

ATZ extra

Artikel aus **ATZ** elektronik
06/2026



Open-Source-Lösungen
für Software-defined Vehicles
brechen Software-Silos auf

etas



© [M] gettyimages | spreephoto.de | Etas

Open Source statt Software-Silo

Die Automobilindustrie befindet sich inmitten eines tiefgreifenden Wandels. Software ist heute der zentrale Innovationstreiber: Sie ermöglicht fortschrittliche Fahrzeugfunktionen, intelligente Systeme und vernetzte Services. Insbesondere verlangt der Paradigmenwechsel nach neuen Entwicklungsansätzen, die Sicherheit, Effizienz und Innovation in Einklang bringen. Etas beschreibt, wie der Eclipse Safe-Open-Vehicle-Core-Ansatz (S-CORE) hierfür den Grundstock legt.

Für Fahrzeughersteller (OEMs) bringt der Wandel hin zum Software-definierten Fahrzeug (Software-Defined Vehicle, SDV) eine Komplexität mit sich, die mit traditionellen Entwicklungsmodellen kaum noch beherrschbar ist. Automotive-Software muss nicht nur innovativ, sondern auch cybersicher, funktional zuverlässig und über Jahrzehnte wartbar sein. Zugleich bedarf es einer schnellen und kontinuierlichen Bereitstellung neuer Funktionen und damit effizienter kostengünstiger Entwicklungsprozesse mit kurzer Time-to-Market. Soweit der Anspruch, die Wirklichkeit der OEMs jedoch ist gekennzeichnet durch fragmentierte Softwarearchitekturen, möglichen

Vendor Lock-in und strenge Safety- und Cybersecurity-Vorgaben.

HOHER AUFWAND, GERINGER MEHRWERT

Die enorme Fragmentierung der Softwarelandschaft trägt dabei in besonderem Maße zu hohen Entwicklungskosten und langen Entwicklungszyklen bei. Nur zum Vergleich: Während sich für Milliarden von Smartphones im Wesentlichen zwei Betriebssysteme durchgesetzt haben, gibt es im verhältnismäßig kleinen Automotive-Ökosystem zwischen 20 und 30 unterschiedliche Plattformsoftware-Varianten. Diese Zersplitterung führt zu massiver Doppel-

arbeit: Entwicklung, Integration und Qualifizierungsprozesse für Safety und Security werden auf unzähligen Software- und Hardwareplattformen immer wieder neu durchgeführt. Dadurch fließt ein Großteil des Aufwands in nicht-differenzierende Basissoftware, also in Middleware und Core-Funktionen, die jeder OEM benötigt, die beim Kunden aber keine Markendifferenzierung und keinen erkennbaren Mehrwert schaffen, **BILD 1**.

Proprietäre Lösungen einzelner Zulieferer schaffen hier nur vordergründig Entlastung, da sie in der Folge oft zu starker Abhängigkeit führen. Ein solcher Vendor Lock-in schwächt dann nicht nur die Verhandlungsposition der OEMs bei Preisen und Lizenzmodellen, sondern

VERFASST VON



Dipl.-Ing. Sven Kappel
ist Vice President, Head of
Etas.NEXT & Head of Project
S-CORE bei der Etas GmbH
in Stuttgart.



Kateryna Krykunova, M. Sc.
ist Senior Product Manager
Etas.NEXT bei der Etas GmbH
in Hildesheim.



Björn Reistel, M. Sc.
ist SDV Ecosystem Development &
Community Manager bei der
Etas GmbH in Hildesheim.

hemmt auch ihre Innovationsfähigkeit, da man an die Entwicklungszyklen und technologischen Vorgaben des jeweiligen Anbieters gebunden ist. Technologie-

wechsel werden unwirtschaftlich oder gar unmöglich, und die strategische Flexibilität wird massiv beeinträchtigt.

Hinzu kommen die hohen Anforderungen an funktionale Sicherheit und Cybersecurity; die Einhaltung von Normen wie ISO 26262 und ISO/SAE 21434 ist schließlich nicht verhandelbar. Jedoch treibt der immense Aufwand für die rigorose Validierung Safety-kritischer Systeme, für umfassende Tests, für die Integration von Security Controls bis hin zu sicheren Updatemechanismen und das mitunter über mehrere Fahrzeuglinien hinweg die Kosten und Entwicklungszeit weiter in die Höhe.

PROPRIETÄRE SILOS ÜBERWINDEN

All diese komplexen Anforderungen und Unwägbarkeiten der SDV-Entwicklung verlangen nach einem agileren und kooperativeren Entwicklungsansatz. Bisher basierte die Zusammenarbeit in der Branche zumeist auf der Definition von Standards. Im Ergebnis jedoch führte das zu unzähligen unterschiedlichen und proprietären Implementierungen, die zwar für eine überschaubare Anzahl von Plattformen funktionierten, aber mit Aufkommen des SDV nicht mehr skalieren. Häufige Updates, kurze Release-Zyklen und schnelle Feature-Rollouts sind mit diesem Ansatz kaum zu bewältigen. Jede Insellösung erzeugt neue Schnittstellen, Varianten und Abhängigkeiten,

was das Projektrisiko massiv erhöht und die Übertragung von Funktionen über Baureihen und Fahrzeuggenerationen hinweg erschwert.

Echte Innovation hingegen entsteht dann am ehesten, wenn die Branche in der Sache selbst zusammenarbeitet. Open-Source-Software (OSS) ist hierfür der entscheidende Wegbereiter. Sie bietet eine gemeinsame Basis für die rechtskonforme Zusammenarbeit, beschleunigt die Entwicklung und sorgt für Transparenz. Indem OEMs und Zulieferer ihre proprietären Silos überwinden, können sie sich auf die Entwicklung echter Alleinstellungsmerkmale konzentrieren, anstatt das Rad immer wieder neu zu erfinden.

MIDDLEWAREBASIS FÜR MIKROPROZESSORSYSTEME

Das Projekt Safe Open Vehicle Core (S-CORE) in der Eclipse SDV Working Group verkörpert diesen neuen Ansatz konsequent. Es stellt einen standardisierten, offenen Softwarestack bereit, der als gemeinsame Plattform für alle Akteure im Automotive-Ökosystem dient. Der Fokus von S-CORE liegt dabei klar auf der Software unterhalb der Applikationsebene: S-CORE ist eine offene, modular aufgebaute Middleware-Basis für Mikroprozessorsysteme. Sie stellt nicht-differenzierende Funktionen und Bausteine mit standardisierten APIs zur Verfügung, die alle Marktteilneh-

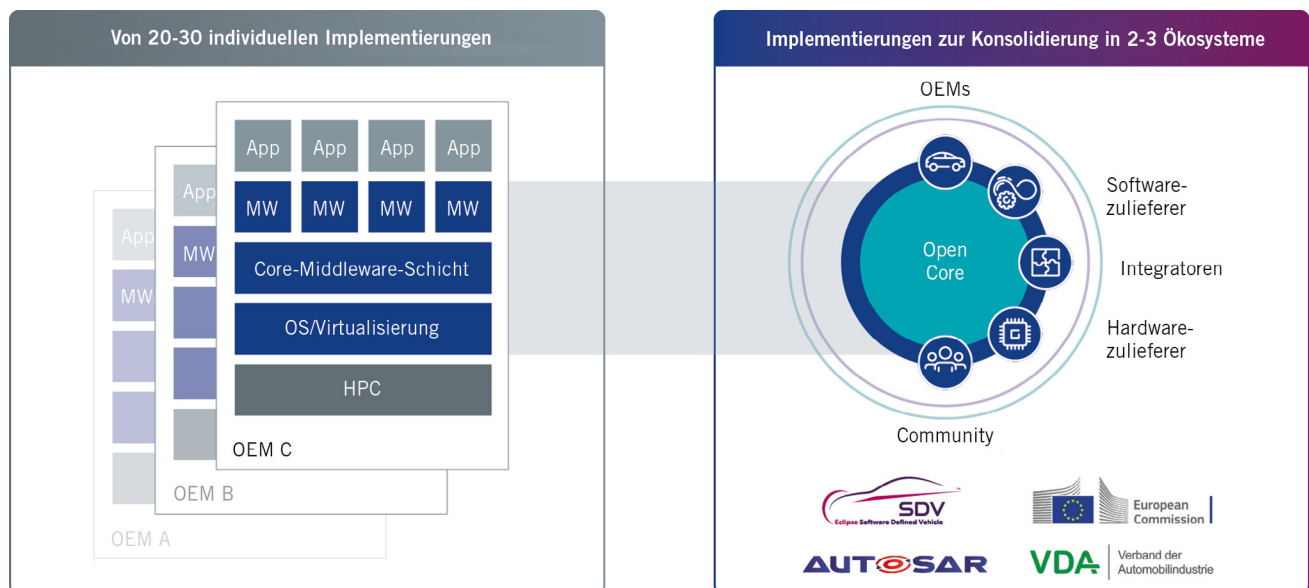


BILD 1 Im Automotive-Sektor existieren derzeit 20 bis 30 unterschiedliche Plattformsoftware-Varianten. Im Sinne effizienter Softwareentwicklung gilt es, eine Konsolidierung auf wenige Systeme voranzutreiben (© Etas)

mer gemeinsam nutzen können. Als Safety- und Security-orientierte Open-Source-Plattform für POSIX-kompatible Betriebssysteme wie QNX oder Linux ist sie speziell für ASIL-B-Anwendungen konzipiert und auf höchste Standards bei Sicherheit und Echtzeitfähigkeit ausgelegt, **BILD 2**.

Ziel ist es, die Integration und Wiederverwendung von Software über Fahrzeuglinien und -generationen hinweg zu erleichtern. Die Open-Source-Lösung trägt dabei den formulierten Ansprüchen an SDV-gerechte Software-plattform-Entwicklung Rechnung: S-CORE reduziert als gemeinsame Basis die branchenweite Fragmentierung, erleichtert die Integration von Softwarekomponenten und unterstützt die Einhaltung kritischer Sicherheits- und Cyberschutzstandards.

DIFFERENZIERUNG TROTZ GETEILTER BASIS

Durch die offene Kollaboration bei der Entwicklung profitiert die gesamte Branche von kollektiver Intelligenz, einer schnelleren Problemlösung und letztlich einer höheren Codequalität. Das Open-Core-Modell gewährleistet, dass das Softwarefundament robust, skalierbar und zukunftsfähig bleibt, während es allen Beteiligten eine aktive Mitgestaltung ermöglicht. Gleichzeitig bleibt alles, womit sich Hersteller am Markt differenzieren, außerhalb des Scopes von S-CORE. Die Plattform schafft eine zuverlässige, gemeinsam gepflegte Grundlage, auf der Unter-

nehmen dann ihre eigenen, markenspezifischen Innovationen entwickeln können. Herstellertypische Anwendungen, das individuelle Markenerlebnis sowie Fahrzeugfunktionen auf Applikationsebene sind explizit nicht Teil von S-CORE, denn genau dort sollen Wettbewerb und die Differenzierung weiterhin stattfinden.

ZENTRALE NEUE FEATURES

Innerhalb dieses klar definierten Rahmens hält S-CORE als modularer, serviceorientierter Softwarelayer zentrale technische Leistungsmerkmale für moderne Fahrzeugarchitekturen bereit:

- Die Plattform ermöglicht das dynamische Deployment von Anwendungen, eine standardisierte Interprozesskommunikation sowie das Lifecycle-Management von In-Vehicle-Softwarekomponenten.
- S-CORE unterstützt Service Discovery, sichere Kommunikation zwischen Prozessen und ein zentrales Ressourcenmanagement.
- Die Plattform ermöglicht die Integration von Software über verschiedene Domains hinweg (Multi-Domain-Integration) und stellt robuste Update-mechanismen bereit.
- Durch Funktionen wie Application Isolation, Health Monitoring und ein Policy-basiertes Execution Control wird sichergestellt, dass die Systemintegrität über den gesamten Lebenszyklus des Fahrzeugs erhalten bleibt.

Diese Feature erlauben es OEMs und Zulieferern, komplexe Softwarefunk-

tionen – etwa im Bereich der Fahrerassistenz – auf einer gemeinsamen, sicherheitskonformen und stabilen Basis zu entwickeln und für zukünftige Fahrzeuggenerationen bereitzustellen.

WENIGER ENTWICKLUNGS-AUFWAND

Primärer Vorteil für die OEMs durch den Rückgriff auf S-CORE ist, dass die Total Cost of Ownership (TCO) signifikant reduziert werden. Während die Hersteller bislang Basissoftware redundant entwickelt und gepflegt haben, wird nun über die gemeinsame Plattform eine massive Wiederverwendung von Komponenten möglich. Konkret messbar wird das durch eine sinkende Anzahl von Schnittstellenvarianten sowie geringere Aufwände für Entwicklung, Re-Validierung und mittelfristig die Wartung über mehrere Produktzyklen hinweg.

Entsprechend verkürzt S-CORE die Time-to-Market erheblich. Eine standardisierte Basis mit klaren, stabilen Schnittstellen reduziert den Integrationsaufwand sofort und macht Softwareupdates planbarer. Durch eine raschere Software-Integration und eine höhere Release-Frequenz können in der Folge neue Fahrzeugfunktionen für die Kunden schneller bereitgestellt werden. Die beteiligten Unternehmen der S-CORE-Initiative erwarten bis zu 40 % weniger Aufwand für Entwicklung, Integration und Wartung von nicht-differenzierender Software sowie eine bis zu 30 % schnellere Marktein-

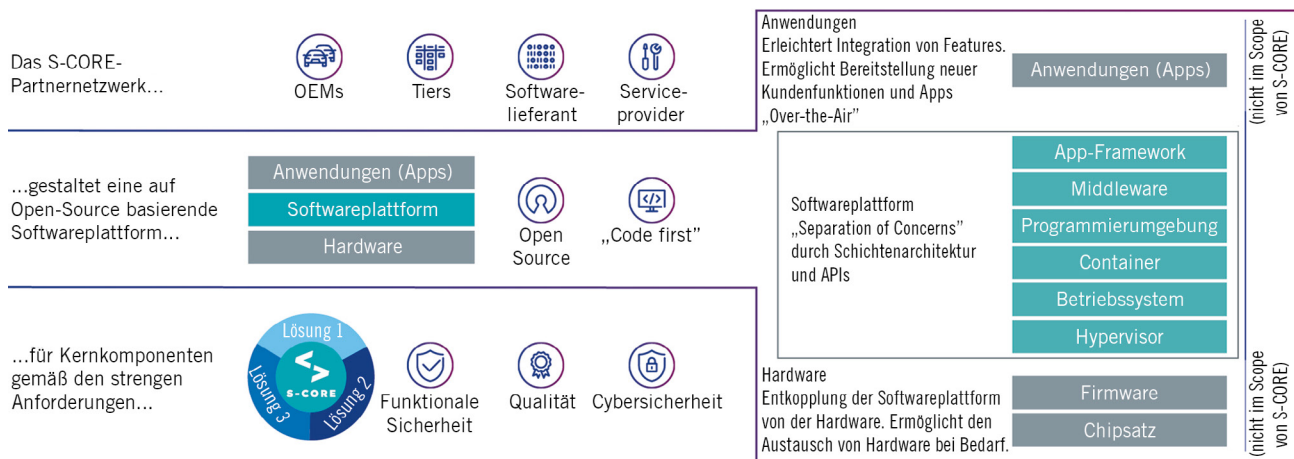
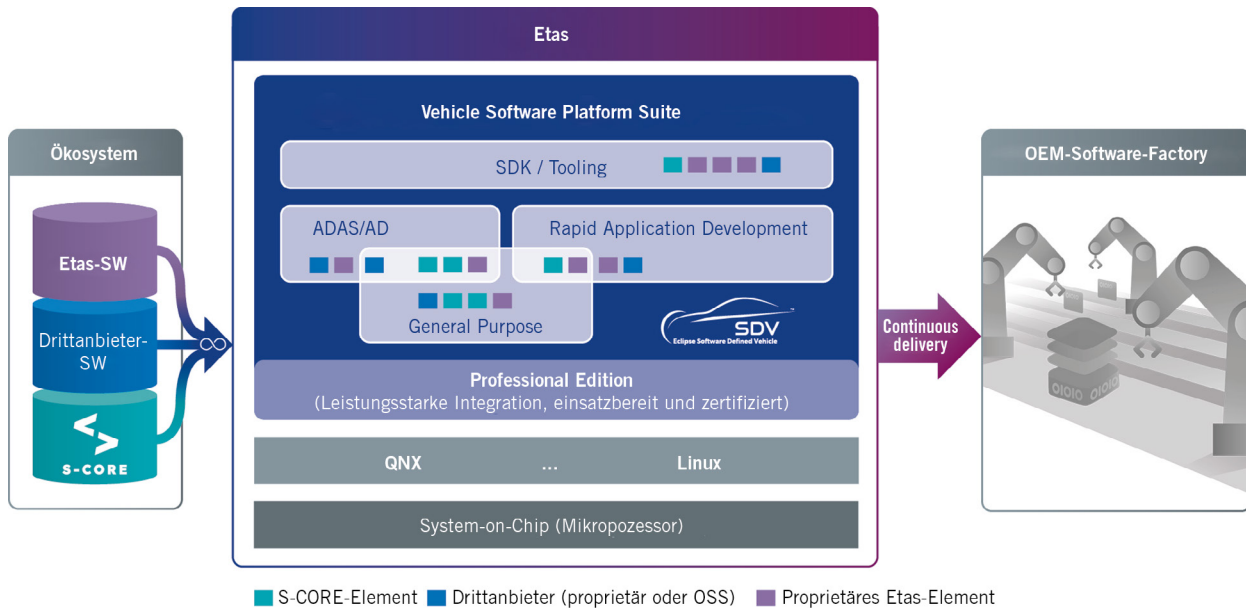


BILD 2 Bei Eclipse S-CORE handelt es sich um einen kollaborativ von Akteuren aus der gesamten Automotive-Wertschöpfungskette entwickelten Open-Source-Stack als Middleware-Basis unterhalb der Applikationsebene (© Etas)

BILD 3 Distributoren veredeln den offenen S-CORE-Quellcode zu einer serienreifen Middleware, die passgenau in die Entwicklungsprozesse der OEMs eingebunden werden kann (© Etas)



führung durch gemeinsam genutzte Komponenten in Automotive-Qualität [1].

Darüber hinaus reduziert S-CORE die Abhängigkeit von einzelnen Zulieferern und das strategische Risiko eines Vendor Lock-ins. Die gewonnene Flexibilität und der gestiegene Verhandlungsspielraum stellen einen entscheidenden Vorteil für zukünftige Plattform- und Sourcing-Entscheidungen dar.

VOM QUELLCODE ZUR SERIENREIFE

Erwähnt werden muss, dass Eclipse S-CORE mit seinem offenen Quellcode zwar die technologische Basis für die Softwareplattform des Fahrzeugs liefert, jedoch nicht unmittelbar in der Serienproduktion einsetzbar ist. Hier werden Kontributoren wie Etas zum Distributor und helfen, den Open-Source-Stack in eine serienfähige S-CORE-basierte Middleware zu überführen, die den OEMs als produktionsreife Distribution zur Verfügung gestellt wird. Diese Distribution ist dann speziell auf die Anforderungen der Automotivesoftwareentwickler zugeschnitten: konsistent vorkonfiguriert, rückverfolgbar versioniert und so aufbereitet, dass sie effizient in die Serienent-

wicklungsprozesse eingebunden werden kann. Außerdem integriert sie idealerweise weitere ausgewählte Open-Source-Komponenten aus dem Eclipse SDV-Ökosystem, unterstützt branchenübliche Toolchains und ist konsequent auf moderne CI/CD-Workflows ausgerichtet.

Der S-CORE-Distributor übernimmt dabei auch die Qualitätssicherung und Härting: Durch systematische Tests, eine kontinuierliche Update- und Fix-Logik sowie die Vorbereitung für Safety- und Security-Zertifizierungen wird aus dem reinen Softwarestand ein für den OEM verlässlich einsetzbares Produkt. Am Ende steht eine zuverlässige, erweiterbare Plattform (wie die Etas Vehicle Software Platform Suite), die Innovationen beschleunigt und gleichzeitig die Einhaltung der Anforderungen an funktionale Sicherheit und Cybersicherheit sowie die Wartungsfähigkeit über den gesamten Lebenszyklus des Fahrzeugs gewährleistet, **BILD 3**.

FAZIT

Die Transformation hin zum Software-Defined Vehicle ist mit den traditionellen Entwicklungsmodellen kaum mehr zu bewältigen. Für die OEMs ist es an der

Zeit, sich von manch proprietärem Silo zu verabschieden und die eigene Innovationskraft dort zu bündeln, wo sie für den Kunden erlebbar wird. Die S-CORE-Initiative zeigt sich hier als Wegbereiter: Indem die Branche die Verantwortung für den sicheren, robusten Softwareunterbau teilt, werden erhebliche Ressourcen freigesetzt. Und während qualifizierte S-CORE-Distributoren die Middleware fit machen für die Serienproduktion, kann sich der OEM auf seine Kernkompetenzen konzentrieren: die Schaffung einzigartiger Markenerlebnisse und innovativer Kundenfunktionen. Die geteilte S-CORE-Basis wird so zum Katalysator für echte individuelle Innovation und zum Wettbewerbsvorteil im SDV-Zeitalter.

LITERATURHINWEIS

[1] Verband der deutschen Automobilindustrie VDA (Hrsg.): Innovation im Automotive-Sektor durch offene Zusammenarbeit: Open Source Software als Schlüsselement für Geschwindigkeit, Effizienz und Erfolg. Pressemitteilung vom 7. Januar 2026. Online: https://www.vda.de/de/presse/Pressemeldungen/2026/260107_PM_Innovation-im-Automotive-Sektor-durch-offene-Zusammenarbeit,-aufgerufen: 25. März 2026

IMPRESSUM:

Sonderausgabe 2026 in Kooperation mit ETAS GmbH, Robert-Bosch-Straße 1, 44803 Bochum; Springer Fachmedien Wiesbaden GmbH, Postfach 1546, 65173 Wiesbaden, Amtsgericht Wiesbaden, HRB 9754, USt-IdNr. DE81148419

GESCHÄFTSFÜHRER:

Stefanie Burgmaier | Andreas Funk | Alexandra Dambeck

PROJEKTMANAGEMENT: Anja Trabusch

TITELBILD:

© [M] gettyimages | spreephoto.de | Etas

Let's kickstart



future mobility