

Abschlussbericht

Center for Mobility Studies Zeppelin Universität gemeinnützige GmbH

GEFÖRDERT VOM



Bundesministerium
für Bildung
und Forschung



INHALTSVERZEICHNIS

1. AUSGANGSLAGE UND RAHMENBEDINGUNGEN.....	3
1.1 Aufgabenstellung	3
1.2 Arbeitsschwerpunkte der ZU im Projekt.....	4
1.3 Wissenschaftlicher und technischer Stand, an den angeknüpft wurde.....	5
Betreibermodelle und Einführungsstrategie	5
1.4 Zusammenarbeit mit anderen Stellen	7
2. VORGEHENSWEISE UND ERGEBNISSE.....	9
2.1 Vorgehensweise im Gesamtprojekt	9
2.1.1 Arbeitsstruktur und Projekttreffen	9
2.1.2 Verlängerung der Projektlaufzeit	9
2.2 TP-spezifische Vorgehensweise und Ergebnisse.....	10
2.2.1 TP5 Betreibermodell und Einführungsstrategie.....	10
2.3 Zielerreichung und Anschlussaktivitäten	14
2.3.1 Zielerreichung	14
2.3.2 Anschlussaktivitäten.....	15
2.4 Voraussichtlicher Nutzen, insbesondere der Verwertbarkeit des Ergebnisses im Sinne des fortgeschriebenen Verwertungsplans	15
2.4.1 Industrieseitige Zielerreichung und Verwertung	15
2.4.2 Wissenschaftliche Zielerreichung und Verwertung.....	17
2.5 Während der Durchführung des Vorhabens dem ZE bekannt gewordener Fortschritte auf dem Gebiet des Vorhabens bei anderen Stellen.....	18
2.6 Erfolgte oder geplante Veröffentlichungen des Ergebnisses.....	18



ABBILDUNGSVERZEICHNIS

Abbildung 1: Prozessschritte zur Bereitstellung und Verarbeitung von (KI-)Daten	4
Abbildung 2: Projektierungsansatz inklusive Teilprojektleitung	4
Abbildung 3: Projektstrukturplan	5
Abbildung 4: APs in TP5 und deren Inhalte.....	12
Abbildung 5: Projektfamilie „Künstliche Intelligenz und maschinelles Lernen“	16
Abbildung 6: Konzept für die Initialisierung und Weiterentwicklung einer KI-Plattform.....	17

1. AUSGANGSLAGE UND RAHMENBEDINGUNGEN

1.1 Aufgabenstellung

Im Rahmen des Projektes KIP-Konzept wurde erstmals ein durchgängiges Konzept einer KI-Plattform zur Ablage und Verarbeitung von Lern- und Testdaten erarbeitet, das allen relevanten deutschen Akteuren auf dem Gebiet des hochautomatisierten Fahrens erlaubt, Daten in diese Plattform einzubringen, auszutauschen und zu verarbeiten.

Aus dem Ziel, ein nachhaltig tragfähiges KI-Plattformkonzept zu entwickeln, leiteten sich die Aufgaben ab, technische Anforderungen, rechtliche Rahmenbedingungen und ökonomische Perspektiven zu bestimmen und zu bewerten.

Im Kern des technischen Konzepts stand der Entwurf einer Plattform zur gemeinschaftlich kooperativen Bereitstellung und Verarbeitung von realen und synthetischen Lern- und Testdaten. Darüber hinaus sollte das Konzept dazu geeignet sein, auch Werkzeuge bereit zu stellen und gemeinsam nutzen zu können, die in Kombination mit der ebenfalls bereitgestellten Rechenleistung und Speicherkapazität dazu führen, dass der Anwender alle notwendigen Verarbeitungsschritte auf der Plattform durchführen kann. Ein Herunterladen der Daten zum Zweck der Weiterverarbeitung auf lokalen Rechneinheiten wäre hiermit für den Anwender nicht mehr notwendig, ebenso wie das Vorhandensein von individuellen leistungsfähigen lokalen Rechnern inklusive der entsprechenden speziellen Softwareinstanzen.

Die Nachfolgende Abbildung gibt einen Überblick über essentielle Prozessschritte zur Bereitstellung und Verarbeitung von (KI-)Daten einer KI-Plattform.

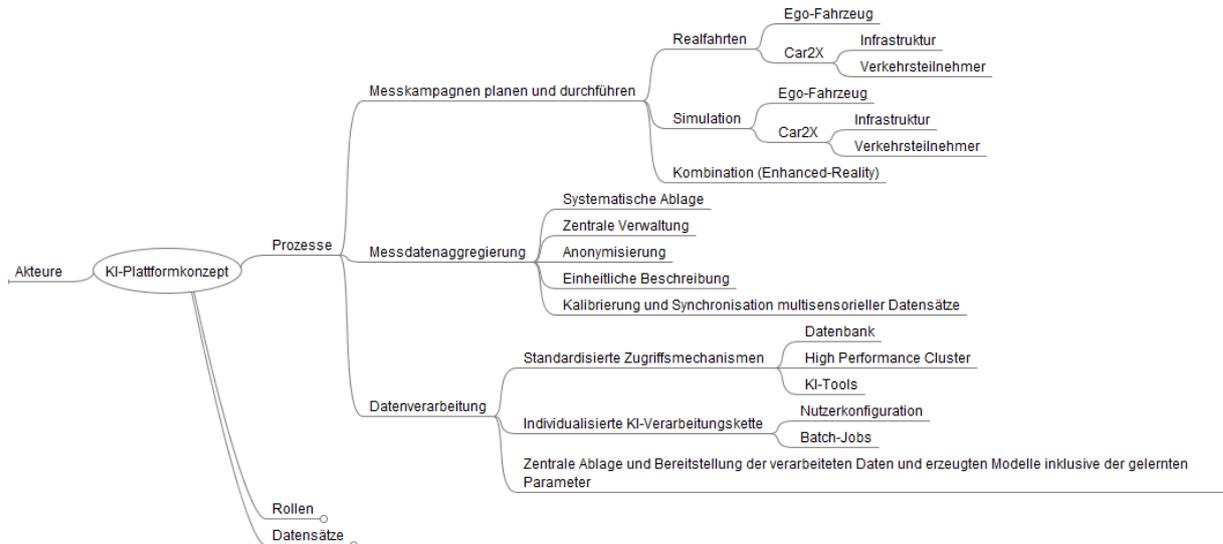


Abbildung 1: Prozessschritte zur Bereitstellung und Verarbeitung von (KI-)Daten einer KI-Plattform

1.2 Arbeitsschwerpunkte der ZU im Projekt

Das Center for Mobility Studies (CfM) der Zeppelin Universität war im Konsortium für die ökonomische Betrachtung der KI Plattform zuständig. Mit Hilfe der Theorie des Institutionellen Rollenmodells wurde ein umfangreiches Betreibermodell für die Plattform erstellt. Hierfür war das CfM Teil von TP5.

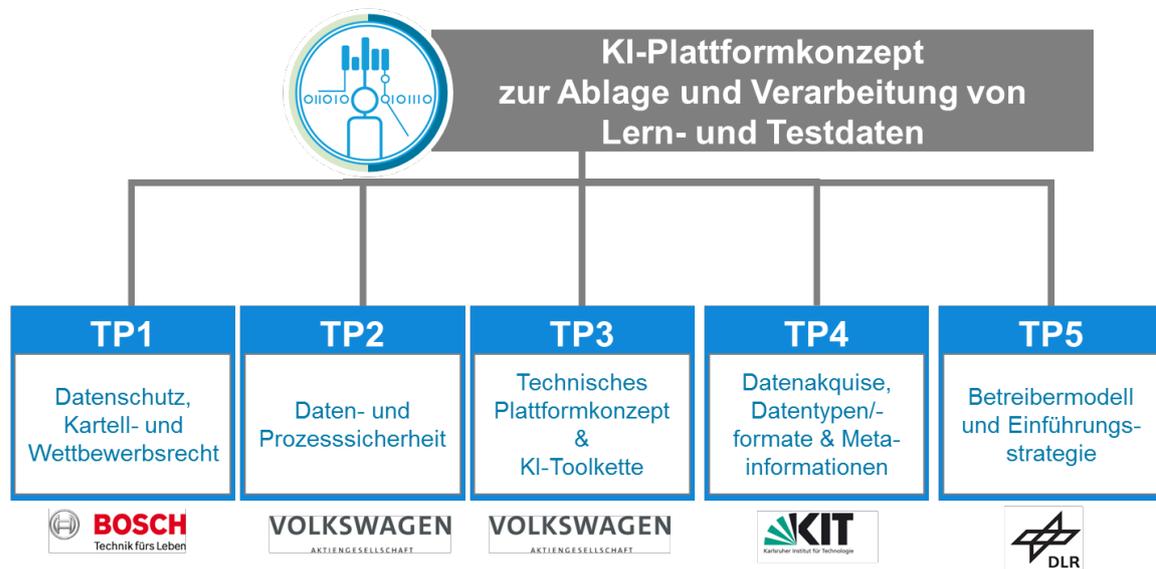


Abbildung 2: Projektierungsansatz inklusive Teilprojektleitung

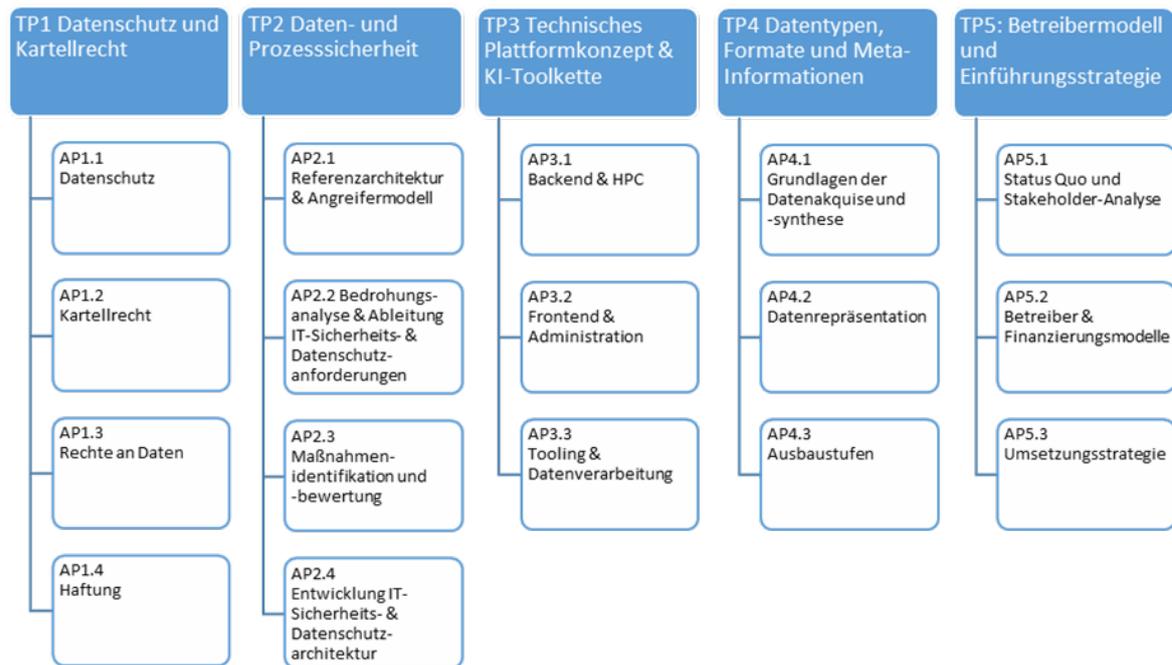


Abbildung 3: Projektstrukturplan

1.3 Wissenschaftlicher und technischer Stand, an den angeknüpft wurde

Die ZU beteiligte sich am TP5 so dass hier lediglich von diesem TP berichtet wird.

Betreibermodelle und Einführungsstrategie

Zurzeit gibt es keine bekannten Ansätze für die Errichtung und den Aufbau von Plattformen für die Nutzung im automotiven KI-Kontext – insbesondere für die Bereitstellung standardisierter Dienste zum Training und zur Validierung. Einzig Vorstöße wie die bereits benannten KITTI- und Cityscapes-Datensätze liefern zwar eine offene Datenbasis samt Benchmarks für die Verwendung im Rahmen von fachlichen Aufgabenstellungen für den Bereich des maschinellen Sehens. Allerdings ist festzuhalten, dass die Kernelemente einer standardisierten Akquise von zeitstrukturierten Sensordaten aus heterogenen Sensorsystemen, deren Labeling sowie Bereitstellung in der hier beantragten Form nicht zu finden ist. Bestehende industrielle Ansätze genügen nicht den grundlegenden Rahmenbedingungen einer gemeinschaftlich vorwettbewerblichen Forschung. Dem gegenüber greift der Gedanke eines reinen Open Data Ansatzes (wie beispielsweise im GovData-Portal verankert) wiederum im Rollenverständnis zu kurz.

Beispiele für die Errichtung von Plattformen für die gemeinsame und koordinierte Form der Bearbeitung größerer Fragestellungen finden sich zum Beispiel in der Support Action „FOT-Net“ (realisiert im 7. europäischen Forschungsrahmenprogramm). Die Motivation war, europäische und internationale Interessenvertreter in einer strategischen Netzwerkplattform zusammenzubringen, um Ergebnisse von Field Operational Tests (FOTs) zu präsentieren, gemeinsame Arbeitselemente zu identifizieren und zu diskutieren und einen gemeinsamen Ansatz für FOTs zu fördern. Das Projekt uDrive aus dem gleichen Förderrahmen fokussierte den fachlichen Bereich der Naturalistic Driving Studies und liefert als ein konkretes Ergebnis eine gemeinsam aufgebaute Datenbank,



welche bei finanzieller Beteiligung dem Partnerkonsortium für weitere Studien und wissenschaftliche Ergebniserwirtschaftung bis heute zur Verfügung steht. Weitere Beispiele für die Konzeption und Ausgestaltung von plattformbasierten B2B-Systemen finden sich in den EU-geförderten Projekten MOBiNET oder in den Aktivitäten rund um die Schaufenster Elektromobilität. Allerdings muss man festhalten, dass alle genannten Beispiele hinsichtlich der Datenveredelung nicht auf dem hier benötigten Niveau sind.

GIDAS ist eines der weltweit größten Projekte im Bereich der Verkehrsunfallforschung. Träger des Projektes sind die BAST und die Forschungsvereinigung Automobiltechnik e.V. (FAT). Seit Mitte 1999 werden im Projekt reale Verkehrsunfälle dokumentiert, rekonstruiert und simuliert. Diese Informationen befüllen eine sich stetig erweiternde Datenbank, die diverse Formen von Analysen ermöglicht. Dabei entsteht durch Definition und Einhaltung standardisierter Methoden und Prozesse ein hoher Grad an Informationsgüte, welche für fachliche Bearbeitungstiefe von essentieller Bedeutung ist. Interessant in diesem Rahmen ist ebenfalls die Testfalldatenbank aus dem Projekt PEGASUS zur Testspezifikation, zur Testfallverwaltung und zum Testfallmanagement. Diese dient insbesondere als Referenz, mit dem Ziel einer umfassenden Beschreibung der Prüfumfänge für den Nachweis der hinreichenden Beherrschung hochautomatisierter Fahraufgaben.

Ein weiterer bekannter Plattform-Bereich liegt in der Testfeld-Landschaft für das automatisierte und vernetzte Fahren. Die digitalen Testfelder zielen darauf ab, den Akteuren aus Wirtschaft und Wissenschaft zu ermöglichen, Erfahrungen im Realverkehr und in Fahrsituationen unterschiedlicher Komplexität auf Autobahnen, auf Landstraßen und in Städten zu gewinnen. Beispielhaft für ein entsprechendes Betreibermodell kann hier das Testfeld AIM des DLR genannt werden, welches in Services gegliedert ist und durch das Platzieren in kooperativen Forschungs- und Förderprojekten Partnern aus Wissenschaft und Industrie zur Verfügung gestellt wird. Basis der Betriebskonzepte solcher Testfelder ist die übliche Formulierung von Partnernetzwerken, mit der teilweise eine Beteiligung der Partner an den Betriebskosten in Kombination mit Zusagen in der Nutzung einhergeht.

Um eine funktionsfähige und nachhaltige KI-Plattform zu erhalten, kommt im Projekt die Theorie der institutionellen Rollenmodelle zum Einsatz. Hiermit können für die KI-Plattform adäquate Betreibermodelle entwickelt werden. Zum ersten Mal angewendet wurde diese Theorie im Projekt CONVERGE [2], wo mittels institutioneller Rollenmodelle ein generisches Betreiberkonzept für ein C2X Kommunikationssystem erarbeitet und ein mögliches Einführungsszenario beschrieben wurde. Von der Bundesanstalt für Straßenwesen (BAST) wurde dieser Ansatz im Rahmen der Forschungsprojekte „Betreibermodelle und Einführungsszenarien für Kooperative Systeme“ und „Marktdesign Kooperativer Systeme“ aufgegriffen und konzeptionell weiterentwickelt.

Im Projekt KIP-Konzept beschreibt die Theorie der institutionellen Rollenmodelle in zwei Feldern Neuland. Zum einen kommt sie zum ersten Mal auf einem anderen Gebiet als der C2X Kommunikation zum Einsatz, und zum anderen wird das mittels dieser Theorie entwickelte Betreiberkonzept nicht auf der Konzeptebene stehen bleiben. Stattdessen wird die Nutzbarkeit der Ergebnisse aus der Anwendung dieser Theorie im praktischen Einsatz verifiziert werden, wenn die konzipierte Datenplattform von den Projektpartnern nach Ende des Projektes gemeinsam realisiert wird und das Betreibermodell sich in der Praxis bewähren muss.



1.4 Zusammenarbeit mit anderen Stellen

Das Projektkonsortium hat das notwendige Know-how zur Erarbeitung der formulierten Fragestellungen abgedeckt. Es bestand aus 13 Verbundpartnern – acht wissenschaftlichen Partnern, einer öffentlichen Einrichtung und vier Industriepartnern.

Durch die gewählte Konsortial- und Projektierungsstruktur wurde sichergestellt, dass die definierten Aufgaben durch mehrere Partner gemeinschaftlich und effizient erarbeitet werden und die verschiedenen Kompetenzen und Erfahrungen der Projektpartner berücksichtigt werden konnten.

Die vorliegende Projektskizze wird stark unterstützt durch die beiden Initiativen VDA-Leitinitiative autonomes und vernetztes Fahren sowie Plattform lernende Systeme. Das hier skizzierte Forschungsvorhaben ist eingebettet in die jeweiligen übergeordneten Strategien.

- Die **VDA-Leitinitiative** setzt den maßgeblichen Programmrahmen für autonomes und vernetztes Fahren in Forschung und Technologie und baut auf eine gemeinsame Roadmap in Deutschland und seinem globalen Umfeld [2]. Um die technischen Herausforderungen des hochautomatisierten und vernetzten Fahrens zu bewältigen, ist ein enges Zusammenspiel zwischen forschenden Einrichtungen, der Industrie und entsprechenden öffentlichen Institutionen nötig. Die Zusammensetzung des Projektkonsortiums spiegelt diesen Ansatz wieder. Die vier teilnehmenden Industriepartner Bosch, Visteon, VW und ZF sind Mitglieder der VDA-Leitinitiative.
Die hohe Bedeutung des hier skizzierten Vorhabens für die VDA-Leitinitiative wird auch darin deutlich, dass die Koordinierungsstelle Vernetztes und Automatisiertes Fahren des VDA als assoziierter Partner dieses Vorhaben begleitet hat und sich konkret in TP5 (Betreibermodell und Einführungsstrategie) eingebracht hat, um die Voraussetzungen für die Ergebnisverwertung zu stärken.

Die **Plattform Lernende Systeme** geht auf eine Empfehlung von acatech und dem Fachforum Autonome Systeme im Rahmen des Hightech-Forums der Bundesregierung zurück. Das Bundesministerium für Bildung und Forschung (BMBF) hat diese Anregung aufgegriffen und mit ihr einen Stakeholder-übergreifenden Ort für den Austausch zum Thema Künstliche Intelligenz geschaffen.

- Sie versammelt führende Expertinnen und Experten aus Wissenschaft, Wirtschaft und Gesellschaft, und behandelt das Thema interdisziplinär und branchenübergreifend auf dem aktuellsten Stand des Wissens. Sie hat die Aufgabe, Bestandsaufnahmen, Gestaltungsoptionen und Handlungsempfehlungen für Politik, Wirtschaft und Wissenschaft zu entwickeln. Sie trägt damit dazu bei, Deutschland als führenden Technologieanbieter für Lernende Systeme zu positionieren und die Kompetenzen für die Entwicklung und den Umgang mit Lernenden Systemen zu stärken.
- Die innerhalb der Plattform Lernende Systeme angesiedelte Arbeitsgruppe Mobilität und intelligente Verkehrssysteme beschäftigt sich mit lernenden Systemen im Kontext aller Verkehrsträger. Ziel ist die aktive Erarbeitung von Zielbildern und Leitlinien für die Gestaltung Lernender Systeme im Bereich der Mobilität. Im Zentrum steht dabei der konkrete Nutzen für den Menschen und die Gesellschaft für die zukünftige Mobilität. Künstliche Intelligenz kann dabei die Verkehrssicherheit erhöhen sowie individuellen Komfort und globale Verkehrsflüsse optimieren, betrachtet werden aber auch Herausforderungen bezüglich Robustheit, Sicherheit und in der Mensch-Maschine-Interaktion.



- Anforderungen an zukünftige Mobilitätskonzepte, die sich aus den Analysen der PLS ergeben sollen bei der zukünftigen Ausgestaltung der KIP Plattform berücksichtigt werden. Dazu gehört insbesondere das sich neu entwickelnde Feld der intermodalen Mobilität. Umgekehrt sollen die sich aus den technischen Chancen ergebenden Gestaltungsspielräume zu gesellschaftlichen Fragestellungen, welche sich aus den Entwicklungen auf der KIP Plattform ergeben, über die PLS der Öffentlichkeit zur Verfügung gestellt werden. Dies können beispielsweise Fragestellungen im Bereich der Ökologie oder der Mobilitätsansprüche etc. sein.

Einbindung KMUs / Startups und Standardisierungsgremien

Um die Anforderungen von Startup-Unternehmen und KMUs an die KI-Plattform zu erfassen, fand zu Projektbeginn ein Workshop statt zu dem solche Unternehmensvertreter eingeladen wurden, die aus Sicht des Konsortiums ein hohes Interesse haben könnten, sich aktiv an der KI-Plattform zu beteiligen.

Zu Projektbeginn wurden daher StartUps und KMUs eingeladen (Quality Minds, Mercantix.SysGen). Diese kleinen Unternehmen bieten in der Regel spezifische Software-Lösungen an (z.B. KI-Dienstleistungen), welche beispielsweise in der Ausbaustufe 3 über die KI-Plattform angeboten und genutzt werden können. In Bezug auf die Plattform befinden diese sich daher eher in einer Nutzerrolle; neue, rein KMU-spezifische Anforderungen, konnten nicht identifiziert werden.

Anknüpfungspunkte für KMUs mit KI-Lösungen werden sich daher also vor allem im Rahmen von den künftig auf der Plattform laufenden Technologieprojekte ergeben.

Kern des KIP-Konzept Projekts ist die Erarbeitung von architektonischen Grundlagenthemen, wie beispielsweise Datenzugriff, Datenschutz, Geschäftsmodelle. Antworten auf diese Fragen des Projekts sind eher von größeren Unternehmen zu erwarten, welche sich beispielsweise als eigener Plattformbetreiber bereits mit solchen Grundlagenthemen auseinandergesetzt haben.

Im Projektverlauf wurde daher zum einem Workshop das Unternehmen „HERE“ eingeladen, um potenzielle Anknüpfungspunkte und Hinweise zu identifizieren. HERE ist selbst Plattformbetreiber. Im Rahmen der Diskussionen stellte sich allerdings heraus, dass HERE im Unterschied zum KIP-Konzept die Rolle der Plattform stärker als Vermittler sieht. Grundlegende Themen, wie zum Beispiel Datenschutz, werden daher bei den Vertragspartnern belassen, eine direkte Übertragung der Lösungen auf das KIP-Konzept war daher nicht möglich.



2. VORGEHENSWEISE UND ERGEBNISSE

2.1 Vorgehensweise im Gesamtprojekt

2.1.1 Arbeitsstruktur und Projekttreffen

Die Erstellung des Konzeptes für die vorgesehene KI-Plattform erstreckt sich über sehr unterschiedliche Themengebiete:

- Die Erfassung der rechtlichen Rahmenbedingungen inklusive der Identifikation von Lücken im bestehenden Rechtsrahmen
- Die Erarbeitung möglicher Betreibermodelle um die Plattform nachhaltig attraktiv und nutzbar zu gestalten
- Technische Realisierungsmöglichkeiten für die nötige Rechenleistung einerseits und Anbindung und Bereitstellung erheblicher Mengen an Speicherplatz andererseits.
- Die Erarbeitung eines IT-Sicherheitskonzeptes, dass der zentralen Bedeutung der Plattform ebenso gerecht wird wie dem Umgang mit möglicherweise aufgrund von IP- oder Persönlichkeitsrechten sensiblen Daten.

Alle diese Punkte haben mindestens Anteile an neuen Wissensgebieten, die meist für sich schon einer rasanten Entwicklung unterliegen. Im Zusammenspiel und der wechselseitigen Betrachtung ergeben sich dadurch aber zusätzlich Kontaktflächen, die nur mit ausreichend Einblick in die jeweils andere Disziplin zielorientiert zu bearbeiten sind.

Dieser Herausforderung wurde mit einem aus der agilen Projektsteuerung bekannten Vorgehen begegnet: Regelmäßige Treffen mit allen Projektpartnern um den letzten Erkenntnisstand aus allen Gebieten weiterzugeben und nicht zu lange Phasen (Sprints) in denen jedes TP auf der so erlangten, aktuellen Basis weiterarbeiten konnte.

Die Konsortialtreffen waren in der Folge geprägt von lebhaften Diskussionen zwischen den Fachgebieten, anfänglich mussten auch Begrifflichkeiten geklärt werden um eine „gemeinsame Sprache“ zu sprechen. Dieses offene, pluridisziplinäre Vorgehen hat den Wissensaufbau bei allen Projektpartnern befördert und so den raschen Projektfortschritt ermöglicht.

2.1.2 Verlängerung der Projektlaufzeit

Kurz vor Ende der vorgesehen Projektlaufzeit hat das Konsortium eine kostenneutrale, zweimonatige Verlängerung des Projektes bis zum 15.05.2019 beantragt hat, die vom Projektträger auch gewährt wurde. Dafür gab es zwei Gründe:

1. Ausbau des Reviewprozesses

Die Bereitstellung des Großteils der in der VHB definierten Ergebnisse war zum Ende der Projektmonate fünf und sechs terminiert und infolgedessen war auch die Fertigstellung der Deliverables schwerpunktl. gegen Ende der Projektlaufzeit: Deliverable 2 und 3 am Ende von Monat sechs und Deliverable 1 wurde nach der Abgabe in Monat fünf nochmals überarbeitet. Aufgrund der offensichtlichen Bedeutung des zentralen Ergebnisdokumentes mit den Inhalten aller drei Deliverables und der Absicht, dieses Dokument zu veröffentlichen, wurde noch ein deutlich intensiverer Reviewprozess durchgeführt, als anfänglich vorgesehen.

2. Gemeinsamer Unterauftrag auf Basis der Ergebnisse



Bei der Projektierung von KI-Plattform wurde ein gemeinsamer Unterauftrag der vier Industriepartner vorgesehen. Sein Inhalt war die Ausarbeitung ungeklärter juristischer Fragestellungen die für den Betrieb der Plattform abgeklärt sein müssen. Da die genaue Fokussierung dieser Fragestellungen durch die Ergebnisse gegen Ende der Projektlaufzeit möglich wurde, konnte der Unterauftrag erst danach ausgelöst werden. Weil der Leistungszeitraum des Unterauftrages aber innerhalb der Projektlaufzeit liegen muss, wurde auch aus diesem Grund eine Verlängerung nötig.

2.2 TP-spezifische Vorgehensweise und Ergebnisse

2.2.1 TP5 Betreibermodell und Einführungsstrategie

2.2.1.1 Vorgehensweise

Ausgangslage und Ziele:

Um auf künstlicher Intelligenz basierende autonome Fahrfunktionen zu entwickeln und zu verifizieren, sind sehr große Datenmengen erforderlich, über die die deutsche Automobilindustrie derzeit nicht in ausreichendem Maße verfügt. Eine für alle Akteure zugängliche Plattform für KI-Trainingsdaten schafft hier Abhilfe. Vorgesehen ist, dass alle Nutzer Daten zur gemeinschaftlichen Verwendung einbringen und für Forschungs- und Entwicklungszwecke in annotierter und anonymisierter Form herunterladen können. Eine solche Plattform muss nach wirtschaftlichen Gesichtspunkten betrieben werden und darf für den Betreiber nicht zum Verlustgeschäft werden. Trotzdem müssen die Daten ihren Nutzern zu attraktiven Preisen zur Verfügung gestellt werden.

Basierend auf dem in TP2 „Daten- und Prozesssicherheit“ entwickelten Referenzarchitektur sollen in TP5 sowohl Betreibermodell als auch Finanzierungskonzept für diese Plattform ausgearbeitet werden, die die obengenannten Punkte berücksichtigen und eine schnelle Umsetzung erlauben. Hierzu werden Organisationsstrukturen und -prozesse sowie die notwendigen Features beschrieben, über die eine anwendungsgerechte und für Betreiber und Nutzer attraktive KI-Plattform verfügen muss. Darüber hinaus wird ein Vorschlag für eine marktgerechte Bepreisung der bereitgestellten Daten ausgearbeitet werden.

Ziel ist es, Betreibermodell und Nutzerkonzept so zu gestalten, dass diese auch im laufenden Betrieb der Plattform noch kontinuierlich weiterentwickelt werden können, um eine nachhaltige und zukunftsorientierte Lösung zu schaffen.

Lösungsansatz

Ausgehend von der Situation, dass eine Reihe von grundlegenden Fragen parallel im Projekt erarbeitet werden muss, zielt TP5 nicht auf eine allumfassende fertige Lösung, sondern auf einen Grundstock von „Must haves“, die den erfolgreichen Start einer KI-Datenplattform für den deutschen Forschungs- und Industriekontext ermöglichen. Dieser Grundstock ist während Umsetzung und Betrieb der Plattform sukzessive zu erweitern und entsprechend der schrittweise hinzukommenden weiteren Anforderungen kontinuierlich zu verändern.

Startpunkt ist eine vergleichende Analyse anwendungsverwandter Plattformen und Betreibermodelle in vergleichbaren Märkten, wie z.B. des von der BAST betriebenen Mobilitätsdatenmarktplatzes oder Betreibermodelle für digitale Testfelder. Diese werden insbesondere in Hinblick auf ihre Wirtschaftlichkeit und ihr Potential für einen langfristigen Betrieb untersucht. Herausgearbeitet werden soll, welches Finanzierungskonzept für welche Phase oder



welche Leistungsmodule in Frage kommt, um die Kosten für Betrieb und Weiterentwicklung der Plattform abzudecken. Diskutiert werden Fragen wie:

- „Wer sollte die KI-Plattform mit welchem Zweck betreiben?“
- „Sollte die KI-Plattform öffentlich, privat oder als Mischform betrieben werden?“
- „Welche Preismodelle sind möglich / durchsetzbar?“
- „Welchen Zugang / Preise gibt es für Beteiligte an der Plattform oder externe Dritte, für aktiv Daten bereitstellende und Know how einspeisende Partner und andere?“
- „Welche Anreizmodelle werden benötigt, um den Einstieg und die Nutzung der Plattform für die unterschiedlichen Beteiligungsarten und Nutzergruppen (Tool-Hersteller, Funktionsentwickler, Forschung, Prüforganisationen, Sensorhersteller, Datenlieferanten, Simulationshersteller, ...) attraktiv zu gestalten?“

Auf Basis dieser Analyse wird im zweiten Schritt eine ökonomische Rahmenarchitektur entwickelt, die komplementär zur technischen Rahmenarchitektur ist, die an anderer Stelle im Projekt erarbeitet wird.

Es folgt eine technische und ökonomische Beschreibung der verschiedenen institutionellen Rollen, die erforderlich sind, um den Betrieb einer Datenplattform zu ermöglichen, und deren Evaluation. Hierzu werden in Befragungen zunächst die potentiellen Akteurs- und Nutzergruppen einer KI-Plattform identifiziert und deren Interessen, Erwartungen und Anforderungen an eine solche Plattform und ihre Daten erhoben. Hierbei wird ein Kriterienkatalog zugrunde gelegt, der die Relevanzsetzungen in den großen Blöcken wie Sicherheit, Verfügbarkeit, Qualität etc. insbesondere mit Blick auf Finanzierung und längerfristigen Betrieb der Plattform abfragt. Besonderer Wert wird darauf gelegt, zu erfahren, inwieweit Betreiber und Nutzer bereit sind, selbst Daten zur Verfügung zu stellen, Daten zu teilen und/oder für die Nutzung zu zahlen.

Ergebnis ist ein Rollenkatalog, der alle für Betrieb und Nutzung einer KI-Datenbank erforderlichen Rollen und deren jeweiligen Aufgaben beschreibt.

Bei der Kosten-Nutzen-Analyse wird die Risikobewertung für die diversen Nutzergruppen eine zentrale Rolle spielen bzw. die Frage, welche Konsequenzen sich für die Zukunftsfähigkeit ohne KI-Plattform ergeben – in Relation zur finanziellen Belastung und potentiellen Wissensweitergabe an andere Plattformnutzer. Nachfolgend werden alle relevanten Features der zu entwickelten Datenplattform zu Nutzenszenarien geclustert und katalogisiert. Dieser Szenarienkatalog bildet die Grundlage für die Herleitung des Betreibermodells und für die Ableitung der für eine schnelle Realisierung und Inbetriebnahme der angestrebten Datenplattform notwendigen Prozess- und Organisationsschritte. Wesentlich sind hierbei die Rahmensetzungen für einen Umsetzung aus den technischen TPs, sowie die möglichen Synergien, die sich aus gemeinsamen Betrieb und Nutzung einer KI-Plattform durch verschiedenen Stakeholder-Gruppen ergeben. In der Ausarbeitung der Szenarien werden skalierbare Lösungen und nach Möglichkeit ein modularer Auf- und Ausbau der KI-Plattform eine Rolle spielen.

Die Ergebnisse der obigen Schritte werden abschließend mit Vertretern aus den jeweiligen Gruppen diskutiert und zu einem konkreten Umsetzungsvorschlag ausgearbeitet. Dabei wird großer Wert darauf gelegt werden, dass Bedarfe und Beteiligungsbereitschaft eine tragfähige Basis bilden und die Risiken einer Implementierung erkannt und realistisch bewertet werden. Dies wird nicht zuletzt auch die frühe Einbeziehung der für die KI-Plattform relevanten Akteure gewährleistet.



<p>AP5.1 Status Quo und Stakeholder-Analyse</p>	<ul style="list-style-type: none"> • Analyse des Status Quo bestehender (technischer) Lösungen und Best Practices zu Betreibermodellen, synoptische Ergebnisaufbereitung. • Input von TP3 zur technischen Rahmenarchitektur. • Systematische Identifikation der relevanten Akteure, welche zur Entwicklung und dem Betrieb der KI-Plattform notwendig sind. • Potenzialabschätzung zu Synergieeffekten und Ressourcennutzung bzw. –verteilung. • Input von TP1 zu den rechtlichen Rahmenbedingungen möglicher Kooperationen.
<p>AP5.2 Betreiber und Finanzierungsmodelle</p>	<ul style="list-style-type: none"> • Ermittlung relevanter Rollen im Rahmen eines Unterstützungsprozesses für den Betrieb und die Nutzung einer KI-Plattform durch Befragung der Projektpartner und weiterer Stakeholdergruppen. • Entwicklung einer ökonomischen Rahmenarchitektur, die komplementär zur technischen Rahmenarchitektur aus den Arbeitspaketen 1 bis 4 ist. • Validierung von Teilaspekten der KI-Plattform: Matching der technologischen Anforderungen mit der ökonomischen Analyse. • Beschreibung eines KI-spezifischen Rollen-Anforderungskataloges. • Herleitung eines primären und sekundären Betreiber- und Finanzierungsmodells.
<p>AP5.3 Umsetzungsstrategie</p>	<ul style="list-style-type: none"> • Entwicklung eines Betreibermodells mit Minimalanforderungen für eine mögliche Markteinführung. • Entwicklung von Betreibermodellenszenarien für weitere Marktphasen. • Ableitung von aktorspezifischen Aufgaben und Nutzenabschätzung (Anreizevaluation). • Spezifikation der Anforderungen zur Implementierung und Markteinführung des Plattformkonzeptes (Finanzierungskonzepte, Rollenverteilung und Betreiberstrukturen).

Abbildung 4: APs in TP5 und deren Inhalte

2.2.1.2 Ergebnisse

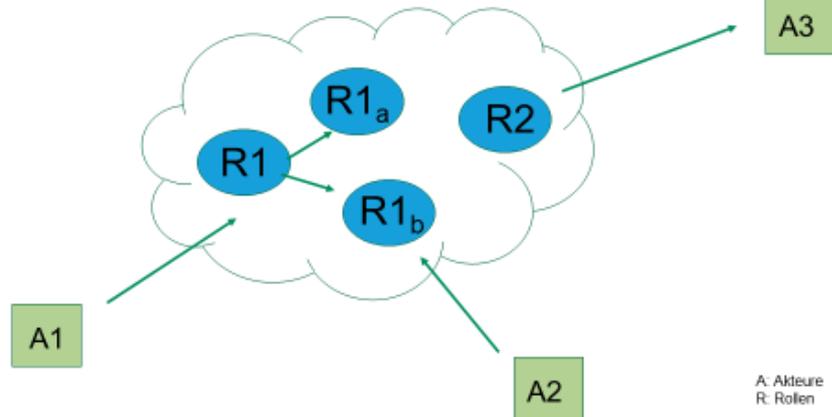
Als Ergebnis von TP5 ergibt sich ein vollständiges Rollenmodell für den Betrieb einer KI Plattform mit besonderer Relevanz hinsichtlich der Fragestellungen im Bereich des automatisierten Fahrens. Das Rollenmodell stellt neben den klassischen betriebswirtschaftlichen und plattformspezifischen Rollen insbesondere die KI-relevanten Rollen dar. Das Rollenmodell ist adaptiv und berücksichtigt zukünftige Ausbaustufen bzw. Zweckerweiterungen einer ersten Instanz einer KI-Plattform. Dabei ist die Entwicklung weiterer Ausbaustufen kein serieller Prozess. Unterschiedliche Instanzen einer KI-Plattform können – und müssen unter Berücksichtigung der rechtlichen Rahmenbedingungen (siehe dazu auch TP1) - vielmehr parallel betrieben werden.

Die nachfolgenden Folien stellen Teile der im Deliverable ausführlich diskutierten Rollenmodelle dar.

Abhängig von der späteren Umsetzung von KI-Plattform werden Elemente oder Teilelemente hiervon konkret implementiert. Die Ergebnisse von KI-Plattform Konzept werden auf diese Weise wiederverwendet und entsprechend ihrer Tauglichkeit für die konkrete Implementierung herangezogen.

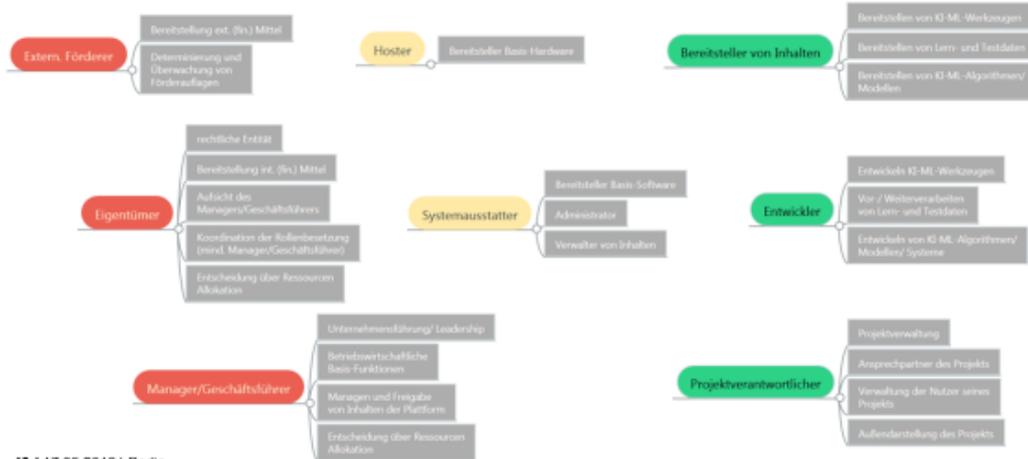


Rollenmodell – Anfängliches Bild

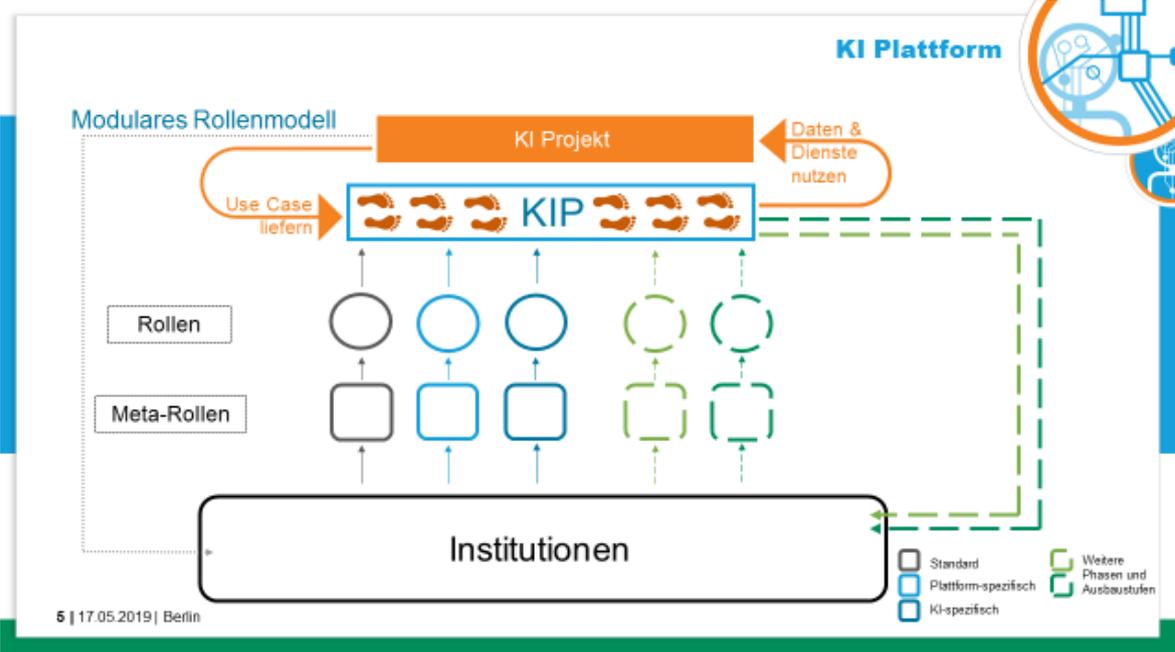


42 | 17.05.2019 | Berlin

Meta-Rollen und Rollen



43 | 17.05.2019 | Berlin



Weitere Ergebnisse und Empfehlungen

1. Aufnahme eines initialen Betriebs parallel zum Aufbau der Ausbaustufe 1 (AS1)
 - Weiterer Bedarf an Forschungs- und Konzeptionsarbeit für den Betrieb von AS3 ff.
2. Steuerung über Projektstruktur unter Mitwirkung zu etablierender Boards
 - Strategische Ebene: Generelle Ausrichtungsfragen und Rahmenbedingungen
 - Gelenkte und gezielte Investitionsplanung
 - Operative Ebene: Plattform- und nutzergruppenspezifische Entscheidungen
 - Reflektion des technischen Fortschritts / Methodenwissens
3. Zielgerichtete Erweiterung der (Meta-)Rollen

AS1: Konzept
 AS1: Aufbau
 AS1: Betrieb
 AS3: Betrieb
 AS3: Konzept

45 | 17.05.2019 | Berlin

2.3 Zielerreichung und Anschlussaktivitäten

2.3.1 Zielerreichung

In der VHB sind 31 Ergebnisse definiert, die den Erkenntnisgewinn in einzelnen Aspekten darstellen. Alle vorgesehenen Ergebnisse wurden erreicht und sind Bestandteil des Ergebnisdokumentes. Auf Seite 16 ist dort eine Liste hinterlegt (Tabelle 2), die angibt, wo die Ergebnisse im Dokument Einfluss gefunden haben.

Das Ergebnis 5.1 „Ergebnis der Best-Practice Befragung“ ist als Anhang 1 Teil des Ergebnisdokumentes.



2.3.2 Anschlussaktivitäten

Während die Deliverables als Präsentation der Ergebnisse ein wichtiges Resultat des Projektes darstellen, hat das Konsortium aber immer auch die praktische Umsetzung des erstellten Konzeptes mitgedacht und vor allem im letzten Drittel der Projektlaufzeit die Anbahnung eines Folgeprojektes vorangetrieben. So wurden bestehende Infrastrukturen identifiziert, die bereits heute Komponenten anbieten, die in der aktuellen oder in abgewandelten Form Teile der konzipierten KI-Plattform darstellen können (HERE als Plattformbetreiber, ZIH Dresden als HPC-Hub-Betreiber). Vertreter dieser Stakeholder wurden zu den Konsortialtreffen eingeladen um mit deren Know-How zu einem frühen Zeitpunkt das Konzept praxisnah zu schärfen. Darüber hinaus stellen sie natürlich potentielle Konsortialpartner für das Nachfolgeprojekt dar, die auf diese Weise bereits das Konzept der KI-Plattform kennengelernt haben.

Die Aktivitäten des Konsortiums ermöglichen somit eine zeitnahe Umsetzung und mit Abgabe der Projektskizze für das Nachfolgeprojekt am 29.03.2019 wurde der erste Schritt dafür auch vollzogen. Alle Partner von KI-Plattform sind auch im Konsortium des nachfolgenden Umsetzungsprojektes präsent und werden das neu aufgebaute Wissen dort einbringen.

Einzelne Ergebnisse oder Teile davon sind auch auf andere Plattformen anwendbar, deswegen strebt das Konsortium an das Ergebnisdokument mit den Inhalten der Deliverables 1, 2 und 3 zu veröffentlichen nachdem die entsprechenden Freigabeprozesse bei allen Partnern abgeschlossen sind.

2.4 Voraussichtlicher Nutzen, insbesondere der Verwertbarkeit des Ergebnisses im Sinne des fortgeschriebenen Verwertungsplans

2.4.1 Industrieseitige Zielerreichung und Verwertung

Das Projekt KIP-Konzept schafft mit seinen erarbeiteten Konzepten und Ergebnissen die Voraussetzungen, eine gemeinsame KI-Plattform von Industrie und Forschung aufzubauen, umzusetzen und mit Inhalten zu befüllen.

Die von Industrie und Forschung erarbeiteten Anforderungen und Konzepte beinhalten Ergebnisse zu:

- Anforderung an Datenschutz, Kartellrecht, Wettbewerbsrecht und erste abgestimmte Vertragsentwürfe (TP1)
- Anforderungen an Datensicherheit und Konzept für IT-Sicherheits- und Datenschutzarchitektur (TP2)
- Einem gemeinsamen Konzept für eine technische Referenzarchitektur und Lastenheft für Umsetzung einer KI-Plattform (TP3)
- Einam gemeinsamen Konzept für Datenstruktur samt Metainformationen, Konzept für Anonymisierung und verlustfreier Datenkompression für Datenspeicherung (TP4)
- Betreibermodell und Katalog von Features und Must-Haves einer KI-Plattform (TP5)

Diese Ergebnisse liefern die Basis für eine sichere, effiziente und anwenderfreundliche Plattform. Durch die abgestimmten Anforderungen zwischen Industriepartnern wird die Grundlage geschaffen eine KI-Plattform schnell aufzubauen und in einen produktiven Betrieb zu überführen.

Eine solche KI-Plattform selbst ermöglicht mittelfristig den Industriepartnern:



- Vereinfachte Randbedingungen für Kollaborationen
- Bewältigung von komplexen Projekten durch Einbindung vers. Stakeholder (KMUs, Startups, Forschung) mit unterschiedlichen Kompetenzen
- Vereinfachung Transfer von Tools, Daten, Modellen in andere Projekte
- Verbesserung der Wettbewerbsfähigkeit
- Schnellere Entwicklungsprozesse und Effizienzgewinne durch zentrale Verfügbarmachung von Lern- und Testdaten
- Wiederverwertbarkeit von Ergebnissen und dadurch Kostenreduktion
- Synergien durch gemeinsame Datennutzung, u.a. Performancesteigerung von KI-Modellen
 - Qualitätssteigerung, Produktverbesserung, Erschließung neuer Märkte für Automotive Sensoren und Aktoren, wie Radar und Kamera
- Projektrisikominimierung durch transparente Infrastrukturkosten
- Nachhaltigen Betrieb, Planungssicherheit durch öffentlichen Betreiber

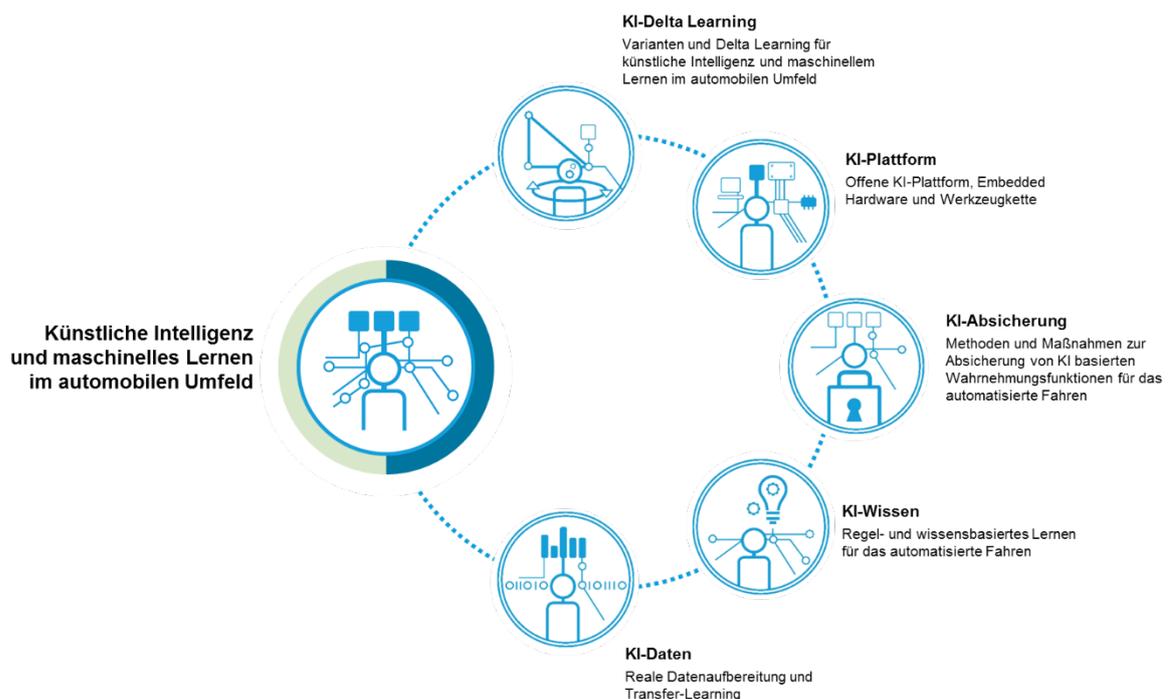


Abbildung 5: Projektfamilie „Künstliche Intelligenz und maschinelles Lernen“ (KI-ML) in der Übersicht (Quelle: VDA-Leitinitiative)

Kurzfristig befähigen die Ergebnisse von KIP-Konzept die Industriepartner eine schnelle Umsetzung der Konzepte und Anforderungen in einen Proof-Of-Concept in Rahmen von Verbundprojekten, der bei erfolgreichem Verlauf eine Skalierbarkeit der Plattform beinhaltet. Die in der oberen Abbildung skizzierte KI-Projektfamilie dient dabei als Rahmen. Die vorliegende Skizze KIP-Konzept ist Wegbereiter für das Vorhaben KI-Plattform. Im Rahmen dieses Projekts soll die im Vorhaben KIP-Konzept konzipierte KI-Plattform realisiert werden und in einer Pilotphase getestet werden. Eine erste ausgearbeitete Skizze wurde am 30.03.2019 beim BMWi eingereicht.



Darüber hinaus bestehen eine Vielzahl positiver Wechselwirkungen zwischen den einzelnen Mitgliedern der KI-ML-Projektfamilie – z.B. in Richtung des Vorhabens KI-Absicherung, die auf die Erarbeitung eines standardisierungsfähigen Industriekonsenses bzgl. KI-Absicherungsmethoden abzielt.

Speziell die Ergebnisse von TP1 bis TP4 dienen bei den einzelnen Projekten der KI-ML-Projektfamilie als Blaupause um hierauf Fragen beispielsweise zu Datensicherheit und zum Datenaustausch zu diskutieren. Insbesondere die verschiedenen Datenformate und Datentypen geben eine gute Übersicht zum Thema Daten und somit können sich die anderen Projekte aus der Projektfamilie dies als Input nutzen und sich voll auf deren Forschungs- und Entwicklungsinhalt fokussieren.

Mit der vorliegenden Ausarbeitung zu dem Thema einer Datenplattform haben die Industriepartner eine sehr gute theoretische Grundlage um einzelne in die Praxis umgesetzte Schritte im großen Ganzen zu betrachten, zu bewerten und somit besser zu verstehen. Gleichzeitig liefern die anderen Projekte aus der KI-ML-Projektfamilie wertvolle weitere Beiträge zu den Inhalten einer KI Datenplattform aus der Praxis. Sollte daher ein Nachfolgeprojekt gestartet werden, wie in TP5 angedeutet, so müssen diese Praxiserfahrungen mit zu einer Bewertung hinzugezogen werden.

2.4.2 Wissenschaftliche Zielerreichung und Verwertung

In TP5 wurden mit Hilfe des institutionellen Rollenmodells, eine Kooperationsstruktur entwickelt, die sowohl für die unterschiedlichen Ausbaustufen (Ausbaustufe 1: reine Forschungsplattform; Ausbaustufe 2: Verwendung an öffentlichen Bildungs- und Forschungseinrichtungen; Ausbaustufe 3: Markplatz; Ausbaustufe 4: Test und Freigabe von KI-Anwendungen in automatisierten Fahrzeugen) als auch für verschiedene Betreiberkonzepte, unter Berücksichtigung politischer Vorgaben und Zielsetzungen, angewendet werden kann. Dadurch wird ein kontinuierlicher Übergang zwischen den Ausbaustufen sichergestellt. Entscheidend war, dass die Standard-Rollen, die plattformspezifischen Rollen und die KI-spezifischen Rollen vollständig identifiziert wurden und den Institutionen zugeordnet werden konnten, die diese Rollen übernehmen sollten. Damit liegt ein Konzept vor, das als Blaupause für die Umsetzung einer KI-Plattform genutzt werden kann.

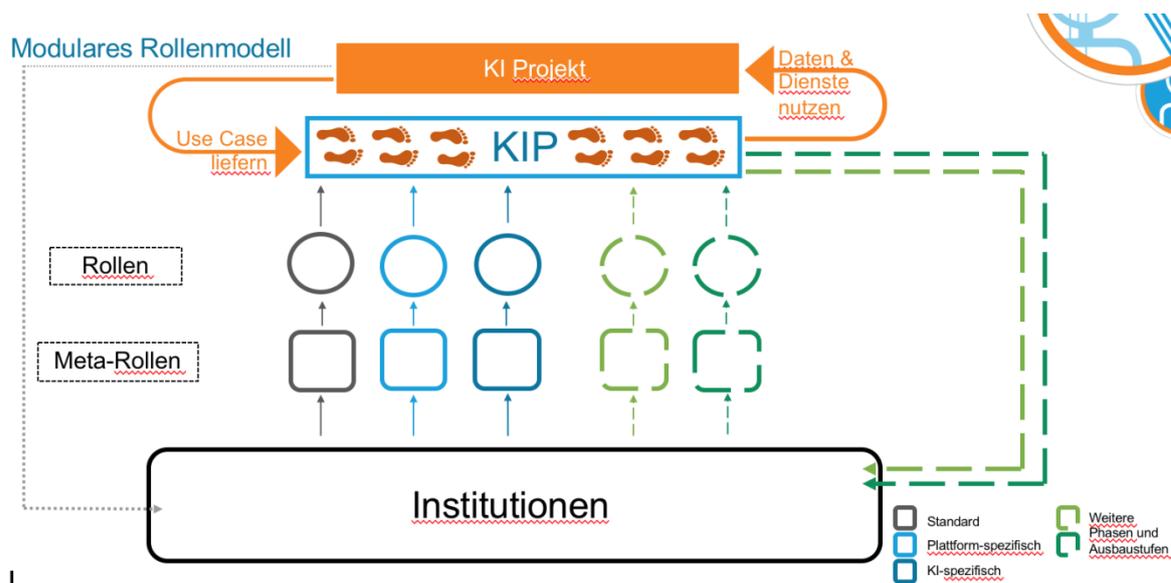


Abbildung 6: Konzept für die Initialisierung und Weiterentwicklung einer KI-Plattform



2.5 Während der Durchführung des Vorhabens dem ZE bekannt gewordener Fortschritte auf dem Gebiet des Vorhabens bei anderen Stellen

TP5: CfM

Im Bereich digitaler Geschäfts- und Betreibermodelle haben sich im Rahmen der Forschung und Entwicklung sowie insbesondere im StartUp Bereich kontinuierliche Fortschritte, jedoch keine bahnbrechenden neuen Erkenntnisse manifestiert. Nach wie vor befinden sich die einzelnen Branchen (wie auch die Automotive Branche) in einer Findungsphase, wie und welche Modelle geeignete Betriebsmodi darstellen könnten.

2.6 Erfolgte oder geplante Veröffentlichungen des Ergebnisses

Die im Projekt erlangten Kenntnisse führten zu neuen wissenschaftlichen Erkenntnissen über die ökonomischen Anforderungen an eine KI Plattform für Automobilindustrie. Diese haben sich sowohl auf die aktuelle Forschung als auch auf die aktuelle Lehre an der Zeppelin Universität ausgewirkt. Aktuell sind vier Veröffentlichungen geplant.

Die wettbewerbsrelevanten Aspekte einer Kooperation der Automobilindustrie über eine KI Plattform wurden mit dem folgenden Beitrag wissenschaftlich aufgearbeitet:

Wettbewerbsökonomie mehrseitiger Plattformen – Wirkung ökonomischer Besonderheiten auf die Wettbewerbskommunikation (Schulz, W. H., Baumann, St., Arnegger, B.; eingereicht bei Wirtschaft und Wettbewerb).

Die Bedeutung einer abgestimmten industriepolitischen Strategie, um die Wettbewerbsfähigkeit der deutschen Automobilindustrie zu erhalten wird auf der 99. Jahreskonferenz des Transportation Research Boards (12.-16. Januar 2020) in Washington, D.C, USA, mit dem folgenden Paper präsentiert:

'Are USA's and China's artificial intelligence activities outsmarting Europe? - A critical analysis of AI and Europe's approach to it' (Edye, C. F., Schulz, W. H.).

Eine wettbewerbsrechtlich konforme KI Plattform, die trotzdem die Wettbewerbsfähigkeit der deutschen Automobilindustrie erhöht, erfordert neuartige dynamische Preismodelle. Hier wurde ein erster Vorschlag mit folgendem Beitrag erarbeitet:

'Theoretical approaches for price models of AI platforms in the German automotive industry' (Schulz, W. H., Kraske, A. E.).

Des weiteren, wird auf der 80. Jahreskonferenz der Midwestern Political Science Association (16.-19. April 2020) in Chicago, IL, USA, das folgende Paper präsentiert:

„AI – the key to welfare. How Europe is losing the battle of AI success – A comparative analysis of Europe's AI strategy' (Schulz, W. H.)

Das KI Projekt hat gezeigt, dass die bisherigen ökonomischen Ansätze erhebliche Defizite ausweisen, weil sich auf knappheitsbasierten Annahmen beruhen. Das gilt auch für bisherige Preismodelle, die für verschiedenste Plattformen entwickelt wurden. Mit dem fortschreitenden Erkenntnisstand durch das Projekt war es möglich eine inhaltlich neuausgerichtete Vorlesung zum Thema ‚Ökonomie der Künstlichen Intelligenz‘ zu konzipieren, welche im Sommersemester 2019 an der Zeppelin Universität durchgeführt wurde.



ANHANG 2: LITERATURVERZEICHNIS

- [1] VDA , „Positionspapier „Leitinitiative autonomes und vernetztes Fahren“,“ Juni 2017.
- [2] B. f. S. i. d. Informationstechnik, „BSI IT-Grundschutz,“ 2018. [Online]. Available: https://www.bsi.bund.de/DE/Themen/ITGrundschutz/itgrundschutz_node.html.

Berichtsblatt

1. ISBN oder ISSN -	2. Berichtsart (Schlussbericht oder Veröffentlichung) Schlussbericht
3. Titel Abschlussbericht zum Projekt KI-Plattform Konzept	
4. Autor(en) [Name(n), Vorname(n)] Schulz, Wolfgang H. Edge, Christina F. Tröndle, Moritz	5. Abschlussdatum des Vorhabens Mai 2019
	6. Veröffentlichungsdatum November 2019
	7. Form der Publikation Abschlussbericht
8. Durchführende Institution(en) (Name, Adresse) Center for Mobility Studies Zeppelin Universität gemeinnützige GmbH Am Seemooser Horn 20 88045 Friedrichshafen	9. Ber. Nr. Durchführende Institution -
	10. Förderkennzeichen 16ES0880
	11. Seitenzahl
12. Fördernde Institution (Name, Adresse) Bundesministerium für Bildung und Forschung (BMBF) 53170 Bonn	13. Literaturangaben
	14. Tabellen
	15. Abbildungen
16. Zusätzliche Angaben -	
17. Vorgelegt bei (Titel, Ort, Datum) -	
18. Kurzfassung Ziel des Projektes war es, eine Konzeption für eine KI-Plattform zu entwickeln, die mehrdimensionale Anforderungen aus den Bereichen: Technik, Wirtschaftlichkeit, rechtliche Aspekte sowie wissenschaftliche Exzellenz in Bereich High Performance Computing realisiert. Das Projekt ist damit Teil der Digitalisierungsstrategie der Bundesregierung sowie mehrerer Teilstrategieaspekte wie der Mittelstandsförderung sowie der KI-Strategie. Weiterhin bildet die – aus diesem Konzept entstehende - KI-Plattform eine wichtige technische Grundlage für die Ausführung der KI-Projektfamilie, gefördert durch das BMWi.	
19. Schlagwörter Künstliche Intelligenz, Automatisiertes Fahren, Hintergrundsysteme, Plattformen	
20. Verlag -	21. Preis -

Document Control Sheet

1. ISBN or ISSN -	2. type of document (e.g. report, publication) Final report
3. title Abschlussbericht zum Projekt KI-Plattform Konzept <i>Final document of the AI platform concept</i>	
4. author(s) (family name, first name(s)) Schulz, Wolfgang H. Edye, Christina Tröndle, Moritz	5. end of project May 2019
	6. publication date November 2019
	7. form of publication final report
8. performing organization(s) (name, address) Center for Mobility Studies Zeppelin Universität gemeinnützige GmbH Am Seemooser Horn 20 88045 Friedrichshafen Germany	9. originator's report no. -
	10. reference no. 16ES0880
	11. no. of pages
12. sponsoring agency (name, address) Bundesministerium für Bildung und Forschung (BMBF) 53170 Bonn	13. no. of references
	14. no. of tables
	15. no. of figures
16. supplementary notes -	
17. presented at (title, place, date) -	
18. abstract Primary objective of „KI-Plattform Konzept“ was to sketch a concept of a technical platform for artificial intelligence. Here, multi-dimensional requirements were applied from the following fields: Technical aspects, economical impactors, legal and scientific aspects. The concept developed is supposed to serve as a blueprint to realise KI-Plattform as a technical development platform within the field of automotive AI research.	
19. keywords AI, platform	
20. publisher -	21. price -