

Digitaler Produktpass für CO₂-Emissionen der Herstellungs- und Nutzungsphase eines Produkts

Studiengang: Master of Science in Engineering

Betreuerin: Prof. Dr. Annett Laube

Experte: Dr. Andreas Spichiger

Industriepartner: Schweizerische Bundesbahnen SBB, Bern

Ein digitaler Produktpass ermöglicht den Austausch von produktspezifischen Daten. In Zusammenarbeit mit den SBB wurden in dieser Arbeit die Abbildung und der Austausch von CO₂-Emissionen beim Wareneinkauf und bei Wartungsarbeiten untersucht. Eine Architektur basierend auf Self-Sovereign-Identities wurde entworfen und deren Stärken und Schwächen beschrieben.

Ausgangslage und Ziele

Die SBB haben sich zum Ziel gesetzt, bis ins Jahr 2030 klimaneutral zu sein. Um dieses Ziel erreichen zu können, werden mehr und genauere Daten zu den CO₂-Emissionen benötigt, die im Unternehmen entstehen.

Ein digitaler Produktpass kann die SBB diesbezüglich unterstützen. Er schafft die Infrastruktur für den Austausch von CO₂-Emissionsdaten und ermöglicht es dadurch, CO₂-intensive Produkte bei der Beschaffung oder während der Nutzungsphase zu identifizieren. Die Daten sollen zusätzlich für die Erstellung einer CO₂-Bilanz des Unternehmens verwendet werden können.

Umsetzung

In Zusammenarbeit mit den SBB wurde mit dem Einkauf von Bahnschienen ein geeigneter Anwendungsfall festgelegt, um CO₂-Emissionen aus der Herstellungsphase zu beschreiben. Mit der Neuprofilierung von Schienen in einer internen Werkstatt wurde ein weiterer Anwendungsfall definiert, bei dem CO₂-Emissionen während der Nutzungsphase entstehen.

Als technologische Grundlage wurden bereits im Vorfeld der Arbeit ein SSI Ansatz (Self Sovereign Identity) und entsprechende Technologien (Hyperledger Indy / Hyperledger Aries) untersucht. Ermöglicht wird damit eine dezentrale Datenhaltung, bei der jeder Hersteller die Hoheit über die Daten seiner Produkte in Form von Verifiable Credentials hat.

Basierend auf den ausgewählten Technologien wurde eine Architektur entworfen, die beispielhaft die Abbildung der erarbeiteten Anwendungsfälle erlaubt und zudem die nötige Erweiterbarkeit und Flexibilität für eine breitere Anwendung mitbringt.

Im Weiteren wurde ein geeignetes Datenformat für die Abbildung und den Austausch von CO₂-Emissionen über den gesamten Lebenszyklus eines Produkts erarbeitet. Dazu wurden bestehende Standards und deren Eignung für die Verwendung in Verifiable Credentials untersucht und einbezogen.

Mit einer prototypischen Implementation wurden die Architekturkonzepte und -entscheidungen überprüft. Die definierten APIs sollen dabei die Integration in eine bestehende Systemlandschaft erlauben. Die Implementation ermöglicht zudem eine Visualisierung der Daten und die Erstellung einer einfachen CO₂-Bilanz eines Produkts.

In einem weiteren Teil der Arbeit wurde die Architektur auf ihre Robustheit geprüft, indem Manipulationsmöglichkeiten eines unehrlichen Teilnehmers im System betrachtet und mögliche Gegenmassnahmen gesucht wurden.

Ergebnisse und Ausblick

Die Arbeit zeigt, dass eine Implementation eines digitalen Produktpasses mit einer SSI basierten Technologie grundsätzlich möglich ist. Insbesondere die dezentrale Datenhaltung bringt aber zahlreiche offene Fragen mit sich.

Unklarheit besteht ebenfalls bezüglich Standardisierung und regulatorischen Vorgaben. Für die Arbeit mussten diesbezüglich teilweise Annahmen getroffen werden.



Thomas Schmid
Computer Science