

ASAP

2019

J A H R E S B E R I C H T

INHALT

Vorwort Im Gespräch	03
Zahlen Daten Fakten	05
HIGHLIGHTS 2019	06
Aleatorische Funktionsabsicherung	07
Interoperabilitäts-Erprobung von Ladesystemen in E-Fahrzeugen	11
Digital Twins in der Entwicklung von E-Fahrzeugen	15
Parkhaus der Zukunft	16
Prüfsysteme im Sonderformat	20
Farbenlehre im Fahrzeug	22
Erkennungsperformance im Test	24
Werkzeugschmiede für Megatrends	26
NEWS ZUR ASAP GRUPPE	29
Neues Prüfzentrum für E-Mobilität	30
Ausbau Erprobungskapazitäten für E-Maschinen	31
Erweitert: Mehr Raum für automobilen Fortschritt	32
Ausgezeichnet	33
Zertifiziert	34
Engagiert	35
Impressum	36

NEWS

Sie möchten über Neuigkeiten und zukunftsweisende Projekte der ASAP Gruppe auf dem Laufenden bleiben?

Dann melden Sie sich über folgenden Button oder unter news.asap.de doch gleich für den ASAP Newsletter an. Der digitale Newsletter ist jederzeit kündbar.



Michael Neisen, CEO der ASAP Gruppe

WAS WAREN AUS IHRER SICHT DIE ASAP HIGHLIGHTS 2019?

Eines der Highlights war unser erneutes Mitarbeiter- und Umsatzwachstum und das bei gleichzeitigem Einsatz des bis dato höchsten Investitionsvolumens für den Ausbau technologischer Kompetenzen. Aufgrund der intensiven Vernetzung und Zusammenarbeit der ASAP Standorte konnten wir uns 2019 zudem mit großen, strategisch wichtigen Projekten bei mehreren OEMs positionieren – darunter Aufträge in den Bereichen Bordnetzentwicklung, Bedien- und Anzeigesysteme sowie der Softwareentwicklung. Ein besonderer Meilenstein für die Unternehmensgruppe war der Ausbau unserer Erprobungskapazitäten rund um E-Mobilität: 2019 haben wir ein neues E-Mobilitäts-Prüfzentrum in Baden-Württemberg in Betrieb genommen und unsere Test- und Erprobungszentren in Ingolstadt und Wolfsburg um neue Hochleistungs-Prüfstände für E-Maschinen sowie einen Prüfbereich für HV-Batterien erweitert.

WAS SIND DIE ENTSCHEIDENDEN ERFOLGSFAKTOREN DER ASAP GRUPPE?

Der Schlüssel zu unserem Erfolg sind die Menschen bei ASAP mit ihrer Kompetenz, Leidenschaft, Dynamik, Einsatzbereitschaft und Kundenorientierung.

Indem wir die Fähigkeiten jedes Einzelnen erkennen und fördern, kann sich unser Unternehmen stetig weiterentwickeln und seine Innovationskraft dauerhaft stärken. Mit der Vernetzung unserer Standorte – vorangetrieben durch das gruppenweite Strategieprojekt ASAP 2020 – bringen wir diese Fähigkeiten zusammen und können Synergien zum Vorteil unserer Kunden nutzen. Ein weiterer entscheidender Erfolgsfaktor für die ASAP Gruppe ist die klare technische und strategische Positionierung in den Megatrends. Seit jeher richten wir unseren Blick auf die zukunftsorientierten Technologien der Automobilindustrie – im Besonderen E-Mobilität, Autonomes Fahren und Connectivity.

WELCHE ZIELE HAT SICH ASAP FÜR 2020 GESETZT?

Auch im kommenden Jahr stehen für uns die wirtschaftliche Stabilität der Unternehmensgruppe sowie die Weiterentwicklung der technologischen Kompetenzen im Mittelpunkt. Besonders wichtig ist es uns dabei, unser technologisches Know-how sowohl in der Breite als auch in der Tiefe kontinuierlich auszubauen. Unter Beibehaltung der strategischen Ausrichtung ist der Ausbau der Zusammenarbeit mit OEMs und Systemlieferanten sowie natürlich unserem strategischen Partner ZF Friedrichshafen AG eine klare Zielsetzung für 2020.

IM GESPRÄCH

ZUM JAHR 2019 FÜR DIE ASAP GRUPPE

WIE WAR DAS JAHR 2019 FÜR DIE ASAP GRUPPE?

Ereignisreich und erfolgreich: In Summe hat sich die ASAP Gruppe 2019, trotz herausfordernder Rahmenbedingungen, sehr positiv entwickelt – so konnten Unternehmensgröße wie auch -umsatz gesteigert werden. Insbesondere in den von uns fokussierten Themenfeldern Fahrzeugelektronik, ADAS/AD und E-Mobilität haben wir uns weiterentwickelt und darin ein starkes Wachstum zu verzeichnen. Gleichzeitig haben wir hinsichtlich

Marktdurchdringung und Kundendiversifizierung einen großen Sprung gemacht und hatten das seit Unternehmensgründung größte Investitionsvolumen für die Produktivbereiche. Für Bewegung sorgte auch der Einstieg in neue Leistungsbereiche der Fahrzeugelektronik, wie etwa mobilen Online-Diensten, sowie der Start der Zusammenarbeit mit unserem strategischen Partner ZF Friedrichshafen AG. Darüber hinaus haben wir drei neue Standorte in Sachsenheim, Friedrichshafen und Brüssel eröffnet und sind seit 2019 damit auch erstmals mit einem eigenen Standort im Ausland präsent.

ZUR STRATEGISCHEN PARTNERSCHAFT MIT DER ZF FRIEDRICHSHAFEN AG

WIE VERLIEF DAS ERSTE JAHR DER STRATEGISCHEN PARTNERSCHAFT?

Die ersten zwölf Monate der strategischen Partnerschaft waren sowohl in technologischer als auch menschlicher Hinsicht bereichernd. Wir sind von der ZF Friedrichshafen AG sehr positiv aufgenommen worden. Das Unternehmen in seiner gesamten Dezentralität und Größe kennenzulernen hat viel Zeit in Anspruch genommen, war jedoch beiden Seiten wichtig, um die richtige Basis für die künftige Zusammenarbeit zu schaffen. Dabei haben wir fachbezogene und regionale Strukturen für die ZF Friedrichshafen AG sowie klare Kundenverantwortungen definiert. Zudem haben wir gemeinsam die Kernthemen unserer strategischen Partnerschaft herausgearbeitet. Wie vorgesehen liegt unser Fokus auf den Themenfeldern ADAS/AD und E-Mobilität – die ersten Projekte sind bereits angelaufen.

WAS WAREN DIE HIGHLIGHTS IN DER ZUSAMMENARBEIT?

Hervorzuheben ist an dieser Stelle sicherlich, dass beide Unternehmen nach dem Kennenlernen schnell in die Realisierung auf Projektebene gestartet sind. Highlights hierbei waren unsere Integration in die Entwicklung elektrisch und autonom fahrender Shuttles sowie unsere Zusammenarbeit in der Erprobung von E-Antrieben. Damit verbunden werden wir unser Test- und Erprobungszentrum 2020

erneut um mehrere neue Prüfstände rund um den E-Antrieb erweitern. Ein weiteres Highlight war zudem der Besuch von Herrn Wolf-Henning Scheider, dem Vorstandsvorsitzenden der ZF Friedrichshafen AG, an unserem Standort Ingolstadt und das damit gezeigte Interesse an ASAP als strategischem Partner.

AUF WELCHEN GEMEINSAMEN PROJEKTEN LIEGT DERZEIT DER FOKUS?

Elektrisch, autonom, digital – so sieht unsere Vision für die Mobilität der Zukunft aus. Entsprechend freuen wir uns ganz besonders darüber, dass wir nun auch intensiv in die Entwicklung der Shuttles von 2getthere eingebunden sind. Die Schwerpunkte liegen dabei neben der Entwicklung von Komponenten und Funktionen in deren Absicherung sowie dem Aufbau von Prototypen. Im Bereich E-Mobilität liegt unser Fokus aktuell auf dem Ausbau der Zusammenarbeit in der Absicherung von E-Antrieben und Leistungselektroniken.

HAT ASAP SICH VERÄNDERT?

Als Entwicklungspartner der Automobilindustrie sorgt unsere kontinuierliche Weiterentwicklung im Umfeld der Megatrends zwangsläufig für Veränderung. Die Eckpfeiler unseres unternehmerischen Handelns – die Eigenständigkeit und Dynamik der ASAP Gruppe – bleiben jedoch wie gewohnt unverändert. Die ZF Friedrichshafen AG ist für uns ein

strategischer und damit verbunden planbarer Partner geworden, mit dem die Zusammenarbeit künftig weiter ausgebaut wird. Um unseren Partner an seinem zentralen Entwicklungsstandort mit maximaler Kundenorientierung unterstützen zu können, haben wir im September dieses Jahres einen weiteren

Standort bei Friedrichshafen eröffnet. Sollten sich im Rahmen der strategischen Partnerschaft zusätzliche Potentiale abbilden, sind weitere Standorte wie beispielsweise Schweinfurt oder Koblenz ebenfalls vorstellbar.



2019

ZAHLEN | DATEN | FAKTEN



Im Jahr 2019 hat die ASAP Gruppe ihre Nutzungsfläche deutschlandweit um 39,8 % erweitert.



Die ASAP Gruppe konnte 2019 ein Umsatzwachstum von 13,3 % generieren.

100 Mio.

Euro **UMSATZ** generierte die ASAP Gruppe im Jahr 2019.



10 Mio.

Euro betrug das **INVESTITIONSVOLUMEN** der ASAP Gruppe für neue Technologiebereiche.



24.000

Stunden haben ASAP Mitarbeiter für **WEITERBILDUNGSMASSNAHMEN** genutzt.



36

VERSCHIEDENE NATIONALITÄTEN finden sich in der Belegschaft der ASAP Gruppe.



152

Veröffentlichungen von **ASAP FACHBEITRÄGEN UND NEWS** sind in Fachmagazinen der Automobilbranche erschienen.



1.260

Menschen arbeiten heute an **11 STANDORTEN** für die Unternehmensgruppe.





HIGHLIGHTS 2019

◀ ZURÜCK

ALEATORISCHE FUNKTIONS- ABSICHERUNG

NEUE ABSICHERUNGSMETHODE FÜR FAHRERASSISTENZSYSTEME

ASAP hat eine Absicherungsmethode für komplexe Systemfunktionen, wie beispielsweise Fahrerassistenzsysteme (FAS), auf Basis des Reinforcement Learnings entwickelt: die aleatorische Funktionsabsicherung. Damit begegnet ASAP der überproportionalen Zunahme der Vielfältigkeit und Komplexität von Fahrzeugfunktionen und den daraus resultierenden Herausforderungen bei ihrer Validierung. Durch den Einsatz Künstlicher Intelligenz (KI) lassen sich auch komplexe Wirkketten mit Querwirkungen diverser Steuergeräte umfassend und zeitsparend validieren. Dabei suchen selbstlernende Algorithmen gezielt nach kritischen Stimulationen, die zu Fehlern in der Wirkkette führen. So ermöglicht die aleatorische Funktionsabsicherung eine Absicherung über eine Vielzahl von Parameter- und Stimulationsräumen – unter anderem ein wichtiger Schritt in Richtung Autonomes Fahren. Die Effizienz- und Qualitäts-

steigerung in der Funktionsabsicherung durch die neue selbstlernende Methode wird im Folgenden am Beispiel der Absicherung von Rückfahrssystemen deutlich.

Das US-Gesetz FMVSS111 beschäftigt aktuell Automobilhersteller und deren Entwicklungspartner wie die ASAP Gruppe. Es schreibt eine Rückfahrkamera bei allen ab Mai 2018 in den USA verkauften PKWs vor. Wesentlich dabei: Das Bild der Rückfahrkamera muss spätestens zwei Sekunden nach Einlegen des Rückwärtsgangs angezeigt werden und darf zu keinem Zeitpunkt durch andere Anzeigen überlagert werden. Die Absicherung von Rückfahrssystemen im Hinblick auf die neuen Vorgaben birgt viele Herausforderungen, da es sich bei dem Assistenzsystem um eine komplexe Wirkkette mit zahlreichen Querwirkungen handelt. Um sicherzustellen, dass das Bild der Rückfahrkamera immer gesetz-



Prüfplatz zum Einsatz der aleatorischen Funktionsabsicherung

konform angezeigt wird, müssen unzählige Signale und deren Auswirkungen auf das Gesamtsystem überprüft werden. Beispiele für unerwünschte Querwirkungen sind die Anzeige einer Unwetterwarnung während der Rückwärtsfahrt oder eines Hinweises, dass der Akkustand des verbundenen Handys gering ist. Mit der Entwicklung einer neuen Absicherungsmethode auf Basis des Reinforcement Learnings – der aleatorischen Funktionsabsicherung – sorgt ASAP für die passende Lösung: mit ihr lassen sich Funktionen in weitaus höherer Vielfalt und gleichzeitig gezielter absichern als mit herkömmlichen Methoden.

EFFIZIENZ- UND QUALITÄTS- STEIFERUNG

Der kontinuierlich steigenden Vielfalt und Komplexität von Funktionen wird in der Absicherung bisher

mit manuellen Tests sowie dem Einsatz von Testautomatisierungen begegnet: Bei Testfahrten etwa werden in zufälliger Reihenfolge Kundenfunktionen ausgeführt und Fehler aufgezeichnet. Gerade bei komplexen Wirkketten mit mehreren Steuergeräten im Verbund sind manuelle Erprobungen oder die Validierung mit Testautomatisierungen alleine nicht ausreichend, da sie zu zeitaufwendig und entsprechend kostspielig sind und die nötige Testtiefe fehlt. ASAP hat deshalb die Methode der aleatorischen Funktionsabsicherung entwickelt, die bereits vor der Erprobung im Fahrzeug ansetzt und eine Lösung für die Herausforderungen der Absicherung bietet: durch den Einsatz künstlicher Intelligenz und das Testen an Closed-Loop-Prüfständen lassen sich komplexe Wirkketten mit Querwirkungen diverser Steuergeräte umfassend und zeitsparend validieren. Nicht nur ermöglicht die aleatorische Funktionsabsicherung demnach die Integration von

Funktionen im Fahrzeug, die von vornherein besser abgesichert sind – gleichzeitig wird der Bedarf an Testfahrten und -szenarien mit Prototypen auf diese Weise erheblich minimiert.

Die Vorteile der selbstlernenden Methode sind vielfältig. Im Gegensatz zum anforderungsbasierten Testen müssen bei der aleatorischen Funktionsabsicherung vor Validierungsbeginn keine Testspezifikationen festgelegt werden – der Entwicklungsprozess wird somit beschleunigt. Außerdem ist die aleatorische Funktionsabsicherung nicht auf manuelle Eingaben angewiesen und kann folglich rund um die Uhr kostengünstig eingesetzt werden [1]. Ein weiterer wichtiger Punkt ist, dass die gelernten Zusammenhänge und Fehlerquellen für alle zukünftigen Absicherungen zur Verfügung stehen. Dieser Punkt unterscheidet sich grundsätzlich vom manuellen Testen, bei dem jeder Tester nur auf seinen persönlichen Erfahrungsschatz zugreifen kann. Ein weiterer Vorteil der aleatorischen Funktionsabsicherung ist die automatische Generierung einer Datenbank, in der alle Ergebnisse dokumentiert werden. Besonders hervorzuheben ist zudem, dass Entscheidungen auf Basis von objektiven Kriterien getroffen werden – dadurch erhöht sich die Testtiefe und somit der Validierungsgrad der getesteten Software.

ABSICHERUNG KOMPLEXER WIRKKETTEN

Die genannten Vorteile machen die aleatorische Funktionsabsicherung von ASAP zur optimalen Absicherungsmethode für komplexe Systeme mit vielen Querwirkungen. Beispielhaft seien hier Assistenzfunktionen beim Parken beziehungsweise bei der

Rückwärtsfahrt genannt. Angefangen vom Gangwahlschalter über Motorsteuergeräte und Head Unit bis hin zum Kamerasystem sind eine Vielzahl von Steuergeräten Teil einer Wirkkette. Aus diesem Steuergeräteverbund ergeben sich zahlreiche Querwirkungen. So können beispielsweise Pop-ups zu Einstellungen oder Sicherheitsmeldungen das Bild der Rückfahrkamera überlagern. Im schlimmsten Fall könnte das Kamerabild durch Steuergerätefehler sogar ganz ausfallen.

Die Ursachen für Fehler können verschiedenste Eingabe-Kombinationen oder kritische Zustände von Steuergeräten sein. Da es unmöglich ist, alle Eingabe-Kombinationen mit unterschiedlichen Wartezeiten zu testen, setzt die aleatorische Funktionsabsicherung auf das Testen intelligent ausgewählter Stichproben. Dabei geht sie folgendermaßen vor: zunächst werden Randbedingungen, Erwartungswerte und Stimulationsräume definiert. Unter Randbedingungen versteht man beispielsweise die gesetzlichen Vorgaben, dass der Fahrer das Bild auf eigenen Wunsch deaktivieren kann oder dass bei geöffnetem Kofferraum kein Bild der Rückfahrkamera angezeigt wird, da sich die Kamera typischerweise in der Kofferraumabdeckung befindet. Der Erwartungswert beschreibt, welcher Zustand nach der Stimulation mit Eingabe-Kombinationen eintreten soll, und die Stimulationsräume legen fest, welche Eingaben zulässig sind. Anschließend werden mithilfe von Mustererkennungsverfahren gezielt Stichproben aus den verschiedenen Eingabe-Kombinationen bestimmt. Dabei wird ein selbstlernender Algorithmus – das Reinforcement Learning – verwendet [2]. Der Algorithmus funktioniert wie folgt: kontinuierlich werden Aktionen ausgeführt, die den Zustand der

Umwelt, also des Steuergeräteverbunds, verändern. Falls nach einer Aktion nicht der Erwartungswert eintritt, erhält der Algorithmus eine Belohnung für seine durchgeführten Aktionen. Dadurch wird der Algorithmus darauf konditioniert, nach Abweichungen vom Erwartungswert zu suchen. Der Algorithmus sucht demnach innerhalb des zur Verfügung stehenden Stimulationsraums nach Fehlern.

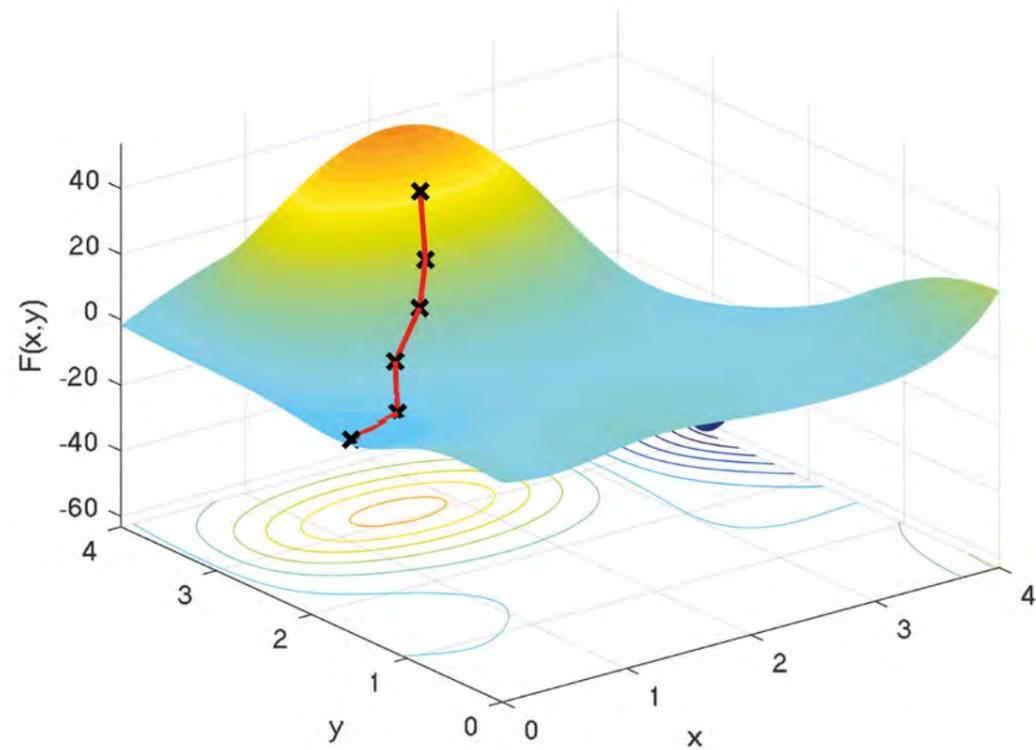
WIRKUNGSWEISE DES REINFORCEMENT LEARNINGS

Das Reinforcement Learning basiert auf der Annahme, dass für den aktuellen Zeitpunkt t die Belohnung r_t vom aktuellen Zustand s_t sowie von der Aktion a_t

abhängt. Dabei sind die Lernrate α und der Diskontierungsfaktor γ frei wählbare Parameter, die je nach Problemstellung und Anforderungen bestimmt werden müssen. Prinzipiell gibt es einen Zusammenhang zwischen der Lernrate $\alpha \in]0,1]$ und der Umgebung. Für deterministische Umgebungen ist die optimale Lernrate $\alpha=1$, da jeder gelernte Zusammenhang auch in Zukunft Gültigkeit hat. Je unberechenbarer die Umgebung ist, desto kleiner sollte α gewählt werden, um nur die wichtigsten Zusammenhänge zu lernen und seltenen Ereignissen nicht zu viel Gewicht zu verleihen. Gleichzeitig sollte der Diskontierungsfaktor $\gamma \in [0,1]$ an die Dauer des Testlaufs angepasst werden. Grundsätzlich gilt: je kürzer der Testlauf, desto kleiner

Die aleatorische Funktionsabsicherung – Wegbereiter für autonomes Fahren





Darstellung der Annäherung an erhöhtes Fehleraufkommen

der Parameter γ . Der Grund dafür ist, dass für kleine Werte γ verstärkt an problematischen Stellen gesucht wird, während große Werte für γ dazu führen, dass der Suchraum umfassender durchsucht wird. Zusammenfassend ergibt sich folgende Q-Funktion, die die erwartete Belohnung Q einer Aktion a im Zustand s beschreibt:

$$Q(s_t, a_t) = (1 - \alpha) Q(s_t, a_t) + \alpha(r_t + \gamma \max_a Q(s_{t+1}, a))$$

Durch die formale Beschreibung des Lernproblems kann gezielt nach Fehlern gesucht werden, selbst wenn der Suchraum sehr groß ist. Dabei ist es möglich, die Parameter α und γ während der Laufzeit zu verändern, um die Fehlersuche weiter zu optimieren.

TESTUMGEBUNG

Die aleatorische Funktionsabsicherung benötigt einen Closed-Loop-Prüfstand an dem alle relevanten Stimuli automatisiert ausgeführt werden können. Unter Closed-Loop-Prüfstand versteht man die Eigenschaft, dass der real verbaute Steuergeräteverbund und die simulierte Umgebung sich gegenseitig beeinflussen. Beschleunigen die beteiligten Steuergeräte den Prüfstand virtuell auf eine bestimmte Geschwindigkeit, muss die simulierte Umgebung sich dementsprechend verändern und Rückmeldung über Steigungswinkel der Straße, Gegenwind und weitere Details an die entsprechenden Steuergeräte und Sensoren geben. Zudem muss die zu validierende Funktion ein eindeutiges Ergeb-

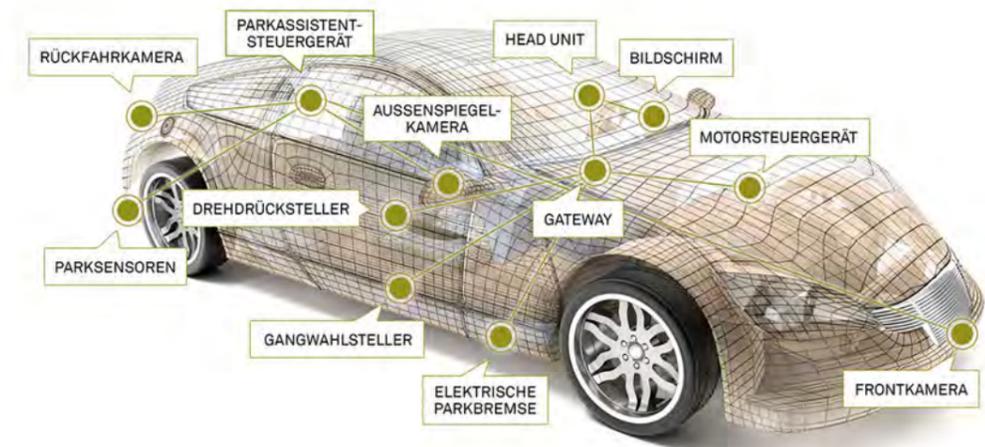
nis haben. Insbesondere bei der Auswertung von Kundenfunktionen werden typischerweise Algorithmen aus der Bildverarbeitung und des maschinellen Lernens eingesetzt.

WEGBEREITER FÜR AUTONOMES FAHREN

Die Absicherung von Fahrfunktionen für Autonomes Fahren stellt die Automobilindustrie vor neue Herausforderungen [3, 4]. Als Faustregel gilt: Mindestens eine Million Testkilometer sollten mit autonomen Fahrfunktionen zurückgelegt werden, bevor eine Freigabe erteilt werden kann. Die von

ASAP entwickelte Methode der aleatorischen Funktionsabsicherung unterstützt dabei aktiv den Entwicklungsprozess. Mit ihr lassen sich in jeder Entwicklungsstufe automatisierte, realitätsnahe Tests ausführen und mögliche Fehler finden. Durch das gezielte Suchen nach Fehlern bekommt der Funktionsentwickler innerhalb kürzester Zeit ein Feedback zum aktuellen Entwicklungsstand. Ein Beispiel für eine Funktion des Autonomen Fahrens ist etwa die Personenerkennung. Eine vollständige Spezifizierung zur Absicherung ist dabei nicht möglich, da es unendlich viele Situationen gibt, in denen Personen erkannt werden müssen. Eine Auswahl an Parametern, die sich ändern können und

Zahlreiche Querwirkungen ergeben sich aus der komplexen Wirkkette des Rückfahrsystems





Unerwünschte Querwirkungen, wie ein Hinweis zu niedrigem Akkustand, müssen ausgeschlossen werden

▶ ASAP TECH TALK

Beim ‚ASAP Tech Talk‘ berichten ASAP Experten über interessante Projekte, neue Entwicklungen und aktuelle Themen aus der Automotive-Entwicklung. In dieser Folge sprechen Dr. Josef Baumgartner, Entwicklungsingenieur Testautomatisierung, und René Honcak, Projektmanager Modellbildung/Simulation, über die aleatorische Funktionsabsicherung.

[DAS VIDEO FINDEN SIE HIER.](#)

trotzdem zu einer fehlerfreien Erkennung der Person führen müssen, sind: Größe, Bekleidung, Gehgeschwindigkeit der Person, Winkel zwischen Person und Auto, Lichtverhältnisse, Wetter, Straßenbelag sowie Objekte wie Bäume und Schilder. Alle diese Parameter in sämtlichen Kombinationen zu evaluie-

ren ist schlicht unmöglich. An dieser Stelle hilft die von ASAP entwickelte Methodik, kritische Konfigurationen – wie beispielsweise schlechte Lichtverhältnisse – zu identifizieren und kann so einen großen Beitrag bei der Realisierung von Mobilitätslösungen der Zukunft leisten.

Literaturhinweise:

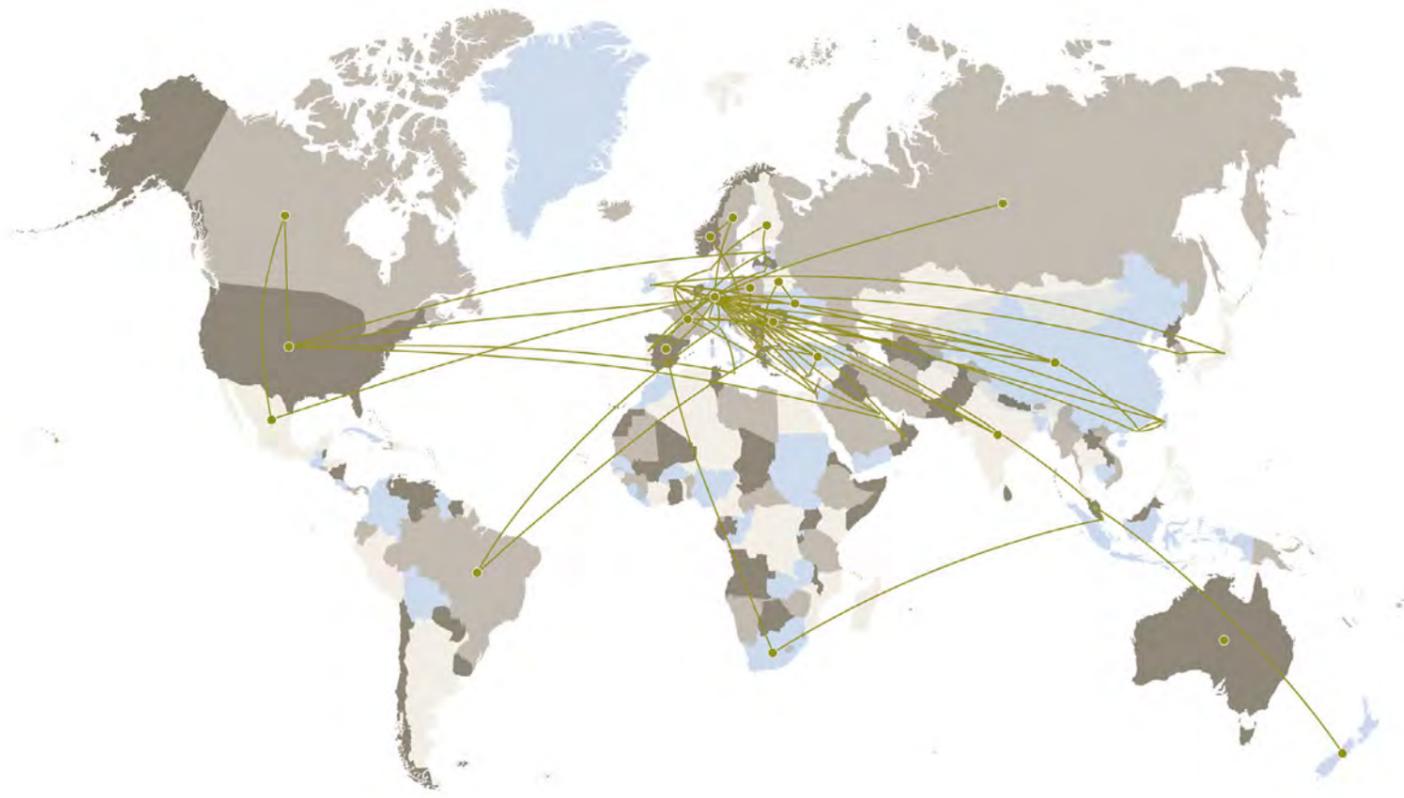
- [1] Fromm, T.: Abschied von den geheimen Fahrten. Unter: <https://www.sueddeutsche.de/wirtschaft/das-ebde-der-erlkoenige-abschied-von-den-geheimen-fahrten-1.1008700> (abgerufen am 24.10.2019).
- [2] Barto, A. G.; Sutton, R. S. (1998). Introduction to Reinforcement Learning. MIT Press, Cambridge.
- [3] Brenner, W.; Herrmann, A. (2018). An Overview of Technology, Benefits and Impact of Automated and Autonomous Driving on the Automotive Industry. In: Digital Marketplaces Unleashed, pp. 427-442. Springer Berlin Heidelberg.
- [4] Becker, J.: Der Entwicklungsaufwand bei selbstfahrenden Autos ist riesig. Unter: <https://www.sueddeutsche.de/auto/autonomes-fahren-der-entwicklungsaufwand-bei-selbstfahrenden-autos-ist-riesig-1.3838094> (abgerufen am 24.10.2019).

INTEROPERABILITÄTS- ERPROBUNG VON LADESYSTEMEN

MIT LADE-PRÜFSTAND ZUR INTELLIGENTEN LADEINFRASTRUKTUR

An einer Ladesäule sollen E-Fahrzeuge stets mit maximaler Leistung laden und dabei für den Fahrer komfortabel und nachvollziehbar in der Handhabung sein. Die Absicherung dieser Vorgaben stellt in der E-Fahrzeugentwicklung eine besondere Herausforderung dar: große Varianzen bezüglich länderspezifischer Netz- und Steckerinfrastruktur, Ladestandards oder auch Bezahlssystemen sowie eine hohe Anzahl an Ladesäulenherstellern müssen berücksichtigt werden. Die ASAP Gruppe konzipiert und setzt deshalb weltweit Interoperabilitäts-Erprobungen um und sichert so das Zusammenspiel zwischen Ladesäulen und E-Fahrzeugen ab. Mit einem automatisierten Ladeprüfstand sowie dem Aufbau einer Datenbank sorgt ASAP zudem für eine Zeit- und Kostenoptimierung der Validierung.

Für das Jahr 2030 wird ein Anteil an BEV-Fahrzeugen auf dem weltweiten Pkw-Markt von einem Viertel [1] prognostiziert. Für den flächendeckenden Erfolg der Elektromobilität sind insbesondere schnelle Fortschritte hinsichtlich der Reichweite von E-Fahrzeugen sowie eines komfortablen Ladeprozesses essentiell. Letzterer zeichnet sich neben dem Laden mit maximal möglicher Leistung sowie der Zuverlässigkeit des Ladevorgangs auch durch die Nachvollziehbarkeit der Anzeigen für den Fahrer im und am Fahrzeug sowie ein komfortables Handling während des Vorgangs aus. Entwickler der ASAP Gruppe sorgen mit der Konzeption und Umsetzung weltweit angelegter Interoperabilitäts-Erprobungen für die Absicherung dieser Faktoren.



ASAP setzt Interoperabilitäts-Erprobungen weltweit um

UNZÄHLIGE PARAMETER- KOMBINATIONEN BEI DER VALIDIERUNG

Plug and Charge – was dem Fahrer einen einfachen Ladevorgang für sein E-Fahrzeug verspricht, macht in der Entwicklung ein tiefgreifendes Absicherungskonzept erforderlich: große Varianzen je nach Land und Ladesäulen-Anbieter gestalten den Ladeprozess durch eine Vielzahl an Parameter-Kombinationen komplex. So gilt es zunächst zu beachten, dass das Laden an sämtlichen Ladesäulentypen jederzeit reibungslos funktionieren muss. Darüber hinaus muss das E-Fahrzeug auch auf die Vielfalt hinsichtlich Stecker-Infrastruktur und Ladestandards vorbereitet werden. Grundsätzlich wird hierbei

zwischen AC- und DC-Ladevorgang unterschieden. Bezüglich der DC-Ladestandards gilt: während in Europa die Richtlinie CCS2 gültig ist, greifen beispielsweise in Japan die CHAdeMO- und in China die GBT-Norm. Das hat zur Folge, dass beim Ladevorgang die Spannung in der Ladesäule entsprechend der jeweiligen Anforderungen gleichgerichtet werden muss. Die Kommunikation vom E-Fahrzeug zur Ladesäule über die Schnittstelle muss hierfür einwandfrei funktionieren und darf für den Fahrer gleichzeitig keinen Mehraufwand bedeuten. Dies muss für die unterschiedlichen Ländervarianten und damit variierenden Ladestandards und -protokolle sichergestellt werden. Eine weitere Herausforderung für die Absicherung stellen die große Anzahl verschiedener Ladesäulen-

Hersteller und damit verbunden auch wechselnde Hardware- und Software-Stände deren jeweiliger Ladesäulen-Typen im Feld dar. Nur in Europa und Nordamerika bieten aktuell etwa 40 Hersteller jeweils rund vier Ladesäule-Typen an, Tendenz steigend. Der Ladeprozess eines E-Fahrzeugs muss demnach alleine in diesen beiden Regionen für über 160 unterschiedliche Ladesäule-Typen abgesichert werden. Bei der Absicherung der Kommunikation

zwischen E-Fahrzeug und Ladesäulen müssen zudem die je nach Land stark variierenden Bezahl-systeme oder auch Ladeverbünde berücksichtigt werden – für den Fahrer darf sich hierdurch im Ladeprozess kein Mehraufwand in der Abwicklung ergeben. Weitere Einflussfaktoren: die Abhängigkeit des Ladevorgangs vom Fahrzeughersteller und -typ sowie die variierende Aktualität des Ladeverbunds des jeweiligen Fahrzeugs.

7 LÄNDER – 10.000 KM – 150 LADESÄULEN

In einem aktuellen Projekt hat ASAP die Interoperabilitäts-erprobung der Ladesysteme für ein E-Fahrzeug in Nordamerika und Europa übernommen und die Schnittstelle des Fahrzeugs zu den dort gängigsten Ladesäulen-Typen hinsichtlich verschiedenster Kunden-Use-Cases validiert. Für eine möglichst effiziente und umfassende Absicherung hat das Team hierfür zunächst eine Marktanalyse zur Ladeinfrastruktur in den Einsatzmärkten inklusive Identifikation aller Ladesäulen-Anbieter und -Typen durchgeführt und auf Basis dessen schließlich das Erprobungskonzept zur Absicherung der Kundenfunktionen erarbeitet. Anschließend wurden Routenpläne für beide Regionen erstellt – jeder wichtige Ladesäule-Typ sollte mindestens fünfmal an unterschiedlichen Standorten angesteuert werden. Das Ziel: zwei Testfahrzeuge sollten parallel auf ihren Routen möglichst viele Länder, Bezahl-systeme sowie weitere der eingangs beschriebenen Parameter abdecken. Gleichzeitig wurden bei der Routenplanung länderspezifische Bestimmungen für Testfahrzeuge sowie das Vorhandensein abgesicherter Tiefgaragen bei allen Aufenthalten zum Prototypenschutz bedacht. Das Ergebnis der Planung: Mit zwei Testfahrzeugen waren Entwickler der ASAP Gruppe fünf Monate lang in sieben Ländern unterwegs und haben auf ihrer Fahrt zu über 150 Ladesäulen etwa 10.000 Kilometer zurückgelegt.

TEST-CASE-MATRIX FÜR INTEROPERABILITÄTS- ERPROBUNGEN

Für die Durchführung der Kundenfunktionstests an den Ladesäulen wurde im Vorfeld der Erprobungsfahrten eine umfangreiche Test-Case-Matrix erstellt. Diese schließt für jede der angesteuerten Ladesäulen rund 100 Testfälle zur Absicherung unzähliger Parameter-Kombinationen ein. Beispielfall sei nachfolgend ein solcher Testfall in Kürze beschrieben. Für diesen Beispiel-Testfall wurden in der Test-Case-Matrix die folgenden Bedingungen festgehalten: Anschließen des Ladesteckers am Fahrzeug, Authentifizierung an der Ladesäule, aktives Laden des Fahrzeugs sowie Erreichen von 80 Prozent als State of Charge (SOC) Zielwert. Die Aktion für diesen Testfall besteht dann darin – sobald der SOC-Zielwert erreicht ist – am Fahrzeug-HMI einen neuen Zielwert größer des IST-Wertes einzustellen. Die Erwartungswerte für diesen Testfall sind zunächst das Entriegeln des Steckers nach beendetem Ladevorgang sowie – nach Einstellung des neuen SOC-Zielwertes – die Wiederverriegelung des Steckers und das Fortsetzen des Ladevorgangs bis zum Erreichen des neuen Zielwertes. Nach diesem Prinzip – Überprüfung der Testfall-Bedingungen, Durchführung der festgelegten Aktionen sowie Kontrolle und Dokumentation der Erwartungswerte – führen die Entwickler an jeder Ladesäule rund 100 verschiedene Testfälle zur Interoperabilitäts-Erprobung durch.

Eine der im Zuge der Interoperabilitäts-Erprobungen angesteuerten 150 Ladesäulen



Bereits während der Erprobung werden konkrete Fehlerfälle analysiert, um eine zeitnahe Abstellmaßnahme herbeiführen zu können. Dazu werden die Kommunikation zur Ladesäule sowie die fahrzeuginterne Kommunikation ausgewertet. Die Ergebnisse der durchgeführten Tests werden lückenlos dokumentiert, um später die häufigsten Fehlerursachen und -arten identifizieren zu können. Die häufigste Fehlerquelle im E-Fahrzeug stellt Auswertungen zufolge beispielsweise erwartungsgemäß der On-Board Charger (OBC) dar: das mit standardisierten Protokollen für die Kommunikation mit Ladesäulen ausgestattete Steuergerät ist für die Steuerung des Ladeprozesses zuständig. Es sorgt für die Authentifizierung des E-Fahrzeugs an der Ladesäule, tauscht Ladeparameter mit der Ladesäule aus, fordert Strom an und übermittelt Informationen zur Zahlungsmodalität. Besonders häufig auftretende Fehlerarten – beispielsweise ein falsches Anzeigeverhalten der Lade-LED oder der Restladezeit – können nach Abschluss der Interoperabilitäts-Erprobung ebenfalls benannt werden. Auch Fehler seitens der Ladesäule werden im Zuge der Interoperabilitäts-Erprobung ermittelt und an die jeweiligen Ladesäulenhersteller übermittelt.

SIMULIERTE LADESÄULE AM LABOR-PRÜFSTAND

Die Erprobungsdaten dienen nicht nur der Absicherung des untersuchten E-Fahrzeugs – sie sorgen gleichzeitig dafür, dass Interoperabilitäts-Erprobungen von E-Fahrzeugen im Allgemeinen künftig kosten- und zeitsparender umgesetzt werden können. ASAP hat hierfür einen neuen Ansatz zur umfassenden Ladeabsicherung erarbeitet,

der das manuelle Testen mit Prototypen an Ladesäulen in Zukunft ergänzt. Grund für die Entwicklung des neuen Ansatzes: es ist absehbar, dass die Anzahl an Ladesäulen sowie Ladesäulenherstellern und -typen – und damit auch der Erprobungsaufwand – kontinuierlich steigen werden. Bisherige Interoperabilitäts-Erprobungen haben ergeben, dass Fehler oft nur einmalig an einer bestimmten Ladesäule auftreten. Diese sind daher aktuell noch nicht reproduzierbar und deshalb oftmals schwer zu analysieren. Das neue Absicherungskonzept von ASAP schafft hierfür eine Lösung. Dabei werden zunächst reale Ladevorgänge durchgeführt, aufgezeichnet und in einer Datenbank dokumentiert. Aus diesen Daten werden die aufgetretenen Fehlerquellen und -arten identifiziert und diese dann simulativ nachgebildet. An einem Labor-Prüfplatz mit simulierter Ladesäule kann der Lade-Prozess eines E-Fahrzeugs damit schließlich nachgestellt werden. ASAP programmiert die Simulation dabei so, dass die eingangs genannten Parameter auf die ausgewählten häufigsten Fehlerquellen hin untersucht werden. Neue Fehlerfälle fließen kontinuierlich ein und können so reproduzierbar und analysierbar gemacht werden. Zudem besitzt der ASAP Prüfstand auch eine Schnittstelle zum E-Fahrzeug, wodurch einfache Fahrzeugfunktionen, wie etwa Zündung schalten oder Ladetaster drücken, automatisiert durchgeführt sowie Zustände, wie beispielsweise der LED-Status, automatisiert ausgewertet werden können. Somit können auch die Bedienhandlungen der Tester nachgebildet werden. Durch den Einsatz einer Testautomatisierung laufen die Testfälle inklusive Dokumentation der Ergebnisse automatisch ab. Nicht nur ermöglicht die Absicherung am Labor-Prüfplatz demnach



Grafische Darstellung eines Labor-Prüfplatzes zur Ladeabsicherung von E-Fahrzeugen

die Integration von Funktionen und Systemen im Fahrzeug, die von vornherein besser abgesichert sind – gleichzeitig wird so der Bedarf an Testfahrten und -szenarien mit kostspieligen Prototypen auf diese Weise erheblich reduziert. Durch den Einsatz einer Testautomatisierung ist die Absicherung bei diesem Ansatz zudem nicht auf manuelle Eingaben angewiesen und kann folglich rund um die Uhr kostengünstig eingesetzt werden. Der Labor-Prüfstand ermöglicht somit eine umfassende Ladeabsicherung von E-Fahrzeugen mit deutlich gesteigerter Prüftiefe über eine Vielzahl von Parameterräumen und sorgt gleichzeitig für eine Zeit- und Kostenoptimierung der Validierung. Darüber hinaus gewährleisten die Laborbedingungen die gezielte Reproduktion von Fehlern und ermöglichen detaillierte Fehleranalysen.

NÄCHSTER HALT: INTELLIGENTE LADE-INFRASTRUKTUR

Für ein ganzheitliches Ladeabsicherungskonzept arbeitet ASAP zudem am Aufbau einer Datenbank. Darin werden die bei den Ladeversuchen im Feld gesammelten Daten aufgezeichnet und gesichert. Dies umfasst auch sämtliche physikalischen und Kommunikationsparameter. Künftig werden sich dadurch per Knopfdruck Testfälle aus der Datenbank ableiten lassen, die dann wiederum in den Lade-Prüfstand eingespeist werden können. Damit wird die Ladeabsicherung von E-Fahrzeugen künftig weiter beschleunigt – und das Ziel einer intelligenten Lade-Infrastruktur rückt ebenfalls näher. Insbesondere das bedarfsgerechte Laden der E-Fahrzeuge spielt dabei eine wichtige Rolle:

die Vision ist ein Wandel von der Ladesäule als einfacher ‚Tankstelle‘ hin zur einer intelligenten Netzintegration der E-Fahrzeuge [2].

Das bedeutet etwa, dass die Ladesäule künftig den Zeitraum zwischen Anschließen des E-Fahrzeugs an der Ladesäule bis zur geplanten Weiterfahrt erkennt. Der Nutzen dieser Information sei anhand des folgenden Szenarios kurz erläutert: Innerhalb eines großen Wohngebiets erreichen dessen Bewohner ihr Zuhause durchschnittlich nach Feierabend etwa gegen 18:00 Uhr. Ohne die beschriebene Information würden die E-Fahrzeuge dann direkt nach Anschließen an der Ladesäule laden und der Energiebedarf dementsprechend innerhalb eines kurzen Zeitraums sehr stark steigen. Bei Einbindung der E-Fahrzeuge in eine intelligente Lade-Infrastruktur

können sie stattdessen künftig bedarfsgerecht – also in diesem Szenario beispielsweise auch nachts, wenn der Energiebedarf im Wohngebiet geringer ist – geladen werden, sodass sie morgens für die Fahrt zur Arbeit rechtzeitig einsatzbereit sind. Einer Netzüberlastung lässt sich auf diese Weise vorbeugen. Mit der Optimierung von Interoperabilitäts-Erprobungen durch den Einsatz von Lade-Prüfständen und den Aufbau einer Datenbank gestaltet sich demnach nicht nur die Lade-Absicherung kostengünstiger und zeitsparender. Das neue Absicherungskonzept leistet auch seinen Beitrag zur Realisierung neuer Mobilitäts- und Infrastrukturkonzepte, bei denen E-Fahrzeuge eine elementare Rolle spielen.

Literaturhinweise:

[1] Oliver Wyman und VDA: Studie Future Automotive Industry Structure – FAST 2030. Unter: https://www.oliverwyman.de/content/dam/oliver-wyman/v2-de/media/2018/Pressemitteilungen/PM_Oliver_Wyman_VDA_FAST2030.pdf (abgerufen am 10.10.2019).

[2] Fraunhofer ISE: INTELLAN – Intelligente Ladeinfrastruktur mit Netzintegration. Unter: <https://www.ise.fraunhofer.de/de/forschungsprojekte/intellan.html> (abgerufen am 10.10.2019).



Visualisierung eines Digital Twins einer E-Maschine

DIGITAL TWINS

DIGITAL TWINS IN DER KOMPONENTEN- UND FUNKTIONSENTWICKLUNG FÜR E-FAHRZEUGE

Bei E-Fahrzeugen spielt neben der Leistung vor allem die Reichweite eine wichtige Rolle. In einem aktuellen Projekt arbeitet ASAP deshalb an der Reichweiten- und Betriebszustandsvorhersage mittels Digital Twins: mit ihnen lassen sich Reichweite und Betriebszustand frühzeitig in der Entwicklung virtuell bestimmen.

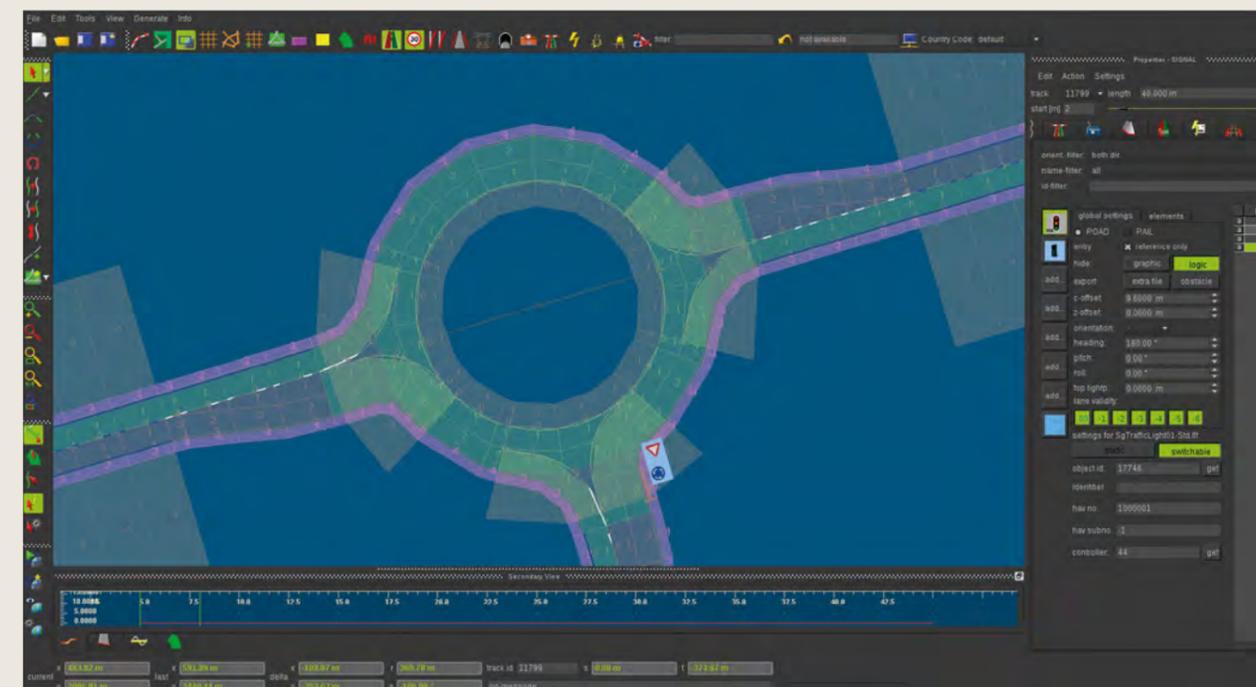
Für den Einsatz der Digital Twins hat ASAP ein virtuelles Prüfumfeld aufgebaut, in dem bei virtuellen Erprobungsfahrten eine Vielzahl von Szenarien simuliert wird. Kosten und Aufwand in der Erprobung, dem Prototyping sowie der Produktoptimierung lassen sich durch den Einsatz der virtuellen Abbilder von Komponenten und Funktionen deutlich reduzieren.

◀ ZURÜCK

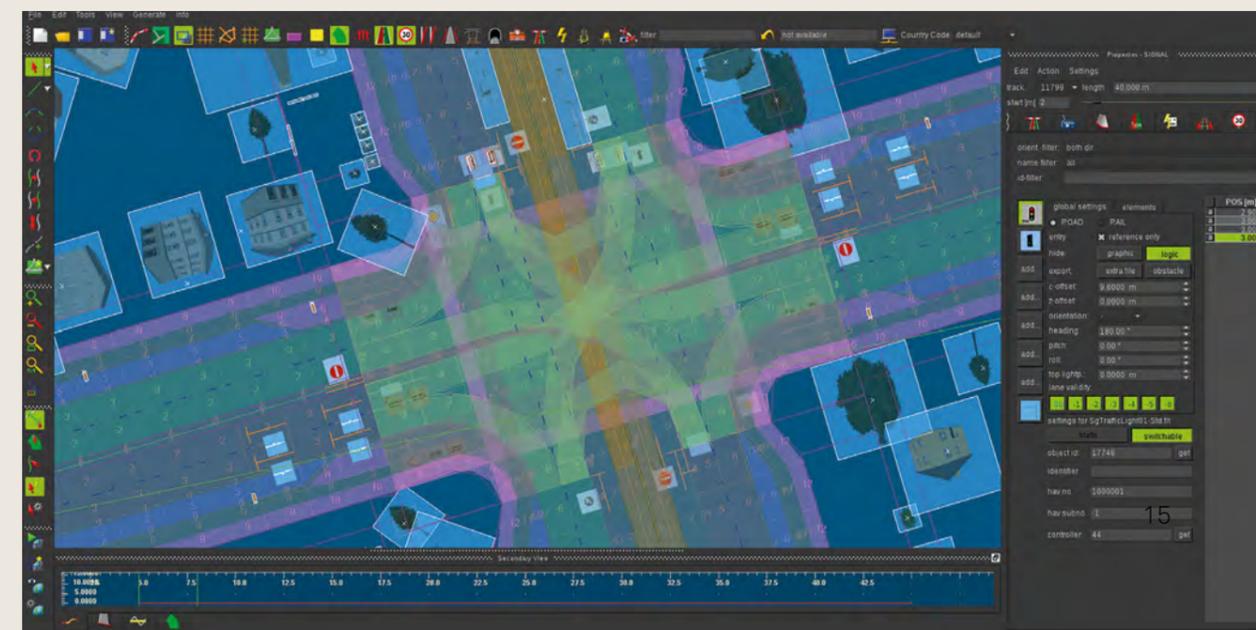
WEITERLESEN

Der Artikel erschien im „Sonderheft ATZextra Automotive Engineering Partners 2019“:

HIER GELANGEN SIE ZUM ARTIKEL.



Virtuelles Testumfeld für die Erprobung von Digital Twins



PARKHAUS DER ZUKUNFT

ABSICHERUNG AUTONOMER FAHRFUNKTIONEN IN VR

Wie wäre es, wenn wir uns die lästige Parkplatzsuche im Parkhaus künftig sparen könnten? Stattdessen stellen wir das Auto vor dem Parkhaus ab – und ganz ohne unser Zutun sucht es seinen Weg und parkt auf einem freien Platz. In einem internen Entwicklungsprojekt arbeitet ASAP an einer Lösung zur Absicherung der für das Parkhaus der Zukunft benötigten Fahrerassistenzsysteme. Neu daran: im Gegensatz zu bestehender Forschung setzt ASAP dabei auf Methoden Künstlicher Intelligenz (KI) sowie Virtual Reality (VR).

Im Parkhaus der Zukunft werden Fahrzeuge durch eine Kommunikation mit der Infrastruktur selbst Teil des Parkhauses. Das erhöht zum einen den Komfort – das Fahrzeug wird vor dem Parkhaus abgestellt und parkt autonom ein. Zum anderen bedeutet die Einbindung der Fahrzeugsensoren in die Infrastruktur neue Optimierungspotentiale für die Sicherheit: durch eine Sensordatenfusion können neue Funktionen umgesetzt werden, die auf komplexe Algorithmen zurückgreifen. Für das autonome



Parken im Parkhaus der Zukunft bedarf es jedoch neben einer Vielzahl an Fahrzeugumfeldsensorik einer umfänglichen Absicherung autonomer Fahrfunktionen, darunter Notbremssystem, Objekt- sowie Personenerkennung und Parkassistenzsystem. Für diese Absicherung arbeitet ASAP in einem internen Entwicklungsprojekt an einer neuen Lösung, die Testautomatisierung und virtuelle Absicherung miteinander verknüpft, und auf diese Weise eine realitätsnahe Durchführung in VR ermöglicht: im virtuellen Parkhaus sollen virtuell aufgebaute Fahrzeuge durch den Einsatz von Machine Learning selbständig das Navigieren und Parken sowie den dafür benötigten Umgang mit der nachgebildeten Sensorik erlernen. Das Ziel: nach erfolgreicher Validierung werden die gewonnenen Daten aus der Simulationsebene auf echte Hardware übertragen – und stehen damit auch in der Realität zur Verfügung.

VIRTUELLE WELT VS. REALITÄT

In aktuellen Forschungsprojekten werden zur Entwicklung des autonomen Parkvorgangs bereits hochkomplexe Algorithmen in Kombination mit diversen Sensoren genutzt. Dafür werden spezielle Innovationsfahrzeuge aufgebaut, die sich in realen Parkhäusern anhand groß angebrachter QR-Codes orientieren. Unter Verwendung einer solchen restriktiven Simulationsumgebung kann die eingesetzte Fahrzeugumfeldsensorik dabei in begrenzter Weise konfiguriert werden. Worin besteht also die Notwendigkeit für einen neuen Ansatz, bei dem die Absicherung in ein virtuelles Parkhaus verlagert wird? Grund hierfür ist zum einen, dass die Absicherung mit echten Prototypen nicht nur zeitintensiv, sondern auch kostspielig und vergleichsweise unflexibel ist:

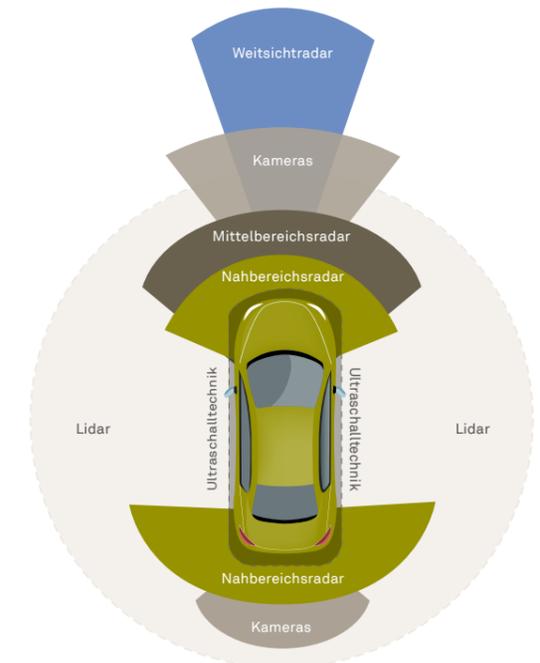
im realen Versuch muss das Fahrzeug nach jedem Testlauf wieder an die Ausgangsposition gefahren werden – eine ständige Betreuung ist notwendig. Zudem können die Sensorik oder die Verarbeitung ihrer Daten durch die Fahrfunktionen beim Test versagen, was in kostspieligen Schäden am Fahrzeug oder der Testumgebung resultieren würde. Auch die kontinuierliche Anpassung der Innovationsfahrzeuge hinsichtlich bestmöglicher Konfigurationen der Fahrzeugumfeldsensorik ist zeit- und kostenintensiv.

Hier setzt das Entwicklungsprojekt an: Mit der neuen Methode lassen sich die aufgeführten Nachteile der Absicherung in realer Testumgebung künftig umgehen und gleichzeitig KI-Methoden wie Machine Learning gewinnbringend einsetzen. Für die Entwicklung und Absicherung autonomer Fahrfunktionen und zur Realisierung des Parkhauses der Zukunft bedeutet dies einen deutlichen Gewinn an Schnelligkeit, Flexibilität sowie Kosteneffizienz. Gleichzeitig ermöglicht der Einsatz der VR-Technologie in der Absicherung die Immersion, selbst in der VR-Szene anwesend zu sein. Die Entwickler können die Testfahrt demnach virtuell erleben und die gesamte VR-Szene beliebig oft aus allen Blickwinkeln betrachten, um sie schließlich bewerten zu können.

KONDITIONIERT AUF KORREKTES EINPARKEN

Für die Entwicklung und Absicherung autonomer Fahrfunktionen im virtuellen Raum werden zunächst das Innovationsfahrzeug, das Parkhaus sowie darin eingesetzte Objekte und Personen virtuell nachgebildet. Zur virtuellen Darstellung großer und komplexer Datenmengen mit hoher Performance

wird reale Hardware in VR im Verhältnis 1:1 nachgebildet und reale Software mittels einer Schnittstelle mit der VR-Szene verbunden. Bei der Erstellung des virtuellen Fahrzeugs können CAD-Daten realer Fahrzeuge genutzt werden, während für das virtuelle Parkhaus entweder ein 3D-Scan eines realen Parkhauses oder ein fiktives Parkhaus erstellt wird. Beim Aufbau des virtuellen Innovationsfahrzeugs besonders wichtig: die eingesetzte Fahrzeugumfeldsensorik – Kameras, Radar- und Lidarsysteme, Weitsicht radar und Ultraschalltechnik. Die richtige Konfiguration der Fahrzeugumfeldsensorik, insbesondere Ausrichtung und Anzahl, sowie ihre zuverlässige Funktionalität stellen Grundvoraussetzungen für hochautomatisierte Fahrfunktionen dar – denn auf Basis der über die Sensorik aufgenommenen Informationen berechnen die Steuergeräte im autonomen Fahrzeug beispielsweise, ob Personen oder Objekte in Sicht sind. Beim Aufbau des virtuellen Fahrzeugs wird zusätzlich Machine Learning eingesetzt: auf diese Weise wird es dazu befähigt, den richtigen Umgang mit den Eingangsdaten der Sensorik selbst zu erlernen und mit ihrer Hilfe fehlerfrei ein- sowie ausparken. Durch den Einsatz von Machine Learning sucht sich das System selbständig den besten Algorithmus zur Nutzung der eingehenden Sensorik-Daten zum autonomen Fahren und Parken. Das Machine Learning konditioniert den Algorithmus auf die bestmögliche Nutzung der Eingangs-Daten, indem es immer dann eine Belohnung erteilt, wenn das Navigieren durch sowie das Einparken im virtuellen Parkhaus fehlerfrei erfolgen. Da die Entwickler die während des autonomen Parkvorgangs zu belohnenden Punkte festlegen können, lassen sich zudem weitere Parameter belohnen und entsprechend anlernen. So lässt sich



Entscheidend für hochautomatisierte Fahrfunktionen: die Konfiguration der Fahrzeugumfeldsensorik

der Algorithmus auch dahingehend optimieren, dass der autonome Parkvorgang nicht nur fehlerfrei, sondern auch möglichst schnell abgeschlossen wird. Zum Anlernen und Optimieren der Algorithmen sind idealerweise tausende Testfahrten und die damit verbundene Aufnahme und Auswertung von Sensordaten notwendig. Mithilfe der Absicherung in VR lässt sich dieser Prozess künftig erheblich beschleunigen.

VIRTUELLES LERNEN – REALES ANWENDEN

Für die Testläufe im virtuellen Parkhaus legt der Entwickler schließlich lediglich eine beliebige Anzahl verschiedener Sensor-Konfigurationen für das virtuelle Fahrzeug fest. Ohne weiteres Zutun des Entwicklers erfolgt dann der Validierungsprozess im virtuellen

Parkhaus: die Eingangsdaten der jeweiligen Fahrzeugumfeldsensorik-Konfiguration werden zur Navigation zu einem freien Parkplatz und dort zum Einparken sowie zum anschließenden Ausparken und der Navigation zum Ausgang genutzt. Durch die Anwendung von Machine Learning ist der Algorithmus in der Lage, aus Fehlern – etwa einer Kollision mit einem Objekt in der Testumgebung – zu lernen und diese bei darauffolgenden Testläufen gezielt zu vermeiden. Nach Durchlauf aller Testläufe können die Entwickler dann anhand der aufgezeichneten Testergebnisse auswerten, ob die vorgeschlagenen Sensor-Konfigurationen zum Erfolg geführt haben beziehungsweise können entsprechende Änderungen an ihnen vornehmen. Der Algorithmus, der auf diese Weise in sicherer, da virtueller, Welt angelernt wurde, kann schließlich auf echte Hardware übertragen werden und so auch in der Realität Anwendung finden.

Durch die Verlagerung der Absicherung in ein virtuelles Parkhaus haben die Entwickler während der Testläufe zudem die Möglichkeit zum Echtzeiteingriff: über eine VR-Brille und am Körper angebrachte Sensoren können sie sich selbst als Avatare im Parkhaus sehen. Dabei können sie ihre Bewegungen aus der realen in die virtuelle Welt transferieren – die Bewegungsübertragung findet im Verhältnis 1:1 statt. Auf diese Weise können sie in Echtzeit beispielsweise die Sensordaten des virtuellen Fahrzeugs als Passant beeinflussen – und das Fahrzeug so auf seine Reaktion, also etwa die Funktionstüchtigkeit der Personenerkennung, testen. Die Entwickler haben damit die Möglichkeit, in die virtuelle Umgebung einzutauchen und unter Zuhilfenahme diverser virtueller Tools neue Fahrfunktionen aus

erster Hand abzusichern. Die Freiheiten der virtuellen Testumgebung bedeuten dabei auch, dass Sensor-Konfigurationen nicht nur ohne großen Aufwand getestet werden können und jederzeit frei modifizierbar sind – auch noch nicht existierende Sensoren lassen sich so virtuell erdenken und umsetzen sowie schließlich auf Basis der Testergebnisse real nachbilden.

SICHTBAR MACHEN, WAS SONST VERBORGEN IST

Neben der Möglichkeit des Echtzeiteingriffs sowie den Freiheiten, die eine virtuelle Testumgebung der Entwicklung bietet, weist der neue Ansatz weitere Vorteile auf: zum einen lassen sich künftig Bauteil-Bibliotheken für virtuelle Sensoren aufbauen. Ziel hiervon ist es, wie bei einem Baukasten-System in der Produktion, wiederkehrende Elemente jederzeit bei Bedarf abrufen zu können. Dadurch lassen sich bei der Erstellung der Sensor-Konfigurationen häufig benötigte Elemente innerhalb weniger Minuten virtuell einsetzen und direkt hinsichtlich ihrer Auslegung prüfen. Indem wiederkehrende Komponenten nicht bei Bedarf stets neu virtuell konstruiert werden müssen, lässt sich die Entwicklung weiter beschleunigen. Ein weiterer Vorteil ist, dass sich die Entwickler mit der VR-Brille – anders als in der Realität – die Abstrahlwinkel der Sensorik anzeigen lassen können. Dadurch wird sichtbar, wie viel ihrer Umgebung die aktuell getestete Sensorik-Konfiguration erfassen kann und dementsprechend auch, ob beispielsweise die Platzierung der Sensorik im virtuellen Fahrzeug angepasst werden muss. Denn für stets freie Sicht aller Sensoren und die damit verbundene Verlässlichkeit der Fahrfunktionen,



Mittels VR tauchen Entwickler in die virtuelle Umgebung ein

müssen sich die Abstrahlwinkel überschneiden, sodass 100 Prozent des Fahrzeugumfelds jederzeit eindeutig erkannt werden. Zusätzlich zur Möglichkeit der Anzeige dieser in der Realität nicht sichtbaren Details, sind alle Parameter im virtuellen Parkhaus jederzeit anpassbar – die Änderung von Form und Farbe anderer Fahrzeuge und Schilder, die Platzierung von Hindernissen oder das Kreieren spezieller Situationen mit Passanten sind problemlos möglich. Dadurch lassen sich die Funktionen weitaus tiefer und umfassender absichern, als es unter realen Umständen und innerhalb eines annehmbaren Kosten- und Zeitrahmens möglich wäre. In Summe bedeuten all diese Faktoren, dass sich die Absicherung der Fahrfunktionen mit dem neuen Ansatz des virtuellen Parkhauses schneller, kostengünstiger

und auch flexibler umsetzen lassen als mit den aktuellen Forschungsansätzen.

MÖGLICHKEITEN: UNBEGRENZT

Für die zuverlässige Absicherung autonomer Fahrfunktionen, für die eine schier unendliche Anzahl an Parametern und Kombinationen validiert werden müssen, bedeutet das virtuelle Parkhaus einen enormen Vorsprung in der Entwicklung. Die einzige Grenze für die Entwicklung und Absicherung in VR besteht letztendlich in der Vorstellungskraft der Entwickler – denn im virtuellen Parkhaus lässt sich jede nur erdenkbare Kombination an Parametern flexibel realisieren. Das bedeutet auch, dass im virtuellen Parkhaus viele weitere Zukunftsszenarien

getestet werden können. Denkbar ist beispielsweise auch, dass autonome E-Fahrzeuge künftig nicht nur selbst im Parkhaus navigieren und parken, sondern auch einen Platz mit induktiver Ladeplatte auswählen. Darüber hinaus besteht künftig auch die Möglichkeit, real durchgeführte und aufgezeichnete Testfahrten virtuell abzubilden, indem die real aufgenommenen Sensordaten kontinuierlich dargestellt werden und so die Bewegung des Testfahrzeugs durch das Parkhaus aufzeigen. So ließen sich ursprünglich reale Testfahrten beliebig oft abspielen und gleichzeitig an signifikanten Punkten pausieren, um mögliche Fehlerquellen im Ablauf besser identifizieren zu können. Ein weiterer Vorteil: die Testfahrten lassen sich beliebig oft aus Sicht des Fahrers realitätsnah wiedererleben und bieten Experten damit eine detaillierte Diskussionsgrundlage zur Auswertung der Testfahrten.





Prüflandschaft mit zwei baugleichen Prüfeinrichtungen für Lebensdauerprüfungen an jeweils acht Hochvolt-Zusatzheizern

PRÜFSYSTEME IM SONDERFORMAT

PRÜFLANDSCHAFT UND TESTAUTOMATION FÜR LEBENSDAUERPRÜFUNGEN

Eine schlüsselfertige Prüflandschaft konzipieren und umsetzen – diese Aufgabe übernahm der Bereich Prüfsysteme der ASAP Gruppe für seinen Kunden Eberspächer catem GmbH & Co. KG. Das Ziel: zwei baugleiche Prüfeinrichtungen für Lebensdauerprüfungen an jeweils acht Hochvolt-Zusatzheizern. Damit die Prüfungen automatisiert

ablaufen, wurde neben dem Prüfsystem selbst auch eine entsprechende Softwareumgebung unter der Verwendung eines Testautomationsframeworks entworfen. Der Service für den Kunden umfasste neben Planung und Ausstattung zudem die Ausführung der rund 100m² großen Prüf-umgebung.

Prüfstandsbauelemente auf begrenztem Raum und innerhalb kurzer Zeit: für seinen Kunden Eberspächer catem GmbH & Co. KG konzeptionierte und setzte ASAP unter diesen Rahmenbedingungen eine schlüsselfertige Lösung für Lebensdauerprüfungen um. Durch die Nutzung von Synergien innerhalb der Unternehmensgruppe – beispielsweise aus den Bereichen Erprobung sowie Test und Integration – konnten beim Aufbau der Prüflandschaft alle Leistungen aus einer Hand geboten werden. Nach zehnmönatiger Projektlaufzeit nahm ASAP die komplette Anlage in Betrieb, schulte das Personal vor Ort und übergab kürzlich die Prüfumgebung an den Kunden. „Die Einsatzbereitschaft und das Know-how der ASAP Mitarbeiter haben uns während der gesamten Projektphase überzeugt – weitere Systeme sind in Planung“, erzählt Christian Poujol, Leiter Test & Validation bei Eberspächer catem GmbH & Co. KG.

JEWELNS ACHT HOCHVOLT-ZUSATZHEIZER

Aufgrund räumlicher Einschränkungen galt es, neben der Konzeptionierung des Prüfstands selbst, auch die platzsparende Unterbringung neuer Räumlichkeiten auf dem Werksgelände zu ermöglichen. Ingenieure und Techniker bauten die benötigten Räume als Containerlandschaft auf, wählten die passenden Anlagen aus und führten den Aufbau von Sicherheits-, Steuerungs- sowie Messtechnik durch. Das Ergebnis: die neue Prüflandschaft umfasst zwei baugleiche Einrichtungen für Lebensdauerprüfungen an jeweils acht Hochvolt-Kühlwasser-Steuergeräten. Die Prüflandschaft ist für Erprobungen gemäß der Norm LV124 sowie für hohe Temperatur-Änderungsgeschwindigkeiten ausgelegt.

Bei Erprobungen lassen sich mit der Anlage sowohl die thermischen Parameter von Prüflüssigkeit und Luftumgebung als auch die Bereitstellung von Niedervolt- und Hochvoltspannung abbilden. Die größte Herausforderung des Projektes lag darin, Temperaturen für die Kühlflüssigkeit von -30°C bis +80°C und einer Umgebungstemperatur von -40°C bis +120°C bei einer Leistungsaufnahme von je 20kW zeitgleich achtmal bereitzustellen. Grund dafür: jeder der acht verbauten Hochvolt-Zusatzheizern muss sämtliche Klimabedingungen abdecken können. Da alle Prüflinge außerdem aus nur einer Spannungsquelle versorgt werden sollten, wurde die Leistung achtmal aufgeteilt – für die eingesetzte Technik bedeutet dies im Umkehrschluss die Bereitstellung der achtfachen Leistung.

KOMMUNIKATIONSTOOL STEP

Für einen automatisierten, zeitsparenden Ablauf der Lebensdauerprüfungen wurde eine entsprechende Softwareumgebung für die Prüflandschaft konzipiert: dabei griffen die Entwickler für das Testautomationsframework auf eine Server-Client-Struktur zurück, um Testabläufe nur einmalig modellieren zu müssen. Durch die integrierte Testautomatisierung wird der Aufwand auf Seiten des Kunden beim Einsatz des Prüfstands so gering wie möglich gehalten. Das servergestützte Testautomationsframework ermöglicht das Testen an mehreren Clients mit automatischem Abgleich der Testfälle. Als Middleware zwischen Testautomation und Messtechnik ist die ASAP Software STEP (Smart Test Execution Platform) im Einsatz: sie wurde eigens für Prüfsysteme mit unterschiedlicher Mess- und Steuer-Hardware entwickelt. STEP lässt die Testautomatisierung und

den Prüfstand miteinander kommunizieren und hat die Aufgabe, Sensorik und Aktorik – unabhängig von ihrer Quelle – als abstrahierten Kanal an eine überlagerte Steuerung weiterzugeben.

STEUERGERÄTE IM HÄRTETEST

Sobald ein neuer Testfall aufgesetzt ist, können Steuergeräte am Prüfstand durch Dichtheitsprüfung und Stufentemperaturtest sowie bei Hochtemperatur- und Temperaturwechseldauerlauf auf ihre Lebensdauer hin erprobt werden. Die entsprechende Testautomation fährt dafür am Prüfstand vorgeschriebene Zyklen hinsichtlich Zeitraum und Temperaturgradienten ab. Bei der Erprobung erfolgt ein aktives Gegensteuern des Prüfstands – die Temperatur wechselt innerhalb kürzester Zeit von einem extremen Temperaturbereich in den nächsten. Bei einem realen Fahrversuch würde sich die Temperatur beispielsweise nur entsprechend Tages- und Nachtzeit oder im Laufe der Jahreszeiten verändern, wodurch der Übergang weitaus weniger extrem ist. Am Prüfstand hingegen verändert sich die Temperatur innerhalb eines Tages etwa zehn Mal von -40 auf bis zu 120 Grad. Sind die zu testenden Komponenten beispielsweise auf eine Beständigkeit bis zu 60 Grad ausgelegt, wird am Prüfstand mit bis zu 120 Grad getestet – denn je höher die Belastung der Komponenten, desto kürzer der benötigte Prüfzeitraum. Die Formel zur Berechnung des Prüfzeitraums berücksichtigt dabei, welche Temperatur zum Schutz des Materials der Komponenten nicht überschritten werden darf.

Für Material und Elektronik der Steuergeräte stellt die Erprobung am Prüfstand besondere Stresssituationen dar. Für die Entwicklung neuer Fahrzeuge

hingegen bedeutet sie eine schnelle Umsetzbarkeit von Erprobungen inklusive Gewinnung verlässlicher Testergebnisse. Ein Beispiel: Für die Lebensdauerprüfung eines Steuergerätes eines HV-Zusatzheizers am Prüfstand müssen weit über 1.000 Stunden eingeplant werden, wobei die Validierung komplett automatisiert abläuft und nicht begleitet werden

muss. Alle durch die Prüflandschaft aufgezeichneten Messdaten werden dabei nicht nur übersichtlich archiviert, sondern können von den Entwicklern auch in Echtzeit abgelesen werden. Um eine ähnliche Detailtiefe bei einem realen Fahrversuch zu erlangen, wären zahlreiche Personen mit unterschiedlichen Fahrzeugen über mehrere Jahre hinweg im

Einsatz. Mit Blick auf aktuelle Herausforderungen in der Komponenten- und Fahrzeugentwicklung – kurze Entwicklungszeiten, permanenter Kostendruck und immer komplexere Produkte – stellt die Möglichkeit der effizienten Erprobung am Prüfstand einen besonderen Vorteil für die Entwicklung dar.

Zeitgleich achtmal bereitgestellt: Temperaturen für Kühlflüssigkeit (-30°C bis +80°C) und Umgebungstemperatur (-40°C bis +120°C) bei einer Leistungsaufnahme von je 20kW



FARBENLEHRE IM FAHRZEUG

ENTWICKLUNG UND VALIDIERUNG VON AMBIENTE-BELEUCHTUNG

Tür auf, Licht an – was einfach klingt, ist in der Welt der Elektronik eine komplexe Angelegenheit bei der Entwicklung und Validierung. ASAP übernimmt deshalb nicht nur die Erstellung der Datensätze aller im Fahrzeug verbauten Ambiente-Lichtmodule, sondern auch deren Absicherung: mit der Entwicklung eines neuen Prüfstands und der benötigten Testautomatisierung hat ASAP dabei für eine deutlich erhöhte Testabdeckung innerhalb kürzester Zeit gesorgt. Mit Blick auf das Autonome Fahren ist damit der Weg geebnet für den Bedeutungswechsel der Ambiente-Beleuchtung von der reinen Komfort- zur funktionalen Ausstattung.

In Form der Ambiente-Beleuchtung sorgen RGB-LED-Module im Fahrzeug dafür, dass Fußräume, Türen und Mittelkonsole in unterschiedlichen Farben erstrahlen können. Das nach Kundenwunsch personalisierbare Farbenspiel hat sich in den vergangenen Jahren immer mehr zum Standard entwickelt. Doch was auf Kundenseite mit individuellen Farbakzenten im eigenen Fahrzeug erfreut,

bringt im Automotive Engineering neue Herausforderungen für die Entwicklung und Absicherung mit sich.

EIN LICHTEFFEKT – ÜBER 1.000 PARAMETER

Damit der gewünschte Lichteffect im richtigen Moment aktiviert wird – etwa die Fahrzeughimmel-Beleuchtung beim Öffnen der Tür – müssen zunächst für alle im Fahrzeug integrierten Lichtmodule spezifische Datensätze generiert werden. ASAP Entwickler erstellen die Funktionen entsprechend der im Lastenheft definierten Kundenvorgaben, wobei sie für jede Umsetzung eines Fahrzeugtyps mehr als 1.000 Daten parametrieren. Bei der Programmierung aller Lichteffecte eines neuen Fahrzeugmodells entstehen auf diese Weise zahlreiche Datensätze mit einer Gesamtmenge von rund 30.000 Byte. Der Datensatz für ein personalisierbares, mehrstufig regelbares Kontur-Ambiente-licht setzt sich etwa wie folgt zusammen: zunächst



Personalisierbare Ambiente-Beleuchtung im Fahrzeug

werden rund 30 Farben angelegt, wobei sich jede der Farben aus jeweils einem Byte für Rot, Grün und Blau zusammensetzt. Im Datensatz wird ebenfalls hinterlegt, welches RGB-LED-Modul sich in welchem Szenario wie zu verhalten hat. Hier sei beispielhaft das Entriegelungsszenario genannt, das dreistufig abläuft. Für alle drei Phasen müssen zunächst jeweils neben der Farbe auch Helligkeit und Dimmrampe definiert werden: so werden die Helligkeit, mit der die zu aktivierenden RGB-LED-Module angesteuert werden sollen, sowie die Dauer des Dimmvorgangs vom ausgeschalteten Modul bis zur Zielhelligkeit festgelegt. Für Phase eins des Entriegelungsszenarios wird dann festgeschrieben, dass das dem Fahrer zugeordnete Leselicht aktiviert wird. In der zweiten Phase wird die Konturbeleuchtung von beispielsweise Türen, Mittelkonsole, Sitzen und Instrumententafel geregelt. Die Ambiente-beziehungsweise Flächenbeleuchtung wird schließlich in der dritten und letzten Phase festgeschrieben.

RGB-LED-MODULE AUF DEM PRÜFSTAND

Im Anschluss an die Generierung aller für ein Modell benötigten Datensätze, folgt die Datensatzpflege und -versionierung sowie deren Absicherung. Neben der Funktionsabsicherung aller Lichtmodule zählt hierzu auch die Validierung der eingesetzten RGB-LED-Module. Hierfür hat ASAP einen Prüfstand entwickelt: daran werden die RGB-LED-Module unter Einfluss von Temperatur und Spannung auf Farbe, Helligkeit sowie Farbortabweichungen getestet. Das Messsystem ist mit einer Ulbricht-Kugel sowie einem Spektrometer ausgestattet, das direkt in die CANoe-Simulation eingebunden ist. Mit der im Inneren für eine möglichst homogene Farbreflexion weiß beschichteten Ulbricht-Kugel lassen sich Farbtiefe und Helligkeit exakt messen. Nach Einlegen der einzelnen Module in die Ulbricht-Kugel wird am Prüfstand sichergestellt, dass die

Module bei verschiedenen Temperaturen und Betriebsspannungen fehlerfrei funktionieren: die Temperaturdifferenzen von null bis 100 Grad erzeugt ein im Prüfstand integriertes Peltier-Element. Eine Testautomatisierung sorgt gleichzeitig dafür, dass die Betriebsspannung durch das von ihr gesteuerte Netzteil verändert wird. So kann auch das Verhalten der Bauteile bei allen im Fahrzeug auftretenden Spannungsschwankungen überprüft werden – beispielsweise, wenn Spannungskurven durch das Zu- oder Abschalten der Klimaanlage oder beim Starten des Motors entstehen. Die am Prüfstand gewonnenen Messergebnisse sind die Farbwerte, die das menschliche Auge von der Ambiente-Beleuchtung im Fahrzeug wahrnehmen würde.

IDENTIFIKATION VON FARBORT-ABWEICHUNGEN

Damit dem Fahrer die von ihm gewählte Farbe exakt angezeigt wird, werden die RGB-LED-Module hinsichtlich Farbortabweichungen überprüft. Die von ASAP entwickelte Testautomatisierung sorgt dabei für den automatisierten und zeitsparenden Ablauf der Validierung am neu entwickelten Prüfstand: sie stellt fest, ob das RGB-LED-Gamut – also die Gesamtheit der durch das Modul abbildbaren Farben innerhalb des CIE-Normvalenzsystems – fehlerfrei dargestellt wird. Dabei fährt die Testautomatisierung die benötigten RGB-Farbwerte zwischen null und 255 für jede der Farben ab, die bei der Ambiente-Beleuchtung zur Anwendung kommen kann. Bei einem Standard-Lichtpaket handelt es sich um mehr als 100 Farboptionen, da die Farben inner-

halb des spezifischen RGB-LED-Gamuts gemischt werden können. Die Vielzahl an Möglichkeiten macht deutlich, weshalb die Validierung am Prüfstand mit einer Testautomatisierung notwendig ist: mit ihr erfolgt die Absicherung weitaus schneller, genauer und kostengünstiger als es beispielsweise durch manuelles Testen möglich wäre.

Im Laufe des Validierungsprozesses steuert die Testautomatisierung alle Farbwerte an, gibt also den Befehl an das RGB-LED-Modul zur Darstellung eines bestimmten Farbwertes. Der Controller im Modul setzt den Befehl um und triggert die RGB-LED: sie wird aktiviert und die Farbe schließlich in der Ulbricht-Kugel gemischt. Daraufhin löst die Testautomatisierung die Messung aus, bei der das im Prüfstand integrierte Spektrometer den Farbwert feststellt. Abschließend gleicht die Testautomatisierung den Ist-Wert (tatsächlicher Farbort) mit dem Soll-Wert (Farbort nach Kundenvorgabe) der Farbe ab und überprüft, ob beide Werte übereinstimmen. Selbst minimale Farbortabweichungen werden dabei von der Testautomatisierung dokumentiert und gemeldet, denn für eine optimal personalisierbare Ambiente-Beleuchtung sind kleinste Farbnuancen entscheidend.

NEUE AUFGABEN FÜR DIE AMBIENTE-BELEUCHTUNG

Im Zuge des Megatrends Autonomes Fahren wird der Beleuchtung im Fahrzeug künftig neben ihrer ästhetischen Aufgabe mehr Verantwortung übertragen: sie erfährt einen Bedeutungswechsel von der

reinen Komfort- hin zur funktionalen Ausstattung. Grund hierfür ist zum einen, dass über Lichteffekte die Kommunikation zwischen Fahrer und Fahrzeug hergestellt werden kann. So könnten künftig mittels Lichtsignalen beispielsweise Informationen zu Abstandsmeldung, Fahr- und Fahrzeugzustand oder eingehenden Telefonanrufen transportiert werden. Zusätzlich kann etwa ein spezieller Lichteffekt als Warnhinweis dienen und die Aufmerksamkeit des Fahrers in Situationen, in denen sein Eingreifen

notwendig ist, schnell zurück auf das Geschehen lenken. Ein weiterer Sicherheitsaspekt: Das richtige Licht sorgt im Fahrgastinnenraum für eine verbesserte Orientierung des Fahrers – Symbole oder Schalter sind besser sichtbar oder besonders hervorgehoben. Gleichzeitig lässt sich mit der richtigen Farbwahl und -intensität die Stimmung des Fahrers positiv beeinflussen, Müdigkeit vorbeugen und eine höhere Aufmerksamkeit erzielen.

Prüfstand zur Validierung von RGB-LED-Modulen



ERKENNUNGS- PERFORMANCE IM TEST

VALIDIERUNG VON KEYLESS ENTRY- UND NFC-FUNKTIONEN

Per Handauflegen oder mit dem Smartphone das eigene Fahrzeug entriegeln? Was für den Fahrer den Komfort erhöht, bedeutet in der Entwicklung einen komplexen Validierungsprozess.

Die Sicherheitsanforderungen für Keyless Entry und Near Field Communication (NFC) Funktionen sind hoch – schließlich muss sichergestellt sein, dass nur berechnigte Personen das Fahrzeug öffnen können. Die ASAP Gruppe führt deshalb automatisierte Funktions-, Dauer- und Reichweitentests durch.

Während die Keyless Entry-Funktion das Entriegeln des Fahrzeugs ohne direkten Einsatz des Schlüssels ermöglicht – eine Unterbrechung des elektromagnetischen Felds um den Türgriff per Hand genügt – erlaubt die NFC-Funktion das Öffnen des Fahrzeugs mit dem eigenen Smartphone: der darin enthaltene



NFC-Chip macht das Smartphone zum Schlüssel, der Daten mit dem Fahrzeug mittels elektromagnetischer Induktion kontaktlos und über geringe Entfernung austauscht. Um Fahrzeuge bestmöglich vor Relay-Attacken und vor Diebstahl zu schützen, sind die Sicherheitsanforderungen an Keyless Entry- und NFC-Funktionen in den vergangenen Jahren kontinuierlich gestiegen. Eine Vielzahl an Antennen und Steuergeräten werden im Fahrzeug verbaut, um eine reibungslose Kommunikation zum richtigen Zeitpunkt mit der berechtigten Person zu ermöglichen. In einem aktuellen Projekt hat ASAP die Validierung des entsprechenden Gesamtsystems übernommen. Die größte Herausforderung dabei stellt das Zusammenspiel der für den Entriegelungsvorgang benötigten Komponenten im Verbund dar: die Kommunikation zwischen den Steuergeräten für Keyless Entry und NFC und dem zentralen Steuergerät sowie diversen Antennen und den Sensoren der Türgriffe muss zuverlässig funktionieren und darf gleichzeitig nicht durch etwa Relay-Attacken abgefangen werden können.

10.000 AUSLÖSUNGEN IN 48 STUNDEN

Für die Absicherung der Keyless Entry- und NFC-Funktionen hat ASAP einen Prüfstand mit Roboterarm aufgebaut und eine Testautomatisierung entwickelt, mit der der Validierungsprozess kosten- und zeitsparend sowie mit großer Detailtiefe durchgeführt wird. Nach dem Abschluss von Vollfunktionstests am Fahrzeug werden die Keyless Entry- und NFC-Steuergeräte sowie die Türgriffe in den Prüfstand eingespannt: über einen Zeitraum von 48 Stunden wird jede Funktion dann jeweils

rund 10.000 Mal ausgelöst. Alle Ergebnisse werden dabei durch die Testautomatisierung automatisch dokumentiert und zeigen den Entwicklern mögliche Auffälligkeiten der Funktionen während des Testlaufs auf.

Während der Dauerläuferprobungen übernimmt die Testautomatisierung zudem die Aufgabe, den im Prüfstand integrierten Roboterarm zu steuern: Für die Kapazitätserprobungen der Keyless Entry-Funktion simuliert ein daran angebrachter Metallfinger eine reale Hand und provoziert so die Signale zum

Entriegeln der Fahrzeugtür. Die Testautomatisierung sorgt dafür, dass der Roboterarm im Wechsel unterschiedliche räumliche Punkte zum Öffnen und Schließen der Tür jeweils rund 10.000 Mal ansteuert. Auf diese Weise werden die kapazitiven Schaltflächen im Fahrzeug auf ihre Erkennungsperformance hin überprüft. Für die Validierung der NFC-Funktion kann ein Smartphone am Roboterarm befestigt werden. Dann löst die Testautomatisierung das Anfahren des angebrachten Smartphones in verschiedenen Winkeln zum Türgriff aus und dokumentiert die NFC-Performance des Smartphones sowie des

Sensors im Türgriff. Auch die maximale Reichweite der Kommunikation zwischen Smartphone und Sensor wird dabei gemessen und überprüft. Werden bei den Dauerlauftests keine Auffälligkeiten festgestellt, folgen weitere Testläufe, wie die Überprüfung der Funktionalitäten bei Salzwassertests. Salzwasser verändert die kapazitiven Eigenschaften des elektromagnetischen Felds um den Türgriff – auf diese Weise überprüft ASAP, ob sich das Feld auch bei veränderter Dielektrizitätskonstante weiterhin durch das Schlüsselsignal freischalten lässt.

Innerhalb von 48 Stunden wird die NFC-Funktion am Prüfstand rund 10.000 Mal ausgelöst



WERKZEUG- SCHMIEDE FÜR MEGATRENDS

WIE DAS FAHRZEUGZENTRUM DIE MOBILITÄT DER ZUKUNFT GESTALTET

Valide Erprobungsergebnisse durch hochwertige Messfahrzeuge: In seinem Fahrzeugzentrum übernimmt ASAP den Auf- und Umbau von Vorserienfahrzeugen, Technikträgern und Prototypen. Neben der Auswahl geeigneter Messkomponenten zählen hierzu auch die Inbetriebnahme sowie anschließende Analyse durch beispielsweise Erprobungsfahrten. Damit stellt ASAP das Werkzeug für die Entwicklung neuer Funktionen und Komponenten bereit – und treibt Megatrends wie E-Mobilität und Autonomes Fahren weiter voran.

Für das Jahr 2030 werden ein Anteil an BEV-Fahrzeugen auf dem weltweiten Pkw-Markt von einem Viertel [1] und ein Anteil hochautomatisierter

Fahrzeuge – Level 4 und 5 – in Europa von 28 Prozent prognostiziert [2]. Dafür gilt es speziell bei Validierungen in den Bereichen E-Mobilität und Autonomes Fahren besondere Herausforderungen zu meistern. So müssen etwa vor Freigabe einer autonomen Fahrfunktion rund eine Million Testkilometer zurückgelegt werden. Die virtuelle Absicherung ist dabei ein wichtiger Baustein. Doch was virtuell erprobt ist, muss sich auch in der Realität beweisen. Hier kommt der Fahrzeugbau ins Spiel: zur Entwicklung und Absicherung neuer Funktionen und Komponenten stellt er den Entwicklern das benötigte Werkzeug – Fahrzeuge in Form von Technikträgern, Prototypen oder Vorserienfahrzeugen – zur Verfügung.



DAS GESAMTSYSTEM IMMER IM BLICK

Beim Aufbau der Innovationsfahrzeuge gilt es, sowohl im Bereich der E-Mobilität als auch des Autonomen Fahrens, das Fahrzeug als Gesamtsystem im Blick zu haben: alle neuen Komponenten und Funktionen müssen darin integriert werden. Das bedeutet auch, dass beispielsweise die E/E-Architektur entsprechend angepasst werden muss, damit die Strom-, Signal- und Datenverteilung zwischen allen Komponenten sichergestellt ist. Auch bei der Umsetzung von Notausssystemen für Autonome Fahrzeuge oder der Integration eines Batteriemangements bei E-Fahrzeugen muss das Gesamtsystem betrachtet werden. Eine weitere Herausforderung beim Aufbau der Technikträger liegt in der Integration der Messtechnik ins Fahrzeug: der zugehörige Hochleistungsrechner ist für die Simulation der Steuergeräte verantwortlich, die neu entwickelt werden sollen. Mit den simulierten Steuergeräten werden die gewünschten Funktionen im Fahrbetrieb abgebildet und auf diese Weise die notwendigen Erkenntnisse für ihre Entwicklung erlangt. Der Hochleistungsrechner zeichnet dabei nicht nur alle Daten lückenlos auf, sondern verarbeitet sie auch: über neu eingerichtete Schnittstellen zur Fahrzeugbus-Architektur werden über ihn Brems-, Lenk- oder Beschleunigungsanforderungen an das Fahrzeug weitergegeben.

E-FAHRZEUGE: STETS AUF DEM NEUESTEN STAND

Für Entwicklungen im Bereich E-Mobilität liegt neben den Umbauten der Fahrzeuge eine weitere Herausforderung in der regelmäßig notwendigen Aktualisierung der Hard- und Softwarestände des Prototyps. Dabei integrieren Mitarbeiter des Fahrzeugzentrums neue Meilensteine der Entwicklung, sodass den Entwicklern jederzeit der aktuellste Stand der Technik zur Verfügung steht und sie Nutzen aus Weiterentwicklungen anderer Teilbereiche ziehen können. Auf diese Weise können die Fahrzeuge kontinuierlich verbessert, neue Funktionen überprüft und mögliche Auswirkungen einzelner Steuergeräte auf das Gesamtsystem identifiziert werden. Im Aktualisierungsprozess, dem Flashen, wird auf allen Steuergeräten der neuste Softwarestand installiert. Beim E-Fahrzeug betrifft dies beispielsweise die Steuergeräte für Leistungselektronik, Hochvoltbatterie, Gateway, Getriebe sowie Antriebssteuergerät beziehungsweise Motorsteuergerät bei Hybridfahrzeugen. Unter Berücksichtigung der Flashkonfiguration des jeweiligen Steuergeräts werden die Updates mit Diagnosetools wie iDex und DiagRA an einem über Diagnoseadapter und -schnittstelle mit dem Fahrzeug verbundenen Rechner integriert.



VON AKTUALISIERUNG ÜBER INBETRIEBNAHME BIS ANALYSE

Sobald die Aktualisierung des E-Fahrzeugs abgeschlossen ist, sorgt das Fahrzeugzentrum für die Überprüfung der Updates sowie die Inbetriebnahme. Zur Absicherung der Funktionalität werden dabei mithilfe von Tools wie INCA Messungen durchgeführt und auch reale Fahrversuche umgesetzt. Anhand des Prüfkatalogs des Kunden wird jedes einzelne der aktualisierten Steuergeräte auf mögliche Fehler hin untersucht. Die Gesamtfunktionen des Motorsteuergeräts sind beispielsweise in einem Dokument von rund 6.000 Seiten definiert. Bei Messungen und Fahrversuchen im Bereich der E-Mobilität konzentrieren sich Mitarbeiter des Fahrzeugzentrums auf die Prüfung der Daten-Plausibilität. So wird etwa beim Motor- beziehungsweise Antriebssteuergerät darauf geachtet, ob die prädiktive Betriebsstrategie, also der effizienteste Betrieb für eine festgelegte Strecke, korrekt berechnet wird. Ein weiteres Beispiel: auch die richtige Koordination der Antriebsstränge – wie ist das Fahrverhalten, erfolgt Rekuperation, wann wird der Verbrenner zugeschaltet – wird überprüft.

FREIE SICHT FÜR AUTONOMES FAHREN

Während im Bereich der E-Mobilität für den Fahrzeugbau der Fokus auf den Aktualisierungen des Gesamtfahrzeugs liegt, werden für das Autonome Fahren insbesondere Umbauten für Technikträger

und Prototypen benötigt. Grund hierfür: Für die Entwicklung hochautomatisierter Fahrzeuge muss eine Vielzahl an Fahrzeugumfeldsensorik im Technikträger Platz finden – und dieser Platz war im zur Verfügung stehenden Serienmodell ursprünglich nicht vorgesehen. Die Sensoren, Kameras sowie Radar- und Lidarsysteme müssen dementsprechend neu in das Fahrzeug integriert werden, ohne dass Optik und Komfort des Fahrzeugs oder Funktion der Sensorik darunter leiden. Detaillierte Vorgaben für den Aufbau eines entsprechenden Technikträgers definieren deshalb unter anderem den Abstrahlwinkel der Sensoren. Für stets freie Sicht aller Sensoren müssen sich die Abstrahlwinkel überschneiden, sodass 100 Prozent des Fahrzeugumfelds jederzeit eindeutig erkannt werden. Die zuverlässige Funktionalität der Fahrzeugumfeldsensorik stellt eine Grundvoraussetzung für das Autonome Fahren dar: Auf Basis der über die Sensorik aufgenommenen Informationen berechnen die Steuergeräte im selbstfahrenden Auto beispielsweise, ob das Fahrzeug einen Überholvorgang einleiten kann, ob es mit zulässiger Geschwindigkeit auf der richtigen Spur fährt und ob Personen oder Objekte in Sicht sind.

Für den Aufbau des Technikträgers oder Prototyps im Bereich des Autonomen Fahrens wird im Fahrzeugzentrum ein Serienmodell entsprechend der neu entwickelten beziehungsweise noch zu entwickelnden Komponenten und Funktionen ausgestattet. Eine besondere Herausforderung liegt dabei am begrenzten Platz im Fahrzeug, da die Ergänzungen im Serienmodell ursprünglich nicht vorgesehen

waren: nicht nur für die Fahrzeugumfeldsensorik, sondern auch für die benötigte Messtechnik, die viel Raum einnimmt, und schlussendlich auch für die Entwickler, die später die Fahrversuche durchführen, muss Platz gefunden werden. Der Fahrzeugbau übernimmt deshalb Karosserieanpassungen und fertigt verstellbare Halterungen für die Sensorik sowie Verkleidungen für die ansprechende Optik des Technikträgers an. Damit auch der Innenraum des Prototyps eine schnelle Entwicklung begünstigt, integrieren die Mitarbeiter des Fahrzeugzentrums neue Kabelsätze versteckt und achten auf einen hohen Komfort für die Entwickler – beispielsweise indem Bedienfelder und neu integrierte Schalter gut erreichbar und gründlich verbaut sind. So wird gleichzeitig die größtmögliche Ausfallsicherheit der Testfahrzeuge garantiert. Neue Funktionen und

Komponenten werden schließlich mithilfe der Prototypen für Autonomes Fahren im Prüfgelände und auf Testanlagen erprobt. Im Rahmen von Fahrversuchen übernimmt ASAP beispielsweise die Absicherung des Notbremsassistenten, um Fehlreaktionen des Systems auszuschließen. Dabei muss das Fahrzeug entsprechend der Testvorgaben des Kunden innerhalb eines definierten Zeitraums auf eine Person oder ein Objekt reagieren und im Ernstfall aktiv bremsen. Anhand der mit den im Prototyp integrierten Messkomponenten aufgenommenen Ergebnisse werden dann eine Vorauswertung erstellt und die Daten für die weitere Entwicklung aufbereitet. Auf diese Weise werden die Fahrzeugsicherheit sowie die einwandfreie Funktion der Fahrzeugumfeldsensorik im komplett vernetzten Fahrzeug sichergestellt.

Literaturhinweise:

[1] Oliver Wyman und VDA: Studie Future Automotive Industry Structure – FAST 2030. Unter: https://www.oliverwyman.de/content/dam/oliver-wyman/v2-de/media/2018/Pressemitteilungen/PM_Oliver_Wyman_VDA_FAST2030.pdf (abgerufen am 06.03.2019).

[2] PwC: Ausblick 2030: Mobilitätstrends in Deutschland bieten 22 Prozent mehr Wertschöpfung für Automobilzulieferer. Unter: <https://www.pwc.de/de/pressemitteilungen/2018/mobilitaetstrends-in-deutschland-bieten-22-prozent-mehr-wertschoepfung-fuer-automobilzulieferer.html> (abgerufen am 06.03.2019).

NEWS ZUR ASAP GRUPPE

NEUES PRÜF- ZENTRUM FÜR E-MOBILITÄT

INVESTITION IN NEUEN STANDORT IN BADEN-WÜRTTEMBERG

Kontinuierliches Wachstum: in Sachsenheim bei Stuttgart hat ASAP ein neues Prüfzentrum für E-Mobilität aufgebaut. Mit der Einrichtung des rund 2.000 m² großen Prüfzentrums unterstreicht ASAP seinen Fokus auf Mobilitätslösungen der Zukunft: Nach der Erweiterung des Test- und Erprobungszentrums in Ingolstadt 2018 hat ASAP nun auch in Sachsenheim in mehrere neue Prüfstände für hoch performante E-Antriebe und E-Antriebsachsen investiert. Das neue E-Mobilität-Prüfzentrum bietet zudem genügend Fläche für weitere geplante Prüfanlagen – beispielsweise zur Funktionsabsicherung von Komponenten und Systemen, zur Überprüfung von Betriebsfestigkeiten oder für Umwelterprobungen.

Bei ASAP stehen zukunftsorientierte Technologien wie die Elektromobilität seit jeher im Fokus. Mit dem zusätzlichen Prüfzentrum für E-Mobilität erweitert ASAP seine Kapazitäten für die Erprobung von High Performance E-Maschinen um ein Vielfaches. „Mit der Investition in ein weiteres Prüfzentrum für E-Mobilität unterstreichen wir einmal mehr unseren Fokus auf Mobilitätslösungen der Zukunft“, so Michael Neisen, CEO der ASAP Gruppe. „Das große Interesse, das unseren bestehenden Hochleistungs-Prüfständen für E-Maschinen am Standort Ingolstadt entgegengebracht wird, bestätigt uns in dieser Ausrichtung und zeigt die hohen Bedarfe an Entwicklungs- und Erprobungsleistungen in diesem Bereich auf. Das neue Prüfzentrum für E-Mobilität

ist in Anbetracht unserer steigenden Anzahl an Projekten im Raum Baden-Württemberg somit der nächste logische Schritt für weiteres Wachstum.“ Standortübergreifendes Arbeiten und die Nutzung von Synergien innerhalb der Unternehmensgruppe haben die schnelle Umsetzung des neuen Prüfzentrums möglich gemacht – ASAP Experten anderer Standorte haben den Aufbau der neuen Prüffelder begleitet. Eine besonders enge Zusammenarbeit ist künftig mit den ASAP Entwicklungsstandorten in Weissach und Stuttgart vorgesehen, die die neu geschaffenen Infrastrukturen intensiv nutzen werden.

UMFASSENDE ERPROBUNGSLEISTUNGEN

Die Inbetriebnahme der neuen Prüfstände für High Performance E-Maschinen hat in Sachsenheim im zweiten Quartal 2019 begonnen. „Durch die eingespielte Zusammenarbeit mit unserem Technologie-

IN AKTION

Auf dem YouTube-Kanal der ASAP Gruppe finden Sie eine Animation der Prüfstände für High Performance E-Maschinen.

[DAS VIDEO FINDEN SIE HIER.](#)

partner Kratzer Automation ist es uns möglich, die ersten Prüfstände innerhalb eines sehr kurzen Zeitraums aufzubauen“, erklärt Dominik Sedlmair, Leiter des Test- und Erprobungszentrums bei ASAP. „Drei Großprojekte haben wir bereits erfolgreich umgesetzt. Dadurch kennt Kratzer Automation unsere Anforderungen an Performance und Präzision der Prüfstände und unsere Experten können den Aufbau mit maximaler Effizienz vorbereiten und begleiten.“ Während am Markt übliche Prüfstände Leistungen bis zu 250 kW abdecken, haben die Prüfstände für hoch performante E-Maschinen bei ASAP eine weitaus höhere Leistung: sie bieten eine Dauerleistung von 400 kW, Spitzenleistungen von bis zu 700 kW mechanisch und über 800 kW elektrisch sowie einen deutlich erhöhten Drehzahlbereich von über 20.000 U/min. Ein Batteriesimulator mit einer stabilen und realitätsgetreuen HV-Bordnetz-Speisung von bis zu 1.200 V ermöglicht auch die Prüfung von Systemen höherer Spannungslagen.

HIGH PERFORMANCE E-MASCHINEN

ASAP GRUPPE ERWEITERT ERPROBUNGSKAPAZITÄTEN

Vor rund einem Jahr gaben die ASAP Gruppe und die ZF Friedrichshafen AG ihre strategische Partnerschaft bekannt. Im Fokus: das weitere Vorantreiben zukunftsorientierter Technologien, allen voran E-Mobilität und Autonomes Fahren. Mit dem Ausbau der Zusammenarbeit in der Entwicklung und Absicherung von E-Antrieben sowie Leistungselektroniken unterstreichen die beiden Unternehmen ihren gemeinsamen Schwerpunkt. Im Zuge dessen erweitert ASAP sein Test- und Erprobungszentrum an den Standorten Ingolstadt und Sachsenheim in den kommenden Monaten erneut um mehrere Prüfstände für hoch performante E-Antriebe und E-Antriebsachsen.

Bis Ende 2020 wird die ASAP Gruppe in ihrem Test- und Erprobungszentrum in Ingolstadt und Sachsen-

heim mehrere neue Prüfstände für hoch performante E-Antriebe und E-Antriebsachsen aufbauen. Damit setzt die Unternehmensgruppe den kontinuierlichen Ausbau ihrer Prüfkapazitäten rund um E-Mobilität auch im Jahr 2020 fort: bereits 2018 weihte die Unternehmensgruppe mehrere neue Hochleistungs-Prüfstände an ihrem Hauptsitz Ingolstadt ein, 2019 folgte die Eröffnung eines weiteren Prüfzentrums für E-Mobilität in Baden-Württemberg. „Wir freuen uns über die verstärkte Zusammenarbeit in der Entwicklung und Absicherung von E-Antrieben mit unserem strategischen Partner ZF Friedrichshafen AG“, so Michael Neisen, CEO der ASAP Gruppe. „Mit der Investition in zusätzliche Prüfstände verbreitern wir unser Portfolio für die Erprobung elektrischer Achsantriebe insbesondere im Hinblick auf das Gesamtsystem E-Maschine/Ge-

triebe sowie 48 Volt Mild-Hybrid-Systeme. Das große Interesse, das unseren bestehenden Hochleistungs-Prüfständen für E-Maschinen entgegengebracht wird, bestätigt uns in dieser Ausrichtung.“

SYSTEMVERMESSUNGEN VON HIGH PERFORMANCE E-MASCHINEN

Die Inbetriebnahme der neuen Prüfstände für High Performance E-Maschinen beginnt bereits im 1. Quartal 2020. An den Hochleistungs-Prüfständen werden zum Beispiel Performancetests, Wirkungsgrad- und Schlupfkennfelder, Derating-Versuche, Verlustleistungsermittlungen, Energiebilanzierung oder Funktionsprüfungen an E-Maschinen durchgeführt. Durch die Nutzung von Synergien innerhalb der Unternehmensgruppe – hier greifen die Ent-

wickler beispielsweise auf langjähriges Know-how in der Softwareentwicklung, Testautomation und Simulation zurück – ermöglicht ASAP seinen Kunden zudem schlüsselfertige Lösungen, die weit über die reinen Eigenschaftsvermessungen von E-Maschinen hinausgehen: Prüfmöglichkeiten werden etwa um die Fehlersimulation und Signalanalyse auf der Bus- wie auch auf der Versorgungsebene ergänzt. Damit bietet ASAP zum einen eine Durchgängigkeit bei der Entwicklung von E-Antrieben sowie Leistungselektroniken und ist mit den Hochleistungs-Prüfständen zum anderen auch als Entwicklungspartner für den High Performance-Bereich bestens aufgestellt.

The image shows a modern, multi-story building with a white facade and large windows. The ASAP logo is prominently displayed on the upper left side of the building. The building has a contemporary design with a mix of white panels and dark window frames. The sky is clear and blue, suggesting a bright day.

ASAP

ERWEITERT

MEHR RAUM FÜR AUTOMOBILEN FORTSCHRITT

ASAP GRUPPE WÄCHST AM STANDORT INGOLSTADT

Im Juli 2019 bezog ASAP weitere Räumlichkeiten an seinem Standort Ingolstadt. Damit stehen dort nun zusätzliche 5.000 Quadratmeter an Büro- und Hallenflächen zur Verfügung. Einen Großteil davon bezog das Fahrzeugzentrum der Unternehmensgruppe, um dem steigenden Bedarf an Auf- und Umbauten von Innovationsfahrzeugen für E-Mobilität und Autonomes Fahren zu begegnen. Auch die Bereiche Prüfsysteme, Test und Validierung sowie Softwareentwicklung vergrößerten sich durch den Umzug. Gleichzeitig wurde dadurch mehr Raum für die erneute Erweiterung der Erprobungsleistungen rund um E-Mobilität im 2016 eingeweihten Prüfzentrum geschaffen.

NEUER STANDORT BEI FRIEDRICHSHAFEN

In Tettngang bei Friedrichshafen hat ASAP im September 2019 einen neuen Standort eröffnet. Damit rückte die Unternehmensgruppe auch räumlich

noch näher mit dem strategischen Partner ZF Friedrichshafen AG zusammen. Im Fokus der vor rund einem Jahr verkündeten Partnerschaft: das weitere Vorantreiben zukunftsorientierter Technologien, allen voran E-Mobilität und Autonomes Fahren. Insbesondere mit seinem Leistungsbereich Softwareentwicklung wird ASAP seinen strategischen Partner nun künftig direkt vor Ort mit seiner Expertise in den Megatrends unterstützen.

ASAP GRUPPE STARTET MIT NEUEM BÜRO IN BRÜSSEL

Noch näher am Kunden: Im August hat ASAP einen neuen Standort in Brüssel eröffnet. Damit ist die deutschlandweit mit über 1.250 Mitarbeitern vertretene Unternehmensgruppe erstmals auch mit einem eigenen Standort im Ausland präsent. Ziel ist es, durch die räumliche Nähe die Zusammenarbeit mit einem der Hauptkunden und dessen Produktionswerk zu intensivieren. Am Standort Brüssel baut der Entwicklungspartner der Automobilindustrie insbesondere seine Leistungen rund um das Themenfeld E-Mobilität weiter aus.

AUSGEZEICHNET

ASAP BELEGT DIE VORDEREN PLÄTZE

BAYERNS BEST 50

Am 22. Juli 2019 kürte das Bayerische Staatsministerium für Wirtschaft, Landesentwicklung und Energie die 50 wachstumsstärksten inhabergeführten mittelständischen Unternehmen in Bayern – dazu zählte zum wiederholten Mal auch die ASAP Gruppe. Mit dem Preis werden mittelständische Unternehmen geehrt, die in den vergangenen Jahren ihre Mitarbeiter- sowie Umsatzzahl überdurchschnittlich steigerten. Michael Neisen, CEO der ASAP Gruppe, nahm die Auszeichnung für die Unternehmensgruppe entgegen.



INNOVATIONSFÜHRER IM MITTELSTAND

ASAP gehörte in diesem Jahr bereits zum dritten Mal zu den Innovationsführern des deutschen Mittelstands. In dem unabhängigen Auswahlverfahren ‚TOP 100‘ überzeugte ASAP insbesondere in den Kategorien ‚Außenorientierung/Open Innovation‘ und ‚Innovationsförderndes Top-Management‘. TOP 100 ermittelt transparent, nachvollziehbar und auf wissenschaftlicher Basis die innovativsten Unternehmen des Mittelstands. Ausschlaggebend für einen Erfolg sind nicht einzelne Erfindungen, sondern das Innovationsmanagement und der Innovationserfolg der Unternehmen.



TOP ARBEITGEBER

Ausgezeichnete Arbeitsbedingungen bei der ASAP Gruppe: Auch im Jahr 2019 zählte die Unternehmensgruppe wieder zu den ‚Top Arbeitgebern‘ Deutschlands. Damit nahm ASAP die begehrte Auszeichnung bereits zum vierten Mal in Folge entgegen. Die Preisträger hat das Nachrichtenmagazin Focus in Kooperation mit Statista sowie den Berufsportalen Xing und Kununu ermittelt.



MINT MINDED COMPANY

Für ihr Engagement in der Förderung des MINT-Nachwuchses wurde die ASAP Gruppe dieses Jahr bereits zum fünften Mal in Folge als ‚MINT Minded Company‘ ausgezeichnet. Mit der Initiative werden Unternehmen ausgezeichnet, die MINT-Nachwuchs, -Talente und -Fachkräfte in besonderer Weise fördern. Durch die Unterzeichnung einer 10 Punkte-Erklärung setzen die Unternehmen ein Zeichen für die Notwendigkeit, MINT-Arbeitnehmer als Garanten für Bestand und Weiterentwicklung des Wirtschaftsstandortes Deutschland und seiner Kompetenzen in den gesellschaftlichen Fokus zu rücken.



ZERTIFIZIERT

QUALITÄT UND KUNDEN- ORIENTIERUNG IM FOKUS

ZERTIFIZIERTE QUALITÄT

Qualität und Kundenorientierung sind ein fester Bestandteil der ASAP Philosophie und entscheidend für den Erfolg von ASAP. ‚Bureau Veritas‘ zertifiziert der Unternehmensgruppe ein Qualitätsmanagementsystem gemäß der DIN EN ISO 9001:2015. Zudem wurde die ASAP Holding GmbH als Betreiber der zentralen Informationstechnologie und der Informationssicherheitssysteme innerhalb der ASAP Gruppe von der ‚DEKRA‘ nach ISO/IEC 27001:2013 zertifiziert.

AKKREDITIERTE TEST- UND ERPROBUNGSZENTREN

Die ASAP Test- und Erprobungszentren in Ingolstadt und Wolfsburg sind durch die ‚DAkkS‘ gemäß der DIN EN ISO/IEC 17025:2005 akkreditiert. Zusätzlich erfüllen die Test- und Erprobungszentren Automotive- und Industrienormprüfungen unter anderem nach LV 124, VW 80000 und 80101, DC 10611, 10612 und 10615; GS 95003-x und 95024-x; DIN EN 60 068 2-x sowie DIN ISO 16750.

◀ ZURÜCK



ENGAGIERT

FÜR DEN GUTEN ZWECK

INGENIEURE OHNE GRENZEN

Als Fördermitglied unterstützt die ASAP Gruppe bereits seit einigen Jahren aktiv die Arbeit der Hilfsorganisation ‚Ingenieure ohne Grenzen‘. In diesem Jahr förderte ASAP mit einer Spende von 5.000 Euro weltweite Projekte, um die Lebensbedingungen notleidender und benachteiligter Menschen nachhaltig zu verbessern.

ÄRZTE OHNE GRENZEN

Mit einer Spende von 5.000 Euro unterstützte ASAP 2019 erneut Projekte der Organisation ‚Ärzte ohne Grenzen‘. Die Hilfsorganisation leistet medizinische Nothilfe für Erwachsene und Kinder in Krisengebieten und nach Naturkatastrophen.

SOS-KINDERDÖRFER

Kindern Zukunft geben: ASAP spendete in diesem Jahr 5.000 Euro an SOS-Kinderdörfer und unterstützt damit zahlreiche SOS-Angebote. Seit über 60 Jahren engagiert sich der Verein, jungen Menschen einen guten Start ins Leben zu ermöglichen. Allein in Deutschland stehen Kindern, Jugendlichen und Familien an 230 Standorten Einrichtungen zur Verfügung.

KLINIKCLOWNS E.V.

Lachen schenken: Auch in diesem Jahr haben ASAP Mitarbeiter wieder für den Verein KlinikClowns e.V. gesammelt und 1.200 Euro gespendet. Seit 1998 führt der Verein regelmäßig Clowns-Visiten in Kliniken, Seniorenheimen sowie vielen weiteren therapeutischen Einrichtungen durch. Unter dem Motto ‚Lachen hilft heilen‘ besuchen die Clowns seit mehr als 18 Jahren die Kinderstation im Klinikum Ingolstadt.

IMPRESSUM

Herausgeber

ASAP Holding GmbH
Sachsstraße 1A | 85080 Gaimersheim
Tel. +49 8458 3389 0 | Fax. +49 8458 3389 199
holding@asap.de

Leiterin Marketing/Unternehmenskommunikation

Ebru Kahraman

Redaktion

Annika Fuchs

Design und Produktion

Lukas Otting

Druck

Kontrastreich GmbH | 63500 Seligenstadt

Fotonachweis

S.04 ASAP | ZF Friedrichshafen AG
S.06 shutterstock_1034107726_Direk Yiamsaensuk
S.08 iStock_872673304_metamorworks
S.09 ASAP | iStock_537623848_alex-mit
S.12 shutterstock_1335909596_Felipe_Sanchez
S.14 shutterstock_618517217_Patiwit Hongsang
S.15 ASAP | shutterstock_1053687902_Gorodenkoff
S.16 ASAP | shutterstock_573769465_Zapp2Photo
S.18 ASAP | shutterstock_394697902_Halfpoint | shutterstock_137830295_chaoss
S.19 shutterstock_1083943364_Scharfsinn
S.22 ASAP | shutterstock_1080408899_MicroOne
S.24 shutterstock_223922056_LDprod
S.29 shutterstock_709796959_Here
S.30 shutterstock_769511920_Naypong Studio
S.35 shutterstock_1033428202_HAKINMHAN

© ASAP Holding GmbH, Ingolstadt 2019