

Projektidee im Rahmen des MINT-Fachkräfteprogramms ESF PLUS 2021-2027 der Sächsischen Aufbaubank (SAB) – Vorhabensbereich InnoTeam

Thema: Telemetriedatenbasierte ML-Datenanalyse & Konfigurationsmanagement im Bereich Automotive Simulation

Projektlaufzeit: 01.01.2024 – 31.12.2026

Beteiligte Partner

Projektkoordinator: ISA Industrie-Schulung-Automation, Herr Jan Letzsch

KMU (kleines Unternehmen #01):

ISA Industrie-Schulung-Automation (Abkürzung: ISA)
Brückenweg 2
08393 Meerane
Geschäftsführer: Jan Letzsch

KMU (kleines Unternehmen #02):

Verkehrssicherheitszentrum am Sachsenring GmbH & Co. KG und Verwaltungs-GmbH
(Abkürzung: Sachsenring)
Am Sachsenring 2
09353 Oberlungwitz
Geschäftsführer: Ruben Zeltner

KMU (kleines Unternehmen #03):

SMC-Systems Sondermaschinenbau Chemnitz (Abkürzung: SMC)
Wittgensdorfer Str. 37
09114 Chemnitz
Geschäftsführer: Hendryk Unger

KMU (kleines Unternehmen #04):

Auto Zentrum Nord GmbH & Co. KG (Abkürzung: AZN)
Leipziger Strasse 174
09114 Chemnitz
Geschäftsführer: Rico Oelsch

KMU (kleines Unternehmen #05):

Event-fahrtrainings (Abkürzung: Event)
Kirchstraße 12a
01665 Klipphausen OT Weistropp
Geschäftsführer: Maik Richter

KMU (kleines Unternehmen #06):

BÄNEX Reifen- und Fahrzeug- Handel und Service GmbH (Abkürzung: BÄNEX)
Mittelstraße 80
04463 Seifertshain
Geschäftsführer: Erik Bänecke

Hochschule / Forschungseinrichtung:

Hochschule Mittweida (Abkürzung: HSMW)
Technikumplatz 17
09648 Mittweida
Ansprechpartner: Prof. Dr. Matthias Vodel

1. Ziele des Vorhabens

1.1 Ausgangssituation, Bedarf, Beteiligte Partner

Simulationen und Simulatoren im Automotive Sektor sind seit Jahrzehnten essenzieller Bestandteil industrieller Forschungen. Hier werden aus zeitlichen und ressourcentechnischen Gründen enorme Aufwände getrieben, um die Menge realer Testfahrten zu reduzieren und diese in virtuelle Testumgebungen zu verlagern. Jede reale Mess- und Erprobungsfahrt bindet signifikante Kosten, benötigen viel organisatorischen Aufwand und die Menge aller Testscenarien ist nur bedingt parallelisierbar. Entsprechend kommen hier **vermehrt komplexe Simulatorplattformen** zum Einsatz, welche die verschiedenen Hardware- und Software-Komponenten aus modernen Fahrzeugen in Echtzeit simulieren sollen. Im Fokus der Simulationen stehen einerseits technische Komponenten, Baugruppen oder Systeme der Fahrzeuge. Ein signifikanter Teil der Tests konzentriert sich andererseits aber auf die Wechselwirkung von Fahrzeug und Fahrer. **Wie fühlt sich das Fahrzeug in bestimmten Situationen an? Welche physikalischen Wechselwirkungen treten auf oder überlagern sich gegebenenfalls? Wie sind Ergonomie-Aspekte in der aktuellen Konfiguration zu bewerten? Diese und viele weitere Fragen können und sollen noch weit vor der Phase realer Erprobungsfahren eruiert werden.**

Sobald in derartigen Simulationsszenarien die **Interaktion zwischen Fahrer und Fahrzeug** in den Vordergrund tritt, sind sogenannte Motion-Simulatoren von besonderem Interesse. Diese ermöglichen mittels Aktoren die Bewegung von Teilen des Simulators oder auch der gesamten Simulatorplattform in unterschiedlichen Freiheitsgraden bzw. Bewegungsebenen. Derartige Technik muss bisher sehr aufwendig an das jeweils modellierte Fahrzeug angepasst und parametrisiert werden. Auch der Simulator selbst muss in seiner Geometrie fahrzeugspezifisch angepasst werden.

Das **Zusammenspiel zwischen Simulatorgeometrie, Motion-Hardware, Softwareansteuerung und Software-Einstellungen ist dabei hochgradig komplex** und wird aktuell nur sehr ineffizient durchgeführt. Sollen neue Fahrzeuge, neue Fahrzeugvarianten oder geänderte Baugruppe, bspw. geänderte Fahrwerks-, Motor- oder Aerodynamik-Komponenten simuliert werden, so erfolgt die Anpassung des Simulationsaufbaus meist händisch und ohne automatisierte Prozesse. Entsprechend lange dauert die Umrüstung von Hardware sowie die softwareseitige Anpassung. Die resultierenden Ergebnisse der angepassten Simulationsumgebungen sind häufig unzureichend. Viele Einstellparameter stützen sich auch heute noch vorrangig auf sehr viele individuelle Erfahrungswerte der betreuenden Ingenieure. Fahrzeugherstellerübergreifende Prozesse sind dabei noch nicht einmal in Aussicht. Sowohl Fahrzeughersteller als auch Zulieferer arbeiten mit inkompatiblen Gesamtsystemen und nutzen kaum gemeinsame technische Basisplattformen.

Betrachtet man nun den anschließenden **Prozess der Datenauswertung**, so intensivieren sich die Problemfelder. Aufgrund fehlender Standards bzw. normierter Schnittstellen gestaltet sich die fahrer- und fahrzeugspezifische Datenauswertung als multidimensionales Optimierungsproblem. Mit zunehmender Datendichte und hochauflösenden audiovisuellen Sensordaten stoßen etablierte Systeme mit manuellen Verarbeitungsprozessen an Ihre Grenzen. Realitätsnahe Probandentests in automotiven Simulationsumgebungen beschränken sich folglich auch aktuell noch auf rudimentäre Tests hinsichtlich einfacher Ergonomietests für Fahrzeugcockpits sowie die grundlegenden Funktionstests von Sensorik- und Regelsystemen. Automatisierte Auswertungen oder die Nutzung moderner KI-basierter Analyseverfahren existieren bisher nur stark eingeschränkt.

1.2 regionaler Bezug, arbeitsmarktpolitische Bedeutung

Genau an diesem Entwicklungsstand setzt die vorgestellte Projektidee für das **Innoteam mit 7 Partnern** an und verfolgt in einem vernetzten, **industrienahen Kontext** mehrere Ziele auf unterschiedlichen Umsetzungsebenen, mit der Meta-Zielstellung der **Stärkung der kleinen**

Unternehmen in Sachsen durch den Wissenstransfer zwischen sechs kleinen sächsischen Unternehmen und unter Beteiligung einer sächsischen wissenschaftlichen Einrichtung.

Der regionale Bezug des Vorhabens ist durch die Beteiligung einer sächsischen Forschungseinrichtung und sechs sächsischen, kleinen Unternehmen gewährleistet. Das gewonnene KnowHow ist dabei eine ideale Voraussetzung für die Erweiterung der Themenschwerpunkte in den Unternehmen. So ist mit einem deutlichen Umsatzwachstum nach der Förderperiode zu rechnen.

1.3 Gesamtziel des Vorhabens

Die Ziele lassen sich im Projekt in 3 Säulen untergliedern:

I. Konzeption und Evaluierung einer adaptiver Simulatorplattform für industrielle Anwendungen im Automotive Bereich

Ziel des Vorhabens ist die **gemeinsame Umsetzung eines universell einsetzbaren Simulator-Chassis sowie optimierten Aktuatoren, welches erhöhten mechanischen Beanspruchungen und flexiblen Integrationsmustern standhält.** Die mechanische Basisplattform soll dabei nutzerspezifisch auf unterschiedliche Anwendungsschwerpunkte anpassbar sein. Dies beinhaltet variable Simulatorgeometrien für unterschiedliche Fahrzeugklassen als auch die schnelle Adaption an unterschiedliche Fahrer bzw. Piloten.

Für die realistische Umsetzung von Bewegungsimpulsen soll eine **kosteneffiziente Klasse von Aktuatorkomponenten evaluiert und parametrisiert** werden, welche modular in die Simulatorplattform integrierbar sind. Fokussiert werden dabei leistungsstarke 230V Elektro-Servo-Antriebe mit mehreren Anbauten zur Bewegungsumlenkung. Für die entsprechende Servoansteuerung muss dabei ein geeignetes Parameter-Setting gefunden werden, welches sowohl umfassende sicherheitstechnische als auch performanceseitige Anforderungen erfüllt. Dies betrifft vor allem **Rahmenbedingungen hinsichtlich Latenzverhalten, Ramping der Motoren sowie Clipping-Grenzen der Aktuatoren als Sicherheitszonen.**

Zuordnung des Gesamtziels zu den jeweiligen Projektpartnern: SMC, ISA, HSMW

II. Nutzung Maschineller Lernverfahren aus dem Bereich KI zur automatisierten Fahrer- und Fahrtenanalyse in automotive Anwendungsszenarien

Sowohl **reale als auch virtuelle Messreihen generieren umfassende Telemetriedaten** für das Fahrzeug und den Fahrer. Ein aktuelles Ziel industrieller Forschungen und Entwicklungen ist die automatisierte Datenanalyse solcher Telemetriedaten, um so Rückschlüsse über Fahrerprofile abzuleiten. So kann ein solches System bspw. Fahrer und Fahrerinnen hinsichtlich charakteristischer Merkmale, bspw. Aggressivitätslevel, Aufmerksamkeit, Erfahrungsgrad oder auch die Zuordnung zu Altersgruppen ermöglichen. Andererseits können Fahrsituationen automatisiert bewertet werden. **Maschinelle Lernverfahren und Konzepte der KI schaffen hier innovative Lösungen zur Bewertung von Gefahrensituationen, verbunden mit adaptiven Fähigkeiten zum Lernen aus regelmäßig wiederkehrenden Fahrsituationen.**

Zuordnung des Gesamtziels zu den jeweiligen Projektpartnern: Event, BÄNEX, Sachsenring, AZN, HSMW

III. Automatisiertes Mapping von Fahrzeugtelemetriedaten auf Simulationsmodelle

Für die wirtschaftliche und zeiteffiziente Nutzung von Simulatorplattformen im Rahmen frühzeitiger Tests bei der Fahrzeugentwicklung bzw. der Baugruppenerprobung muss der **Gesamtverbund aus Hardwarekomponenten und Softwarekonfiguration szenarienspezifisch anpassbar** sein. Bisherige Konfigurationsänderungen basieren auf manuellen Prozessen und stützen sich vorrangig auf Erfahrungswerte im Ingenieursbereich. Hier

soll nun die **Umsetzbarkeit einer (teil-)automatisierten Prozesskette durch das Innoteam evaluiert und erprobt** werden.

Zuordnung des Gesamtziels zu den jeweiligen Projektpartnern: HSMW, BÄNEX

1.4 Einordnung in die Innovationsstrategie des Freistaates Sachsen

Die Innovationsstrategie des beschriebenen Vorhabens fokussiert die zentralen Themen **Umwelt sowie Mobilität** und kann wesentlich zum Wettbewerbsvorteil für sächsische KMU / Dienstleistungsunternehmen in diesen Wirtschaftssektoren beitragen. Automotive Anwendungen und die gesamte Wertschöpfungskette sind eng mit der sächsischen Wirtschaft gekoppelt und entsprechend kann hier **nachhaltig der Wirtschaftssector in Sachsen gestärkt** werden.

1.5 Erläuterung der bisher im Unternehmen vorhandenen Produkte sowie der Markt- und Kundenstruktur

Innerhalb des Projektes sollen konkrete Konzepte für proaktiven Sicherheitssysteme evaluiert werden, welche im Gegensatz zu etablierten Systemen nicht ausschließlich reaktiv mittels Fahrzeugsensorik arbeiten, sondern den Fahrzeug- und Fahrerzustand unter den aktuellen Umwelt- bzw. Umfeldbedingungen situativ bewerten. Derartige Systeme sind am Markt bisher nicht recherchierbar. Auf Basis kontinuierlich erweiterter Erfahrungswerte lernt das System sicherheitskritische Fahrsituationen und warnt den Fahrer proaktiv bereits frühzeitig.

Die Kundenstruktur richtet sich dabei an Rennsportteams, OEM-Zulieferer im Bereich Automotive Engineering sowie Kernthemen des eSports, dessen Marktpotential signifikante Steigerungen vorweist.

Zur Erreichung der Zielstellungen verfügen die einzelnen Projektpartner über vielfältiges KnowHow auf Basis bereits am Markt befindlicher Produkte und Dienstleistungen. Die Firma ISA Industrie-Schulung-Automation stellt branchenspezifische Schulungen im Kontext Sondermaschinenbau, industrieller Automatisierungstechnik, Konstruktion oder Fördertechnik bereit. Außerdem begleitet das Unternehmen Industriekunden über den gesamten Entwicklungsprozess, ausgehend von der Produktidee, über das Lastenheft, Baugruppen- und Teileentwicklung bis hin zur Fertigung und Integration in die bestehende Prozesslandschaft. Die Kunden- und Marktstruktur umfasst international agierende Industrieunternehmen jeder Größe im Produktionskontext sowie Kunden mit starkem Fokus im Bereich Automotive Products. In den letzten 3 Jahren hat das Unternehmen zudem Komponenten und Plattformen im Forschungsbereich Aviation und Automotive Simulation entwickelt und gefertigt.

Das Verkehrssicherheitszentrum Sachsenring versteht sich als Dienstleister bei der kompletten Organisation von Rennveranstaltungen, Incentives und Events auf einem multifunktionalen, anspruchsvollen und abwechslungsreichen Veranstaltungsgelände. Das aktive Mitarbeiter-Team besteht aus 29 fest angestellten und mehr als 30 freiberuflichen Mitarbeitern. Die Kunden- und Marktstruktur deckt dabei die gesamte Bandbreite der Gesellschaft ab und beinhaltet nahezu alle Altersstrukturen, Geschlechter und Tätigkeitsfelder im privaten und gewerblichen Kontext.

SMC-Systems arbeitet im Bereich Sondermaschinenbau, fertigt kundenspezifische Maschinen & Baugruppen und konzentriert sich auf die Montage von komplexen Industriekomponenten bei Kunden der Großindustrie. In den letzten 5 Jahren wurden zudem anwendungsspezifische Simulatorplattformen im Kundenauftrag gefertigt, konfiguriert und zur fertigen Nutzung montiert. Die Kunden- und Marktstruktur umfasst Industriepartner unterschiedlicher Größe im fertigen Gewerbe im deutschsprachigen Raum sowie Forschungs- und Entwicklungseinrichtungen im Bereich Simulation.

Das AZN ist Dienstleister für Reparaturen und Service-Arbeiten an Fahrzeugen aller Marken. Durch die engen Schnittstellen zu den Entwicklungsabteilungen von Hyundai, Genesis und Kia werden hier auch Qualitätssicherungsdienstleistungen im Bereich Hochvolt-Elektromobilität durchgeführt. Die Kunden- und Marktstruktur deckt dabei die gesamte Bandbreite der Gesellschaft ab und beinhaltet nahezu alle Altersstrukturen, Geschlechter und Tätigkeitsfelder im privaten und gewerblichen Kontext.

Event-fahrtrainings bietet Dienstleistungen rund um das Fahrsicherheitstrainings und Instruktor-Trainings für Fahrzeuge aller Art an. Die Mitarbeiter haben Motorsport Erfahrung und analysieren technische Fahrfehler bei Kunden aus allen Alters- und Gesellschaftsschichten. Die Kunden- und Marktstruktur umfasst hier private und gewerbliche Bereiche im internationalen Bereich.

Die BÄNEX GmbH ist ein Unternehmen im Automobilbereich mit Fokus auf Reparaturdienstleistungen und der Teilebereitstellung. Weiterhin ist das Unternehmen unmittelbar im Motorsportbereich tätig und stellt hier Rennsportequipment sowie Mess-Sensorik zur Verfügung. Zu den Kunden gehören Privatkunden, Gewerbliche Kunden aus Handwerk und Dienstleistung, Großverbraucher wie Speditionen, Bauunternehmen, Miet- und Leasingfuhrparks, Landwirtschaftsbetriebe sowie Autohäuser. Das Kundenportfolio erstreckt sich dabei auf den nationalen und internationalen Markt.

Die Hochschule Mittweida ist eine Körperschaft des öffentlichen Rechts und ermöglicht weiterführende Ausbildungen auf Bachelor und Master-Niveau für unterschiedliche Bereiche aus Wissenschaft und Wirtschaft an. Die Kunden- und Marktstruktur umfasst Studierende und Dozenten auf nationaler und internationaler Ebene im Alter zwischen 17 und 80 Jahren.

1.6 Marktanalyse/-abschätzung für die Projektergebnisse

Die Marktanalyse hinsichtlich der innovativen Verwertung des Vorhabens wird auf verschiedenen Ebenen deutlich. Die fahrzeugspezifische Anpassung eines komplexen Motion-Simulators, bestehend aus den verfügbaren Aktuatorkomponenten, der eingebundenen Peripherie und die softwareseitigen Motion-Profile für die Simulatorplattform **ermöglicht den flexiblen Einsatz entsprechender Systeme auch ohne Expertenwissen und für unterschiedliche Simulationsumgebungen**. Der Projektpartner Event kann auf dieser Basis völlig neue Trainings- und Schulungsmodelle konzipieren, welche die Lernerfolge deutlich verstärken und dabei die Materialaufwände erheblich reduzieren. Somit können neue kostengünstigere Leistungsangebote mit innovativen Technologien angeboten werden. Das AZN kann die Daten realer Fahrzeuge im Test- und Entwicklungskontext auswerten, um so zusätzliche Softwarefeatures für Serienfahrzeuge zu erproben – diese Dienstleistung kann durch die Verknüpfungen mit der Genesis und Hyundai Entwicklung nachhaltig monetarisiert werden. Der Sachsenring kann die gewonnenen Ergebnisse in Form stationärer Simulator-Bereiche einbinden und so zielgerichtet Fahrer für Motorsportevents auf dem Gelände instruieren. Gleichzeitig können im Event-Bereich kostengünstige Angebote für Fans rund um den Sachsenring etabliert werden. Die Möglichkeit, eine solche Simulatorplattform flexibel an unterschiedliche Fahrzeugklassen und Rahmenbedingungen adaptieren zu können, schafft hier einen erheblichen Mehrwert und ermöglicht zusätzliche Monetarisierungsmodelle.

Auf der Hardwareseite wird eine modulare und adaptive Simulatorplattform entwickelt, welche als Verbund aus einem mechanischen Chassis in Kombination mit unterschiedlich integrierbaren Aktuator-Komponenten bereitsteht. So kann die Gesamtkonfiguration **hersteller- und fahrzeugklassenunabhängig** eingesetzt werden, wobei der Wechsel zwischen den Konfigurationen nur noch **minimale Zeitressourcen** erfordert. Hier erwartet der Projektpartner ISA sowie SMC neues Potential für Kundenaufträge im Kontext angepasster Simulationsplattformen und Simulationsszenarien. Aktive Motion-Komponenten erfreuen sich auch im privaten Kundensektor erhöhter Beliebtheit, sodass Aktuator-Komponenten der ISA zusammen mit Firmware- und Softwarebestandteilen der HSMW zur Marktreife geführt werden können. Für den Projektpartner BÄNEX ermöglichen die geschaffenen Projektergebnisse die

Bereitstellung kundenspezifischer Motorsport-Simulationsplattformen für Rennsport-Teams unterschiedlicher Klassen. Die Komponenten wären regional verfügbar und könnten hier im Dienstleistungssektor als komplettes Instruktor- oder Übungspaket bereitgestellt werden.

Die Hochschule Mittweida kann die gewonnenen Erkenntnisse im Rahmen weiterführenden Forschungsaktivitäten und Projektanträgen im Bereich KI-basierter Datenanalyse nutzen und auch das Dienstleistungsangebot im Kontext der Lehre auf Bachelor und Master-Niveau mit konkreten industrienahen Anwendungsfällen schärfen. Durch die Einbindung der umgesetzten Konzepte im Bereich Simulation innerhalb der hochschulinternen Labor- und Forschungsumgebung können auch die technischen Lösung für weiterführende Projekte genutzt werden.

1.7 Berücksichtigung vorhandener Ergebnisse

Der Innovationswert des Projektes berücksichtigt unterschiedliche Ansätze bisheriger Entwicklungsprozesse. Unter Nutzung verfügbarer Verfahren, Technologien und Erkenntnissen konzentriert sich das Projekt auf die **KI-gestützten Datenanalysen** der aufgezeichneten Simulationen und Messreihen. So ist nun das Ziel der softwareseitigen Entwicklungen, Fahrsituationen als auch Fahrer sowie deren emotionale Zustände automatisiert zu analysieren und zu interpretieren. Das System soll folglich unterschiedliche Fahrer auch ohne explizite Vorgaben unterscheiden und im Falle kritischer Fahrsituationen proaktiv warnen.

1.8 Beschreibung der angestrebten Qualifikationsmöglichkeiten für die Kernteammitarbeiter

Im Rahmen unseres innovativen Forschungsprojekts streben wir die Entwicklung und Optimierung von Qualifikationsmöglichkeiten für die Kernteammitglieder an, um eine nachhaltige Zusammenarbeit mit kleinen und mittelständischen Unternehmen (KMU) zu gewährleisten. Die Qualifikationsziele sind darauf ausgerichtet, die Fähigkeiten und Kompetenzen der Kernteammitglieder zu erweitern und zu vertiefen, um den spezifischen Herausforderungen und Anforderungen im Kontext der KMU-Forschung gerecht zu werden.

1. Branchenspezifische Fachkenntnisse: Die Kernteammitglieder sollen ein tiefgreifendes Verständnis für die Projektschwerpunkte entwickeln. Dies umfasst sowohl aktuelle Markttrends als auch branchenspezifische Herausforderungen, um maßgeschneiderte Lösungen für die Forschungsanliegen der Partnerunternehmen zu entwickeln.
2. Interdisziplinäre Zusammenarbeit: Um den interdisziplinären Charakter des Forschungsprojekts zu fördern, sollen die Kernteammitglieder ihre Fähigkeiten in der Zusammenarbeit mit Experten aus verschiedenen Fachrichtungen vertiefen. Dies ermöglicht eine holistische Herangehensweise an komplexe Problemstellungen und die Entwicklung ganzheitlicher Lösungen.
3. Projektmanagementkompetenzen: Eine effiziente Planung, Durchführung und Kontrolle von Forschungsaktivitäten ist wichtig. Daher sollen die Kernteammitglieder ihre Projektmanagementfähigkeiten stärken, einschließlich Zeitmanagement, Ressourcenallokation und Risikobewertung.
4. Kommunikations- und Verhandlungsfähigkeiten: Um eine effektive Kommunikation mit den KMU-Partnern sicherzustellen, werden die Kernteammitglieder ihre Kommunikations- und Verhandlungsfähigkeiten ausbauen. Dies beinhaltet die Fähigkeit, komplexe Forschungsergebnisse verständlich zu präsentieren und gemeinsam mit den Unternehmen innovative Lösungsansätze zu erarbeiten.
5. Innovationsmanagement: Die Förderung von Innovationsprozessen in den KMU erfordert spezifische Kenntnisse im Innovationsmanagement. Die Kernteammitglieder sollen Instrumente und Methoden erlernen, um die Innovationskraft der Partnerunternehmen zu unterstützen und nachhaltige Wettbewerbsvorteile zu schaffen.
6. Digitale Kompetenzen: Angesichts der zunehmenden Digitalisierung von Geschäftsprozessen sollen die Kernteammitglieder ihre digitalen Kompetenzen

erweitern. Dies umfasst die Anwendung von digitalen Tools und Technologien für effektive Datenerhebung, -analyse und -präsentation.

Die angestrebten Qualifikationsmöglichkeiten zielen darauf ab, ein hochqualifiziertes und gut ausgerüstetes Kernteam zu formen, das in der Lage ist, die Herausforderungen der Zusammenarbeit mit KMU-Unternehmen in einem dynamischen Forschungsumfeld erfolgreich zu bewältigen.

1.9 Wirtschaftliche Nutzung - Darstellung des Verwertungskonzeptes

Sowohl der Softwarekern als auch die technologischen Komponenten bieten hinreichende Möglichkeiten der wissenschaftlichen und wirtschaftlichen Verwertung. In der Projektumsetzungsphase sollen unterschiedliche Verwertungsformen evaluiert und verglichen werden. Hauptaugenmerk soll dabei auf einer Lizenzierung des Softwarekerns liegen, mit deren Hilfe jede Instanz der Dienstleistungsplattform mandantenspezifisch abgerechnet werden kann. Dies betrifft sowohl das Customizing der Datenanalysen sowie die darauf aufbauenden Services. Ebenso sollen die Schnittstellen zur Nutzung der Plattform über die jeweiligen Zugangspunkte Bestandteil einer entsprechenden Lizenzierung sein, um hier zusätzliche Monetarisierungspfade anbinden zu können. Die technischen Komponenten sollen als modulare Systeme in kundenspezifisch angepasster Form vermarktet und verkauft werden.

1.10 Inhaltliche Abgrenzung zu anderen Vorhaben

Im Verbund der Antragspartner des Innoteams kann erstmal der gesamte Prozesszyklus, beginnend beim Telemetriedaten-Export realer Fahrzeuge, über die Anpassung von Bewegungs-Profilen der Simulatorplattformen bis hin zu vergleichenden Tests realer und virtueller Fahrzeuge in Extremsituationen betrachtet werden. Dies grenzt das Projekt grundlegend von allen anderen Vorhaben oder vergleichbaren Ansätzen ab.

Es ist so eine direkte und realitätsnahe Verzahnung von Simulationsmodellen mit realen Fahrzeugklassen bzw. Fahrzeugmodellen möglich. Das **Zielszenario** sieht folglich vor, dass eine neue Fahrzeugkonfiguration auf Basis seiner technischen Parameter analysiert wird und diese Fahrzeugdaten in einem weitestgehend automatisierten Prozess in einer Simulatorekonfiguration resultiert, welche das Fahrverhalten möglichst realitätsnah widerspiegelt. Dabei nutzt der Abbildungsprozess spezifizierte Regelwerke, anstatt wie bisher meist nur unscharfe Erfahrungswerte.

2. Zielerreichung/Arbeitsschritte

2.1 Wissenschaftlich-technische Arbeitsziele des Vorhabens und vorgesehene Lösungswege

Jeder der aufgeführten Partner wurde dabei gezielt im Wirtschaftsraum Sachsen für die jeweiligen Arbeitsziele und Themenschwerpunkte ausgewählt.

Mit Hilfe der Partner kann nunmehr die **vollständige Datenverarbeitungskette realitätsgetreu abgebildet und analysiert** werden. In Kooperation mit dem AZN kann auf einen **umfassenden Fahrzeugpool zugegriffen und fahrzeugspezifische Datensätze** bereitgestellt werden. Der Partner Event-Fahrtraining ermöglicht durch regelmäßige **Fahrsicherheitstrainings** den kontinuierlichen Zugriff auf **Telemetriedaten im physikalischen Grenzbereich der Fahrzeuge** sowie eine **Analyse der elektronischen Regelsysteme unterschiedlicher Fahrzeugkategorien**. **BÄNEX** stellt ergänzend Datensätze unter Rennsportbedingungen zur Verfügung. Verkabelung und Messung der Fahrzeuge erfolgt hier in direkter Abstimmung mit der HSMW. Die ISA konzipiert und entwickelt innovative und modular einsetzbare Aktuator-Komponenten und integriert diese in das zu entwickelnde Simulator-Chassis und Federführung

des Partners SMC Systems. Die **Dimensionierung, Materialeinsatz sowie die Freiheitsgrade** müssen durch das Innoteam erprobt und final umgesetzt werden.

2.2 Beschreibung der Arbeitspakete

Die geplanten Arbeitspakete (AP) und Meilensteine (MS) zur Realisierung des Vorhabens sind **Tabelle 1** zu entnehmen.

lfd. Nr.	Bezeichnung Arbeitspaket / Meilensteine	Projekt-partner
AP 1	Aufbereitung und Export vorhandener Datenkorpora aus Serienfahrzeugen für die ML-gestützte Anpassung der Simulationsprofile	AZN, HSMW
AP 2	Durchführung und Dokumentation der telemetrie gestützten Anpassungen an den Komplexsimulatoren	HSMW
AP 3	Entwicklung angepasster Aktuator-Komponenten zur latenzoptimierten Simulatoransteuerung	ISA
AP 4	Entwicklung angepasster Simulator-Geometrien zur flexiblen Einrichtung fahrzeugklassen-spezifischer Chassis	SMC
AP 5	Monitoring, Aufbereitung und Bereitstellung von Fahrzeugtelemetriedaten aus kritischen Fahrsituationen (Pre-Crash, elektronische Regelsituationen, Fahrzeugverbund)	Event, Sachsenring, BÄNEX
AP 6	Konzept zur ML-basierten Auswertung von Fahrzeugtelemetriewerten aus der Simulation	HSMW
AP 7	Konzept zur ML-basierten Fahrerauswertung aus den Simulatorfahrten	HSMW
AP 8	Erstellung von Fahrerprofilen aus realen Fahrsituationen mit fahrzeugspezifischen Parametern	Event, BÄNEX, Sachsenring
AP 9	Erstellung und Erprobung eines Parametersets zur fahrzeugspezifischen Bewegungssteuerung für Motion-Simulatoren	ISA, HSMW
AP 10	Erprobung und Vermessung eines Simulatorverbundes aus Chassis und Aktuatorik	SMC, ISA
AP 11	Vermessung & Abgleich Chassis-Bewegung Simulator und Real-Fahrzeug	AZN, HSMW
AP 12	Integrationstests Simulator-Plattform	ISA, SMC, HSMW
AP 13	Test Analyseprozess Fahrer- und Fahrtendaten	AZN, event, BÄNEX, HSMW
AP 14	Systemerprobung reale und virtuelle Fahrszenarien	Event, Sachsenring, HSMW, ISA, SMC
AP 15	Projektkoordination	ISA
MS 1	Identifikation relevanter Parameter für die Simulatorplattform. Merkmalsextraktion zur Verwendung zur Fahreranalyse, Prozesskette zur Anpassung von Simulatorkonfigurationen zu spezifischen Fahrzeugklassen / Fahrzeugmodellen	Alle Verbund-partner
MS 2	Prototypische Umsetzung einer adaptiven Simulatorplattform inkl. Aktuator-Komponenten, Umsetzung dreier beispielhaften Simulatorkonfigurationen auf Basis unterschiedlicher Fahrzeugklassen / Modelle, fertige Datenverarbeitungskette zur Fahrerprofilerkennung mittels ML-Verfahren	Alle Verbund-partner
MS 3	Einsatz- und erprobungsbereite Version der technischen Plattform bestehend aus Mechatronik und Softwarekonfiguration, Erprobungskonzept zum Abgleich	Alle Verbund-partner

	von Simulator- und Real-Fahrzeugen, trainiertes ML-Modell zur Fahrerprofilerkennung	
--	---	--

Tabelle 1: Geplante Arbeitspakete

2.3 Zeitplan, Meilensteinplan

Die entsprechende Zeit- und Meilensteinplanung ist in **Abbildung 2** dargestellt. **Alle Projektpartner sind über die gesamte Projektlaufzeit hinweg über unterschiedliche Arbeitspakete eingebunden.** Die Unterstützungsmitarbeiter der jeweiligen Partner verteilen sich aufgabenbezogen auf die jeweiligen Arbeitspakete. **Details zu Stellenanteilen (Kernteammitarbeiter) und Stundenumfang (Unterstützungspersonal)** entnehmen Sie bitte der **Kostenaufstellungstabellen 2-8** am Ende des Projektantrags.

Arbeitspaket	Projektpartner	Bearbeitungszeitraum ab Projektstart in Quartalen											
		I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII
AP1	AZN, HSMW												
AP2	HSMW												
AP3	ISA												
AP4	SMC												
AP5	Event, Sachsenring, BÄNEX												
AP6	HSMW												
AP7	HSMW												
AP8	Event, BÄNEX, Sachsenring												
AP9	ISA, HSMW												
AP10	SMC, ISA												
AP11	AZN, HSMW												
AP12	ISA, SMC, HSMW												
AP13	AZN, event, BÄNEX, HSMW												
AP14	Event, Sachsenring, HSMW, ISA, SMC												
AP15	ISA												
	Meilensteine				M1			M2			M3		

Abbildung 2: Balkenplan mit Meilensteinen

2.4 Kooperationsstruktur, Verantwortlichkeiten

Im Bereich Sondermaschinenbau und Entwicklungsarbeiten hat das Unternehmen **I.S.A.** langjährige Erfahrungen bei der Konzeption und Anpassung von Motion Aktuatoren im Bereich Simulatortechnik. Hier konnten bereits kundenspezifische Lösungen in exzellenter Qualität umgesetzt und bereitgestellt werden.

Der Partner **SMC Systems** ist ergänzend im Bereich Sondermaschinenbau Spezialist für Simulatoren aufbauen, Cockpit-Entwicklung und der adaptiven Anpassung von Plattformlösungen mit starkem Fokus auf Nutzerergonomie sowie Modularität.

Das Kfz-Mechatronik-Partner **AZN** ist im Verbund exklusiver Entwicklungspartner für die Kfz-Hersteller Kia, Hyundai und Genesis und arbeitet hier in direkter Abstimmung mit dem europäischen Entwicklungszentrum in Offenbach. Somit sind hier umfassende Daten der Fahrzeuge verfügbar und interpretierbar. Durch die OEM-Diagnose- und Messtechnik müssen hier keinerlei Einschränkungen in der Datenqualität oder dem Datenumfang in Kauf genommen werden. Für die praktische Erprobung der Systeme unter Realbedingungen verfügt Eventfahrtrainings einzig über ein starkes Netzwerk aus Instruktor:innen und versierten Testpilot:innen. Diese referenzierten Testumgebungen sind für vergleichbare Messreihen und Analysen unumgänglich. Des Weiteren sind innerhalb der Firma erprobte Mitarbeiter mit Rennerfahrung und einem tiefen Wissensfundus im Kontext Fahrzeugtechnik und -modellierung verfügbar.

Der **Sachsenring** als Verkehrssicherheitszentrum bietet im Verbundprojekt ideale Testbedingungen und stellt als regionaler Partner Fahrsicherheits-, Renn- und Erprobungsstrecken unterschiedlicher Ausprägungen bereit. Die Mitarbeiter verfügen über einen umfassenden Wissenskorpus im Bereich Fahrzeugprüfung und Messtechnik, was für die Datenaufnahme und Analyse von zentraler Wichtigkeit ist. Im Fokus der industriellen Forschungen stehen Anwendungsszenarien für Firmen im Bereich der Fahrzeugtechnik, nachgelagerte Unternehmen zur Daten- & Fahreranalyse sowie Motorsportteams bzw. Unternehmen mit Bezug zum Motorsport.

Hier stellt der letzte Projektpartner **BÄNEX Reifen- und Fahrzeug- Handel und Service GmbH** das ideale Bindeglied in der Datenverwertung dar. Gleichzeitig ermöglicht uns das sächsische Unternehmen den direkten Bezug von Telemetriedaten aus Rennfahrzeugen unterschiedlicher Ausprägung.

Im Projektverbund können wir hier Umfang und Messdatenauflösung themen- und szenarienspezifisch abstimmen. Das **Mitarbeiter:innen-Team aus erfahrenen Mechatroniker:innen und Dateningenieur:innen** verfügt zudem einzig über einen umfangreichen Datenpool kompatibler Telemetriedatensätze, welche ideal zur Entwicklung der ML-Konzepte im Kontext der Fahrerprofilanalyse geeignet sind.

Für die Projektbearbeitung wird **innerhalb jedes Projektpartners ein Team von Mitarbeiter:innen mit spezifischen Aufgabenschwerpunkten** bereitgestellt. Die Einteilung erfolgt hierbei **Kernmitarbeiter (K) und Unterstützungsmitarbeiter (U)**. Der Einsatz des Personals in den unterschiedlichen Bereichen wird nachführend aufgeschlüsselt.

ISA: In der Rolle der Projektkoordination steht Herr Jan Letzsch (**U**) für die Projektleitung zur Verfügung. Er übernimmt die fachliche Beratung, die Recherche und die technische Aufbereitung der Daten im Bereich der Motion Aktuatoren. Verantwortlich für die operative Umsetzung der Arbeitspakete 3 und 9 ist federführend Herr Carsten Letzsch (**K**) tätig. Er wird im Support-Team von Herrn Norman Dittman (**U**) und Herrn Götz Jakob (**U**) begleitet. AP 12 erfolgt im Verbund mit der HSMW und dem Partner SMC Systems.

Sachsenring: Zur zentralen Abstimmung der Entwicklungstätigkeiten auf dem Testgelände des Sachsenrings steht Petra Zeltner (**K**) als koordinierender Mitarbeiter zur Verfügung. Die technische Planung der einzelnen Mess- und Testszenarien übernimmt unterstützend Herr Uwe Wächtler (**U**). Zur fachlichen Betreuung der ausführenden Arbeiten in den APs 5, 8 und 11 werden zusätzlich die Support-Mitarbeiter Ruben Zeltner (**U**) und Philipp Molch (**U**) arbeiten.

Event-Fahrtrainings: Als zentrale Schnittstelle zu realen Fahrzeug-Testreihen betreut der Partner das Projekt primär in den AP 5 und 8. Zentraler Koordinator für alle Messreihen ist dabei Herr Dr. Tino Staffetius (**K**). Für die experimentelle Durchführung der Messreihen mit der technischen Vorbereitung der Fahrzeuge und der Probandenorganisation wird zusätzlich Herr

Maik Richter (**U**) zum Einsatz kommen. In der Unterstützungsarbeit wird sich Frau Franziska Thiemann (**U**) ins Projekt einbringen.

SMC-Systems: Die Entwicklungen der mechanischen Simulatorplattform werden durch Herrn Oleksei Artemenko (**K**) betreut. Dies umfasst die CAD-Konstruktionen sowie die Bauteildimensionierungen. Er übernimmt auch die Studien zu möglichen Variantenkonzepten zur dynamischen Anpassung der Plattform an unterschiedliche Rahmenbedingungen. Hauptverantwortlich ist das Unternehmen im Projektverlauf für die APs 4 und 10. Für die prototypischen Umsetzungen kommt innerhalb des Unternehmens zusätzlich Herr Henryk Unger (**U**) zum Einsatz, welcher auch die Integrationstests am Standort Mittweida live begleitet (AP12). Für die technische Testreihen wird operativ außerdem Herr Daniel Weiss (**U**) eingebunden.

BÄNEX: im Kontext der Motorsport-Datensätze und der technischen Erprobung des Gesamtsystems steht koordinierend Herr Erik Bänecke (**K**) zur Verfügung. Er synchronisieren zusammen mit event-Fahrtrainings die Erprobungsszenarien im Rahmen der Fahrerprofilerstellung unter Realbedingungen (AP8). Für die Generierung, Normierung und Verarbeitung der Telemetriedatensätze unter AP5 sowie für die Testszenarien unter AP13 wird zusätzlich Herr Burscheit (**U**) themenspezifisch eingebunden.

AZN: Zentraler Kooperationspartner für die kontinuierliche Bereitstellung von Telemetriedaten von Serienfahrzeugen ist Herr Eduard Hahn (**K**), repräsentiert im AP 1. Die Firma verfügt außerdem über das erforderliche Messequipment für die Erprobungs- und Vergleichstest der Simulatorplattform mit realen Fahrzeugen (AP 11). Über das fachliche Know-How verfügt dabei Herr Thomas Weigel (**U**), welcher auch federführend das AP 13 betreuen wird. Hinzu kommen zwei Mechatroniker zur Daten-Aufnahme, -Prüfung und -Archivierung - Herr Lammert (**U**) sowie Herr Robin Wagner (**U**).

HSMW: Herr Prof. Dr.-Ing. habil. Matthias Vodel (**K**) wird das Team als fachlicher Leiter des Forschungsvorhabens an der Hochschule Mittweida begleiten. Aufgrund des geplanten Arbeitsumfangs sind weiterhin zwei Bearbeiter mit informatischer Ausbildung und Erfahrungen auf den Anwendungsgebieten erforderlich. Mitarbeiter 1 (**K**) koordiniert die hochschulintern zu entwickelnden Schnittstellen für die Datenbereitstellung und Datennormierung gegenüber aller Industriepartner und betreut die Gesamtintegration sowie das Testing der Simulatorplattformen am Standort Mittweida. Mitarbeiter 2 (**K**) ist hauptverantwortlich für die Auswertung des Datenkorpus sowie die Prozessmodellierung im Kontext der KI-gestützten Datenanalysen. Diese Aufgaben erfordern einen Hochschulabschluss, Berufserfahrung und damit eine Vergütung nach TV-L E13.

2.5 Inhaltliche Kompetenzen des Antragstellers und des geplanten Personals

Für die Bearbeitung der Arbeitspakete sind interdisziplinäre Kompetenzen aus unterschiedlichen Schwerpunktbereichen zu bündeln und zu koordinieren. Die **Hochschule Mittweida** kann hier als wissenschaftlicher Projektpartner auf umfassende Expertise in den Themenstellungen zurückblicken und im Innoteam **Technologiegeber** sein. Vorarbeiten wurden unter anderem im Rahmen des BMBF-geförderten Forschungsprojektes „xBloks“ über zwei Jahre hinweg erfolgreich durchgeführt. Auch die durchgängigen Kooperationstätigkeiten mit Industriepartnern in den vergangenen 5 Jahren stärken das Profil der Kompetenzträger zusätzlich. Aber auch die Kooperationspartner können auf Forschungsaktivitäten zurückblicken. So begleitete die I.S.A. in Zwickau als auch das AZN und die Sachsenring GmbH über die letzten Dekaden hinweg mehrere Forschungs- und Innovationsprojekte.

2.6 Qualitätssicherung im geplanten Vorhaben

Zur Sicherung der Forschungsqualität weiter innerhalb des Verbunds regelmäßige Statusmeeting geplant, um die Vernetzung und den inhaltlichen Informationsaustausch sicherzustellen. Der Arbeitsfortschritt wird in Form gemeinsamer Technologieträger am Standort Mittweida erprobt. Alle Partner nutzen gemeinsame kollaborative Software zum

Informationsaustausch und der Arbeitsabstimmung. Des Weiteren wird ein zentraler Datenspeicher bereitgestellt, den alle Partner als gemeinsame Ablage von Daten nutzen.

2.7 Geplante Beiträge des Vorhabens zur Verbesserung der Umweltbedingungen

Die Vorhabenziele decken sich mit den zentralen Leitlinien des Umweltschutzes. So sind mit der Umsetzung der Projektidee **erhebliche Einsparungen von CO₂-Ausschüttungen** möglich, indem eine Vielzahl aktueller Fahrzeug- und Systemtest in simulative Umgebungen verlagert werden. Entwicklungszeiten werden verkürzt und die effizienteren Prozessketten stärken Wettbewerbsvorteile zusätzlich.

3. Ergebnisse und Dokumentation

3.1 Erwartete Ergebnisse (Erfolgsaussichten) / vorgesehene Nachnutzung von Ergebnissen

Das geplante Vorhaben lässt sich dem Bereich „**industrielle Forschung**“ zuordnen. Erwartete Ergebnisse sind die Konzipierung einer kompletten Motion-Simulator-Plattform für den automotiven Anwendungsbereich sowie die automatisierte Anpassung eines solchen Simulators an beliebige Fahrzeugklassen. Softwareseitig soll damit anschließend ein komplexer Verarbeitungsframework mittels maschineller Lernverfahren komplett automatisierte Datenanalyseprozesse etablieren, welche Fahrer- bzw. Fahrtenanalysen ermöglichen und somit wichtige Vorarbeiten für Sicherheitssysteme der nächsten Generation (Pro-aktive Fahrzeugsicherheit) darstellen.

a) Einschätzung der Erreichbarkeit der Ziele (Darstellung des wissenschaftlich-technischen Risikos)

Konkrete wirtschaftliche Risiken sind in jedem Fall abzuschätzen und zu bewerten. Für die vorgestellte Dienstleistungsplattform müssen hierbei folgende konkrete wirtschaftliche Risiken Beachtung finden:

1. Dienstbereitstellung: Die zukünftigen Technologien müssen nach einer kurzen Pilotphase dauerhaft und durchgehend stabil verfügbar sein. Zu Beginn ist die Zielgruppe sowie der Kundenstamm klein, sodass Ausfälle zu einem vorzeitigen Scheitern führen könnten.
2. Nutzerakzeptanz: Die vorgestellte Plattform richtet sich an spezifische Kundengruppen. Das grundsätzlich vorhandene Nutzerverhalten wurde analysiert, schließt aber Restrisiken nicht aus. Weicht das reale Verhaltensschema stark von den Erwartungen ab, so kann dies die sich daraus ableitende wirtschaftliche Tragfähigkeit der Systeme beeinträchtigen. Die Nutzerakzeptanz stellt demnach ein zentrales wirtschaftliches Risikopotential dar.
3. Überregionale Verbreitung und Konkurrenzprodukte: Die Projektumsetzung zielt auf die regionale Umsetzung angepasster Softwareprodukte. Ob das Projekt schnell am Markt etabliert werden kann, hängt von vielen Rahmenbedingungen und weiteren Einflussfaktoren in der Initialphase ab.
4. Personalverlust: Entscheidend für den technologischen und wirtschaftlichen Erfolg ist die Verfügbarkeit des Personals im Projekt. Verlassen operativ relevante Teammitglieder das Team, ist ein Scheitern des Projekts aufgrund mangelnder Ressourcen und zeitlich nicht mehr haltbarer Planungen möglich.

b) Aufwendungen nach Projektende bis zur Erreichung der Serienreife oder eines gleichwertigen umsatzwirksamen Arbeitsstandes (Zeit, Ressourcen)

Mit Bezug auf den technologischen Reifegrad umfassen bisherige Vorarbeiten innerhalb der genannten Themenschwerpunkte sowohl Konzeptbeschreibungen als auch Technologieskizzen auf TRL 2 (Technology Readiness Level – siehe Abb. 1), in Teilen der Fahrerprofilanalyse den

Grenzbereich zwischen TRL 1 und 2. Im Rahmen der Projektarbeit soll es Ziel sein, mittels **Labor- und Praxistestreihen ein stabiles TRL 4** zu erreichen. Nach Abschluss der Förderperiode müssen zur Erreichung von TRL 9 (Markteinführung) noch umfassende Gesamttests unter Real- sowie Extrembedingungen durchgeführt werden. Hinsichtlich der umgesetzten Prozessketten sind generalisierte Aussagen nach weiterführenden Pilotstudien abzuleiten. Im Rahmen der Verbundprojektpartner ist eine marktfähige Produktumsetzung im Bereich der Simulatorplattformen nach 12-18 Monaten realistisch. Im Bereich der KI-gestützten Fahrerprofilerkennung sowie für das automatisierte Fahrzeugmodell-Mapping innerhalb der Simulatorplattformen ist mit einem weiterführenden Zeitaufwand von 18-30 Monaten zu rechnen.

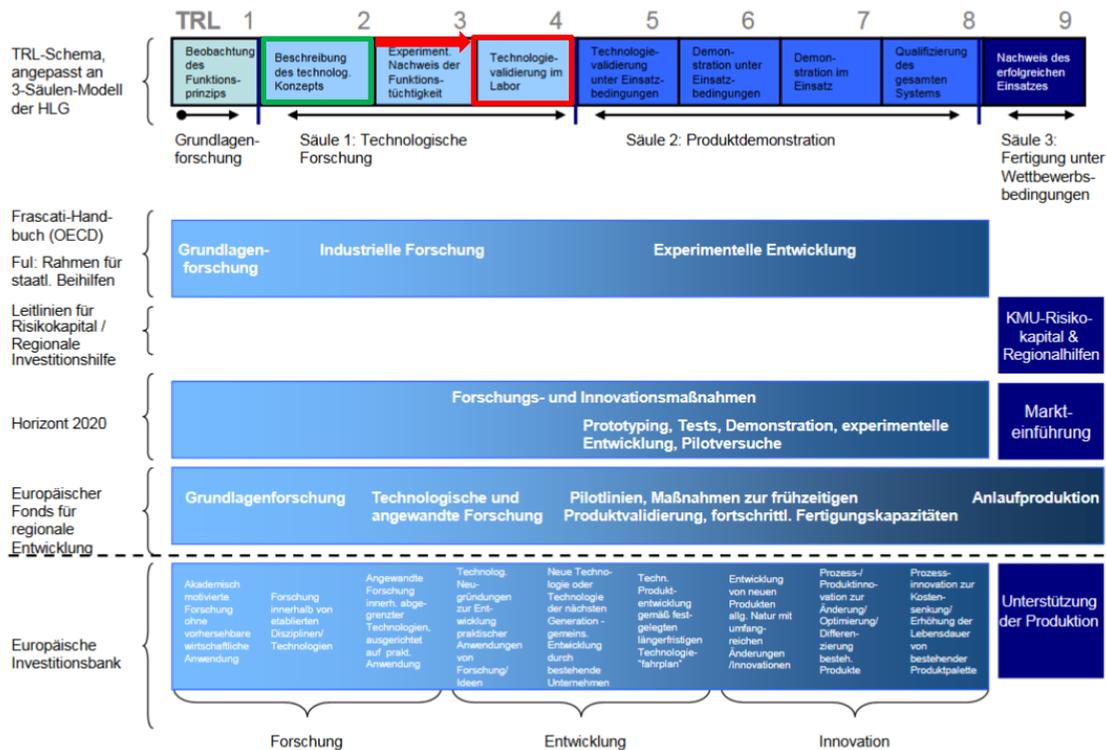


Abbildung 1: Übersicht Entwicklungsfortschritt nach "Technology Readiness Level"

3.2 Dokumentation der Ergebnisse

Für alle im Projekt relevanten Daten steht ein zentraler Datenspeicher zur Verfügung, den alle Partner im Team nutzen. Die geschaffenen technischen Demonstratoren bleiben am Standort verfügbar und können für nachgelagerte Entwicklungsarbeiten weitergenutzt werden. Zentrale Kernsysteme und Softwarekomponenten werden dokumentiert. Die Dokumentation ist Bestandteil des gemeinsamen Datenspeichers.

1. **Archivierung:** Archivieren der Forschungsdaten in Repositorien. Dies ermöglicht anderen Forschern, auf Ihre Rohdaten zuzugreifen und reproduzierbare Forschung zu betreiben.
2. **Patente und Lizenzierung:** Falls die Forschung zu neuen Technologien oder Innovationen führt, ist die Einreichung von Patenten möglich. Dies schützt die Ergebnisse und bietet Möglichkeiten zur kommerziellen Nutzung.
3. **Schulungen und Weiterbildungen:** Teilen des Wissens durch Schulungen und Weiterbildungen. Dies kann in Form von Workshops, Kursen oder Schulungsprogrammen für Interessierte aus Wissenschaft und Industrie erfolgen.

Die Kombination verschiedener Dokumentationsmöglichkeiten ermöglicht eine umfassende Verbreitung und Nutzung der Forschungsergebnisse im Projekt.

3.3 Geplante Öffentlichkeitsarbeit

Im Projektverlauf sollen gemeinsame Presseartikel verfasst werden, welche den Entwicklungsstand medial begleiten. Bildmaterial wird gemeinsam erstellt. Bilder und öffentlichkeitswirksame Materialien werden zentral abgelegt und können gemeinsam genutzt werden. Die wissenschaftlichen Ergebnisse sollen in Form von wissenschaftlichen Veröffentlichungen auf nationalen und internationalen Konferenzen präsentiert werden. Genutzt werden sollen Open-Access-Veröffentlichungen, um sicherzustellen, dass die Ergebnisse für die Öffentlichkeit frei zugänglich sind. Dies fördert die Verbreitung von Wissen und ermöglicht einen breiteren Zugang zu Ihren Forschungsergebnissen.

Die Industriepartner nutzen außerdem ihr Kunden- und Lieferantennetzwerk zur gemeinsamen Verbreitung der Projektergebnisse.

4. Gesamtausgaben, Fördersumme, Eigenanteil, Wirtschaftlichkeit

4.1 Gesamtausgaben/ -kosten des Projektes

Die Gesamtfördersumme beträgt 2.270.917,00 EUR. Die nachfolgenden Tabellen 2 bis 8 beinhalten die **kalkulierten Kosten für die Förderjahre 2024 bis 2026**.

	2024	2025	2026	gesamt
Personalkosten E13	186.918 €	186.918 €	186.918 €	560.775
Stellenanteile Mitarbeiter 1 (K) in %	100%	100%	100%	100%
Stellenanteile Mitarbeiter 2 (K) in %	100%	100%	100%	100%
Personalkosten unterstützendes Personal	27.248 €	27.248 €	27.248 €	81.745 €
Pauschale (22 %)	47.116 €	47.116 €	47.116 €	141.350 €
Gesamtkosten	261.284 €	261.284 €	261.284 €	783.851 €
Zuwendung (90 %)	235.155 €	235.155 €	235.155 €	705.166 €
Eigenanteil (10 %)	26.128 €	26.128 €	26.128 €	78.385 €

Tabelle 2: Kostenschätzung Hochschule Mittweida

	2024	2025	2026	gesamt
Personalkosten	88.395 €	92.413 €	57.000 €	237.808 €
Stellenanteile C.Letzsch (K) in %	50%	50%	50%	50%
Stundenumfang J.Letzsch (U) in h	100	100	50	250
Stundenumfang N.Dittmann (U) in h	80	100	50	230
Stundenumfang G.Jakob (U) in h	100	150	50	200
Pauschale (36 %)	31.822 €	33.269 €	20.520 €	85.611 €
Gesamtkosten	120.217 €	125.682 €	77.520 €	323.419 €
Zuwendung (80 %)	96.174 €	100.546 €	62.016 €	258.735 €
Eigenanteil (20 %)	24.043 €	25.136 €	15.504 €	64.684 €

Tabelle 3: Kostenschätzung ISA Industrie-Schulung-Automation (**Projektkoordinator**)

	2024	2025	2026	gesamt
Personalkosten	102.715 €	105.715 €	103.742 €	312.172 €

InnoTeam-Projektidee „Telemetriedatenbasierte ML-Datenanalyse & Konfigurationsmanagement im Bereich Automotive Simulation“

Stellenanteile T.Staffetius (K) in %	50%	50%	50%	50%
Stundenumfang M.Richter (U) in in h	50	50	50	150
Stundenumfang F.Thiemann (U) in h	50	50	50	150
Pauschale (36 %)	36.977 €	38.057 €	37.347 €	112.382 €
Gesamtkosten	139.692 €	143.772 €	141.089 €	424.554 €
Zuwendung (75 %)	104.769 €	107.829 €	105.817 €	318.415 €
Eigenanteil (25 %)	34.923 €	35.943 €	35.272 €	106.138 €

Table 4: Kostenschätzung Event-fahrtrainings

	2024	2025	2026	gesamt
Personalkosten	75.400 €	80.600 €	83.500 €	239.500 €
Stellenanteile O.Artemenko (K) in %	60%	60%	60%	60%
Stundenumfang D.Weiss (U) in h	50	50	50	150
Stundenumfang H.Unger (U) in h	800	800	800	2400
Pauschale (36 %)	27.144 €	29.016 €	30.060 €	86.220 €
Gesamtkosten	102.544 €	109.616 €	113.560 €	325.720 €
Zuwendung (75 %)	76.908 €	82.212 €	85.170 €	244.290 €
Eigenanteil (25 %)	25.636 €	27.404 €	28.390 €	81.430 €

Table 5: Kostenschätzung SMC-Systems

	2024	2025	2026	gesamt
Personalkosten	84.840 €	84.840 €	84.840 €	254.520 €
Stundenumfang E.Hahn (K) in %	80%	80%	80%	80%
Stundenumfang T.Weigel (U) in %	460	460	460	1380
Stundenumfang K.Lammert (U) in h	200	200	200	600
Stundenumfang R.Wagner (U) in h	200	200	200	600
Pauschale (36 %)	30.542 €	30.542 €	30.542 €	91.627 €
Gesamtkosten	115.382 €	115.382 €	115.382 €	346.147 €
Zuwendung (75 %)	85.632 €	85.632 €	85.632 €	259.610 €
Eigenanteil (25 %)	28.846 €	28.846 €	28.846 €	86.537 €

Table 6: Kostenschätzung Auto Zentrum Nord GmbH & Co. KG

	2024	2025	2026	gesamt
Personalkosten	48.291 €	48.291 €	48.291 €	144.873 €
Stundenumfang P.Zeltner (K) in %	50%	50%	50%	50%
Stundenumfang U.Wächtler (U) in h	266	267	267	800
Stundenumfang R.Zeltner (U) in h	150	150	150	450
Stundenumfang P.Molch (U) in h	217	217	216	650
Pauschale (36 %)	17.385 €	17.385 €	17.385 €	52.154 €
Gesamtkosten	65.676 €	65.676 €	65.676 €	197.027 €
Zuwendung (75 %)	49.257 €	49.257 €	49.257 €	147.770 €
Eigenanteil (25 %)	16.419 €	16.419 €	16.419 €	49.257 €

Table 7: Kostenschätzung Verkehrssicherheitszentrum am Sachsenring GmbH & Co. KG und Verwaltungs-GmbH

	2024	2025	2026	gesamt
Personalkosten	104.560 €	108.760 €	113.170 €	326.490 €
Stundenumfang E.Bänecke (K) in %	50%	50%	50%	50%
Stundenumfang H. Burscheit (U) in h	250	250	250	750
Stundenumf. M. Tschischka (U) in h	250	250	250	750
Pauschale (36 %)	37.642 €	39.154 €	40.741 €	117.536 €
Gesamtkosten	142.202 €	147.914 €	153.911 €	444.026 €
Zuwendung (75 %)	106.651 €	110.935 €	115.433 €	333.020 €
Eigenanteil (25 %)	35.550 €	36.978 €	38.478 €	111.007 €

Tabelle 8: Kostenschätzung BÄNEX Reifen- und Fahrzeug- Handel und Service GmbH

4.2 Effektivität der Methoden der Zielerreichung

Die definierten Arbeitspakete sind strukturiert und messbar umsetzbar. Es wurden Meilensteine zur Zielerfüllung definiert. Die Methoden zum Test der Wirksamkeit der Verfahren sind hinreichend und decken sich mit dem aktuellen Stand wissenschaftlicher Forschungen sowie den Anforderungen industrieller Entwicklungsprozesse.

4.3 Anzahl der geförderten Personen

In Summe werden 23 Personen gefördert.

5. Aussagen bzgl. Spezifischer Beiträge

5.1 ESF Plus-Grundsatz Nachhaltige Entwicklung.

Das geplante Vorhaben dient der nachhaltigen Entwicklung innerhalb der sächsischen Wirtschaftsregion und soll als Leuchtturmprojekt für die interdisziplinäre Zusammenarbeit von Forschungseinrichtungen mit regionalen KMUs dienen, wodurch sich entsprechende Emergenzeffekte zur Steigerung der Innovationsfähigkeit in der Wirtschaftsregion ergeben. Sächsische Leitthemen wie der Wissenschafts- und Technologietransfer können dabei in idealer Weise aufgegriffen werden, da die HSMW als Forschungseinrichtung direkte Einblicke in die Arbeitsweise der Partnerunternehmen erhält. Im Gegenzug bringen die gemeinsam bearbeiteten Arbeitspakete innovative Entwicklungsmethoden und Prozesse in die Unternehmen, wodurch deren Innovationsfähigkeit nachhaltig gesteigert werden kann.

5.2 Grüne Kompetenzen und Arbeitsplätze und grüne Wirtschaft.

Die Forschungsziele des Vorhabens stehen im Einklang mit Ansätzen zur grünen Wirtschaft, um der Reduzierung von Treibhausgasen durch die Verlagerung realer Testreihen in simulative Umgebungen zu fördern. Gleichzeitig bieten die innovativen Projektziele vielfältige Ansatzpunkte für nachhaltige Wirtschaftszweige zur Förderung grüner Kompetenzen.

Die Mitarbeiter erfahren eine Sensibilität für Umweltfragen und sind in der Lage, dieses Bewusstsein in ihrem beruflichen Umfeld zu fördern. Dies kann die Implementierung nachhaltiger Praktiken in den Arbeitsalltag und die Förderung von Umweltschutzinitiativen innerhalb des Unternehmens einschließen.

5.3 Entwicklung digitaler Kompetenzen und Arbeitsplätze

Die Zusammenarbeit der Partnerunternehmen mit der Hochschule Mittweida gewährleistet den **direkten Transfer und die anwendungsgerechte Aufbereitung der Forschungsergebnisse,**

InnoTeam-Projektidee „Telemetriedatenbasierte ML-Datenanalyse & Konfigurationsmanagement im Bereich Automotive Simulation“

indem im „InnoTeam“ gemeinsam Wissen generiert und publiziert wird. Die geplanten Ansätze im Bereich Künstlicher Intelligenz stärken hier zusätzlich die Forschungsschwerpunkte der Region.

5.4 Zukunftsfelder und Schlüsseltechnologien

Zukunftsfelder:

- **Mobilität**
- **Digitales**
- **Umwelt**

Schlüsseltechnologien:

- Informations- und Kommunikationstechnologien
- Fortgeschrittene Produktionstechnologien