



Pressemitteilung

EU-gefördertes Projekt entwickelt integriertes Compliance-as-a-Service-Rahmenwerk und erprobt es in vier praxisnahen Pilotprojekten. EMERALD ebnet den Weg für kontinuierliche Cloud-Zertifizierung

Pisa, Italien, Oktober 2026

Im mit EU-Mitteln geförderten **Projekt EMERALD (Evidence Management for Continuous Certification as a Service in the Cloud)** ist nach Abschluss seiner dreijährigen Forschungs- und Innovationsphase ein **integriertes Compliance-as-a-Service-Rahmenwerk (CaaS)** entstanden, das kontinuierliche, stärker automatisierte und evidenzbasierte Ansätze für die Cloud-Zertifizierung unterstützt.

EMERALD bringt **11 Partner aus sechs europäischen Ländern** (Tecnalia, Fraunhofer, Fabasoft, Consiglio Nazionale delle Ricerche, Software Competence Center Hagenberg, Know Center, CaixaBank, IONOS, CloudFerro, OpenNebula und DNV/Nixu) zusammen und bündelt ihre Expertise in den Bereichen Cloud-Computing, Cybersicherheit, künstliche Intelligenz, Zertifizierung und Softwareentwicklung, um den steigenden Anforderungen an Compliance in Cloud-Umgebungen gerecht zu werden. Das entstandene Rahmenwerk erfüllt die in den Pilotprojekten abgeleiteten Anforderungen und führt die im Laufe des Projekts entstandenen technischen Lösungen in einer einzigen Betriebsumgebung zusammen.

EMERALD zeigt, wie innovative Technologien dazu beitragen können, Cybersicherheits-Compliance kontinuierlicher, effizienter und evidenzbasierter umzusetzen. Durch die Bündelung von automatisierter Evidenzerfassung, -bewertung und -zertifizierung in einer integrierten Umgebung schafft das Projekt eine solide Grundlage für künftige Ansätze zur Cloud-Zertifizierung.

Von der Evidenzerfassung bis zur Zertifizierung

Ein zentrales Ergebnis von EMERALD ist die Integration verschiedener Quellen für Zertifizierungsnachweise. Die im Rahmen des Projekts entwickelten Tools zur Extraktion von Evidenzen (Clouditor-Discovery, Codyze, eknows-e3, AI-SEC und AMOE) ermöglichen die Erfassung und Bewertung von Evidenzen aus Cloud-Infrastrukturen, Anwendungen und Quellcode sowie aus Modellen des maschinellen Lernens und Dokumenten.

Diese unterschiedlichen Evidenztypen werden durch **CertGraph** zusammengeführt, eine graphbasierte Wissensstruktur zur einheitlichen Darstellung von Zertifizierungsinformationen. Mit CertGraph lassen sich Evidenzen verknüpfen, zusammenführen und zu ihrer ursprünglichen Quelle zurückverfolgen, wodurch eine automatisierte Bewertung möglich wird.

Im Projekt EMERALD entstand außerdem **AIOX**, ein KI-gestütztes Werkzeug, das Fachleuten hilft, die Zertifizierungsontologie zu erweitern, wenn neue Sicherheitsmetriken eingeführt werden. Das Tool identifiziert Konzepte, die noch nicht abgebildet sind, und macht Vorschläge zu deren Zuordnung und Platzierung, lässt die Verantwortung für die Validierung der vorgeschlagenen Änderungen aber weiterhin beim Menschen.

Die im Projekt entwickelten Bewertungs- und Zertifizierungskomponenten wurden über den **EMERALD Orchestrator** in einem Workflow gebündelt. Dieser verknüpft das Evidenzmanagement mit dem **Katalog für Sicherheitsanforderungen und Kennzahlen (Repository of Controls and Metrics)** sowie intelligenten Funktionen **zur Zuordnung und zum Abgleich** mit regulatorischen Vorgaben. So lassen sich die gesammelten Evidenzen anhand ausgewählter Sicherheitsmetriken und Zertifizierungsanforderungen bewerten.

Das **Vertrauenswürdigkeitssystem** (Trustworthiness System) gewährleistet durch eine Blockchain-basierte Verifizierung zusätzlich die Integrität und Authentizität von Evidenzen und Bewertungsergebnissen.

Validierung in vier Pilotprojekten

Die integrierte Lösung wurde im Rahmen von **vier Pilotprojekten** getestet, die verschiedene Cloud-Dienstmodelle, organisatorische Rahmenbedingungen und Zertifizierungsanforderungen abdecken:

- **Pilotprojekt 1 unter Leitung von IONOS** erprobte EMERALD in einer großen Public-Cloud-Umgebung. Dabei wurden Evidenzen zur Infrastruktur, zum Quellcode, zu organisatorischen Maßnahmen und zum Einsatz von KI berücksichtigt und untersucht, wie EMERALD zur kontinuierlichen Compliance-Prüfung eingesetzt werden kann.
- **Pilotprojekt 2 unter Leitung von CloudFerro** testete das Rahmenwerk sowohl in Infrastructure-as-a-Service- als auch in Platform-as-a-Service-Umgebungen. Dabei wurden technische Evidenzen aus OpenStack und Kubernetes mit organisatorischen Evidenzen aus Richtliniendokumenten zusammengeführt.
- **Pilotprojekt 3 unter Leitung von Fabasoft** untersuchte, wie sich Zertifizierungsprozesse für eine cloudbasierte Softwareumgebung unterstützen lassen. Dabei wurden auch Szenarien mit EUCS- und BSI C5-Bezug betrachtet und veranschaulicht, wie sich spezielle Komponenten zur Erfassung von Evidenzen in den EMERALD-Workflow integrieren lassen.
- **Pilotprojekt 4 unter Leitung von CaixaBank und OpenNebula** erprobte das Rahmenwerk in einer hybriden Cloud-Edge-Umgebung im Finanzsektor. Dabei

wurden Anforderungen auf Grundlage von ENS, ISO 27001 und NIST angewendet und die Erfassung von Evidenzen über verteilte Infrastrukturen hinweg getestet.

In den Pilotprojekten wurden technische Tests mit Mini-Audits, Abschlussaudits, praxisorientierten Bewertungskriterien, Leistungskennzahlen und Nutzendenfeedback kombiniert. Die Ergebnisse belegen die Anwendbarkeit des EMERALD-CaaS-Rahmenwerks, zeigen praktische Verbesserungsmöglichkeiten auf und dienen als Grundlage für die abschließende Bewertung seiner Nutzerfreundlichkeit, seiner Effektivität und seines potenziellen Mehrwerts.

Beitrag zum europäischen Ökosystem für Cybersicherheitszertifizierung

Neben der Entwicklung und Validierung technischer Lösungen hat EMERALD auch die europäische Zusammenarbeit im Bereich der Cybersicherheitszertifizierung gestärkt. Mit dem Projekt wurde der [European Cluster for Cybersecurity Certification \(EC3\)](#) gegründet und vorangetrieben, der neun europäische Projekte bündelt, die an neuen Zertifizierungsansätzen arbeiten.

Darüber hinaus beteiligte sich EMERALD an Aktivitäten rund um **OSCAL** und **ETSI**, um interoperable und maschinenlesbare Ansätze für Sicherheitsanforderungen, Metriken und Evidenzen zu fördern. Außerdem nahm das Projekt mit einer Komponente des EMERALD-CaaS-Rahmenwerks, dem **Vertrauenswürdigkeitssystem**, an der dritten Kohorte der **European Blockchain Sandbox** teil.

Projekt-Website

<https://www.emerald-he.eu>

LinkedIn

<https://www.linkedin.com/company/emerald-he-project>

Kontakt:

FUNDACION TECNALIA RESEARCH & INNOVATION

Tel.: +(34) 946 430 850

E-Mail: juncal.alonso@tecnalia.com



Dieses Projekt wurde im Rahmen des Forschungs- und Innovationsprogramms Horizont Europa der Europäischen Union unter der Fördervereinbarung Nr. 101120688 gefördert. Die geäußerten Ansichten und Meinungen sind ausschließlich die der Autorinnen und Autoren und spiegeln nicht unbedingt die Haltung der Europäischen Union wider. Die Europäische Union übernimmt hierfür keine Verantwortung.