

SAFETY

Neues aus der Forschung zur Absicherung
intelligenter Softwaresysteme

SAFE INTELLIGENCE MAGAZIN
2020 / 2021

04



Safety Next: Mario Trapp und Simon Burton sprechen im Interview über die Absicherung intelligenter Softwaresysteme



18

New Work: Wie agiles Arbeiten das Fraunhofer IKS fit macht für die Zukunft, erklärt Sabine Sickinger im Interview

25

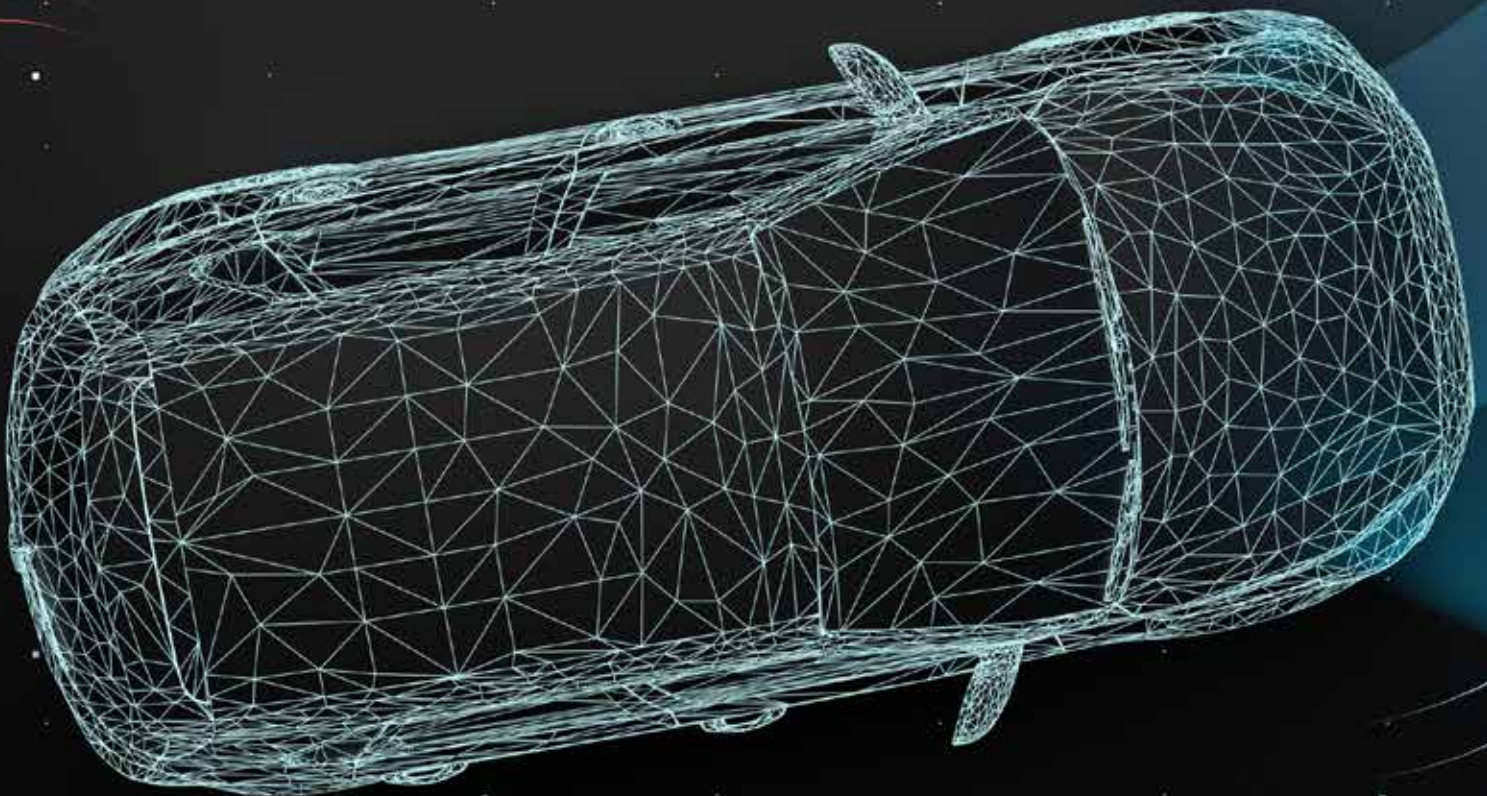


Safe X Community: Ein neues Netzwerk für den Austausch zwischen Unternehmen und Wissenschaft geht an den Start

- 04 **Safety Next muss über das System hinausdenken**
Im Interview erläutern Mario Trapp und Simon Burton die Unterschiede zwischen Safety Now und Safety Next
- 09 **Blog des Fraunhofer IKS**
Drei Themen im Überblick: Flexilience in autonomen Systemen, Paradigmenwechsel auf dem Automarkt, Unsicherheit bei der Objekterkennung
- 10 **Schwierige Situationen für autonome Fahrzeuge entdecken**
Wie bewegen sich autonome Fahrzeuge sicher in komplexen und bisher unbekannten Situationen? Eine Lösung des Fraunhofer IKS hilft ihnen dabei
- 12 **Vom Schutzzaun zur kognitiven Produktionsanlage: Adaptive Safety in der Industrie**
Kognitive Produktionssysteme, die Ansätze von Adaptive Safety verfolgen, sorgen für Sicherheit und reduzieren Einschränkungen der Produktion deutlich
- 14 **Ein Softwarebaukasten für flexible und robuste Architekturen**
Das Software Framework resilientsoa des Fraunhofer IKS ebnet den Weg für flexible Serviceorientierte Architekturen in sicherheitskritischen Anwendungen
- 16 **Infographik: Safe Intelligence auf einen Blick**
- 18 **»Wir haben eine konstruktive und lebhaft Diskussionskultur«**
Im Interview spricht Sabine Sickinger über die Transformation des Fraunhofer IKS zu einem agilen Institut
- 20 **Architektur für sichere Cloud-basierte Steuerungssysteme**
In einem gemeinsamen Projekt haben Hitachi und das Fraunhofer IKS eine Architektur für resiliente Cloud-basierte Steuerungssysteme erforscht
- 22 **Kurz notiert**
- 24 **Events**
- 25 **Die Safe X Community by Fraunhofer IKS**
Das Netzwerk geht mit intelligenten und vernetzten Systemen die Herausforderungen verschiedener industrieller Anwendungen an
- 26 **Impressum**

Safety Next muss über das System hinausdenken

Intelligente Softwaresysteme stellen die Absicherung vor ganz neue Herausforderungen. Welche das sind und an welchen Ansätzen zur Bewältigung das Fraunhofer IKS forscht, erläutern Institutsleiter Mario Trapp und Division Director Simon Burton.





Mario, in einem Post auf dem Blog des Fraunhofer IKS beschreibst Du, »Why safety matters«, also warum Safety wichtig ist. Kannst Du das kurz zusammenfassen?

Mario Trapp: Sicherheit im Sinne von Safety heißt für uns, dass von Systemen keine Gefahr für den Menschen ausgehen darf. Das gilt zum Beispiel für autonome Fahrzeuge, Medizinprodukte, aber auch für Maschinen. Natürlich gibt es immer ein Restrisiko, man kann nie eine hundertprozentige Sicherheit garantieren. Und die Gesellschaft definiert Regeln, was sie als akzeptables Restrisiko empfindet. Dieses Restrisiko müssen wir nachweislich unterschreiten. Das ist insbesondere wichtig, wenn wir auf intelligente Systeme schauen wie beispielsweise Künstliche Intelligenz (KI) oder vor allem das Maschinelle Lernen. Bei Safety ist es allerdings wichtig zu betonen, dass wir keine akademischen Diskussionen führen, sondern uns immer wieder bewusst machen, dass es um die Sicherheit von Menschenleben geht.

Simon Burton: Häufig wird argumentiert, dass Technologie die Welt sicherer macht. Auch beim autonomen Fahren: Rund 85 Prozent der Verkehrsunfälle gehen auf menschliche Unachtsamkeit zurück. Je mehr autonome Autos also auf den Straßen unterwegs sind, desto sicherer wird der Verkehr. Anders ausgedrückt: Wenn weniger Menschenleben durch unaufmerksame Fahrer gefährdet würden, dann kann es sein, dass die Bereitschaft steigt, einige wenige Unfälle durch technische Unzulänglichkeit der Systeme in Kauf zu nehmen. Eine positive Risikobilanz, wie von der Ethikkommission vorgeschlagen, ist für uns eine notwendige, aber nicht hinreichende Bedingung.

Wie wird Sicherheit von Systemen im Sinne von Safety garantiert?

Mario Trapp: Wir gingen bislang immer von statischen Systemkontexten aus, das heißt, das komplette System ist vollständig spezifiziert, mit all seinen Konfigurationen, allen Schnittstellen zu anderen Systemen und allen möglichen Einsatzkontexten. Darauf basierend erfolgt eine Analyse möglicher Systemfehler, Gegenmaßnahmen werden definiert und dann wird ein entsprechender Nachweis geführt, dass das System sicher ist. Das ist Safety Now.

Simon Burton: Bis jetzt kann man Safety mit der Frage umschreiben: »Was passiert, wenn im System etwas kaputtgeht?« Das heißt, man hat versucht, die Systeme in erster Linie robust gegen Komponentenfehler zu machen. Und natürlich auch nachvollziehbar zu argumentieren, dass diese Ebene des Schutzes ausreichend ist.

Das wird sich im Hinblick auf intelligente Softwaresysteme sicher ändern.

Mario Trapp: Eindeutig ja, und das sehr grundlegend. Intelligente Systeme sind für Safety herausfordernd, weil erstens neue Technologien wie das Maschinelle Lernen zum Einsatz kommen, die inhärent schwer abzusichern sind. Zweitens werden diese Systeme in Situationen eingesetzt, wo sich die Umgebungsbedingungen, der Kontext nicht mehr vorhersagen lassen. Und trotzdem muss auch für unvorhergesehene Situationen die Sicherheit garantiert sein. Wir sprechen dann von resilienten Systemen. Beides bringt ganz neue Herausforderungen mit sich.

Was heißt das genau?

Mario Trapp: Intelligente Softwaresysteme sind mit Uncertainties, also mit Unsicherheiten behaftet. Wir wissen nicht, wie sich die Algorithmik verhält, wenn wir Maschinelles Lernen einsetzen. Wir können aber auch nicht alle Einsatzkontexte und Umgebungssituationen vorhersagen. Ebenso wenig wissen wir, mit welchen anderen Fahrzeugen, Robotern oder Maschinen das System zusammenarbeiten wird. Hinzu kommen Software-Updates, die die Funktionen des Systems weiterentwickeln. Mit diesen Unsicherheiten müssen wir umgehen, das heißt, wir müssen das System in die Lage versetzen, auch insofern intelligent zu werden, dass es sich seiner Sicher-

heit selbst bewusst wird und sich selbst absichern kann. Und das alles im Gesamtzusammenhang mit der kompletten Systemumgebung und im Zusammenwirken mit anderen Systemen. Das ist Safety Next, und das wiederum macht einige disruptive Paradigmenwechsel in der Safety-Absicherung nötig.

Lässt sich das an einem Beispiel erläutern?

Simon Burton: Nehmen wir autonomes Fahren als Beispiel. Ein Autobahn-Pilot kann nach Stand der Technik entwickelt und nach einer Prüfung vieler Szenarien in den Verkehr gebracht werden. Dieses System hat vielleicht ein Sicherheitskonzept, das es

»Wir müssen Unternehmen Methoden an die Hand geben, mit denen sie eine optimale Systemperformanz bei einem tolerierbaren Restrisiko erreichen können.« **Simon Burton**



Prof. Dr. Simon Burton ist Research Division Director für Safety am Fraunhofer-Institut für Kognitive Systeme IKS.



verboten, Spurwechsel vorzunehmen, und das dem fahrerlosen Auto vorschreibt, sich an bestimmte Geschwindigkeitsbegrenzungen zu halten. Wie soll aber dann das System reagieren, wenn die aktuelle Spur auf Basis dynamischer Verkehrsregelungssysteme geschlossen wird? Oder bei einem Unfall, wenn orchestrierte Manöver zwischen mehreren Fahrzeugen nötig sind, um eine Rettungsgasse zu bilden? Was passiert, wenn manche dieser anderen Fahrzeuge auch autonom fahren? Das kann nach dem aktuellen Stand der Technik nicht ausreichend abgesichert werden, weil da ein gewisses emergentes Verhalten entsteht, dass wir einfach nicht ausreichend spezifizieren können.

Wie bildet das Fraunhofer IKS Safety und Safe Intelligence in seiner Forschung ab?

Mario Trapp: Für uns ist ganz wichtig, dass wir das Thema holistisch betrachten. Das bedeutet, dass wir wirklich das gesamte System in den Blick nehmen und Enginee-

ring in Einklang mit KI bringen. Das betrifft zum einen natürlich die KI: Wie kann ich von der Black Box mehr in Richtung Grey Box kommen? Wie kann ich vielleicht der KI das Zweifeln beibringen, dass sie eben besser versteht, was sie nicht versteht? Zum anderen geht es darum, das gesamte System abzusichern: Wie sehen die Sicherheitsarchitekturen aus, wie sehen Überwachungsmechanismen aus? Safe Intelligence bedeutet immer, dass Safety eine Eigenschaft auf Systemebene ist. Diese holistische Sichtweise auf Safety von intelligenten Systemen ist einer der großen Vorzüge des Fraunhofer IKS, weil wir eben die Kompetenzen von Engineering, von Safety und von KI in einem Haus haben und nahtlos in einer ganzheitlichen Lösung zusammenführen können.

Das Software Engineering spielt dabei also eine wichtige Rolle?

Mario Trapp: Unbedingt. Bei Safe Intelligence ist neben der KI und dem Maschinellen Lernen das Engineering die »Hauptzutat«, um sichere intelligente Systeme zu bauen. Das betrifft Software Engineering genauso wie Systems Engineering, weil Safety als Systemeigenschaft nicht allein von der Software gewährleistet werden kann. Man muss KI mit Engineering in Einklang bringen, um so etwas wie Engineered Intelligence zu erreichen. Dann haben wir die Chance, die KI mit ihrem vollen Potenzial für Zukunftsprodukte zu nutzen. Denn genauso wie Safety muss man auch Eigenschaften wie Zuverlässigkeit und andere Qualitätseigenschaften nachweisen können.

Simon Burton: Es entsteht im Prinzip eine ganz neue Engineering-Disziplin. Das kann man mit der Softwareentwicklung von vor 30 bis 40 Jahren vergleichen. Vor allem wegen der zunehmenden Komplexität der Systeme ging man damals dazu über, einen Engineering-Prozess zu definieren, um sicherzustellen, dass die Software die Qualitätsansprüche vorhersehbar erfüllt und



definitiv bestimmte Eigenschaften aufweist. An diesem Punkt sind wir gerade bei der KI: Wir wissen, wie man eine KI-Funktion erstellt. Aber jetzt ist die Frage, welche Engineering-Prozesse und -Methoden nötig sind, damit dieses KI-System gewisse Eigenschaften tatsächlich vorhersehbar nachweisen kann, vor allem Sicherheit, aber auch Qualität.

Welche Bereiche hat das Fraunhofer IKS mit seiner Forschung an Safe Intelligence vor allem im Blick?

Simon Burton: Wie schon mehrfach erwähnt die Mobilität in allen ihren künftigen

apl. Prof. Dr. habil. Mario Trapp ist
Institutsleiter des Fraunhofer-Instituts
für Kognitive Systeme IKS.



»Man muss Künstliche Intelligenz mit Engineering in Einklang bringen, um so etwas wie Engineered Intelligence zu erreichen.« **Mario Trapp**

Ausrichtungen, von autonom fahrenden Autos und Straßenbahnen bis zu intelligenten Verkehrsleitsystemen für Smart Cities. Das gilt natürlich auch für das Zusammenspiel der beiden. Ein weiterer Schwerpunkt liegt in den Bereichen Logistik und Produktion, Stichwort Industrie 4.0. Auch in der Medizintechnik wird KI verstärkt eingesetzt, und gerade hier hat die Sicherheit der Menschen einen herausragenden Stellenwert. Daher adressieren wir auch diese Branche. Ebenso die Agrartechnik. Und natürlich hat auch der Bereich Internet of Things beziehungsweise Economy of Things eine wichtige Bedeutung für das Fraunhofer IKS ...

Mario Trapp: Das Internet of Things ist aus Technologieperspektive schon jetzt Bestandteil vieler Branchen. Neben den genannten zum Beispiel auch im Bereich Energie. Man kann Sensorsysteme für Hochwasserüberwachung genauso einsetzen wie für Smart Home und Smart City. Eben-

so in kritischen Infrastrukturen allgemein. Bei den Anwendungsbranchen eröffnet sich da ein sehr breites Feld. Hinzu kommt der technologische Trend, aus Basisdiensten übergeordnete Anwendungen zusammenzustellen. Zum Beispiel zur medizinischen Versorgung: Devices nehmen Gesundheitschecks vor, es gibt Online-Konsultationen, automatische Terminvereinbarungen, Zustellung von Medikamenten etc. Das setzt natürlich voraus, dass die gesamte Dienstekette verlässlich funktioniert, auch wenn dazu viele Systeme und Dienste unterschiedlicher Anbieter ad hoc zusammenspielen müssen.

Simon, Du hast parallel an der University of York und in der Industrie gearbeitet. Was sind dort die größten Probleme in puncto Safety?

Simon Burton: Die Industrie hat das primäre Ziel, Produkte auf den Markt zu bringen, die einen zusätzlichen Nutzen stiften.

Das kann eine Effizienzsteigerung sein in der Produktion, das kann auch erhöhte Verkehrssicherheit oder ein besseres Fahrerlebnis sein. Dabei müssen bestimmte Gesetze eingehalten und gewisse Ansprüche bezüglich der Sicherheit dieser Systeme erfüllt werden. Meiner Erfahrung nach wurde in der Vergangenheit genau das in der Industrie als Innovationsbremse betrachtet. Das heißt für uns als Institut: Wir müssen den Unternehmen Methoden an die Hand geben, mit denen sie eine optimale Systemperformance bei einem tolerierbaren Restrisiko erreichen können. Das kann von Situation zu Situation variieren. Daher müssen sie auch in der Lage sein, Systeme zu bauen, die zur Laufzeit ihre Performanz optimieren, je nach dem gegebenen Risiko in der jeweiligen Situation. So können wir es der Industrie ermöglichen, wirklich alle Vorteile aus diesen neuen Technologien wie KI, Automatisierung, Konnektivität etc. herauszuziehen. ■ **H. T. Hengl**

FLEXILIENCE**Die Kernanforderungen an autonome Systeme in Einklang bringen**

Das Fraunhofer IKS hat einen Ansatz entwickelt, um Sicherheit, Performanz und Zuverlässigkeit in Cloud-basierten Kognitiven Systemen zu optimieren – je nach aktueller Situation und konkreter Anwendung: Flexilience.



Bitte lesen Sie den Artikel (in englischer Sprache) auf unserem Blog unter <https://safe-intelligence.fraunhofer.de/flexilience>

SAFETY**Paradigmenwechsel auf dem Automobilmarkt?**

Auf dem Automarkt liefern sich traditionelle Hersteller und neue Player aus der Softwarewelt ein Kopf-an-Kopf-Rennen. Wer am Ende die Nase vorn hat, entscheidet nicht nur die technologische Innovation, sondern vor allem auch die Sicherheit der Technologien.



Bitte lesen Sie den Artikel auf unserem Blog unter <https://safe-intelligence.fraunhofer.de/paradigmenwechsel-automobilmarkt>

UNSIKERHEITSBEWERTUNG BEI DER OBJEKTERKENNUNG**Eine erfolgskritische Aufgabe**

Die Leistung von Deep Neural Networks (DNN) in realen Anwendungen lässt derzeit noch zu wünschen übrig. Ein großes Problem ist die Einschätzung der Unsicherheit. Ein näherer Blick auf Methoden, dieser Herausforderung zu begegnen.



Bitte lesen Sie den Artikel auf unserem Blog unter <https://safe-intelligence.fraunhofer.de/uncertainty-estimation-in-object-detection>

Schwierige Situationen für autonome Fahrzeuge entdecken

Heute funktionieren autonome Fahrzeuge in Testsituationen recht gut, da die Rahmenbedingungen eindeutig definiert und damit einfach zu handhaben sind. Eine Schlüsselfrage ist jedoch, wie autonome Fahrzeuge so konstruiert werden können, dass sie auch in komplexen und bisher unbekannten Situationen zuverlässig funktionieren. Eine Lösung des Fraunhofer IKS hilft, solche schwierigen Situationen zu entdecken und vorherzusagen.

Auch wenn seit der wissenschaftlichen Revolution des 16. und 17. Jahrhunderts eine Fülle von Entdeckungen gemacht worden ist, bleibt vieles unbekannt. Dies gilt für eine Vielzahl von Themen wie die dunkle Energie in der Physik, die Lösung der Millennium-Probleme und welchen schwierigen Situationen ein auf Künstlicher Intelligenz (KI) basierendes autonomes Fahrsystem ausgesetzt ist. Was Letzteres von den anderen unterscheidet, ist das Risiko, das damit verbunden ist, insbesondere für Menschenleben.

Schwierige Situationen für autonomes Fahren

Was bedeutet schwierige Situationen im Zusammenhang mit autonomem Fahren? Genau das Gleiche wie für menschliche Fahrer, nämlich etwas Ungewohntes, Kompliziertes, etwas, das uns vorher nicht begegnet ist oder das wir nicht vollständig und unmittelbar begreifen können. Die Ursachen für solche Situationen sind vielfältig: eine unübersichtliche Kreuzung, schlechte Sicht oder unklare Verkehrsregeln. All diese Faktoren – hoffentlich mit Ausnahme der Besorgnis – sind auch für autonome Fahrsysteme mit KI-Elementen kritisch.

Warum Fahrstunden nicht ausreichen

Viele Länder haben ein Mindestalter, ab dem man einen Führerschein machen kann. Diese Forderung nach einem bestimmten Reifegrad soll sicherstellen, dass Fahrer in schwierigen Situationen rationale Entscheidungen treffen. Der zugrunde liegende Gedanke ist, dass ein solches Verhalten erst ab einem bestimmten Alter und nach einer entsprechenden Prüfung garantiert werden kann. Wie sieht es mit KI-Systemen aus? Was wir wollen, ist, dass das System korrekte Entscheidungen trifft – immer. Leider ist der Immer-Teil nicht leicht nachzuweisen. Auch in diesem Fall gilt ein ähnliches Prinzip wie beim Fahrunterricht, den die Menschen nehmen. Das heißt, man kann nur einen Teil aller möglichen Situationen abdecken und hoffen, die verbleibenden Situationen muss die KI von selbst lösen, wenn sie auftreten. Diese erkenntnisbezogene Unsicherheit der KI wird dabei in einem kritischeren Licht betrachtet als fehlerhafte menschliche Entscheidungen.

Und selbst wenn wir ein KI-System haben, das vom Gesamtpunkt aus gesehen gut funktioniert, was ist, wenn die Eingabe unvollständig oder fehlerhaft ist? Auch hier gilt, dass weder ein



Mensch noch ein KI-System auf etwas reagieren kann, das es nicht wahrnehmen kann. Man könnte argumentieren, dass wir nicht blind für unsere eigenen Unzulänglichkeiten sind und deshalb mehr als nur Kamerasysteme zur Wahrnehmung einsetzen. Tatsächlich sind selbstfahrende Autos mit vielen verschiedenen Sensorsystemen ausgestattet, aber wie es bei technischen Geräten oft der Fall ist, hat jedes seine eigenen Vor- und Nachteile. Die schiere Anzahl und Vielfalt der Sensoren allein kann die aleatorische Unsicherheit, das heißt eine durch ungenaue Messungen verursachte Fehldarstellung der tatsächlichen Umgebung, nicht mindern.

Fraunhofer IKS erkennt schwierige Situationen für automatisierte Fahrsysteme

Wir wissen jetzt, was schwierige Situationen kennzeichnet und wie ihre einzelnen Bestandteile miteinander verbunden sind. Spezifische Problemsituationen sind jedoch nach wie vor unbekannt.

Um diese unbekannten schwierigen Situationen für automatisierte Fahrsysteme zu erkennen und vorherzusagen, entwickelt das Fraunhofer IKS eine Lösung. Dies erfolgt im Rahmen des vom

Bayerischen Staatsministerium für Wirtschaft, Landesentwicklung und Energie geförderten Forschungsteilprojekts »Verlässliche Umweltwahrnehmung« zum Aufbau des Fraunhofer IKS.

Das Erkennen unbekannter Situationen ist kein trivialer Prozess. Denn autonome Fahrsysteme enthalten zahlreiche verschiedene Komponenten, wie Fusionseinheiten, GPS-Lokalisierung einschließlich Karten, V2X (Vernetzte Fahrzeugkommunikation) und andere. All diese Komponenten, die bestimmte Aufgaben erfüllen, haben einen enormen Einfluss auf das automatisierte Fahrsystem als Ganzes.

Die Lösung, an der das Fraunhofer IKS aktuell forscht, sieht vor, dass alle wesentlichen Komponenten und ihre jeweiligen Verbindungen schon in der Entwurfsphase des Systems modelliert werden können. Das resultierende System wird dann unter Verwendung von Signalausbreitung analysiert, wodurch schwierige, auf Unsicherheit basierende Situationen erkannt werden. Hohe Unsicherheit bedeutet nicht notwendigerweise, dass das System kategorisch einen Fehler macht, aber es bedeutet, dass die spezifische Situation zu vielen verschiedenen potenziellen Ergebnissen führen kann. Die Lösung wird als Softwareanwendung implementiert, welche die Umfelderkennung als Signalverarbeitungskette auf Komponentenebene modelliert und anschließend verschiedene Ereignisse simuliert. Die mathematischen Berechnungen basieren auf logischen Operatoren, Wahrscheinlichkeitsdichte-Verteilungen und Konfusionsmatrizen (Positiv-(Negativ-Klassifizierung) von Maschinellem Lernen.

Um realitätsnahe Ergebnisse zu ermöglichen, beruhen die verwendeten Modelle auf physikalischen Messergebnissen, welche jedoch konkrete Anpassungen an das jeweilige System erlauben, z. B. Field-of-View Reichweite eines Sensors. Das Analyseergebnis schließlich hebt die Quelle(n) für sicherheitskritische Schwachstellen hervor. ■ Iwo Kurzidem

Gefördert durch



Bayerisches Staatsministerium für
Wirtschaft, Landesentwicklung und Energie

Dieses Vorhaben wurde im Rahmen des Projekts **Unterstützung des thematischen Aufbaus des Instituts für Kognitive Systeme** durch das Bayerische Staatsministerium für Wirtschaft, Landesentwicklung und Energie gefördert.



Vom Schutzzaun zur kognitiven Produktionsanlage: Adaptive Safety in der Industrie

Herkömmliche Schutzeinrichtungen für Menschen in der industriellen Fertigung gehen regelmäßig auf Kosten der Effizienz. Kognitive Produktionssysteme, die Ansätze von Adaptive Safety verfolgen, sorgen für Sicherheit und reduzieren Einschränkungen der Produktion deutlich. Vier Szenarien.

In Produktionshallen sind weltweit Schutzeinrichtungen wie Schutzzäune, Schutztüren oder Lichtzäune ein bewährtes Mittel, um Menschen vor den Gefahren sich bewegender Maschinen zu schützen. In Umgebungen, wo Menschen und Maschinen eher selten zusammentreffen, mag das ein probates und kostengünstiges Mittel sein. In Produktionsumgebungen mit viel Kontakt zwischen Mensch und Maschine führen Schutzzäune jedoch zu deutlicher Beeinträchtigung der Effizienz der Produktionsprozesse. Adaptive Safety in kognitiven Produktionssystemen liefert die Grundlage für Lösungen, die Sicherheit gewährleisten und dabei die Produktionsprozesse so gering wie möglich abbremsen. Dabei steht Adaptive Safety in der Industrie für Methoden und Algorithmen in Verbindung mit Sensoren und Aktoren, die Funktionen einer anpassungsfähigen Sicherheit bereitstellen. Ein Beispiel: Eine statische Safety-Funktion folgt dem Prinzip: »Wenn die Schutztür geöffnet wird, dann Anlage stoppen.« Bei einer Adaptive-Safety-Funktion sieht das dagegen so aus: »Wenn die Schutztür geöffnet wird, dann unmittelbaren Bereich in den reduzierten Betrieb fahren. Alle anderen Bereiche normal betreiben.«

Wie das konkret aussieht, zeigen folgende Szenarien:

Cobot: Vom eingezäunten Schwerlastroboter zum vorausdenkenden Assistenten

Das Wichtigste für Hersteller von Industrierobotern war bislang die Positioniergenauigkeit des Greifers, etwa bei hohen Lasten. Das gilt aber auch im Hinblick auf die Wiederholgenauigkeit der Positionierung. Dagegen verlangen die Anwender immer mehr nach kooperierenden Systemen, in denen Menschen und Roboter miteinander agieren. Die aktuelle Generation sogenannter Cobots, also kollaborierender Roboter, erkennt Hindernisse anhand von Drehmoment- oder Energieverbrauchsmeasurements an ihren Achsmotoren. Wenn zum Beispiel ein Roboterarm auf ein unvorhergesehenes Hindernis stößt und somit sein Ziel nicht erreicht, versucht er es weiter, was sich an erhöhtem Kraftaufwand beziehungsweise Energieverbrauch ablesen lässt. Alternativ oder als Ergänzung lassen sich durch eine künstliche Haut, die nachträglich bei Industrierobotern angebracht wird, Berührungen mit Menschen erkennen. Zusätzlich besteht die Möglichkeit, die Arbeitsräume mit Kameras zu beobachten.

Allen liegt jedoch der Gedanke zugrunde, durch die Auswertung

aktueller Informationen entweder eine Berührung mit dem Menschen zu vermeiden oder möglichst geringen Schaden zu verursachen. Künftig werden hier lernende Systeme zum Einsatz kommen. Diese nutzen die Beobachtung des Arbeitsraums dafür, das Verhalten der Menschen zu beobachten und sich darauf vorausschauend einzustellen. Damit kann der Roboterarm seine Bewegungen trotz »dynamischer Hindernisse« so planen, dass er sich möglichst schnell, energieeffizient und unter Einhaltung höchster Safety-Anforderungen bewegen kann.

Fahrerlose Transportfahrzeuge in der Intralogistik

In Fabrik- und Lagerhallen, in denen fahrerlose Transportfahrzeuge (FTF) und gleichzeitig Menschen unterwegs sind, werden FTF deutlich ausgebremst. Das liegt daran, dass bestehende Sicher-

ernde Teile. Diese sollen die erforderliche Kontrolle des Produktionsprozesses gewährleisten. Ein gewisses Restrisiko lässt sich aber praktisch nicht ausschließen.

Noch problematischer sind Situationen, in denen ein Eingriff in die Anlagen im Produktivbetrieb notwendig ist. Das ist etwa dann der Fall, wenn ein Sensor oder eine mechanische Komponente nachjustiert und gleichzeitig die aktuelle Charge verarbeitet werden müssen. So lässt sich ein hoher Ausschuss vermeiden, zum Beispiel in der Lebensmittelindustrie. Kognitive Systeme wären hier in der Lage, auf den Eingreifenden zu reagieren. Das könnte der Fall sein, indem etwa der Bereich der Maschine auf den Menschen Rücksicht nimmt und die entsprechende Zone mittels eines sensorbasierten Überwachungssystems bestmöglich absichert. Verlässt der Mensch den kritischen Bereich, stellt sich diese Zone wieder auf Normalbetrieb um. Adaptive Safety könnte hier vor



Bei der Mensch-Roboter-Interaktion steht die Sicherheit an erster Stelle. Adaptive Safety sorgt gleichzeitig dafür, dass die Beeinträchtigung der Produktion möglichst gering bleibt.

heitssysteme auf Hindernisse wie Menschen und andere FTF reagieren und deren Fortbewegung stoppen. Aktuelle, zum Teil mit Künstlicher Intelligenz (KI) optimierte Intralogistiksysteme versuchen deshalb, den Menschen als unberechenbare Komponente möglichst auszuschließen, um höchste Performanz zu erreichen. Ist in Fabrik- und Lagerhallen jedoch ein Mischbetrieb von Menschen und FTF notwendig, erreichen intelligente Systeme mit Schwerpunkt Adaptive Safety deutlich effizientere Prozesse: Wird das Verhalten sich bewegender Objekte systematisch analysiert und vorausgesagt, kann dies zu einem intelligenten und prozess-optimierten Miteinander führen – und damit zu höherer Effizienz.

Produktion: Eingriff bei laufender Maschine

Problematisch, aber in manchen Situationen unumgänglich sind Eingriffe in Maschinen und Anlagen im laufenden Betrieb: zum Beispiel das Zuführen von Bahnmaterial wie Papier oder Textilien, aber auch das Einrichten von Maschinen. Die Maschinenrichtlinie sieht hier Maßnahmen vor wie reduzierte Geschwindigkeit oder Drehzahl sowie die garantierte Sicht des Anwenders auf zu steu-

allem durch erweiterte kognitive Eigenschaften der Maschine und situationsabhängiges, adaptives Agieren erreicht werden.

In der Zukunft: Die kognitive Fabrikhalle

Diese Beispiele zeigen, dass Adaptive Safety zu effizienteren Abläufen führen kann, und das bei hochgradiger Sicherheit. Auch häufige Probleme wie die Umgehung von Sicherheitseinrichtungen durch das Bedienpersonal ließen sich durch eine intelligente Sicherheitsarchitektur verhindern. Aber nicht nur einzelne Maschinen und Anlagen könnten von einer Adaptive-Safety-Architektur profitieren, sondern auch die gesamte Fabrikhalle. Safety kann dann durchgängig zum Einsatz kommen, wenn alle Objekte, sowohl Maschinen als auch Personen, lokalisierbar und deren aktuelle Intention erkennbar sind. Dabei kann nicht nur die Safety erhöht werden. Ein kognitives Produktionssystem erkennt auch völlig andere Handlungen wie fahrlässiges oder mutwilliges Verhalten, wodurch Schaden an der Anlage vermieden wird. Dann wäre nicht nur dem Menschen, sondern auch der Maschine geholfen. ■ Michael Stiller

Ein Softwarebaukasten für flexible und robuste Architekturen

Flexible Serviceorientierte Architekturen (SOA) in sicherheitskritischen Anwendungen? Das ist bislang quasi ausgeschlossen. Denn Dienste müssen verlässlich zur Verfügung stehen. Mit resilientsoa hat das Fraunhofer IKS ein Software Framework entwickelt, das diese Anforderungen erfüllt.

Dienstbasierte Architekturen (Serviceorientierte Architekturen, SOA) sind bereits Standard in vielen Bereichen (z. B. Web-Services). Für den Einsatz in sicherheitskritischen, kognitiven Systemen gelten jedoch ganz andere Rahmenbedingungen. Beispiel Dienstorchestrierung in der Cloud: Eine Dienstorchestrierung, also die Zusammenstellung von einzelnen Softwarefunktionen aus der Datenwolke zu einer Anwendung, lässt sich flexibel nur aufgrund der aktuell verfügbaren Ressourcen umsetzen. Sind wenig Ressourcen vorhanden oder verzögert sich deren Bereitstellung, so ist dies für nichtsicherheitskritische Anwendungen akzeptabel. Im Bereich sicherheitskritischer Systeme muss jedoch gewährleistet sein, dass Dienste verlässlich zur Verfügung stehen und kritische Anforderungen jederzeit eingehalten werden.

Das bleibt natürlich nicht ohne Auswirkungen auf die Entwicklung solcher Systeme. Um Softwarefunktionen in Form von Diensten flexibel zu nutzen, müssen neue Architekturkonzepte erforscht werden. Dies betrifft vor allem die Entwicklung und Absicherung dieser flexiblen Dienste (oder Services), da die Komplexität der darauf aufbauenden Systeme steigt: Wo bisher im Falle klassischer eingebetteter Systeme lediglich eine feste Konfiguration entworfen und überprüft (validiert) werden musste, entsteht in dienstorientierten Systemen eine hohe Variantenanzahl von möglichen Konfigurationen, die sich auch dynamisch während der Lebens- und/oder Laufzeit des Systems verändern können. Diese hohe Anzahl möglicher Konfigurationen lässt sich nicht ohne Weiteres im Vorhinein validieren.

Neue Architekturkonzepte sind gefragt

Diese große Anzahl an Konfigurationen zu handhaben und abzusichern, erfordert also neue Lösungen. Im Rahmen des vom

Bayerischen Wirtschaftsministerium geförderten Projekt zum Aufbau des Fraunhofer IKS werden Entwicklungsmethoden für eingebettete Systeme erweitert oder gänzlich neue erforscht. Ziel ist es, auch flexible Architekturen Kognitiver Systeme, die mit Künstlicher Intelligenz (KI) arbeiten, zu berücksichtigen. Im Mittelpunkt dabei stehen die Safety (im Sinne von Betriebssicherheit) der Systeme als auch die Absicherung des zuverlässigen Verhaltens. Im Ergebnis müssen die Softwarearchitekturen in der Lage sein, in der Laufzeit selbst adaptiv und dienstorientiert Funktionen zur Verfügung zu stellen.

resilientsoa: Das Framework

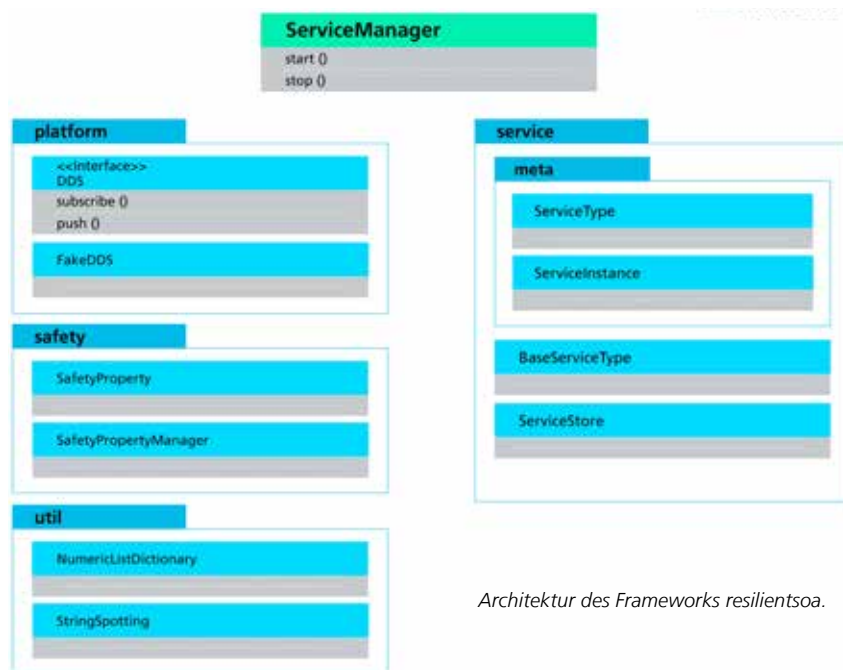
Die Antwort des Fraunhofer-Instituts für Kognitive Systeme IKS darauf heißt resilientsoa. Dies ist der Name eines am Institut entwickelten Frameworks, mit dem dienstorientierte Orchestrierung in sicherheitskritischen adaptiven Echtzeitsystemen erforscht und demonstriert werden. Ziel des Softwarebaukastens ist es, die Service-Orchestrierung so sicher wie notwendig und so performant wie möglich zu gestalten.

Zum Beispiel kann es während des Betriebs zu Situationen kommen, in denen einzelne Funktionen des Systems nicht sicher ausgeführt werden können, etwa durch aktuelle Umwelteinflüsse, Wetterbedingungen etc. Mithilfe des vom Fraunhofer IKS entwickelten Frameworks kann zusätzliche Sicherheit durch Resilienz geschaffen werden, indem betroffene Funktionen eingeschränkt weiterverwendet werden. Somit lassen sich geltende gültige Safety-Ziele einhalten und die Performanz des Systems erhöhen.

Die Hauptkomponente des Frameworks ist der Service-Manager, welcher laufende Service-Instanzen, also die gerade aktiven Softwareservices, verwaltet. Er verfügt in der jetzigen Version über

einen Katalog von allen möglichen Service-Instanzen, die potenziell lauffähig wären. Aus diesem Katalog kann er beliebige Instanzen auswählen, um einen sicheren und möglichst performanten Systemzustand zu gewährleisten.

Jeder Service gehört zu einer gewissen Kategorie bzw. einem gewissen Typ. Dieser Service-Typ beschreibt die Schnittstelle, mit deren Hilfe auf Instanzen dieses Typs zugegriffen werden kann. Eine Service-Instanz implementiert die Schnittstelle ihres Typs und kann Abhängigkeiten zu beliebigen anderen Service-Typen definieren, zum Beispiel die Abhängigkeit eines Spurhalteassistenten von der Objekterkennung. Der Service-Manager verwaltet, überwacht und optimiert diese Abhängigkeiten zur Laufzeit. Dabei wird sichergestellt, dass die Abhängigkeiten zu jedem Zeitpunkt zu den in den Safety-Vereinbarungen der Services festgelegten Mindestbedingungen erfüllt sind.



Architektur des Frameworks resilientsoa.

Hindernisse sicher erkennen – ein Beispielszenario

Erster Anwendungsfall ist das Szenario eines einfachen autonomen Fahrzeugs, welches über zwei Varianten einer Hinderniserkennung verfügt: eine kamerabasierte Erkennung mithilfe eines künstlichen Neuronalen Netzes oder Convolutional Neural Network (CNN) und eine auf LIDAR basierende Detektion, also eine Messung durch Laserstrahlen. Im Beispielszenario bewegt sich das Fahrzeug auf einer Straße und bremst, sobald es ein Hindernis auf der Fahrbahn erkennt.

Hierbei wird angenommen, dass die Reichweite der optischen Hinderniserkennung größer als die des verbauten LIDAR ist, sofern gewisse Rahmenbedingungen (vor allem Konfidenz-Kriterien) eingehalten werden. Abhängig von den aktuellen Rahmenbedingungen des CNN werden die Daten des CNN oder des LIDAR verwendet. Anhand dieses Use Case soll das sichere Umschalten zwischen verschiedenen Konfigurationen (CNN / LIDAR) erforscht und optimiert werden, um das Gesamtsystem zu jedem Zeitpunkt safe und dennoch möglichst performant zu halten.

Die Implementierung des Use Case verwendet das entwickelte Framework resilientsoa für die Orchestrierung der Dienste. Hier werden die für den Anwendungsfall spezifischen Dienst-Typen und Dienste registriert. Zusätzlich werden Safety- und Performanz-Ziele sowohl für das Gesamtsystem als auch für einzelne Dienste konfiguriert. Die sichere Orchestrierung der Dienste übernimmt das Framework.

Nächste Station: Industrie-Szenario

Nach diesem recht einfachen ersten Anwendungsfall als Proof of-Concept hat sich das Team der Forscherinnen und Forscher zum Ziel gesetzt, das Framework in einem weiteren Anwendungsbereich mit einer komplexeren Umgebung zu testen. Die Wahl fiel auf einen Use Case aus dem industriellen Umfeld mit fahrerlosen Transportsystemen (FTS oder Automated Guided Vehicles, AGVs), bei dem ROS2 als Plattform und Webots als Simulator eingesetzt werden. In diesem breiter angelegten Szenario kommen mobile Roboter zum Einsatz, die den Produktionsprozess über mehrere Industriehallen hinweg unterstützen.

Zukünftig beabsichtigen wir, gemeinsam mit industriellen Partnern resilientsoa sowohl in der Simulation als auch in der Praxis weiter zu erproben und auszubauen. Dabei wollen wir unter anderem die Flexibilität unseres Ansatzes in verschiedenen Anwendungen angehen. ■ **Florian Wörter**

Gefördert durch
 **Bayerisches Staatsministerium für
Wirtschaft, Landesentwicklung und Energie**

Dieses Vorhaben wurde im Rahmen des Projekts **Unterstützung des thematischen Aufbaus des Instituts für Kognitive Systeme** durch das Bayerische Staatsministerium für Wirtschaft, Landesentwicklung und Energie gefördert.

Safe Intelligence

SECURITY bezeichnet, vereinfacht gesagt, die Sicherheit des Systems vor dem Menschen. **SAFETY** dagegen steht für die Sicherheit des Menschen vor dem System – beim autonomen Fahren, der Mensch-Roboter-Kollaboration und in der Medizintechnik. In diesem Sinne sichere, intelligente Kognitive Systeme stehen im Mittelpunkt der Forschung am Fraunhofer IKS.

SAFETY-KONZEPTE IM WANDEL

Safety Now bezieht sich auf die Sicherheit eines Systems mit exakt definierten Eigenschaften.



Safety Next nimmt ein System in den Blick, das mit anderen Systemen vernetzt ist sowie adaptiv und sicher auf vorhergesehene wie unvorhersehbare Szenarien reagiert.

AUTONOME SYSTEME MÜSSEN SICHERHEITSBEDENKEN AUSRÄUMEN

57%

»Selbstfahrende Autos werden zu schweren Unfällen mit vielen Toten führen.«

67%

»KI könnte bei sicherheitskritischen Anwendungen Fehler machen.«

84%

»Autonome Fahrzeuge müssen absolut fehlerfrei arbeiten.«

Quellen: Verband der TÜV e. V. (2020), Bitkom (2020)

SAFETY NEXT IN DER PRAKTISCHEN ANWENDUNG

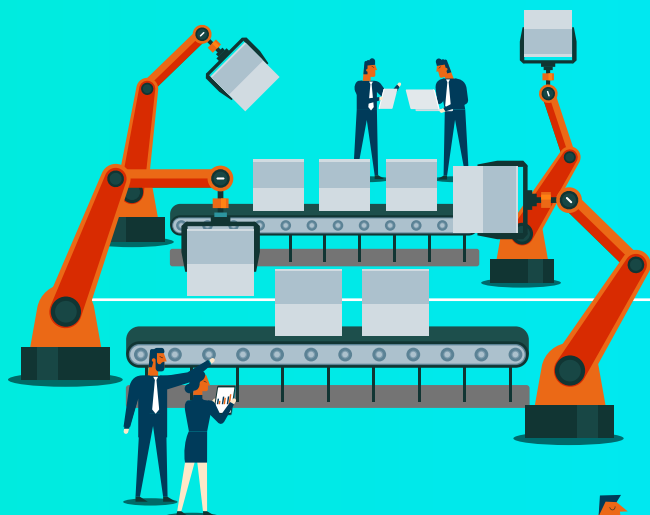
SERVITIZATION

Serviceorientierte Architekturen ermöglichen es, aus Basisdiensten übergeordnete Anwendungen zusammenzustellen. Zum Beispiel für die medizinische Versorgung.



VERNETZTE SYSTEME

Sie müssen reibungslos ineinandergreifen sowie sicher und zuverlässig ihre Aufgaben erfüllen. Etwa in der Produktion.



AUTONOME SYSTEME

Autonome Kognitive Systeme nutzen Maschinelles Lernen, um in unzähligen vorhersehbaren und unvorhersehbaren Umgebungssituationen agieren zu können. Eine Grundvoraussetzung für autonomes Fahren.



DER NUTZEN VON SAFETY NEXT



Wegbereiter von KI
in sicherheits-
kritischen Systemen



Weniger
Stillstand von
Maschinen



Weniger
Produktionsausschuss



»Wir haben eine konstruktive und lebhaft Diskussionskultur«

Dr. Sabine Sickinger über die Transformation zu einem agilen Institut und die Herausforderungen der digitalen Arbeitswelt.

Sabine, das Fraunhofer IKS in seiner aktuellen Ausrichtung gibt es seit gut einem Jahr. Wie fällt Deine persönliche Bilanz aus?

Kurz und knapp: Wow! Wir haben wirklich viel geschafft. Im Vergleich zu vor einem Jahr fühlt sich das Fraunhofer IKS heute wie ein komplett anderes Institut an. Das empfinde ich als sehr positiv. Wir haben viele neue Mitarbeitende gewonnen, arbeiten an neuen Themen, stehen vor zahlreichen Herausforderungen und bekommen viel Unterstützung von allen Seiten. Die ersten zwölf Monate sind wie im Flug vergangen.

Welche Rolle spielt das agile Arbeiten?

Agile Methoden und Schulungen zu agilem Arbeiten sind nur Bausteine. Die Kommunikation oder das Mindset ändern sich jedoch nicht allein dadurch, dass ich Scrum einsetze oder ein Kanban-Board nutze. Agilität beeinflusst auch die Art und Weise, wie wir miteinander umgehen und welche Kultur wir leben – und vice versa. Ich kann mich noch gut an eines meiner ersten Meetings erinnern, in dem es wenig Dialog gab. Heute haben wir eine konstruktive, lebhaft

Diskussionskultur. Wir haben noch viel Arbeit vor uns, aber ich sehe schon jetzt eine tolle Entwicklung.

2020 war ein besonderes Jahr: Unsere Arbeitswelt hat sich plötzlich und massiv verändert. Wie nimmst Du das wahr?

Durch die Pandemie sind wir alle und relativ schnell ins Homeoffice gegangen. Das hat uns gezeigt, wo die Grenzen des Homeoffice liegen und wie wichtig der persönliche Austausch ist. Gestik und Mimik, Nuancen in der Kommunikation und spontane Begegnungen, all das fehlt im Moment. Gleichzeitig haben wir erlebt, dass Homeoffice uns einiges erleichtern kann, wie gut digitale Prozesse funktionieren und wie gut wir dafür aufgestellt sind.

Mit Kommunikation meinst Du den persönlichen Austausch?

Ja. Wir haben gesehen, dass er nicht von allein läuft, da sich der Austausch nicht zufällig ergibt. Daher unterstützen wir das durch neue, kurze Meeting-Formate. Wir haben gemerkt, dass wir im Homeoffice stärker miteinander in Kontakt treten und bleiben müssen. Hier lernen wir alle – die

Mitarbeitenden und wir als Leitungsteam – gerade dazu.

Durch »New Work« ergeben sich neue Fragestellungen – zum Beispiel bei der Arbeitsplatzgestaltung. Wie geht das Fraunhofer IKS damit um?

Unsere Aufgabe ist es, für die Mitarbeitenden so viele Steine wie möglich aus dem Weg zu räumen. Wir wollen das bestmögliche Arbeitsumfeld schaffen, damit sich Mitarbeitende entfalten, weiterentwickeln und optimal mit anderen zusammenarbeiten können. Künftig werden wir daher Homeoffice und die Arbeit am Institut noch viel gleichberechtigter leben. Unsere Mitarbeitenden gehen sehr verantwortungsvoll mit der Freiheit um. Wir sehen, dass vielen diese Flexibilität guttut.

Welche Rolle spielen New-Work-Konzepte beim Instituts-Neubau in Garching?

Wir schaffen in Garching ein Gebäude mit Zukunft. Es soll das Institut aufnehmen, das wir in vier bis fünf Jahren sein werden und dieses für die nächsten 50 Jahre tragen. Bei unseren Planungen haben wir die Anforderung der Mitarbeitenden im Hinterkopf, die



ausgestalten, wird sehr großen Einfluss haben, wie wohl wir uns dort als Institut fühlen werden, was wir entwickeln und wie kreativ wir sein können.

Am aktuellen Standort gibt es seit 2020 einen Workshop-Raum für agiles Arbeiten. Welche weiteren Pläne hast Du?

Wir sind in der glücklichen Situation, dass

wir am aktuellen Standort Experimentierräume und -flächen haben, da die Büros ohnehin saniert werden müssen. Wir sehen das als Chance, ein Konzept zu entwickeln und auszuprobieren, aus dem wir lernen können. Das geht mit dem bereits eingeleiteten Kulturwandel einher, der sich nun in der Raumplanung fortsetzt. Nehmen wir das Beispiel gemeinsam genutzter Flächen. Was bedeutet das konkret? Wo brauche ich eventuell Telefonboxen für vertrauliche Gespräche? Wo benötige ich Schließfächer? All das können wir jetzt ausprobieren.

Das bedeutet, es sind weitere agile Arbeitsflächen geplant?

Ja. Wir werden einen Mix aus »normalen« Büroarbeitsflächen haben, aber auch Projektflächen, auf die sich Mitarbeitende aus verschiedenen Bereichen für eine bestimmte Zeitspanne einbuchen können. Das ermöglicht es uns, genau die Mitarbeiter an einem Ort zusammenzuholen, die an diesem Projekt arbeiten, und die Grundlage für einen guten Austausch zu schaffen.

Noch eine abschließende Frage: Worauf freust Du Dich im Jahr 2021 besonders?

Es gibt eine ganze Menge Dinge, auf die ich mich freue. Ich freue mich, wenn wieder spontane Treffen mit Familie und Freunden möglich sind. Darauf, neue Mitarbeitende nicht mehr remote onboarden zu müssen. Und ich freue mich darauf, dass die Mehrfachbelastung, die viele Mitarbeitende derzeit haben, wieder wegfällt und eine gewisse Normalität einkehrt, auch wenn das eine andere sein wird. ■ **Miriam Friedmann**

»Wir wollen das bestmögliche Arbeitsumfeld schaffen, damit sich der Mitarbeitende entfalten, weiterentwickeln und optimal mit anderen zusammenarbeiten kann.« **Dr. Sabine Sickinger**

erst in den nächsten 10 bis 15 Jahren zu uns kommen. Daher beobachten wir, wie Trends die Menschen und die Arbeitswelt von morgen beeinflussen. Nach allem, was wir wissen und was Zukunftsforscher sagen, werden sich diese Anforderungen massiv von denen beispielsweise in den 70er- und 80er-Jahren unterscheiden. Kommunikation, Flexibilität, Sich-Wohlfühlen und Nachhaltigkeit haben eine ganz andere Wertigkeit. Das wird sich im neuen Gebäude widerspiegeln.

Wie weit sind die Planungen?

Wir stehen noch ganz am Anfang der Bauphase. Aktuell sind wir dabei mit Vertretern unserer Mitarbeitenden, die Anforderungen an das Gebäude zu erarbeiten. Was soll uns das Gebäude mitgeben? Welche Rahmenbedingungen benötigen wir? Was wollen wir dort vorfinden? Wie wir das Gebäude



Dr. Sabine Sickinger ist Direktorin Organisationsstrategie und Administration des Fraunhofer-Instituts für Kognitive Systeme IKS.



Architektur für sichere Cloud-basierte Steuerungssysteme

Wie sieht eine Architektur für resiliente Cloud-basierte Steuerungssysteme aus, die zuverlässig in Echtzeit auf Fehler reagiert und sich eigenständig optimiert? Das haben Hitachi und das Fraunhofer IKS in einem gemeinsamen Projekt erforscht.

HITACHI

Projektpartner	Hitachi Ltd.
Projektlaufzeit	06/2019–03/2020
Branche	Automobilindustrie
Firmenhauptsitz	Tokio, Japan
Zahl der Angestellten	35631 (Stand 2017)

Eingebettete System agieren künftig nicht mehr eigenständig, sondern vernetzen sich zu Ökosystemen von cyberphysischen Systemen (Cyber-Physical-Systems-of-Systems, CPSoS). Damit diese miteinander interagieren können, benötigen sie eine geeignete Cloud- und Server-Infrastruktur. Den Vorteilen von Cloud-Lösungen wie einer größeren und kostengünstigeren Rechnerleistung und einer einfacheren Wartung stehen jedoch auch Nachteile gegenüber, die gerade in sicherheitsrelevanten Umfeldern zur Herausforderung werden. Dazu zählen die Ausfallsicherheit und Zuverlässigkeit von Cloud-Lösungen, die beispielsweise durch einen Verbindungsabbruch beeinträchtigt werden können.

Um zu erforschen, wie die Vorteile des Cloud Computing genutzt und gleichzeitig die Verlässlichkeit sichergestellt werden können, sind die Hitachi Group und das Fraunhofer IKS eine Forschungskooperation eingegangen.

Cloud-basierte Systemarchitektur mit speziellem Safety-Konzept

Ziel der Zusammenarbeit war es, eine Architektur für resiliente Cloud-basierte Steuerungssysteme zu entwickeln, die zuverlässig und in Echtzeit auf Fehler reagiert und sich eigenständig optimiert. Als beispielhafter Anwendungsfall wurde ein automatisierter Parkservice für Fahrzeuge (Automated Valet Parking, AVP) gewählt.

Im Rahmen dieses Szenarios entwarfen Hitachi Ltd. und das Fraunhofer-Institut für Kognitive Systeme IKS zunächst das Architekturdesign. Aus diesem wurden anschließend die Anforderungen an das Steuerungssystem sowie seine potenziellen

Schwachstellen abgeleitet. Ergänzend wurde vom Fraunhofer IKS ein Monitoring- und Recovery-Konzept entwickelt, welches die Sicherheitsherausforderungen effizient löst und drei wesentliche Aufgaben erfüllt:

- 1 Überwachung der relevanten Systemeigenschaften
- 2 Definition von Plänen zur Wiederherstellung der Funktionen im Fehlerfall (z. B. bei Verbindungsabbruch)
- 3 Gewährleistung der Sicherheit bei gleichzeitig höherer Effizienz

Das Architektur- sowie Sicherheitskonzept wurde abschließend in einer vom Fraunhofer IKS eigens erstellten Simulationsumgebung zur Analyse und Evaluierung des Systems getestet.

Resiliente Steuerungsarchitektur für unterschiedliche Use Cases in der Industrie

Ergebnis des gemeinsamen Forschungsprojekts der Hitachi Ltd. und des Fraunhofer IKS ist eine Architektur für sichere und effiziente Cloud-/Server-basierte Steuerungssysteme. Diese wurde im Rahmen des Projekts anhand des Use Case Automated Valet Parking umfassend bewertet, lässt sich jedoch künftig auch auf andere Anwendungsszenarien übertragen. ■ **Miriam Friedmann**



ZUSAMMEN KI ABSICHERN

Teilnahme am Verbundprojekt des VDA

Das Fraunhofer IKS ist Mitglied des vom Bundesministerium für Wirtschaft und Energie geförderten Forschungsprojekts »KI-Absicherung«. Das Verbundprojekt wird unter der Leitung des Fraunhofer-Instituts für Intelligente Analyse- und Informationssysteme IAIS und der Volkswagen AG im Rahmen der Leitinitiative »Autonomes und vernetztes Fahren« des Verbands der Deutschen Automobilindustrie (VDA) durchgeführt und ist bis Juli 2022 angesetzt. 25 Partnerunternehmen und -institutionen arbeiten gemeinsam an Lösungen, um KI-Funktionsmodule abzusichern. ■

safetronic.²⁰²⁰

SAFETRONIC VIRTUELL MODERIERT

Mario Trapp leitet erneut die Tagung

Zum wiederholten Mal war apl. Prof. Dr. Mario Trapp Tagungsleiter bei der safetronic. Vom 9. bis 11. November moderierte er die internationale Fachtagung für Funktionale Sicherheit in Straßenfahrzeugen, die in diesem Jahr digital stattfand. Es tauschten sich Vertreter aus den Bereichen Fahrzeugbau, Elektronik/Elektrotechnik, Softwareentwicklung und Maschinenbau aus. In diesem Jahr waren die Themenschwerpunkte KI, autonomes Fahren, Konnektivität, erfolgreiche Implementierung und der Standard ISO 26262 & SOTIF. ■

DIE CLOUD RICHTIG VERWENDEN

Virtueller Workshop mit starker Beteiligung

Bei einem virtuellen Workshop am 28. Juli und 6. August stand die Auslagerung von Funktionen in die Cloud im Mittelpunkt. Insgesamt elf Industrievertreter nahmen teil, darunter zwei Referenten von SICK und Continental, die Impulsvorträge hielten. Die Teilnehmer diskutierten außerdem anhand eines digitalen Whiteboards verschiedene Fragestellungen rund um zukünftige Ende-zu-Ende-Architekturen (E2E-Architekturen). Aufgrund des großen Interesses ging der Cloud-Workshop am 24. November in eine dritte Runde. Diesmal mit 30 Teilnehmern – darunter Vertreter von Continental und der Deutschen Bahn. ■

AUSZEICHNUNG IN NEW YORK

Best Paper Award für Forscher des Fraunhofer IKS

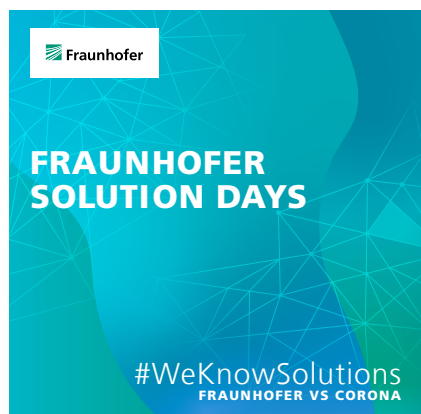
Vier Wissenschaftler des Fraunhofer IKS gewannen im Februar 2020 den Best Paper Award beim Safe AI Workshop. Adrian Schwaiger, Maximilian Henne, Karsten Roscher und Gereon Weiß wurden für ihre Forschung zur Messung von Uncertainties in Deep Neural Networks ausgezeichnet, nachdem Adrian Schwaiger die Ergebnisse beim Workshop in New York präsentiert hatte. Der Preis wurde vom anwesenden Fachpublikum vergeben. ■



VERDIENTER RUHESTAND NACH 17 JAHREN

Rudi Knorr verabschiedet sich vom Institut

Der langjährige Institutsleiter des Fraunhofer IKS, Prof. Dr.-Ing. Rudi Knorr, hat sich zum 1. Oktober 2020 in den Ruhestand verabschiedet. Er leitete 17 Jahre lang das Fraunhofer ESK, aus dem das Fraunhofer IKS hervorgegangen ist. Zuvor war er bereits acht Jahre bei der Fraunhofer-Gesellschaft tätig. Unter seiner Leitung baute das Fraunhofer ESK unter anderem seine Forschungskompetenzen rund um das Thema der Breitbandkommunikation aus. Institutsleiter apl. Prof. Dr. Mario Trapp: »Ich danke meinem Vorgänger, Prof. Dr.-Ing. Rudi Knorr, sehr herzlich für seinen unermüdlichen Einsatz, mit dem er das Institut von seinen Anfängen bis heute geprägt hat, und wünsche ihm für seinen neuen Lebensabschnitt alles erdenklich Gute und Gesundheit.« ■



DREI TAGE KREATIVER LÖSUNGEN

Das Fraunhofer IKS bei den Fraunhofer Solution Days

Bei den Fraunhofer Solution Days Ende Oktober hielt Philipp Schleiß einen Vortrag zur Absicherung KI-basierter Fahrzeuge. An drei Tagen wurden die Themenfelder Gesundheit, Digitalwirtschaft, Anlagen- und Maschinenbau sowie Mobilität näher beleuchtet. Die Fraunhofer-Gesellschaft organisierte das virtuelle Event als kreative Lösung, um die vielen ausfallenden Messen zu kompensieren. ■

EINE APP GEGEN DIE PANDEMIE

Dr. Pocket gewinnt Corona-Innovationscontest

Zu Beginn der Corona-Krise im Frühjahr 2020 engagierte sich auch das Fraunhofer IKS für die Bekämpfung der Pandemie: Im Rahmen der Aktion »Fraunhofer vs. Corona« setzte sich Anfang April bei einem App-Wettbewerb »Dr. Pocket« als Gewinner durch. Die App hilft bei Unsicherheiten, ob der Nutzer bei bestimmten Symptomen wie Hustenreiz zum Arzt gehen sollte. ■

FÖRDERUNG WIRD FORTGESETZT

Finanzielle Unterstützung durch die Bayerische Staatsregierung

Der Freistaat Bayern fördert den thematischen Aufbau des Fraunhofer IKS seit September 2019. Im Dezember 2020 wurde nun eine zweite Fördertranche über 20,1 Millionen Euro bewilligt. Ziel beider Projekte ist es, bis Ende 2024 Grundlagen für die Absicherung von KI-Technologien zu erarbeiten. Nur so können diese bedenkenlos und zuverlässig in sicherheitskritischen Systemen, etwa in autonomen Fahrzeugen, der Medizintechnik oder Industrie 4.0, eingesetzt werden. ■

EVENTANKÜNDIGUNGEN 2021

01 / 2021	AI Safety Workshop Sein neues Paper zu Deep Learning stellt Adrian Schwaiger, Forscher am Fraunhofer IKS, auf dem AI Safety Workshop im Januar 2021 vor. Aufgrund der Corona-Situation findet die Veranstaltung virtuell und nicht wie geplant im japanische Yokohama statt. Das Paper zeigt einen Vergleich hochmoderner Methoden zur Unsicherheitsquantifizierung für tiefe Neuronale Netze hinsichtlich ihrer Fähigkeit, neue Inputs zu erkennen.
-----------	--

02 / 2021	SafeAI Workshop Auch der SafeAI Workshop am 8. Februar findet virtuell statt. Die Veranstaltung zielt darauf ab, neue Ideen zu Künstlicher Intelligenz und Safety Engineering zu erörtern, ebenso zu ethischen Aspekten sowie Standards für KI-basierte Systeme. Max Henne, wissenschaftlicher Mitarbeiter am Fraunhofer IKS, hält einen Vortrag zum Thema Objekterkennung und sichere KI.
-----------	--

07.–10. 09. 2021	Safecomp Mario Trapp und Simon Burton sind Mitglieder der Programmkomitees für die Safecomp 2021. Die Veranstaltung findet vom 7. bis 10. September in York, Großbritannien, statt. Es handelt sich um die 40. Internationale Konferenz zu den Themen Computer Safety, Reliability und Security. Bosch hat dort den Industrievorsitz.
------------------	---

II / 2021	Automatica IIOT Conference Michael Stiller, Forscher am Fraunhofer IKS, wird auf der Automatica IIOT Conference einen Vortrag halten zum Thema Robotersteuerung aus der Cloud. Die Konferenz soll voraussichtlich im zweiten Quartal 2021 in der Messe München stattfinden. Dort treffen sich Ingenieure und Automationstechniker sowie Softwareentwickler und IT-Profis, um Synergien auszuloten.
-----------	--

Mit der Safe X Community startet das Fraunhofer IKS 2021 ein neues spannendes Projekt. Ziel des Netzwerks ist es, gemeinsam die Herausforderungen verschiedener industrieller Anwendungen zu identifizieren, denen mit dem Einsatz intelligenter und vernetzter Systeme begegnet werden kann. Unterstützt durch das technologische Know-how von Fachleuten des Fraunhofer IKS werden im vorwettbewerblichen Rahmen Lösungen für Prozesse und Produkte erarbeitet und den Mitgliedern exklusiv zur Verfügung gestellt. Damit bietet die Safe X Community neben einer Orientierung für strategische Entscheidungen auch eine Plattform für den Austausch mit anderen Industriepartnern. Gleichzeitig verschafft die Safe X Community ihren Mitgliedern Sichtbarkeit für spezielle technologische Themen auch auf politischer Ebene.

Die Safe X Community by Fraunhofer IKS

***Ein neues Netzwerk für den Austausch zwischen Unternehmen
und Wissenschaft geht an den Start.***

Sie wollen Teil der Safe X Community werden? Nehmen Sie Kontakt zu uns auf und erhalten Sie erste Informationen vorab:

bd@iks.fraunhofer.de

oder

Telefon +49 89 547088-340



HERAUSGEBER

Fraunhofer-Institut für Kognitive Systeme IKS
Hansastraße 32 | 80686 München
+49 89 547088-396 | pr@iks.fraunhofer.de

REDAKTION

Hans-Thomas Hengl M.A., Presse
Dipl. KfFr. Miriam Friedmann, Leitung PR & Marketing
Kristina Kobl

Fraunhofer-Institut für Kognitive Systeme IKS
Hansastraße 32 | 80686 München
+49 89 547088-396 | pr@iks.fraunhofer.de

© Fraunhofer-Institut für Kognitive Systeme IKS,
München – 2021

Bei Abdruck ist die Einwilligung der Redaktion erforderlich.

GESTALTUNG

designbüro x-height | www.x-height.de

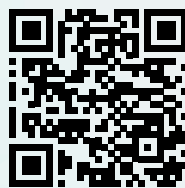
BILDQUELLEN

Titelbild: istock / Romolo Tavani
Seite 2 o., M., 6–8 Fraunhofer IKS / Martin Kroll
Seite 2 u., 25 Unsplash / Anders Jjilden
Seite 4–5 istock / Just_Super
Seite 9 istock / dinadesign
Seite 10–11 istock / AlkeyPnferov
Seite 12 istock / PJ66431470
Seite 13 Fraunhofer IKS
Seite 14 istock / LiuNian
Seite 17 istock / sorbetto
Seite 18–19 Fraunhofer IKS / Martin Kroll
Seite 19 Andreas Jacob
Seite 20 Unsplash / Adam Acosta
Seite 22 Mackevision Medien Design GmbH
Seite 23 Fraunhofer IKS



ONLINE GEHT'S WEITER!

Lesen Sie mehr über das
Fraunhofer IKS auf unserem Blog



safe-intelligence.fraunhofer.de

und folgen Sie uns auf Social Media:



in



f