



move.more
Nachhaltig mobil am Oberrhein

Hochschule Karlsruhe
University of
Applied Sciences

+IKA

H HOCH
SCHULE
OFFEN
BURG

**Innovative
Hochschule**

EINE BUNDESGEMEINSCHAFT VON
 Bundesministerium
für Bildung
und Forschung

 Graduierten-
Wissenschaftskollegien
GWK

Qualitätsbewertung von Radverkehrsnetzen

Prof. Dr.-Ing. Markus Stöckner

27.06.2024

Agenda

Vorstellung, Zieldefinition

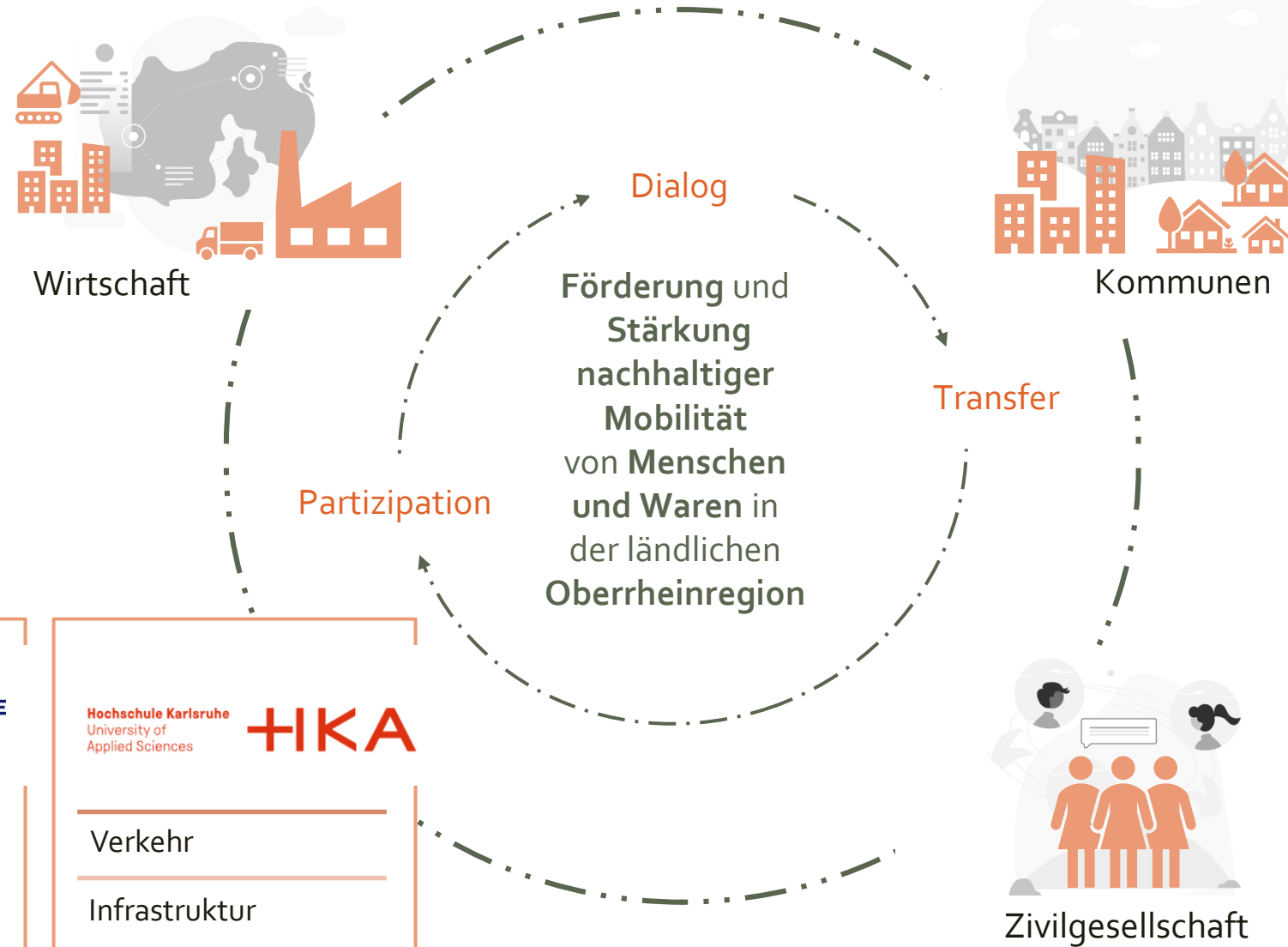
Asset Management der Radverkehrsinfrastruktur

Beispielanwendung

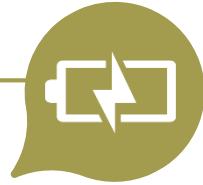
Konzept der Qualitätsbewertung

Datengrundlagen Landkreis und weiteres Vorgehen

Das Projekt



Die Teilprojekte



Nachhaltige
Energiesysteme



Region der
kurzen Wege



Mobilitäts-
management



Multimodale
Logistik



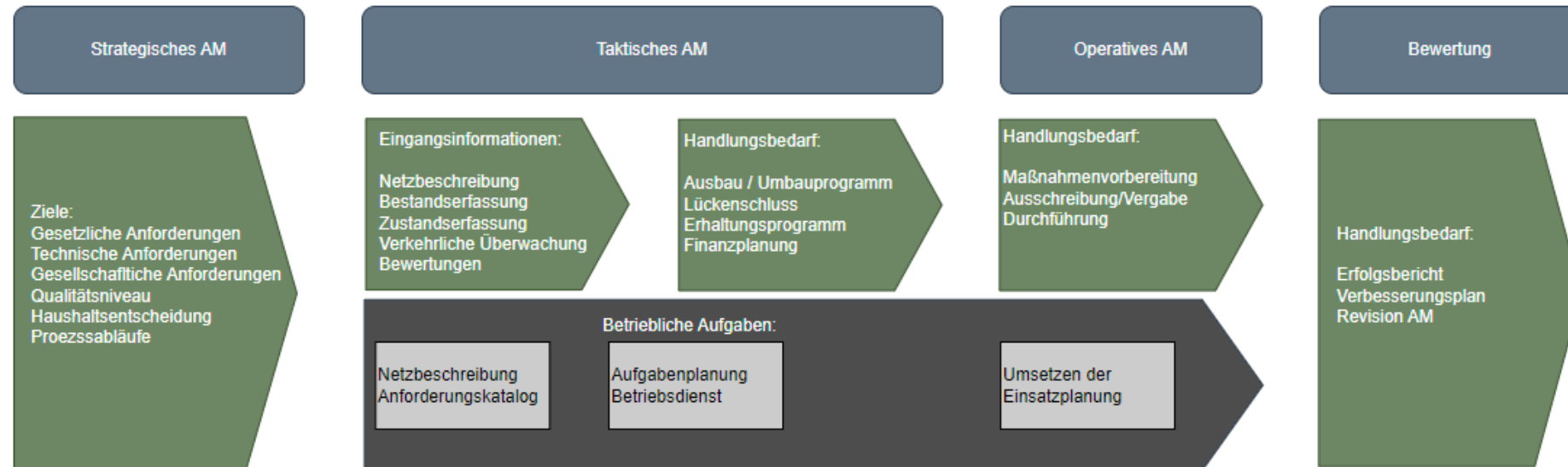
Rad-
verkehrsnetze



Daten &
Vernetzung



Struktur Asset Management



[Konzept: Stöckner]

Motivation – warum Qualitätsbewertung?



Verschmutzung



Nutzung

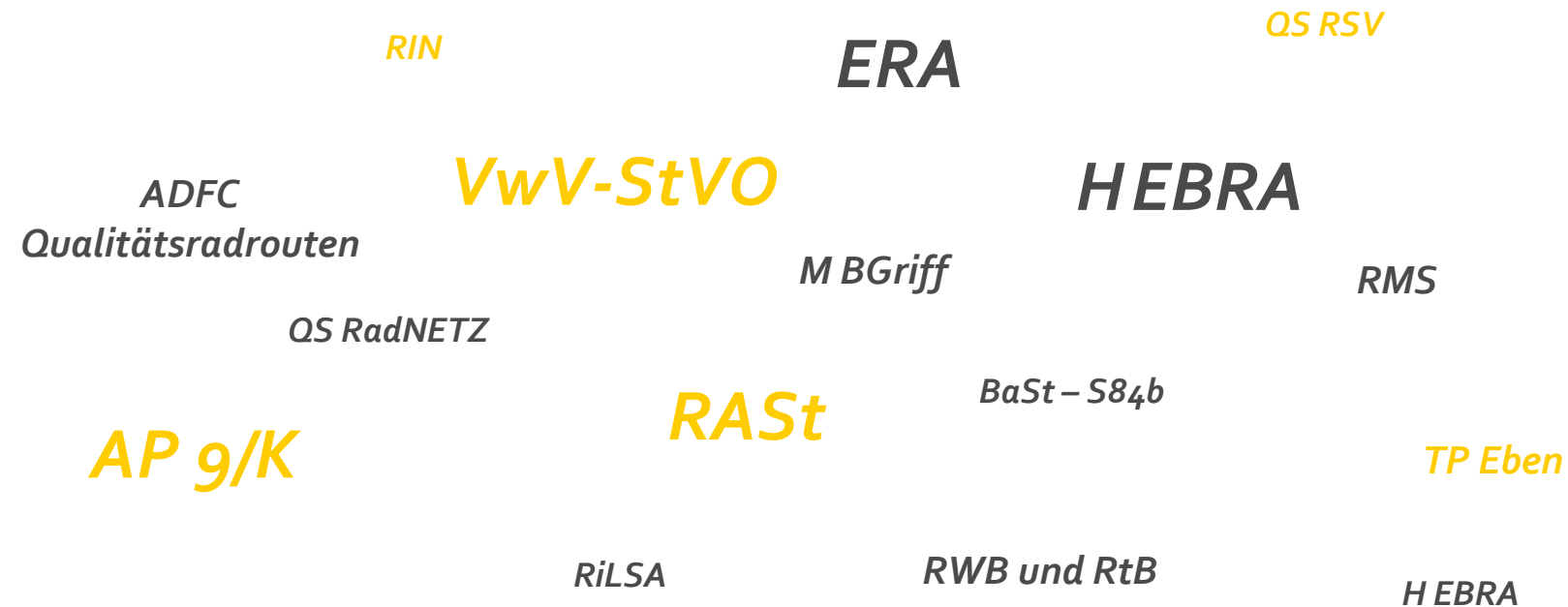


Baulicher Zustand



Entwurf

Was heißt Qualität?



Was heißt Qualität?

	ERA	RASt	H EBRA	BaSt – S84b	TP Eben	ZTV ZEB-StB
Längs- unebenheit	• 11.1.2, S. 76 "Deck- schichten"		• 4.3.4, S. 17 • A 1.3, S. 25 • A 1.3, S. 26 • A 1.4, S. 28 • A 1.5, S. 30 • A 1.6, S. 32 • A 1.7, S. 34	• 3.1.1, S. 16-17 • 3.1.4, S. 21	TP Eben	• Tabelle 1, S. 10 • 2.6.1, S. 13-14 • 2.1, S. 65 • 5.1, S. 67-68
Quer- unebenheit	• 11.1.2, S. 76 "Deck- schichten"	• 6.1.3.2, S. 75		• 3.1.1, S. 16-17	TP Eben	• Tabelle 1, S. 10 • 2.6.2, S. 14-15 • 2.2, S. 65-66 • 5.2, S. 68
Einbauten		• 7.4.2, S. 129- 130 • 7.4.3, S. 130 • 7.4.4, S. 130	• 4.3.4, S. 15 • A 1.2, S. 23 • A 1.3, S. 26 • A 1.4, S. 28	• 3.1.4, S. 21 • 3.3.4, S. 28		
Versatz, Stufe (Beton)				• 3.3.4, S. 28		
Mangelhafte Entwässerung			• 4.3.4, S. 17 • A 1.2, S. 23 • A 1.3, S. 25 • A 1.4, S. 27			

Bewertung des Oberflächenzustandes



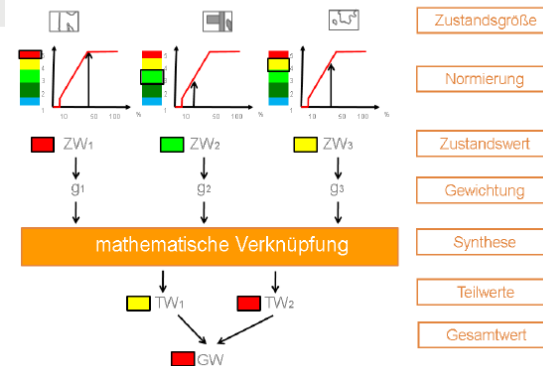
3	Beschreibung des baulichen Zustands von Radwegen	16
3.1	Zustandsmerkmale	16
3.1.1	Ebenheit und Textur	16
3.1.2	Griffigkeit	17
3.1.3	Substanzmerkmale (Oberfläche)	18
3.1.4	Konstruktiv bedingte Mängel	21
3.2	Zustandsindikatoren	22
3.3	Zustandsgrößen	23
3.3.1	Bildung von Auswerteabschnitten	23
3.3.2	Zustandsgrößen der Längsebenheit	25
3.3.3	Zustandsgrößen der Substanzmerkmale (Oberfläche)	25
3.3.4	Zustandsgrößen der konstruktiv bedingten Mängel	27

Zustandsmerkmale	Bauweisen
Längsebenheit	alle
Risse Längs-/Querrisse	Asphalt Beton(-pflaster)
Flickstellen Flickstellen/bitumin. Teilersatz	Asphalt Beton(-pflaster)
Ausmagerung/Splittverlust Kantenschäden	Asphalt Beton(-pflaster)
Ausbrüche Nester/Abplatzungen Materialverluste (Ausbrüche)	Asphalt Beton(-pflaster) wassergebunden.
Offene Nähte Schadhafte Fugenfüllung	Asphalt Beton(-pflaster)
Konstruktiv bedingte Mängel	
Einbauten (> ±3 cm)	alle
Bordsteine (> ±3 cm)	alle
Wurzelhebungen	alle

ZEB Vorgehensweise Länder

Gegenstand	Inhalte
Vorarbeiten	Basiert auf Erfahrungen Büro
Umfang der Ausschreibung	Ausschreibung getrennt nach Erfassung und Bewertung der Oberflächeneigenschaften,
Erfassungsparameter Zustand Radwege	Substanzmerkmale (Oberfläche) in Anlehnung an die Außerortsverfahren, Adaption an radwegespezifische Erfordernisse
Erfassungsverfahren	Messtechnisch mit starker Systemfokussierung
Qualitätsvorgaben	Rohdatenformate in Anlehnung an IT-ZEB, weitere Aspekte dem Bieter überlassen
Regelwerksbezug	ZTV ZEB

Verfahren in Anlehnung an die ZTV-ZEB StB 06



[HELLER Ingenieurgesellschaft, Darmstadt]



[Lehmann + Partner, Erfurt]



[Schnierung GmbH, Essen]

Vorgehensweise der
Länder

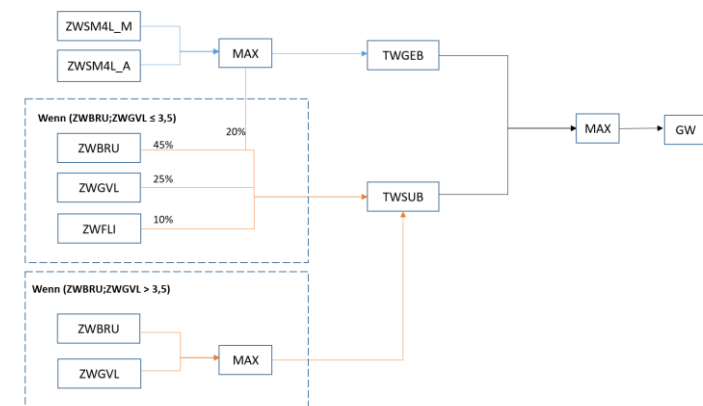
ZEB Vorgehensweise Kommunen

Gegenstand	Inhalte
Vorarbeiten	Prozessanalyse, Markterkundung, Datenflussanalyse
Umfang der Ausschreibung	Kombination von Zustands- und Bestandserfassung (Flächen und Beschilderung), Zustand, angehängt an Knoten-Kanten-Modell und Flächen, einschließlich der Bewertung
Erfassungsparameter Zustand Radwege	Längsebenheit und Substanzmerkmale (Oberfläche) in Anlehnung an das kommunale Regelwerk
Erfassungsverfahren	Erfassungsverfahren muss funktionale Anforderungen an die Genauigkeit der Ergebnisse liefern
Qualitätsvorgaben	Detailbeschreibung an Datenanforderungen und Codierung, Musterdatensätze für zu übergebende und zu liefernde Daten, Anforderungen an Bilddaten, Erfassungskatalog zur eindeutigen Beschreibung der zu erfassenden Merkmale, eindeutige Beschreibung des Bewertungshintergrundes
Regelwerksbezug	ZTV ZEB, E EMI und AP g/K wo sinnvoll

- 1. Grundlagen und allgemeingültige Anforderungen 4
 - 1.1 Zielsetzung und Inhalt 4
 - 1.2 Objektdokumentation und Codierung leerer Felder 4
 - 1.3 Photographische Dokumentation 4
 - 1.4 Erfassung von Bauweisen/Deckschichtarten 5
 - 1.5 Erfassung des Zustandes von Randeinfassungen und Entwässerungseinrichtungen 7
- 2. Visuell-sensitive Erfassung der Fußgänger- und Radverkehrsanlagen 10
 - 2.1 Definitionen 10
 - 2.2 Vorgehensweise bei der Erfassung 11
 - 2.2.1 Dokumentation 11
 - 2.2.2 Abschnittsbildung 12
 - 2.3 Zustandsmerkmale 12
 - 2.3.1 Erfassung der Ebenheit 12

Zustandsmerkmal / Zustandsindikator		Zustandsgrößen		
Allgemeine Unebenheit	Muldigkeit	Länge des Bereichs mit Muldigkeit	L_MUL	[Länge Mulde in m] 0 bis ...
		Breitenanteil des Bereichs mit Muldigkeit	B_MUL	[% der Wegbreite] 0 bis 100%
		Ausprägung Muldigkeit	A_MUL	schwach (≤ 30mm) deutlich (30 bis ≤ 50mm) stark (>50mm)
Kantigkeit	Kantigkeit	Länge des Bereichs mit Kantigkeit	L_KAN	[Länge Kante in m] 0 bis ...
		Breitenanteil des Bereichs mit Kantigkeit	B_KAN	[% der Wegbreite] 0 bis 100%
				schwach (≤ 20mm)

2.1 Wertesynthese für Pflasterbauweisen (Radweg ohne TP1b)



Projektbeispiel



Visuell-bildbasierte Bestands- und Zustandserfassung
von Verkehrsflächen
Erfassungskatalog Stadt Dortmund

2. Visuell-bildbasierte Erfassung der Fußgänger- und Radverkehrsanlagen

2.1 Definitionen

Fußgängerverkehrsanlagen (Gehwege) und Radverkehrsanlagen (Radwege) werden gemäß der Bestandsdatenerfassung für die Erstellung des Realflächenmodells erfasst.

Radverkehrsanlagen (Radwege) werden in den FGSV-Empfehlungen für Radverkehrsanlagen (ERA), Ausgabe 2010, definiert und dann erfasst, soweit diese den baulich getrennten Radwegen zuzuordnen sind. Radverkehrsanlagen können straßenbegleitend oder selbständig geführt sein. Schutzstreifen werden im Rahmen der messtechnischen Zustandserfassung erfasst. Radfahrstreifen, die keine bauliche Trennung von der Fahrbahn aufweisen, sind im Rahmen der visuell-sensitiven Zustandserfassung ebenfalls zu erfassen. Unter baulich getrennte Radwege fallen

- Radwege
- Zweirichtungsradwege und
- gemeinsame Geh- und Radwege.

Nicht abschließende Beispiele sind in Abbildung 3 enthalten.



Abbildung 3: Beispiele für Radverkehrsanlagen

Seite 9 von 35

Visuell-bildbasierte Bestands- und Zustandserfassung
von Verkehrsflächen
Erfassungskatalog Stadt Dortmund

Zu den Zustandserfassungsabschnitten sind jeweils die Art der Deckschicht bzw. Bauweise gemäß Leistungsverzeichnis AP 1 aufzunehmen. Es ergeben sich für die Erfassung folgende abzugebende Angaben, wobei sich die Objektcodierung auf den Querschnittssträfentyp nach Bestandsflächenerfassung bezieht:

2.2.1.1 Radverkehrsanlagen (Radwege)

Objektcodierung: Rd1 bzw. Rd2

Erfassungsabschnitt: ID als fortlaufende Nummer (Spalte Vis_ID)

Attribute: Abschnittsbezeichnungen mit KKM-Bezug gemäß Bestandsdatenerfassung LV
Bestand Oberfläche (vgl. Abschnitt 1.5)
Zustand Oberfläche (vgl. Abschnitt 2.3)
Zustand Borde und Rinnen (vgl. Abschnitt 1.6)

2.2.1.2 Radverkehrsanlagen (Radfahrstreifen)

Objektcodierung: Rf1 bzw. Rf2

Erfassungsabschnitt: ID als fortlaufende Nummer (Spalte Vis_ID)

Attribute: Abschnittsbezeichnungen mit KKM-Bezug gemäß Bestandsdatenerfassung LV
Bestand Oberfläche (vgl. Abschnitt 1.5)
Zustand Oberfläche (vgl. Abschnitt 2.3)
Zustand Borde und Rinnen (vgl. Abschnitt 1.6)

2.2.1.3 Fußgängerverkehrsanlagen (Geh-/Fußwege)

Objektcodierung: GW1 bzw. GW2


Erfassungsabschnitt: ID als fortlaufende Nummer (Spalte Vis_ID)

Attribute: Abschnittsbezeichnungen mit KKM-Bezug gemäß Bestandsdatenerfassung LV
Bestand Oberfläche (vgl. Abschnitt 1.5)
Zustand Oberfläche (vgl. Abschnitt 2.3)
Zustand Borde und Rinnen (vgl. Abschnitt 1.6)

Seite 11 von 35

Bewertung Radverkehrsanlagen nach H EBRA


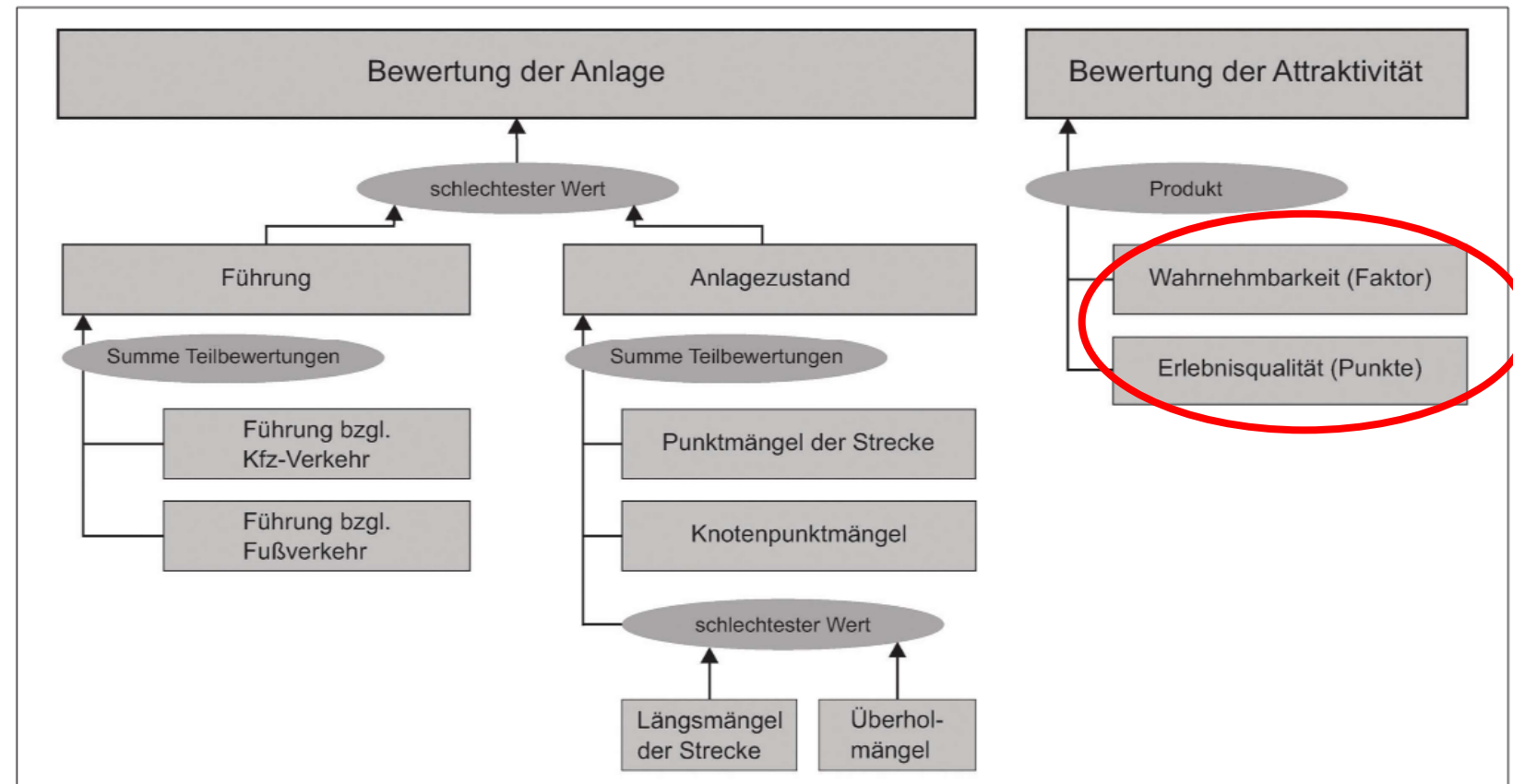
Forschungsgesellschaft für Straßen- und Verkehrswesen
Arbeitsgruppe Straßenentwurf



H EBRA

Hinweise
zur einheitlichen Bewertung
von Radverkehrsanlagen

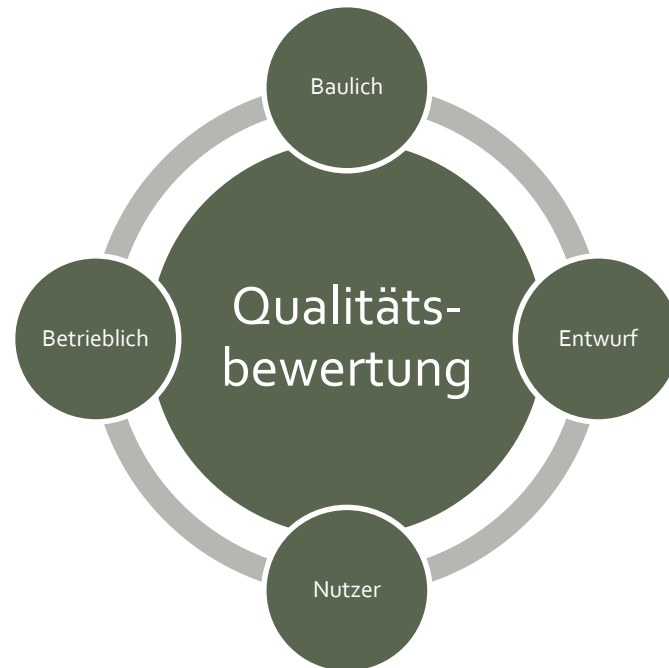
Ausgabe 2021

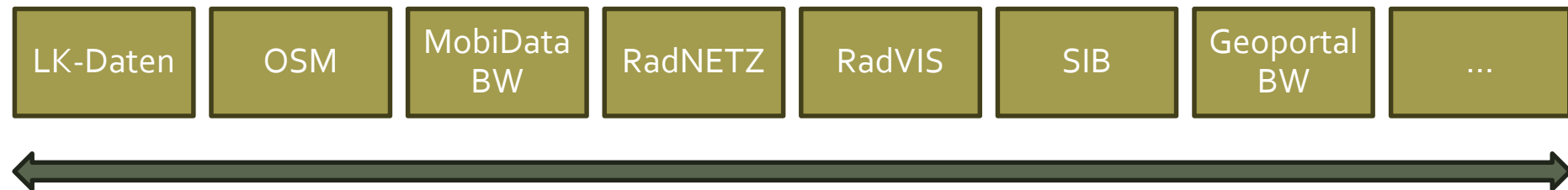
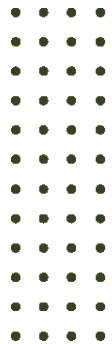
Qualitätsbewertung Radverkehrsinfrastruktur



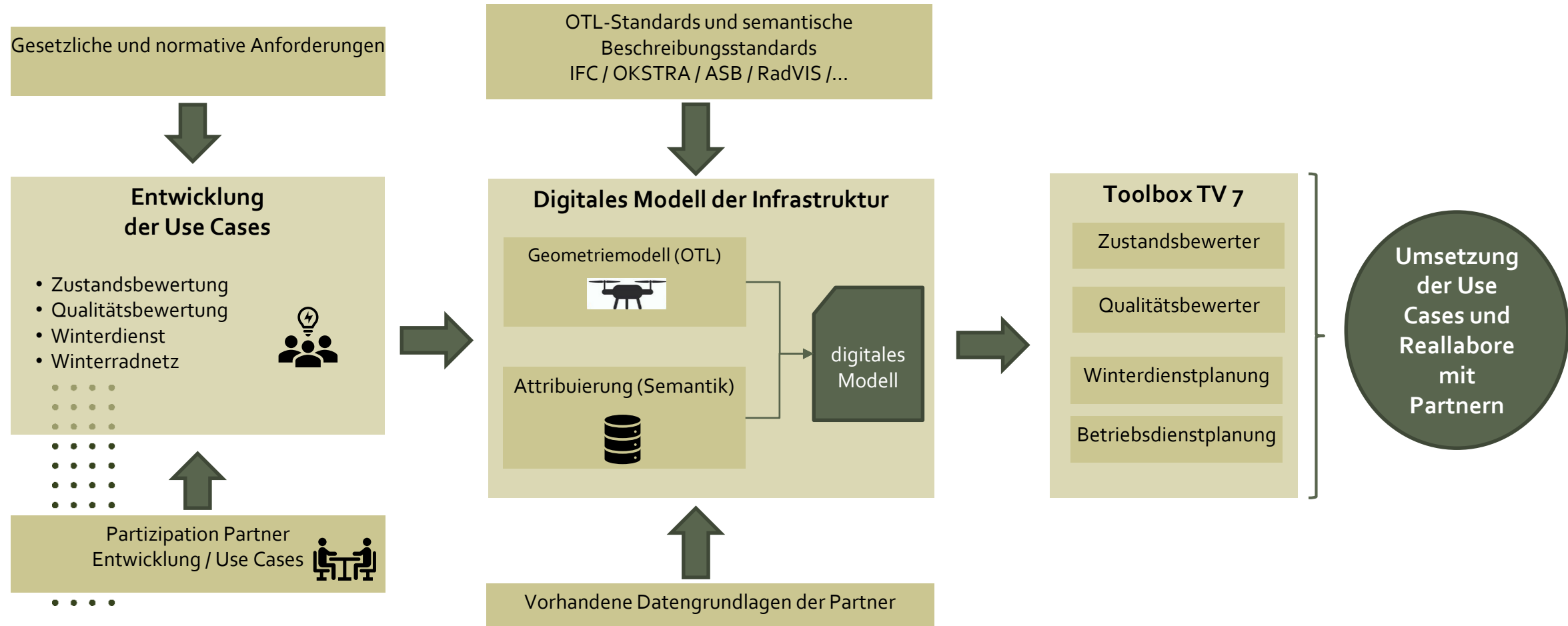
Qualitätsbewertungssystem Radverkehrsnetze



- Sicherheit
- Komfort
- Attraktivität
- Dauerhaftigkeit
- Direktheit
- Zugänglichkeit



Methodik im Projekt



Netzdefinition

ASB / SIB vs RadVIS

- Projektionsungenauigkeiten der TT SIB



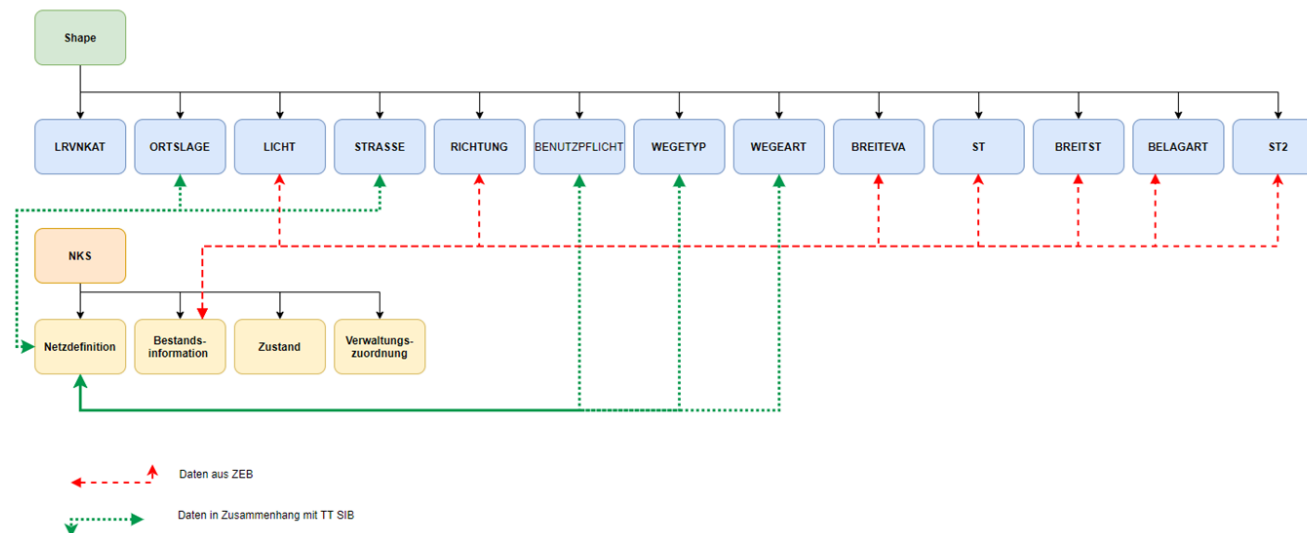
Rot: Radweg

L = 620 m
zwischen schwarzer Markierung

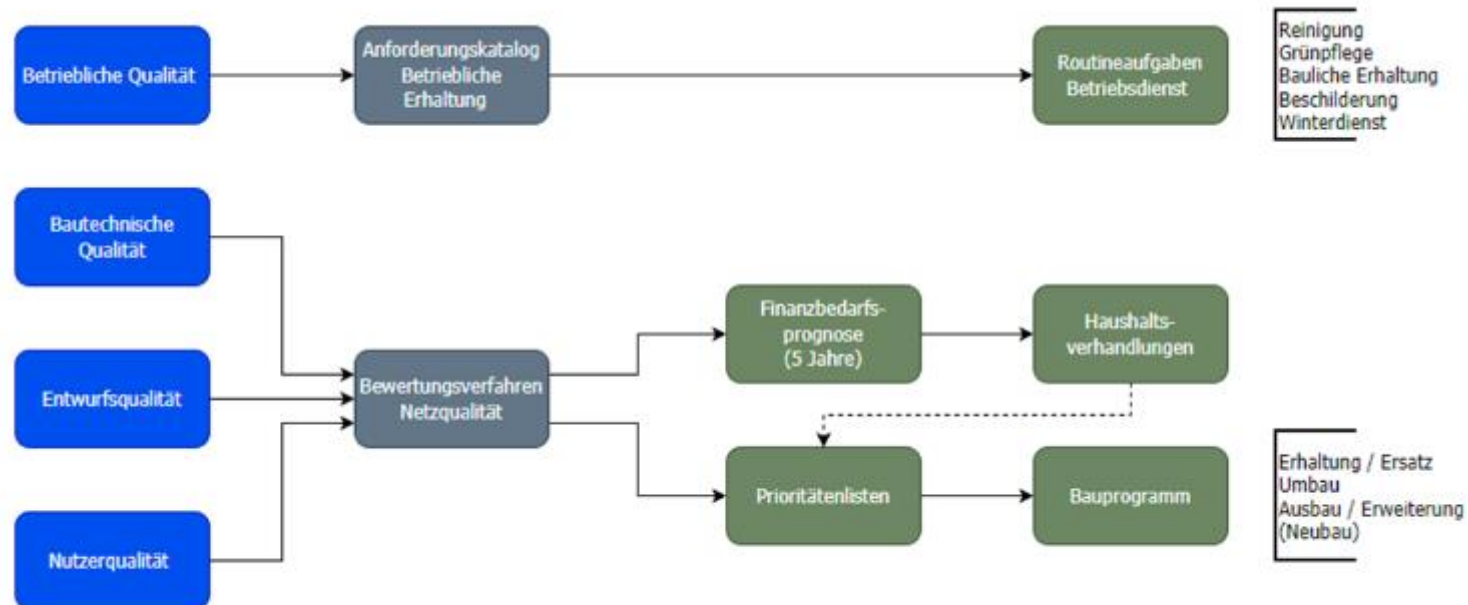
Blau: Straße (SIB)

L = 420 m
zwischen schwarzer Markierung

- Einheitliche OTL

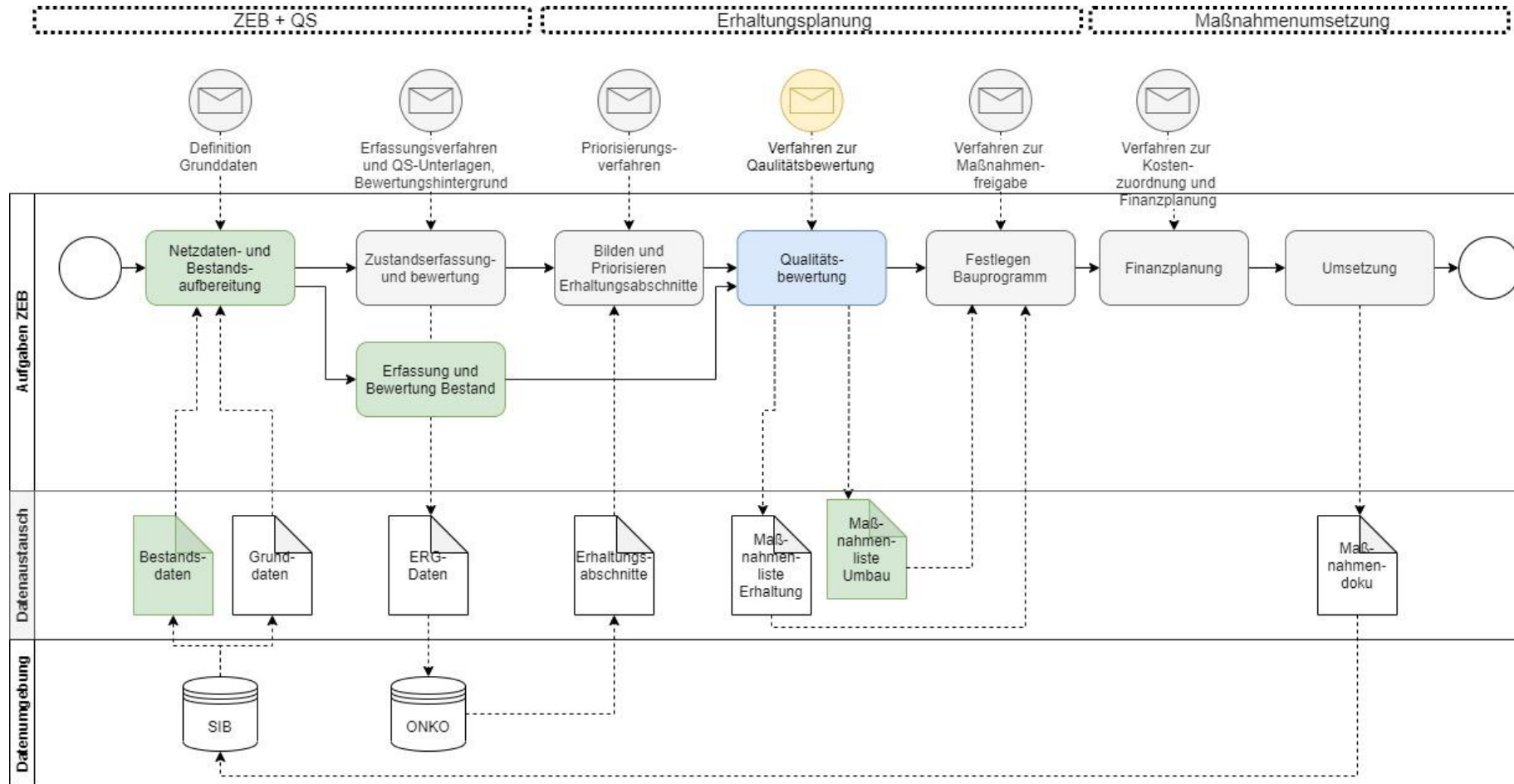


Ansatz – Steigerung der Qualität durch Asset Management



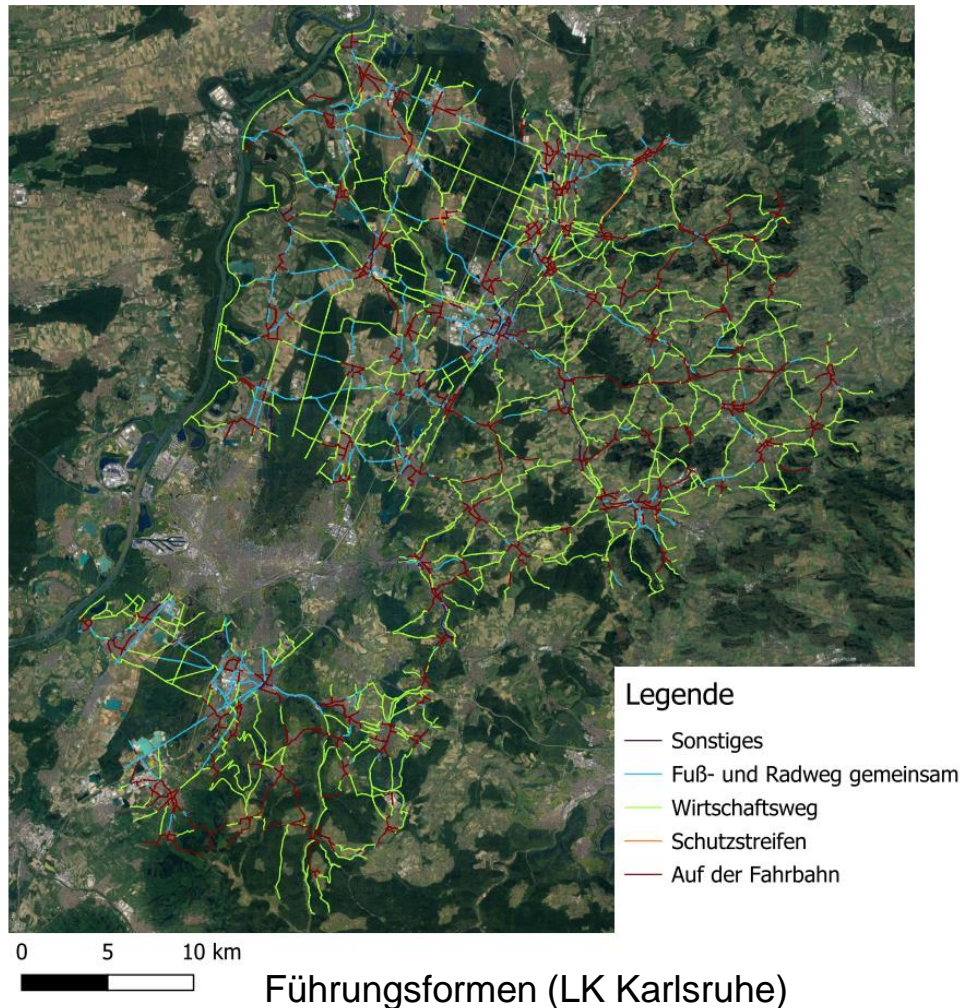
[Konzept: Stöckner]

Methodik

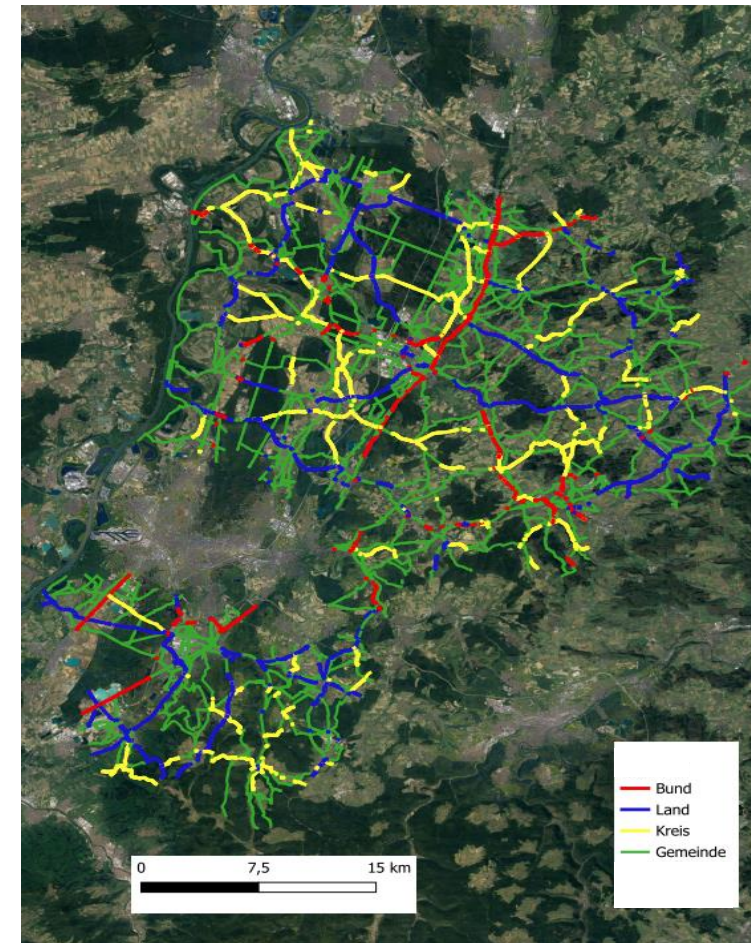


Modifiziert nach Stöckner M et al: Exchange and exploitation of data from Asset Management Systems using vendor free format. CEDR Project, 2022

Ausgangslage im Projekt move.more



Führungsformen (LK Karlsruhe)



Baulastträger (LK Karlsruhe)

Vielen Dank für Ihre Aufmerksamkeit!

KONTAKT

Prof. Dr.-Ing. Markus Stöckner
Institut für Verkehr und Infrastruktur / Hochschule Karlsruhe
markus.stoeckner@h-ka.de
0721 925 2652

Mehr zur HKA

www.h-ka.de