

Prototypische Entwicklung von PASAD (Personalized AI-Assistent for Autonomous Driving) zur Wissensvermittlung

Abstract

Die Akzeptanz autonomer Fahrzeuge hängt stark davon ab, ob Menschen die Systementscheidungen nachvollziehen können. Da Technik, Situationen und Nutzer sehr unterschiedlich sind, braucht es dafür eine Kommunikation, die sich flexibel an Kontext und Person anpasst.

Hier setzt PASAD<sup>1</sup> an: Das System variiert Kommunikationsstil und Informationsmenge in Echtzeit entsprechend Präferenzen, Vorwissen und künftig auch kurzfristigen Zuständen wie Müdigkeit, Unsicherheit oder Eile. Der Prototyp nutzt lokal ausgeführte KI-Modelle ohne Cloud-Abhängigkeit, um Datenschutz, Robustheit und geringe Latenz sicherzustellen.

Nutzerstudien sollen zeigen, ob PASAD im Vergleich zu herkömmlicher Kommunikation zu besserem Verständnis, weniger Fehlbedienungen und höherer Akzeptanz führt, oder ob die Individualisierung mitunter als zu aufdringlich empfunden wird. Die Ergebnisse sollen Hinweise liefern, wie adaptive Kommunikation im autonomen Fahren sinnvoll eingesetzt werden kann.

Individualisierte Wissensvermittlung zur Akzeptanzförderung

Die gesellschaftliche Akzeptanz hochautomatisierter Fahrzeuge hängt maßgeblich davon ab, ob Menschen deren Funktionsweise verstehen. Aufgrund komplexer Technologien, variabler Situationen und heterogener Nutzer reicht statische Wissensvermittlung – etwa über Bedienungsanleitungen oder einmalige Einführungen – nicht aus<sup>2</sup>: Das Fahrzeug muss Entscheidungen, Einschränkungen und Handlungsoptionen im Kontext verständlich erklären.

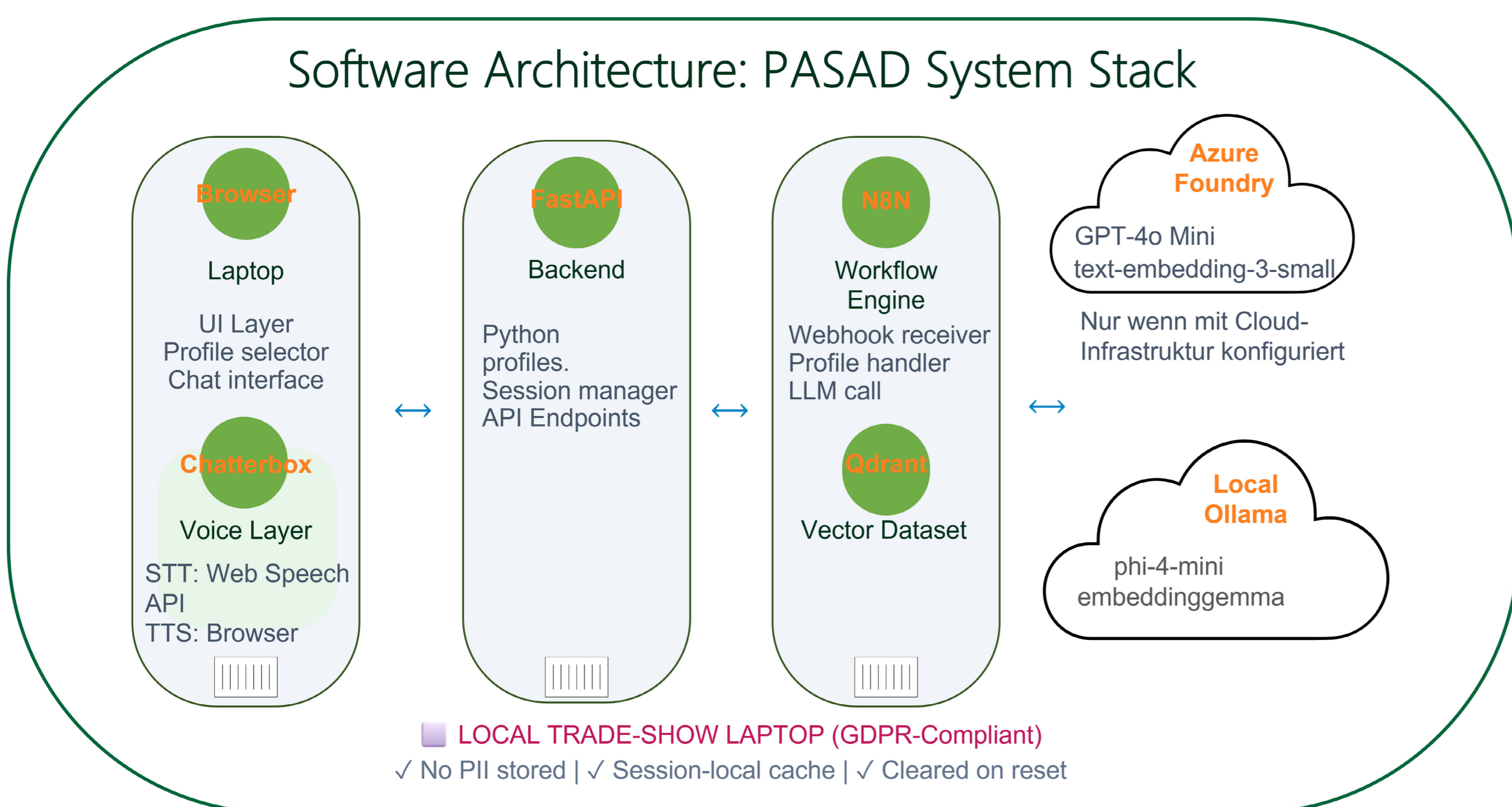
Damit diese situative Informationsvermittlung von Menschen gut aufgenommen wird, sollte sie individuell und intuitiv erfolgen, denn Vertrauen entsteht durch technisch korrekte und gleichzeitig nachvollziehbare Vermittlung.

PASAD verfolgt daher das Ziel, Kommunikationsstil und Informationsgehalt Echtzeit an individuelle Eigenschaften und Präferenzen anzupassen, um Transparenz, Vertrauen und Akzeptanz autonomer Mobilität zu stärken.

Architektur & Tooling

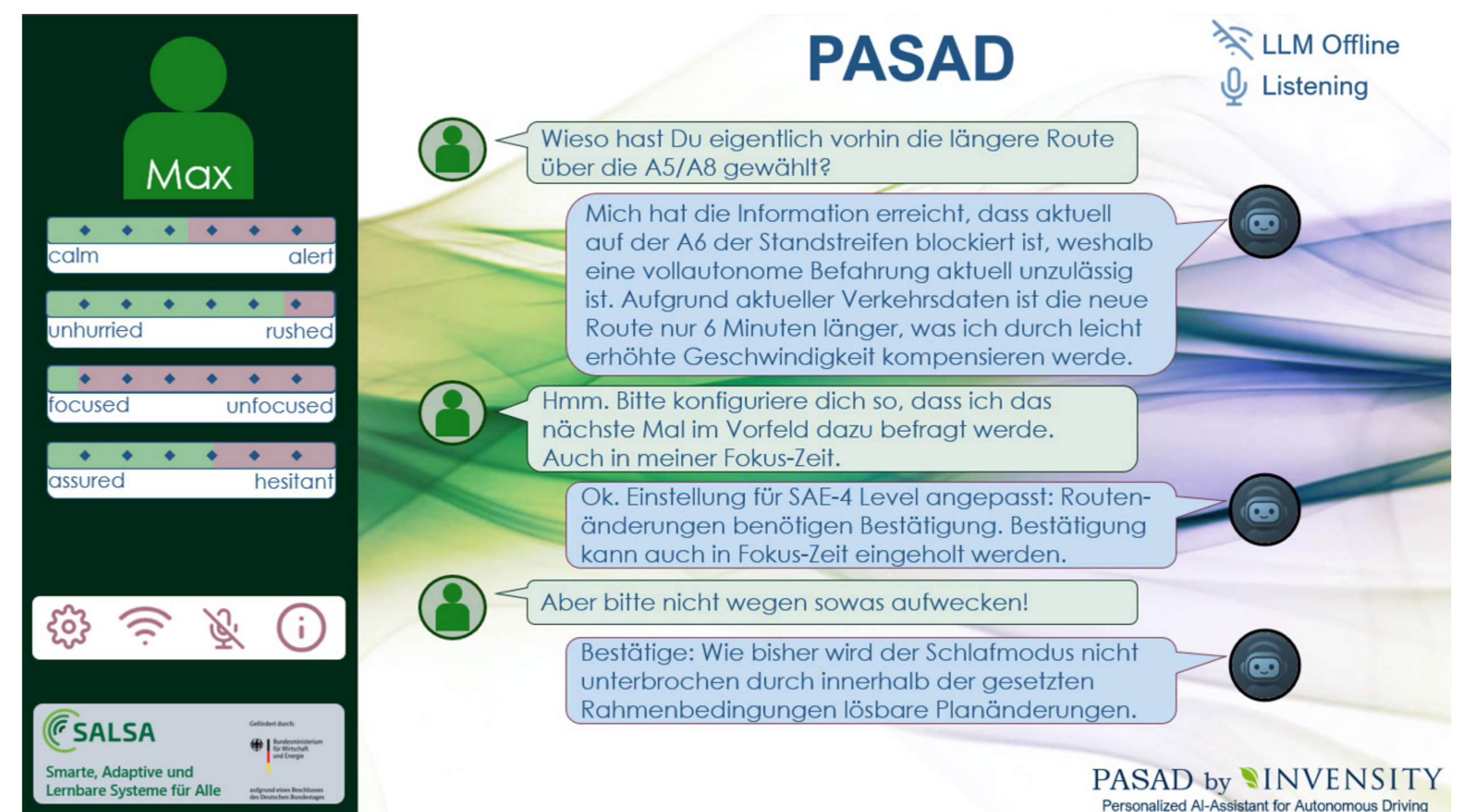
PASAD wird als vollständig lokal laufendes On-Premise-KI-System auf Standard-Laptop-Hardware betrieben. Der Prototyp kombiniert eine Vektordatenbank mit relevanten Fahrzeuginformationen und ein lokal ausgeführtes Sprachmodell (aktuell: Phi-4 über Ollama), um kontextbezogene und personalisierte Erklärungen in Echtzeit zu erzeugen.

Die Interaktion erfolgt über eine responsive Weboberfläche, die sowohl Text- als auch Spracheingaben unterstützt. Die modulare Architektur erlaubt bei Bedarf die Anbindung an Cloud-Ressourcen, wird in der Demonstration jedoch vollständig offline betrieben. Dadurch bleibt das System performant, datensparsam und unabhängig von externer Infrastruktur.



PASAD als PoC und geplante Erweiterungen

Für den Proof-of-Concept wurde eine prototypische Software entwickelt, in der Nutzer\*innen ihre langfristigen, stabilen Präferenzen hinterlegen können – etwa bevorzugte Kommunikationsstile oder grundlegende Einstellungen zum autonomen Fahren.



Um die Funktionsweise von PASAD anschaulich zu demonstrieren, wurden vier exemplarische Profile vorkonfiguriert: gestresst und entspannt mit geringen Kenntnissen von HAD und gestresst und entspannt mit Expertenkenntnissen. Daran wird demonstriert, wie das System dieselbe Frage je nach Profil unterschiedlich beantwortet – von kurzen, beruhigenden Erläuterungen bis hin zu ausführlichen technischen Beschreibungen.

In zukünftigen Ausbaustufen soll PASAD zusätzlich kurzfristige Zustände – etwa Eile, Unsicherheit, Müdigkeit oder Gereiztheit – direkt aus dem Fahrerzustand ableiten können<sup>3</sup>. So kann die Kommunikation noch dynamischer an die aktuelle Situation angepasst werden. Im aktuellen Prototyp werden kurzfristige und mittelfristige Merkmale (z. B. Erfahrung mit Level-3-Fahrzeugen oder technisches Vorwissen) noch manuell im Profil erfasst.

Profil-Präferenzen und Fahrtinformationen werden dann in PASAD zusammengeführt. Auf dieser Grundlage passt das System seinen Kommunikationsstil in Echtzeit an und liefert eine möglichst passende, verständliche und akzeptanzfördernde Erklärung seines Verhaltens.

Resumée

Die Wirkung einer an kurz-, mittel- und langfristigen Präferenzen orientierten Mensch↔Fahrzeug-Kommunikation auf die Akzeptanz hochautomatisierten Fahrens lässt sich nur mit erheblichem Aufwand quantitativ erfassen. Trotz dieser Herausforderung soll PASAD in zukünftigen Nutzerstudien eingesetzt werden, um zu untersuchen, ob eine adaptive Wissensvermittlung im Vergleich zu herkömmlichen Kommunikationssystemen tatsächlich zu besserem Verständnis, geringerer Fehlbedienung und höherer Akzeptanz führt. Gleichzeitig wird geprüft, ob eine solch individualisierte Kommunikation von manchen Personen – insbesondere weniger technikaffinen Nutzerinnen und Nutzern – als zu aufdringlich oder gar unheimlich empfunden werden könnte. Die Ergebnisse dieser Studien werden entscheidend sein, um Chancen und Grenzen adaptiver Kommunikation im autonomen Fahren zu bewerten und KI-Systeme zur Mensch↔Fahrzeug-Kommunikation gezielt weiterzuentwickeln. Darüber hinaus liefert PASAD wichtige Erkenntnisse für die Gestaltung vertrauenswürdiger KI-Systeme: Adaptive Kommunikation muss nicht nur technisch präzise, sondern auch menschlich nachvollziehbar sein. Die Balance zwischen hilfreicher Personalisierung und aufdringlicher Bevormundung wird durch konsistente Anpassungsmuster erreicht, die für Nutzende vorhersehbar bleiben. Diese Prinzipien lassen sich auch auf andere komplexe Mensch-Maschine-Schnittstellen übertragen – von medizinischen Assistenzsystemen bis zu industriellen Steuerungen.

Verantwortliche Ansprechpartner: Mina Khosravifard, Adji Arioputro, Fabian Zensen, Niti Baghel  
 Projektleitung: Dr. Fabian Ziegler & Dr. Melanie Fey  
 1. Diederichs et al. „Adaptive transitions for automation in cars, trucks, buses and motorcycles“. IET Intelligent Transport Systems 14 (8) 889-899  
 2. PASAD (Personalized AI-Assistent for Autonomous Driving) ist eine Eigenentwicklung der INVENSITY GmbH im Rahmen des SALSA-Projekts. Eine Publikation dazu befindet sich in Vorbereitung  
 3. Zepf et al. „Driver Emotion Recognition for Intelligent Vehicles: A Survey“. ACM Computing Surveys 2020 doi. org/10.1145/3388790 [Review]