

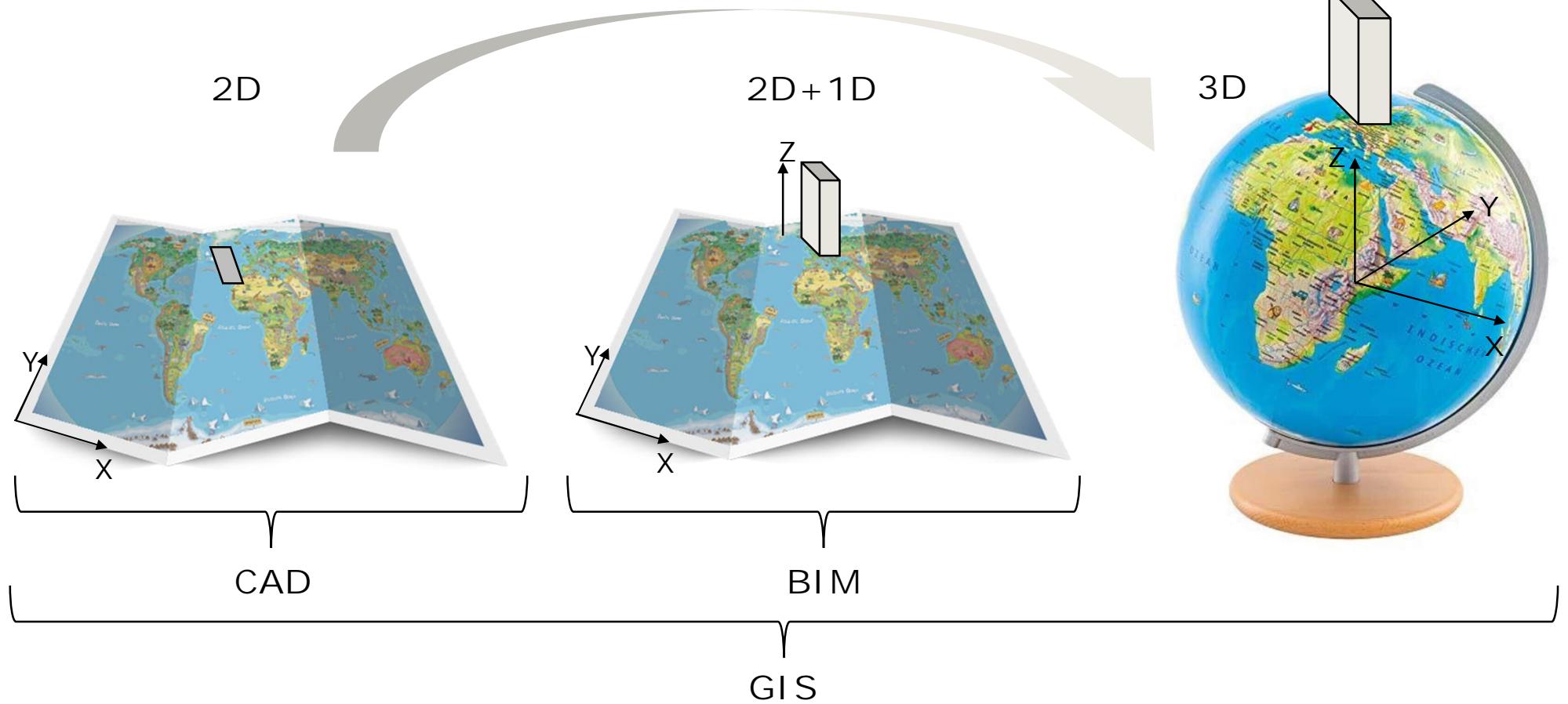
Anwendung der VA-Systeme in Großprojekten der InfraGO



BIM-Kongress Gießen 2025
Paul-Christian Max

 AFRY

Kontext-Dimension



Herausforderungen

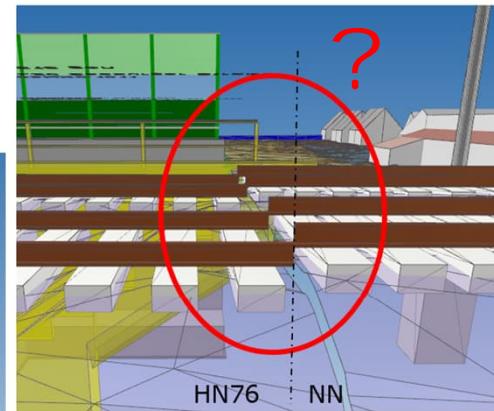
Two different CRS in one viewer

VA-System-Models

?

X -
Y -
Z +

Different height system (1D)

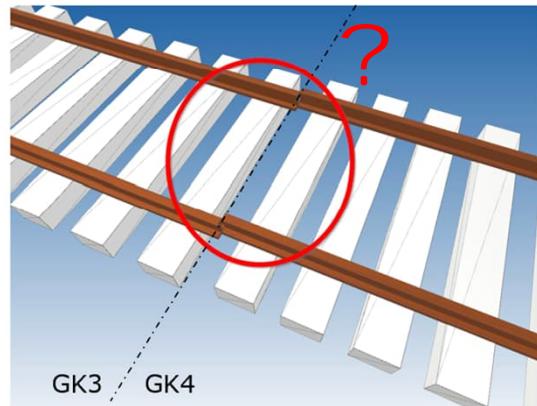


Wrong viewer Placement of models

?

x = 3820.000 000
y = 3820.000 000

Different zone in layout (2D distortion)



Delta X ≥ 2.500.000 m
Delta Y ≥ 5.000.000 m

DB_REF-Models

-



Wrong viewer interpretation
of EPSG code



Wrong viewer object shaping
for big coordinates

global

vs.

lokal

DB_REF2016

Auszug aus DB Ril883.2500
DB InfraGO AG GB Fahrwege

2 Grundsätze

Anwendung

- (1) Die Vorgaben gelten für sämtliche BIM-Modelle, die Anlagen der DB Netz AG betreffen oder unmittelbaren Einfluss auf diese haben.

DB_REF

- (2) Das geodätische Bezugssystem für BIM-Modelle ist das DB_REF2016. Es ist definiert durch
- geozentrische Koordinaten im ETRS89
 - Abbildungskoordinaten der Lage in einem Gauß-Krüger-Abbildungssystem mit 3°-Meridianstreifen auf einem Bessel-Ellipsoid.
 - Normalhöhen im DHHN2016_NHN unter Verwendung des GCG2016-Quasigeoids der AdV.

VA-System

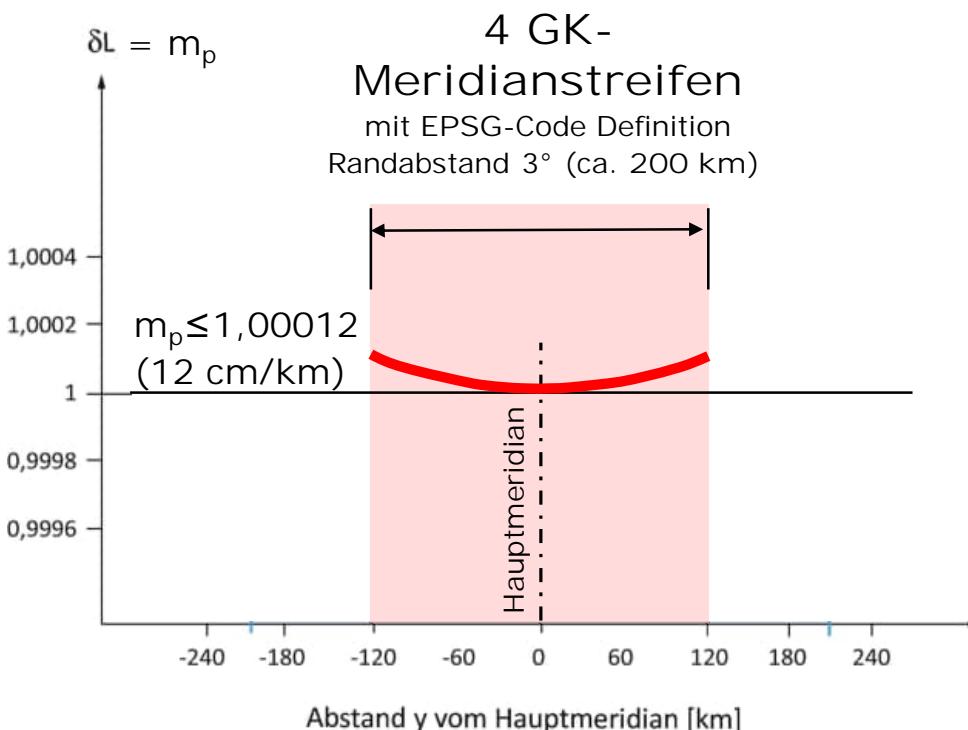
Auszug aus BIM-Vorgaben
DB InfraGO AG GB Personenbahnhöfe

3.1 Ziel und Zweck

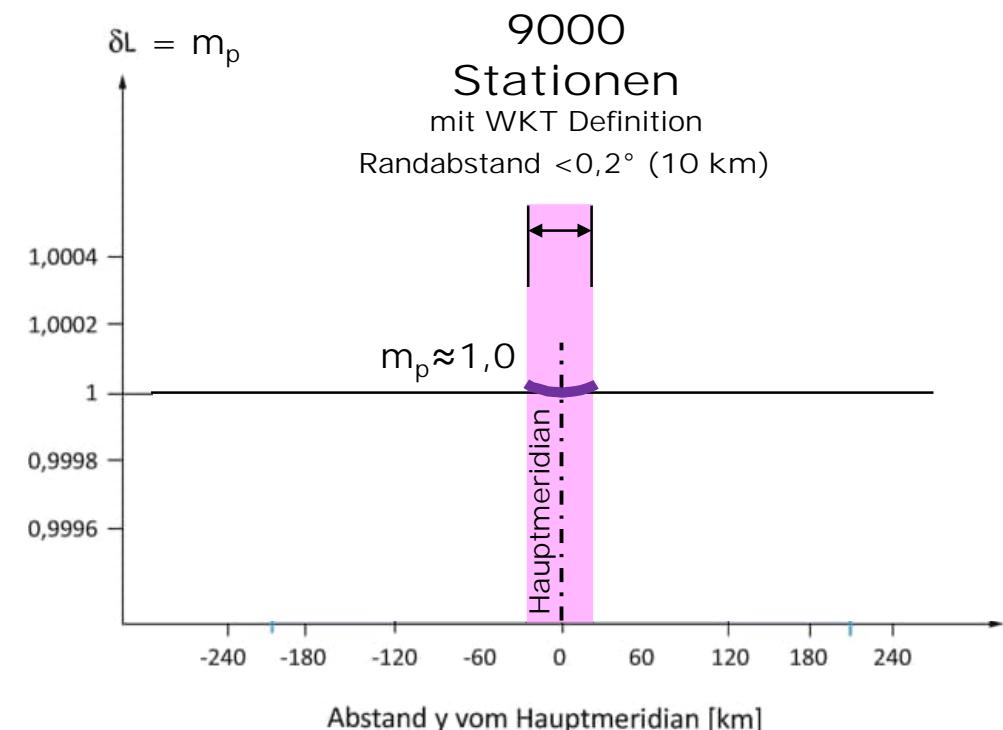
Das Koordinatensystem Personenbahnhöfe (VA-System) wird in der Örtlichkeit durch ein VA-Sondernetz realisiert. Mit den einheitlichen Parametern der Koordinatensystem Personenbahnhöfe (VA-System) Datenbank können die Koordinaten zwischen DB REF und VA-System umgewandelt werden. Das VA-System sollte über den gesamten Bahnhofsgebiet und angrenzende Gleisanlagen das führende System bei Vermessung, BIM-Modellierung, Geodatenintegration und Absteckung sein, weil...

<https://infoplattform-personenbahnhoefe.deutschebahn.com/resource/blob/9640484/bbf0df55dbc93c1b11240b8649982d92/Dokumentation-Georeferenzierung-von-DB-Personenbahnhoeften-in-BIM-Projekten-data.pdf>

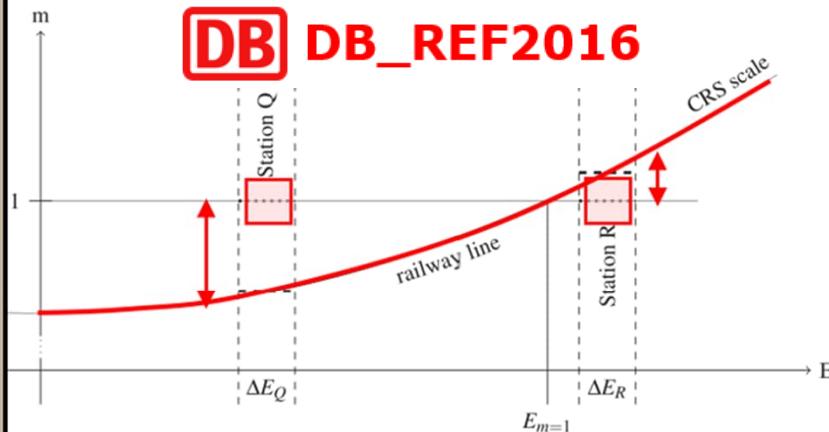
DB DB_REF2016



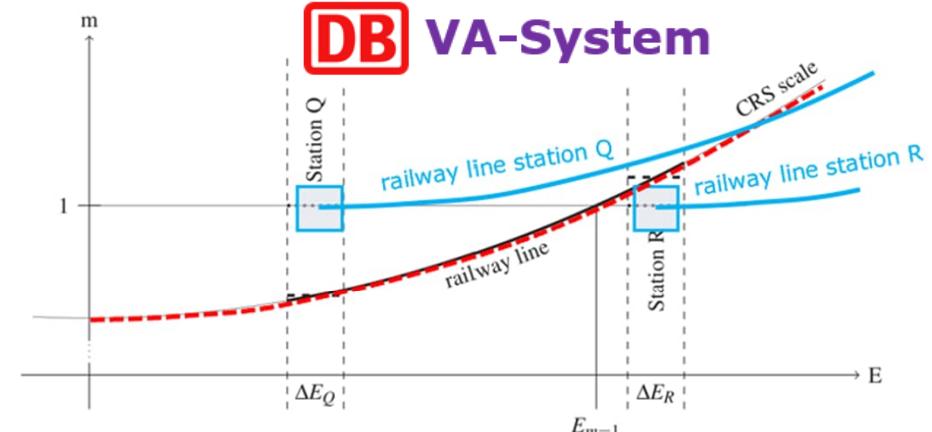
DB VA-System



Skalierung und Nutzung

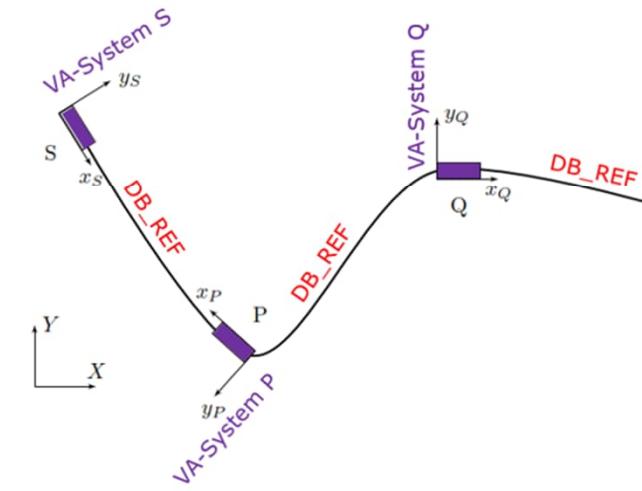
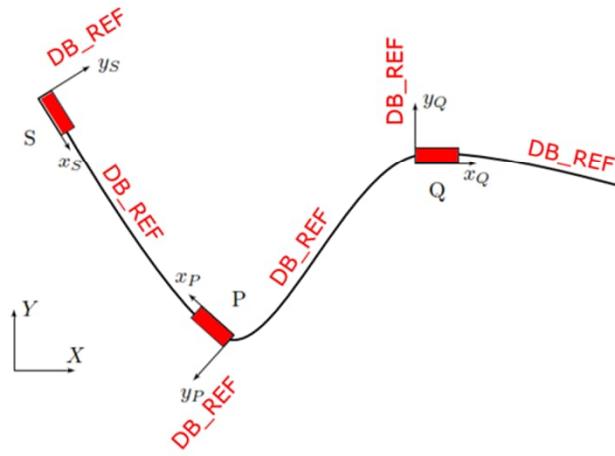


- + Daten können direkt georeferenziert genutzt werden
- Modelle sind verzerrt
- + Gesamtkoordination möglich
- BIM Tools können keinen Maßstab ($m \neq 1$)

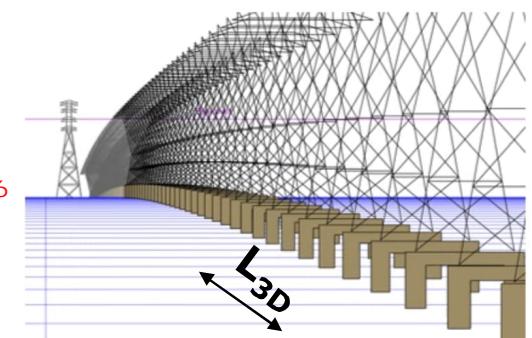
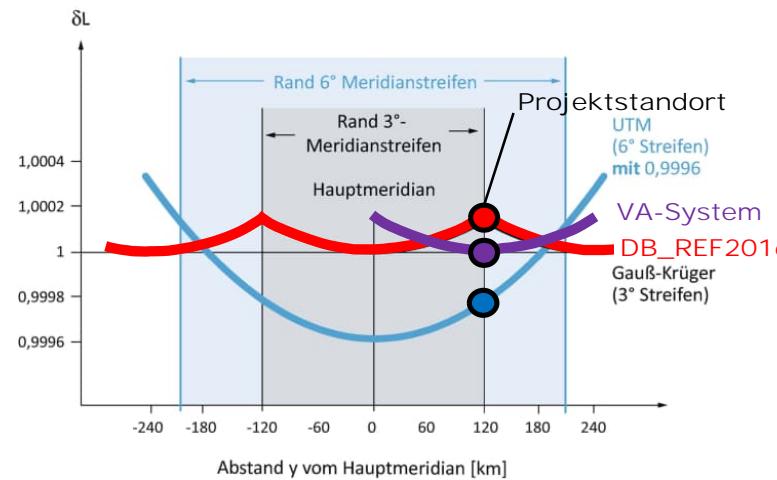
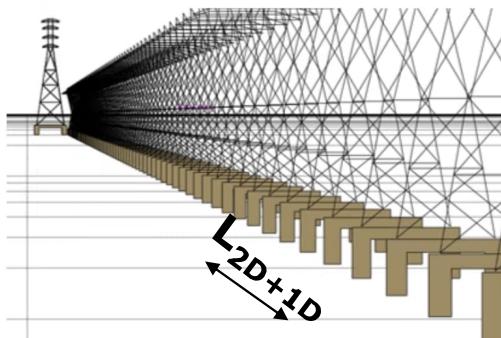


- Daten müssen für jede Station transformiert werden
- + Modelle unverzerrt
- Keine Gesamtkoordination möglich
- + Maßstäbe passen zusammen ($m=1$)

Beispiel



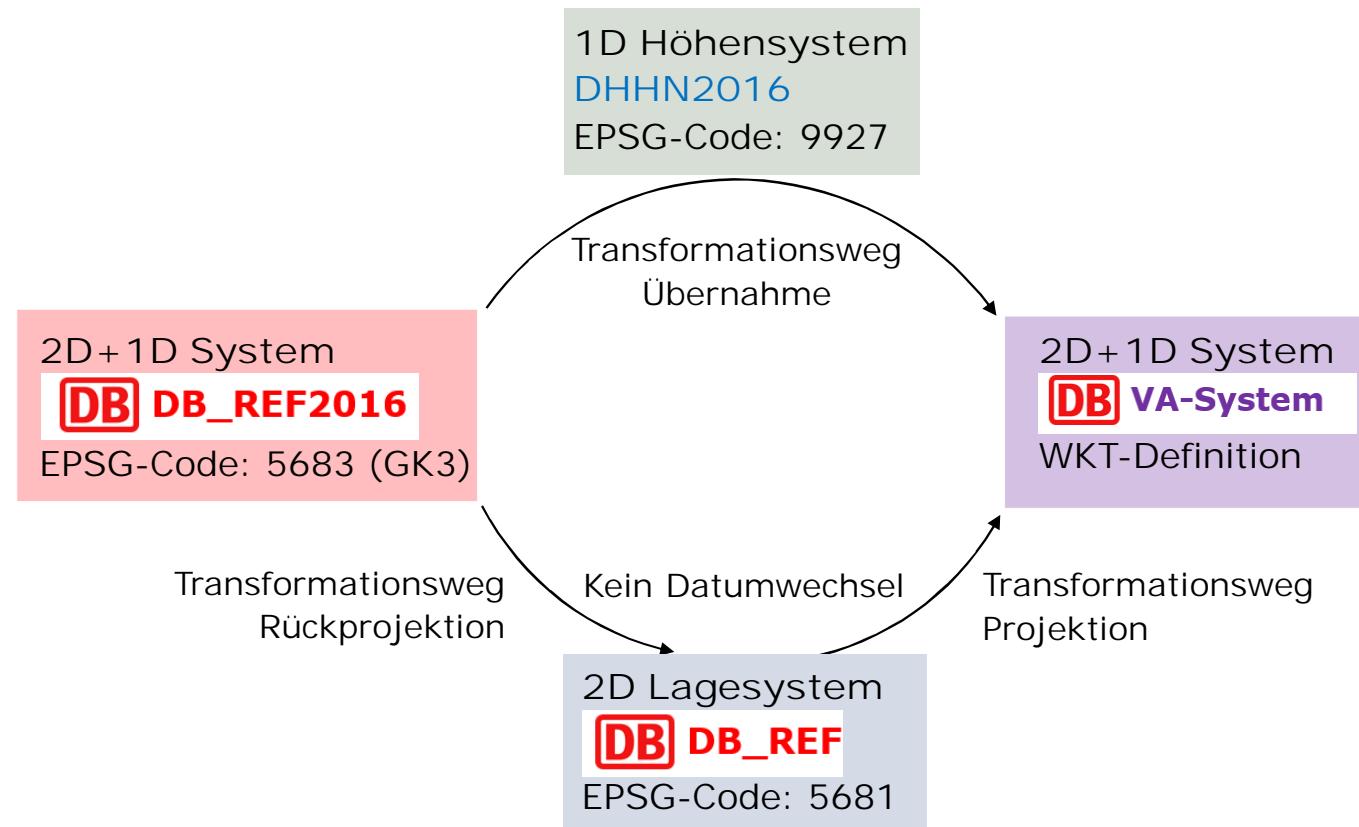
Umrechnung Planung vs. Realität



Länge Planungstool (L_{2D+1D}) / Projektmaßstab (m_p) = Länge Realität (L_{3D})

DB DB_REF2016	100 m	/	1,00012	=	99,988 m
VA-System	100 m	/	1,0	=	100 m
ETRS89/UTM	100 m	/	0,9997	=	100,030 m

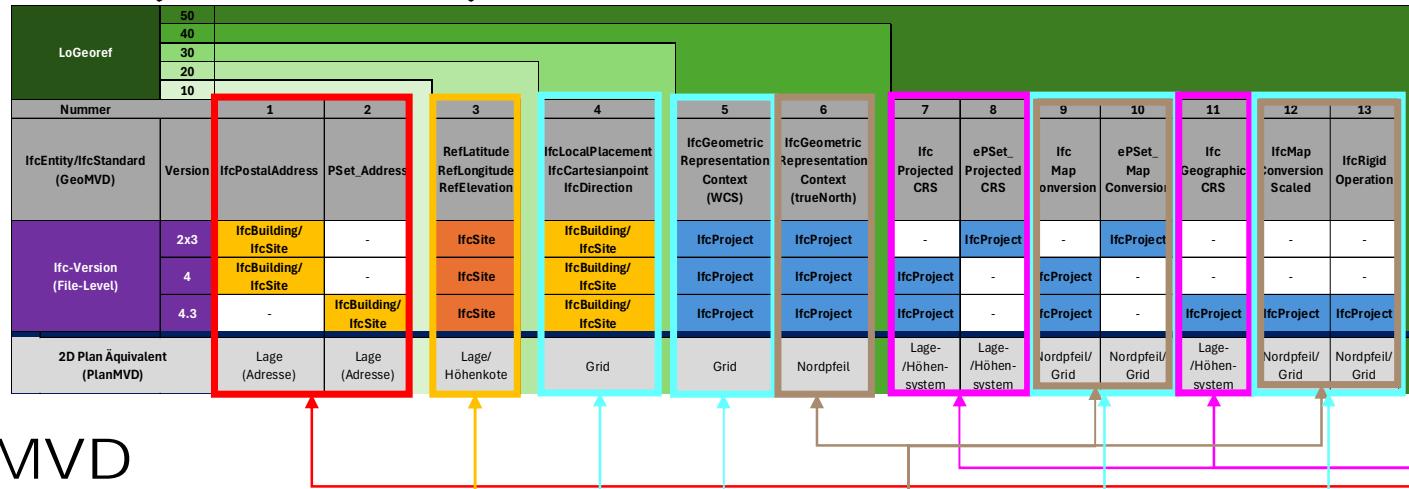
Transformation (Umformung)



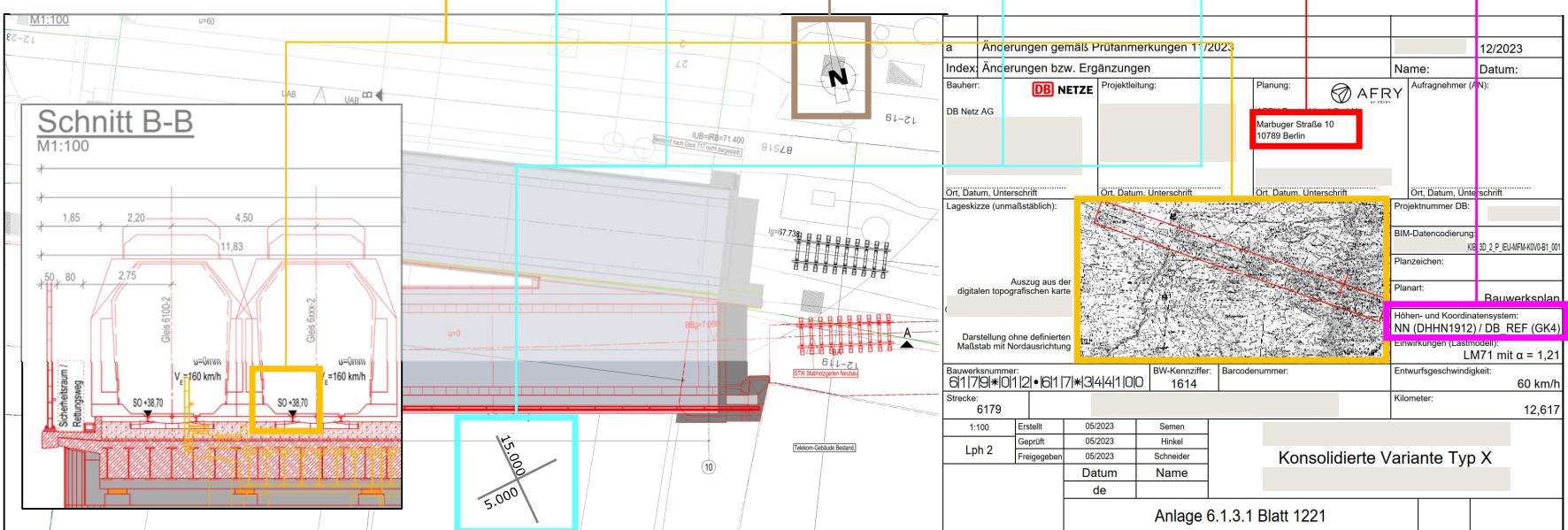
LoGeoRef

Adresse	Koordinaten in WGS84	Site Offset	Projekt CRS	Spezifikation des Projekt CRS
 10 <p>Ab IFC 2x3 </p> <p>Translation:  Rotation:  Maßstab: </p>	 20 <p>Ab IFC 2x3 </p> <p>Translation:  Rotation:  Maßstab: </p>	 30 <p>Ab IFC 2x3 </p> <p>Translation:  Rotation:  Maßstab: </p>	 40 <p>Ab IFC 2x3 </p> <p>Translation:  Rotation:  Maßstab: </p>	 50 <p>Ab IFC 4/4.3 </p> <p>Translation:  Rotation:  Maßstab: </p>
<p>2 - IfcSite</p> <p>3 - IfcBuilding</p> <p>PSET: ADDRESS Property: - IFCPOSTAL ADDRESS</p>	<p>2 - IfcSite</p> <ul style="list-style-type: none"> - REFLATITUDE - REFLONGITUDE - REFELEVATION 	<p>2 - IfcSite</p> <p>OBJECTPLACEMENT</p> <ul style="list-style-type: none"> - IFCLOCALPLACEMENT - IFCAXIS2PLACEMENT 3D - IFCDIRECTION - IFCCARTESIANPOINT 	<p>1 - IfcProject</p> <p>IFCGEOMETRICREPRESENTATIONCONTEXT</p> <ul style="list-style-type: none"> - WORLDCOORDINATESYSTEM - TRUENORTH - SPACEDIMENSION 	<p>1 - IfcProject</p> <p>ePSET: PROJECTEDCRS ePSET: MAPCONVERSION</p> <ul style="list-style-type: none"> - EPSG code - IFCWELLKNOWNTEXT

3D GeoMVD (LoGeoRef)

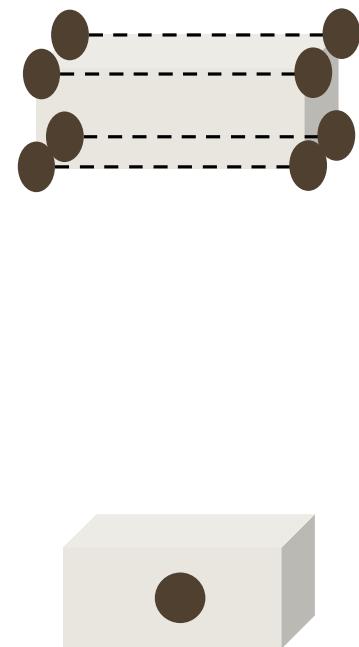
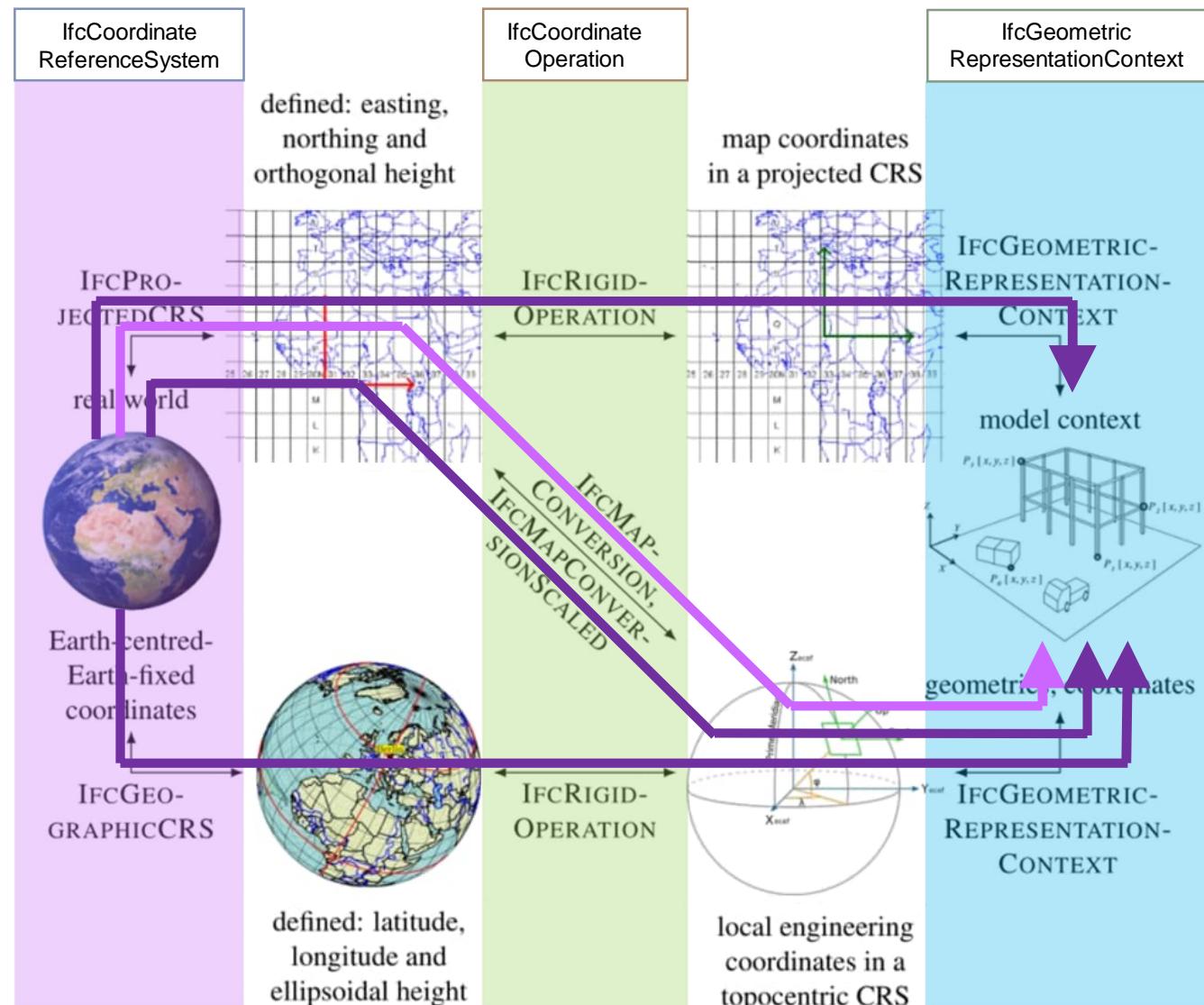


2D PlanMVD



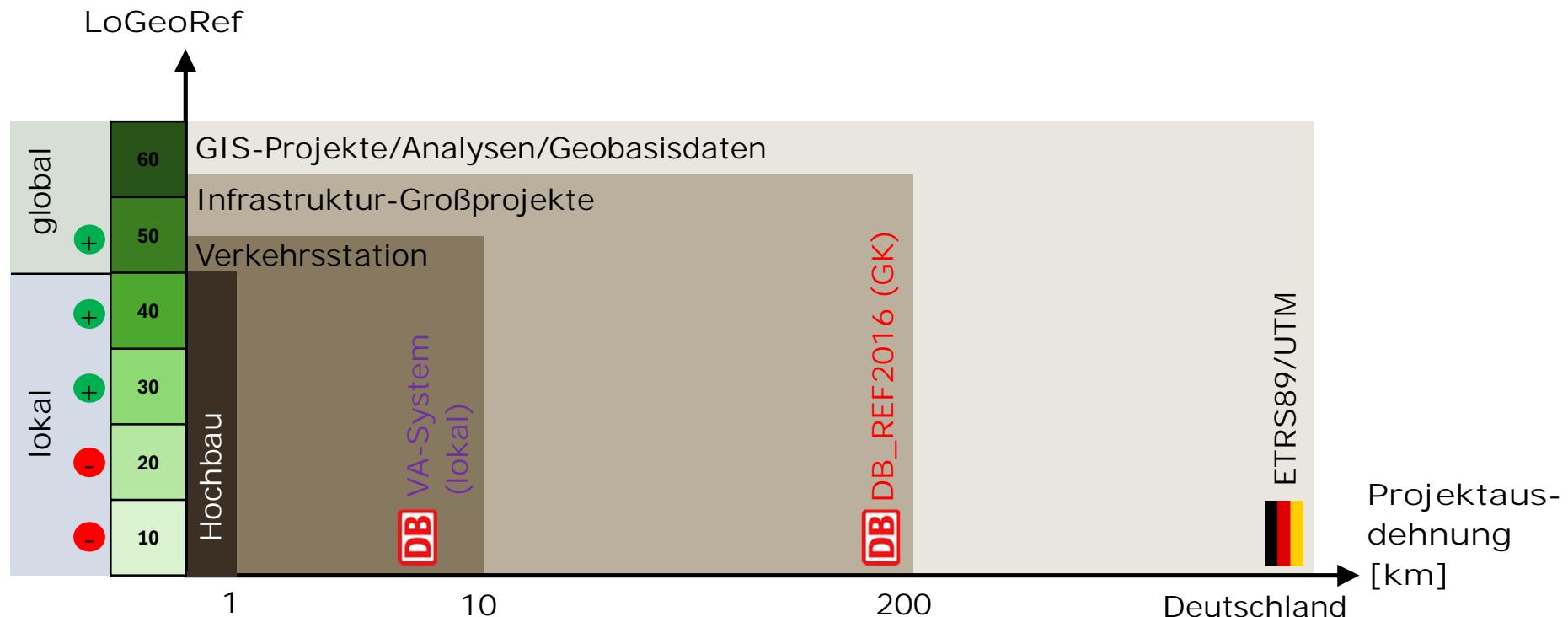
LoGeoref 50

- IFC (2x3), 4, 4.3
- Nur IFC 4.3



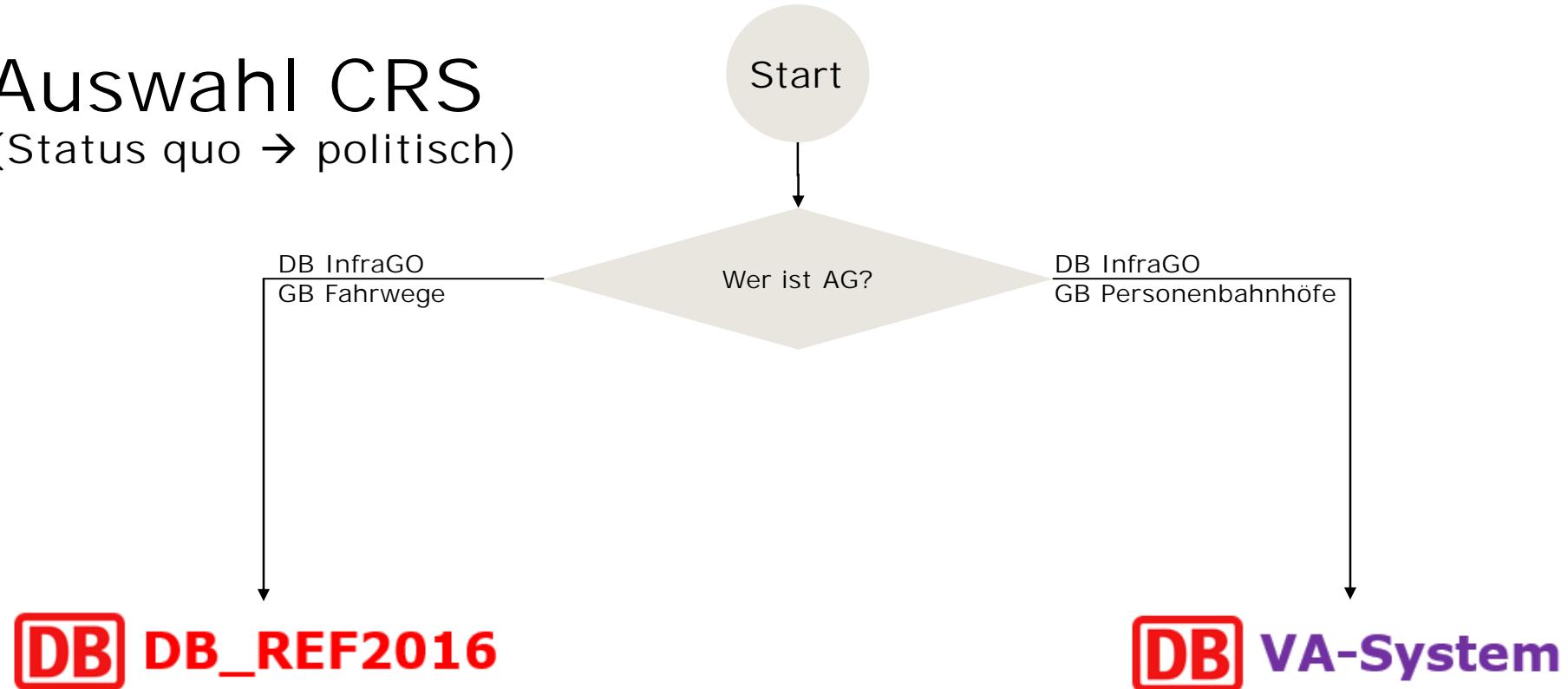
DISKUSSION

Empfehlungen für LoGeoRef



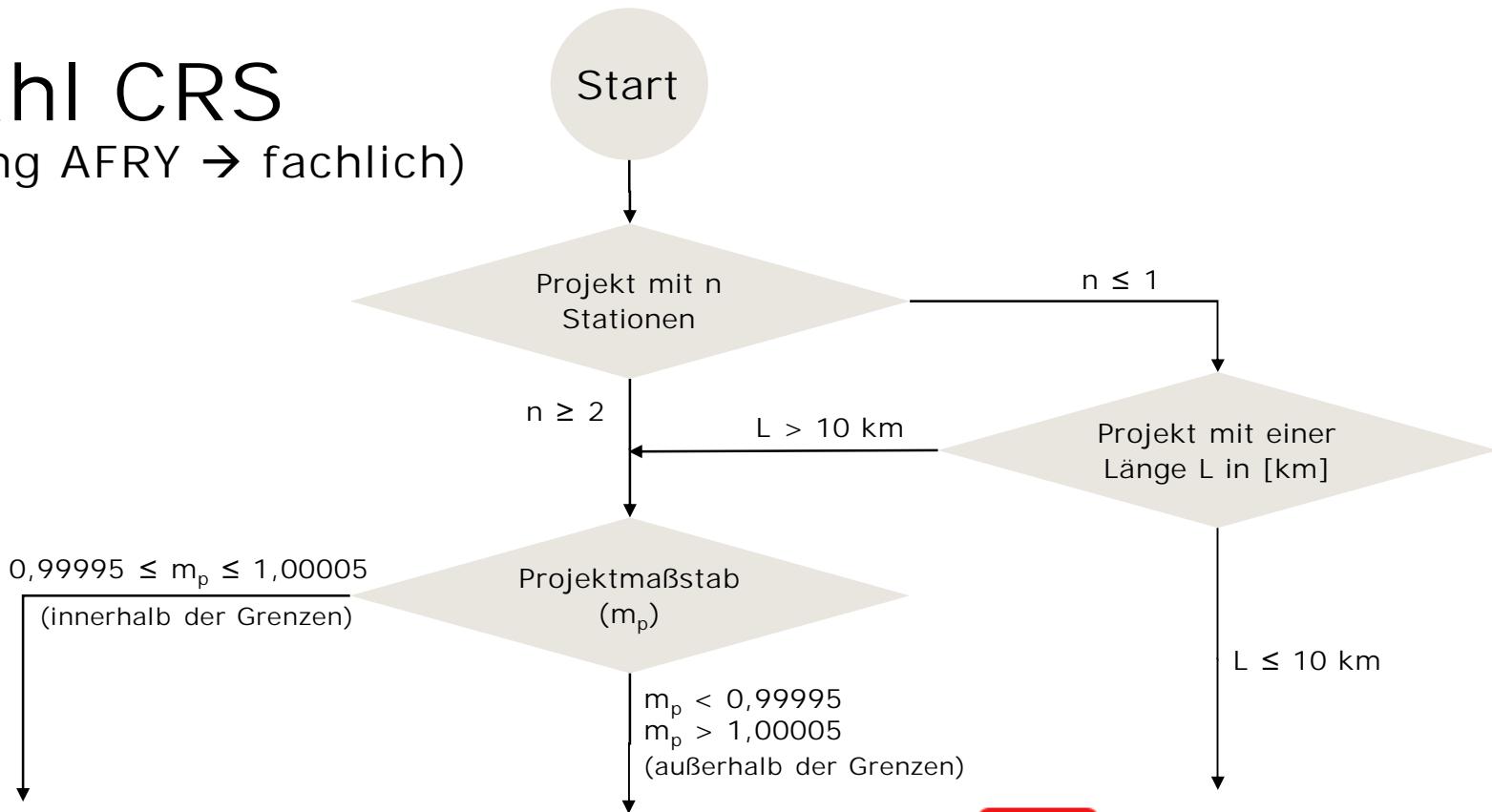
Auswahl CRS

(Status quo → politisch)



Auswahl CRS

(Empfehlung AFRY → fachlich)



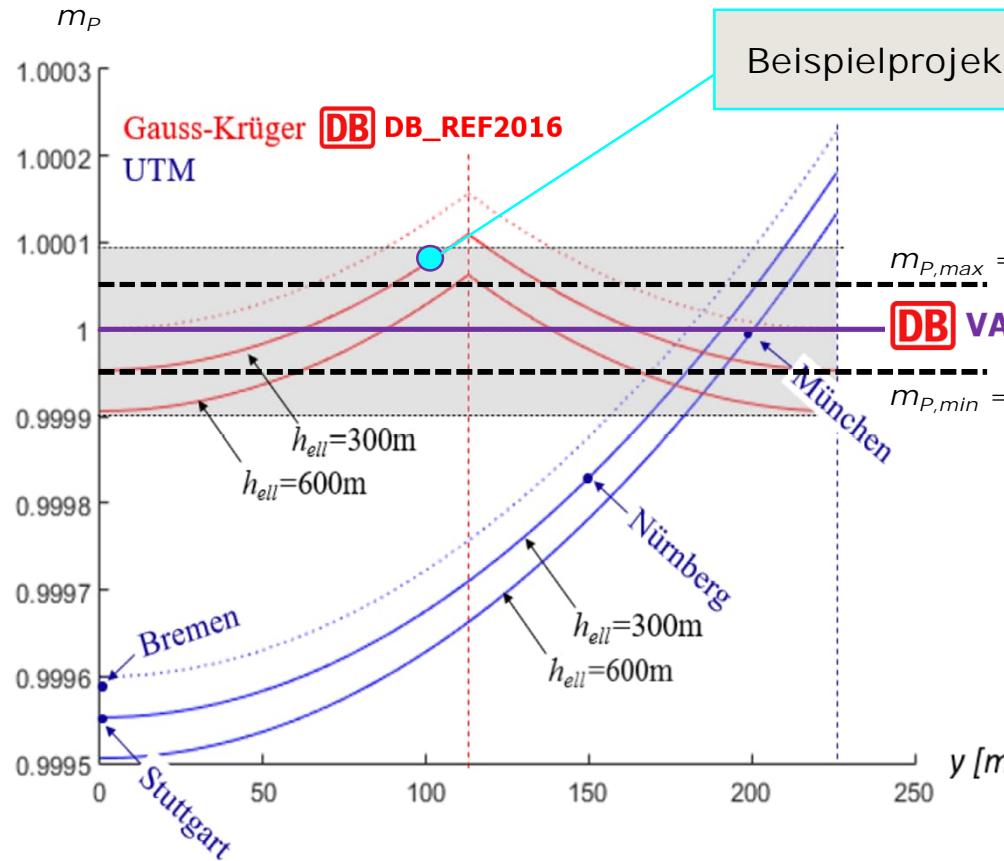
DB **DB_REF2016**
Großprojekte

Projekt-System
Großprojekte
(neu zu definieren)

DB **VA-System**
Einzel-Stationsprojekte

 AFRY

Projektmaßstab



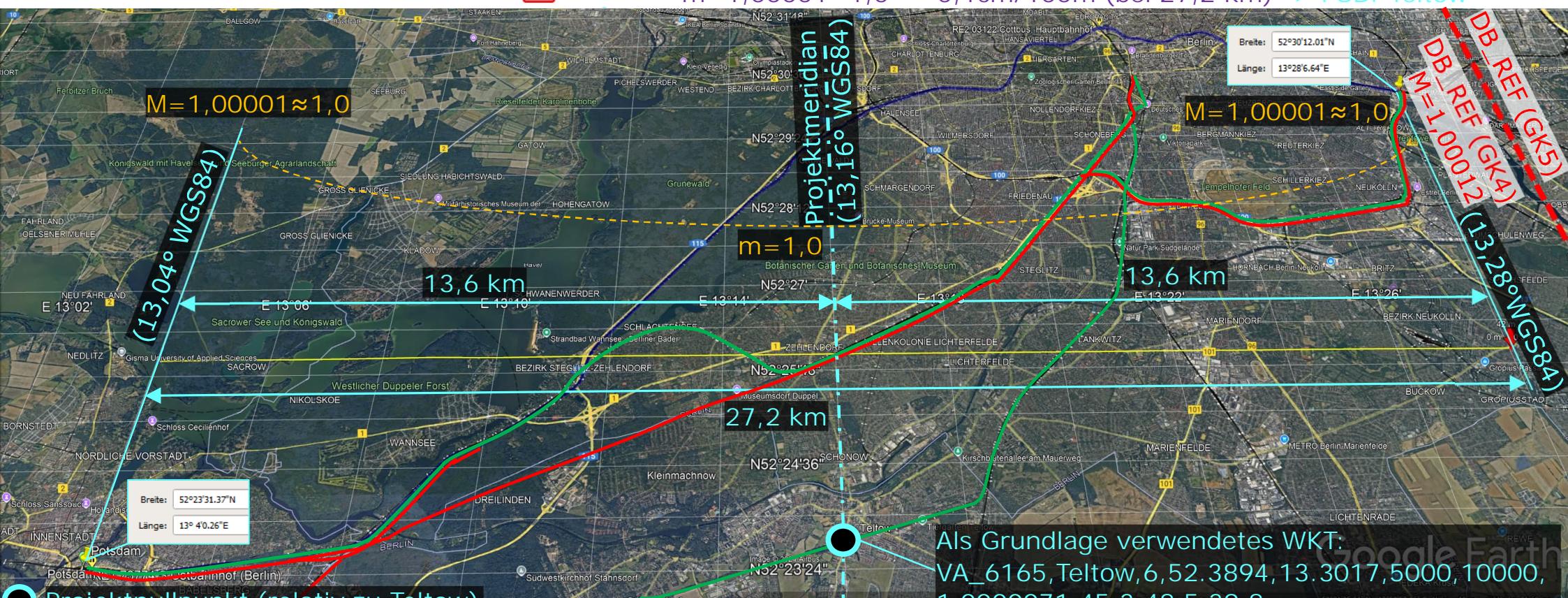
AFRY Vorschlag: Grenzwerte für Projektmaßstäbe einführen

m_p innerhalb der Grenzwerte
→ DB_REF2016

m_p außerhalb der Grenzwerte
→ VA-System (1 Projektssystem)



Vereinfachte Annahme: **DB REF2016** $m=1,00012$ $=1,2\text{cm}/100\text{m}$ (bei 213 km)
DB VA-System $m=1,00001 \approx 1,0$ $=0,1\text{cm}/100\text{m}$ (bei 27,2 km) -> PSB: Teltow



Projektnullpunkt (relativ zu Teltow)

Delta-X = -15.000 m
Delta-Y = -10.000 m
Z = 0,0 m (DHHN2016)

DISKUSSION

Vergleich DB_REF vs. VA-System(e)

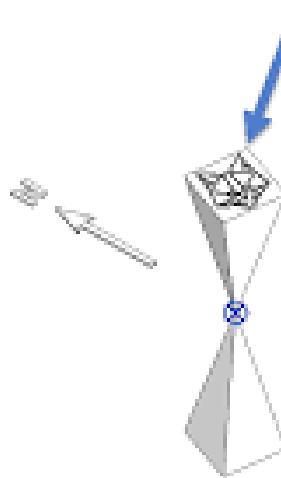
Vergleichsgegenstand	DB_REF	(DB_REF +) 1 x VA-System	(DB_REF +) n x VA-Systeme
Projektausdehnung	< 200 km	< 10 km	< 10 km (mehrfach)
Projektions-Maßstab	1,0...1,00012	1,0...1,00001	1,0...1,00001
Referenzsystem Trassierung	DBREF	DBREF + 1 x VA-System	DBREF + n x VA-Systeme
Referenzsystem Geodaten+BIM+Pläne	DBREF	1 x VA-System	n x VA-Systeme
Transformation der Geodaten	ja	ja	ja
Transformation der Trassierung	nein	ja	ja
alle IFC in einem Koordinationsmodell	ja	ja	nein
EPSG-Code vorhanden	ja	nein (nur WKT)	nein (nur WKT)
ein CDE-Viewer ausreichend	ja	ja	nein
große Koordinaten	ja	nein	nein
verzerrte Modelle	ja (Rand des Streifens)	nein (kaum)	nein (kaum)
mehrfache Datenhaltung	nein	Nur Trassierung	ja
geeignet für Großprojekte	ja	ja	nein

Empfehlungen für DB-Großprojekte

- Grundsätzlich sollte gem. Ril 883.2500 DB_REF2016 als Standard angewendet werden
- Falls nötig nur ein(!) VA-System für das gesamte Projekt definieren (nicht für jede Station unterschiedlich)
- VA-System nur zu empfehlen für nah am Rand des GK-Steifen liegende bzw. darüber hinaus verlaufende Projektgebiete
- Maßgebend sollte das in der Mitte des Projektgebietes liegende VA-System sein
- WKT-Definition des maßgebenden VA-Systems ggf. auf das gesamte Projektgebiet anpassen (Offset/BBox)
- LoGeoRef 50 (mögl. mit IFC4.3) verwenden
- Trassierung (DB_REF) und Modellierung (VA-System) in zwei unterschiedlichen Datenbanken vorhalten
- Umgang mit Knicken und Stationierung nach Transformation/Umformung klären
- Bei Verwendung von mehr als einem Koordinatenreferenzsystem sollte eine Kennzeichnung in die Dateinamenskonvention mit aufgenommen werden
- Vorgaben zur modellbasierten Georeferenzierung im BAP dokumentieren (Bestandserfassung, Planung, Bauausführung)
- Referenzpunkte (z. B. Festpunkte) im Projekt-System modellieren und zusätzlich mit Koordinaten-Angaben in WGS84 sowie DB_REF2016 versehen

Hochbau

Koordinationskörper

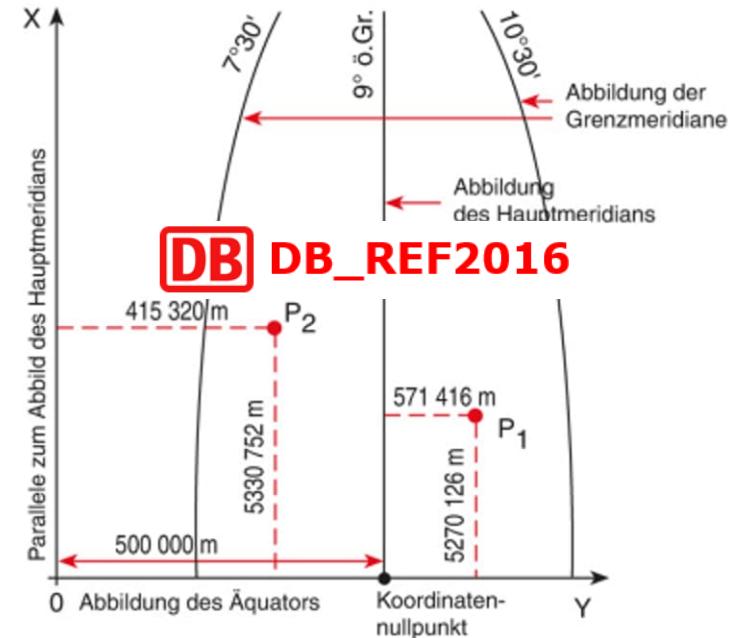


Projektbasispunkt (PBP) technisch
nur für Hochbau-Tools nötig:

→ Allplan, Revit, Tekla, Desite

Infrastruktur

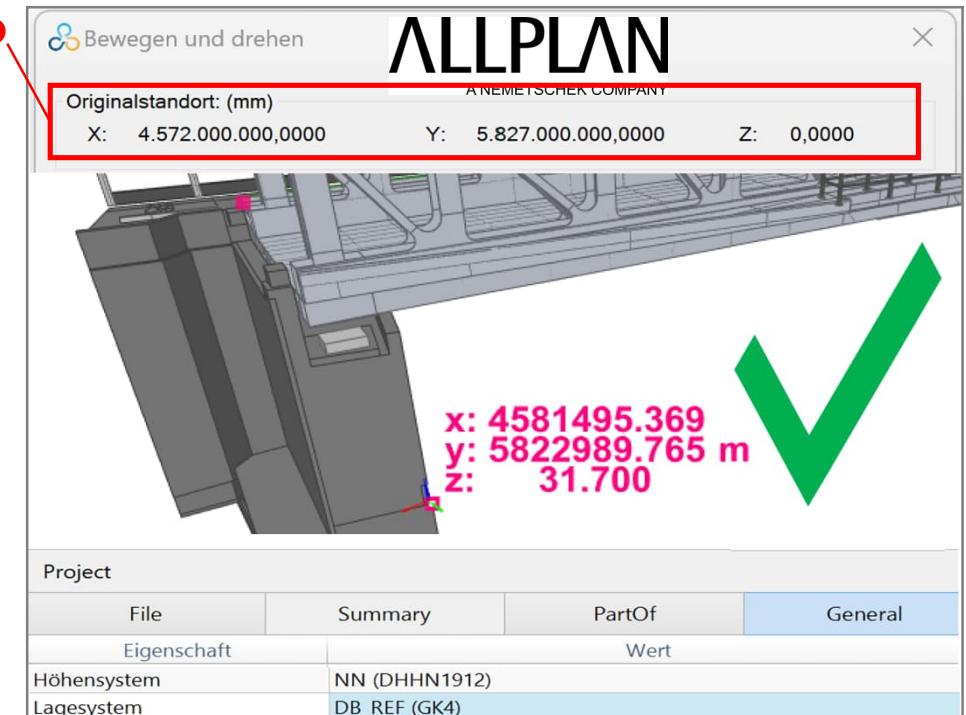
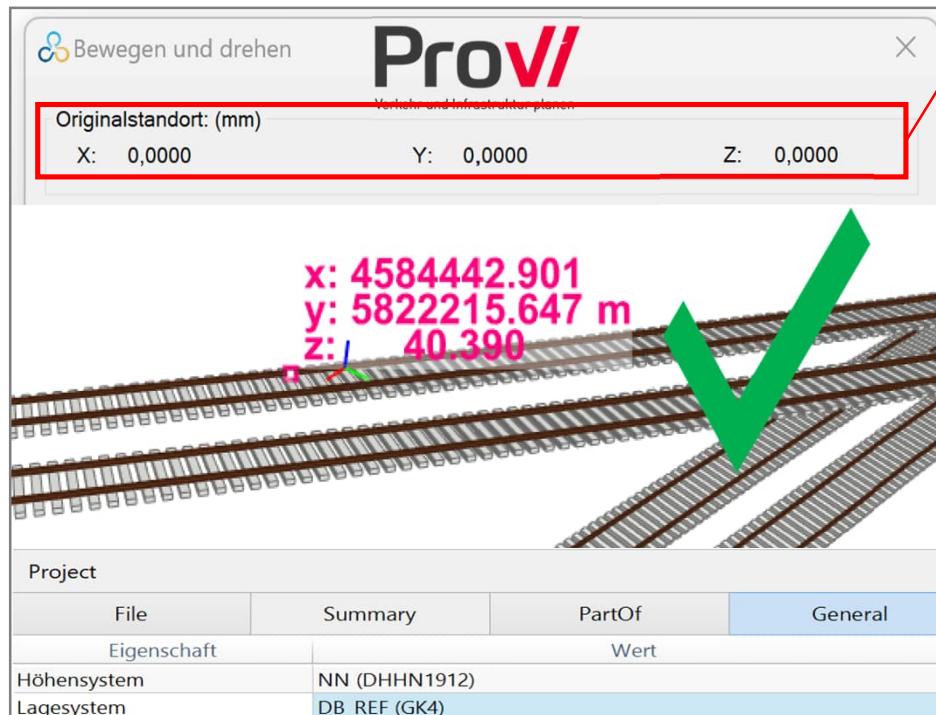
Koordinaten und Koordinatenreferenzsystem

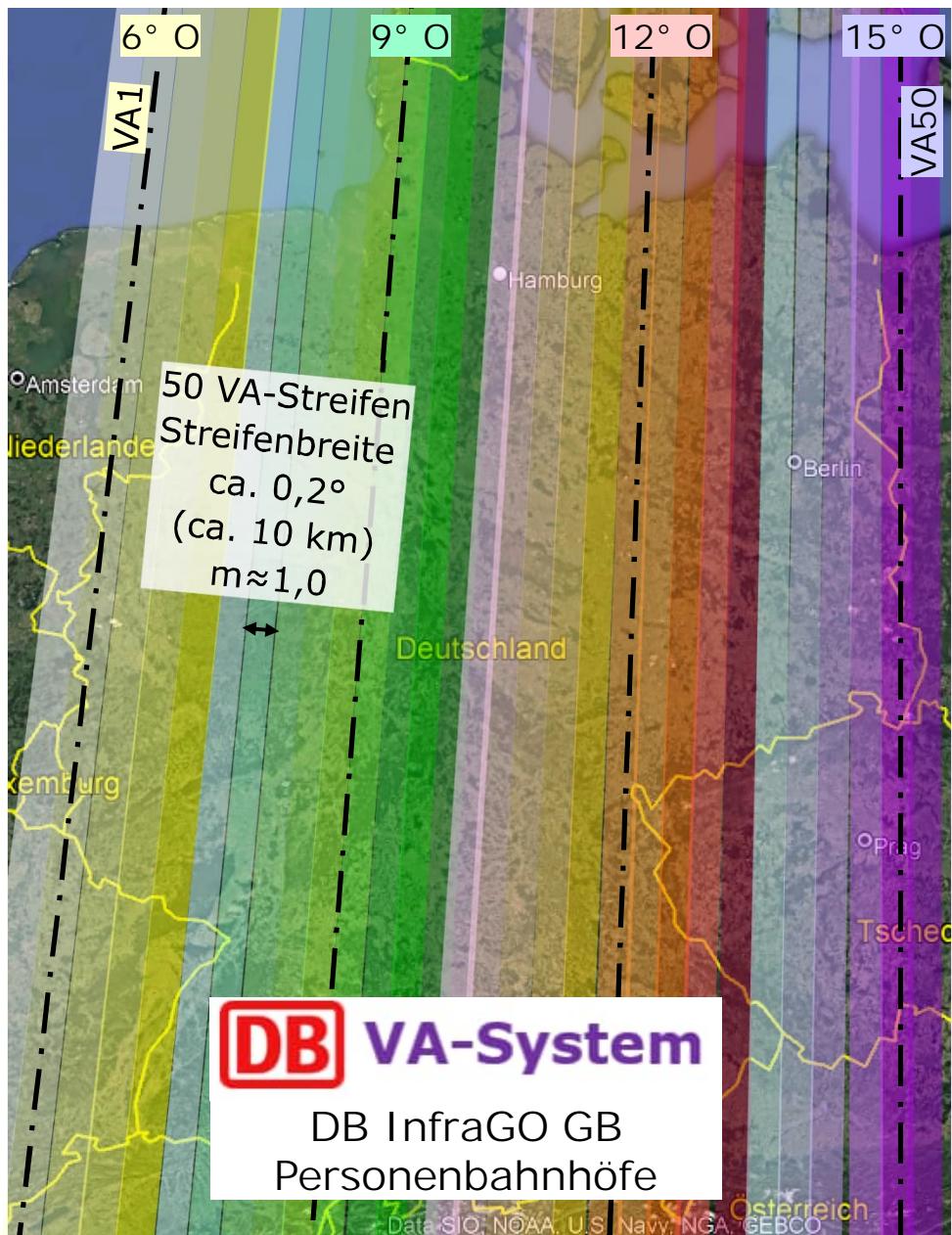
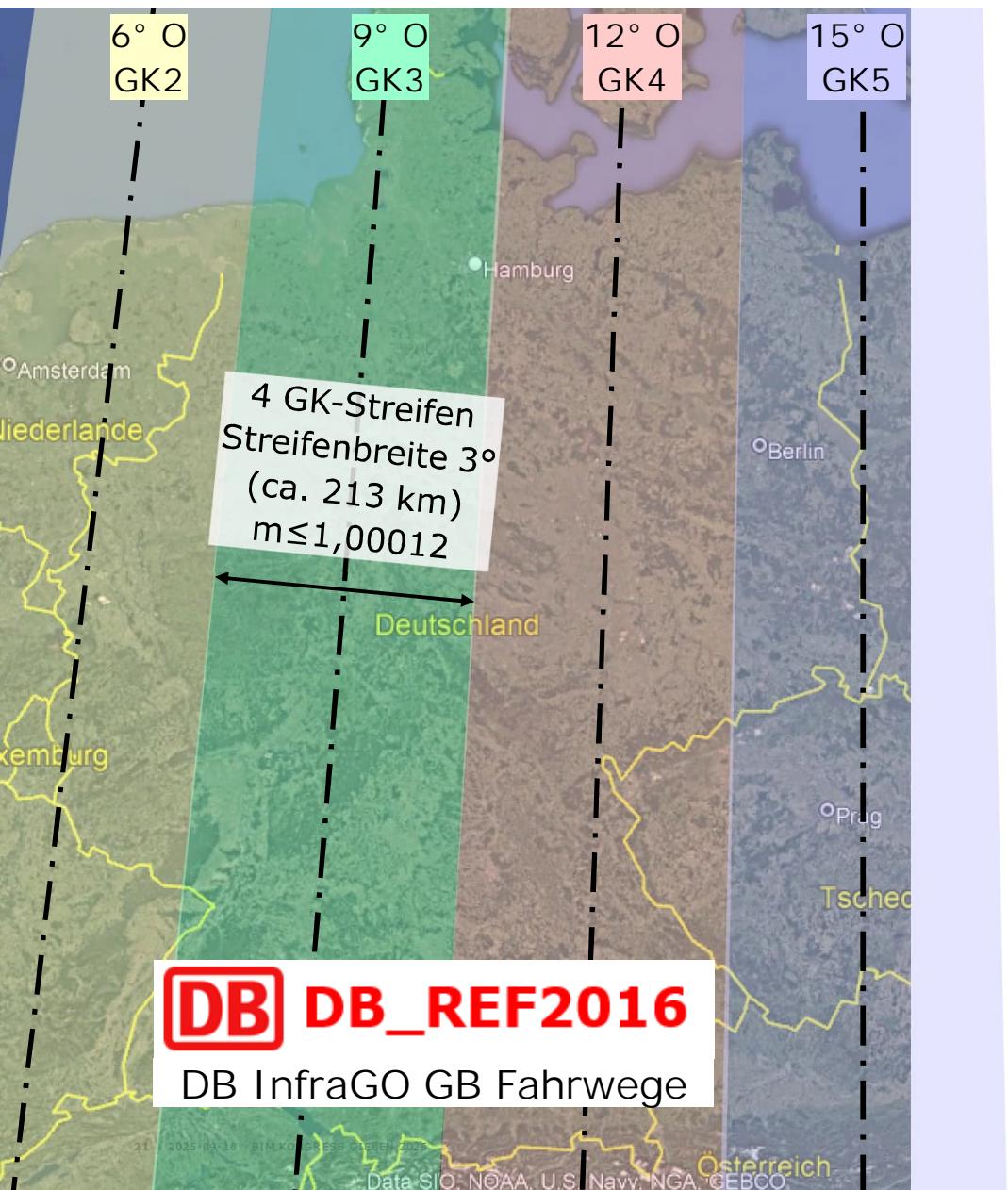


PBP Bei Infrastruktur nicht nötig, ggf. sinnvoll für:

- Visuelle Darstellung der Referenzkoordinaten des CRS in einem Modell
- Dokumentation von CRS-Informationen

Georeferenzierte Koordinaten in IFC





Fragen zur Diskussion

- Warum ist DB_REF2016 nicht genau genug für die Bahnsteige (schon aber für die Gleise)?
- Warum lässt das Regelwerk keine Trassierung in einem lokalen Projekt-System zu?
- Warum heißt es überhaupt „VA-System“ und nicht besser „VS-System“ (für Verkehrsstation)?
- Wie machen es andere Länder?
- Warum kann bisher fast kein BIM-Viewer unterschiedliche Koordinatenreferenzsysteme in einem Projekt berücksichtigen?
- Warum projizieren wir überhaupt noch?

