

# Kontinuierliche Software-Freigaben für Mobilitätsansprüche von morgen

Künftige Fahrzeuggenerationen werden maßgeblich von Innovationen in der Software geprägt sein. Die Auswirkungen auf den Entstehungsprozess sind erheblich. Wie sich dazu AVL positioniert, beschreibt BERNHARD D. VALNION



Bild: ZF

Spannende Zeiten stehen der Automobilindustrie bevor. Denn sie muss gleich in mindestens drei Feldern den Fuß auf dem Gas haben: Elektromobilität beziehungsweise Urbanization, Fahrerassistenzsysteme beziehungsweise autonomes Fahren, Sharing Economy im Spannungsfeld der Individualisierung. Das bisherige, überwiegende Klientel, die Digital Immigrants (Baby Boomer), werden sukzessive in Rente geschickt, was zum Sinken derer Kaufkraft führt. Daher werden sich zusehends die Blicke auf die Digital Natives (Geburtsjahre ab 2000) und ihrer Lesart einer nachhaltigen End-to-End Mobility richten.

Wie auch immer man es dreht oder wendet, Software im und um das Fahrzeug wird eine immer wichtigere Rolle spielen – sowohl hinsichtlich der Markendifferenzierung als auch hinsichtlich neuer Geschäftsmodelle und Ertragsquellen. Es geht um datengetriebenes Business, um In-Use Phasen, „Software Functions to be booked as needed“, Over-the-Air Updates und anderes mehr. Klar ist bereits heute, dass auf die Automotive-OEMs in Verbindung mit Software im Fahrzeug ein erhebliches Umsatzpotenzial wartet.

Allerdings wird auch die Komplexität der Software und der des Systementstehungsprozesses insgesamt signifikant steigen. Ja, es geht um ein Denken in Systemen. Eine kritische Gemengelage aus verschiedenen Antriebstechnologien, verschärften Gesetzaufgaben, diverser Marktansprachen und Kostendruck bei gleichzeitiger Verkürzung der Time-to-Market entsteht, die beherrscht werden will. Es geht um die Frage, welche Auswirkungen es auf den Fahrzeugentwicklungsprozess haben wird, wenn ein Fahrzeug zum „Software-defined Product“ wird?

## Zyklen der verschiedenen Geschwindigkeiten

Gewiss, die Hardware wird auch weiterhin nach dem bewährten V-Modell entwickelt, während für die Software-Entwicklung ein agiler DevOps-Ansatz das Maß der Dinge ist. Die Wortneuschöpfung „DevOps“ steht allgemein gesprochen für einen Ansatz, der die Prozesse zwischen Softwareentwicklung und operationalen IT-Teams automatisiert und optimiert, sodass die Software schneller und zuverlässiger erstellt, getestet und freigegeben werden kann. Bei einem DevOps-Modell arbeiten Entwicklungs- und Betriebsteams über den gesamten Software-Lebenszyklus eng zusammen. DevOps ist inzwischen gut beherrscht – so weit, so gut. Doch jetzt kommt's: DevOps und der V-Prozess haben unterschiedliche „Levels of Speed“, müssen dennoch eng miteinander vernetzt sein. Daraus ergeben sich die folgenden Herausforderungen für die Automotive-OEMs:

- Sicherstellung einer „Fast Function Delivery“ dem Kunden gegenüber
- Implementierung einer zukunftssicheren E/E-Architektur
- Orchestrierung von Software- und Hardware-Entwicklungsumgebungen

Generisch gesprochen setzt sich die Antwort darauf aus den Bausteinen agile Best Practices, kontinuierliche Integration, automatisierte Tests und zentrale E/E-Systemarchitekturen zusammen. Hinzu kommt eine Geschäftsmodellinnovation im Sinne von Open Innovation beziehungsweise Ökosysteme. Die heute noch verschlossenen, hierarchisch angelegten OEM-Tier<sub>n</sub>-Lieferantenbeziehungen müssen weichen, um wie bei Smartphones standardisierte Plattformen („rolling chassis“) als Fundament für eine mittels Software ermöglichte Produktdifferenzierung zu erreichen. In diesem



„Wenn neue Funktionen im Kundenfahrzeug verfügbar gemacht werden sollen, muss über die Freigabeprozesse neu nachgedacht werden.“

Wolfgang Puntigam  
Global Business Unit Manager IODP, AVL

Szenario fällt dem Automotive-OEM die Rolle zu, sich auf Fahrzeugfunktionen und User Experience zu konzentrieren und sich gleichzeitig auf ausgelagerte Kompetenzzentren für Softwaredesign (vergleiche hierzu CARIAD) sowie strategische Betriebssystem- und Chip-Partner zu verlassen. Wie die Psychoanalyse konstatiert ist man dabei allerdings nicht mehr „alleiniger Herr im eigenen Haus“, sondern Teil eines Innovationsorganismus’.

CARIAD ist eine Software-Tochter im Volkswagen-Konzern. Der Konzern bündelt in ihr seine Software-Entwicklung, einschließlich der Arbeit an einer einheitlichen Software-Plattform für alle Pkw-Marken des Volkswagen-Konzerns, dem Betriebssystem vw.os und der Volkswagen Automotive Cloud. Mit der neuen Organisation soll der Software-Eigenanteil im Fahrzeug von derzeit zehn auf mindestens 60 Prozent gesteigert werden.

Wie muss sich der Entwicklungsprozess aufgrund dieser Dynamik ändern? Die Antwort darauf kann nur treffsicher vor dem Hintergrund gegeben werden, dass Software das Hauptunterscheidungsmerkmal der Automotive-OEMs werden wird und die Hardware-Antriebsstrang-Plattform zu Commodity mutiert. Hinzu kommen folgende Trends:

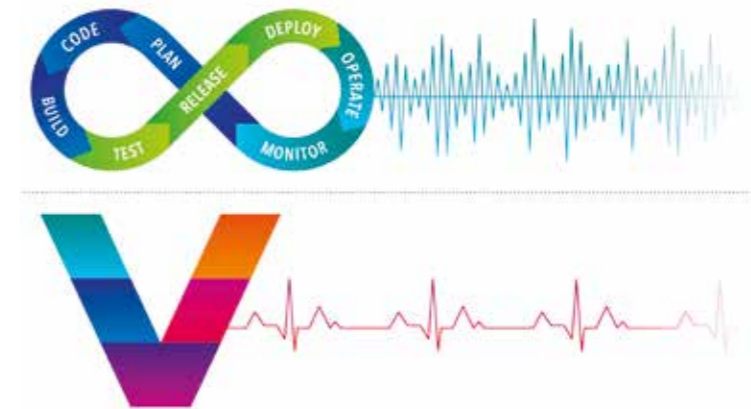
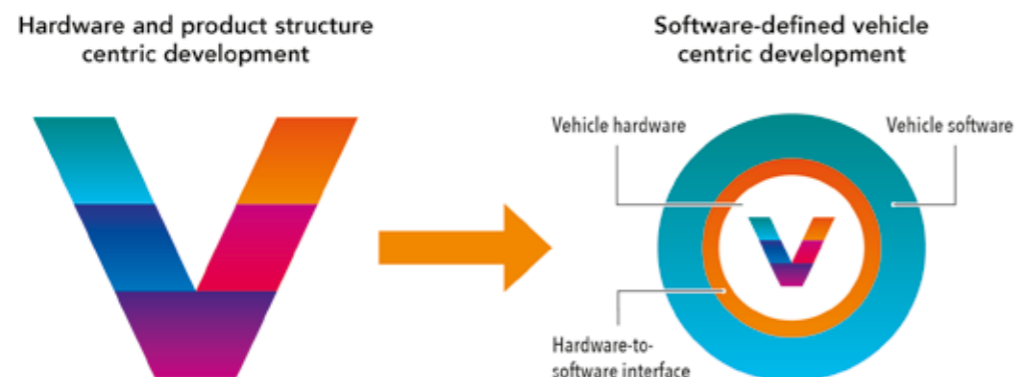
- Funktionstests werden in virtuelle Umgebungen verlagert
- Es werden weniger physische Versuche auf Prüfständen erforderlich sein
- Es findet eine Verlagerung vom Hardware- beziehungsweise Produktstruktur-zentrierten Fokus hin zu einer „Software-defined Vehicle-centric“ Entwicklung statt



„Es werden neue Denkweisen gefordert und neue Tool-Ketten müssen implementiert werden – das genau ist unser Metier!“

Gianluca Vitale  
Global Business Segment Manager  
Smart Calibration and Virtual Testing,  
AVL

Software in und um das Fahrzeug herum wird zum entscheidenden Differenzierungsfaktor. Der Schwerpunkt des Systementstehungsprozess muss transformiert werden *Quelle: AVL 2021*



DevOps und V-Modell werden mit unterschiedlichen Geschwindigkeiten durchlaufen

Quelle: AVL 2021

Die Software-Funktionen sind auf verschiedene Fahrzeugebenen aufgeteilt. Ebenen sind Fahrzeugassistenzsysteme, Infotainment oder Konnektivität mit der Umgebung. Es wird klar definierte Schnittstellen zwischen Hardware und Software geben, um Operational Design Domains (ODD) zu definieren. Die Fahrzeughülle selbst wird quasi zu einer Komponente davon.

Die Automotive-OEMs werden in Zukunft die zu implementierende Software in CI/CD-Zyklen (Continuous Integration / Continuous Delivery) gegen alle Fahrzeugvarianten prüfen. Dazu sind virtuelle, hybride und physische Prototypen welche in sogenannte „Funktionale Prototypen“ zusammengefasst werden, notwendig. Für Over-the-Air Updates sind digitale Zwillinge ihrer Kundenfahrzeuge zur Validierung der Software erforderlich.

**Die linke Hand muss wissen, was die rechte tut**

DevOps bedeutet für Software-Entwicklung im Fahrzeug: Nach einem Release wird die Software im Fahrzeug implementiert („deployed“), um sie gemeinsam mit der Hardware zu erproben.

Der DevOps-Prozess ermöglicht deutlich schnellere Release-Zyklen von neuen oder verbesserten Funktionen gegenüber dem Kunden und muss daher unabhängig von dem auf Optimierung und Wiederverwendung fokussierten V-Prozess ablaufen können. Dies erfordert klar definierte Schnittstellen zwischen agiler Software- und konservativer Hardware-Entwicklung. Durch die erhöhte Schlagzahl bei der Software-Freigabe kommt es zu einem Paradigmenwechsel in der Systementstehung: Gerade wenn es um die Absicherung geht, werden die beiden Entwicklungsumgebungen „reine Simulation“ und „In-Use Phase“ (etwa Shadow Mode) massiv an Bedeutung gewinnen.

Der sogenannte Shadow Mode ist ein wichtiger Baustein für die Validierung hoch automatisierter Fahrfunktionen. Shadowing wird allgemein als die Analyse von Funktionen betrachtet, die im Auto implementiert sind und Fahraktionen/-entscheidungen simulieren, nicht aber ausführen. Das Verhalten der Software-(Komponenten-)Funktionen wird überwacht, und relevante Daten werden gespeichert und an ein Backend übertragen, wenn Anomalitäten auftreten. Denn das Fahrzeug im Feld liefert wichtige Daten

für die Weiterentwicklung. Big-Data-Anwendungen machen schließlich nur Sinn mit realen Betriebsdaten. Was auf dem Prüfstand abläuft, ist bereits in Modellen hinterlegt. Auf dem Prüfstand hat Big Data wenig Potenzial.

**AVL steht zur Seite**

Keine Frage, die Megatrends werden die Automobilindustrie nachhaltig verändern. Keine Frage aber auch, dass bei jenen Firmen, die sie aktiv prägen wollen, die Zukunft bereits eingeleitet sein muss. Bei AVL zum Beispiel überlegt man sich intensiv, wie eine prozessunterstützende Softwarelösung aussehen kann, um die Transformation nachhaltig zu begleiten. AVL ist ja nicht nur Software-Lieferant, sondern auch Sparringspartner in Sachen Moderne der Mobilität. Immerhin: Für die enorme Kompetenz in der Fahrzeugentwicklung sprechen die 3 000 Softwareentwickler, die AVL beschäftigt.

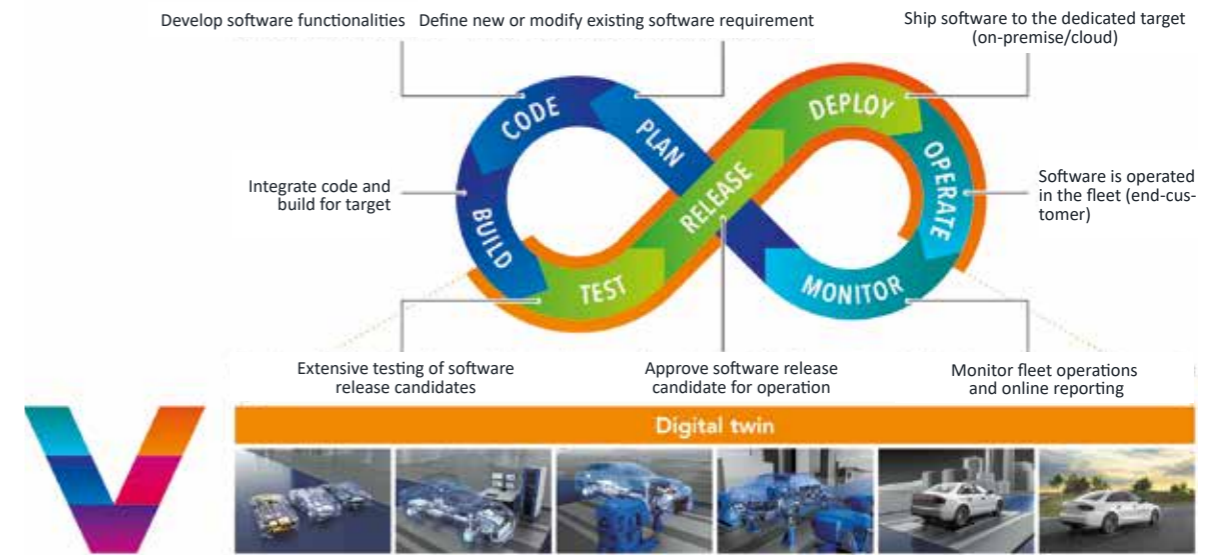
Wir sprechen mit den AVL-Experten Wolfgang Puntigam, Global Business Unit Manager IODP; Gianluca Vitale, Global Business Segment Manager Smart Calibration and Virtual Testing; sowie Josef Zehetner, Chief Engineer System Architecture. „Für die Legacy Organisation beim Kunden bedeutet dies eine große Veränderung. Es werden neue Denkweisen gefordert und neue Tool-Ketten müssen implementiert werden – das genau ist unser Metier!“, sagt Gianluca Vitale mit Nachdruck. Doch gibt Wolfgang Puntigam zu bedenken: „Man darf die Themen nicht vermischen: Elektrifizierung, autonomes Fahren und Softwareentwicklung – auch wenn nun quasi wie in einem Schmelztiegel alles gleichzeitig stattfindet, bedeutet ein sich mehr auf den Endkunden zu konzentrieren nicht, sich von der Genese des Fahrzeugs zu verabschieden, wie wir es aus der täglichen Entwicklungspraxis kennen.“ Bisher wurden die Funktionen eingefroren, wenn das Fahrzeug vom Band gelaufen war. Dies wird in Zukunft nicht mehr der Fall sein – dennoch: ein hoher Anspruch an die Hardware wird bleiben.

Die bereits vorhandenen Aufgaben werden auch weiterhin Bestand haben. Wolfgang Puntigam: „Wenn neue Funktionen im Kundenfahrzeug verfügbar gemacht werden sollen, stellt sich die Frage, wie der Freigabeprozess dafür künftig aussehen wird. Irgendjemand muss ja dafür haftbar gemacht werden können, wenn etwas schief geht.“ Gianluca Vitale stimmt dem zu, indem er sagt: „Schließlich geht’s nicht nur um Security-, sondern auch um prekäre Safety-Themen, denn so ein Auto ist ja weit mehr als ein Smartphone. Ein neuer Softwarestand muss sehr schnell, agil eingeführt werden und dabei absolut verlässlich – in der virtuellen ebenso wie in der realen Welt. Und genau hierbei begleiten wir unsere Kunden.“ Josef Zehetner begründet, warum AVL hier Mehrwerte liefern kann: „AVL versteht sich sehr gut auf’s Testen und Absichern auf dem Prüfstand. Aber aus Kostengründen muss man immer mehr in Richtung virtueller Absicherung gehen. Hier haben wir in der Vergangenheit viel investiert. Wir verstehen insgesamt den Prozess der Absicherung, ganz gleich, ob dieser in der virtuellen Welt stattfindet oder hybrid durchgeführt wird. Wir haben uns umfassend Kompetenzen angeeignet, wie das vorhandene Knowhow in den Organisationen und Daten wiederverwendet werden kann. Der Aspekt der Nachvollziehbarkeit im Sinne der Dokumentation ist dabei sehr wichtig. Nur so kann ein Test zweifelsfrei wiederholt werden.“ Es gehe darum, genau festzuhalten, so Josef Zehetner weiter, was die Eingangsgrößen für den Test waren und an welcher Stelle es zu Problemen kam.



*„AVL versteht insgesamt den Prozess der Absicherung, ganz gleich, ob dieser in der virtuellen Welt stattfindet oder hybrid durchgeführt wird. Wir haben uns umfassend Kompetenzen angeeignet, wie das vorhandene Knowhow in den Organisationen und Daten wiederverwendet werden kann.“*

*Josef Zehetner  
Chief Engineer System Architecture, AVL*



*Nach dem Release eines Software-Stands wird sie im Fahrzeug implementiert, um gemeinsam mit der Hardware getestet zu werden*

*Quelle: AVL 2021*

**Automotive-OEM auf dem Prüfstand**

Alle drei Experten sind sich einig, dass zunächst eine methodisch fundierte Bestandsaufnahme beim Kunden notwendig ist, bevor der Weg in die Zukunft beschriftet werden kann. Jeder OEM hat eine andere Stelle, an der er abgeholt werden will. Aber, die Entwicklungsabteilung besteht zu allererst aus Ingenieuren, aus Berufstätigen. Was bedeuten die sich nun abzeichnenden gewaltigen Veränderungen für die Karrierechancen und das Berufsbild des Ingenieurs? Wolfgang Puntigam sieht das folgendermaßen: „Die Entwicklung wird viel multidisziplinärer werden, als es heute üblich ist. Das geforderte systemische Denken bieten den Engineering-Treibenden ausgezeichnete Karrierechancen. Andersherum stellt sich natürlich die Frage, ob das Automotive-Umfeld auch weiterhin attraktiv genug ist, für die „Young-wild Software Potentials“. Denn die brauchen wir unbedingt.“ Und, wie wir alle wissen, fußt die beste Pädagogik auf Vorbildern. AVL übernimmt diese Funktion gerne, indem sie eine zu Ende gedachte Interdisziplinarität vorlebt. (bv)

Weitere Informationen zur umfassenden Absicherung von Fahrzeugfunktionen unter

[www.avl.com](http://www.avl.com)