



## Das empathische Fahrzeug – Wenn das Auto Verhaltensmuster erkennt

© Vima Link, Monkeybusiness | Depositphotos

Emotionserkennung mittels künstlicher Intelligenz und maschinellem Lernen hat bereits Einzug in viele Innovationen unterschiedlicher Branchen gefunden. Der Entwicklungsdienstleister Alten und Schweizer Forscher des Start-ups Vima feilen an serienreifen Lösungen und zeigen, wie die weiteren Möglichkeiten im automobilen Sektor aussehen können.

### INDIVIDUELLES FAHRERLEBNIS

Während sich moderne Fahrzeuge hinsichtlich einer größeren Reichweite und Leistung rasch entwickeln und die Serienproduktion intelligenter Automobile Realität wird, steht man bei Innovationen rund um das Interieur im Zusammenspiel mit den Insassen

noch vor vielfältigen Möglichkeiten. Wie lassen sich zum Beispiel Systeme zur Erkennung von Emotionen, Müdigkeit oder Ablenkungszuständen des Fahrers und der Fahrgäste entwickeln? Mithilfe der neuesten Technologien ist es nun möglich, eine Symbiose zwischen dem vernetzten Auto und seinen Fahrgästen herzustellen.

### AUTOREN



**Pauline Sadler**  
ist Project Director bei  
Alten GmbH in München.



**Ph.D. Philippe Labouchère**  
ist Business Development  
Manager bei Vima Link SA  
in Martigny (Schweiz).

Um dies zu erreichen, sind bordeigene Erkennungssysteme für den Fahrgastraum einer der Eckpfeiler. Sie ermöglichen ein vernetztes, kognitives sowie individuelles Fahrerlebnis. Zu dieser Mensch-Maschine-Interaktion der nächsten Generation werden neue Technologien beitragen und in einer komfortablen und natürlichen Art und Weise die derzeitige Distanz überbrücken, die noch zwischen den Fahrzeuginsassen und dem Fahrzeug selbst herrscht.

## VORAUSSETZUNGEN

Die Priorität für noch innovativere und leistungsfähigere Erkennungs- und Überwachungssysteme schrieb selbst die Euro NCAP (European New Car Assessment Programme) in ihrer Roadmap 2025 [1] aufs Tableau. Aus rechtlicher und sicherheitstechnischer Sicht wurde dort der Einsatz fortschrittlicher Technologien zur Verbesserung der Fahrzeug- und Insassensicherheit zu einem vorrangigen Ziel erklärt.

Voraussetzung dafür ist, dass modernste Systeme in der Lage sind, das Verhalten des Fahrers und der Fahrgäste in jeder Situation präzise, zuverlässig und schnell zu erkennen, zu verstehen und das ordnungsgemäße Funktionieren und Reagieren der bordeigenen Systeme zu gewährleisten.

Um diesen Notwendigkeiten und Markttrends zu begegnen, kooperieren Vima und Alten im Bereich Emotionserkennung in Fahrzeugen. Gemeinsam als Vimalten gilt es, Technologien zu entwickeln, die diese neuen Herausforderungen bewältigen können – von Algorithmen

der künstlichen Intelligenz bis hin zu ihrer Integration in eingebettete Systeme. So bringt Vima, ein Spin-off des Forschungsinstituts Idiap, das auf künstliche Intelligenz spezialisiert und an die Eidgenössische Technische Hochschule EPFL in der Schweiz angegliedert ist, seine Erfahrungen im Bereich Emotionserkennung und Verhaltensintelligenz ein. Alten verfügt hingegen unter anderem über Erfahrungen in der Integration, dem Testen und der Implementierung von Software in eingebetteten Systemen.

## EMOTIONSERKENNUNG

Vima legt seinen Fokus insbesondere auf die Präzision und Feinheit bei der Ergebnisauswertung verschiedener emotionaler Parameter.

- Multimodaler Ansatz: Emotionen werden nicht nur durch das Gesicht, sondern auch durch die Stimme und Körperbewegungen auf komplementäre Weise ausgedrückt und wahrgenommen. Die Präzision wird durch das Hinzufügen von Informationen aus Gestik, Körperhaltung und Stimme im Vergleich zu den derzeitigen Systemen, die ausschließlich auf dem Gesicht basieren, deutlich erhöht. Vor allem Letzteren mangelt es an Genauigkeit und sie berücksichtigen nicht die unterschiedlichen Arten, mit denen Menschen ihre Gefühle ausdrücken. Auch Kontextinformationen wie die Farben von Kleidung oder Gegenstände können die Emotionalität einer Person schärfen und zum Ausdruck bringen.
- Kalibrierung der emotionalen Reaktionen

auf verschiedene Persönlichkeitsprofile: Heutige Systeme für emotionale künstliche Intelligenz sind dadurch begrenzt, dass sie nicht unterscheiden, wie Menschen mit unterschiedlichen Persönlichkeiten ihre Emotionen ausdrücken. So neigt ein extrovertierter Mensch zum Beispiel dazu, seine Emotionen mit ausgiebigen Gesten, ausladenden Phrasen, hohen Stimmlagen, häufigem Lächeln oder Schmolzen auszudrücken, während ein introvertierter Mensch dazu tendiert, sowohl positive als auch negative emotionale Reaktionen zu unterdrücken. Dies kann sich beispielsweise in weniger Bewegungen und gedämpfter Stimme widerspiegeln. Die individuellen Persönlichkeiten sind daher bei der Analyse von Fahrstilen und der Ableitung ihrer emotionalen Reaktionen von größter Bedeutung.

- Kulturelle Unterschiede berücksichtigen: Die Persönlichkeit und der kulturelle Kontext beeinflussen die Stärke und Intensität der emotionalen Reaktionen. Es ist daher notwendig, unterschiedliche ethnische Hintergründe zu berücksichtigen, um das Verständnis kulturspezifischer Verhaltensweisen (etwa individualistische versus kollektivistische Kulturen), die sich unter anderem in Gestik und Mimik unterscheiden, zu optimieren.
- Über die grundlegenden Emotionen hinausgehen: Was die Anzahl der nachweisbaren Emotionen betrifft, so konzentriert sich die Forschung seit langem auf eine begrenzte Anzahl sogenannter fundamentaler, univer-



**BILD 1** Darstellung der Partnerschaft zwischen Vima in rot und Alten in blau („Vimalten“) und der sich dadurch ergebene Mehrwert für die Automobilbranche (© Vima Link, Rawpixel Ltd | Depositphotos)





**BILD 2** Beispiel eines gefährlichen Verhaltens des Fahrers und die darauf abgestimmte Reaktion des Autos (© Vima Link, Monkeybusiness | Depositphotos)

seller Emotionen Hierzu zählen begeistert, bewundernd, erschrocken, erstaunt, betrübt, angeekelt, wütend und achtsam. Vimas Forschung weist darauf hin, dass zusätzlich zu diesen meist bis zu acht definierten Emotionen auch andere wichtig sind und unterschieden werden können. Vor allem Langeweile und Aufregung oder Zustände wie Zeitdruck, Stress oder Ablenkung sind für den Kontext des Autofahrens von Bedeutung.

- Transfer-Lernen und kontinuierliches Lernen: Durch einen branchenunabhängigen und -übergreifenden Ansatz vermittelt Vima fundierte Kenntnisse und ermöglicht präzise Ergebnisse. Die Vielfalt von Situationen, Umgebungen und Persönlichkeiten erhöht die Genauigkeit der Algorithmen. Darüber hinaus steigert kontinuierliches Lernen die Prognosefähigkeit der Algorithmen, da sie im Laufe der Zeit von einer Zunahme der verarbeiteten Datenmenge profitieren.

## PROTOTYP-ENTWICKLUNG

Die Entwicklung eines Prototyps wird daher zu einer Notwendigkeit. Dazu ist eine Phase der Datensammlung unter realen Bedingungen erforderlich. Hierzu werden Probanden verschiedener Herkunft unter unterschiedlichen externen Bedingungen, zum Beispiel bei Regen,

Sonne, Nacht und Tag und während des Autofahrens, aufgenommen, um ihre unterschiedlichen Reaktionen wie Müdigkeit, Langeweile, Freude oder Ablenkung zu erfassen.

Alten ist für die Organisation der Datenerfassung unter realen Bedingungen verantwortlich. Diese Sammlung bildet die Basis für eine Datenbank, die wiederum als Rohmaterial für die von Vima entwickelte künstliche Intelligenz dienen soll. Dadurch wurde eine Arbeitsbasis geschaffen, die statistisch repräsentativ für ethnische Vielfalt, spezifische Szenen und reale Elemente von Fahrsituationen ist. Anschließend werden die Daten in Metadaten umgewandelt, verarbeitet und analysiert. Das in der ersten Projektphase erworbene Wissen ermöglicht es, Automotive-Kunden in den Spezifikationsphasen kurzfristig durch die Bereitstellung von angereichertem kognitivem Fachwissen besser zu unterstützen. Dadurch werden Risiken und Kosten hinsichtlich Entwicklungen neuer Anwendungen reduziert.

Im Anschluss folgt die Integrationsphase je nach den gewünschten Anwendungen, zum Beispiel eine Anpassung des Fahrgastraums oder ein adäquates Fahrassistenzsystem. Hierfür werden die erforderlichen Anwendungen entsprechend den geltenden Standards (etwa Autosar) entwickelt und in die Zielhardware integriert. Beispiele sind

die Echtzeit-Datenverarbeitung, Sicherheitsfunktionen oder Datenspeicherung.

## AUSBLICK

Wie könnten die Interaktionen mit ADAS-Systemen aussehen? Welche möglichen Funktionen ergeben sich aus der Erkennung der Emotionen von Fahrern und Fahrgästen? Von Müdigkeit, Ablenkung und Nervosität bis hin zu chronischen Erkrankungen wie Epilepsie oder auch Räusche kann eine Vielzahl von Zuständen erkannt werden, um die Sicherheit der Insassen zu erhöhen. Darüber hinaus kann der Fahrgastraum in Echtzeit angepasst werden. So könnten sich zum Beispiel Lichtintensitäten je nach Stimmung anpassen oder die Musik entsprechend selbstständig regulieren. Unabhängig vom Zustand des Fahrers und der Fahrgäste kann das Fahrzeug auf nahezu intuitive Weise angepasst werden. Der digitale Fahrer ist also keine Illusion mehr.

## LITERATURHINWEIS

[1] Euro NCAP 2025 Roadmap. Online: [https://cdn.euroncap.com/media/3\\_0700/euroncap-roadmap-2025-v4.pdf](https://cdn.euroncap.com/media/3_0700/euroncap-roadmap-2025-v4.pdf), aufgerufen am 20.02.2020



DIESER BEITRAG IST IM E-MAGAZIN VERFÜGBAR UNTER:  
[www.emag.springerprofessional.de/atz](http://www.emag.springerprofessional.de/atz)