

Projekt „VV-Methoden“ Validierung und Verifikation für hochautomatisiertes Fahren

Symposium „Testen - Automatisiertes und Vernetztes Fahren“ 4. September 2018

Roland Galbas (Robert Bosch GmbH)





Herausforderungen: Wie prüfen wir zukünftig autonome Fahrzeuge?

Aktuell existiert ein erster Rahmen für die Bewertung von Sicherheitsanforderungen auf Basis **Projekt PEGASUS**. Hierauf setzt VV-Methoden auf.

- **Wie können wir die urbane Komplexität einbeziehen?**
Die Vielfalt der morphologischen und topologischen Einflussfaktoren der Stadt stellt besondere Anforderungen an Sensorik und Situationsentscheidung.
- **Wie können wir Tests wiederverwenden?**
Jede Änderung wie die Verschiebung eines Sensors oder Änderung einer Verkehrsregel führt zum vollem Absicherungsbedarf.
- **Wie verhalten wir uns im Fehlerfall?**
Allein die Verantwortungsverlagerung hin zum Fahrzeug bei Komponentenfehlern ► „fail operational“ führt zu maßgeblichen Erweiterungen z.B. Redundanzen der Brems- und Lenksysteme.
- **Wie können wir die Fragmentierung von Konzepten und hohe Haftungsrisiken aufgrund proprietärer Entwicklungen vermeiden?**
Schnittstellenbrüche zwischen OEMs und TIERS führen zu hohen Reibungsverlusten.



Ziele zum Nachweis der Sicherheit hochautomatisierter Fahrzeuge

1. **Kritische Situationen und Gefährdungen identifizieren** (z.B. zu geringer Abstand, Glatteis), Zusammenhänge grundlegend verstehen und einen **ersten Zusammenhang zur Rechtsbetrachtung** herstellen.
2. **Rahmen der Sicherheitsanforderungen** ► „Messlatte“ schärfen, die die Fahrzeugreaktion in kritischen Situationen beschreibt.
3. **Allgemeine Methoden** zur Herleitung von Testanforderungen zur Freigabe **vollständiger Fahrzeuge** sowie **Komponenten** definieren ► **Systemtiefe & Offenheit**.
4. **Umsetzbarkeit der Testanforderungen sicherstellen**, Datenaustausch sowie verlässliche Prozesse und Schnittstellen in der Zusammenarbeit etablieren ► **Industrialisierung**.

Projektziel V-Methoden



Die Entwicklung eines methodischen Ansatzes für den Sicherheitsnachweis hochautomatisierter und autonomer Fahrzeuge (SAE-Level 4/5) zur Homologation im urbanen Umfeld.



Urbanes Szenario - Kreuzung

Viele der Herausforderungen hochautomatisierten Fahrens fließen an einer urbanen Kreuzung zusammen. Die Komplexität von querenden und abbiegenden Verkehr, die Wirkung von Lichtsignalanlagen sowie die Vielfalt der Verkehrsteilnehmer (z.B. Fußgänger) repräsentiert wesentliche verkehrliche Aspekte. Die Entwicklung der Methodik kann daher weitgehend auf dem use case Kreuzung aufbauen.

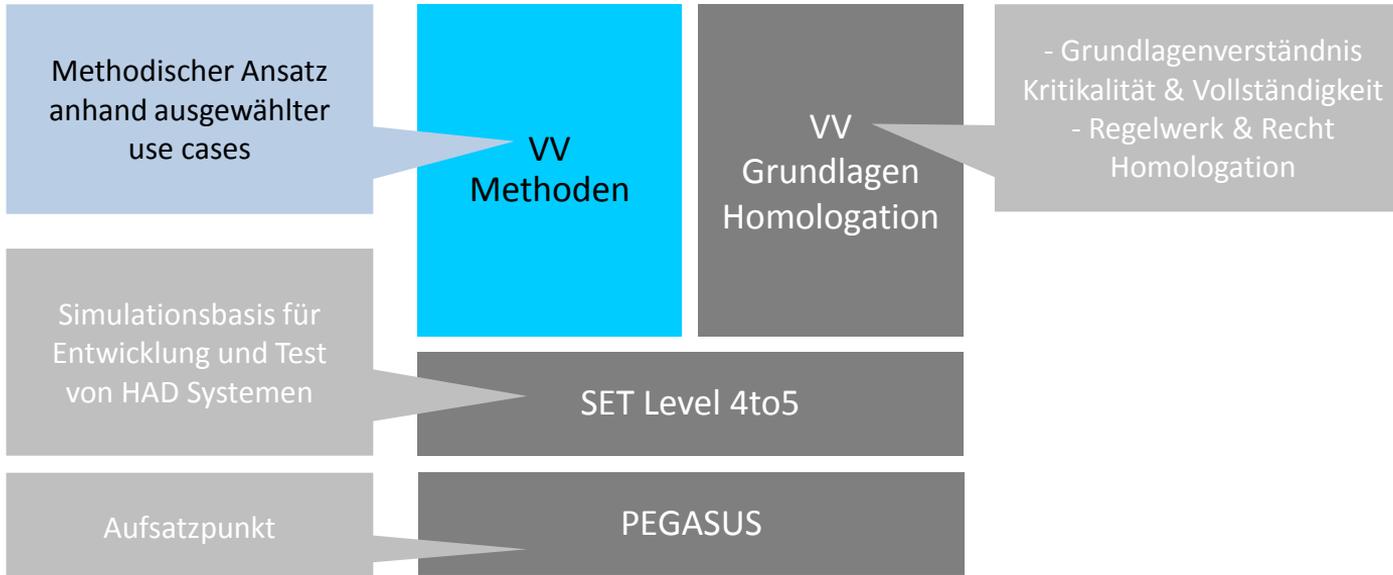
VV-Methoden Einordnung in Projektfamilie



Gesamtansatz Verifikation und Validierung autonomer Systeme



Blockbild Projektfamilie VV



Gesamtansatz Verifikation und Validierung autonomer Systeme



Zielsetzung

Entwicklung und Industrialisierung von Technologie und Methoden für die Homologation hochautomatisierter und autonomer Fahrzeuge

- Rahmen der Sicherheitsbetrachtung als Maßstab für die Anforderungen an autonome Fahrzeuge
- Methodenkompetenz für Test und Absicherung
- herstellerübergreifende Schnittstellen der Testinfrastruktur

Hauptthemen

TECHNOLOGIE

- **Industrialisierung:**
Durchgängigkeit der Prozessgestaltung
Vermeidung von Produktfragmentierung
Digitalisierung der Validationskette
- **Infrastruktur:**
Rahmenbedingungen für Testinfrastruktur und Vernetzung

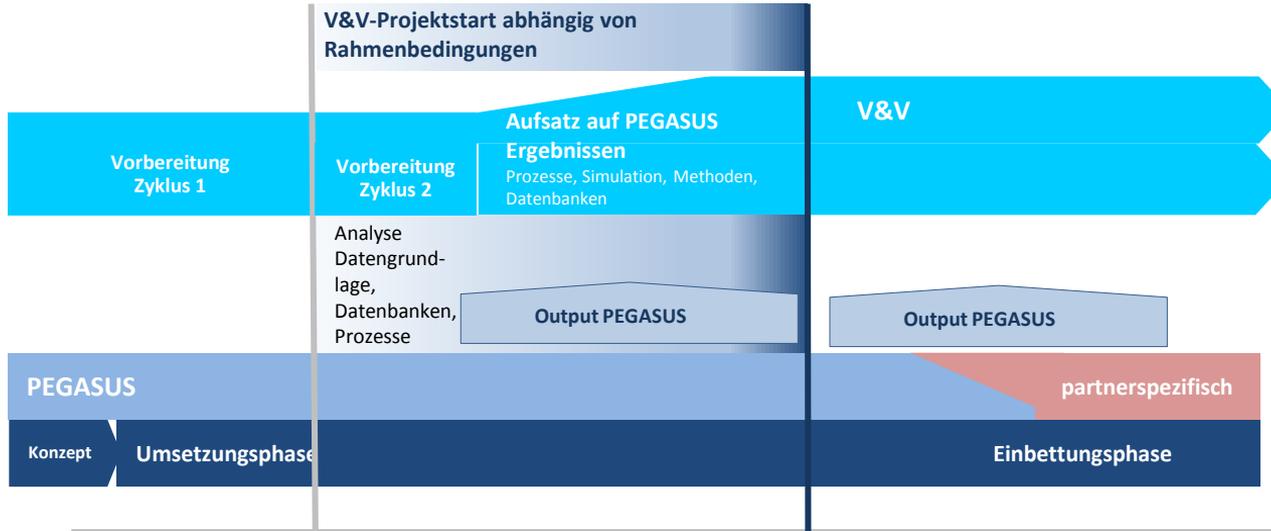
METHODIK

- **Entwicklungsmethoden & -prozesse:**
Sicherheitsnachweis SAE-Level 4/5 zur Homologation
Funktionale Systemarchitektur und Sicherheitskonzepte
- **Test- & Absicherungsverfahren:**
Effiziente Validations- und Verifikations-systematik für SAE-Level 4/5

Gesamtansatz Verifikation und Validierung autonomer Systeme



Timeline für Aufsatz auf PEGASUS



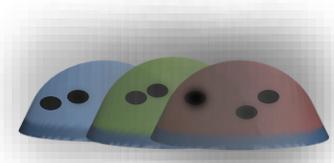
VV-Methoden *Projektrahmen / Daten / Status*



Einreichung:	BMW
Programm:	Neue Fahrzeugtechnik und Systemtechniktechnologien
Start:	Q2/2019 (Zieltermin)
Laufzeit:	4 Jahre
Status:	VHB eingereicht
Budget total:	ca 45m Euro
Projektpartner:	OEM BMW (lead), Audi, Daimler, Opel, VW
	Tier Bosch (lead), Continental, Aptiv, TRW, Visteon, ZF-TRW, ZF, Valeo
	Technologie AVL, PROSTEP, understand.ai, DSPACE
	Wissenschaft DLR, Fraunhofer (LBF, IESE,IVI), FZI, OFFIS, ika, TU Braunschweig, TU Darmstadt
	Öffentliche Hand, Zertifizierung TÜV-SÜD, (BAST review board)



- ▶ **Fokussierung des Testraumes und erster Zusammenhang zur Rechtsbetrachtung**
Erzeugung eines tiefgreifenden Verständnisses zur Gefahrenentstehung in einer komplexen urbanen Verkehrsumwelt - use case Kreuzungen. Betrachtung und Übertragung von Rechtsansprüchen zum Verkehrsverhalten. Identifizierung einhüllender Tests.
- ▶ **Nutzen**
 - Auf Basis eines grundlegenden Verständnisses der **Zusammenhänge von Verkehr und Gefährdungen** können Faktoren **verallgemeinert** und damit der **Testumfang** auf die notwendigen, wesentlichen Herausforderungen **reduziert** werden.
 - Die Schärfung der Sicherheitsanforderungen und damit der „**Messlatte**“ ermöglicht eine Konkretisierung der Testkriterien und damit **Testbarkeit**.





- ▶ Beherrschung des systematischen Herunterbrechens von Anforderungen und Tests, Verbindliche Schnittstellen und Prozesse
- ▶ Nutzen
 - **Prozessuale Sicherheit und Verlässlichkeit** für Datenaustausch und Schnittstellen - Schaffung einer gemeinsamer Basis für die Abnahme von Komponenten zwischen OEM und Zulieferer.
 - Effiziente Variantenfreigabe und Reduzierung des Zeitaufwandes durch **Parallelisierbarkeit**.
 - **Erhaltung von Testergebnissen** nicht geänderter Komponenten. Integrierbarkeit von Systemen unterschiedlicher Hersteller.

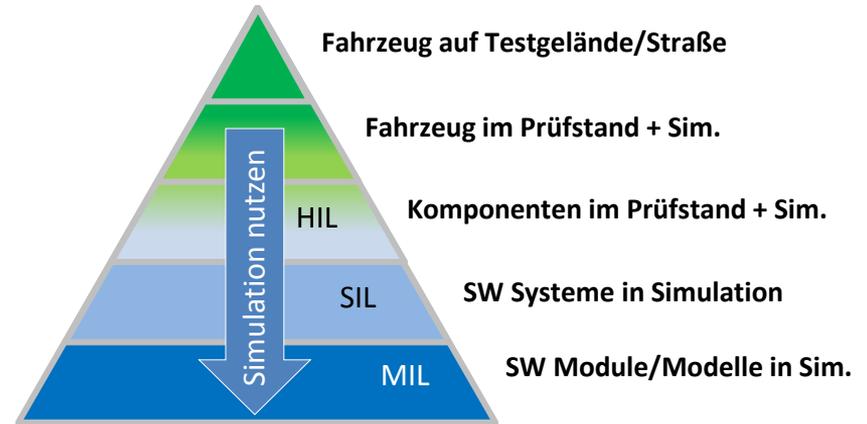




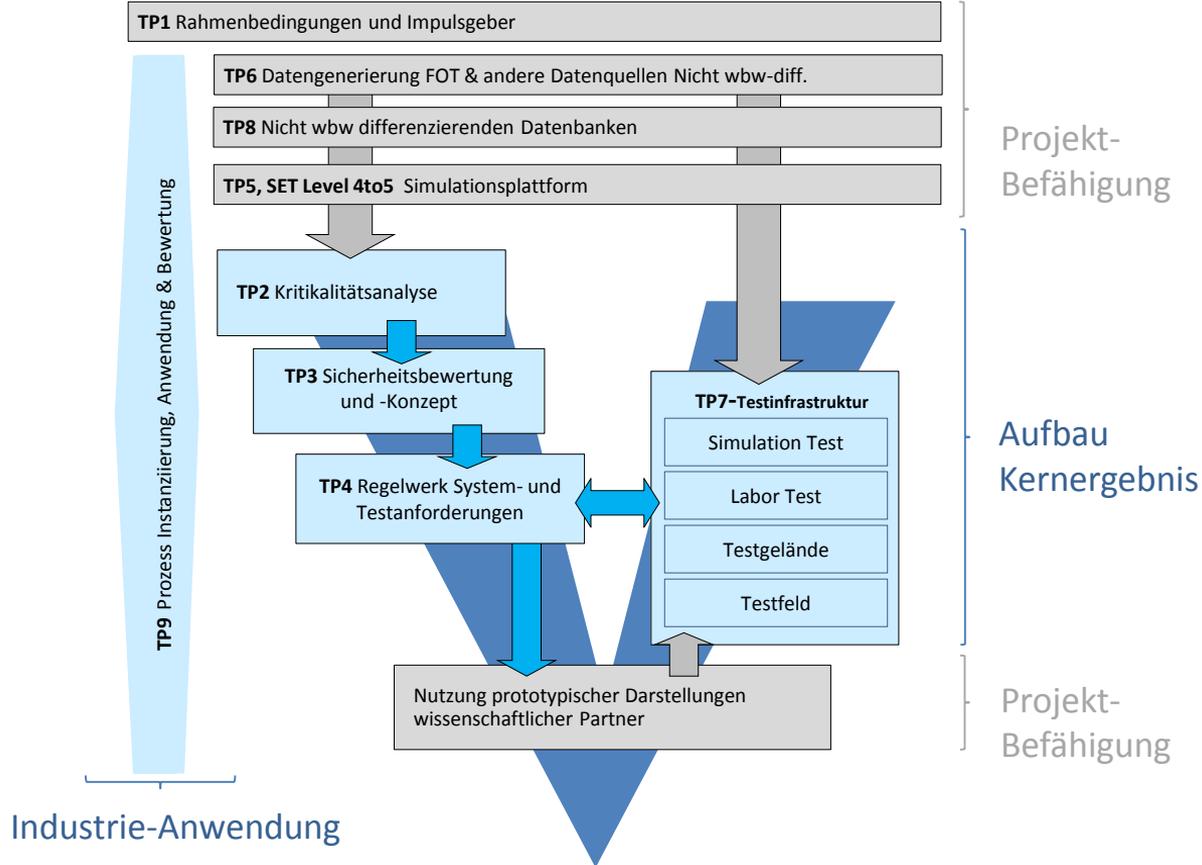
▶ Maßgebliche Verlagerung von Realtests in die Simulation

▶ Nutzen

- Wesentliche Reduktion von Aufwand, insbesondere von Gesamtfahrzeugtests durch Nutzung einer **durchgängigen Simulation**.
- Simulation bildet effizientes Bindeglied in der **Nachweisführung der Zusammenhänge** von System- und Subsystemebene.



VV-Methoden *Projektstruktur V-Modell*



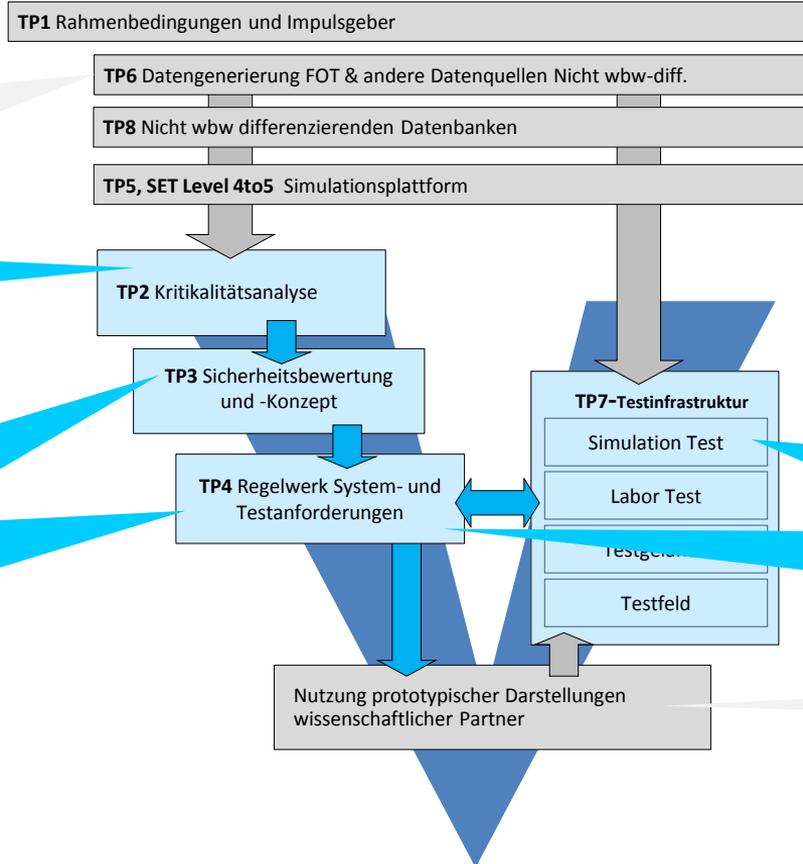
VV-Methoden Themenzuordnung in Projektstruktur



- Daten aus Unfallforschung, Infrastrukturen (u.a. AIM), eigenes Fahrzeug

- Fokussierung des Testraumes

- Rahmen der Sicherheitsanforderungen
- Identifizierung einhüllender Tests
- Allgemeine Methoden



- Aufbau auf PEGASUS, Erweiterung

- Enge Zusammenarbeit mit SET Level 4to5

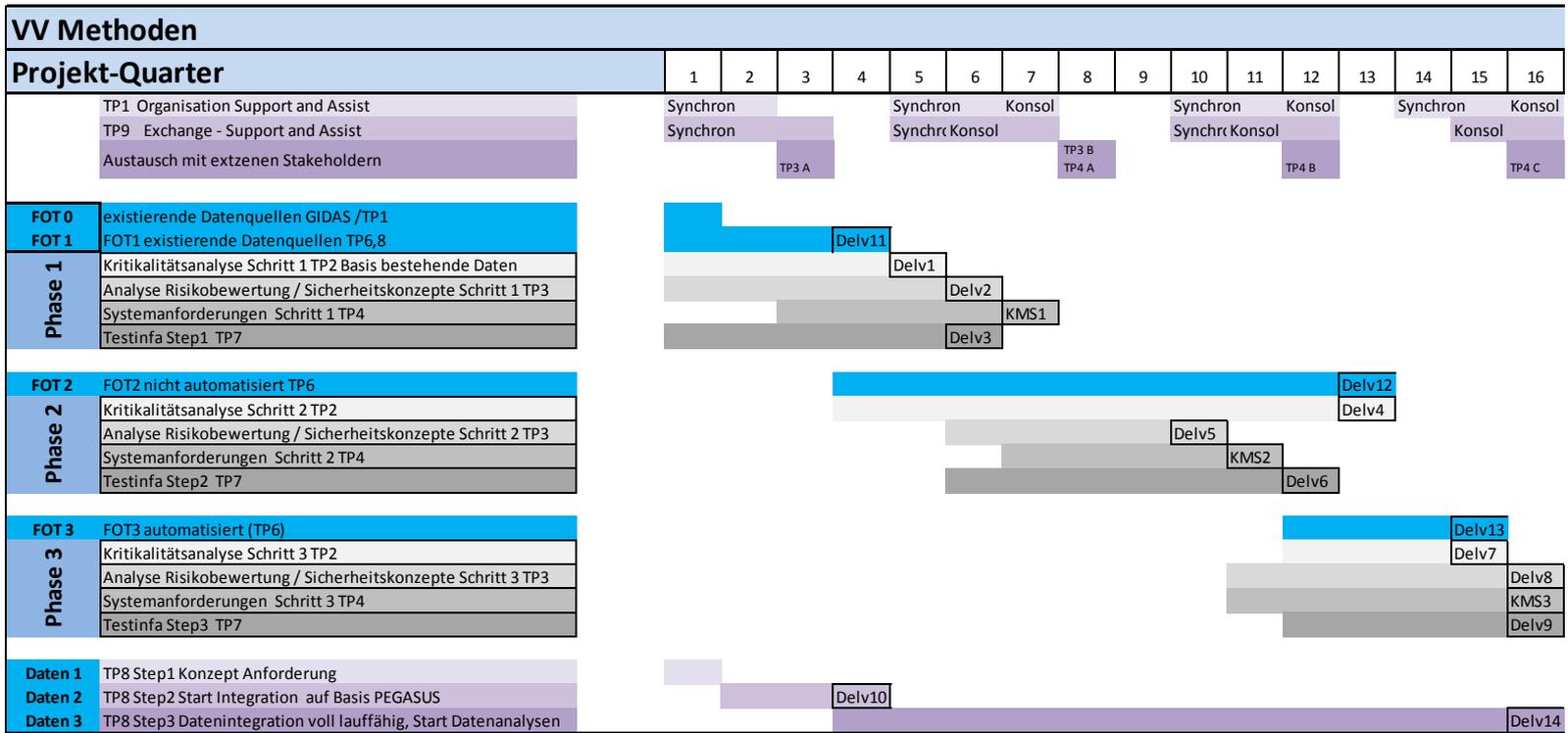
- Beherrschung des systematischen Herunterbrechens von Anforderungen und Tests
- Verbindliche Schnittstellen und Prozesse

- Nutzung Versuchsträger FZI, ifr, ika

VV-Methoden *timeline*



year	2019					2020				2021				2022				2023
	Quater	Q4	Q1	Q2	Q3	Q4	Q1	Q2	Q3	Q4	Q1	Q2	Q3	Q4	Q1	Q2	Q3	Q4



Vielen Dank für Ihre Aufmerksamkeit! Fragen?

Roland Galbas (Robert Bosch GmbH)

