

Whitepaper

Nationales Datenschema für Geodaten zur Radverkehrsinfrastruktur

Koordinierungsstelle GDI-DE

Version: 1.0

Datum: 20.11.2024

Dieses Whitepaper beschreibt die Entwicklung und Implementierung des Nationalen Datenschemas für Geodaten zur Radverkehrsinfrastruktur in Deutschland.

Dokumentinformationen

Bezeichnung	Whitepaper: Nationales Datenschema für Geodaten zur Radverkehrsinfrastruktur
Autor	Koordinierungsstelle GDI-DE
Erstellt am	20.11.2024
Bearbeitungsstand	<input type="checkbox"/> In Bearbeitung
	<input type="checkbox"/> Vorgelegt
	<input checked="" type="checkbox"/> Abgestimmt
Dokumentablage	Kollaborationsplattform GDI-DE
Beteiligte	Falk Würriehausen (Kst. GDI-DE, Bundesamt für Kartographie und Geodäsie)
	Henri Nolden (Bundesamt für Logistik und Mobilität)
	Roland Goetzke (Bundesministerium für Digitales und Verkehr)
	Eckart Brauer (Bundesministerium des Innern und für Heimat)

Die Autoren danken den vielen Personen und Institutionen, die am Entwicklungsprozess des Nationalen Datenschemas für Geodaten zur Radverkehrsinfrastruktur aktiv beteiligt waren.

Inhaltsverzeichnis

Dokumentinformationen	2
Änderungshistorie	3
Inhaltsverzeichnis	4
Management Summary	5
1 Einführung	6
2 Schwerpunktthema Radwegenetz	7
2.1 Ausgangslage und Herausforderungen	7
2.2 Schwerpunktthema Bund	7
3 Analyse der Gegebenheiten und Modellierung	8
3.1 Analyse der Ausgangsdaten	8
3.2 Datenquellen und Qualitätssicherung	8
3.3 Topologie und Datenmodellierung	8
3.4 Attributkatalog und Datenformate	9
3.5 Bereitstellung und Nutzung	10
4 Fazit und Ausblick	12
Anlage 1 Datenspezifikation	13

Management Summary

Dieses Whitepaper beschreibt die Entwicklung und Implementierung des Nationalen Datenschemas für Geodaten zur Radverkehrsinfrastruktur in Deutschland. Entwickelt vom Bundesamt für Logistik und Mobilität (BALM) in Kooperation mit der Geodateninfrastruktur Deutschland (GDI-DE), zielt das Schema darauf ab, eine standardisierte und umfassende Datenbasis für das Radverkehrswegenetz zu schaffen. Die Vereinheitlichung und Harmonisierung der Radverkehrsdaten ermöglichen eine verbesserte Planung, Analyse und Nutzung der Radverkehrsinfrastruktur auf nationaler und europäischer Ebene. Die Einführung dieses Datenschemas schließt eine wesentliche Spezifikationslücke und unterstützt die Mobilitätswende in Deutschland. Die GDI-DE bietet über das Whitepaper hinaus die Möglichkeit, zukünftige Modellierungen und Harmonisierungsvorhaben zu begleiten und zu unterstützen. Dieses Whitepaper beleuchtet die Ausgangslage, die Datenmodellierung, die durchgeführten Analysen und die erzielten Ergebnisse und gibt einen Ausblick auf zukünftige Entwicklungen.

1 Einführung

Die Förderung des Radverkehrs ist ein zentraler Bestandteil der Mobilitätswende in Deutschland. Um eine nachhaltige und verkehrssichere Infrastruktur zu gewährleisten, sind qualitativ hochwertige und interoperable Geodaten essenziell. Das Nationale Datenschema für Geodaten zur Radverkehrsinfrastruktur bietet ein standardisiertes Datenmodell, das die vorhandenen Datenquellen harmonisiert und die Datennutzung für verschiedene Anwendungsfälle optimiert. Dieses Whitepaper liefert eine detaillierte Analyse der Herausforderungen und Lösungen im Zusammenhang mit der Datenerfassung und -verwaltung der Radverkehrsinfrastruktur in Deutschland.

2 Schwerpunktthema Radwegenetz

2.1 Ausgangslage und Herausforderungen

In Deutschland gibt es ein weit verzweigtes Netz an Radwegen, das von unterschiedlichen Akteuren auf lokaler, regionaler und nationaler Ebene verwaltet wird. Bisher wurden die Daten zur Radverkehrsinfrastruktur nicht einheitlich erfasst, was zu Inkonsistenzen und Herausforderungen bei der Planung und Analyse führte. Die Unterschiede in der Datenqualität, den Datenformaten und den verwendeten Technologien erschweren eine umfassende Nutzung und die Interoperabilität der Datenbestände.

2.2 Schwerpunktthema Bund

Die Modellierung des „Radverkehrswegenetz Deutschland“ wird als Schwerpunktthema des Bundes im Rahmen der Vorsitzzeit 2023/2024 des Lenkungsgremiums der Geodateninfrastruktur Deutschland (LG GDI-DE) umgesetzt, den das Bundesministerium des Innern und für Heimat (BMI) innehat. Das Schwerpunktthema zielt im Speziellen auf die Harmonisierung und Integration von Geodatenmodellen und -standards ab, die für die Planung und den Betrieb des Radverkehrswegenetzes in Deutschland entscheidend sind. In mehreren fachlichen Abstimmungsrunden, insbesondere im Juli 2023, wurden zentrale Akteure wie das Bundesamt für Logistik und Mobilität (BALM), die Koordinierungsstelle GDI-DE, das Bundesministerium für Digitales und Verkehr (BMDV) sowie die Geodateninfrastruktur Nordrhein-Westfalen (GDI-NW) eingebunden. Diese Abstimmungen hatten zum Ziel, ein einheitliches Datenmodell für das Radverkehrswegenetz zu entwickeln und bestehende Standards zu harmonisieren.

Das Datenmodell wurde mithilfe von Enterprise Architect (EA) erstellt, einem weit verbreiteten Modellierungswerkzeug. Es formalisiert die relevanten Datenstrukturen in XML (Extensible Markup Language) und XSD (XML Schema Definition). Ein wichtiger Meilenstein war die Integration der zugehörigen Codelisten in die GDI-DE Registry. Diese Integration sichert die einheitliche Verwaltung und Bereitstellung von Codes und Begriffen im Kontext des Radverkehrswegenetzes Deutschland und fördert die Interoperabilität zwischen verschiedenen IT-Systemen und Datenquellen. Dies führt zu einer verbesserten Zusammenarbeit und einem effizienten Datenaustausch zwischen den beteiligten Behörden und Organisationen auf Bundes- und Landesebene.

3 Analyse der Gegebenheiten und Modellierung

3.1 Analyse der Ausgangsdaten

Die Analyse der Gegebenheiten und des IST-Zustands für das Nationale Datenschema zur Radverkehrsinfrastruktur umfasst eine detaillierte Untersuchung der aktuellen Datenquellen, ihrer Strukturen und der bestehenden Herausforderungen bei der Integration und Harmonisierung. Der Fokus liegt hierbei auf den verschiedenen Geodatenätzen, die von den Bundesländern bereitgestellt werden, sowie auf der Überprüfung der Qualität, Vollständigkeit und Konsistenz dieser Daten.

3.2 Datenquellen und Qualitätssicherung

Die Geodaten, die im Nationalen Datenschema verwendet werden, stammen aus den Datenlieferungen der Bundesländer und werden zentral von der Geschäftsstelle Radnetz Deutschland im BALM zusammengeführt. Die Daten umfassen sowohl Geometrie- als auch Attributinformationen zu den Streckenabschnitten und Routen des Radverkehrsnetzes. Ein wesentlicher Bestandteil der Qualitätssicherung ist die Prüfung der Durchgängigkeit und Lückenfreiheit der Daten. Diese erfolgt durch eine Topologie-Prüfung, bei der die geometrischen und topologischen Eigenschaften der Daten überprüft und potenzielle Optimierungspotenziale identifiziert werden.

Ein weiteres Element der Qualitätssicherung ist das sogenannte Map-Matching im Grenzbereich, bei dem die Geometrien der Radverkehrswege aneinander angepasst und verbunden werden, um die Routing-Fähigkeit des Datensatzes zu gewährleisten. Die Aktualität der Daten wird durch ein regelmäßiges Update-Verfahren sichergestellt, das die Datenaktualität als Attribut mitführt. Das Radverkehrswegenetz Deutschland wird vom BALM im vorliegenden Datenmodell über den Nationalen Zugangspunkt (<https://mobilithek.info/offers/572423374230188032>) veröffentlicht.

3.3 Topologie und Datenmodellierung

Das Nationale Datenschema basiert auf einer detaillierten Modellierung der Radverkehrsinfrastruktur, die durch ein UML-Diagramm (Unified Modeling Language) beschrieben wird. Dieses Diagramm enthält alle relevanten Features und Entitäten, die für die Modellierung der Radverkehrsdaten erforderlich sind, einschließlich der Knoten, Kanten und Routen. Die Topologie im Datenmodell stellt sicher, dass die Daten sowohl auf nationaler als auch auf europäischer Ebene interoperabel sind.

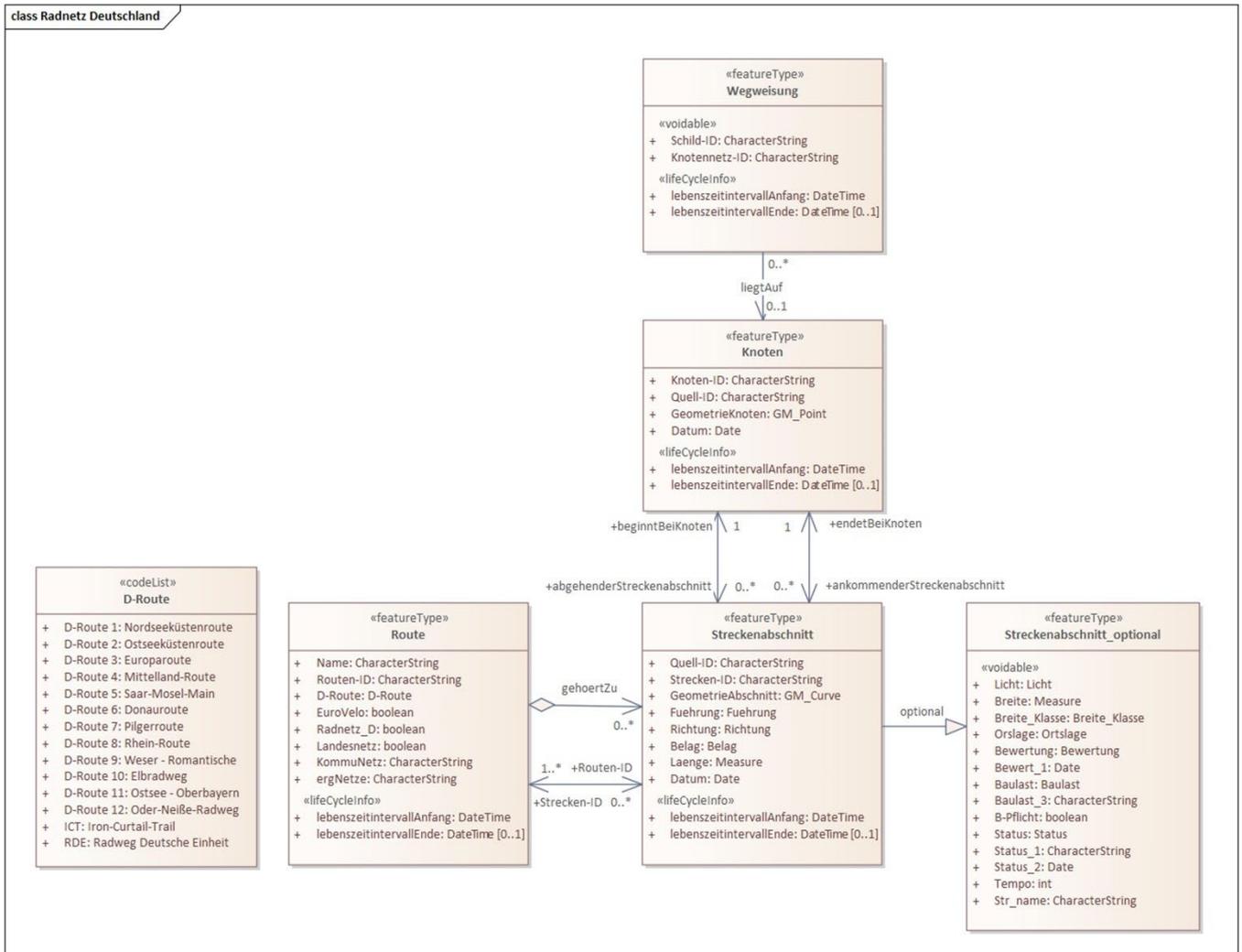


Abbildung 1: Datenschema für Radverkehrsinfrastruktur Deutschland

Ein Knoten im Datenmodell repräsentiert den Start- oder Endpunkt eines Streckenabschnitts (Kante). Knoten werden dort gesetzt, wo ein Attributwechsel innerhalb einer Kante auftritt, um sicherzustellen, dass jeder Streckenabschnitt einheitliche Attribute aufweist. Bei häufigen Attributwechseln wird das Mehrheitsprinzip angewendet, bei dem die Eigenschaften, die über den längsten Streckenabschnitt vergeben sind, übernommen werden. Dies reduziert die Anzahl der benötigten Knoten und vereinfacht die Datenstruktur (vgl. Anlage 1: Datenspezifikation).

3.4 Attributkatalog und Datenformate

Der Attributkatalog des Nationalen Datenschemas umfasst eine Vielzahl von Attributen, die die unterschiedlichen Eigenschaften der Radverkehrsinfrastruktur beschreiben, wie z. B. die Oberflächenbeschaffenheit, Führungsform und Wegweisung. Jedes Attribut wird durch spezifische Feldnamen und Datentypen beschrieben, die eine konsistente und einheitliche Erfassung und Speicherung der Informationen ermöglichen. Beispielsweise wird die Oberflächenart eines Radwegs nach den Empfehlungen für Radverkehrsanlagen (ERA 2010) klassifiziert und in verschiedene Kategorien unterteilt, die die Detailtiefe der übermittelten Informationen steigern.

Die Geodaten werden in Formaten bereitgestellt, die den aktuellen Standards entsprechen, wie beispielsweise GeoPackage (GPKG) für die Datenbereitstellung und UTM Zone 32N (EPSG: 25832) für die Georeferenzierung. Diese Standards gewährleisten die Kompatibilität mit nationalen und internationalen Anforderungen, insbesondere im Hinblick auf die INSPIRE-Konformität.

3.5 Bereitstellung und Nutzung

Die Bereitstellung des Datenmodells erfolgt über die GDI-DE Registry und das dort enthaltene Schema-Repository, einer Nationalen Technischen Komponente (NTK) der GDI-DE. Die Integration der Codelisten und der standardisierten Datenmodelle in diese Systeme gewährleistet eine einheitliche Datenverwaltung und erleichtert den Datenaustausch zwischen verschiedenen IT-Systemen und Behörden. Das Schema, die Codelisten und Attribute sind frei zugänglich und können für verschiedene Anwendungen im Bereich der Radverkehrsinfrastruktur genutzt werden, was die Interoperabilität und die Nutzungseffizienz steigert.

- **Schema/Modell-Zugang:** Das vollständige Schema bzw. Modell für das Radverkehrsnetz kann unter folgendem Link abgerufen werden: <https://repository.gdi-de.org/schemas/de.bund.balm.radnetz/>
Dieses Repository enthält alle notwendigen Informationen zur Struktur und zu den Spezifikationen des Nationalen Datenschemas, einschließlich der formalen Definitionen der Datenstrukturen in XML (Extensible Markup Language) und XSD (XML Schema Definition).
- **Attribute und Codelisten:** Die für das Nationale Datenschema relevanten Attribute und Codelisten sind in der GDI-DE Registry registriert und können unter folgendem Link eingesehen werden: <https://registry.gdi-de.org/codelist/de.bund.balm.radnetz>

Diese Einträge gewährleisten eine einheitliche Verwaltung und Interpretation der verwendeten Codes und Begriffe im Kontext des Radverkehrsnetzes. Durch die Verwendung standardisierter Codelisten wird die Interoperabilität der Daten erhöht, was den Datenaustausch zwischen verschiedenen Systemen und Nutzern vereinfacht und gleichzeitig eine hohe Qualität und Konsistenz der Daten sicherstellt.



Radnetz

ID: <https://registry.gdi-de.org/codelist/de.bund.balm.radnetz>

Name: **Radnetz**

Inhaltliche Zusammenfassung: Nationales Datenschema für Geodaten zu Radverkehrsinfrastruktur: Vektorgeometrie der Streckenführungen der Radverkehrsinfrastruktur im Radnetz Deutschland und dem Haupttrouten der Länder

Besitzer: **Bundesamt für Logistik und Mobilität**

Register-Manager: **Betrieb GDI-DE**

Kontrollgremium: **Bundesamt für Logistik und Mobilität**

Submitter: **Referat F4 - Henri Nolden**

Kontaktpunkt: radnetz-deutschland@balm.bund.de

Lizenz: -

Andere Formate:



Code Lists

Filter Name	Filter Status
Name	Status
Beleuchtung	Gültig
Bewertung	Gültig
D-Route	Gültig
Fahrtrichtung	Gültig
Feature_Kante_Basis	Gültig

Abbildung 2: Codelisten in der GDI-DE Registry (Quelle: <https://registry.gdi-de.org/codelist/de.bund.balm.radnetz>)

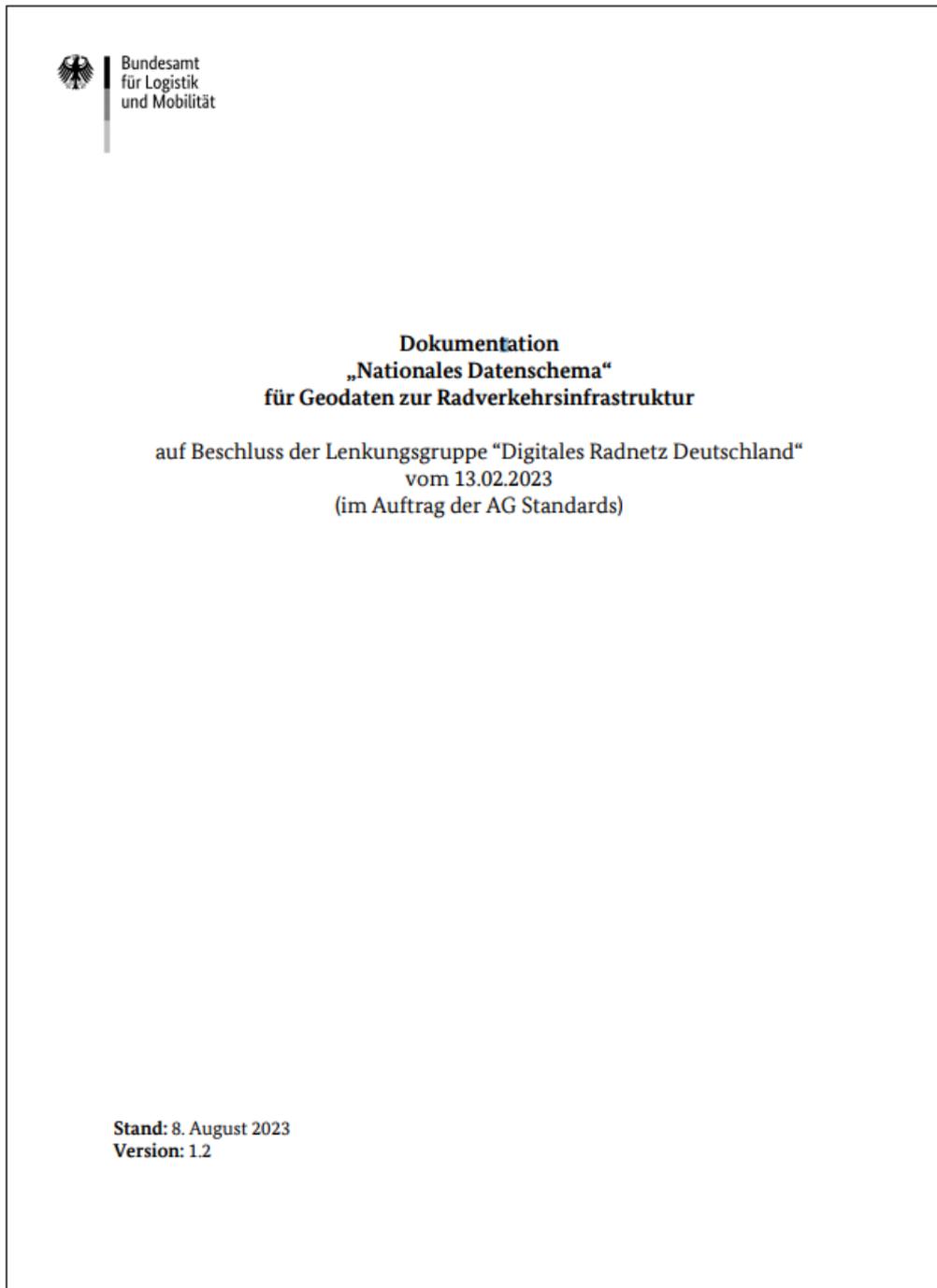
Die GDI-DE Registry bietet zudem eine zentrale Plattform für die kontinuierliche Aktualisierung und Pflege des Nationalen Datenschemas. Die Daten können regelmäßig aktualisiert werden, um neue Informationen zu integrieren und die Qualität der vorhandenen Datenbestände zu sichern. Nutzer können über die Registry nicht nur auf das Schema und die Attribute zugreifen, sondern auch auf begleitende Dokumentationen und Ressourcen, die ihnen helfen, das Datenschema effektiv in ihren Anwendungen zu nutzen. Insgesamt trägt der Zugang über die GDI-DE Registry dazu bei, die Transparenz und Verfügbarkeit der Geodaten zur Radverkehrsinfrastruktur zu erhöhen und ermöglicht eine verbesserte Koordination und Zusammenarbeit zwischen den verschiedenen Akteuren im Bereich der Mobilitätsplanung und -infrastruktur.

4 Fazit und Ausblick

Die Einführung des Nationalen Datenschemas für Geodaten zur Radverkehrsinfrastruktur stellt einen entscheidenden Schritt zur Verbesserung der Planung und Nutzung des Radverkehrs in Deutschland dar. Durch die Standardisierung und Harmonisierung der Daten werden die Grundlage für eine effiziente und nachhaltige Mobilitätsplanung geschaffen und ein Beitrag zur Mobilitätswende geleistet. Zukünftige Entwicklungen werden sich auf die kontinuierliche Verbesserung der Datenqualität, die Erweiterung des Datenschemas und die Integration weiterer relevanter Datensätze konzentrieren. Die GDI-DE bekräftigt zudem ihre Bereitschaft, auch zukünftig Modellierungs- und Harmonisierungsvorhaben aktiv zu unterstützen, um den Aufbau und die Pflege einer leistungsfähigen, interoperablen Geodateninfrastruktur langfristig sicherzustellen.

Anlage 1 Datenspezifikation

Die Datenspezifikation enthält detaillierte Informationen über die Struktur und die Attribute des Nationalen Datenschemas für Geodaten zur Radverkehrsinfrastruktur. Sie beschreibt die relevanten Datenmodelle, die definierten Entitäten und ihre Beziehungen sowie die verwendeten Datenformate.



(Quelle: https://www.balm.bund.de/SharedDocs/ExterneLinks/DE/Download/BALM_Dokumentation_Nationales-Datenmodell_Geodaten-Radverkehrsinfrastruktur.html;jsessionid=937E425E4FBD935925DC715DB37920CC.live21301?nn=4256154)