

From Code to Compliance: AI-Agenten im Systems Engineering für sicherheitskritische Systeme im Bahnbereich

Die Entwicklung sicherheitskritischer Systeme im Bahnbereich steht unter wachsendem Druck: Steigende Komplexität von Software und Hardware Architekturen, zunehmende Regulierung durch CENELEC-Normen (EN 50126, EN 50716, EN 50129, etc.) sowie domänenübergreifende Anforderungen aus dem EU AI Act und dem Cyber Resilience Act erfordern immer umfangreichere Nachweisdokumentation bei gleichzeitig verkürzten Entwicklungszyklen. Manuelles Systems Engineering skaliert unter diesen Bedingungen nicht mehr – insbesondere bei der Spezifikationsrückgewinnung aus umfangreichen Legacy-Codebasen, wie sie in Stellwerks-, Zugsicherungs- oder Fahrzeugsteuerungssystemen typisch sind.

Der Beitrag zeigt, wie KI-Agenten – autonome Systeme, die mehrstufige Workflows ausführen, Werkzeuge nutzen und iterativ auf ein Ziel hinarbeiten – das Systems Engineering im Bahnbereich strukturell unterstützen können. Vorgestellt werden zwei komplementäre Ansätze: Zum einen ein Systems_as_Code-Verfahren, bei dem SysML-v2-Modelle als versionierbare Textdateien in einem Git-Repository verwaltet werden und spezialisierte Agententeams normkonforme Dokumentation (Anforderungen, Architektur, Detailentwurf, Verifikationsnachweise) entlang des V-Modells erzeugen. Zum anderen ein Model_based.System. Engineering.CoPilot, der Systemarchitekten interaktiv bei der Modellerstellung und Traceability-Analyse unterstützt.

Kritisch diskutiert werden dabei die zentralen Spannungsfelder: Der erhebliche Produktivitätsgewinn durch automatisierte Artefakterzeugung steht der Frage gegenüber, wie die Qualität KI-generierter Sicherheitsnachweise im Kontext der SIL-Stufen abgesichert werden kann. Der Beitrag argumentiert, dass der Schlüssel in der Kombination aus strukturierten, maschinenlesbaren Daten, automatisierten Qualitätsprüfungen und konsequenter menschlicher Freigabe (Human-in-the-Loop) liegt – und dass Unternehmen, die diese Fähigkeiten jetzt aufbauen, einen kumulativen Vorteil gegenüber abwartenden Wettbewerbern erzielen.