auto/](https://www.android.com/intl/de_de/auto/) Letzter Zugriff: 30.08.19

<sup>13</sup> <https://www.apple.com/de/ios/carplay/> Letzter Zugriff: 30.08.19

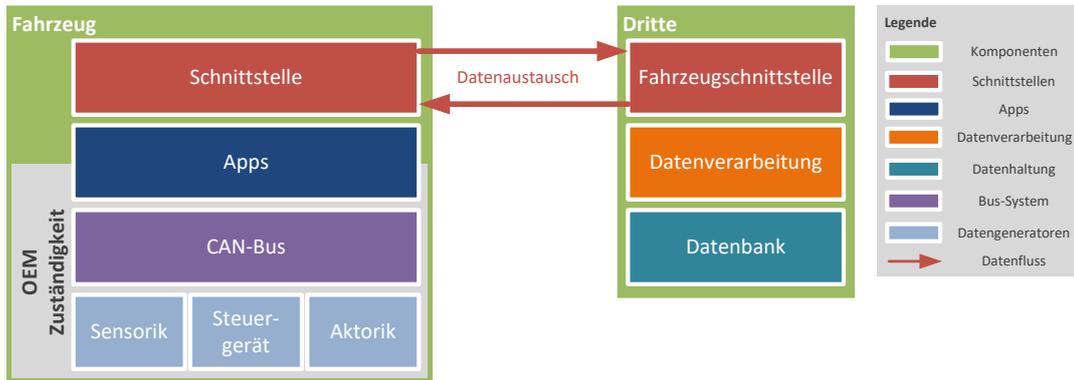


Abbildung 4: VSAP Architekturvorschlag (Visualisierung: DLR)

## Bewertungsprinzipien

In diesem Abschnitt werden die Bewertungsprinzipien für die oben skizzierten Ansätze festgelegt. Die hierbei genutzten Kriterien/Metriken wurden aus Quellen zum NEVADA- und VSAP-Ansatz sowie darüber hinaus antizipierbaren Bedarfen verschiedener Stakeholder abgeleitet.

### Methodik – Identifikation von Metriken

Um eine Architektur zu bewerten, bedarf es Kriterien/Metriken, die jeweils auf einzelne Aspekte der Architektur fokussieren und zudem im Sinne einer Gesamtbewertung integriert werden können. Die in diesem Zusammenhang genutzten Kriterien/Metriken wurden aus verfügbaren Quellen zu den unterschiedlichen Architekturkonzepten sowie Experteninterviews abgeleitet.

Um den Lösungsraum beherrschbar zu halten, konzentriert sich diese Studie auf ausgewählte Hauptaspekte, welche in aktuellen Diskussionen zu Datenarchitekturen besonders hervortreten. Die im Abschnitt „Bestehende Architekturvorschläge und Positionspapiere“ genannten Dokumente bieten für dieses Vorgehen eine gute Grundlage. Mit weiterem Expertenwissen angereichert, kann so ein kompakter Katalog von Kriterien/Metriken festgelegt werden, der die wesentlichen Einflussfaktoren und deren Wechselwirkungen berücksichtigt.

### Methodik – Bewertung

Metriken können unterschiedlich definiert werden. So kann ein Ansatz mit geringer Kardinalität (z.B. gut, neutral, schlecht) bereits eine hinreichend differenzierte Bewertung ermöglichen. Können präzisere Einschätzungen gemacht werden, bietet sich ggf. auch Ansätze an, die den Grad des Erreichens verschiedener Pole bzw. Anfangs- und Endwerte über Prozentwerte ausdrücken (z.B. 0-100%).

Es sollte dabei stets gewährleistet werden können, dass eine hoch aufgelöste Bewertungsskala tatsächlich auch sinnvoll eingesetzt werden kann. Eine Detailbewertung zu suggerieren, die in einer konkreten Anwendung nicht plausibilisierbar ist, kann nicht sinnvoll sein.

In dieser Studie nutzen wir in Abstimmung mit dem Auftraggeber ein intuitiv einsetzbares und interpretierbares Schulnotensystem – siehe Tabelle 2. Hierdurch ist eine im Rahmen dieser Studie ausreichend differenziert Bewertung möglich.

Zahl	Note	Beschreibung
1	Sehr gut	Architektur erfüllt Kriterium weit über die Mindestanforderungen
2	Gut	Architektur erfüllt Kriterium über die Mindestanforderungen
3	Befriedigend	Architektur erfüllt Kriterium mit den Mindestanforderungen
4	Ausreichend	Architektur erfüllt Kriterium in Ansätzen, die Mindestanforderungen werden jedoch nicht vollständig abgedeckt
5	Mangelhaft	Architektur erfüllt Kriterium nicht. Durch kleinere Anpassungen wäre Erfüllung aber möglich
6	Ungenügend	Architektur erfüllt Kriterium nicht.

**Tabelle 2 Schulnotensystem zur Bewertung**

Als Bezugspunkte für die hierauf basierenden Einschätzungen nutzen wir zunächst Kriterien/Metriken die wichtige Anforderungsbereiche charakterisieren, die sich aus den Use Cases ableiten lassen (z.B. Datenschutz und Datensicherheit) oder sich auch aus den Architekturkonzepten ergeben (wie z.B. Technologieoffenheit und Fahrzeugsicherheit). Ebenfalls wird der Stand der Technik berücksichtigt.

Ergänzend hierzu führen wir Kosten/Nutzen Analysen für erkennbare Stakeholder bzw. Marktparteien durch. In diesem Zusammenhang differenzieren wir die drei Stufen "wenig", "mittel" und "viel" – eine weiter aufgeschlüsselte Betrachtung erscheint uns an dieser Stelle nicht sinnvoll.

## Use Case bezogene Bewertung der Architekturen

Die im Vorangegangenen erläuterten Bewertungsprinzipien werden nun weiter konkretisiert und damit für ihre Anwendung vorbereitet.

### Allgemeine Kriterien/Metriken

In allen Use Cases dieser Studie sind die Kommunikation, Verarbeitung und Weitergabe von Daten wichtige Aspekte. Hieraus erben sich grundlegende Kriterien/Metriken. Weiterhin werden in jedem Use Case u.a. auch personenbezogene bzw. personenbeziehbare Daten verarbeitet. Daher sind die Sicherheit der Daten und das Thema des Datenschutzes relevant.

Im Zusammenhang mit der Datensicherheit gelten die Grundwerte der Vertraulichkeit (keine unbefugte Preisgabe), Integrität (keine Manipulation) und Verfügbarkeit (nur zweckgebundene Nutzung). Die Datensicherheit ist entscheidend, um die rechtlichen Vorgaben des Datenschutzes umzusetzen<sup>14</sup>.

<sup>14</sup> vergleiche mit Begriffsverständnis des BSI

Der Begriff des Datenschutzes adressiert im Kontext dieser Studie unbefugte bzw. ungerechtfertigte Erhebungen inklusive der hiermit eng zusammenhängenden Themen der (langfristigen) Speicherung und Weitergabe (an Dritte)<sup>15</sup>. In diesem Zusammenhang ist zu berücksichtigen, dass auch bei befugter bzw. gerechtfertigter Speicherung die Zeitspanne der Datenspeicherung ein weiterer Aspekt ist.

Im unmittelbaren Zusammenhang mit den Daten, ist auch das Thema der Datenqualität genauer zu betrachten, da im Kontext konkreter Anwendungen stets Mindestanforderungen zu erfüllen sind, um ein Funktions- bzw. Service-Erleben überhaupt zu ermöglichen. Weiterhin sollte es in diesem Zusammenhang ein Gestaltungsprinzip sein, dass möglichst viele Anwendungen mit einem in der Gesamtheit minimalen Datenausschnitt abbildbar sind.

Eine entscheidende Rolle nimmt auch die Fahrzeugsicherheit ein – ein unberechtigter Fahrzeugzugriff mit Einflussnahme auf die Fahrzeugsicherheit muss verhindert werden, um Beeinträchtigungen oder gewollt herbeigeführte Fehlfunktionen auszuschließen (verschiedene Fälle zeigen, dass hier ggf. ein wunder Punkt liegen kann<sup>16</sup>).

Ebenfalls zählen auch die Anforderungen an die Kommunikation bzw. Kommunikationstechnologien sowie deren Austauschbarkeit zu den für jeden Use Case relevanten Aspekten. Solche und vergleichbare Themen werden in dieser Studie unter dem Punkt „Technologieoffenheit“ subsumiert. Offene, standardisierte und/oder lizenzfreie Technologien können i.Allg. mit den teilweise sehr dynamischen Entwicklungen im Bereich der Digitalisierung oftmals besser mithalten als proprietäre Lösungen.



**Abbildung 5: Übersicht über allgemeine Kriterien/Metriken**

<sup>15</sup> vergleiche mit Begriffsverständnis des BSI

<sup>16</sup> Beispiele sind z.B. <https://www.wired.com/2015/07/hackers-remotely-kill-jeep-highway/> bzw. <https://www.zdnet.com/article/ownstar-the-gm-onstar-connected-cars-worst-security-nightmare/> bzw. <https://www.zdnet.com/article/vw-audi-security-multiple-infotainment-flaws-could-give-attackers-remote-access/> Letzter Zugriff: 24.02.20

## Vorbereitung der Bewertung

Das NEVADA-Konzept des VDA hat seine Stärke in der Kompaktheit. Sowohl Datensicherheit und Datenschutz als auch Vereinbarungen zur Datenvorhaltung können von Betreibern mit hierfür typischem Aufwand umgesetzt werden. Unabhängige Überprüfungen der Systemabläufe und insbesondere Datenbewirtschaftung können bei Bedarf über Mittel der Akkreditierung o.ä. umgesetzt werden. Die Datenqualität ist dabei abhängig von der Erfassung auf dem Fahrzeug, die durch den einzelnen OEM durchgeführt und entsprechend der Anforderungen aufgesetzt werden kann – hierzu notwendiges Wissen liegt vor und Anpassungen schlagen nicht zwangsläufig auf externe Systeme durch. Für den OEM ermöglicht dies u.a., dass die zugrundeliegenden Komponenten leicht und agil angepasst werden können – produktbezogene Verbesserungen und Innovationen lassen sich somit schnell umsetzen.

Ein Austausch von Daten mit Systemumgebungen Dritter ist im NEVADA-Konzept vorgesehen – ohne direkten Zugriff auf die Fahrzeugdaten durch Dritte selbst. Inwieweit die Daten in externen Systemen dann gesichert/geschützt werden, ist aus Nutzerperspektive evtl. nicht ohne weitergehendes Hintergrundwissen bewertbar. Eine ggf. größere Heterogenität der externen Systeme macht eine Bewertung der Datensicherheit dabei nicht einfacher. Da im Kontext des NEVADA-Konzeptes eine OEM zur Datenweitergabe an Dritte stets eine vertragliche Grundlage erarbeitet, in welcher sicher die Rahmenbedingungen und Ziele des Datenaustausches dargestellt werden, sind für einen Nutzer ggf. wichtige Informationen zu eben diesen Aspekten aus einer Hand zu erhalten.

Der VSAP-Ansatz ist grundsätzlich offener und als Plattform ausgelegt – mit entsprechend höheren Aufwänden auf der Fahrzeugseite. Höhere Aufwände entstehen insbesondere dann, wenn Anwendungsideen über den Infotainment-Bereich hinausgehen (also bei höheren Eindringtiefen in das Fahrzeug), wie es bspw. für Fahrzeughersteller notwendig sein wird, um fortschrittliche Services zur Systemdiagnose umzusetzen.

Die Gewährleistung von Sicherheit im Sinne der Security ist in diesem Ansatz eine komplexere Aufgabe. Durch verschiedene Applikations-Anbieter könnte ein Exploit im Fahrzeugsystem<sup>17</sup> zu einer Gefährdung für das Fahrzeugsystem und die Passagiere führen. Hier müssen entsprechend geeignete Sicherheitsmaßnahmen umgesetzt werden, wie z.B. mindestens eine zuverlässige „Containerization“, um erwartbare Risiken zu minimieren bzw. zu handhaben.

Durch das Plattformkonzept besitzt der VSAP-Ansatz den Vorteil höherer Freiheitsgrade bei der Umsetzung einzelner Applikationen. Dies führt dazu, dass die Technologiewahl auch durch die eigentlichen Applikationsentwickler geschieht und nicht durch einzelne OEMs oder Verbände. Das Datenmanagement kann pro Applikation bedarfsgerecht aufgesetzt werden – inwieweit dem Nutzer die einzelnen Vereinbarungen dabei klar vor Augen geführt werden, ist sicher eine ebenfalls größere Herausforderung (vgl. mit der heutigen Situation bei Smartphones). In diesem Zusammenhang erscheint das Erlaubnisprinzip als ein wichtiger Grundsatz. Inwieweit die Daten in externen Systemen dann gesichert/geschützt werden, ist aus Nutzerperspektive evtl. nicht einfach bzw. voll bewertbar.

Eine ggf. größere Heterogenität der externen Systeme macht eine Bewertung der Datensicherheit ebenfalls nicht einfacher – hier sind mit hoher Wahrscheinlichkeit verschiedene kritische Aspekte zu handhaben.

---

<sup>17</sup> Beispiele sind z.B. <https://www.wired.com/2015/07/hackers-remotely-kill-jeep-highway/> bzw. <https://www.zdnet.com/article/ownstar-the-gm-onstar-connected-cars-worst-security-nightmare/> bzw. <https://www.zdnet.com/article/vw-audi-security-multiple-infotainment-flaws-could-give-attackers-remote-access/> Letzter Zugriff: 24.02.20

Zusammenfassend lässt sich herausstellen, dass die beiden Architekturkonzepte nach durchaus unterschiedlichen Prinzipien entwickelt wurden.

Während das NEVADA-Konzept des VDA eine zentrale Kommunikationsschnittstelle in Hintergrundsystemen des jeweiligen OEMs als wesentliche Schnittstelle vorsieht, zielt das VSAP-Architekturkonzept in Richtung einer offenen Fahrzeugplattform – mit entsprechend hohen Herausforderungen, wenn eine Lösung für die gesamte Bandbreite denkbarer Anwendungsfälle gefunden werden soll. In diesem Zusammenhang ist wichtig, dass eine Kunde stets davon ausgehen können muss, dass die zukünftig für höher automatisierte Fahrzeuge notwendige „kontinuierliche“ Überwachung der technischen Fahrzeugkomponenten inklusive denkbarer Schreibzugriffe eines Fahrzeugherstellers extrem hohe Zuverlässigkeits- und Sicherheitsanforderungen erfüllt.

## Use Case 1 – Fahrzeug-zu-Fahrzeug-Kommunikation im Verkehr

Fahrzeug-zu-Fahrzeug-Kommunikation ist ein wichtiger Baustein für das automatisierte und vernetzte Fahren. Über Nachrichtenkanäle können Informationen mit Bezug zum eigenen Fahrzeug, den umgebenden Straßenverkehr sowie die Verkehrsinfrastruktur ausgetauscht werden. Hierüber ist eine größere Menge von Diensten umsetzbar, die mindestens indirekt auch eine Verbesserung der Verkehrssicherheit in Aussicht stellen. So können die Nachrichten neben komfortbezogenen Informationen (z.B. die aktuelle Parkplatzsituation in einer Innenstadt) auch solche Informationen enthalten, die für die Verkehrssicherheit eine Relevanz besitzen können (z.B. Informationen zu vorausliegenden Baustellen oder Staus).

Ambitionierter wird es dann, wenn es um eng gekoppelte kooperative Fahrzeugfunktionen geht, wie z.B. das Platooning oder andere kooperative Manöver.

Da die Fahrzeugsicherheit ein zentraler Aspekt ist, wird in diesem Use Case ein anspruchsvolles Szenario betrachtet, welches eine möglichst latenzfreie und ebenfalls zuverlässige Datenübertragung voraussetzt.

### Szenario

Ein Fahrzeug fährt auf eine Autobahn auf und reiht sich in eine Kolonne von 6 Fahrzeugen (2 LKW + 4 PKW) ein, welche sich bereits in einem Platoon<sup>18</sup> befinden und mit einer Geschwindigkeit von 90 km/h in einem Abstand von 12-20 m fahren. Der Fahrer des gerade aufgefahrenen Fahrzeuges entscheidet sich dem Platoon beizutreten und startet das entsprechende Manöver. Nach 2 Stunden Fahrt kollidieren zwei vorrausfahrende nicht dem Platoon angehörige Fahrzeuge, sodass es zu einem Unfall kommt. Der erste Platoon-Teilnehmer erkennt die Situation und leitet eine Gefahrenbremsung ein. Gleichzeitig muss das Fahrzeug die anderen Fahrzeuge des Platoons über seine Gefahrenbremsung per Fahrzeug-zu-Fahrzeug-Kommunikation informieren, um das Risiko von Auffahrunfällen zu minimieren.



Abbildung 6: LKW im Platoon

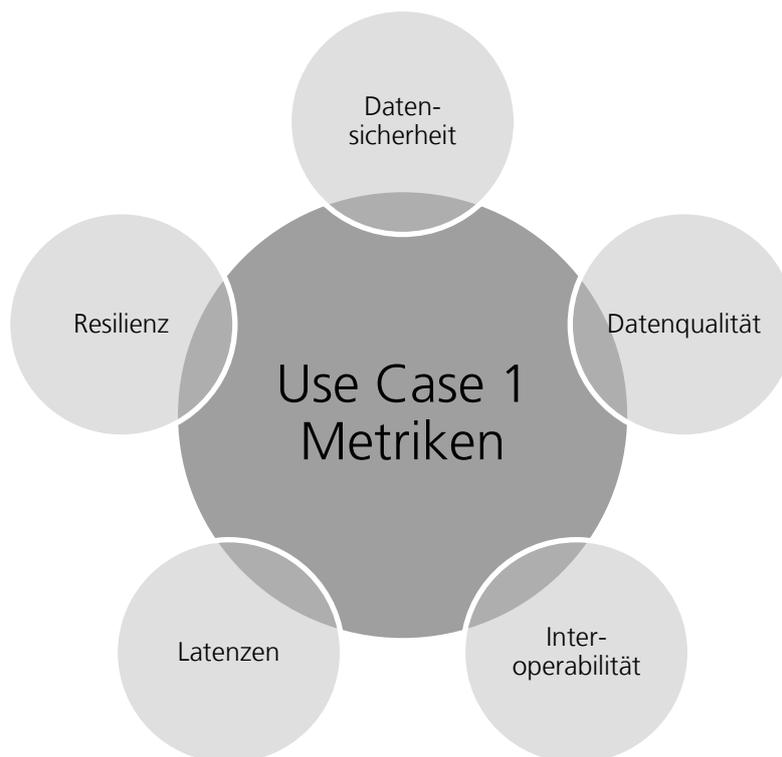
<sup>18</sup> <https://www.vda.de/de/themen/innovation-und-technik/automatisiertes-fahren/platooning.html> Letzter Zugriff: 15.04.20 und <https://de.wikipedia.org/wiki/Platooning> Letzter Zugriff: 30.08.19

## Kriterien/Metriken

Die Herausforderungen im Zusammenhang mit dem oben beschriebenen Szenario spiegeln sich auch in den Kriterien/Metriken wieder, die zur Bewertung herangezogen werden. So spielen neben den allgemeinen Kriterien/Metriken (hier insbesondere Datensicherheit und Datenqualität) gerade auch Latenzzeiten und die Interoperabilität eine große Rolle: Nur bei geringen Latenzzeiten können Informationen angemessen Zeitnah von den anderen Platoon-Teilnehmern empfangen werden. Eine einheitliche Analyse/Interpretation der ausgetauschten Daten bzw. Information ist im Kontext der Handlungsplanung ebenfalls unerlässlich.

Darüber hinaus muss sichergestellt werden können, dass alle relevanten Teilnehmer die für sie notwendigen Informationen auch tatsächlich haben bekommen können. Daher ist es wichtig, dass das technische System eine hohe Resilienz aufweist. Dies kann bspw. bedeuten, dass Daten und Informationen über mehrere unabhängige Geräte und/oder Kanäle austauschbar sein müssen.

Eine Übersicht zu allen uns und weiteren Fachexperten für die Bewertung relevant erscheinenden Kriterien/Metriken im Kontext von Use Case 1 ist in Abbildung 7 dargestellt.



**Abbildung 7: Use Case 1 Kriterien/Metriken**

## Bewertung

In Use Case 1 werden Daten und Informationen zwischen Fahrzeugen ausgetauscht. Dabei ist gerade die Gestaltung des Übertragungswegs interessant. Durch verschiedene Architekturkonzepte und Kommunikationstechnologien können unterschiedliche Latenzen und verschiedene Grade an Robustheit erreicht werden. Diesbezügliche Entwurfsentscheidungen können sich z.B. direkt auf die Verfügbarkeit von auf Fahrzeug-zu-Fahrzeug-Kommunikation basierenden Funktionen auswirken.

Ansätze der Direkt-Kommunikation haben in solchen Anwendungsfällen bzgl. der zusicherbaren Latenzen durchaus Vorteile – vgl. die WiFi 802.11p-Diskussion. Im Zuge der aktuellen Digitalisierungsinitiativen kommen im Zusammenhang mit 5G-Technologien und dem weiterhin durchgeführten Breitbandausbau zukünftig neben direkt kommunizierenden Lösungen aber u.U. auch Server- bzw. Edge/Cloud-basierte Lösungen als Ergänzung zur Direkt-Kommunikation in Betracht. Vor diesem Hintergrund führen wir auch eine Bewertung der hier im Fokus stehenden Architekturansätze durch. Zudem setzen wir hierbei voraus, dass zunächst nur Hersteller- bzw. Konzern-homogene Platoons möglich sein werden oder die im Kontext des Platooning notwendigen Nachrichten standardisiert sind.

Im Falle der Hersteller- bzw. Konzernhomogenen Platoons hat die dem NEVADA-Ansatz zugrundeliegende Architektur einen gewissen Vorteil, da alle Daten ohnehin an das Backend eines Herstellers übermittelt werden. Dort kann eine einfache Backboard-basierte Umsetzung für das Management von Platoons erfolgen – hier bitte ebenfalls die allgemeinen Bemerkungen in Abschnitt „Vorbereitung der Bewertung“ berücksichtigen. Eine Hersteller- bzw. Konzernübergreifende Standardisierung ist in diesem Zusammenhang nicht zwingend erforderlich. Sollten auch Hersteller- und Konzern-heterogene Platoons ermöglicht werden ist eine weitere Plattform notwendig, die hierfür das Management übernimmt. In diese Plattform müssen die relevanten Daten gespiegelt werden, wobei dann auch eine gewisse Heterogenität im Bereich der Datenformate und Informationsrepräsentation in den Hintergrundsystemen gehandhabt werden könnte – also insbesondere transparent für die Fahrzeuge.

Der VSAP-Ansatz ist bzgl. der Umsetzbarkeit der Funktionalität vergleichbar zu bewerten – hierbei bleiben jedoch die generellen Anmerkungen zu Mehraufwänden im Vergleich zum NEVADA-Ansatz in Abschnitt „Vorbemerkung zur Bewertung“ weiterhin zu berücksichtigen. Inwieweit über den VSAP-Ansatz perspektivisch eine aktiv eingreifende Funktionalität sicher abgebildet werden kann, ist nicht einfach zu beantworten – dies wäre u.E. und nach allgemeiner Experteneinschätzung aber mit einem größeren Mehraufwand zur Gewährleistung eines sicheren Betriebs verbunden – nicht nur technisch, sondern auch organisatorisch (z.B. Aufgrund erforderlicher Prüfungen der Applikationen).

Neben den bereits genannten prinzipiellen Unterschieden der zwei Ansätze, die auch hier wieder in gleicher Form positiv wie auch negativ wirken, sind bei beiden Ansätzen die zu erwartenden Latenzzeiten das wahrscheinlich zentrale Problem.

Ähnlich sieht das Verhältnis von Kosten und Nutzen für die verschiedenen Parteien und die verschiedenen Konzepte aus, wie in Abbildung 9 dargestellt. So können Nutzer durch den Use Case durchaus profitieren – insbesondere im Bereich des Güterverkehrs. Für Privatkunden ist sicher der Aspekt der (indirekten) Erhöhung der Verkehrssicherheit relevant. Die Kosten für solche Funktionen sind aber u.U. deutlich spürbar, sodass ein Aufbau der notwendigen IT-Strukturen stets die Anforderungen mehrerer Applikationen gleichzeitig treffen sollte. Eine detaillierte Analyse hierzu ist nicht Gegenstand dieser Studie.

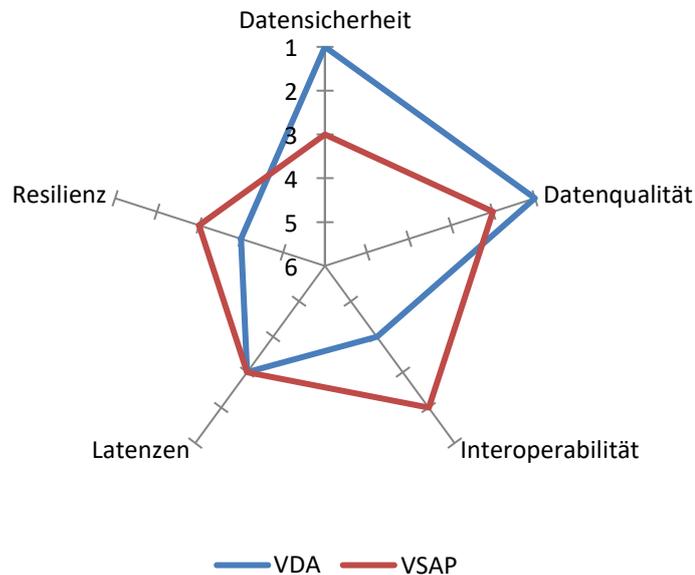


Abbildung 8: Use Case 1: Vergleich der Konzepte

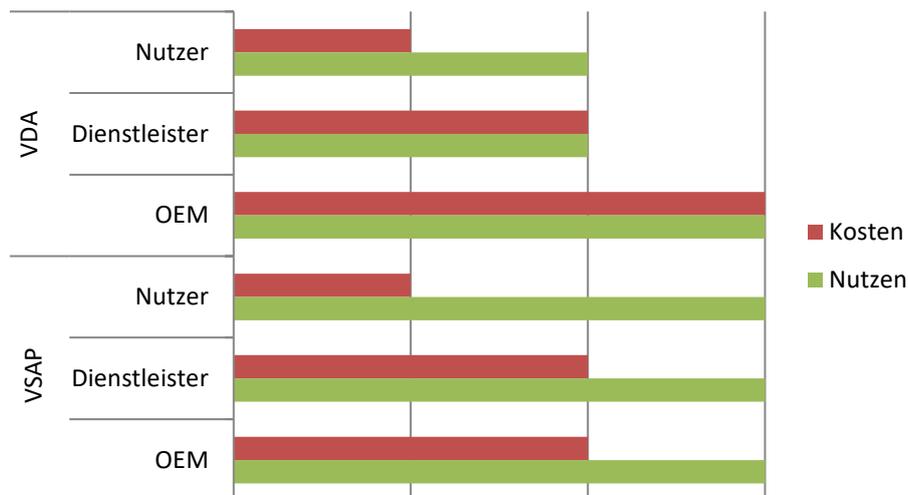


Abbildung 9: Use Case 1: Grobschätzung Kosten und Nutzen

## Use Case 2 – Austausch von Trainingsdaten (B2B) für automatisiertes Fahren

Künstliche Intelligenz (KI) entwickelt sich zu einer wichtigen Grundlage für das automatisierte und vernetzte Fahren. So werden neben Komfortfunktionen zukünftig mindestens auch einzelne Komponenten sicherheitskritischer Systeme mittels KI umgesetzt. Damit diese Systeme zuverlässig funktionieren bzw. die richtigen Schlüsse ziehen können, wird u.a. auch eine ausreichende Menge repräsentativer Trainingsdaten benötigt. Verschiedene Projekte wie z.B. die KITTI Vision Benchmark Suite<sup>19</sup> und die schon teils geförderten BMWi Projekte KI-Daten-Tooling bzw. KI-Absicherung zeigen jedoch, dass bisher augenscheinlich keine ausreichende Menge an Daten verfügbar ist (insbesondere für öffentlich geförderte Projekte und im Kontext vorwettbewerblicher Zusammenarbeit).

<sup>19</sup> <http://www.cvlibs.net/datasets/kitti/index.php> Letzter Zugriff: 23.09.19

Weiterhin ist die Qualität der Daten entscheidend (u.a. in den Dimensionen Auflösung, Vollständigkeit etc.), da nur bei hoher Datenqualität generalisierbares Wissen zuverlässig aus den Daten abgeleitet werden kann.

Gerade auch Daten zu kritischen Situationen und Unfällen können in diesem Zusammenhang helfen, da z.B. vergleichbare Situation zukünftig besser gehandhabt werden können. In Use Case 2 geht es daher um den Austausch von Trainings- und Validierungsdaten – also einen B2B-Anwendungsfall. Mit diesen Daten können z.B. OEMs und Tier-X neue Komponenten und Systeme entwickeln oder diese kontinuierlich verbessern.

## Szenario

Bei Nacht fährt eine 3-köpfige Familie in einem automatisierten Fahrzeug auf einer nebligen Landstraße. Das System steuert aufgrund der eingeschränkten Sicht das Fahrzeug seit geraumer Zeit mit reduzierter Geschwindigkeit durch den Nebel. An einer Kreuzung taucht aus dem Nebel ein weißer Transporter auf, der nicht frühzeitig erkannt wird, da u.a. die Fahrzeugbeleuchtung im Nebel für das Kamerasystem kaum sichtbar ist. Das automatisierte Fahrzeug fährt trotz mitigierender Maßnahmen auf das Vorderfahrzeug auf. Aufgrund der zum Zeitpunkt der Kollision bereits drastisch reduzierten Geschwindigkeit bleiben alle Insassen unversehrt.



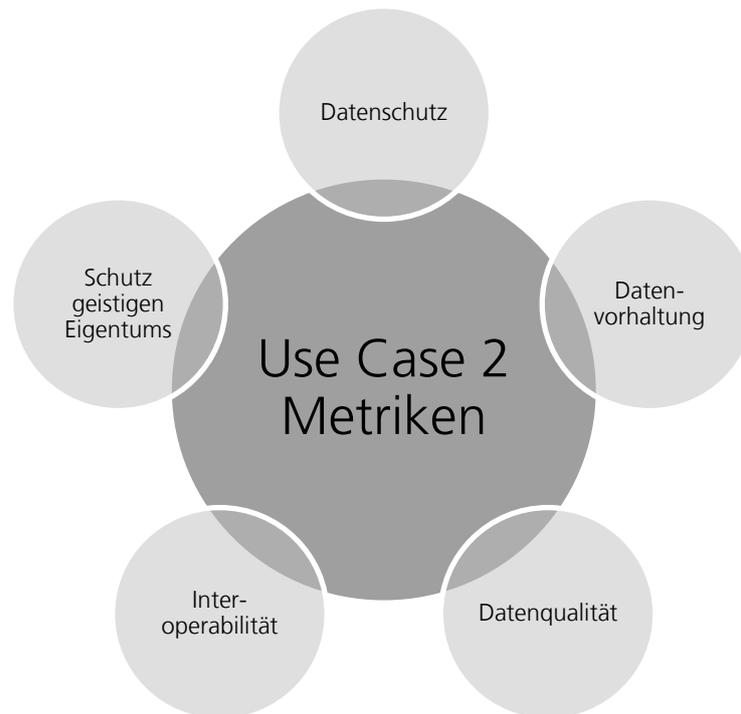
Abbildung 10: Kollision zweier PKW

Der Fahrzeughersteller überträgt die Unfalldaten aus dem Fahrzeug in seine Hintergrundsysteme und analysiert diese dort. Dabei stellt er fest, dass der Unfall in seiner Szenarien-Bibliothek noch nicht in allen Facetten erfasst ist und fügt entsprechende Szenarien hinzu. Damit andere Marktteilnehmer ihre Systeme ihrerseits ggf. anpassen können, veröffentlicht der Hersteller die relevanten Daten und Szenarien. Diese können zukünftig auch durch andere Hersteller zur Weiterentwicklung von Fahrfunktionen und Fahrzeugkomponenten genutzt werden. Dies fördert, dass automatisierte Fahrzeug extrem seltene kritische Ereignisse oder neuartige Situationen schnell immer besser handhaben können. Es reduziert sich damit die Wahrscheinlichkeit, dass in ähnlichen Situationen vergleichbare Unfälle zu beobachten sind.

## Kriterien/Metriken

Um einen Unfall im Detail zu verstehen, sind i.Allg. eine Vielzahl von Daten notwendig, wie z.B. Sichtbedingungen, Aufprallwinkel, Geschwindigkeit, erfasste Umweltobjekte und das Umweltmodell des Fahrzeugs, Zustandsdaten zur Fahrzeugsensorik sowie weitere Informationen zur Dynamik des Fahrzeugs, zum Fahrzeugzustand wie auch zur Straßenbeschaffenheit. Daher ist für diesen Use Case die zuverlässige Speicherung solcher Daten von großer Bedeutung. Aus dem Katalog der allgemeinen Kriterien/Metriken sind deshalb u.E. und nach Einschätzung weiterer Fachexperten insbesondere die Kriterien Datenschutz, Datenvorhaltung und Datenqualität genauer zu betrachten.

Neben dem darüber hinaus wichtigen Aspekt der Interoperabilität ist auch der Schutz geistigen Eigentums zu berücksichtigen – wie z.B. im Zusammenhang mit den eingesetzten Algorithmen im Kontext der Fahrfunktion, da diese in künftigen Fahrzeuggenerationen immer mehr zum wichtigen Unterscheidungs- und Alleinstellungsmerkmal werden.



**Abbildung 11: Use Case 2 Kriterien/Metriken**

## **Bewertung**

Im zweiten Use Case soll der Austausch von Trainingsdaten verbessert werden. Dazu sollen Daten z.B. nach einem Unfall anderen Marktteilnehmern zugänglich gemacht werden. Ein besonderer Schwerpunkt liegt in diesem Fall auf dem Datenschutz, der Datenvorhaltung und der Datenqualität, da für eine Analyse eine sehr große und qualitativ hochwertige Datenbasis benötigt wird.

Das NEVADA-Konzept ermöglicht durch die Speicherung an einer zentralen Stelle eine relativ hohe Ausfallsicherheit, da kein On-Board System als langfristiger Datenspeicher vorgesehen ist und im ersten Schritt keine Verteilung der Daten erfolgt. Neben der örtlichen Lage des Datenspeichers kann im NEVADA-Konzept auch der eine bestmögliche Absicherung des Datenübertragungskanal gewährleistet werden. Weiterhin können herstellerseitig umfangreiche Mechanismen zum Datenschutz umgesetzt werden, wobei stets eine optimale Qualität der Daten erreicht werden kann – aufgrund genauer Kenntnis über das technische System und seine Subsysteme. Unabhängige Überprüfungen der herstellerseitigen zu gewährleistenden Systemabläufe und insbesondere der gesamten Datenbewirtschaftung können bei Bedarf über Mittel der Akkreditierung o.ä. umgesetzt werden.

Damit Daten mit anderen Marktteilnehmern geteilt werden können, sieht das Konzept des VDAs eine mehrstufige, geregelte Weitergabe mit entsprechenden Verträgen vor.

Eine weitere Stärke des Konzeptes bleibt der Schutz des geistigen Eigentums, da ein unbefugter Zugang zu den Daten des Fahrzeuges unabhängig vom jeweiligen OEM nicht einfach vorgesehen ist. Jeder OEM hat Zugriff auf seine Daten. Nur solche Daten, die er laut Verträgen teilen muss oder möchte, müssen auch anderen Anbietern am Markt bzw. Dritten zur Verfügung gestellt werden – hierdurch entsteht eine sehr klare und stets nachvollziehbare Situation.

Auch das VSAP-Konzept ist im Kontext von Use Case 2 prinzipiell tragfähig. Eine Schwäche ergibt sich jedoch u.U. hinsichtlich der Themen Datenschutz, Datenvorhaltung und Zusicherung von Datenqualität, da diese Eigenschaften sehr stark von den jeweiligen Umsetzungsweisen der evtl. verschiedenen Entwickler abhängen. So kann nur durch einen gewissen Aufwand (z.B. durch Reviews oder eine für alle Entwickler verbindlichen Softwarebibliothek) für eine stets adäquate Datenqualität gesorgt werden. Zudem sind im Bereich des Schutzes geistigen Eigentums verschiedene Herausforderungen zu erkennen – insbesondere da die Daten ggf. in verschiedenen applikationsspezifischen Hintergrundsystemen abgelegt werden, die nicht mehr im Zugriff eines Herstellers liegen und auch die Integration von verteilt vorliegenden Datenausschnitten nicht ohne weiteres ermöglichen bzw. unterstützen.

Insgesamt lässt sich für den Use Case 2 daher feststellen, dass beide Konzepte durchaus in der Lage wären die Ziele zum Austausch von Trainingsdaten zu erfüllen, wie auch Abbildung 12 grafisch aufbereitet. Auch wenn sich das Konzept des VDA in den Bereichen der Zugriffsmöglichkeit und Technologieoffenheit zunächst etwas starrer darstellt, ist dies an dieser Stelle als eine Stärke zu sehen, da sich z.B. wichtige Aspekte des Datenschutzes, der Datenqualität und des Schutzes geistigen Eigentums hierüber leichter adressieren lassen. Im Kontext des VSAP-Konzeptes ist hier ein größerer Aufwand zu erwarten.

Im Vergleich der Kosten und Nutzen sind beide Konzepte relativ nahe beieinander (siehe Abbildung 13). Durch die wahrscheinlich erhöhten Kosten auf OEM-Seite (zur Gewährleistung von Sicherheit und die Überprüfung einzelner Applikationen) ist das VSAP-Konzept evtl. leicht schwächer zu bewerten als das NEVADA-Konzept.

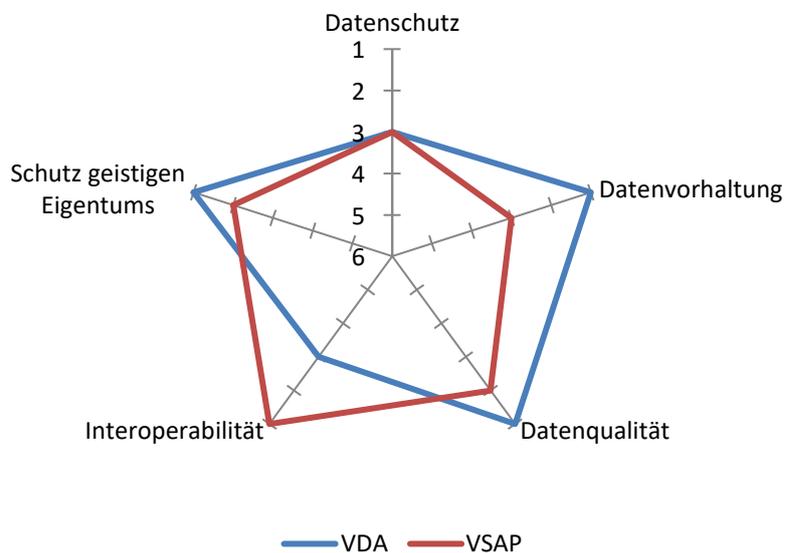


Abbildung 12: Use Case 2: Vergleich der Konzepte



Abbildung 13: Use Case 2: Grobschätzung Kosten und Nutzen

### Use Case 3 – Datenübertragung zwischen Fahrzeug und Prüfstelle

Eine digitale Prüfstelle kann wesentlich zur Verkehrssicherheit von Fahrzeugen beitragen. Es können hierüber nicht nur Manipulationen besser aufgedeckt werden, sondern es können auch vollkommen neue Wege zur technischen Überprüfung von Fahrzeugkomponenten bzw. Fahrzeugen beschritten werden. Beispielsweise kann eine kontinuierliche Überprüfung („Continuous Monitoring“) sicherheitsrelevanter elektronischer Fahrzeugkomponenten während der Nutzung erfolgen. Im Zusammenhang mit höher automatisierten Fahrzeugen gilt diese Funktionalität i.Allg. sogar als unverzichtbar.

Eine weitere Stärke des Anwendungsfalles ist, dass Zustandsdaten und Logdateien in großem Umfang erhoben werden können. Auf Grundlage dieser Daten können potenzielle Fehlerentwicklungen überwacht und Prädiktoren zur automatischen Erkennung dieser Fehler abgeleitet werden. Dies ist nicht möglich, wenn eine Prüfstelle „nur“ punktuell (z.B. alle 2 Jahre) einzelne Messwerte erhebt.

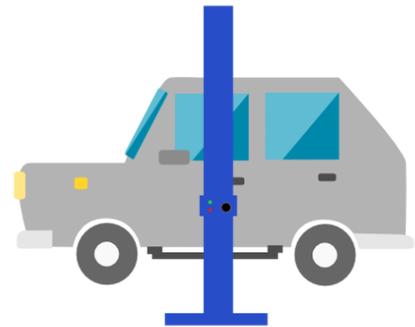
Um die Genese von Fehlern bzw. Fehlverhalten für Bauteile zu antizipieren ist jedoch ein tiefes Systemverständnis Voraussetzung. Es ist offensichtlich, dass bei der intensiven Auseinandersetzung mit diesem Thema fremdes geistiges Eigentum zur Funktionsweise technischer Bauteile und zu Abläufen innerhalb des Fahrzeugsystems erlangt werden kann.

Im nun betrachteten Use Case soll erörtert werden, wie Prüfstellen Zugriff auf für sie relevante Fahrzeugdaten erhalten können. Die Fahrzeugdaten müssen dabei nicht vollständig und nicht in Echtzeit verarbeitet werden, sondern können auch im Nachhinein als Datensatz abgerufen werden. Prüfstellen handeln dabei im öffentlichen Auftrag und sind aufgrund ihrer Aufgabe auf verlässliche und vollständige Daten angewiesen, sodass eine Schnittstelle bzw. Quelle vorhanden sein muss, welche die Daten aller prüfungsrelevanten Komponenten in hinreichender Tiefe zur Verfügung stellt.

## Szenario

Ein Fahrzeug soll turnusgemäß bei der Hauptuntersuchung vorgestellt werden. Der Halter befindet sich jedoch auf einer Dienstreise und kann daher nicht vor Ort sein. Er geht jedoch von einer reibungslosen Prüfung ohne Mängel aus, die auf Grundlage zuvor fahrzeugseitig erhobener Daten zuverlässig durchgeführt werden kann.

Der Prüfer stellt jedoch anhand der gesendeten Fahrzeugdaten fest, dass der Hauptbremszylinder nicht komplett funktionsfähig ist und damit ein sicherheitskritischer Mangel mit Nachprüfungspflicht besteht, welcher sofort repariert werden muss. Der Halter bekommt diese Meldung auf sein Fahrzeug gesendet und fährt direkt zur nächsten Werkstatt in der Nähe seines Dienstortes. Dort kann der Mangel schnell beseitigt werden, sodass der Fahrzeughalter sicher und pünktlich die Heimfahrt antreten kann. Der Prüfer bekommt ebenfalls nach erfolgter Reparatur eine automatische Nachricht, sodass er die Prüfung abschließen kann.



**Abbildung 14: PKW auf Hebebühne**

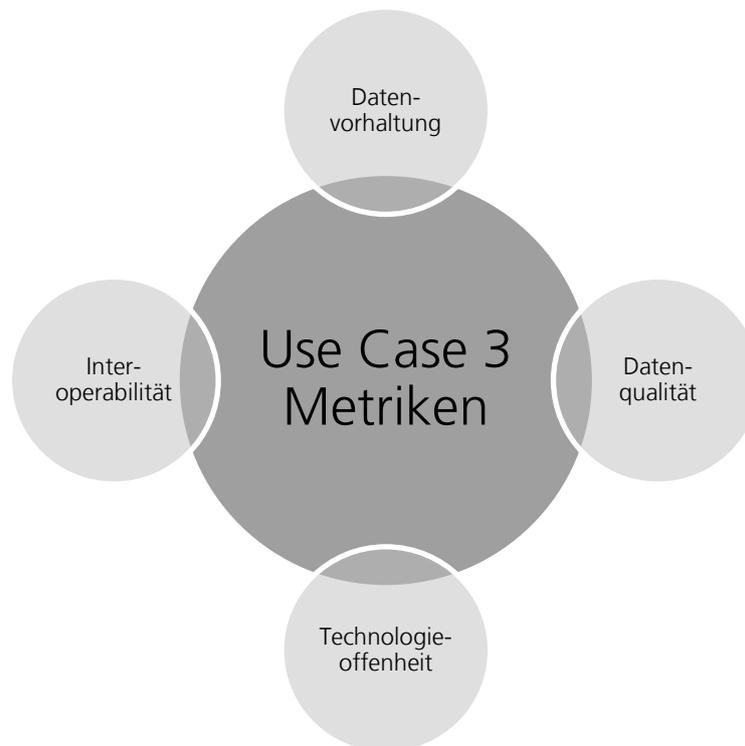
## Kriterien/Metriken

Zur Bewertung der hier betrachteten Architekturvorschläge werden insbesondere die allgemeinen Kriterien/Metriken Datenvorhaltung, Datenqualität, und Technologieoffenheit genutzt. Ebenfalls wird eine Bewertung mit Blick auf den Aspekt der Interoperabilität durchgeführt. Hierüber kann u.E. sowie nach Ansicht weiterer Fachexperten eine vergleichende Bewertung gut durchgeführt werden.

Der im Zusammenhang mit Use Case 3 wichtige Aspekt des Schutzes von geistigem Eigentum wurde bereits im Abschnitt zu Use Case 2 zur vergleichenden Bewertung herangezogen. Die Bewertung fällt hier nicht anders aus, sodass auf eine erneute Aufbereitung verzichtet wird. Der Datenschutz, die Datensicherheit, die Datenvorhaltung und die Datenqualität spielen hier ebenfalls eine große Rolle, da grundsätzlich eine Schnittstelle geschaffen wird, die das Auslesen grundlegenden Fahrzeugdaten ermöglicht und zudem eine Relevanz für die zukünftige Hauptuntersuchung besitzt. Auch dies wurde bereits in vorangegangenen Use Cases reflektiert, sodass keine erneute Diskussion hierzu geführt werden muss.

Zudem ist im Kontext von Use Case 3 wichtig, dass die notwendige Technologie zum Datenzugriff zu fairen Bedingungen lizenziert werden kann, da nur über ein gutes Kosten/Nutzen-Verhältnis eine breite Akzeptanz über alle beteiligten Stakeholder hinweg geschaffen werden kann.

Eine graphische Darstellung der Kriterien/Metriken zeigt Abbildung 15.



**Abbildung 15: Use Case 3 Kriterien/Metriken**

## **Bewertung**

In Use Case 3 sollen Fahrzeugdaten für Prüfstellen mit hoheitlichen Aufgaben zur Verfügung gestellt werden. Dabei ist u.a. die Schnittstelle zwischen den beteiligten Akteuren interessant – wie z.B. OEMs und Prüfstellen. So werden in der vom VDA vorgeschlagenen Architektur die Daten zuerst sicher in die Hintergrundsysteme eines OEM gesendet und von dort aus ggf. an Server Dritter weitergeleitet.

Wenn alle OEMs das VDA Konzept übernehmen, wäre eine sehr gute Interoperabilität über die OEM-Grenzen hinweg gewährleistet – das Entstehen einer größeren Schnittstellenvielfalt könnte vermieden werden (mit entsprechenden Vorteilen auch bei Serviceangeboten Dritter).

Betrachtet man das Instandhaltungsumfeld außerhalb der Automobilwelt, stellt man fest, dass viele Sektoren (z.B. Fertigungsindustrie, Energie und Schienenverkehr) mit Hochdruck daran arbeiten, aus reaktiven Instandhaltungsschemata auszubrechen. Hierbei wird die Funktion turnusmäßig geprüft und das System dann mittels reaktiver Korrekturmaßnahmen wiederinstandgesetzt. Die wesentlich bessere Instandhaltungslösung (aus Sicht des Besitzers der Anlage) ist die präventive bzw. prognostische Instandhaltung. Dabei werden systematisch solche Daten der Bauteile erfasst, deren Messwerte stark mit dem „Gesundheitszustand“ der Bauteile korrelieren.

Anhand der kontinuierlichen Überwachung dieser Werte kann ein Ausfall in seiner Entstehung erkannt und ggf. sogar prognostiziert werden. Es ist also entscheidend, über diese Daten zu verfügen, um einem Kunden oder Besitzer eine smarte und wirtschaftliche Instandhaltung anbieten zu können. Insbesondere im Kontext automatisierter und vernetzter Fahrzeuge ist ein solcher begleitender bzw. kontinuierlicher Ansatz zum Monitoring der Fahrzeuge bzw. Fahrzeugkomponenten unabdingbar.

Eine Extraktion eines möglichen Ausfalls eines Systems, bzw. Erkenntnisse über dessen Lebensdauer aus den Messdaten bedingt allerdings auch, dass ein Systemverständnis über das Bauteil aufgebaut sein muss. Dies ist jedoch nicht immer im Interesse eines Herstellers von Bauteilen, da aus der Analyse der Daten Knowhow über dessen Natur abgeleitet werden kann. Evtl. bietet es sich hier an, dass aggregierte Daten an Dritte weitergegeben werden, die neue Services ermöglichen, ohne dabei jedes technische Detail eines Fahrzeugs offenzulegen. Hierbei ist zu berücksichtigen, dass Daten nicht gleich Daten sind – eine differenzierte Betrachtung ist hier entsprechend notwendig. Es besteht die Chance, dass sich große Teile des Prüfwesens bei geschickter Aufstellung der erforderlichen Datenräume in Zukunft neu definieren können – eine allgemeine Diskussion zu „den Daten“ hilft hier allerdings nur bedingt.

Im Gegensatz zum NEVADA-Ansatz sieht das VSAP-Konzept spezielle Applikationen von Dritten als Hauptbestandteil vor. Interoperabilität ist durch die Offenheit der Plattform im Fahrzeug gegeben, da in der Theorie für jedes Fahrzeug eine speziell zugeschnittene Applikation bereitgestellt werden kann. Weiterhin muss ein Konzept für die Datenvorhaltung erarbeitet werden, da die Daten direkt zu Servern der Prüfstellen bzw. Drittanbieter gesendet werden und eine Überprüfung für einen Einzelnen in der Breite nur schwer umsetzbar ist. Die Datenqualität hängt von der jeweiligen Implementierung der Applikation ab.

Beiden Konzepten kann eine Eignung für den Anwendungsfall zugesprochen werden – vgl. Abbildung 15. Insgesamt sind jedoch auch die im Abschnitt „Vorbereitung der Bewertung“ angesprochenen allgemeinen Punkte und Einschätzungen aus den bereits betrachteten Use Cases zu berücksichtigen. Hierüber ergibt sich durchaus wieder eine differenzierende Bewertung mit Vorteilen für das NEVADA-Konzept.

Das Kosten-/Nutzenverhältnis, welches in Abbildung 17 aufbereitet ist, spiegelt ebenfalls eine geteilte Ansicht wieder. Während die Kosten für die Nutzer im NEVADA-Konzept durch den benötigten Datenzugang (wenn nicht regulatorisch beschränkt) wahrscheinlich höher sind als im VSAP-Konzept, fallen durchaus erhöhte Kosten für die Prüfstelle im Kontext des VSAP-Konzeptes an.

Für Prüfstellen und andere Dritte gilt grundsätzlich, dass durch eine Umsetzung des Use Cases neue Optionen für Wertschöpfung bzw. Geschäftsmodelle entstehen. Hier gilt es klare Vereinbarungen für die Datennutzung und das Zusammenspiel von Wertschöpfungsketten der involvierten Stakeholder zu treffen.

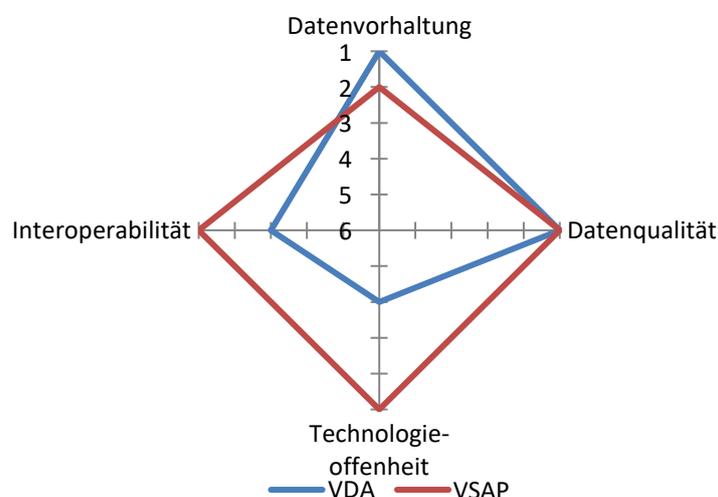


Abbildung 16: Use Case 3: Vergleich der Konzepte

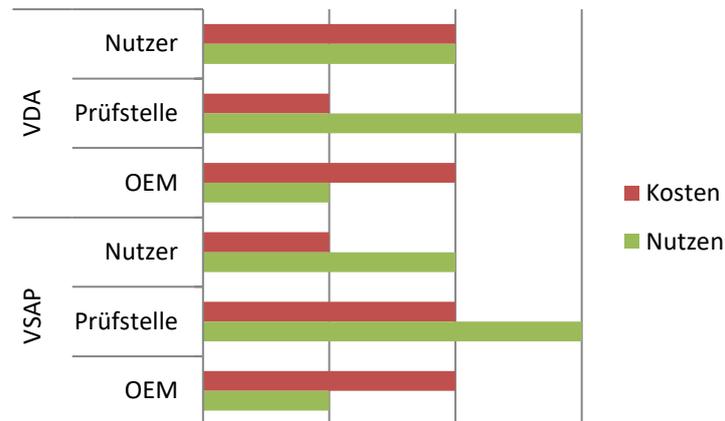


Abbildung 17: Use Case 3: Grobschätzung Kosten und Nutzen

## Use Case 4 – Zeitverzögerte Datennutzung durch Dritte

Durch das automatisierte und vernetzte Fahren können interessante neue Geschäftsfelder entstehen, da (Offline-) Analyseverfahren und Dienste geschaffen werden, die auf Daten aufsetzen, die über längere Zeiträume gewonnen werden. Diese Daten müssen nicht in Echtzeit vorliegen und können neben fahrzeug- bzw. technologiebezogenen Analysen auch für statistische Auswertungen und Analysen mit Personenbezug verwendet werden. Ein Beispiel hierfür sind flexible Vertragsformen, wie z.B. „Smart Contracts“, welche in diesem Use Case betrachtet werden.

### Szenario

Eine KFZ-Versicherung plant ein „Pay as you drive“-Tarifmodell<sup>20</sup>. Dabei möchte die Versicherung für die Berechnung des Versicherungstarifs verschiedene fahrzeug- und personenbezogene Daten auswerten, um mittels Data Mining ein möglichst akkurates Bild vom Verhalten des Versicherungsnehmers und seiner Risikobereitschaft bzw. Risiken zu erhalten. Daher werden neben technischen und verkehrlich Daten, wie z.B. der GPS-Position des Fahrzeugs, der Geschwindigkeit und Beschleunigung, auch Pupillenreaktionen des Fahrers aufgezeichnet, die das Fahrzeug über seine Fahrerzustandsermittlung bereitstellen kann. Auch diese Daten werden dann in Analysen z.B. in Relation zu Geschwindigkeitsbegrenzungen und Unfallstatistiken für gewisse Orte oder Straßentypen gesetzt. Die anschließend „berechnete“ Eintrittswahrscheinlichkeit für einen Versicherungsfall bestimmt dann einen möglichen Rabatt für den Kunden, den ihm die Versicherung dann anbieten möchte.



Abbildung 18: Vernetztes Fahrzeug

<sup>20</sup> Schon eingeführt von z.B. der VHV Versicherung <https://www.vhv.de/versicherungen/kfz-versicherung/pkw-telematik> Letzter Zugriff: 08.03.19

## Kriterien/Metriken

Bei der Bewertung fokussieren wir auf die allgemeinen Aspekte Datenschutz und Datenqualität. Ebenfalls werden durch uns und andere Fachexperten die Aspekte Fahrzeugsicherheit, Wettbewerbsneutralität sowie der Schutz geistigen Eigentums (da z.B. die Art der Konzeptionierung eines Pay-as-you-Drive-Algorithmus als sensibel eingeschätzt werden kann) als relevante Punkte im Kontext von Use Case 4 angesehen.

Die Wettbewerbsneutralität ist im betrachteten Fall in vielerlei Hinsicht wesentlich. Beispielsweise sollten Daten nicht absichtlich zurückgehalten oder verändert werden, sondern stets über einen fairen B2B-Vertrag mit klaren Bedingungen/Erwartungen lizenzierbar sein, um einen offenen und angebotsreichen Markt mit innovativen Services bzw. Produkten zu stimulieren.

Eine Übersicht zu den genutzten Kriterien/Metriken findet sich in Abbildung 19.

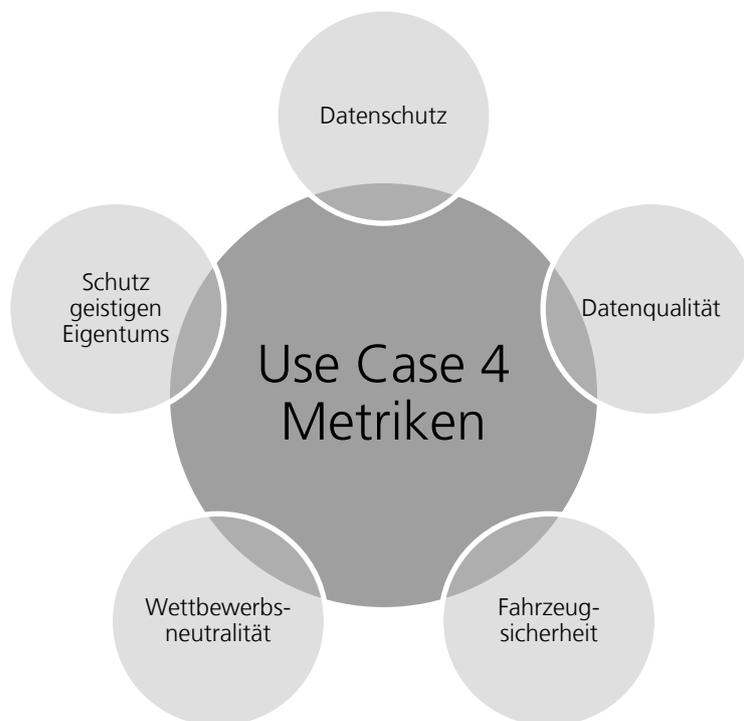


Abbildung 19: Use Case 4 Kriterien/Metriken

## Bewertung

In Use Case 4 sollen Datendienste für neue Geschäftsmodelle geschaffen werden. In diesem Zusammenhang sind hohe Anforderungen an Datenschutz und die Datenqualität zu erfüllen. Das NEVADA-Konzept des VDA setzt diese Aspekte gut um. Darüber hinaus ist die Fahrzeugsicherheit gewährleistet, da direkte Zugriffe auf das Fahrzeug durch Dritten nicht durchgeführt werden können – vgl. auch den Abschnitt „Vorbemerkung zur Bewertung“ sowie die Darstellungen der anderen Use Cases dieser Studie.

Durch die „Abschottung“ des Fahrzeuges stellt die Gewährleistung der Wettbewerbsneutralität allerdings eine größere Herausforderung dar. Sollen personenbezogene Daten verarbeitet und genutzt werden, setzt das Konzept des VDA eine entsprechende vertragliche Grundlage der Marktteilnehmer mit dem OEM voraus.

Auch das VSAP-Konzept hat in dieser Hinsicht Schwächen. Sowohl Datenschutz, Datenqualität und die Gewährleistung der Fahrzeugsicherheit hängen stark von den Entwicklern der Dienste ab, die auf der Fahrzeugplattform ausgeführt werden – vgl. ebenfalls Abschnitt „Vorbemerkung zur Bewertung“ und die vorangegangenen Use Cases dieser Studie.

Insgesamt sticht auch hier die Wettbewerbsneutralität und Interoperabilität des VSAP-Konzeptes hervor, wie auch aus Abbildung 20 abzulesen ist. Das Konzept des VDA bietet jedoch verschiedene andere Vorteile. Was sich auch im Kosten-/Nutzenverhältnis widerspiegelt – siehe Abbildung 21.

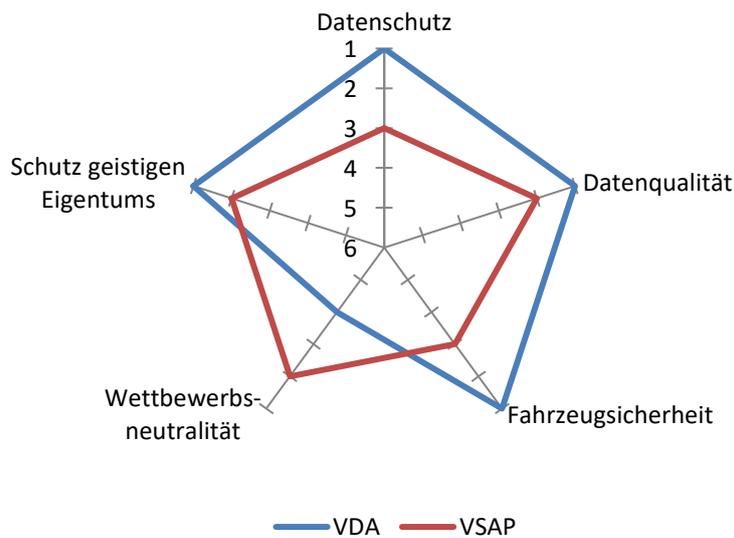


Abbildung 20: Use Case 4: Vergleich der Konzepte

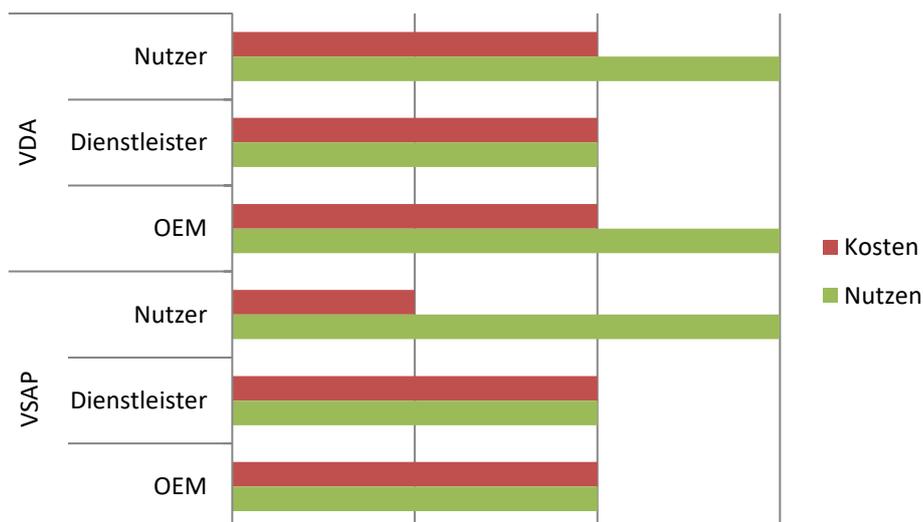


Abbildung 21: Use Case 4: Grobschätzung Kosten und Nutzen

### Use Case 5 – Zeitnahe Datennutzung durch Dritte

Im vernetzten Fahren werden Live-Services immer mehr zu einem integralen Bestandteil. Dadurch entwickeln sich neue Geschäftsfelder mit neuen Marktteilnehmern.

Diese setzen i.Allg. eine möglichst latenzfreie Datenübertragung voraus, um praktisch sinnvoll nutzbare Services anbieten zu können. Hierfür müssen die Marktteilnehmer die Daten eigenständig analysieren und weiterverarbeiten können. Daten müssen in solchen Fällen deshalb schnellstmöglich für Dritte zur Verfügung gestellt werden können, wobei zudem auch eine adäquate Datenqualität gewährleistet sein muss.

## Szenario

Ein Nutzer ist mit seinem Elektrofahrzeug auf dem Rückweg einer Geschäftsreise von Hamburg nach München. Um möglichst wenig Zeit beim Aufladen und bei der allgemeinen Rast zu verlieren, greift er auf den Service eines Drittanbieters zurück, welcher ihm Vorschläge für Lade- und Rastgelegenheiten auf Grund von KI-Algorithmen aufzeigt.

So kann der Nutzer an einer Ladestation halten, welche innerhalb der Restreichweite seines Fahrzeuges liegt und gleichzeitig die kürzeste Wartezeit hat. Nach einiger Zeit kommt das Fahrzeug in die Nähe des Münchener Rings. Ein Service eines anderen Marktteilnehmers meldet sich und prognostiziert einen Stau auf seiner Strecke mit einer Wartezeit von 30 min. Er schlägt außerdem einen Umweg und einen zusätzlichen Zwischenstopp vor, um die Akkus nicht vollständig zu entladen.



Abbildung 22: Vernetztes Fahrzeug

Die Drittanbieter bekommen für diese Angebote eine Provision von den Betreibern der Ladeinfrastruktur und der Fahrer kommt entspannter und schneller ans Ziel.

## Kriterien/Metriken

Um das Szenario und den Use Case zu unterstützen, muss vor allem die Zeit für die Datenübertragung minimiert werden. Diese muss zwar nicht an die Latenz von direkter Fahrzeug-zu-Fahrzeug-Kommunikation heranreichen, muss jedoch eine „online-Fähigkeit“ besitzen, um fachlich sowie zeitlich relevante Informationen bereitstellen zu können. Auch müssen für eine präzise Vorhersage viele Daten vorhanden sein, die im Sinne der Wettbewerbsneutralität verfügbar gemacht werden können.

Abbildung 23 zeigt die in diesem Kontext von uns und weiteren Fachexperten herausgestellten Kriterien/Metriken.

## Bewertung

In Use Case 5 sollen Daten zeitnah dritten Marktteilnehmern zur Verfügung gestellt werden. Dabei sind Latenzen und Datenqualität entscheidend für die Qualität neuer Services. Auch sind Wettbewerbsneutralität und Schutz geistigen Eigentums relevante Aspekte der Bewertung.

Das Konzept des VDA hat hier verschiedene Stärken. So stellt das Konzept eine hohe Datenqualität zur Verfügung und ermöglicht durch den Upload aller Daten in die Hintergrundsysteme der OEM eine Verteilung der Daten bei jeweils gleichen Bedingungen.

Die Daten können hierbei auch in unterschiedlich aggregierter Form weitergegeben werden. Unabhängige Überprüfungen der Systemabläufe und insbesondere Datenbewirtschaftung können bei Bedarf über Mittel der Akkreditierung o.ä. umgesetzt werden.

Die Fahrzeugsicherheit ist sehr gut zu gewährleisten, da jeder Zugriff nur über die Server des OEM erfolgt.



**Abbildung 23: Use Case 5 Kriterien/Metriken**

Das VSAP-Konzept besitzt seine Stärken im Rahmen dieses Use Cases insbesondere wieder im Bereich der Wettbewerbsneutralität. Dies wird durch die offene Plattform ermöglicht – die hieraus entstehenden Herausforderungen im Zusammenhang mit den Aspekten Datenschutz, Datenqualität, Fahrzeugsicherheit sind analog zu den vorangegangenen Use Cases zu bewerten. Gerade beim Datenschutz ist anzumerken, dass hierfür die Entwickler (also Dritte) verantwortlich sind – verschiedene Datenskandale haben in diesem Sektor in der Vergangenheit bereits Negativbeispiele gezeigt<sup>21</sup>.

---

<sup>21</sup> Siehe z.B. <https://www.heise.de/newsticker/meldung/Datenschutz-Skandal-Facebook-muss-5-Milliarden-Dollar-Strafe-zahlen-4478581.html> oder <https://www.zdf.de/nachrichten/heute/datenschutz-skandale-jahresueckblick-100.html> Letzter Zugriff: 12.12.19

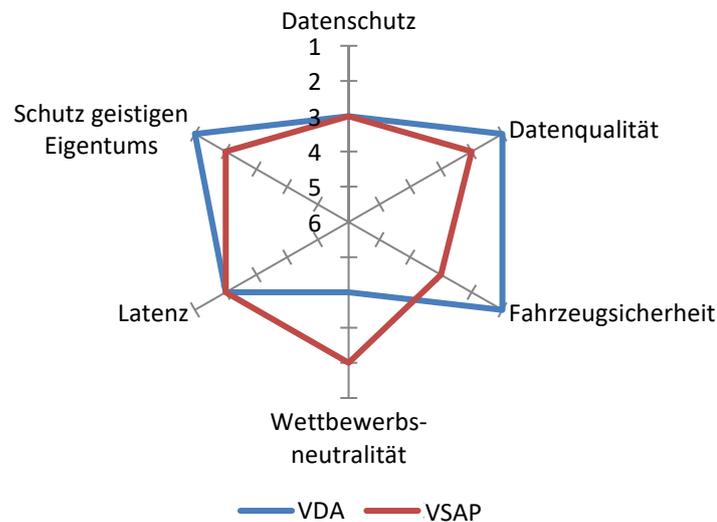


Abbildung 24: Use Case 5: Vergleich der Konzepte

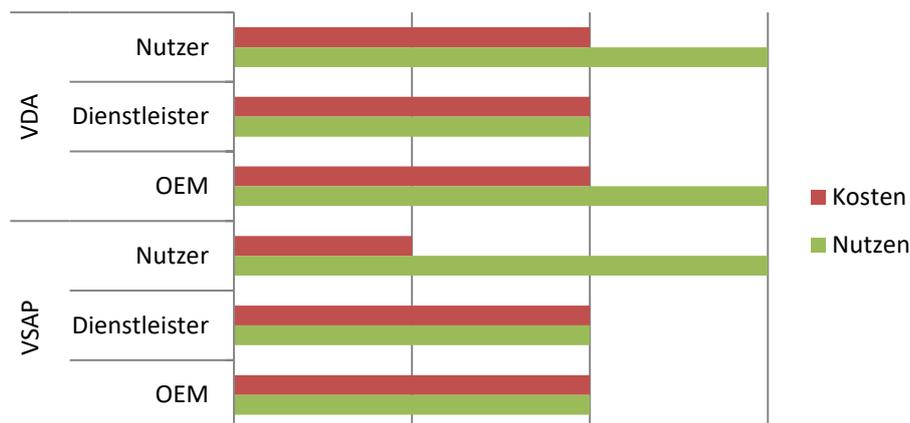


Abbildung 25: Use Case 5: Grobschätzung Kosten und Nutzen

## Übertragbarkeit des Bewertungsansatzes auf andere Architekturansätze

Über konkrete Use Cases wurden die Architektur-Konzepte von VDA und des VSAP-Ansatzes anhand verschiedener Kriterien/Metriken sowie unter Zuhilfenahme von Expertenwissen bewertet. In diesem Kontext stellt sich die Frage der Übertragbarkeit der hier genutzten Methodik auf andere Architekturansätze.

Die Methodik stellt einen generischen Ansatz zur Bewertung anhand der Schwerpunkte von Stakeholdern dar. Use Cases plausibilisieren dabei, welche Stakeholder welche potenziellen Interessen haben könnten. Diese Anforderungen werden unter Nutzung von Expertenwissen und unter Berücksichtigung des State-of-the-Art in einem schulnotenähnlichen System hinsichtlich ihrer Erfüllung bewertet.

Dieser Ansatz sollte auch für weitere Architekturkonzepte herangezogen werden können.

## **Diskurs zu Handlungsempfehlungen und Anknüpfungspunkten**

Vor dem Hintergrund einzelner Use Cases wurden der Architekturvorschlag des VDA und der Architekturvorschlag im Kontext des VSAP-Ansatzes anhand zuvor definierter Kriterien/Metriken bewertet. Hierbei wurde deutlich, dass die betrachteten Ansätze in vielen Bereichen die Anforderungen der Use Cases weitgehend treffen. Dies gilt durchaus auch für solche Use Cases, die ursprünglich nicht explizit durch die zwei Ansätze adressiert wurden. Ebenfalls wurde auf unterschiedliche Stärken und Schwächen der Ansätze hingewiesen.

Daraus lässt sich weiterer Handlungsbedarf ableiten, der sich bspw. in einer weiteren Verfeinerung der vorgeschlagenen Ansätze widerspiegeln könnte. Einen signifikanten Impact würden wir erwarten, wenn in diesem Zusammenhang eine stärker differenzierte Betrachtung der Daten bzw. Datenräume durchgeführt würde. Dabei sollte intensiv thematisiert werden, welche Daten für welchen Zweck genutzt werden sollen, da nur über einen solchen Zwischenschritt ein adäquates Datenqualitätsmanagement gestaltet werden kann. Auch im Kontext der Gewährleistung von Datensicherheit und zur Gestaltung von Maßnahmen zum Datenschutz wäre dies außerordentlich hilfreich.

Die folgenden Abschnitte zu einzelnen Handlungsempfehlungen greifen die bereits exemplarisch genannten Aspekte auf und ergänzen diese.

### **Ausweisen der Anwendungsbereiche**

Es wäre wünschenswert, wenn Architekturdiskussionen nicht ausschließlich bzw. zu stark durch Anforderungen einzelner Use Cases geprägt werden, sondern auch ihre Verallgemeinerbarkeit betrachtet würde. Es wäre sinnvoll weitgehend generische Konzepte/Architekturen aufzubauen, welche die Anforderungen mehrerer Applikationen gleichzeitig treffen. Dies hätte vielerlei positive Auswirkungen, die sich insbesondere in einer Reduktion der Gesamtkosten für IT-Aufwände manifestieren würden.

### **Verfeinerung und Differenzierung der Daten innerhalb des Datenraumes**

Es zeigt sich deutlich, dass die Vielfalt an Daten (siehe z.B. Use Case 2) schnell so komplex wird, dass ein genauere Blick auf die einzelnen Datenausschnitte (z.B. hinsichtlich ihres Informationsgehaltes) und deren Differenzierung (z.B. nach vertraulich und nicht-vertraulich oder nach personenbezogen und nicht-personenbezogen) erforderlich ist, um hier eine wirklich fundierte Diskussion zur Gewährleistung einer jeweils angemessenen Datenqualität und den damit verknüpften Aufwänden führen zu können. Auch für die Gewährleistung adäquater Datensicherheit und für die Gestaltung von Maßnahmen zum Datenschutz wäre dies sehr hilfreich.

Betrachtet man beide Konzepte, so sind diese jeweils in der Kategorisierung und Ausdifferenzierung des betrachteten Datenraumes relativ eindimensional. Zwar weist das NEVADA-Konzept fünf Kategorien von Datensätzen aus, diese genügen aber nicht, um genau zu verstehen wie diese strukturiert sind und für welche Anwendungen sie nützlich sein könnten. Insgesamt ist aber bereits zu begrüßen, dass von einer Diskussion über die Gesamtheit der Daten Abstand genommen wird, um jeweils fokussierte Einzeldiskussionen zu speziellen Ausschnitten des Datenspektrums führen zu können. Dies ist in jedem Fall der richtige Weg.

In diesem Zusammenhang sollten auch Betrachtungen aus der jeweiligen Perspektive einzelner Stakeholder durchgeführt werden. Hierbei erscheint es durchaus sinnvoll, stärker in Kategorien und Qualitätsstufen zu denken, die sich über Ziele der Datennutzung ergeben und an diesen Zielen auch plausibilisiert werden können. Dies würde eine substantielle Diskussion von Kosten in Relation zu einem erwartbaren Nutzen ermöglichen.

Daten, deren Aufzeichnung ein Nutzer eigenständig einleitet, um z.B. sein vernünftiges Fahrverhalten zur Erlangung günstigerer Versicherungsangebote zu dokumentieren, sind für einen Fahrzeughersteller evtl. von vollkommen anderer Bedeutung als Daten über die technischen Komponenten seiner Fahrzeuge. In diesem Zusammenhand erscheint es uns hilfreich, wenn stärker vor dem Hintergrund stakeholderübergreifender und partizipativer Wertschöpfungsketten gedacht würde und dabei z.B. Fahrzeughersteller nicht in eine Position gebracht werden, die es u.U. schwierig macht ein etabliertes Kerngeschäft zu sichern. Entlang dieser Prämissen erscheint uns eine weitere Diskussion durchaus vielversprechend.

Es ist sehr zu begrüßen, dass der VDA in diskutierten Weiterentwicklungen<sup>22</sup> über die fünf initialen Kategorien des NEVADA-Konzeptes hinausgehen könnte. Hierbei kann es insbesondere sinnvoll sein, die Eindringtiefe als weitere Dimension zu betrachten.

Werden diese Aktivitäten weiter vorangetrieben bleibt zu hoffen, dass die gewünschte Herstellung von Wettbewerbsneutralität und allgemeiner Teilhabe an neuen digitalen Wertschöpfungsketten in relevanten Wirtschaftsräumen stattfinden kann, ohne die bestehenden Industrien zu stark zu belasten oder der Gefahr auszusetzen, dass über Jahrzehnte aufgebautes Know-how leichtfertig (direkt oder indirekt) offengelegt werden muss. In diesem Zusammenhang sollte insbesondere auch vermieden werden, das IT-Konzepte aufgebaut bzw. eingefordert werden, die nicht unmittelbar auf Mehrwerte für Kunden einzahlen, aber Kosten im Zusammenhang mit einem Produkt erzeugen – die letztendlich der Kunde tragen muss. Diese Diskussion sollte nicht auf die groben IT-Strukturen beschränkt sein, sondern im optimalen Fall für jede relevante Komponente und Kategorie von Daten kritisch hinterfragt werden.

## **Kopplung der Thematik fahrzeuggenerierter Daten mit dezentralen Ansätzen**

Aus der vorliegenden Studie lässt sich ableiten, dass in aktueller Form weder das NEVADA-Konzept noch der VSAP-Ansatz die Anforderungen aller erkennbaren Stakeholder in idealer Form erfüllen kann. Gleiches zeigt sich auch bei weiteren Varianten, die z.B. stärker auf Trust Center setzen möchten. Fluide Übergänge zwischen den unterschiedlichen Konzepten, die ein Nachsteuern aufgrund von Praxiserfahrungen (in diesem neuen Feld) ermöglichen würden, sind nicht in Diskussion, da hierzu aktuell auch wichtige Grundlagen im Sinne tauglicher Kategorisierungen von Daten und Eindringtiefen etc. fehlen – vgl. mit Abschnitt „Verfeinerung und Differenzierung der Daten innerhalb des Datenraumes“.

Hierbei geht es nicht nur um das Zusammenwirken auch B2B-Ebene, wie dies häufig im Mittelpunkt der Diskussionen steht. Denn die Daten werden zudem i.Allg. nicht so abgelegt, dass ein Kunde seinen Datensatz beim Anbieterwechsel leicht mitnehmen könnte – solche Wechsel werden in den Systemkonzepten heute nicht nennenswert thematisiert, obwohl sie für Nutzer/Kunden eine durchaus große Rolle spielen.

---

<sup>22</sup> Bislang unveröffentlichtes Material, das den Autoren vorliegt und im Rahmen von Experteninterviews mit dem VDA diskutiert wurde.

Sollten Datensätze nicht in standardisierter Form abgelegt werden, ergäben sich entsprechende technische Hemmnisse und Migrationshürden beim Wechsel eines Anbieters. Dies führt unter Umständen zu dem Fall, dass Verbraucher und Kunden sich gewissermaßen in Lock-In Situationen wiederfinden. Ein zentraler Aspekt, der die obige Lock-In Situation erst möglich macht, sind Unklarheiten im Bereich der juristischen Bewertung des Eigentumsbegriffes an Daten mit Bezug zu Konzepten zukünftiger Wertschöpfungsketten – siehe nächster Abschnitt.

Die GAIA-X<sup>23</sup> Initiative des BMWi beschreibt ein in diesem Zusammenhang hilfreich wirkendes IT-Ökosystem und liefert insbesondere neue Impulse zur Implementierung hochflexibler und offener Systemverbünde. Dies wird u.a. durch das Konzept der Datenräume gefördert und auch durch weitere Gestaltungs- und Organisationsprinzipien von GAIA-X unterstützt.

Weiterhin kann, durch die Nutzung standardisierter Daten- und Dienstformate sichergestellt werden, dass jeder Marktteilnehmer seine Dienste in diesem Verbund mit niedrigen Zugriffshürden anbieten kann – wodurch Innovation effektiv gefördert wird. Für Unternehmen bietet die Fähigkeit zur flexiblen Portierung von Plattformstrukturen in spezifische Zielumgebungen ergänzend hierzu auch eine deutlich verbesserte Ausgangssituation zur Integration ihrer (digitalen) Assets in praxisrelevante Wertschöpfungsketten – z.B. kann ein direkter Transfer vorwettbewerblicher Forschungsergebnisse in produktnahe oder produktive Cloud-Umgebung eines Unternehmens leicht stattfinden.

## **Forschungsförderung im Bereich des Eigentums an immateriellen Gütern**

Im Rahmen einer vom BMVI geförderter Studie zum Thema der Eigentumsordnung für Mobilitätsdaten aus dem August 2017<sup>24</sup> wird herausgearbeitet, dass das deutsche Recht aktuell (Stand 2017) keinen expliziten Ausdruck für Eigentumsrechte an Daten kennt, die im Zusammenhang mit dem Lebens- und Erlebensgeschehen von Menschen anfallen. Dies ist problematisch, da diesen Daten einerseits ein sehr großes wirtschaftliches Potenzial zugesprochen wird und andererseits kaum jemand rechtssicher behaupten könnte, dass ein Geschäftsmodell, welches auf diesen Daten aufbaut, juristisch einwandfrei sei. Zwar gibt es in den verschiedenen Rechtsbereichen immer wieder den Begriff der Daten oder den Begriff des immateriellen Gutes, jedoch sind diese Gesetze stets auf einen anderen Anwendungsfall zugeschnitten und treffen hier den Kern leider nicht.

Durch diese Situation bleibt sowohl den Herstellern als auch den Kunden lediglich die Möglichkeit den „Besitz“ der Daten, die über den Lebenszyklus eines Systems entstehen, vertraglich zu regeln. Hierbei entstehen auf beiden Seiten erhebliche vertragliche und damit juristische Risiken.

Entsprechend dieser Risiken für alle beteiligten Marktteilnehmer scheint die Auflösung der Unklarheit bei der Eigentumsfrage an Daten im höchsten Maße geboten und sollte durch innovative Regularien in der Gesetzgebung klargestellt zu werden. Hierzu muss zunächst ein Wissenstransfer zwischen den Domänen stattfinden.

---

<sup>23</sup> <https://www.bmwi.de/Redaktion/DE/Publikationen/Digitale-Welt/das-projekt-gaia-x.html>, letzter Zugriff 28.02.2020

<sup>24</sup> [https://www.bmvi.de/SharedDocs/DE/Publikationen/DG/eigentumsordnung-mobilitaetsdaten.pdf?\\_\\_blob=publicationFile](https://www.bmvi.de/SharedDocs/DE/Publikationen/DG/eigentumsordnung-mobilitaetsdaten.pdf?__blob=publicationFile), letzter Zugriff 28.02.2020

## **Kernaspekte des Diskurses**

Die vorangegangenen Abschnitte bereiten Einschätzungen und Bewertungen zu verschiedenen Aspekten des Managements fahrzeugseitig erhobener Daten auf. Zentrale Elemente der Methodik waren verschiedene praxisnahe Use Cases und ein Katalog ausgewählter Kriterien/Metriken. Die folgende Liste fasst die Ergebnisse in kompakter Form zusammen:

1. Verlagerung der aktuellen Diskussion zur Gesamtheit des Datenraumes auf klar umrissene Ausschnitte mit Relevanz für die einzelnen Stakeholder ist zwingend notwendig.
2. Klar strukturierte Diskussion zu unterschiedlichen Eindringtiefen in Fahrzeugsysteme und hiermit verknüpften Verantwortlichkeiten zur Gewährleistung von Zuverlässigkeit und Sicherheit ist ebenfalls erforderlich.
3. Verfeinerung und klarere Darstellung der jeweiligen Nutzungskonzepte für die Datensätze (mit welchem Ziel sollen die Daten genutzt werden) und der daraus folgenden Relevanz für die Stakeholder – hierüber kann insbesondere ein neues Zusammenwirken verschiedener Industriepartner in innovativen Wertschöpfungsketten mit hohem Nutzen für die Kunden entstehen.
4. Bewertung der Vor- und Nachteile von dedizierten Anbietersystemen sowie des verteilten Ansatzes mit mehreren Anbietern in Systemverbänden – hierbei auch Mittel der Akkreditierung herstellerseitiger Systembausteine berücksichtigen, um die sicherheitsgerichtet Aspekte zu stärken und gleichzeitig die Gesamtkomplexität (z.B. durch den Verzicht auf Trust-Center) niedrig zu halten.
5. Standardisierung und Kompatibilität von Datendarstellungen bzw. -Schemata zur Förderung der „Portabilität“ historischer Nutzerdaten aber auch von Daten mit industriellem Wert (z.B. zur kontinuierlichen Systemverbesserung durch Zustandsdaten aus Fahrzeugen).
6. Forcierung von Handlungssträngen zur Minderung von Lock-In Effekten und zur Förderung der Datensouveränität.
7. Weitere Ausarbeitung der vorliegenden Vorschläge für offene und innovationsfördernde Cloud/Edge-Umgebungen, wie diese insbesondere mit GAIA-X gerade entstehen. In solchen Systemrahmen kann zudem eine daten- und dienstzentrierte Diskussion geführt werden, welche nicht zu früh durch scheinbar bestehende Systemgrenzen dominiert wird, die lediglich aufgrund von Partikularinteressen entstehen und zudem mehr aus heutigen Geschäftsfeldern als zukunfts-fähigen Wertschöpfungsketten resultieren.
8. Einbindung des BSI (u.a. im Kontext der Standardisierung) sowie juristischer Kompetenzen.

## **Abschlussbemerkung**

Daten sind bereits heute wichtiger Dreh und Angelpunkt der Produktentwicklung und -Optimierung. Ebenso lassen sich neuartige datenbasierte bzw. datengetriebene Funktionen bzw. Services mit hohem Kundennutzen erkennen. Gerade Fahrzeug- bzw. Flottenseitig erhobene Daten spielen hier eine wichtige Rolle.

Die zusätzlichen Kosten im Bereich der IT sind für solche Funktionen wahrscheinlich deutlich spürbar, sodass ein Aufbau der notwendigen IT-Strukturen stets die Anforderungen mehrerer Applikationen bzw. Use Cases gleichzeitig treffen sollte.

Es gilt klare Vereinbarungen für die Datennutzung und das Zusammenspiel verschiedener Stakeholder in stakeholderübergreifenden Wertschöpfungsketten zu treffen. Hierbei sollten insbesondere die mit der Datennutzung verknüpften Ziele einen großen Raum einnehmen. Dies würde eine Präzisierung von Kosten/Nutzen-Betrachtungen ermöglichen – insbesondere auch aus Kundenperspektive.

Eine alleinige Fokussierung auf fahrzeugseitige Komponenten und Plattformen ist nicht zielführend. Vielmehr sollten die Hintergrundsysteme, wie z.B. zum Management großer Datenmengen und zur weiteren Datenverteilung an Dritte, intensiver betrachtet werden. Hierbei können insbesondere auch Diskussionstränge aus dem Kontext von GAIA-X aufgegriffen werden.

Es ist sehr positiv zu bewerten, dass die Automobilindustrie grundsätzlich zum Teilen von Daten bereit ist. Dabei ist vollkommen nachvollziehbar, dass es in diesem Zusammenhang stets auf die konkreten Use Cases und die jeweiligen B2B-Modelle ankommt. Die im VDA bereits heute festgelegten Datenkategorien beschreiben das Level Playing Field, wie die Daten eingesetzt und genutzt werden können. Das Extended Vehicle (ExVe) bietet in diesem Zusammenhang die vergleichsweise sicherste und bereits in den Markt eingeführte Möglichkeit zur Datenübertragung.