













## LITERATUR | LITERATURE

- [1] Wießner, E.; Erdmann, J.; Flamm, L.; Jäger, B.: Auf Straße und Schiene mobil – intermodale Verkehrssimulation mit SUMO, SIGNAL+DRAHT (110) 11/2018, pp. 49-55. DVV Media Group. ISBN ISSN 0037-4997. <https://elib.dlr.de/124928/>
- [2] Grünhäuser, M.; Hauck, R.; Meirich, C.; Schubert, L. A.: Rail2X: Der Einsatz von V2X-Technologie im Eisenbahnbereich, SIGNAL+DRAHT (111) 7+8/2019, pp. 53-59. DVV Media Group. ISSN 0037-4997. <https://elib.dlr.de/127084/>
- [3] <https://hadoop.apache.org/>, Zugriff: 20. September 2021 um 10:00
- [4] <https://hbase.apache.org/>, Zugriff: 20. September 2021 um 10:00
- [5] <https://kafka.apache.org/>, Zugriff: 20. September 2021 um 10:00
- [6] <https://flink.apache.org/>, Zugriff: 20. September 2021 um 10:00
- [7] <https://spark.apache.org/>, Zugriff: 20. September 2021 um 10:00
- [8] <https://www.geomesa.org/>, Zugriff: 20. September 2021 um 10:00
- [9] Shankar, S.; Schubert, L. A.; Patil, A. J.; Erdmann, J.: Der Einsatz von Big Data und der Verkehrssimulation SUMO im Rahmen von Rail2X, SIGNAL+DRAHT (112) 10/2020, pp. 49-58. DVV Media Group. ISSN 0037-4997. <https://elib.dlr.de/134134/>
- [10] <https://openvpn.net/>, letzter Zugriff 20. September 2021 um 10:00
- [11] <https://httpd.apache.org/>, letzter Zugriff 20. September 2021 um 10:00
- [12] Schubert, L. A.; Rahmig, C.; Scholz, M.; Böhm, T.: Zentralisiertes Management von Geodaten im Schienenverkehr, SIGNAL+DRAHT (108) 12/2016, pp. 6-14. DVV Media Group. ISSN 0037-4997. <https://elib.dlr.de/106495/>
- [13] <http://geoserver.org/>, letzter Zugriff 20. September 2021 um 10:00
- [14] <https://www.ogc.org/standards/>, letzter Zugriff 20. September 2021 um 10:00
- [15] <https://www.ogc.org/standards/om>, letzter Zugriff 20. September 2021 um 10:00
- [16] <https://openlayers.org/>, letzter Zugriff 20. September 2021 um 10:00
- [17] <https://cesium.com/cesiumjs/>, letzter Zugriff 20. September 2021 um 10:00
- [18] <https://www.geomesa.org/documentation/stable/user/hbase/geoserver.html>, letzter Zugriff 20. September 2021 um 10:00
- [19] <https://data.deutschebahn.com/>, last accessed on 20 September 2021 at 10:00
- [20] <https://mcloud.de/>, last accessed on 20 September 2021 at 10:00
- [21] <https://gtfs.org/>, last accessed on 20 September 2021 at 10:00
- [22] <https://openlayers.org/>, last accessed on 20 September 2021 at 10:00
- [23] <https://cesium.com/cesiumjs/>, last accessed on 20 September 2021 at 10:00
- [24] <https://www.geomesa.org/documentation/stable/user/hbase/geoserver.html>, last accessed on 20 September 2021 at 10:00

## 4 Conclusion

This article focuses on the use of open-source software to manage the information received from two types of digital level crossings, namely technically secured and technically unsecured level crossings. Open-source standards such as those from the Open Geospatial Consortium (OGC) have been used. The concepts have been tested on a large scale using SUMO simulation software. Well-tested and widely used technologies, such as those from the Apache Software Foundation, were used in the data processing chain. Various aspects of the system's performance, such as the processing speed and the data processing latency, were evaluated for the two use cases. The system architecture adopted in this project consists completely of open-source technologies and hence, it is economical to reproduce. It stands as a proof-of-concept for such systems that could be established on a large scale in the future. ■

## AUTOREN | AUTHORS

**Sangeetha Shankar, M. Sc.**

Wissenschaftliche Mitarbeiterin / *Research Associate*  
Deutsches Zentrum für Luft- und Raumfahrt e.V. (DLR)  
Institut für Verkehrssystemtechnik / *Institute of Transportation Systems*  
Anschrift / *Address*: Lilienthalplatz 7, D-38108 Braunschweig  
E-Mail: [sangeetha.shankar@dlr.de](mailto:sangeetha.shankar@dlr.de)

**Dipl.-Wirtsch.-Ing. Miriam Grünhäuser**

Wissenschaftliche Mitarbeiterin / *Research Associate*  
Deutsches Zentrum für Luft- und Raumfahrt e.V. (DLR)  
Institut für Verkehrssystemtechnik / *Institute of Transportation Systems*  
Anschrift / *Address*: Lilienthalplatz 7, D-38108 Braunschweig  
E-Mail: [miriam.gruenhaeuser@dlr.de](mailto:miriam.gruenhaeuser@dlr.de)

**RAILWAY  
DIAGNOSTIC AND  
MONITORING  
CONFERENCE  
2022**

**6th + 7th APRIL 2022**  
EMPIRE RIVERSIDE HOTEL, HAMBURG

**KONTAKTE VOM FEINSTEN!**  
Nutzen Sie die **Railway Diagnostic and Monitoring Conference** wieder als Plattform und werden Sie Sponsor!  
Treten Sie mit den Experten direkt in Kontakt!  
Sichern Sie sich das attraktive Präsentationspaket –  
Deadline ist am **21. März 2022**.  
Sprechen Sie mich an!

**Kontakt: Silvia Sander**E-Mail: [silvia.sander@dvvmedia.com](mailto:silvia.sander@dvvmedia.com)

Telefon: +49/40/237 17 – 171

**Eurail  
press**