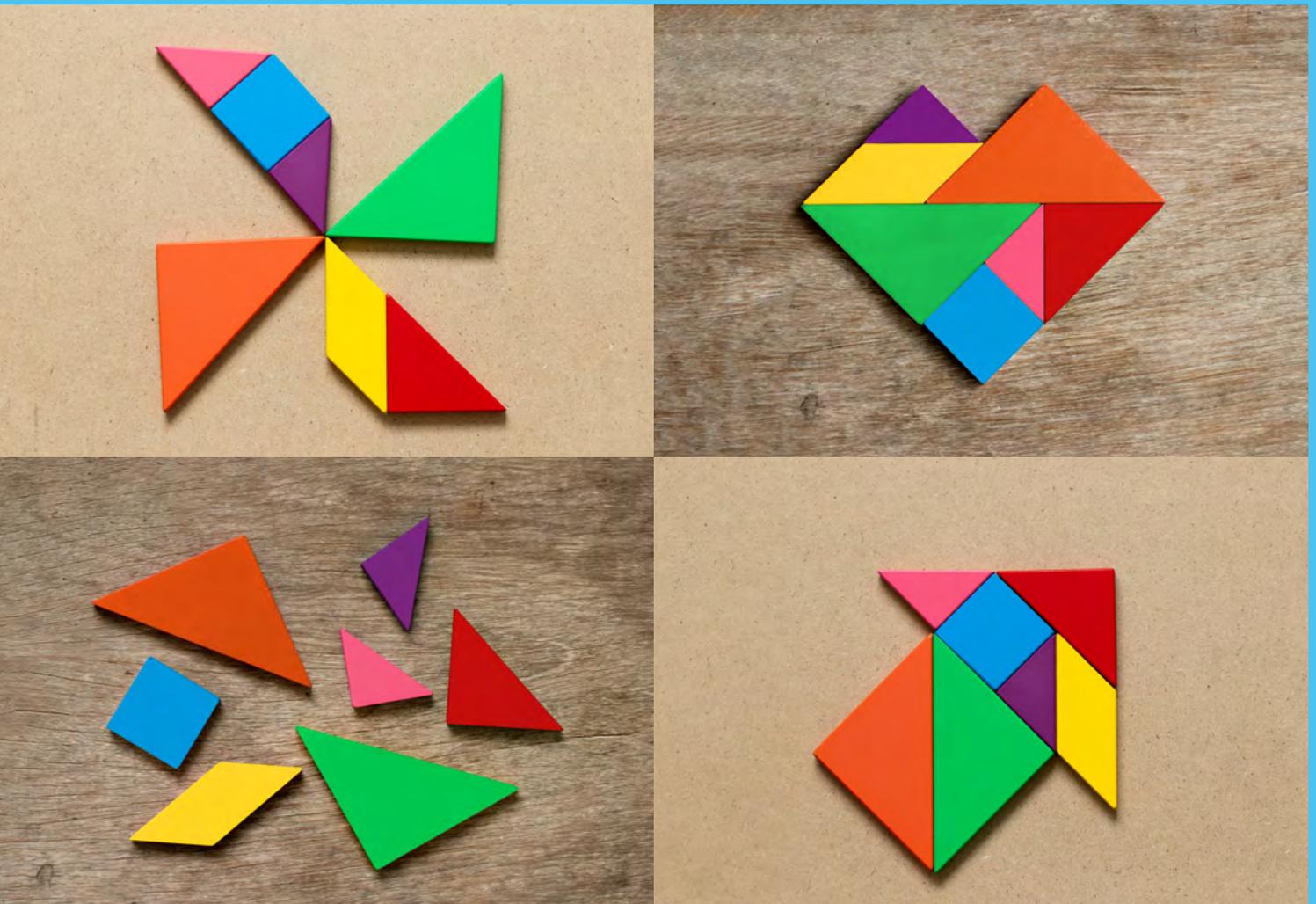


# inware

Das IAV-Magazin rund um Software



## Open Source

### Interview

Michael Plagge über Open Source in der Automobilindustrie.

### Zeitfresser

Eine AUTOSAR-Toolchain von IAV bringt eine Aufwandsersparnis von 90 Prozent.

### Smart und flexibel

Die netzseitige Lade-Steuerung hilft, Engpässe bei E-Fahrzeugflotten zu vermeiden.



## Liebe Leser:innen,

Automobilsysteme basieren zunehmend auf softwaregesteuerten Leistungen und Services. Dadurch steigt die Komplexität, der sich Entwickler:innen gegenübersehen. Gleichzeitig gibt es nicht genug Softwareentwickler:innen, die alle aktuell anstehenden Herausforderungen – zum Beispiel im Bereich Autonomes Fahren oder Elektromobilität – bewältigen könnten.

Deshalb zeigen sich führende Automobilhersteller und -zulieferer sowie andere Embedded-Branchen immer offener für quelloffene Software, die bei der Fahrzeugentwicklung zum Einsatz kommt. Hier kommen Open-Source-Communitys und Stiftungen ins Spiel, die Firmen eine unternehmensfreundliche Umgebung für die Zusammenarbeit im Bereich Open-Source-Software bieten. Eine der bekanntesten ist die Eclipse Foundation, deren Ziel es ist, eine Plattform zu bieten, auf der Software auf Basis transparenter Zusammenarbeit entwickelt werden kann.

Michael Plagge, Director Ecosystem Development bei der Eclipse Foundation, spricht im Interview darüber, wie die Automobilbranche von Open-Source-Plattformen profitieren könnte (Seite 8).

Dass Kooperationen in Zukunft immer wichtiger werden, zeigt auch das Projekt „AI in the Loop“, an dem DLR, Hochschule Mittweida und IAV gemeinsam arbeiten. Prof. Dr. Frank Köster, Gründungsdirektor des DLR-Instituts für KI-Sicherheit, erklärt im Gespräch, wie sich KI-basierte Softwareprodukte in Zukunft agil entwickeln lassen (Seite 32).

Auf Seite 41 können Sie lesen, wie die Smartphone-Anwendung „WonderVision“ Menschen mit Sehbehinderung sicher an ihr Ziel navigieren könnte.

## Wir wünschen Ihnen eine anregende Lektüre!



Dr. Uwe Horn  
Geschäftsführer / Arbeitsdirektor



Matthias Kratzsch  
Vorsitzender der Geschäftsführung



Katja Ziegler  
Kaufmännische Geschäftsführerin

# 25

## Auf Knopfdruck zum Softwarebauplan

Kaum zu glauben: Zwei Tage statt sechs Wochen benötigt eine IAV-Toolchain, um AUTOSAR-Dokumente zur Beschreibung einer Softwarearchitektur zu erstellen.



# 8

## „Zusammen haben wir die Chance, die Zukunft der Automobilindustrie zu definieren“

Michael Plagge, Director Ecosystem Development bei der Eclipse Foundation, über Einsatzmöglichkeiten von Open Source in der Automobilentwicklung.



## Reif für den Roboter

Eine KI von IAV erkennt den Reifegrad von Erdbeeren und erntet per Roboter präzise 24/7.

# 28

**KI ist viel mehr als Fiktion**  
DLR, HS Mittweida und IAV arbeiten gemeinsam daran, KI-basierte Softwareprodukte zukünftig agil zu entwickeln. Prof. Dr. Frank Köster vom DLR-Institut für KI-Sicherheit, sagt, warum das Projekt so wichtig ist.



- 6 Bits & Bytes**  
Fundstücke aus dem Netz.
- 8 „Zusammen haben wir die Chance, die Zukunft der Automobilindustrie zu definieren“**  
Interview mit Michael Plagge von der Eclipse Foundation zu Open Source.
- 14 Was ist der Wert von Mobilität?**  
Interview mit Jürgen Müller, Softwarechef von IAV.
- 18 Für zukunftsfähige Stromnetze**  
Intelligente Lösungsansätze für die Energiewende.
- 19 Wie man sie auf Vordermann bringt**  
Smarte Technologien für die Verteilnetze von morgen.
- 20 Wie man mit Ladesäulen spricht**  
Strom für alle zu jeder Zeit – mit flexibler Ladesteuerung.
- 22 Hackern das Handwerk legen**  
Vernetzte Fahrzeuge sicher machen.
- 25 Softwarebauplan per Knopfdruck**  
... mit der IAV-Toolchain für Steuergeräte-Integration.
- 28 Reif für den Roboter**  
Erdbeeren ernten mithilfe von KI.
- 32 KI ist viel mehr Science als Fiction**  
Prof. Dr. Frank Köster vom DLR-Institut für KI-Sicherheit im Interview.
- 38 Vielseitige Softwarelösung**  
Radio on mit der Tuner-Middleware von IAV.
- 41 Neue Wege für Blinde**  
IAV-Lösung bietet neue Bewegungsfreiheit für sehbeeinträchtigte Menschen.
- 44 Vom Entwickler-Desk in den Hörsaal**  
Wenn Professoren auch Kollegen sind.
- 47 Impressum**

Seitenzahl

41

Teaser

**Neue Wege für Blinde**

Eine IAV-Technologielösung eröffnet sehbehinderten Menschen völlig neue Möglichkeiten.

# Bits & Bytes

## Vertrauen



© Robert Gortana / Flickr

ist nötig, um das eigene Leben einem autonomen Auto anzuvertrauen, einer künstlichen Intelligenz (KI) auf vier Rädern. Intelligente Maschinen aber lösen bei vielen Menschen Ängste aus, Umfragen zeigen ein geringes Vertrauen in KI.

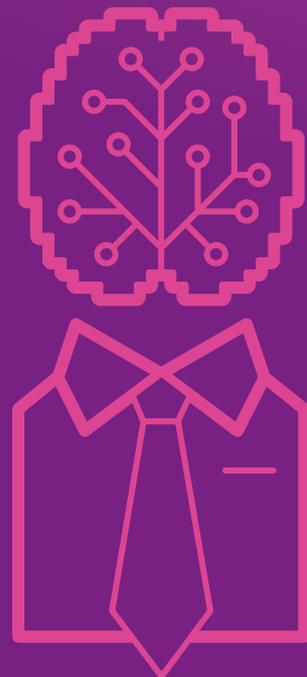
Die Roboter-Psychologin Martina Mara wünscht sich deshalb eine vertrauenswürdige, verantwortungsvolle KI „made in Europe“, die auf ethische Werte wie Fairness setzt, und empfiehlt mehr Aufklärung über Chancen und Risiken von KI: So entstehe statt Angst aus Unkenntnis oder „Overtrust“, einer Überschätzung von Technik, ein gesunder Mittelweg: „informiertes Vertrauen“.

## KI als CEO

Die Hongkonger Softwarefirma Fujian Netdragon Websoft hat seit August 2022 eine KI als CEO. Sie hat gelernt, Führungsentscheidungen zu treffen, Analysen durchzuführen, Risiken zu bewerten und die Arbeitsabläufe effizient zu organisieren.

Das macht sie so gut, dass der Mutterkonzern höchst zufrieden mit der Arbeit der virtuellen Chefin ist. Offenbar zu Recht, denn im Vergleich zu anderen Unternehmen mit menschlicher Führung schnitt das KI-geführte Unternehmen gut ab. Es verzeichnete ein Aktienplus von 18,2 Prozent.

In einer Pressemitteilung von Netdragon Websoft Holdings sagte Dr. Dejian Liu, Vorsitzender des Mutterkonzerns: „Tang Yu steht für unser Engagement, den Einsatz von KI wirklich zu nutzen, um die Art und Weise, wie wir unser Geschäft betreiben, zu verändern und letztlich unser zukünftiges strategisches Wachstum voranzutreiben.“





Das ist das @-Zeichen im Morsealphabet. Es wurde im Jahr 2004 als erstes neues Zeichen seit 60 Jahren in den Morsecode aufgenommen. Anlässlich des 160-Jahre-Jubiläums hat die International Telecom Union (ITU) dieses Update beschlossen. Bislang hatten sich Morsende mit dem Wort „at“ beholfen.

Das @-Zeichen wurde um 1971 von Programmierenden als Referenzzeichen für den ersten E-Mail-Client ausgewählt. Vermutlich, weil es auf den ersten Computertastaturen zwar vorhanden war, aber ohne Bedeutung oder bekannten Sinn.

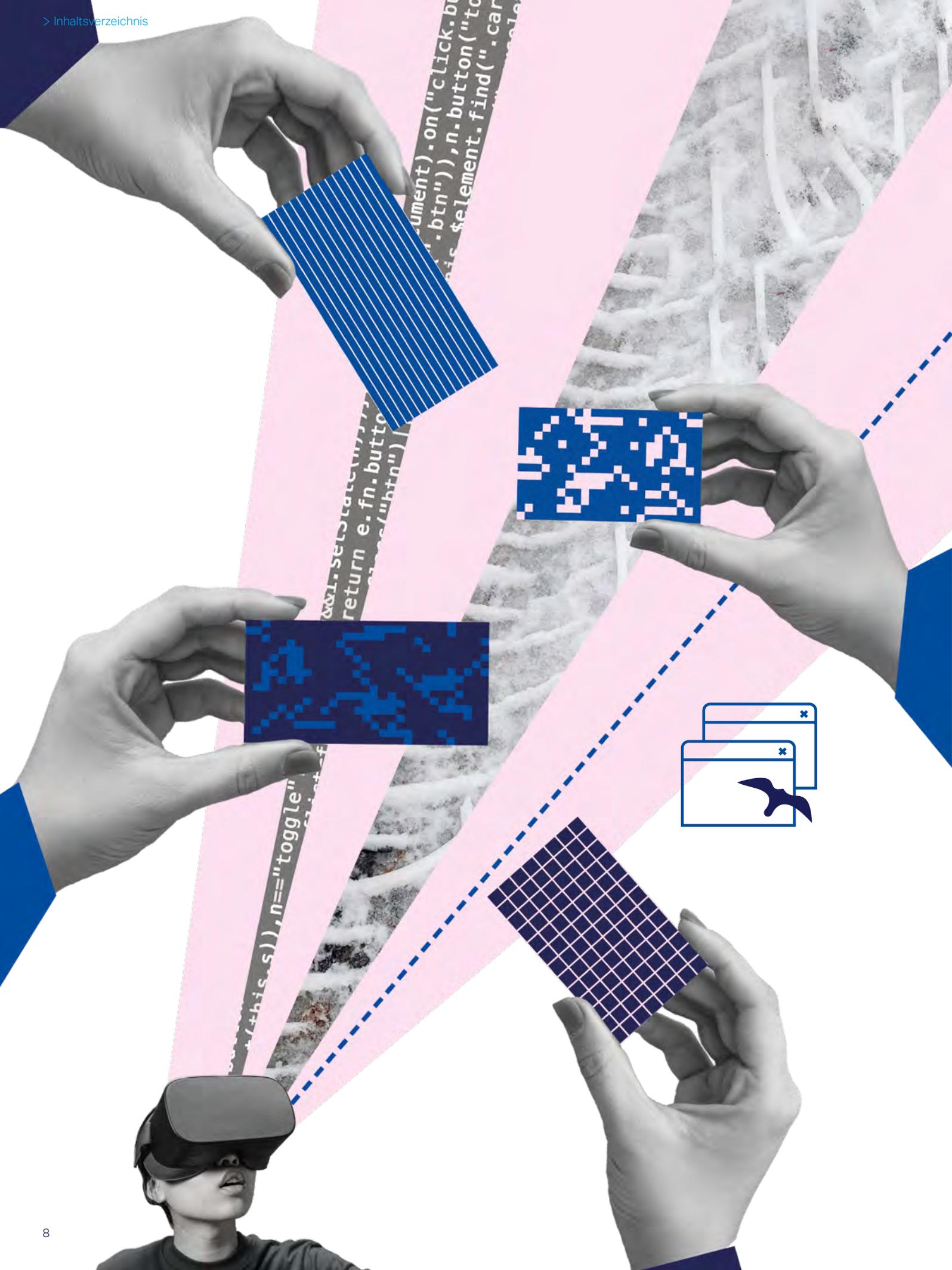
# Die ersten Computer waren Frauen



© Kenneth Martin / Flickr

Beruf: Rechnerin, auf Englisch: Computer. So wurden in den 1940er-Jahren die Angestellten der US-amerikanischen Armee genannt, die in komplexen Gleichungen ballistische Tabellen für die Flugbahnen von Geschossen berechneten.

Die meisten dieser Beschäftigten waren weiblich. So wie die sechs Frauen, die ab 1946 den ersten Universalrechner der Welt, ENIAC (Electronic Numerical Integrator and Computer), programmierten: Jean Jennings, Betty Snyder, Ruth Lichterman, Marlyn Wescoff, Frances Bilas und Kay McNulty.





# „Zusammen haben wir die Chance, die Zukunft der Automobilindustrie zu definieren“

Die Automobilbranche durchläuft derzeit einen tiefgreifenden Wandel. Für die Zukunft des Autos können Open-Source-Communitys eine große Rolle spielen. Welche das genau sein könnte, schätzt Michael Plagge, Director Ecosystem Development bei der Eclipse Foundation Europe, ein.

## Was macht die Eclipse Foundation? Was ist ihr Ziel?

Michael Plagge: Die Eclipse Foundation ist ein Non-Profit-Verein, der sich über seine Mitglieder finanziert. Das Ziel der Eclipse Foundation ist, Unternehmen und Communitys eine Heimat zu bieten und unter einem gemeinnützigen Mantel Open-Source-Projekte zu realisieren. Es gibt sie schon seit 18 Jahren, wovon wir 16 Jahre in den USA registriert waren. Vor Kurzem sind wir allerdings nach Europa umgezogen, weil die Mehrzahl unserer Mitglieder aus Europa stammt und wir den Bedarf an einer großen Open Source Foundation hier gesehen haben.



**Michael Plagge** ist seit Januar 2021 Director Ecosystem Development bei der Eclipse Foundation. Dort verantwortet er die Weiterentwicklung des Eclipse-Ökosystems, insbesondere in der DACH-Region. Bevor er zur Eclipse Foundation kam, war er vier Jahre lang in verschiedenen Positionen bei der Alibaba Group tätig. In den acht Jahren davor war Michael Plagge beim Automobilzulieferer Elektrobit angestellt, wo er von 2013 bis 2016 General Manager bei Elektrobit Automotive (Shanghai) Ltd. war.



## Warum sind Open-Source-Projekte heute so wichtig?

Kollaborationen in der Entwicklung von Cloud- und AI-Technologien haben gezeigt, dass sie von Vorteil sein können, weil man damit im nicht wettbewerbsdifferenzierten Bereich schnell Reichweite erzielen kann. Sobald es eine gemeinsame Basis für alle Beteiligten gibt, lässt sich eine Technologie in breiten Bereichen wie z. B. der Automobilindustrie einsetzen. Dazu kommt, dass es heute sehr stark vertikalisierte Softwareentwicklungen und Toolchains gibt, die schwer vom einen zum anderen übertragbar sind.

Durch Kollaborationsplattformen wird es im nicht wettbewerbsdifferenzierten Bereich möglich, sich auf die wertschöpfenden Teile der Softwarekette zu konzentrieren. Hier ein konkretes Beispiel: Bei TensorFlow oder pyTorch hat sich die ganze Softwarewelt darauf geeinigt, dass es für jeden zugängliche Frameworks gibt, auf deren Basis man an Algorithmen arbeiten kann, ohne vorher umfangreiche Frameworks implementieren zu müssen. So kann man sich auf den Bereich fokussieren, den man weiterentwickeln möchte.

## Braucht die Automobilindustrie mehr Open Source?

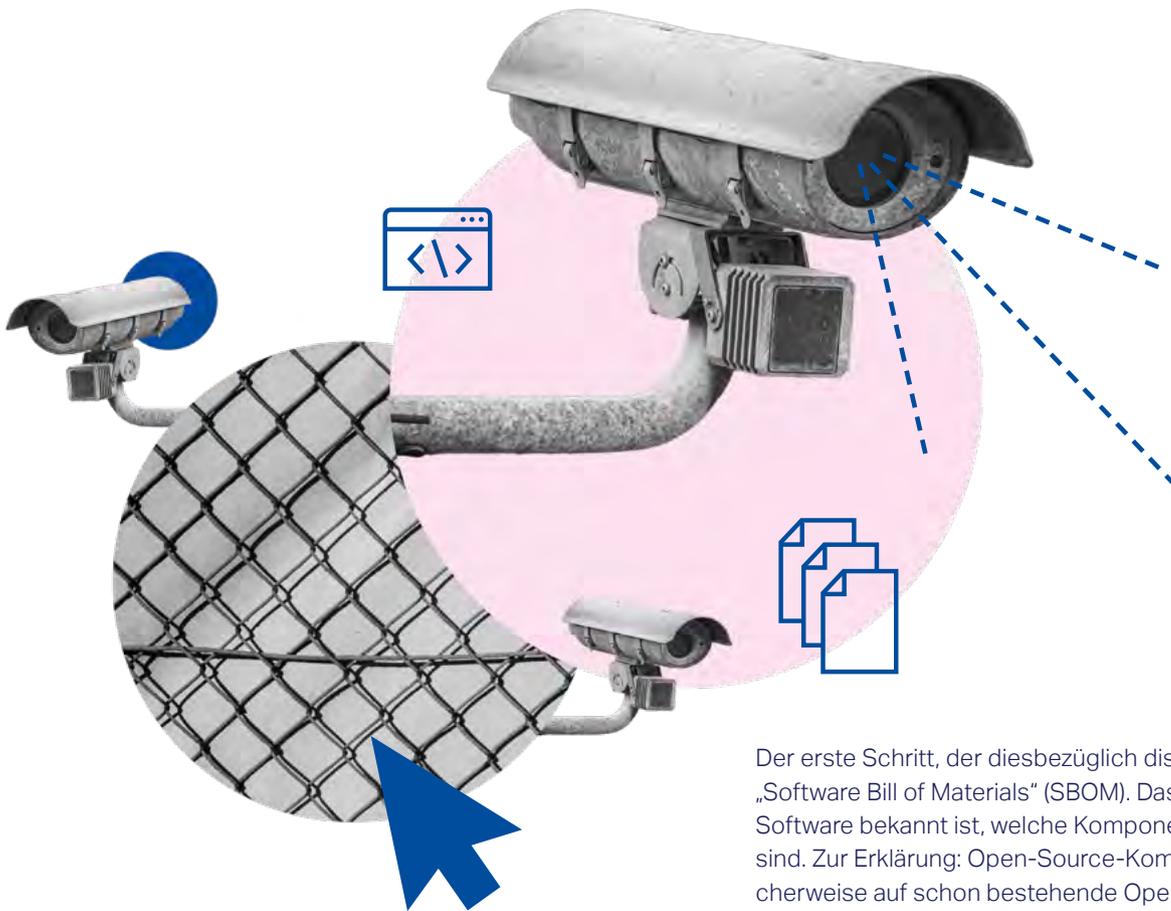
Software war in der Automobilindustrie in den letzten 30 Jahren sehr erfolgreich. Doch das, was an Softwarekompetenz im Bereich Safety im Automobilsektor aufgebaut wurde, ist mittlerweile ein Hygienefaktor geworden. Dagegen wurden Features, die Kunden heute dazu bringen, Autos zu kaufen, teilweise vernachlässigt.

Ich sehe hier zwei Herausforderungen: Erstens müssen die Features selbst entwickelt werden, wenn die Branche nicht auf Angebote von Google oder Apple zurückgreifen will. Die zweite Herausforderung ist, dass nicht genügend Entwickler:innen verfügbar sind, also müssen wir effektiver werden.

Deshalb wäre es sinnvoll, gemeinsame Plattformen zu bauen, die weit verbreitet sind, und Software, die überall gebraucht wird – wie z. B. Middleware –, als Industrie gemeinsam zu entwickeln. Die wettbewerbsdifferenzierten Teile könnten die einzelnen Unternehmen dann mit den zur Verfügung stehenden Ressourcen inhouse umsetzen.

## Wie könnte die Zusammenarbeit bei Open-Source-Projekten im Automobilsektor aussehen?

Die Automobilbranche ist dafür bekannt, sehr kompetitiv zu sein. Doch ein Modell wie Open Source und eine wettbewerbsneutrale Kollaborationsplattform können Zusammenarbeit auf Augenhöhe ermöglichen. Bei der Eclipse Foundation gibt es ein ausführlich beschriebenes Prozessmodell, das aufzeigt, wie die Zusammenarbeit stattfinden kann und Entscheidungen getroffen werden können. Vielen Unternehmen innerhalb einer Branche hilft das.

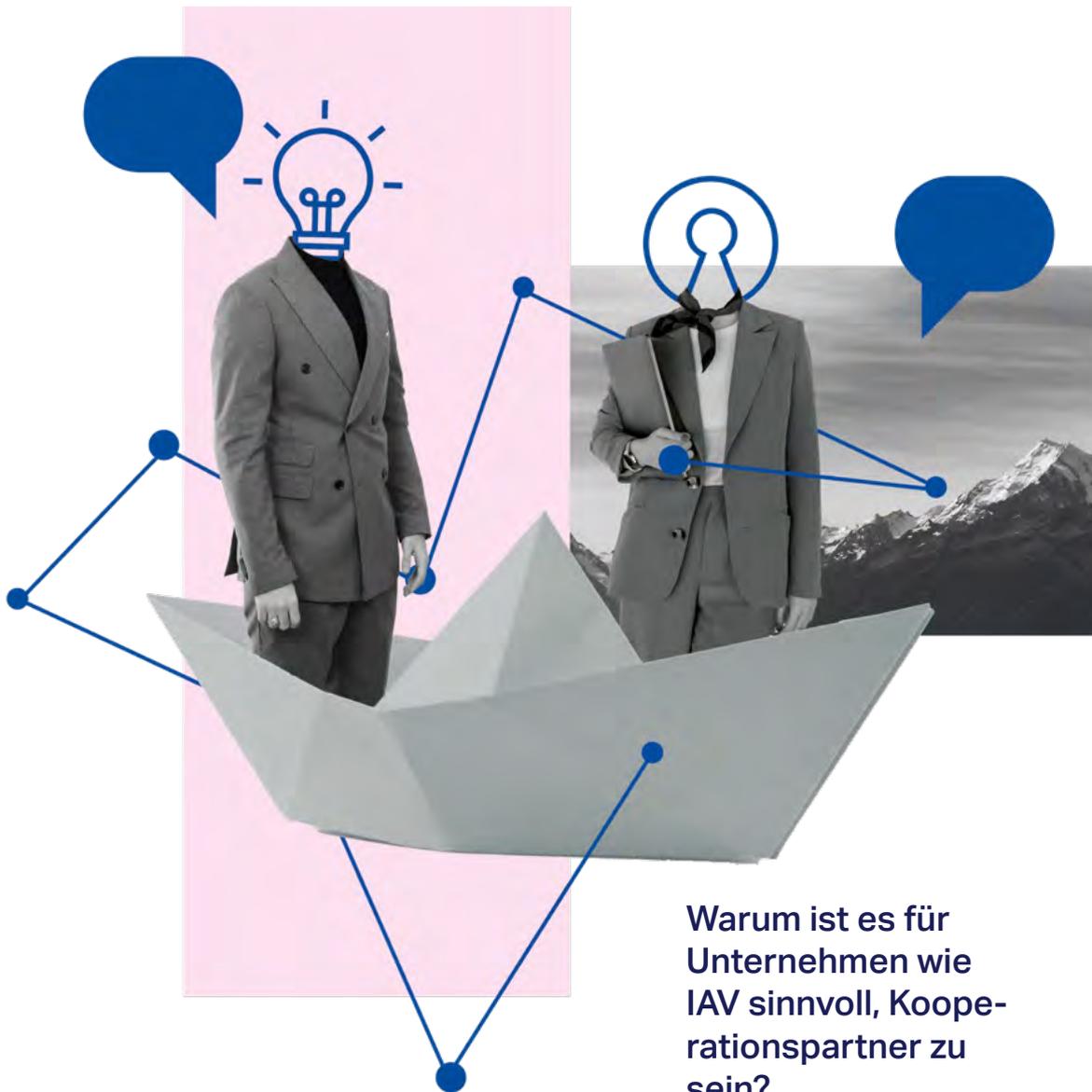


## Was macht die Eclipse Foundation im Bereich Software-sicherheit?

Das Thema Software-Supply-Chain-Sicherheit ist uns wichtig. Open Source funktioniert zwar nicht anarchisch, ist aber ein Kollaborationsmodell, das auf Konsens und konstruktive Unterstützung setzt. Das hat zur Folge, dass Teilnehmer:innen mit „nicht immer wohlwollenden“ Absichten Einfluss nehmen können. Also müssen wir die Software Supply Chain schützen.

Der erste Schritt, der diesbezüglich diskutiert wird, ist die „Software Bill of Materials“ (SBOM). Das heißt, dass bei jeder Software bekannt ist, welche Komponenten final enthalten sind. Zur Erklärung: Open-Source-Komponenten bauen üblicherweise auf schon bestehende Open-Source-Komponenten auf. Das kann dazu führen, dass Sicherheitslücken unentdeckt bleiben, weil man nicht weiß, welche Komponenten im Detail in der Software stecken. Ein bekanntes Beispiel für eine solche Sicherheitslücke ist Java Log4j. Die Software war verwundbar und steckte in Millionen von Projekten. Das zeigt, weshalb wir mehr Transparenz brauchen.

Deshalb bietet die Eclipse Foundation weitere Mechanismen und Kompetenzen zum Thema Software-Supply-Chain-Sicherheit an, um die finale Software so sicher wie möglich zu machen. Das ist gerade in der Automobilindustrie wichtig, da die europäische Gesetzgebung Anforderungen an die Sicherheit und die Cybersicherheit stellt.



## Warum ist es für Unternehmen wie IAV sinnvoll, Kooperationspartner zu sein?

Ich glaube, dass wir zusammen die Chance haben, die Zukunft des Softwarestacks im Auto, in der Cloud und in der Toolchain in der Automobilindustrie zu definieren. Gerade für die Experten, also Firmen wie IAV, die in den Bereichen der Integration von bestimmten Softwarekomponenten schon hohe Kompetenzen haben, kann es sehr interessant sein, diese Kompetenzen einzubringen. Denn wer sich beteiligt, kann damit auch eigene Interessen verfolgen.

Durch die tiefgreifenden Veränderungen in der Automobilindustrie im Bereich Software sind viele existierende Geschäftsmodelle gefährdet. Das, was die Community in der Eclipse SDV Working Group macht, wird aber in Zukunft die Basis für viele neue Geschäftsmodelle sein können.

In der traditionellen Automobilindustrie hat sich ein Overhead in der Komplexität bei der Softwareentwicklung eingeschlichen.

Früher hatten alle Automobilhersteller die gleiche Komplexität, also gab es auch keinen Wettbewerbsdruck. Das hat sich geändert, nachdem neue Marktteilnehmer wie Tesla oder chinesische OEMs auf den Markt gekommen sind und gezeigt haben, dass Softwareentwicklung viel effizienter sein kann.

Die Frage ist, wie man mit dem Druck umgehen kann. Unsere Initiative ist eine Antwort darauf. Unternehmen wie IAV, die seit Jahrzehnten im Softwarebereich gut aufgestellt sind, können es als Chance sehen, um neue Geschäftsfelder zu erschließen und neue Geschäftsmodelle zu etablieren.

## Was kann IAV denn konkret beitragen?

Ich würde mich sehr freuen, wenn IAV Softwarekomponenten einbringt, von denen sie glaubt, dass sie ein wertvoller Bestandteil eines zukünftigen Open-Source-Stacks sein können. Mindestens genauso interessant ist es für IAV, an einem der bestehenden Projekte mitzuwirken. Denn bisher haben wir zwar 15 Projekte, aber jedes davon kommt von einer einzigen Firma. Mittelfristig wollen wir, dass die Projekte breiter aufgestellt sind und darin Vertreter verschiedener Firmen zusammenarbeiten. Das hätte auch den Vorteil, dass der Austausch innerhalb der Projekte viel offener wäre und öfter nach außen kommuniziert würde.

Ich sehe Firmen wie IAV durchaus im Lead, über diese Projekte hinweg eine Distribution zu bauen. Denn letztlich wollen wir eine Lösung für einen Serienentwickler anbieten. Dieser Stack muss aus verschiedenen Projekten gebaut werden. Darüber hinaus könnte ich mir vorstellen, dass IAV auf Prozess- und Integrationsebene ihre langjährige Erfahrung im Bereich Automotive einbringen kann.



„Die Chance der Eclipse Foundation liegt darin, Synergien zu nutzen und die Softwarebranche zu demokratisieren. Im Bereich Automotive gibt es nicht genug Entwickler:innen, um die aktuellen Herausforderungen, z. B. im Bereich der Elektromobilität oder beim autonomen Fahren, zu stemmen.

Für IAV bedeutet die Mitgliedschaft zweierlei: Einerseits freuen wir uns auf den Input der Community, andererseits planen wir unsere Expertise einzubringen. Gerade im Bereich Fahrzeugsoftware und Tooling können wir die Mitglieder mit massivem Fachwissen unterstützen. Ich bin zuversichtlich, dass wir Softwarekomponenten einbringen können, die für die Community sehr nützlich sind, und freue mich auf die Treffen der Software Defined Vehicle Working Group.“ Andre Larberg



Andre Larberg, Senior-Fachreferent für Open Source bei IAV

### Kontakt

andre.larberg@iav.de  
markus.blonn@iav.de





# Was ist der Wert von Mobilität?

Die klassische Autoindustrie und die digitale Welt funktionieren nach unterschiedlichen, manchmal gegensätzlichen Prinzipien. Jürgen Müller, Softwarechef beim Entwicklungsdienstleister IAV, sieht sich deshalb als Übersetzer und Brückenbauer zwischen den Systemen. Im Interview beschreibt er, was Autobauer von der IT-Branche lernen können und worauf es ankommt, um aus Bits und Bytes neue Geschäftsmodelle machen zu können.

## Digitale Dienste prägen schon heute das Auto und werden immer wichtiger. Was bedeutet das für die OEMs?

Jürgen Müller: Das Auto ist ein attraktiver Raum für unterschiedliche Unternehmen: Sie haben dort nahezu ungeteilte Aufmerksamkeit und können die Zeit im Fahrzeug mit ihren Angeboten füllen. Google bietet mit seinem Betriebssystem Android und Diensten wie Google Automotive Services – abgekürzt sinnigerweise „GAS“ – Infotainment im Auto, Apple bringt mit CarPlay sein HMI, seine Benutzeroberfläche, mit, und auch Amazon sucht den Weg ins Fahrzeug.

In der direkten Konkurrenz wird es schwer für die OEMs, gegen diese Player zu bestehen. Denkbar ist, dass es zu hybriden Lösungen kommen wird, in denen Hersteller den Tech-Firmen bestimmte Funktionen überlassen, aber ihre markenprägenden Features selbst kontrollieren – das sind in einem Luxusfahrzeug sicher andere als im Massenmarkt.

## Was kann die klassische Autoindustrie von der IT-Branche lernen?

Die Hersteller müssen ihr zentrales Produkt – das Auto – als ein softwaredefiniertes Produkt begreifen und behandeln. Darauf müssen sie ihre ganze Welt, also auch ihre Infrastruktur, abstimmen. Das betrifft zum Beispiel Update- und Upgrade-Fähigkeiten, die in der IT-Welt zum „Client Management“ gehören.

Die Industrie muss mit dem Charakter der Unfertigkeit umgehen und ihre Funktionen darauf ausrichten, dass Funktionen weiterentwickelt werden können, dass man sie verändern kann – und dass Veränderungen außerhalb des Produkts nicht zu Ausfällen führen.

## Dazu gehört dann auch das Thema Cybersecurity.

Genau. In der IT-Entwicklung ist Cybersecurity das Zentrum jedes Systems, sie wird im Design vom Ursprung der Entwicklung an mitgedacht. Das ist aus meiner Sicht der nächste große Schritt, den die Autoindustrie von der IT lernen kann.

Wir bei IAV betrachten diesen Bereich seit Jahren als Schwerpunkt und entwickeln ihn immer weiter – mit unserem Automotive Cyber Defence Center, kurz ACDC, als Herzstück.

## Welche anderen IT-Trends werden für die Autoindustrie wichtig?

Mit Standards zu arbeiten. Das ist eine wesentliche Voraussetzung, um schneller Neues entwickeln zu können. In der IT bilden sich häufig Quasi-Standards durch Verbreitung von Anwendungen, die oft als Open-Source-Modell ständig weiter verbessert werden. So war es etwa bei Docker oder aktuell bei Kubernetes, Systemen für sogenannte Container-Infrastrukturen.

Nicht alles im Auto lässt sich so angehen, aber ich gehe davon aus, dass wir auch bei der Fahrzeugentwicklung mehr und mehr solche Standards sehen werden.

Hersteller können unsere Expertise nutzen, um neue Technologien in den Blick zu nehmen. Als Entwickler haben wir da naturgemäß ein sehr breites Portfolio und sind nicht auf bestimmte Technologien festgelegt.

Mit der Digitalisierung steigt die Menge der Daten rund ums Auto. Die Industrie hat bereits eine europäische Plattform für den kontrollierten Austausch von Daten geschaffen, Catena-X. Wie entscheidend sind Daten für den künftigen Geschäftserfolg?

Die interessante Frage ist: Welche erfolgreichen Geschäftsmodelle auf Basis von Daten gibt es denn bisher? Personalisierte Werbung, genaue Karten – aber sonst? Irgendwie müssen sich die Kosten für das Sammeln und Auswerten der Daten rechnen.

Es gibt ja auch mögliche Nutzen für die Allgemeinheit: Zum Beispiel kann die Vorhersagequalität von Starkregenereignissen verbessert werden, wenn die Daten aus Regensensoren in Autos genutzt werden. Das hat eine Studie\* von IAV gezeigt. Wenn also alle Hersteller die Daten ihrer Regensensoren zur Verfügung stellen würden ...

... dann müsste auch jemand dafür bezahlen. Große Datenmengen kosten viel Geld. Die Datenflut, die moderne Systeme produzieren, einfach bedingungslos irgendwo hinzulegen und dann irgendwann irgendwas damit zu machen, werden wir uns in absehbarer Zeit nicht leisten können.

Die Herausforderung ist deshalb, die relevanten Daten zu sammeln und die richtigen Schlüsse daraus zu ziehen. Damit können sich Unternehmen differenzieren und eigene Angebote entwickeln, zum Beispiel eben eine Starkregenvorhersage. Der entscheidende Punkt ist, die Frage der Daten vom Ende der Monetarisierung her zu denken: Was ist eigentlich das Geschäftsmodell, für das man diese Daten nutzen kann?

\* iav.com/starkregenvorhersage

## IAV setzt derzeit bei Software stark auf Services. Was ist darunter zu verstehen?

Services sind eine Art Brücke zwischen der digitalen und der physischen Welt. Wir bieten zum Beispiel Analysedienste und Services für elektrische Fahrzeugflotten an, etwa fürs Lademanagement. Oder eben unser Cybersecurity-Zentrum.

Solche Services müssen für verschiedene Kunden, große und kleine Flotten und unterschiedliche IT-Systeme funktionieren. Das bedeutet für uns eine hohe Verpflichtung etwa in Sachen Zuverlässigkeit.

Das Besondere: Viele dieser Services entwickeln wir mit einem Kunden gemeinsam. So bekommt der Kunde eine maßgeschneiderte Lösung für sein Problem und den Wettbewerbsvorteil, als Erster damit arbeiten zu können. Wir bekommen neue Expertise, die wir für weitere Kunden nutzen können – eine Win-win-Situation. Und von den Weiterentwicklungen können dann alle profitieren, neue und etablierte Kunden.

## Wird das Auto durch die Digitalisierung immer mehr zum viel zitierten „Smartphone auf Rädern“?

Den Ausdruck mag ich nicht besonders. Ein Auto ist kein Telefon, es soll Menschen und Dinge von A nach B bringen, das ist seine Grundeigenschaft. Dazu braucht es funktionale Sicherheit und muss gesetzliche Anforderungen erfüllen. Das wird auch in Zukunft so sein.



Jürgen Müller, Bereichsleiter Connected Software Systems & Services

Ich sehe das Auto eher als eine technische Plattform mit einem Backend-Anteil, einer Standleitung in die Cloud. Aus diesem Wechselspiel ergeben sich neue Möglichkeiten für Mobilitätskonzepte. Darin ist das Auto ein vernetzter Systembaustein.

Die Herausforderung: Es gibt heute noch kein gutes Modell zur Berechnung des Werts von Mobilität. Manchmal ist es wichtig, möglichst schnell ans Ziel zu kommen, manchmal spielt die Zeit eine geringere Rolle, und es zählt mehr die Qualität – Bequemlichkeit oder eine schöne Strecke zum Beispiel.

## Dazu passt, dass Hersteller neuerdings „emotionale“ Features anbieten, etwa eine Autofarbe, die sich der Stimmung des Fahrers anpasst.

Es liegt ja in unserer Natur, Dinge zu vermenschlichen. Welcher Stil dabei ankommt, unterscheidet sich in den Regionen der Welt erheblich, da wird es auf eine hohe Flexibilität zur Anpassung solcher Features ankommen.

## Kann so etwas auch im nüchternen Deutschland funktionieren?

Ich denke schon. Wenn etwa die Autoscheiben als Bildschirme genutzt werden, gibt das neue Möglichkeiten für die Gestaltung des Innenraums, er wird wohnlicher. Das kann einen echten Mehrwert schaffen und die Qualität von Mobilität erhöhen. Und dann zahlen Kunden auch dafür.

### Kontakt

[juergen.mueller@iav.de](mailto:juergen.mueller@iav.de)



# Für zukunftsfähige Stromnetze

Das Stromnetz in Deutschland muss sich an die Anforderungen der Energiewende anpassen. Konkret bedeutet dies einen bedarfsgerechten Ausbau und eine kontinuierliche Weiterentwicklung des Netzbetriebs. Im Rahmen zweier Forschungsvorhaben hat IAV mit Partnern intelligente Lösungsansätze erarbeitet, durch die die Leistungsfähigkeit der bestehenden Infrastruktur gezielt optimiert, E-Mobilität integriert und ein Netzausbau in überschaubarem Rahmen gehalten werden kann.



Gefördert durch:



Bundesministerium  
für Wirtschaft  
und Klimaschutz

aufgrund eines Beschlusses  
des Deutschen Bundestages



# Wie man sie auf Vordermann bringt

**Intelligente Stromnetzplanung im Zeitalter von Energiewende und E-Mobilität? Wie mit smarten Technologien Verteilnetze für zukünftige Anforderungen optimiert und dabei spannungsebenenübergreifend analysiert werden können, zeigt aktuell das Förderprojekt „SpaZiel“.**

Das Stromnetz muss Schwankungen ausgleichen und eine zuverlässige Versorgung auch zu Stoßzeiten gewährleisten. Der Schlüssel liegt dabei in der Fähigkeit des Netzes, lokal wechselnde Erzeugungs- und Lastsituationen auszugleichen – eine effiziente Zielnetzplanung ist hierfür unerlässlich.

Aufgrund stetig steigender Anforderungen an die Verteilnetze durch neue Lasten (beispielsweise E-Autos) und Einspeiser (etwa PV-Anlagen) stoßen händische Verfahren zur Netz- und Ausbauplanung zunehmend an ihre Grenzen.

Im Rahmen des dreijährigen Forschungsprojekts „SpaZiel“ (spannungsebenenübergreifende und automatisierte Zielnetzplanung) wollen IAV, die Bergische Universität Wuppertal (BUW) und assoziierte Partner bis spätestens 2025 eine softwaregestützte Methodik entwickeln, wodurch automatisiert Verteilnetze

geplant und notwendige Umbaumaßnahmen berechnet werden können. Ziel ist es, bereits existierende Softwaretools zur automatisierten Netzplanung für die Bereiche Mittelspannung (IAV Optera) und Niederspannung (BUW) zu kombinieren.

„Die Herausforderungen der Energiewende sind nur durch Methoden der Digitalisierung sowie durch gut durchdachte und professionelle Automatisierung überhaupt handhabbar“, sagt Michael Schollmeyer, Koordinator Energy Systems bei IAV.

„Mögliche Engpässe, z. B. bei verfügbarem Material oder Fachkräften, machen eine automatisierte und qualitativ hochwertige Netzplanung unabdingbar. Dadurch können genau die Stellen identifiziert werden, an denen der größte Impact erreicht werden kann,“ so Schollmeyer.

Beispielsweise sollen, wie bei IAV Optera, auch Geostruktur- und verfügbare Marktdaten in die Entwicklung der neuen Softwaremethodik integriert werden. Neben dem Heben wirtschaftlicher und

technischer Synergien gilt es ebenfalls zu ermitteln, wo überflüssige und teure Netzausbaumaßnahmen verschoben oder gänzlich vermieden werden können.

Erneuerbare Energien ausbauen und Abhängigkeiten von fossilen Energien reduzieren, so lauten die Kernziele der Energiewende. Das durch Bundesmittel geförderte Forschungsprojekt „SpaZiel“ leistet einen relevanten Beitrag zur klimaverträglichen Umstellung unserer Energieversorgung.

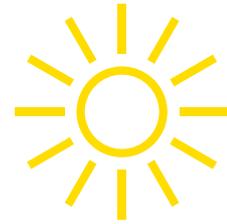
Mehr Informationen über IAV Optera finden Sie online: [iav.com/leistungen/iav-optera](http://iav.com/leistungen/iav-optera)

## Kontakt

michael.schollmeyer@iav.de  
felix.nolteernsting@iav.de



# Wie man mit Ladesäulen spricht



Es ist unerlässlich, mit intelligenter und flexibler Ladesteuerung von E-Fahrzeugflotten die Stromnetze gleichmäßiger auslasten. Dies vermeidet nicht nur Engpässe bei der Stromversorgung, sondern kann auch dank möglicher Einsparungen beim Netzausbau zu einer Kostensenkung für die Verbraucher führen.

Wenn ganze E-Fahrzeugflotten beispielsweise von Liefer- oder Versorgungsdiensten über Nacht mit hohen Lastspitzen geladen werden, stellt dies Verteilnetzbetreiber vor nicht unerhebliche Herausforderungen. Ein mögliches Risiko ist, dass Angebot und Nachfrage von regenerativen Energien ohne eine kluge Netzplanung zu Stoßzeiten aus dem Gleichgewicht geraten – und Ladevorgänge somit nicht vollständig durchgeführt werden können.

Um dies zu verhindern, wurde im Rahmen des mit Bundesmitteln geförderten Forschungsprojekts „Netz\_eLog“ (intelligente Netzintegration der elektrifizierten Logistik) eine dynamische, netzseitige Steuerung des Ladens entwickelt. Dabei untersuchte ein Konsortium aus Reiner Lemoine Institut, E.DIS Netz GmbH und IAV an einem Verteilzentrum der Deutsche

Post DHL Group, welches Flexibilitäts-potenzial die E-Mobilität für das Stromnetz bietet und wie diese Möglichkeiten netzdienlich und transparent genutzt werden können.

„Angesichts der zunehmenden volatilen Einspeisung erneuerbarer Energien wird die Nutzung von Flexibilitäten für das Stromnetz immer wichtiger“, erklärt Lola Wybieralski, Anforderungsanalystin Software bei IAV. „Eine standardisierte, netzdienliche Steuerbarkeit und die Vorausplanung der E-Mobilität im Verteilnetz würden bei den Betreibern die Planungssicherheit deutlich erhöhen.“

## IoT-Plattform für passgenaue Kommunikation

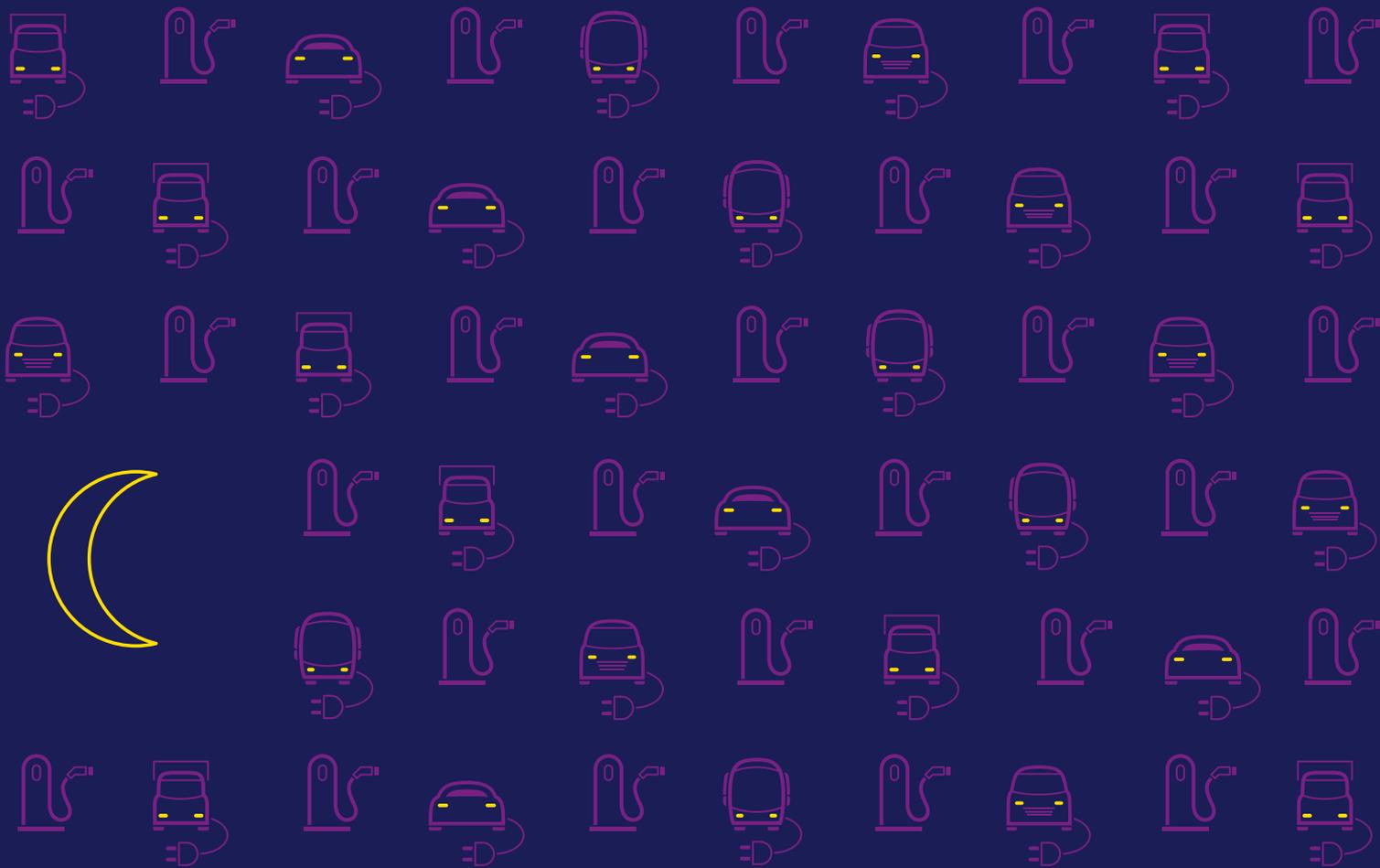
Als Projektpartner hat IAV eine IoT-Plattform entwickelt, die die interoperable Kommunikation der im Projekt verankerten Systeme ermöglicht. Dabei hat das Unternehmen sämtliche Anforderungen der Verteilnetz- und Flottenbetreiber

Gefördert durch:



Bundesministerium für Umwelt, Naturschutz und Reaktorsicherheit

aufgrund eines Beschlusses des Deutschen Bundestages



rücksichtigt und in Form einer „Software-as-a-Service“-Anwendung ein ideales Steuerungsmodell für optimales Laden der Logistikflotte realisiert. Eingeflossen sind Zukunftswerte aus Prognosen und Wissen aus vergangenem Ladeverhalten.

Für IAV bestand die Herausforderung darin, eine komplett neue Lademanagementsoftware im laufenden Betrieb der Post bereitzustellen, ohne dabei die Abläufe des Logistikkonzerns zu beeinträchtigen. Um jedwedes Risiko zu minimieren, hatten IAV-Ingenieur:innen im Vorfeld am Entwicklungszentrum in Gifhorn eine Qualitätssicherungsumgebung errichtet, um die Softwaremodule zu testen.

Dank der stabilen Softwarearchitektur war ein störungsfreier Betrieb des DHL-Standorts durchgehend möglich – die wesentlichen Messdaten im Bereich E-Mobilität und Gebäude konnten sicher übertragen und via Frontend visualisiert werden. Dieses stellte die Ladesteuerung und individuelle Einstellungen bereit.

Zur Datenübertragung zwischen Ladesäulen und Backend wurden Websockets eingesetzt. Die Schnittstellen für Steuerbefehle vom Netzbetreiber wurden per MQTT bereitgestellt. Informationen vom Standortverbrauch wurden durch verbaute Messgeräte am Gebäude per HTTPS übertragen. Dabei wurden Ablauf und Format der Nachrichtenübertragung zur Ladesäule per Open Charge Point Protocol (OCPP) festgelegt.

### **Mehr Flexibilität, geringere Kosten**

Während der dreijährigen Laufzeit des Projekts „Netz\_eLog“ (2019–2022) wurden vier Strategien entwickelt und erfolgreich erprobt, und dabei wurden ihre Auswirkungen auf den Standort präzise analysiert.

So ist es nun möglich, die Spitzenlast durch Anpassungen der Ladestrategie um bis zu 50 Prozent zu senken, woraus

sich für Verbraucher unmittelbar Kostensenkungen ergeben. Durch intelligente Steuerung lässt sich selbst bei einem weiter wachsenden Fuhrpark ein Netzausbau vermeiden, und so können auch Stromnetzbetreiber Kosten einsparen.

Ebenso kann die Leistung der Ladesäulen mittels Steuerung komplett eingeschränkt oder auf Maximalniveau hochgefahren werden – je nach verfügbarer elektrischer Energie im Netz. Für Netzbetreiber ergaben sich zudem durch Tests von Hochlastzeitfenstern wertvolle Rückschlüsse in Sachen Flexibilität.

„Wir haben die logistischen Kriterien des Flottenbetreibers und die Anforderungen des Netzbetreibers in die Ladesteuerung integriert“, so Frank Maerzke, Teamleiter EV-Fleet Services bei IAV. „Damit fließen diese beiden Datenströme erstmals in einem System zusammen – eine echte Zäsur.“

### **Kontakt**

frank.maerzke@iav.de  
lola.wybieralski@iav.de





Eine UN/ECE-Regelung stellt seit Mitte 2022 neue Anforderungen an die Cybersecurity von neuen Fahrzeugmodellen. Künftig kommt kein Auto mehr auf die Straße, wenn der Hersteller nicht belegen kann, dass die Fahrzeugserie cybersicher entwickelt wurde. IAV hilft OEMs und Zulieferern beim Bewältigen der neuen Anforderungen und Prozesse.

Zuerst schaltete die Klimaanlage auf die höchste Stufe, dann folgte ohrenbetäubende Rap-Musik, und schließlich startete wie von Geisterhand die Scheibenwischanlage. Das waren noch die harmlosesten Überraschungen, die Andy Greenberg, Journalist des U. S.-Magazins „WIRED“ am Steuer eines Jeep Cherokee zu erdulden hatte. Später blockierte das Gaspedal mitten auf dem Highway, und dank abgeschalteter Bremsen landete er am Ende einer nervenaufreibenden Fahrt im Graben neben einem Parkplatz.

Greenberg verdankte seine Horrorfahrt den beiden IT-Experten Charlie Miller und Chris Valasek. Sie hatten sich über das Internet in den Cherokee gehackt und konnten per Notebook vom heimischen Wohnzimmer auf sämtliche Fahrzeugfunktionen zugreifen. Möglich machte dies eine Sicherheitslücke im Infotainment-System des Jeeps, über die sich nicht autorisierte „CAN“-Mitteilungen (Controller Area Network) an Klimaanlage, Motor und Bremsen senden ließen.

„Diese Aktion machte 2016 weltweit Schlagzeilen“, erinnert sich Hauke Petersen, Senior Technical Consultant Automotive Security bei IAV. „Sie war ein Weckruf für die Automobilhersteller und hat gleichzeitig zu einem viel stärkeren Bewusstsein für das Thema Cybersecurity geführt.“

# Hackern das Handwerk legen

## Immer größere Angriffsflächen

Seitdem hat jedoch auch die Vernetzung der Fahrzeuge weiter zugenommen – und damit die Zahl möglicher Angriffsszenarien: Hacker können heute unter anderem via Mobilfunk, Bluetooth, Near Field Communication (NFC), WLAN oder Car2X-Verbindungen versuchen, ein Fahrzeug zu manipulieren.

„Außerdem verändert sich die IT-Architektur moderner Autos immer mehr in Richtung Zentralisierung“, erklärt Carsten Elvers, Abteilungsleiter Embedded Security bei IAV. „Dort kommen immer mehr Komponenten aus dem PC- und Internetbereich zum Einsatz, was den Angreifern das Leben zusätzlich erleichtert.“

Um Fahrzeuge vor Hackern besser zu schützen, hat die UN/ECE-Wirtschaftskommission für Europa eine neue Regelung zur Cybersecurity (R155) erarbeitet, die die Anforderungen an neue Fahrzeugtypen und ab 2024 für alle Neuwagen festlegt. Detaillierte Vorgehensweisen für die Fahrzeugentwicklung enthält der ISO/SAE-Standard 21434 („Road Vehicles – Cybersecurity Engineering“). In Zukunft müssen OEMs zum Beispiel nachweisen, dass es bei ihnen einen Cybersecurity-Managementprozess gibt und sie in der Lage sind, Fahrzeuge cybersicher zu entwickeln.

## Katz-und-Maus-Spiel

„Wir kennen das Katz-und-Maus-Spiel mit den Hackern, weil wir seit 20 Jahren sicherheitsrelevante Software wie Wegfahrsperren entwickeln“, so Petersen. Deshalb kann IAV den Fahrzeugherstellern neben einer Beratung zu den neuen Anforderungen auch Unterstützung bei der Erbringung der geforderten Nachweise entlang des gesamten V-Prozesses anbieten.

Für große OEMs liegt der Schwerpunkt bei der Dokumentation und der Durchführung der Prozesse, bei kleineren Herstellern ist derzeit vor allem Beratung zu den Konsequenzen der neuen Regelungen gefragt. „Aber auch Tier1-Zulieferer müssen cyberkonform werden“, sagt Elvers. „Hier können wir ebenfalls unterstützen – schließlich sind wir gerade selbst dabei, sämtliche Prozesse an die neuen Anforderungen anzupassen.“

Das Ziel lautet, vernetzte Fahrzeuge sicherer zu machen und damit Hackern wie Miller und Valasek künftig weniger Angriffsmöglichkeiten zu bieten.

### Kontakt

hauke.petersen@iav.de  
carsten.elvers@iav.de

---

## Bestandsfahrzeuge verlieren Typzulassung

Die neuen Regelungen gelten seit Juli 2022 für die Typzulassung neuer Fahrzeuge. Aber auch die Bestandstypen sind davon betroffen: Ab Juli 2024 gelten die bestehenden Typzulassungen nicht mehr. Neufahrzeuge dürfen dann im UN/ECE-Raum – im Wesentlichen der Europäischen Union, Russland, Südkorea, Japan, Südafrika und Australien – nicht mehr ohne den Nachweis verkauft werden, dass sie die Anforderungen der neuen Regelungen erfüllen.

OEMs müssen darum bis Mitte kommenden Jahres beispielsweise in Sicherheitsanalysen mögliche Angriffsszenarien analysieren und daraus Sicherheitsziele und -anforderungen ableiten – etwa die Verschlüsselung und Signierung der Kommunikation zwischen Steuergeräten. Per Software-Update werden diese Fahrzeuge dann auf dem neuesten Sicherheitsstand gehalten.

# Soft- ware- bau-

Je mehr Funktionen in Automobilsteuergeräten vereint werden, desto schwieriger und aufwendiger ist deren Integration. Eine neue IAV-Plattform ermöglicht Zulieferern die Einbindung in zwei Tagen – absolut einmalig im Markt. Im nächsten Schritt soll das Tool als Webdienst ausgerollt werden.

# plan per Knopf- druck

Weniger über das Fahrzeug verteilte Steuergeräte, stattdessen zentrale Computer mit hoher Rechenleistung: So sieht die IT-Architektur im Auto künftig aus. Auf diese Weise kann beispielsweise ein zentraler Domänencontroller zahlreiche Funktionen aus den Bereichen Powertrain und Fahrwerk übernehmen und so eine kleine zweistellige Anzahl konventioneller Steuergeräte ersetzen. Grundlage dafür sind leistungsstarke Mehrkernmikroprozessoren sowie Echtzeitbetriebssysteme, die Multitasking ermöglichen.

Viele Zulieferer tragen einzelne Funktionen bei, die später auf dem Domänencontroller laufen. Etliche von ihnen brauchen Input-Werte (beispielsweise Raddrehzahl und Geschwindigkeit), andere müssen Daten abspeichern (zum Beispiel zur Dokumentation von Emissionswerten). Die Softwarearchitektur muss sicherstellen, dass alle Informationen zuverlässig an die einzelnen Funktionen verteilt werden.

„Das müssen wir bereits während der Entwicklung berücksichtigen“, erklärt Stephan Reichelt, Abteilungsleiter Vehicle Software Solutions bei IAV. „Es ist ganz ähnlich wie bei einem Hausbau: Schon bei der Planung muss man Rohre und Kabel richtig platzieren, damit später Wasser, Strom und Daten fließen können.“

Softwareentwickler:innen nutzen dafür AUTOSAR (Automotive Open System Architecture), eine speziell an die Bedürfnisse der Automobilindustrie angepasste Version der XML-Beschreibungssprache. Umfangreiche Dokumente illustrieren unter anderem, welche Funktionen es überhaupt gibt, welche Schnittstellen sie verbinden, wie schnell bestimmte Funktionen ausgeführt werden müssen und wie sie voneinander abgegrenzt werden sollen. Für einen leistungsstarken Domänencontroller kommen schnell mehr als 100 Megabyte an reinem Text zusammen, den die Entwickler manuell erstellen müssen. Das kann vier bis sechs Wochen dauern und muss für jede neue Integrationsstufe der Software neu in Angriff genommen werden.

Um diesen Aufwand spürbar zu verringern, hat IAV für einen Kunden eine AUTOSAR-Toolchain entwickelt. Sie nimmt den Ingenieur:innen die manuelle Arbeit bei der Erstellung der AUTOSAR-Dokumente ab und reduziert die Bearbeitungszeit von mehreren Wochen auf nur noch zwei Tage. „Wir verringern den Aufwand um über 90 Prozent“, rechnet Reichelt vor. Im ersten Schritt nimmt das Werkzeug die von den Zulieferern bereitgestellten Informationen zu den einzelnen Funktionen entgegen. Typische Formate sind Textdokumente, Excel-Files, CSV-Dateien oder andere AUTOSAR-Dokumente. Das Tool lässt sich aber auch an weitere Formate anpassen.

**Zwei  
Tage  
statt sechs  
Wochen**

Danach folgt eine Prüfung der Input-Daten: Welche Funktionen reden miteinander? In welchem Format müssen die Daten übergeben werden? Stehen die gewünschten Daten zur Verfügung? Stellt das Tool hier ein Problem fest, wird es sofort gemeldet und kann innerhalb kurzer Zeit korrigiert werden. Im nächsten Schritt werden die Input-Daten in ein spezielles Modell überführt und in einer Datenbank gespeichert. „Wir legen die Eingangsdaten versioniert ab“, berichtet Reichelt. „Das Modell ermöglicht Datentrennung und -integration, sodass man beispielsweise parallel an zwei Varianten arbeiten und diese später zusammenführen kann.“ Außerdem lassen sich kundenspezifische Besonderheiten durch eine Erweiterungsschnittstelle direkt im Datenmodell hinterlegen. Am Ende erzeugt das IAV-Tool automatisch ein AUTOSAR-Dokument, das die Softwarearchitektur beschreibt – in beliebigen Ausgabeformaten.

# Web- basierte Plattform ge- plant

Seit 2020 ist das neue Tool im Einsatz und hat die Erwartungen des Kunden übererfüllt. „Einerseits soll es für ein weiteres Steuergerät genutzt werden, andererseits gibt es auch aus anderen Abteilungen unseres Kunden Anfragen nach der neuen Lösung“, so Reichelt. „Kein Wunder: Unser Tool ist einzigartig, es gibt nichts Vergleichbares auf dem Markt.“

Derzeit entwickelt IAV das Werkzeug weiter: Künftig soll es als webbasierte Plattform zur Verfügung stehen, sodass alle Beteiligten neue Dokumente zu ihren Funktionen jederzeit hochladen können. Neue AUTOSAR-Dokumente ließen sich dann sogar innerhalb weniger Stunden erzeugen. Unabhängig davon arbeitet IAV im Rahmen einer Eigenentwicklung an der Bereitstellung zusätzlicher Werkzeuge für den AUTOSAR-Entwicklungsprozess.

#### Kontakt

stephan.reichelt@iav.de  
kai.feuerstake@iav.de



# Reif für den Roboter

Mit künstlicher Intelligenz (KI) den Reifegrad von Erdbeeren bestimmen und die Früchte präzise ernten? Der Pflückroboter von IAV zeigt, wie mit Technologie- und Methoden-Know-how aus der Automobilindustrie auch anspruchsvolle Herausforderungen anderer Branchen gelöst werden.

Beim autonomen Fahren sind exakte Umfeld- und Objekterkennung sowie das Zusammenspiel von Cloud Computing, Kamera und KI („Computer Vision“) extrem wichtig. Die Erkenntnisse aus der automobilen Anwendung dieser Technologien lassen sich auch in andere Bereiche wie beispielsweise das Smart Farming überführen.

Dabei hat IAV die Methodik, mit der sich Automotive-Expertise in der Agrartechnik applizieren lässt, insbesondere im Softwarebereich verfeinert und speziell für den Anwendungsfall der automatisierten Erdbeerernte weiterentwickelt – und parallel im Entwicklungsprozess die Grundlagen des „Systems Engineering“ zur Anwendung gebracht.

Für die Fruchtdetektion wurden KI-Algorithmen entwickelt und dedizierte Daten-Pipelines aufgebaut, um geeignete Modelle mittels High Performance Computing (HPC) zügig antrainieren zu können. IAV nutzt hierbei eigene Strukturen, um neuronale Netze zu schulen und in die Anwendung zu bringen.



## Automotive-Expertise für neue Branchen

„Wir erschließen Technologien nicht mehr nur für unsere Automotive-Kunden, sondern auch für uns selbst und leiten daraus selbstständig gesamthafte Lösungen für andere Use Cases ab“, erklärt Enrico Neumann, Produktmanager bei IAV.

So geschehen im Fall des Erdbeerernteroboters. Der maschinelle Erntehelfer rollt dank IAV-eigener Entwicklungen im Bereich Sensorik vollkommen autonom durch Pflanzgänge, sogenannte Stellagen. Der mit Kamera und einem patentierten Greifsystem ausgerüstete Arm des Roboters lokalisiert via KI die Erdbeeren, kategorisiert sie nach Reifegrad und trennt die erntereifen Früchte am Stiel behutsam von der Pflanze, bevor er sie sicher ablegt.

Für deutsche Erdbeerbauern könnte diese Lösung zum Glücksfall werden. Steigende Löhne und ein chronischer Mangel an Erntehelfer:innen, zusätzlich verstärkt durch Auswirkungen der Coronapandemie und den Krieg in der Ukraine, treiben die Kosten für die begehrte Frucht. Die automatisierte Ernte trägt dazu bei, dass trotz dieser Herausforderungen der Erdbeeranbau in Deutschland auch in Zukunft weiterhin möglich ist.



## Kompetenz für ein Gesamtsystem

Anders als bei Projekten im Automotive-Bereich, wo häufig bestehende Infrastrukturen genutzt werden können, ist dieses Projekt von der Anfangsidee über die Simulation bis zur Hardware eine komplette Neuentwicklung. Die komplexe Kommunikation zwischen verschiedenen Rechnern an Bord jedes Ernteroboters baut dabei auf dem Robot Operating System (ROS) als Middleware auf.

„Dies ist ein aus dem Nichts entstandenes komplettes System“, sagt Dr. Thimo Oehlschlaegel, Teamleiter Control Solutions bei IAV. „Wir haben dabei systematisch nicht nur den Betrieb, sondern alle Phasen des Produktlebenszyklus betrachtet und alle Gewerke vom Hardwaredesign bis zu den KI-Algorithmen selbst umgesetzt – der ultimative Beleg für unsere Gesamtsystemkompetenz.“

Aktuell haben die Ingenieur:innen eine neue Evolutionsstufe der Greifarmtechnologie aufgesetzt. Gemäß der modellbasierten Entwicklung testet IAV die gewünschten Freiheitsgrade vorab in einer naturgetreuen 3-D-Umgebung und bereitet so Optimierungen der Greifstrategie vor. Dabei setzt das Unternehmen auf Simulationen („Software in the Loop“), mit deren Hilfe sich der Greifarm zielgenauer auf seine Funktionen auslegen lässt und die Kinematik des Arms die per Software gestellten Aufgaben besser umsetzen kann.

Etwa vier Millionen Schnitte bei über 4.000 Betriebsstunden des Greifarms hat der auch nachts einsetzbare Roboter bislang in Dauerlauftests erfolgreich absolviert. Ab dem nächsten Jahr könnten es noch deutlich mehr werden: Dann plant IAV die Markteinführung – rechtzeitig zur Erntesaison 2024.

### Kontakt

enrico.neumann@iav.de  
thimo.oehlschlaegel@iav.de

# 4.000 Betriebsstunden



# 4 Mio. Schnitte



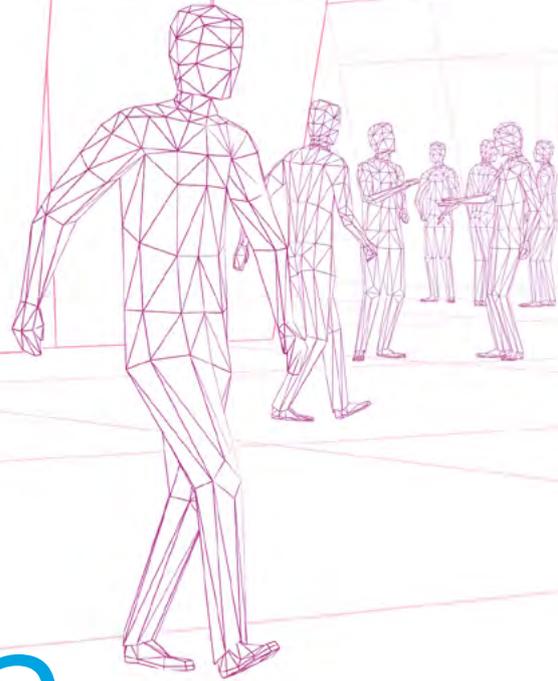
# 400.000 Schälchen

4 Mio. Schnitte pro 25 g Erdbeeren  
machen 400.000 Schälchen à 250 g.



Ernteroboter in Aktion: Mit modernster Sensorik autonom unterwegs in Pflanzgängen. Der Greifarm lokalisiert die Erdbeeren, stuft sie nach Reifegrad ein und trennt die Früchte sorgsam ab.

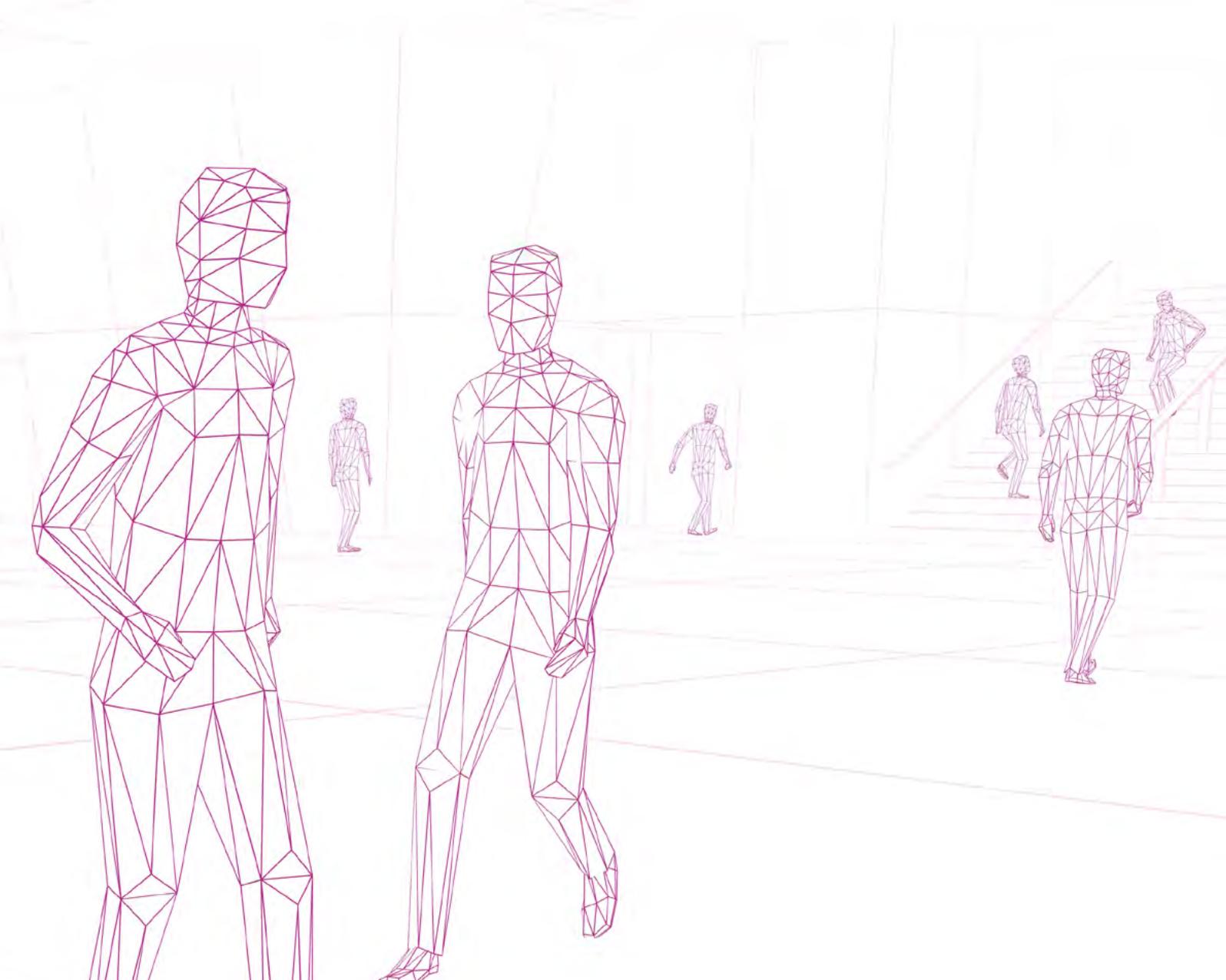
# KI ist viel mehr Science als Fiction



Mit dem Projekt „AI in the Loop“ wollen DLR, HS Mittweida und IAV gemeinsam Lösungen finden, um KI-basierte Softwareprodukte in Zukunft agil zu entwickeln. Im Interview spricht Prof. Dr. Frank Köster vom DLR-Instituts für KI-Sicherheit, darüber, warum das Projekt so wichtig ist.



**Prof. Dr. Frank Köster** ist Gründungsdirektor des 2020/2021 gegründeten DLR-Instituts für KI-Sicherheit. Das Institut beschäftigt sich sowohl mit querschnittsrelevanter Grundlagenforschung zur künstlichen Intelligenz als auch mit anwendungsorientierten und praxisnahen Entwicklungen.



### Warum gibt es das Projekt AI in the Loop?

Prof. Dr. Frank Köster: Das Projekt gibt es, weil wir zukünftige Produkte, allen voran KI-basierte Produkte, nicht mehr in einem Schritt erstellen können. Wir gehen nicht mehr nach den klassischen Phasen wie z. B. Design, Implementierung und Roll-out vor, sondern führen eine sukzessive Produkterweiterung und -verbesserung im Feld durch. Wir sprechen von einem DevOps-Ansatz, in dem wir das Entwickeln („Dev“ für Development) und den Betrieb („Ops“ für Operations) mit dem Ziel der kontinuierlichen Produktverbesserung bzw. -weiterentwicklung integriert denken.

Im DLR-Institut für KI-Sicherheit beschäftigen wir uns insbesondere mit den Themen Safety und Security für KI-basierte Lösungen. Deshalb konzentrieren wir uns auf sicherheitsrelevante Fragestellungen im Projekt „AI in the Loop“.

Ebenfalls benötigen wir innovative Methoden, um für eine iterierte Systementwicklung sicherheitsgerichtete Nachweise durchführen und das Thema Security substantziell adressieren zu können. Das Projekt ist ein Vehikel für unsere Forschung, weshalb es für uns strategisch wichtig ist, das Labor praxisnah aufzubauen und umzusetzen.

## Was ist das große Ziel des Projekts?

Das DLR wünscht sich, die Lösungen so generisch aufzubauen, dass wir sie in unterschiedlichen Industriedomänen anwenden können. Das soll z. B. für Anwendungen im Bereich Robotik, Luftfahrt und Automotive geschehen. Wir wollen die Erkenntnisse zeitnah praktisch anwenden. Deshalb ist es sinnvoll, dass wir Partner haben, die aus der Praxis kommen und das Projekt nicht rein akademisch betrachten. Die Idee ist auch, die mit dem Laboraufbau „AI in the Loop“ startende Kooperation längerfristig weiterzuführen.

## Wie weit ist das Projekt? Was können die Roboter schon?

Erste Schritte können wir jetzt schon machen. Die Serviceroboter fahren bereits im DLR herum, holen Gäste vom Fahrstuhl ab, fahren durch eine Menschenmenge und meistern erste Interaktionen mit Menschen.

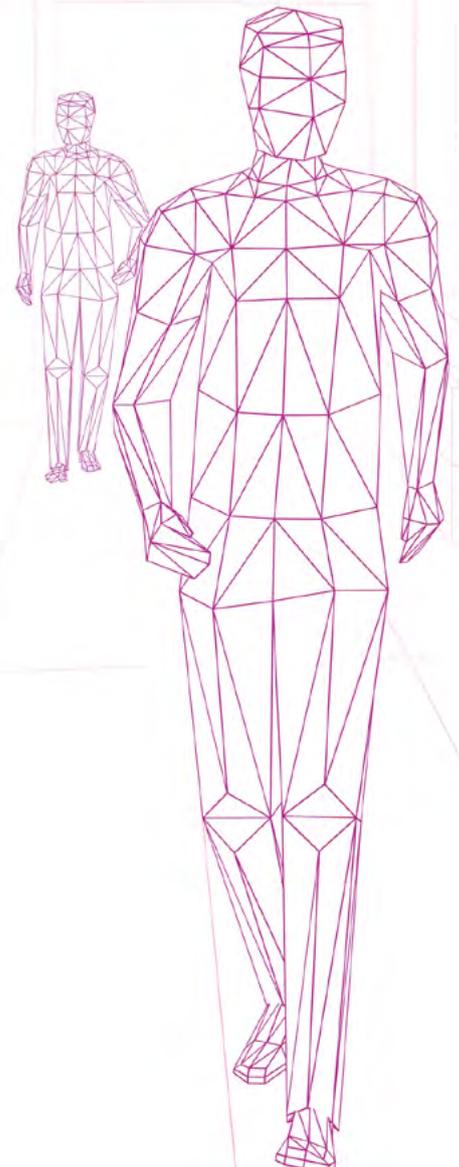
Dabei ist die Entwicklung der Serviceroboter eigentlich gar nicht unser Hauptthema, aber mit ihnen lässt sich einfacher verstehen, was ein KI-System ist. Die Roboter sind vor allem dazu da, um unsere Arbeit sichtbar und greifbar werden zu lassen. An ihrer physischen Gestalt sieht man, dass die KI-Algorithmen nicht nur in Science-Fiction-Filmen relevant sind, sondern bereits heute ganz nah an uns dran sind. Es ist also nichts, womit man sich in 20 Jahren beschäftigen muss, sondern ein Thema, das uns alle relativ schnell erreicht.

## Erkennen die Roboter Personen, die sie schon einmal gesehen haben?

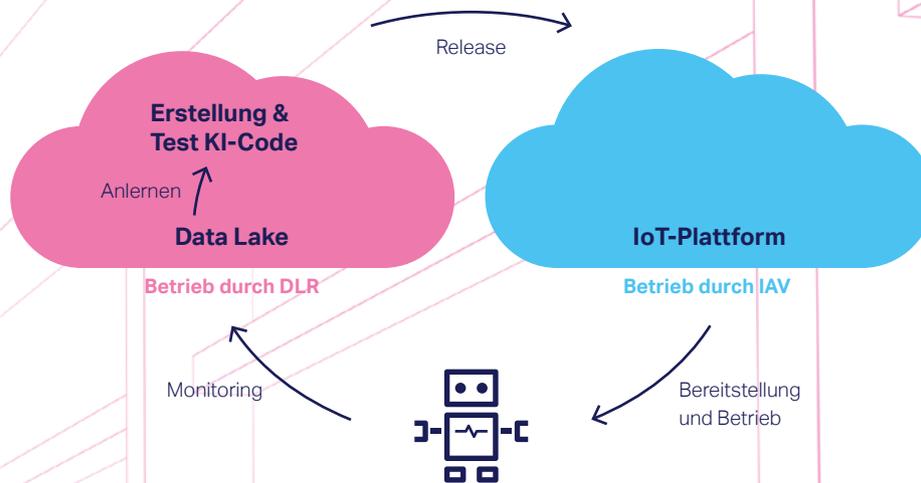
Noch nicht, aber im nächsten Schritt wäre es wünschenswert, dass die Roboter Personen, die häufiger zu Gast im Institut sind, erkennen und mit ihnen eine Interaktion starten. Sie sollten dann unter anderem auch wissen, wo sich die Person aufhält, zu der die Gäste möchten.



Die selbstfahrenden Roboter, die bei „AI in the Loop“ zum Einsatz kommen, fahren bereits die Flure auf und ab und können Gäste vom Fahrstuhl abzuholen.



## Bausteine des DevOps-Zyklus



## Wie funktioniert die KI?

Bei KI haben wir die Möglichkeit, mit intelligenten Algorithmen umfassend auch große Datenmengen zu verarbeiten. Das ist auch in den Robotern eine zentrale Funktionalität. Sie sollen z. B. mit einer Kamera die Umgebung wahrnehmen, die Objekte darin erkennen und sie klassifizieren können. Darüber hinaus sollen sie wissen, wie sie sich in der Interaktion mit Menschen und Gegenständen verhalten sollen. Dabei ist wichtig, dass zukünftige Entwicklungen in der Umwelt bzw. in einem System vorhergesagt werden können.

Um dies zu realisieren, benutzen wir KI-Algorithmen. Gerade in der Perzeption, sprich im Erkennen, Interpretieren und dem Ableiten von Handlungen, sind KI-basierte Komponenten zwingend notwendige Lösungsbausteine.

## Welche Herausforderungen gibt es dabei?

Es ist eine große Herausforderung, eine tiefe fachliche bzw. semantische Ebene in technische Systeme zu projizieren. Das heißt, ein Roboter soll Gegenstände und Personen erkennen und genau verstehen, welches Objekt er vor sich hat. Er soll wissen, dass ein Stuhl umgefallen ist oder eine Person auf dem Boden liegt, weil sie vielleicht ein gesundheitliches Problem hat. Wir versuchen, herauszufinden, wie man technische Algorithmen und semantische Informationen elegant verknüpfen kann, um jeweils adäquate Handlungen und Aktionen zuverlässig zu planen und zu initiieren.

Eine zweite Herausforderung ist, die Erkennung und die Algorithmen im Hinblick auf Safety und Security robust zu gestalten, um Angriffsszenarien abfedern zu können. Derzeit könnte z. B. ein spezielles Muster auf einem T-Shirt dazu genutzt werden, dass Objekte nicht mehr korrekt erkannt werden: Wir müssen herausfinden, worin dieses Täuschungspotenzial besteht und wie es sich durch andere Sensoren oder Datenquellen kompensieren lässt.

## Wofür kann die Technik später noch eingesetzt werden?

Der Fokus ist für uns das „AI in the Loop“-Labor als Werkzeug. Relevant wird die Technik für verschiedene robotische Systeme, aber auch im Bereich des automatisierten Fliegens und des automatisierten Fahrens. Schwerpunkte der Forschungsarbeit werden zunächst auf dem Perzeptionsanteil liegen – also auf dem Ableiten von Umgebungsmodellen und dem Verstehen von Situationen.

## Gibt es Überschneidungen mit anderen Wissenschaften?

Über die technologieorientierten Fragen hinaus interessieren uns auch ethische, rechtliche und gesellschaftsrelevante Fragen, wie sie sich bei einer starken Menschen-Technik-Integration stellen.

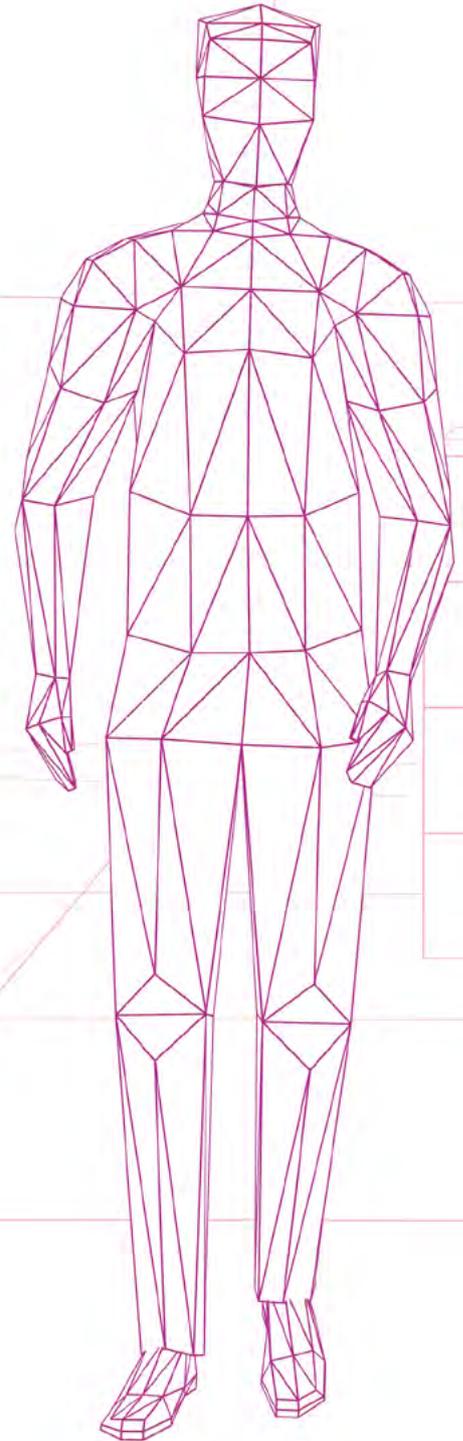
Wenn wir auch hier zunächst auf den Anwendungsfall der Serviceroboter schauen, ist es für uns spannend zu beobachten, wie Menschen auf solche Roboter reagieren, wenn sie mit ihnen in Kontakt kommen: Schieben sie sie als Technikkomponente beiseite, oder interagieren sie normal und machen ihnen Platz?

## Wie arbeiten DLR, IAV und HS Mittweida zusammen?

Begonnen haben wir mit der gemeinsamen Definition verschiedener großer Zielstellungen. Dabei ging es z. B. um die Architektur, den funktionalen Scope der Werkzeuglandschaft, die Entscheidung für Demonstratoren und das Festlegen auf agile Methoden. In der Detailsteuerung während der Projektbearbeitung entscheiden wir, welche Sprints wir planen und welche Teilaspekte schließlich umgesetzt werden.

## Wie sind die Aufgaben verteilt?

Die Hauptumsetzungslast liegt bei der Hochschule Mittweida und bei IAV. Das DLR definiert die Anforderungen an das Konzept und den Aufbau des Labs und bringt die Expertise im Bereich Safety und Security ein. Wir sind sehr an hohen Freiheitsgraden bei der späteren Umsetzung von Safety- und Security-orientierten Forschungsfragen mit unseren Partnern aus Wirtschaft und Wissenschaft interessiert.



## Welchen Part haben IAV und HS Mittweida konkret?

IAV hilft uns dabei, das Labor so aufzubauen, dass es ein Werkzeug für uns wird. So können wir die Infrastruktur für unsere Forschungsfragen nutzen, ohne das Labor selbst immer wieder grundlegend zum Gegenstand machen zu müssen. Die Zusammenarbeit mit einem Industriepartner ist für uns extrem wichtig, da wir eine Laborinfrastruktur auf Produktniveau benötigen – mit hohen Qualitätsstandards und einer Anschlussfähigkeit zu Praxissystemen.

Da wir Tools benötigen, um einen Werkzeugrahmen aufzubauen, der sich an unsere Praxispartner anschließen lässt, entwickeln wir mit der HS Mittweida Konzepte, die für eine enge Kopplung sorgen.

## Braucht es mehr solche Kooperationen?

Ich glaube, es braucht mehr Langfristkooperationen zwischen Forschungseinrichtungen und Praxispartnern, weil man sich bei der heute notwendigen Komplexität IT-geprägter Lösungen nicht mehr einbilden kann, dass man kurzfristig in ein neues Themenfeld hineinspringt und dort nach kürzester Zeit eine skalierbare Problemlösung findet, die noch langfristig tragfähig ist.

Deshalb müssen wir akzeptieren, dass viele Problemstellungen im Bereich der Safety und Security von KI-Systemen nur mit wissenschaftlich fundierten Herangehensweisen lösbar sind. Hier benötigen wir eine viel intensivere und auf Langfristigkeit ausgerichtete Zusammenarbeit von Wirtschafts- und Wissenschaftspartnern.



Dr. Jan Gacnik, Fachbereichsleiter  
Connectivity & Analytics bei IAV

**Kontakt**  
jan.gacnik@iav.de

„IAV konzentriert sich im Rahmen des Forschungsprojekts „AI in the Loop“ darauf, eine fortschrittliche Software-Management-Umgebung zu entwickeln. Mit dieser lässt sich kontinuierlich neue Software auf den Robotern bereitstellen und der Ausführungsstatus optimal überwachen. Dadurch können komplexe Experimente effizient, zielgerichtet und schnell durchgeführt werden.“ Jan Gacnik

# Vielseitige Softwarelösung

IAV beherrscht die Softwareproduktentwicklung nach „ASPICE Level 2“ auch dann, wenn ein ausgefeiltes Variantenmanagement und automatische Hardwareerkennung gefragt sind. Jüngster Beweis: eine Tuner-Middleware für einen Fahrzeughersteller.



Paradigmenwechsel bei der Entwicklung von Infotainment-Systemen: Während OEMs früher Hard- und Software meist von Tier1-Zulieferern bezogen haben, entscheiden sich jetzt immer mehr Hersteller für einen Split. Die Hardware steuern nach wie vor die Zulieferer bei, die Software hingegen wird von den OEMs zunehmend in eigener Verantwortung entwickelt – entweder inhouse oder in Zusammenarbeit mit Partnern.

„So können die Hersteller bestehende Software sukzessive weiterentwickeln, statt sie für jede neue Fahrzeuggeneration komplett neu einkaufen zu müssen“, erklärt Torsten Herrmann, Abteilungsleiter im Fachbereich HMI & Performance Software Solutions bei IAV, die Hintergründe des Trends.

Auf diese Weise lassen sich regelmäßige Updates viel einfacher an Fahrzeuge verteilen. Und OEMs können einzelne Softwareblöcke auf einer großen Zahl von Steuergeräten einsetzen, beispielsweise Module für die Kommunikation innerhalb des Fahrzeugs. Dies spart Kosten, vereinfacht die Fehlersuche und verkürzt die Zeit bis zur Markteinführung.

IAV kann solche Projekte übernehmen und entwickelt derzeit für einen OEM eine Tuner-Middleware. Das Produkt setzt auf der Hardware des Radios auf – tauscht also mit den darunterliegenden Chips Steuerkommandos aus und nimmt die

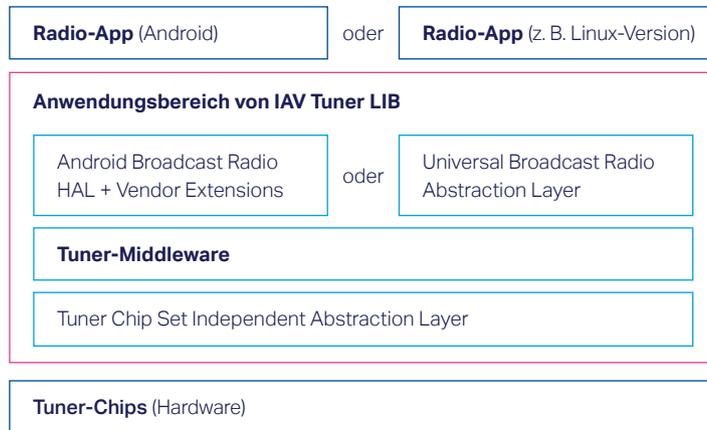


Audiosignale sowie die Datendienste der Sender entgegen. Am oberen Ende des Softwarestacks kommuniziert die IAV-Software mit der Radio-App, der Schnittstelle zum Autofahrer.

### **Unterstützung zahlreicher Radiostandards**

Als Verbindungsglied zwischen Hardware und Anwender ist die Tuner-Middleware für viele Aufgaben zuständig: Sie reicht unter anderem die Nutzerwünsche an die Hardware weiter, durchsucht im Hintergrund das Spektrum nach Sendern und decodiert digitale Datendienste (beispielsweise die Anzeige von CD-Covern oder Informationen zu den gerade gespielten Musiktiteln). Die Tuner-Middleware unterstützt dabei AM, FM, DAB/DAB+, HD-Radio und Hybridradio (unterbrechungsfreies Umschalten zwischen konventionellem und Internetradio). Später könnte auch das U.S.-Satellitenradio Sirius hinzukommen.

Die Tuner-Middleware kann relativ einfach an eine andere Radiohardware angepasst werden. Des Weiteren ist die Integration in unterschiedliche Betriebssysteme problemlos möglich. Dafür sorgen spezielle Adapterschichten. Sie wurde zudem nach dem Qualitätsstandard ASPICE Level 2 entwickelt, garantiert also eine vollständige Nachverfolgbarkeit im Fehlerfall – von den Anforderungen über Software-design und -code bis hin zum Test.



**Software als Produkt**  
Tuner-Middleware-Lösung für den individuellen Einsatz



### Automatisches Variantenmanagement

Eine besondere Herausforderung bei der Entwicklung ist das Variantenmanagement, weil die Software für unterschiedliche Marken mit spezifischen Funktionen und jeweils eigenem Design zum Einsatz kommen soll. „Unser Ziel ist es, automatisch markenspezifische Software zu erzeugen“, sagt Herrmann. „Sie lässt sich ohne manuelle Eingriffe auch an die unterschiedlichen Radiostandards in Europa, den USA und anderen Ländern anpassen.“

Um das zu erreichen, konfiguriert sich die Tuner-Middleware während der Laufzeit je nach vorgefundener Hardware selbst. Das ausgefeilte Variantenmanagement garantiert eine hohe Stabilität und Reproduzierbarkeit der Software. Zudem unterstützt es regelmäßige Updates, die etwa halbjährlich für die unterschiedlichen Marken ausgespielt werden.

„Wir beherrschen die Schnittstellen zu Radio-Apps ebenso wie die Kommunikation mit der Tuner-Hardware, also den gesamten Softwarestack“, so Herrmann. „Dadurch können wir eine solche Middleware von den unteren bis zu den oberen Schichten entwickeln und neue Märkte erschließen.“

### Kontakt

torsten.herrmann@iav.de  
detlef.raeth@iav.de

Link



Teaser

Stell dir vor, du bist blind,  
und stehst auf einem  
Bahnhof. Was hörst du?

Headline

## Neue Wege für Blinde

Intro

Wie können sich Blinde barrierefrei im öffentlichen Raum bewegen und Mobilitätsangebote uneingeschränkt nutzen? Eine Technologielösung von IAV zeigt, wie das Smartphone sehbehinderten Menschen in öffentlichen Hotspots auch in puncto Bewegungsfreiheit eine völlig neue Welt eröffnet.

Fließtext

Allein in Deutschland leben über 80.000 blinde Menschen und mehrere Hunderttausend Sehbehinderte – Tendenz steigend. Ihre Selbstständigkeit im öffentlichen Raum ist jedoch häufig durch einen mangelhaften Zugang zu Informationen wie beispielsweise Weg- oder Hinweisschildern mehr oder minder stark eingeschränkt.

Beim Zukunftsthema „autonomes Fahren“ ist eine präzise Umfeld- und Objekterkennung von zentraler Bedeutung, ebenso die zur Bilderfassung und -verarbeitung erforderliche künstliche Intelligenz (KI). IAV entwickelt seit Jahren System- und Softwarelösungen für autonomes Fahren und will mit seinem Methoden- und Technologie-Know-how dazu beitragen, dass Mensch und Umwelt vom digitalen Fortschritt profitieren.

Zwischenüberschrift

### WonderVision

Fließtext

Mit „WonderVision“ hat IAV ein System entwickelt, das Menschen mit Sehbehinderung über Computer Vision die Orientierung in stark frequentierten Innenräumen erleichtert, wie zum Beispiel in Bahnhöfen, Flughäfen, Krankenhäusern oder Einkaufszentren. Im aktuellen Use Case fokussiert sich IAV auf Bahnstationen, wo Nutzende per Smartphone an ihr Ziel gelotst werden.

„Für Sehende wie für Blinde ist Mobilität ein zentraler Aspekt von Lebensqualität“, sagt Dr. Ahmed Hussein, Projektverantwortlicher „WonderVision“ und Konzeptentwickler Autonomous Driving bei IAV. „Als Technologieanbieter wollen wir unsere Expertise auch in andere Anwendungsfelder bringen und beispielsweise sehbehinderten Menschen die Umwelt besser zugänglich machen.“

#### Fließtext

Die Anwendung läuft wie folgt ab: Die WonderVision-Technologie erfasst über Bilderkennung sowie Abstands- und Tiefenschätzung verschiedenste Richtungsanzeiger, wie zum Beispiel Schilder, textliche Hinweise und Piktogramme. Daraus filtert das System relevante Navigationshinweise und stellt diese per Sprachausgabe über eine App im Smartphone den Nutzenden zur Verfügung.

#### Zwischenüberschrift

Entwicklungsvorsprung im Backend

#### Fließtext

Dabei konzentriert sich IAV auf die Auswertung der Daten im KI-gestützten Backend mit dem Ziel, die Features aus Objekt- und Umgebungserkennung in die bestehende App eines Mobilitäts- oder Serviceanbieters zu integrieren.

#### Fließtext

Den Nachweis („Proof of Concept“ – PoC), dass innovative Computer-Vision-Methoden zur Integration von Erkennungsfeatures per Smartphone im Backend umsetzbar sind, hat IAV bereits erbracht. Für 2023 strebt das Unternehmen die Weiterentwicklung des PoC zur Startversion eines Produkts („Minimum Viable Product“ – MVP) an.

Seit fast einem Jahr treibt IAV die Entwicklung der Backend-Schaltzentrale der WonderVision-Technologie voran und hat dabei umfangreiches Know-how aufgebaut.

Neben einem laufenden Backend-Server mit funktionierender Schild- und Texterkennung auf Bahnhöfen hat die IAV in der Cloud einen Signaling-Server eingerichtet. Dieser ist für die Kommunikation zwischen Kunden-Frontend und Backend verantwortlich und ein wichtiger Hebel, die WonderVision-Technologie zu skalieren.

#### Zwischenüberschrift

Grenzenloses Potenzial bei Erkennungsfeatures

#### Fließtext

Als zusätzliche „Qualitätsschranke“ hat IAV eine App zur Fehlerbeseitigung mit Verbindung zum Backend-Server etabliert, um die eigenen Algorithmen vor ihrer Integration in eine Kunden-App zu testen.

Ganz gleich, ob es um Zielnavigation, Standortbestimmung, Personenerkennung oder schlichtweg um eine Produktsuche im Supermarkt geht – die Möglichkeiten, WonderVision um zusätzliche Features zu erweitern, sind nahezu unbegrenzt.

„Durch den Fokus auf die Backend-Entwicklung sind und bleiben wir flexibel, um vielfältige Anwendungsfälle und unterschiedliche Kunden je nach ihrem Bedürfnis bedienen zu können“, erläutert Christian März, Data Scientist im Team Analytics & AI Methods bei IAV. „Bahnhöfe sind für uns erst der Anfang.“

Mehr Informationen über WonderVision finden Sie online: [iav.com/wondervision](http://iav.com/wondervision)

#### Kontakt

ahmed.hussein@iav.de  
marko.gustke@iav.de



# Vom Entwickler-Desk in den Hörsaal

Carolin Schmidt (26) ist Ingenieurin bei IAV und eine von 13 Studierenden, die sich für den Masterstudiengang „Vernetzte Intelligente Systeme“ an der Hochschule Mittweida entschieden haben. Wie es ihr gelingt, Studium und Arbeit unter einen Hut zu bringen, und wie sie es findet, dass ihre Professoren auch ihre Kollegen sind, erzählt sie hier.



Einen Master machen, das wollte Carolin schon immer. Nach dem Bachelor in Mechatronik bewirbt sie sich bei IAV und erfährt im Vorstellungsgespräch, dass ein Masterstudiengang im Bereich Embedded Systems geplant ist. Sie steigt bei IAV als Systemingenieurin für Connected Systems & Services ein und entschließt sich ein Jahr später dazu, den Masterstudiengang „Vernetzte Intelligente Systeme“ an der Hochschule Mittweida zu beginnen.

„Ich habe mich für den Master entschieden, weil ich schon im Umfeld vernetzter Funktionen arbeite und mich breiter aufstellen wollte. Durch das Studium kann ich das ganze Spektrum an Möglichkeiten kennenlernen“, sagt Carolin.

Das Studium gefällt ihr bisher gut. Das liegt vor allem daran, dass die Module gut zusammengestellt sind und sie mit neuen Inhalten, wie künstlicher Intelligenz, in Berührung kommt. „Besonders interessant finde ich das Gebiet Kryptografie, bei dem ich lerne, wie man Daten verschlüsseln und sicher übertragen kann“, sagt Carolin.

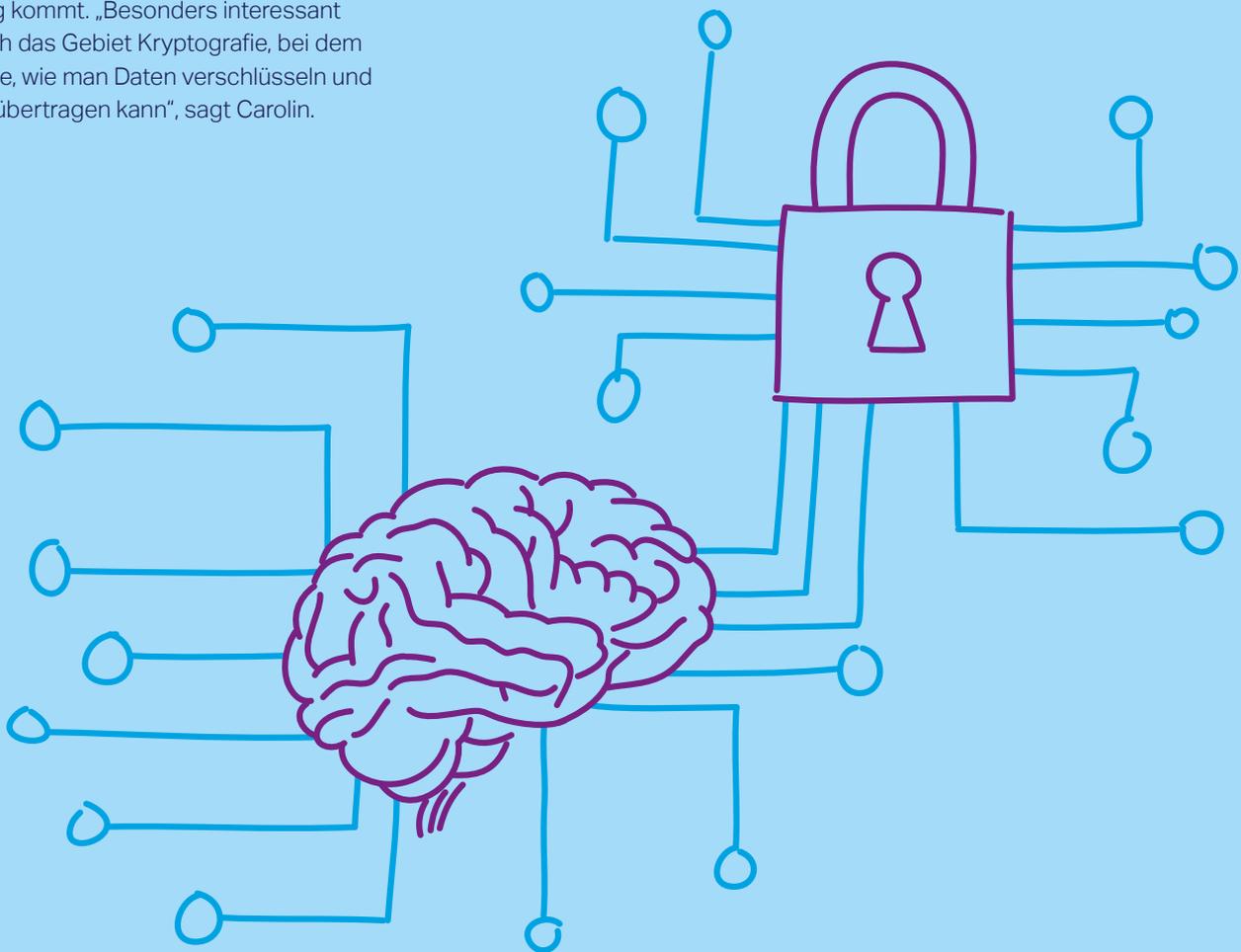
## Stiftungsprofessoren vermitteln Wissen mit Praxisbezug

Dass ihre Professoren auch ihre Kollegen sind, schätzt sie. „In der Vorlesung sitzen wir uns, aber der Umgang ist trotzdem immer kollegial und auf Augenhöhe.“ Gerade in den Vorlesungen falle ihr auf, dass die beiden Stiftungsprofessoren Falk Langer und Daniel Kriesten ihr Wissen anders vermitteln können als die Professoren, die ihr ganzes Leben in der Wissenschaft verbracht haben. „Man merkt, dass die beiden eine ganz andere Grundlage haben. Sie verwenden Beispiele, die sie aus ihrer eigenen Praxis kennen“, sagt Carolin.

## Studierende wünschen sich Onlineklausuren

Die Studentin weiß, dass sich der Master lohnt. Es kann aber auch fordernd sein, Studium und Beruf unter einen Hut zu bringen. Aktuell arbeitet die Studentin 30 Stunden bei IAV und absolviert ein reguläres Masterstudium.

„Was ich auf jeden Fall lerne, ist Stressresistenz. Denn es ist nicht so einfach, zu arbeiten und in Vollzeit zu studieren. Es erfordert viel Kraft, den Alltag zu strukturieren und die Aufgaben in der Arbeit zu bewältigen. Ich würde mir wünschen, dass die Hochschule nicht nur das Vollzeitstudium sieht, sondern im Blick hat, dass es viele Studierende gibt, die in Unternehmen tätig sind,“ sagt Carolin.





Ihr aktueller Wohnort liegt 350 Kilometer von der Hochschule entfernt, weshalb es eine große Erleichterung für sie wäre, die Prüfungen online ablegen zu können. „Es gehört aus meiner Sicht dazu, dass Studium für Studierende mit weiter Anreise angenehmer zu gestalten.“

## Lohnende Investition in die Zukunft

Die Masterstudentin sieht zwar an der einen oder anderen Stelle Optimierungsbedarf, aber insgesamt würden die Vorteile überwiegen. „Ich bin froh, mich für den Master entschieden zu haben, und kann insgesamt sagen: Das Studium macht mir Spaß und lohnt sich. Vieles, was im Masterstudium vermittelt wird, finde ich im Job wieder. Ich bin mir sicher, dass es eine gute Voraussetzung für die Zukunft und für weitere Projekte bei IAV sein wird.“

## Tech-Talente fördern

Der Masterstudiengang Vernetzte Intelligente Systeme/Automotive Software Engineering wurde von der HS Mittweida, IAV und dem Sächsischen Institut für Computational Intelligence und Machine Learning konzipiert. Mehr Infos: [inw.hs-mittweida.de/studienangebote](http://inw.hs-mittweida.de/studienangebote)

Übrigens, IAV ist auch an anderen Hochschulen aktiv. Mehr Infos gibt es hier: [iav.com/news/tech-talente-foerdern-im-hochschulnetzwerk](http://iav.com/news/tech-talente-foerdern-im-hochschulnetzwerk)

**Prof. Dr. Daniel Kriesten** ist bei IAV Projektleiter und betreut Seriensoftwareprojekte. Als Professor an der HSMW erforscht er komplexe heterogene Systeme.



„Mit der Unterstützung eines Masterstudiengangs an der Hochschule Mittweida beschreitet IAV den Weg für Weiterbildung, Transformation und Fachkräftegewinnung. Durch die Integration in den Hochschulbetrieb erwerben die Studierenden nicht nur Wissen in aktuellen Themengebieten. Im Austausch mit Kommilitonen und Professoren der Hochschule erhalten sie themenübergreifend Impulse zu aktuellen Trends, die sie direkt umsetzen können.“ Daniel Kriesten

**Prof. Dr.-Ing. Falk Langer** ist Stiftungsprofessor für Connectivity und Services Automotive Software an der Hochschule Mittweida und leitet bei IAV das Team Connected Systems & Services.



„Für IAV ist es ein richtiger Schritt, mit der Hochschule Mittweida zu kooperieren, um den Master anbieten zu können. Aktuell fehlen uns nahezu in jedem Softwarebereich Spezialisten. Deshalb ist es wichtig, gezielt junge Talente zu fördern und auszubilden. Gleichzeitig profitiert IAV davon, dass die Masterabsolvent:innen umfassend an der Hochschule ausgebildet werden und ihr Wissen nach dem Abschluss wieder bei uns einsetzen. Das funktioniert bisher sehr gut, bei uns sind schon mehrere wissenschaftliche Hilfskräfte tätig.“ Falk Langer

### Kontakt

[daniel.kriesten@iav.de](mailto:daniel.kriesten@iav.de)  
[falk.langer@iav.de](mailto:falk.langer@iav.de)

## IAV-Termine: Treffen wir uns?

Aktuelle Updates zu den Terminen finden  
Sie auf unserer Website [iav.com/events](http://iav.com/events).



**Impressum** **Herausgeber** IAV GmbH, Carnotstraße 1, 10587 Berlin, Tel. +49 30 3997-80, [www.iav.com](http://www.iav.com)  
**Verantwortlich für den Inhalt** Thomas Kollner (Leiter Communications) **Redaktionsleitung** Sandra Kaspar  
**Redaktion** Andreas Cremer Viktoria Hoffmann **Mitarbeit** Christian Buck **Gestaltung** Meis Design  
Alle Rechte vorbehalten **Bildnachweise** Carolin Schmidt privat; Christian Bierwagen; Daniel Schmidt; Eclipse  
Foundation; Sonja Hornung; iStock: bankrx, LightFieldStudios; Flickr: Kenneth Martin, Robert Gortana; Freepik:  
macrovector; Pexels: Alena Shekhovtcova, Ali Malok, Anna Nekrashevich, Artem Podrez, cottonbro studio, Deb,  
Elmir Ceferov, Karolina Grabowska, Sabrina Gelbart, Tima Miroshnichenko, Tim Mossholder, Tyler Lastovich,  
Unsplash: Hanson Lu, Ian Taylor, Maddison McMurrin **Druck** K+L PrintMedia GmbH

Folgen Sie uns in den sozialen Medien



