



**Dokumentation  
„Nationales Datenschema“  
für Geodaten zur Radverkehrsinfrastruktur**

auf Beschluss der Lenkungsgruppe “Digitales Radnetz Deutschland“  
vom 13.02.2023  
(im Auftrag der AG Standards)

## Inhalt

Änderungsübersicht.....	1
Kontaktstelle.....	2
Einleitung.....	2
Zweck des Dokuments.....	3
Zugang über GDI-DE Registry .....	3
Metadaten .....	3
Begriffserklärung.....	4
Datennutzung .....	5
Topologie im Datenmodell.....	5
Knotensystem .....	5
Attributkatalog .....	6
Feature Knoten.....	6
Feature Kante Basis.....	6
Feature Route .....	8
Feature Kante Optional .....	9
Optionales Feature Wegweisung.....	10
Indikatoren zur Einstufung Attribut „Bewertung“ .....	10
Frequently-Asked-Questions (FAQ).....	11

## Änderungsübersicht

Datum	Version	Inhalt
06.01.2023	1.0	
08.05.2023	1.1	Kapitel „Zugang über GDI-DE Registry“ Aktualisierung Link

## Kontaktstelle

Bundesamt für Logistik und Mobilität

Referat F4 – Geschäftsstelle Radnetz Deutschland  
Werderstraße 34  
50672 Köln

Henri Nolden  
Telefon: (0221) 5776 - 5461  
Fax: (0221) 5776 - 1777  
E-Mail: [henri.nolden@balm.bund.de](mailto:henri.nolden@balm.bund.de)

## Einleitung

Im Rahmen des Gremiums der „AG Standards“ (Arbeitskreis der Lenkungsgruppe Digitales Radnetz) entwickelt die Geschäftsstelle Radnetz Deutschland im Bundesamt für Logistik und Mobilität in aktiver Zusammenarbeit mit den Bundesländern und zuständigen Dienstleistern einen harmonisierten Datenbestand der Attribute der touristisch bzw. thematischen Radnetzdaten mit dem Ziel einen hohen Informationsgehalt zu den Eigenschaften der Streckenabschnitte zu vermitteln. Dabei sind Qualität und die Art der Radrouten wie Oberflächenbeschaffenheit, Barrierefreiheit oder weitere Angaben relevant.

Die Arbeiten zur **Harmonisierung der Datenattribute hat das Ziel ein Nationales Datenschema für das gesamte Radnetz für thematisch zusammenhängende Radrouten** (über die D-Routen im Radnetz Deutschland hinaus, inkl. der Hauptrouten der Länder, welche im Rahmen der Tätigkeiten zur Nachverdichtung des Radnetz Deutschland ausgewiesen wurden) zu entwickeln. Diese Daten sollen den Anforderungen der Delegierten Verordnung (EU) 2017/1926 und anderen europäischen Vorgaben (INSPIRE-Konformität) entsprechen.

Das Nationale Datenschema und die Dokumentation wurde im Auftrag der AG Standards in der Lenkungsgruppe „Digitales Radnetz Deutschland“ in der Sitzung am 13. Februar 2023 mehrheitlich beschlossen.

Das Radnetz Deutschland bildet das Netz der Radrouten nationaler Bedeutung ab und besteht aus den zwölf D-Routen, dem Radweg Deutsche Einheit und dem Iron Curtain Trail.

Das Radnetz und deren Streckenführungen steht kostenfrei zur freien Verwendung als Geodatenatz (GPS-Format / ESRI Shapefile) zum [Download](#) zur Verfügung ([VeRa - Radroutenplaner Deutschland \(radroutenplaner-deutschland.de\)](#)).

Die Route zum ICT ist in Abstimmung, sodass die Datensätze den ICT nicht enthalten.

Der Datensatz Radnetz Deutschland enthält die Geometrie der Routenverläufe und den Routennamen als Kennzeichnung.

## Zweck des Dokuments

Das Dokument enthält die Rahmenangaben des Nationalen Datenschemas der Radverkehrsdaten und die vorhandenen Attribute und die zugehörigen Wertebereiche.

## Zugang über GDI-DE Registry

Die Attribute und Codelisten sind in der GDI-DE Registry unter folgenden Link eingetragen:  
<https://registry.gdi-de.org/codelist/de.bund.balm.radnetz>

## Metadaten

Folgende Metadaten werden in dem finalen Datenmodell angestrebt:

Bezugsmaßstab:	1: 25.000
Georeferenzierung:	UTM Zone 32N (EPSG: 25832)
Datenformat:	GeoPackage (GPKG)
Umfang Daten:	Gesamtes Radnetz (thematisch zusammenhängende Routen)
Räumliche Ausdehnung:	Bundesrepublik Deutschland
Anwender-Sprache:	Deutsche Sprache
Nutzungsbedingungen:	Der Geodatensatz steht gemäß der Datenlizenz Deutschland – Zero – Version 2.0 geldleistungsfrei zur Verfügung. Jede Nutzung ist ohne Einschränkungen oder Bedingungen zulässig.
Herausgeber:	Bundesamt für Logistik und Mobilität Referat F4 - Radverkehr Geschäftsstelle Radnetz Deutschland Werderstraße 34, 50672 Köln Telefon: (0221) 5776 - 5599 E-Mail: Radnetz-Deutschland@balm.bund.de

## Begriffserklärung

Das Nationale Datenschema beschreibt Radverkehrsdaten in Form der Streckenführungen der thematisch zusammenhängenden Routenabschnitte. Der Zusammenschluss bundeslandgrenzüberschreitender überregionaler Themenrouten bildet eine D-Route, welche Bestandteil des Radnetz Deutschland ist.

In Datenmodell wird zwischen folgenden Inhalten unterschieden:

Radnetz Deutschland:	Netz aus überregionalen Radfernwegen von nationalen Interesse
Haupttrouten der Länder:	Haupttrouten der Länder schließen Regionen an das überregionale Radnetz an und verdichten das Radnetz Deutschland und dienen gleichzeitig auch in vielen (Stadt-)Regionen als attraktive Nahverkehrsachsen
Geometrie:	In einem GIS oder in Geodatendiensten wird die räumliche Komponente geographischer Daten mithilfe der Geometrie dargestellt
Geometrierichtung:	(Digitalisierungs-)Richtung der Geometrie beginnend am ersten Stützpunkt bis zum letzten vorhandenen Stützpunkt (Koordinatenpaar entlang Kante, das dessen Form definiert)
Knoten:	Start- bzw. Endpunkt eines Streckenabschnittes markiert den Attributwechsel. Der Knoten (GM_Point) enthält Attribute zur Verstandortung (Koordination und eindeutige Knoten-ID)
Kante:	Ein Streckenabschnitt, ein Teilstück einer Route mit einheitlichen deskriptiven Attributen, verbindet die Knoten. Kategorisiert in zwei Klassen (Basis/Optional) enthält eine Kante Attribute zur Beschreibung der Eigenschaften des Abschnittes. Die Geometrie Kante verläuft auf der Mittellinie der Führung des Radverkehrs-analge. Eine Kante (GM_Curve) bzw. ein Streckenabschnitt ist Bestandteil des Features Route. Die Nutzung von mehrteiligen Liniengeometrie („MultiLineString“) ist unzulässig.
Route:	Routen bilden sich aus thematisch zusammenhängenden Streckenabschnitten bzw. Kanten. Sie verfügen über die gleiche Routen-ID bzw. Routennamen
Wegweisung:	Beschilderung (Knoten) der Radrouten eines in sich konsistenten Wegweisungssystems für den Radverkehr mit ziel- bzw. routenorientierter Wegweisung/Beschilderung
Feature:	Ein Feature ist ein Datensatz mit selbstbezogenen Eigenschaften (Attribute) und fremdbezogenen Eigenschaften (Relationen). Features mit Raumbezug können räumlich ausgewertet werden und in Karten zur Darstellung kommen.
Feld:	Überschrift / Titel eines Attributes in der Attributtabelle
Attribut:	Attribut ist beschreibende, selbstbezogene Eigenschaft des Features
Codeliste:	Eine Codeliste ist eine Liste von Werten (Zahlen oder Ziffern) und der Beschreibung ihrer jeweiligen Bedeutung
Datentyp:	Der Datentyp beschreibt das Datenformat des jeweiligen Attributes. Es gibt Basisdatentypen wie Zahlen (integer), Zeichenketten (string), Wahrheitswerte (boolean), Datums- und Zeitangaben (date/time) als auch komplexe Datentypen wie Geometrien oder Codelisten (mit vordefinierten Kategorien).
Primary Key:	eindeutigen Identifizierung eines Datensatzes

## Datennutzung

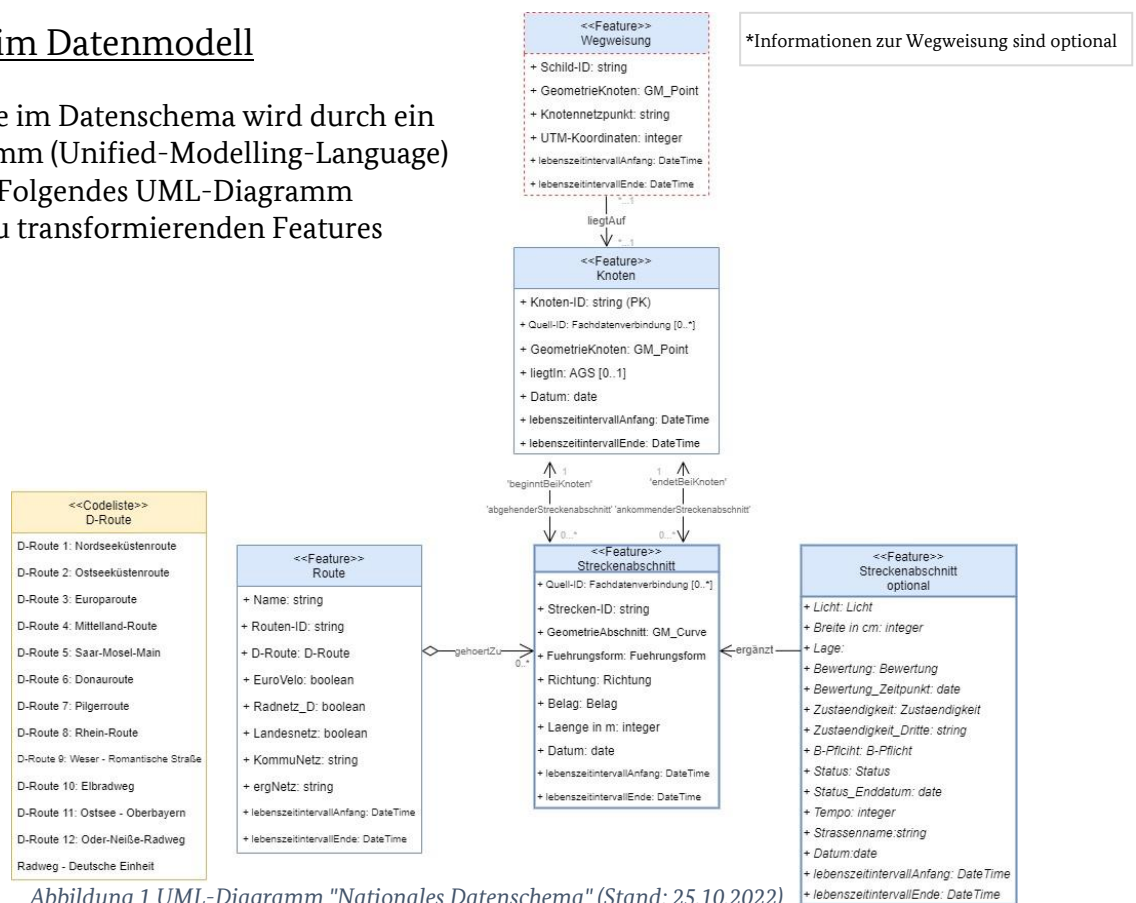
Die Geodaten (Geometrie/Attribute/Relationen) stammen aus den Datenlieferungen der Bundesländer und werden zentral über die Geschäftsstelle Radnetz Deutschland im Bundesamt für Logistik und Mobilität zusammengeführt. Das Qualitätsmanagement beinhaltet die Prüfung von Durchgängigkeit und Lückenfreiheit (Topologie-Prüfung) und Kommunikation der Optimierungspotentiale. Im Grenzbereich erfolgt ein Map-Matching und Verbinden der Geometrien, um das Ziel der Routing-Fähigkeit des Datensatzes zu erreichen.

Der Datensatz wird anlassbezogen aktualisiert. Die Datenaktualität der einzelnen Datensätze wird als Attribut mitgeführt.

Eine Datenveröffentlichung erfolgt zentral über den Nationalen Zugangspunkt (NAP). Die technische Infrastruktur erfolgt über die Landingpage des Radroutenplaners Deutschland.

## Topologie im Datenmodell

Die Topologie im Datenschema wird durch ein UML-Diagramm (Unified-Modelling-Language) beschrieben. Folgendes UML-Diagramm enthält die zu transformierenden Features (Entitäten).



## Knotensystem

Ein Knoten stellt den Startpunkt bzw. Endpunkt eines Streckenabschnitts (Kante) dar. Bei Attributwechsel einer Kante wird ein Knoten gesetzt, sodass die Kante einheitliche Attribute enthält. Mit dem Ziel der eindeutigen Attribute wird ein Mehrwert an Informationen vermittelt. Bei mehrfachen und kleinteiligen Attributwechseln ist das Festlegen von Attributen im Mehrheitsprinzip möglich. Dabei wird die Eigenschaft übernommen, welche über die größte Länge des Streckenabschnittes vergeben ist. Beim Einsatz einer Stationierung im Quellmodell ist für eine Transformation eine analoge Übernahme der Abschnitte homogener Attribute möglich, wenn für die Start- und Endpunkte (Stützpunkte) Knotenpunkte (Geokoordinaten mit Länderkennung) aufgenommen werden. Eine Geoverarbeitung ermöglicht die Übernahme der Attribute gem. Datenschema.

## Attributkatalog

### Feature Knoten

Attribut	Feldname	Datentyp	Beschreibung	Werte
Knoten-ID	Knoten-ID	string	Eindeutiger Primary Key (PK) aus Ersten beiden Stellen AGS (Länderkennung) und Kombination aus Rechts- & Hochwert: concat('AGS','Rechtswert','Hochwert')	
GM_Point			Start-/Endpunkt (Geokoordinaten mit Höhenangabe eine Kante bzw. Streckenabschnitt) mit homogenen eindeutigen Attributen. Bei Attributwechsel oder Schnittpunkt mit einer weiteren Kante ist ein neuer Knoten nötig.	
Quell-ID	Quell-ID	string	Originale ID aus Datenquellen	
Datum	Datum	date	autom. Systemdatum der letzten Änderung	

### Feature Kante Basis

Das Feature Kante Basis („Streckenabschnitt“) enthält die relevanten Mindestangaben und wird durch die optionalen Attribute des Features Kante Optional („Streckenabschnitt\_optional“) ergänzt.

Durch die Aufteilung von Ober- & Unterkategorien ist es möglich vorhandene Klassen direkt zu übernehmen und eine Unterkategorie anzugeben oder bei Fehlen bzw. thematisch unzureichender Übereinstimmung die Oberkategorie zu wählen.

Attribut	Feldname	Datentyp	Beschreibung	Werte
Quell-ID	Quell-ID	string	Originale ID aus Datenquellen	
Strecken-ID	Strecken-ID	string	Eindeutiger Primary Key (PK) aus Knoten-ID (vonKnotenZuKnoten)	
GM_Curve			Die Geometrie, die die Mittellinie des Streckenabschnitts darstellt	
Führungsform	Fuehrung	key	Angaben zur Führungsform auf Grundlage der ERA 2010 (Empfehlung für Radverkehrsanlagen) (teilweise angepasst) aggregiert nach Kategorien, um die Detailtiefe der Informationen der zu übermitteln.	100=Radverkehr auf Fahrbahn (Mischverkehr mit KFZ) 101=Fahrradstraße 102=Mehrzweckstreifen 103= Schutzstreifen 104=Radverkehr auf Fahrbahnen mit Straßenbahn 105=Spielstraße 200= Radfahrstreifen 300= baulich angelegte Radwege 301=Einrichtungsradswege 302=Zweirichtungsradswege

Attribut	Feldname	Datentyp	Beschreibung	Werte
				400= Führung mit Fußgängerverkehr 401= gemeinsamer Geh- und Radweg (StVO 240) 402= Führung mit Fußgängerverkehr Radfahrer frei (StVO 239) 403= Fußgängerzone 404=Gehweg (Schiebestrecke) 405=Gehweg (Radverkehr frei) 500=sonstige Wege 501=Wirtschaftsweg <sup>1</sup> 502=Forstweg <sup>2</sup> 503=Feldweg <sup>3</sup> 504=Deichweg <sup>4</sup> 505=Betriebsweg an Bundeswasserstraßen 506=Treppe 600= maschinenbetriebene Verbindungen 601=Fähre 602= Schienen- bzw. Seilbahnbetrieb 900=unbekannt
Fahrtrichtung	Richtung	key	Richtung der Befahrbarkeit der Radverkehrsanlagen Ableitung von Knoten-ID (von/zu) bzw. Knotenfolge	1= beide Richtungen 2= in Geometrierichtung 3= gegen Geometrierichtung 9= unbekannt
Oberflächenart	Belag	key	Art der Oberfläche auf Grundlage nach ERA 2010 (Empfehlung für Radverkehrsanlagen) und  In Anlehnung RStO 12 (Richtlinien für die Standardisierung des Oberbaues von Verkehrsflächen 2012)  (teilweise angepasst) aggregiert nach Kategorien, um die Detailtiefe der Informationen der zu transportieren.	100 = befestigte Oberfläche 110 = Deckschicht aus Asphalt 120 = Deckschicht aus Beton 130 = Pflaster 131 = Betonpflaster 132 = Kopf-/Natursteinpflaster 140 = Platten 141 = Betonplatten 142 = Natursteinplatten 143 = sonstige Platten  200 = wassergebundener Belag 201 =feiner Splittbelag <sup>5</sup> 202 =grober Schotter <sup>6</sup> 300 = ungebundener/naturnaher Belag 400 = Holz 500 = Metall 900 = unbekannt
Länge	Laenge	integer	Länge des Streckenabschnittes in Metern	
Datum	Datum	date	autom. Systemdatum der letzten Änderung	

<sup>1</sup> Wirtschaftswege, die von zweispurigen nicht geländegängigen Kraftfahrzeugen ganzjährig befahren werden können (NWaldLG §25 2), dienen vorrangig der Erreichbarkeit und dem Betrieb von land- und forstwirtschaftlichen Flächen. Die Nutzung von Zu Fuß Gehenden und Radfahrenden ist geduldet. Der oftmals asphaltierte Weg ist nicht frei von Schlaglöchern oder anderen Gefahr drohenden Schadstellen.

<sup>2</sup> Unbefestigt durch den Wald führend, saisonal durch Schwerlastverkehr befahrbar

<sup>3</sup> unbefestigt durch Wald und Feld führende Verbindungswege

<sup>4</sup> Ein Deichweg ist ein Weg, der ein Deichverteidigungsweg oder –krone ist, wenn kein Fahrverbot für den Radverkehr vorliegt.

<sup>5</sup> Korngröße < 32 mm

<sup>6</sup> Korngröße 32-63 mm



## Feature Route

Hinweis: Das Feature Kante Basis („Streckenabschnitt“) wird um das Feature „Route“ ergänzt, da ein Streckenabschnitt zu einer Route gehört. Das Feature hat eine 1:n-Beziehung, da ein Streckenabschnitt mehreren Routen zugeordnet werden kann.

Attribut	Feldname	Datentyp	Beschreibung	Werte
Name	Routenname	String	Klarnamen der Route in voller Ausschreibung, Mehrfachnennung möglich, (Trennung durch „;“)	
Routen-ID	Routen-ID	codeliste	Numerische Routen-ID mit Länderkennung gem. ersten beiden Stellen AGS (Bsp.: AGS & Quell-ID)	
D-Route	D-Route	codeliste	Kurzbezeichnung der Zugehörigkeit der D-Route im Radnetz Deutschland über externe Codeliste	
EuroVelo	EuroVelo	boolean	Boolesche Abfrage der Zugehörigkeit zu einem Netz	
Radnetz_D	Radnetz_D	boolean		
Landesnetz	Landesnetz	boolean		
Kommunales Netz	KommuNetz	string		100 = Netze kommunaler Art 101 = Kreisnetz 102 = Kommunalnetz
Weitere Netze	ergNetze	String	Weitere Netze, die für die Quellen relevant sind. Aufzählung der Kurznamen	

### Hinweis zu Routen-ID:

Bezeichnungen bzw. Routenkennungen als Codeliste.

Der ländereigenen Codierung wird vorangestellt um die Länderkennung (AGS, ersten beiden Ziffern, analog zu Knoten) ergänzt, um die Eindeutigkeit auf Bundesebene zu ermöglichen.

Beispiel: AGS & Quell-ID

## Feature Kante Optional

Hinweis: Das Feature Kante Optional (Streckenabschnitt\_optional) ist eine Ergänzung zum Feature Kante Basis („Streckenabschnitt“), da die optionalen Attribute nicht von allen Quellen gepflegt werden.

Attribut	Feldname	Datentyp	Beschreibung	Werte
Beleuchtung	Licht	key	Beleuchtung der Radverkehrsanlage	0=unbeleuchtet 1=beleuchtet 2=Retroreflektierende Randmarkierung
Breite	Breite	integer	Ausmaße der erfassten Mindestbreite <sup>7</sup> eines Abschnittes in Zentimeter	
Ortslage	Lage	key	Beschreibung der Ortslage <b>Optional, da nur relevant, wenn verfügbar</b>	1= innerorts 2= ausserorts
Bewertung	Bewertung	key	Bewertung Zustand Oberflächenbeschaffenheit <b>Indikatoren beachten</b>	1= neuwertig / sehr guter Zustand 2= guter Zustand 3= mittlerer Zustand 4= unzureichender Zustand /Anlass zur Beobachtung/Analyse 5= unbefahrbar 9= nicht bewertet
Zeitpunkt Bewertung	Bewert_1	date	Systemdatum der Bewertung, da Wertung eine Momentaufnahme ist	
Zuständigkeit	Baulast	key	Zuständigkeit der Unterhaltung der Baulastträgerschaft	1=Bund 2=Land 3=Kreis 4=Gemeinde 5=Dritte 9=unbekannt
Zuständigkeit Dritte	Baulast_3	string	Frei-Feld zur Eingabe der Zuständigkeit, wenn Dritte	
Benutzungspflicht	B-Pflicht	boolean		
Status	Status	key	Definition der Kategorie mit dem Fokus auf Befahrbarkeit bzw. aktueller Status des Streckenabschnittes	10 = befahrbar 20 = in Bau 30 = in Planung 40 = gesperrt 41 = dauerhaft gesperrt <sup>8</sup> 42 = saisonal gesperrt <sup>9</sup> 43 = gesperrt mit Enddatum
Saisonaler Status	Status_1	string	Zeitraum der Befahrbarkeit in Monaten mit Hinweis zur Quelle	
Status Enddatum	Status_2	date	Datum bis der Freigabe der Sperrung	
Geschwindigkeit	Tempo	integer	Maximal zulässige KFZ-Höchstgeschwindigkeit	

<sup>7</sup> Die Mindestbreite ist die schmalste Stelle (in cm) eines Abschnittes

<sup>8</sup> Abschnitte, die dauerhaft für ein Routing nicht nutzbar sind. Ggf. Sperrungen durch Umwelteinflüsse (Hochwasserschaden, Steinschlag, etc.)

<sup>9</sup> Abschnitte, die saisonal befahrbar sind. Ggf. aufgrund Fährverkehr, Überschwemmungsgebiete, saisonal genutzte Forst-/landwirtschaftliche Wege

Attribut	Feldname	Datentyp	Beschreibung	Werte
Straßenname	Str_name	string	Name der Straßen, sofern verfügbar	
Datum	Datum	date	autom. Systemdatum der letzten Änderung	

### Optionales Feature Wegweisung

Hinweis: Das Feature Wegweisung (Knoten) ist eine optionale Angabe, um den Radreisenden eine Mehrinformation zu geben, ob auf der Route eine Wegweisung vorhanden ist.

Attribut	Feldname	Datentyp	Beschreibung	Werte
Schild-ID	Schild-ID	string	Quell-ID aus Kataster	
Knotennetzpunkt	Knotennetz-ID	string	ID aus Kataster	

### Indikatoren zur Einstufung Attribut „Bewertung“

Das Attribut „Bewertung“ gibt eine Auskunft über die qualitative Bewertung der Oberflächenbeschaffenheit und gibt Anhaltspunkte über die Befahrbarkeit des Belags des Streckenabschnittes. Das Urteil der Bewertung ist eine Momentaufnahme, sodass der Zeitstempel der Bewertung relevant ist.

Die Bewertung der Oberflächenbeschaffenheit benötigt zur Einordnung methodisch nachvollziehbare Indikatoren. Da es für die Zustandserfassung und -bewertung (ZEB) von Radverkehrsanlagen noch kein nach den anerkannten Regeln der Technik standardisiertes und zertifiziertes Verfahren gibt, soll eine qualitative Einschätzung erfolgen.

Die qualitative Einschätzung, welches kein normatives Verfahren darstellt, bietet allerdings eine Orientierung, in welchem Zustand sich die Oberfläche der Radverkehrsanlage befindet. Daraus kann wiederum ein möglicher Handlungsbedarf, z. B. für eine Sanierung (aufgrund des baulichen Zustandes) abgeleitet werden, sofern die Mängel bei der qualitativen Einschätzung aufgenommen und dokumentiert werden.

Die Bildung von fünf Bewertungsklassen mit absteigender Qualität ist eine gängige Kategorisierung der Bewertung der Oberflächenbeschaffenheit. In Anlehnung der Bewertung im motorisierten Straßenverkehr wird die Methodik der Erfassung der Substanzmerkmale (Oberfläche) gemäß des FGSV-Regelwerkes „Zusätzliche Technische Vertragsbedingungen und Richtlinien zur Zustandserfassung und -bewertung von Straßen“ – kurz ZTV ZEB-StB - ([FGSV, 2006](#)) für den motorisierter Straßenverkehr herangezogen. Für den Zustand der Radverkehrsanlage sind hier nur indirekte Hinweise ableitbar. Zustandsklassen aus marktüblichen Aufträgen zur Zustandserfassungen und Bewertungen an Radverkehrsanlagen werden aus statistischen Kenngrößen mittels photogrammetrischer Erfassung ermittelt. Unterschieden nach Bauweise und Oberflächenart werden Zustandsklassen abgeleitet und der Abschnitt wird bewertet.

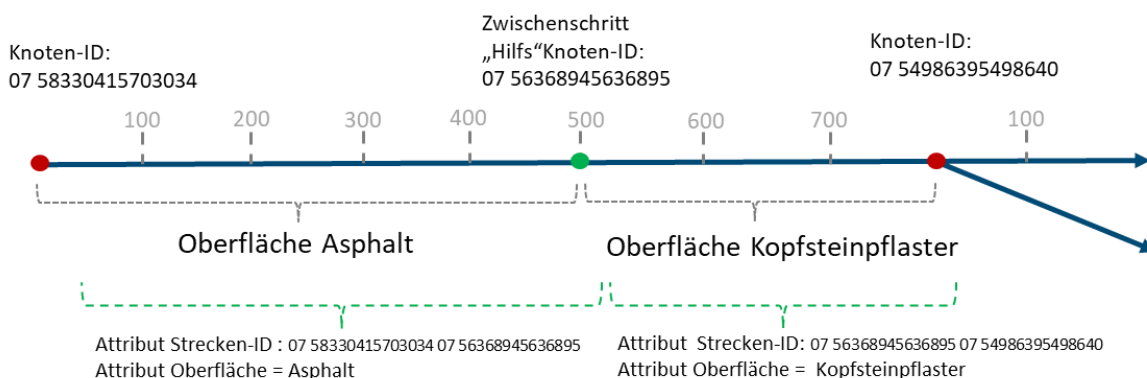
## Frequently-Asked-Questions (FAQ)

Zur Transformation werden folgende grundlegende Angaben zur Klärung von Fragestellungen angegeben:

1. Zu bestimmten Feldern/Attributen gibt es keine Daten?
  - Es ist nur die Befüllung der Attribute möglich, sofern Daten vorhanden sind. Sofern für ein Attribut keine Daten vorliegen, bleibt das Feld frei („NULL“). Sollten vereinzelt Angaben fehlen, sind diese als unbekannt einzutragen (Attribute: „Zuständigkeit“, „Bewertung“, „Oberflächenart“, „Fahrtrichtung“, „Führungsform“).
  
2. Knoten-ID – Wie wird die Knoten ID gebildet?
  - Der Eindeutiger Primary Key (PK) wird aus der Länderkennung (ersten beiden Stellen des allgemeinen Siedlungsschlüssels) und der Kombination aus Rechts- & Hochwert gebildet.

Hinweise:

  - Funktion: concat('AGS','Rechtswert','Hochwert')
  - Höhen-Angabe des Knoten ist nicht aufzunehmen.
  - Geometrische Auflösung = 1m
  
3. Knoten-ID: Wie bilde ich die Stationierung entlang der Kante ab?
  - Nach Bildung von homogenen Abschnitten (gleiche Attribute) können die Positionen der Stationierungsangaben als Knoten genutzt werden. Folgende Abbildung dient der Erklärung:



4. Seitenweise Attributunterschiede – Was ist, wenn die gegenüberliegende für den Radverkehr befahrbare Führungsform andere Attribute aufweist?
  - Führung von getrennten (ggf. parallelen) Geometrien mit entsprechenden Attributen
  
5. Kleinteiliger Attributwechsel: Wie gehe ich mit kleinteiligen Attributwechseln um?
  - Durch das Mehrheitsprinzip können die Werte/Kategorien der optionalen Attribute zu einem Wert zusammengefasst werden, sodass das streckenanteilig längsten bzw. meisten Werte/Eigenschaften für den Abschnitt gewählt werden können, um die übermäßige Bildung von Knoten zu unterbinden.