



Vermessung / GIS - Vertiefung

Bahntechnologie und Management von Bahnsystemen

Dipl.Ing. Arnold Eder
Stand: 21. Februar 2019

Inhalt

1	Vermessungsaufgaben bei Bahninfrastrukturunternehmen	5
1.1	Allgemeine Bemerkungen	5
1.2	Team Vermessung & Geoinformation	6
1.3	Aufgabenbereiche - Kompetenzsäulen	6
1.4	Vergabemanagement	7
1.5	Regelwerke / Normen	8
1.5.1	relevante Regelwerke / Überblick	8
1.5.2	Regelwerk „17.02 Vermessung von Bahnanlagen“	9
1.5.3	Pflichtenheft für terrestrische Vermessung	9
2	Vermessung in der Planungsphase	13
2.1	Aufbau von GPS-Netzen	13
2.1.1	Referenzsysteme	14
2.1.2	Messung und Auswertung	14
2.2	Photogrammetrie	16
2.3	Orthophotos	17
2.4	Laserscanning	18
2.5	Visualisierung	18
2.6	Erstellung von Lage- / Höhenplänen	19
2.7	Katastervoraufnahme	19
3	Vermessung im Bau	21
3.1	Baustellennetze	21
3.2	Baustellennetze - Ausschreibungstext	22
3.3	sonstige bauherrenseitige Vermessungen	22
4	Vermessung nach Bau	25
4.1	Bestandsvermessung nach Bau	25
4.2	Katasterendvermessung	26
5	Betreuung von Grossprojekten	27
5.1	Semmering Basistunnel neu (SBTn)	27
5.1.1	Schaffung eines GPS-Grundlagentznetzes	27
5.1.2	Streckenreduktionen	28
5.1.3	Kreiseleichstrecken	29
5.1.4	Bestimmung von Lotabweichungen	29
5.2	Koralmtunnel	30
6	GPS-Referenzdienst TEPOS / EPOSA	32
6.1	Prinzipskizze	33

Korrekturdaten	33
6.2 Transformationsserver.....	34
6.3 Anwendungen bei ÖBB	35
7 Gleisvermessung.....	36
7.1 Begriffsbestimmungen.....	36
7.2 RPA und RLA	36
7.3 i-Gleis (Gleisgeometriedatenbank).....	37
7.3.1 Aufbau von i-Gleis	38
7.3.2 Anwendungsbeispiel.....	38
7.4 EM-Sat Gleisvormessung.....	41
7.4.1 Messvorgang	41
7.4.2 Technische Daten EM-Sat 120.....	43
8 Forschung&Entwicklung	44
8.1 FOS (faseroptische Systeme)	44
8.1.1 Allgemeines	44
8.1.2 Pilotprojekte bei ÖBB	44
8.2 Mobile Scanning / Mobile Mapping: infra 3dView.....	48
8.2.1 Ziele und Anforderungen	48
8.2.2 Bisherige Erfahrungen.....	48
8.2.3 Pilotprojekt Infra3D 2016.....	50
9 Datenmanagement und Geoinformation.....	54
9.1 Datenmanagement.....	54
9.2 Plandatenbank.....	54
9.2.1 Auswahl nach Strecke	55
9.2.2 Anzeige der Pläne	55
9.3 infra:geodaten.....	56
9.4 Online-Planprüfung.....	56
9.4.1 Was soll geprüft werden?	57
9.4.2 Was ist das Ziel?	57
9.4.3 Wie wird geprüft?.....	57
9.4.4 Vorteile für Auftraggeber (ÖBB)	57
9.4.5 Vorteile für Auftragnehmer (Erfasser)	58
9.5 AVS (Anlagenverzeichnissystem)	58
9.5.1 Ausgangslage	58
9.5.2 Projektziel	59
9.5.3 Status Umsetzung AVS (30.12.2018)	59
9.5.4 Beitrag des Vermessungsteams zu AVS	59
9.5.5 Gleis- und Weichenextraktion:.....	60
9.6 GIS (geographisches Informationssystem)	61
9.6.1 Definition GIS.....	61
9.6.2 CAD versus GIS	62
9.6.3 Infra:gis – das GIS der ÖBB-Infra.....	63



9.6.4	Basisdaten und Fachdaten.....	63
9.6.5	Ordnungsrahmen.....	64
9.6.6	GIS-Demo – praktisches Beispiel.....	65

1 Vermessungsaufgaben bei Bahninfrastrukturunternehmen

Damit nicht das passiert:



1.1 Allgemeine Bemerkungen

Die Nachfrage nach qualitativ hochwertigen Daten nicht nur für Projekte sondern auch für die Anlagenverwaltung wird immer grösser und damit steigt auch die Gefahr der mehrfachen Datenerfassung und redundanten Datenhaltung. Eine Vermessungsabteilung muss daher versuchen die Kosten auf diesem Sektor reduzieren und Synergien bei der Datenerfassung und Datenverwaltung zu erreichen.

Die ÖBB sind in den letzten Jahren den Weg von der Eigenleistung zur Vergabe gegangen – wie übrigens viele Bahnunternehmungen: hatten sich vor 15 Jahren noch über 80 Personen mit Vermessung beschäftigt so sind es heute ca. 22: der Großteil davon bei SAE-Bautechnik-Vermessung und Geoinformation

Bei einem Infrastrukturunternehmen gibt es die verschiedensten Vermessungstätigkeiten sowohl in Zusammenhang mit der Planung von neuen Strecken als auch der Erhaltung der Bahnstrecken. Es stellt sich immer die Frage inwieweit diese Arbeiten in Eigenleistung ausgeführt oder vergeben werden sollen.

Derzeit werden über 95% der Leistungen werden vergeben und der Rest in Eigenleistung erbracht (Tendenz fallend): es sollte in jedem Fall soviel Personal vorgehalten werden, um eine qualifizierte Bestellung durchzuführen und die Hausherrentätigkeiten beim Datenmanagement/Geoinformationsmanagement zu erledigen.

Früher hatten ÖBB-Vermesser auch großes Know-How im Bereich der Trassierung und Gleiseinrechnung: dieses Know-How droht verlorenzugehen. Kleinere Aufgaben im Bereich

der Erhaltung könnten auch heute noch rationell abgewickelt werden wenn Aufnahme, Einrechnung und Absteckung in einer Hand sind: hier wären Vorteile im Vergleich zu einer Vergabe zu sehen

im Bereich Gleiserhaltung sind noch mehrere Personen mit einfachen Vermessungsaufgaben beschäftigt (Nivellieren, Gleisvormessung etc.)

Die Regionen von SAE haben noch Personal für Dokumentation von Leitungen mittels GPS (früher bei IKT, Telekom)

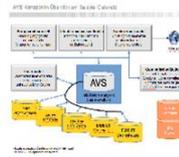
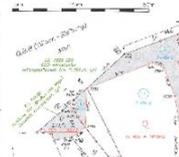
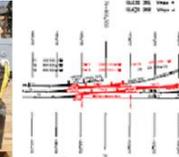
1.2 Team Vermessung & Geoinformation

SAE-BT-VG: im GB SAE, Geschäftsfeld Bautechnik integriert

Team von 20 Personen (6 DI für Vermessungswesen, 9 Ingenieure, 3 Techniker, 1 Assistentin)



1.3 Aufgabenbereiche - Kompetenzsäulen

Vermessung	Geoinformationssysteme (GIS)	Anlagen-dokumentation	Liegenschafts-technik	Forschung&Ent-wicklung, neue Technologien	Gleiseinrechnung, Gleistrassierung
					
Beratung bei allen Vermessungsfragen, qualifizierte Bestellung von Vermessungsleistungen, Eigenleistung	Mitarbeit / Steuerung Projekt <u>infra.gis</u> , GIS-Projekte <u>Semmering-basistunnel</u> , <u>Koralm</u> und Unterinntal	Mitarbeit im Projekt AVS / ADM: geodätisches Modell, geometrisches Modell, Verortung, Gleisextraktion etc.	Eigentümergevertretung bei Grundstücksangelegenheiten (<u>Grenzverhandlungen</u>), Unterstützung der IMMO bei Verkäufen etc.	Technologiebeobachtung hinsichtlich neuer, tw berührungsloser Messmethoden (mobile <u>Sanning</u> , mobile Mapping), Einführung von FOS etc.	Gleis und Weichen-trassierung für Umbauten geringeren Umfangs, Nachtrassierung für <u>iGleis</u> , Oberleitungsplanung

- Beschaffung von Basisdaten für alle Infrastrukturprojekte

- Überwachung des reibungslosen Übergang von der Planung zur Realisierung (Baustellenetze etc.)
- Dokumentation des neuen Bestand und Bereitstellung über eine elektronische Plandatenbank
- Erstellung und Steuerung von Vorgaben an Vermessungsleistungen (Regelwerke, Normen, ...)
- Aufbau und Betreuung Projekt-GIS (GIS Koralm, GIS Semmering) und Mitarbeit am Anlagen-GIS (infra:gis)
- Mitarbeit am Projekt AVS (Anlagenverzeichnisssystem)
- Mitarbeit am Projekt GIP.AT (Grapheninformationsplattform)
- Gleistrassierung
- Ansprechpartner für alle Fragen des Katasters und der Bahngrundgrenzen (Liegenschaftstechnik)
- Innovationen, Forschung, neue Messtechniken

1.4 Vergabemanagement

Aufgaben / Ablauf:

Abwicklung von über 300-400 Vermessungsvergaben pro Jahr nach Bundesvergabegesetz. Gesamtvolumen der von SAE-BT-VG vergebenen Vermessungen: 5-10 Mio Euro pro Jahr

Ablauf:

- Abklärung des genauen Leistungsbildes und der Spezifikation gemeinsam mit Projektleiter, Projektkoordinator, Baumanager, etc.
- Vergabe an die Vermessungsfirmen nach den Bestimmungen des Bundesvergabegesetzes unter Vorgabe eines Pflichtenheftes und einer digitalen Layerstruktur
- Terminkontrolle und Planprüfung: ab 2016 teilweise Online-Planprüfung
- Rechnungsprüfung
- Verteilung der Pläne intern und extern
- Archivierung in einer Plandatenbank (zentral) und Datenbereitstellung über Intranet / GIS – die Plandatenbank soll Ende 2017 durch infra:geodaten abgelöst werden -> neuer Termin: Ende 2018; wieder verschoben wegen neuer Überlegungen

Grundsätze:

- wir betrachten unsere Lieferanten als Partner
- wir kaufen Qualität ein – schmaler Grat zwischen „ausreichender Qualität“ und „bestmögliche Qualität“

- Prinzipien: Örtlichkeit, gute Streuung, Erfahrung aus Vorprojekten, Auftragsabwicklung in Vorprojekten etc.

1.5 Regelwerke / Normen

1.5.1 relevante Regelwerke / Überblick

Regelwerk 17.02

„Vermessung von Bahnanlagen“



Regelwerk 07.04

„Vermessung von Gleisen und Weichen“



Das Regelwerk 07.04 wurde gemeinsam mit dem Oberbau erstellt und enthält Vorgaben sowohl für die geodätische Vermessung von Gleisen und Weichen als auch für alle relativen Messverfahren. Das Regelwerk 17.02 ist derzeit im Aufbau begriffen und soll alle Messmethoden beinhalten inklusive GIS-Vorgaben.

1.5.2 Regelwerk „17.02 Vermessung von Bahnanlagen“

Infra:regelwerke

- 17. **VERMESSUNG UND GEOINFORMATION**
- 17.01. Grundsätze
- 17.02. **Terrestrische Vermessung von Bahnanlagen**
- 17.02.01. Aufgabenbeschreibung
- 17.02.02. Planliche Darstellung und Layerstruktur
- 17.03. Berührungslose Vermessung von Bahnanlagen
- 17.03.01. Photogrammetrie
- 17.03.02. Mobile Mapping
- 17.03.03. Unbemannte Befeugung (UAV)
- 17.03.04. Planliche Darstellung, Visualisierung und Layerstruktur
- 17.04. Faseroptische Sensoren
- 17.05. Geoinformationssysteme
- 17.05.01. Aufgabenbeschreibung, Objektkatalog
- 17.05.02. Visualisierung
- 17.06. Katastervermessung



Regelwerk 17.02

„Vermessung von Bahnanlagen“



Sicherheitsinformationen für Auftragnehmer

Vermessungsmethoden

Wie und was ist zu erfassen

Planliche Darstellung

Layer- und Objektstruktur

Genauigkeitsvorgaben

Die Kapitel 17.02.01 und 17.02.02 („terrestrische Vermessung von Bahnanlagen“) sind praktisch fertig

1.5.3 Pflichtenheft für terrestrische Vermessung

Das **ÖBB-Pflichtenheft** inklusive Layerbeschreibung ist derzeit immer noch bindend für die externen Auftragnehmer und ist Grundlage bei allen Vermessungsvergaben. Künftig soll es vollständig im Regelwerk 17.02 aufgehen und intern und extern verpflichtend sein!

Bei der Erstellung von **digitalen Plänen** für Vermessungsarbeiten im Auftrag der ÖBB ist eine bestimmte Layer- und Blockstruktur einzuhalten.

Die Layerstruktur und Blockstruktur ist abgestimmt auf das ÖBB-Thema für rmMAP. Dieses ÖBB-Thema ist bei der Fa. rmDATA zu erwerben – es kann aber auch ohne Modul und theoretisch ohne AutoCAD gearbeitet werden (Herstellerunabhängigkeit).

Layerbezeichnung

An den ersten beiden Stellen steht die Herkunft, gefolgt von einem Bindestrich.

Die 3. und 4. Stelle (5.Stelle) zeigt das jeweilige Sachgebiet, anschließend folgen ein Bindestrich und dann die nähere Beschreibung des jeweiligen Sachgebietes.

1	2	3 – 4 (5)	5(6)	Ab der 6.(7.) Stelle
Herkunft	-	Sachgebiet	-	Beschreibung

Herkunft

Herkunft	Beschreibung
V	Vermessung terrestrisch
L	Photogrammetrie (Luftbilddauswertung)
K	Kataster
E	Einbauten (erhobene unterirdische Einbauten)
S	Sonstige Daten z.B. für die Planausfertigung)
P	Daten die aus der Projektierung stammen

Sachgebiete

Sachgebiet	Beschreibung
FP	Festpunkte (amtliche, ÖBB-Festpunkte, Mastbolzen)
GP	Aufgenommene Grenzpunkte
OB	Oberbau
HB	Hochbau
TB	Tiefbau (ehem. Brückenbau und Unterbau)
ETS	Energie, Telekom, Signaltechnik
GE	Gelände, Natur (inklusive Gewässer)
LT	Sichtbare und vermessene Leitungen (Einbauten) V-LT Erhobene Einbauten E-LT

Anmerkung: für die Layer der Herkunft „Kataster“ gilt diese Logik nicht: hier wurde die Logik der digitalen Katastralmappe übernommen und nur ein „K-“, vorgestellt

Die Buchstaben ab der 6. (7.) Position finden sind in der eigentlichen Layerbeschreibung.
Die letzten beiden Zeichen der Bezeichnung enthalten einen Bindestrich und den **Elementtyp**:

Elementtyp	Beschreibung
P	Aufgenommener Punkt: Symbol
B	Aufgenommener Punkt: Bezeichnung (Punktnummer) : Attribut
H	Aufgenommener Punkt: Höhe: Attribut
L	Linien
S	Symbole (siehe Blockstruktur)
T	Beschriftung
M	Bemaßung

Zur leichten Verständlichkeit der o.a. Layerbeschreibungen einige Beispiele:

Vermessung

Gleisachse **V-OB-GLEIS-L**
Gebäude gemauert **V-HB-GEB-L**
Straßenrand, Randleiste **V-GE-STR-L**

Kataster

Bahngrundgrenze **K-BGG-L**

Blockdefinitionen

Terrestrisch aufgenommene Punkte (Vermessungspunkte) haben folgende Blockstruktur:

Jedem Vermessungspunkt ist ein Block mit zwei Punktattributen zugeordnet:

Attribut BEZ für die Punktnummer

Attribut HOEHE für die Punkthöhe

Beispiel für einen Gleisachspunkt:

Der eingefügte Block ACHSPKT ("Ringerl"), liegt auf dem Layer V-OB-GLEIS-P

Diesem Block sind zwei Punktattribute auf den Layern

V-OB-GLEIS-B für die Punktbezeichnung und

V-OB-GLEIS-H für die Punkthöhe zugeordnet.

2 Vermessung in der Planungsphase

Bereits oder gerade in der Planungsphase gibt es eine Unmenge von Vermessungsaufgaben:

- Aufbau von GPS-Netzen
- Beschaffung von Orthophotos (Bestellung meist direkt von den Ländern oder vom BEV=Bundesamt für Eich- und Vermessungswesen)
- photogrammetrische Auswertungen (stark rückläufig)
- Laserscanning (mit Zukunftsperspektiven)
- Bestandsvermessung als Planungsgrundlage (relativ stabil)
- Grenzerstellung vor Bau / Mitwirkung bei Grundeinlöse (vorläufige Teilungspläne)
- sonstige Vermessungen (Fassadenaufnahmen, Innenaufnahmen etc.)

2.1 Aufbau von GPS-Netzen

GPS-Netze sind Grundlage von der Planung bis zum Bau und zur Enddokumentation. Durch den Einsatz von **GPS** ist eine Herstellung des Netzes auch nach Jahren möglich - auch wenn es nur mehr wenige Punkte gibt (Reproduzierbarkeit). Spannungen werden ausgeschaltet (spannungsfreie Netze).

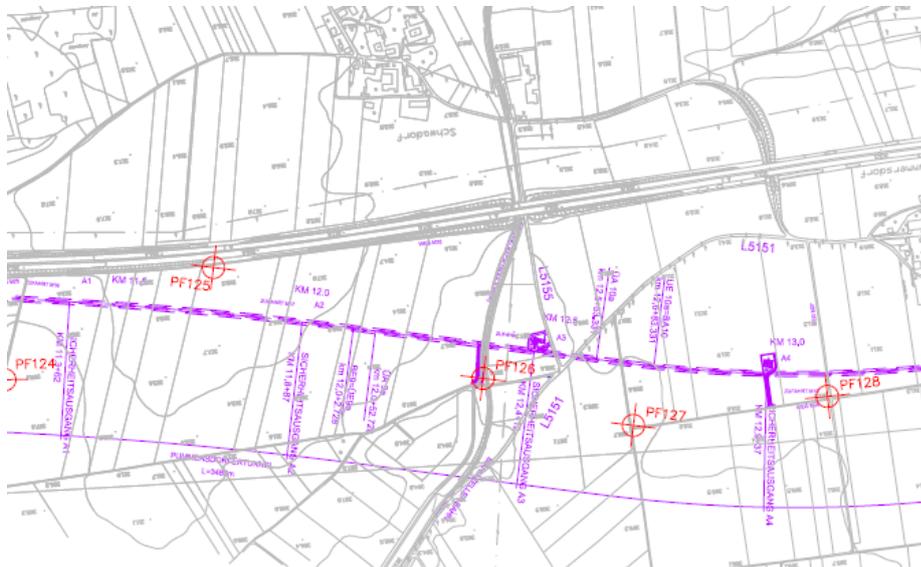
Ausgleichung bestanschließend an das vorhandene Landesnetz (Abweichungen zum Kataster damit gering und bekannt)

Genauigkeit: < 1 cm in der Lage und 1-2 cm in der Höhe (Höhe ist immer ungenauer)
ideale Punktabstände: 0,5 km – 2 km (unter 500m sind Polygonzüge genauer)

Anmerkung: es müssen nicht zwingend GPS-Netze sein sondern Vermessungsnetze mit konventionellen Vermessungsmethoden oder eine Kombination von beiden!



Stabilisierung: Pfeiler oder Bodenpunkte



alle Vermessungen im Projekt müssen von diesem Netz aus erfolgen!!!

2.1.1 Referenzsysteme

Im Wesentlichen werden in Österreich 3 GPS-Referenzsysteme verwendet:

ETRS89 = ETRF2000 zur Epoche 1989.0: dieses System verwenden auch die staatlichen Stellen (BEV) und darauf bezieht sich auch der staatliche Referenzdienst APOS – im europäischen Raum wichtigstes System

ITRF2013 zur Epoche 2010.0: wird vom ÖBB-Dienst TEPOS bzw EPOSA verwendet (Kooperation ÖBB mit Wienstrom und anderen Energieversorgern.)

AREF-1 = ITRF94 zur Epoche 1996.45: ist ein GPS-Grundlagennetz höchster Genauigkeit. Die durchschnittliche Genauigkeit der Punkte beträgt in der Lage +/- 8 mm, in der Höhe +/- 13 mm über ganz Österreich: darauf sind die meisten ÖBB-Netze bezogen 2008 hat die ÖBB die Rechte an AREF erworben (GPSNetz ZT GmbH aufgelassen)

Umrechnungen AREF, APOS, EPOSA (TEPOS) „jederzeit“ möglich

2.1.2 Messung und Auswertung

Gemeinsame Begehung und Punktauswahl – Rücksichtnahme auf bestehende Vermessungen und geplante Projekte – anschliessend Stabilisierung oder Verwendung von „natürlichen“ Punkten und Durchführung einer Messkampagne mit mehreren Geräten gleichzeitig.

Bsp: GPS-Netz Salzburg-Schwarzach: ausgewählte, hochwertige Punkte bis 24h Beobachtungszeit, Punkte dazwischen 4-6h, 17 Geräte gleichzeitig

06-27048996	WGS 84		GK-M31	
	X	4141601,299	y	-11932,033
	Y	969253,805	x	348137,238
	Z	4737304,906	H _{trans}	346,011



Nach Einmessung Auswertung bestanschliessend ans Landessystem oder vorhandene Vermessungen sowohl von der Lage als auch der Höhe.

Lieferung der Ergebnisse: Koordinatentransformationen (7-Parameter Transformation), Punkte in beiden Systemen, *technischer Bericht*, Übersicht

1 Bericht Transformation Klassisch 3D



System A	17116 ÖBB Salzburg-Schw	System B	17116 trafo stp
Ellipsoid:	WGS 1984	Ellipsoid:	Bessel
System:	WGS84	System:	-
		Höhenmodus:	Orthometrisch

Transformationsparameter

Anzahl der Passpunkte:	34	Transformationsmodell:	Bursa Wolf
Rotationsursprung:	X0 0.0000 m		
	Y0 0.0000 m		
	Z0 0.0000 m		

Nr.	Parameter:	Wert	r.m.s.	Einheit
1	Verschiebung dX	-839.5438	3.1213	m
2	Verschiebung dY	262.5072	5.8667	m
3	Verschiebung dZ	-317.7120	1.6830	m
4	Rotation um X	-2.26753	0.13514	"
5	Rotation um Y	-7.82846	0.10734	"
6	Rotation um Z	14.45967	0.13977	"
7	Massstab	-0.7008	0.1217	ppm

Sigma a priori: Sigma a posteriori: 1.0000 0.0034

Residuen m

Kartesisch:	System A	System B	dX	dY	dZ
	0173-0179-094	0173-0179-094	0.0018	-0.0001	0.0000
	2196-02036630	2196-02036630	-0.0026	-0.0016	-0.0033
	2197-02039040	2197-02039040	0.0004	0.0007	0.0007
	2198-02040380	2198-02040380	0.0007	0.0008	0.0004
	2199-02041900	2199-02041900	0.0001	0.0008	0.0007
	2200-02042300	2200-02042300	-0.0005	0.0016	0.0011

2.2 Photogrammetrie

Einsatz hauptsächlich bei UVP, Trassenverordnung, Lärmprojekten: bei Lärmprojekten Grundlage für die Rechenmodelle des Lärmtechnikers zur Abschätzung der Wirtschaftlichkeit von Lärmschutzwänden und Anspruchsberechtigungen für Fensterförderung

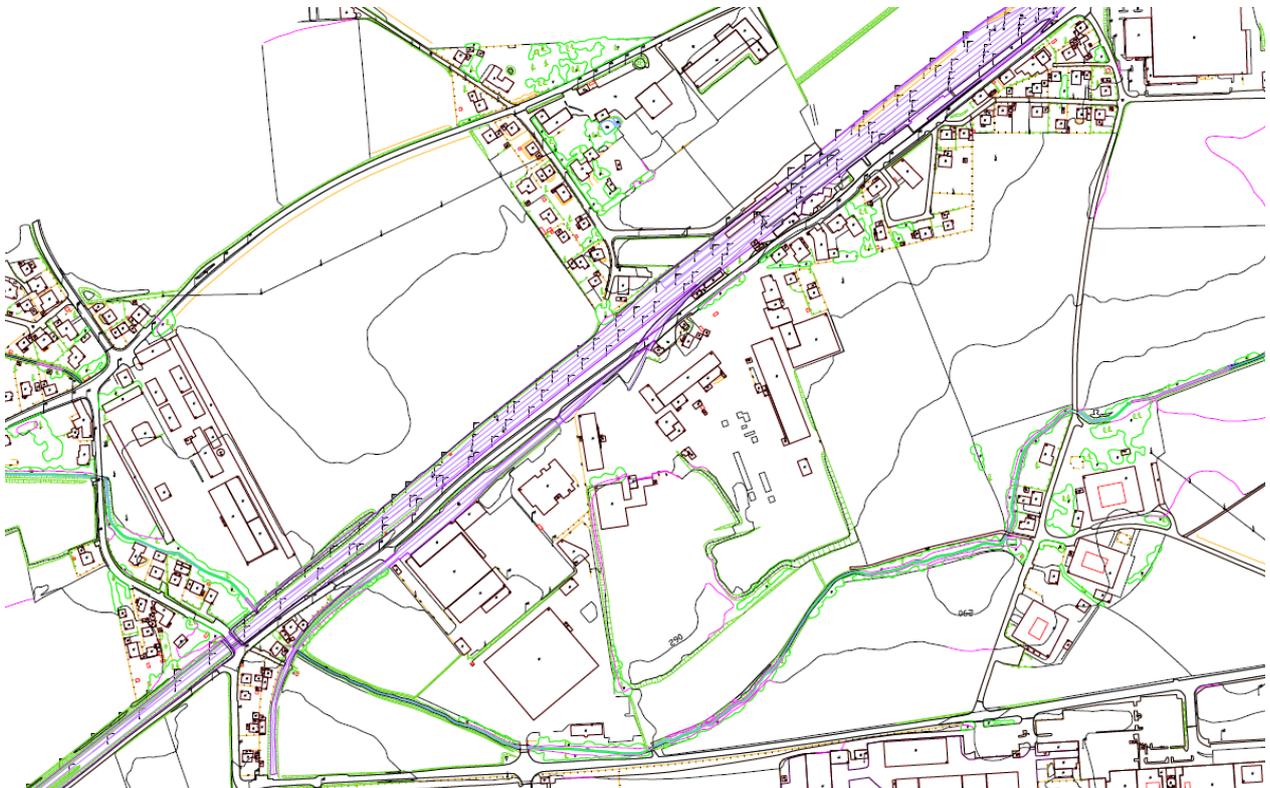
Nach Bekanntgabe des Auswertgebietes erfolgt die Flugplanung und der Bildflug durch die beauftragte Firma: in den letzten Jahren kommen fast ausschliesslich nur mehr digitale Kameras zum Einsatz.

photogrammetrische Strichauswertung (3D) nach vorgegebenen Pflichtenheft: bei Lärmprojekten spezielle Anforderungen bei Objektbildung (Abstimmung mit Lärmtechniker)

Genauigkeit: in der Regel besser als 0,5m in der Höhe und in der Lage noch etwas besser (abhängig von Flughöhe)

Wesentlich geringerer Detaillierungsgrad als eine normale Lage-/Höhenaufnahme

Einsatz beim EU-Umgebungslärm: gemeinsames Projekt mit ASFINAG und Ländern
Anmerkung: gerade die Gleise (Schienen) sind eher schwer auszuwerten (fehlende Parallaxen)



2.3 Orthophotos

Orthophotos sind hervorragende Grundlagen für Trassenstudien, Beurteilung von Varianten und Präsentation vor Behörden und Beteiligten am Projekt – Orthophotos werden aber auch heute beinahe in allen GIS-Systeme verwendet – Einbindung als Service

Einsatz bei Studien, Planungen (mit Eintragung des Projektes) und im GIS

Bei Projekten in Einzelfällen aus Aktualitätsgründen noch eigene Orthophotos beauftragt – auch in Zusammenhang mit Strichauswertungen, da in diesem Fall das Orthophoto zusätzlich nur geringfügig mehr kostet.

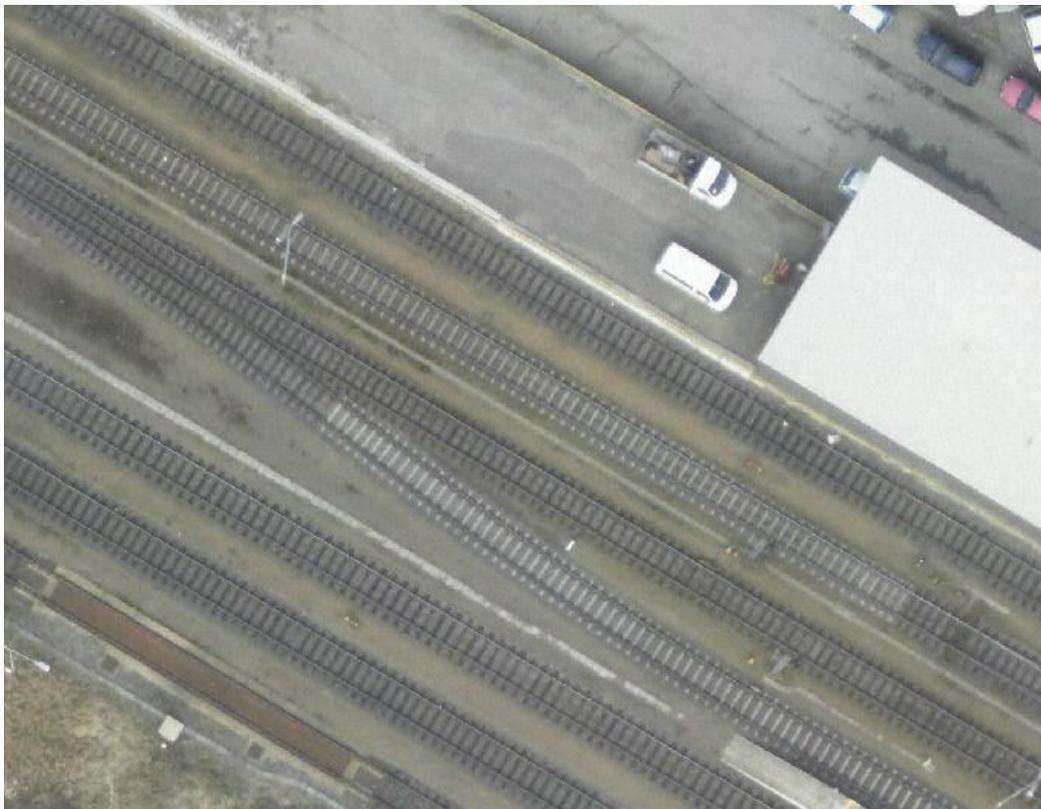
In den letzten Jahren Kooperationen mit Bund oder Ländern hinsichtlich Nutzung von Orthophotos

Ab August 2012: Einbindung eines kostenpflichtigen Orthophoto-Webservice vom LFRZ im infra:gis

Ab 2015: Ein kostenlosen Webservice von basemap.at ersetzt den Dienst vom LFRZ

Auflösung: bis max 0,05m derzeit möglich

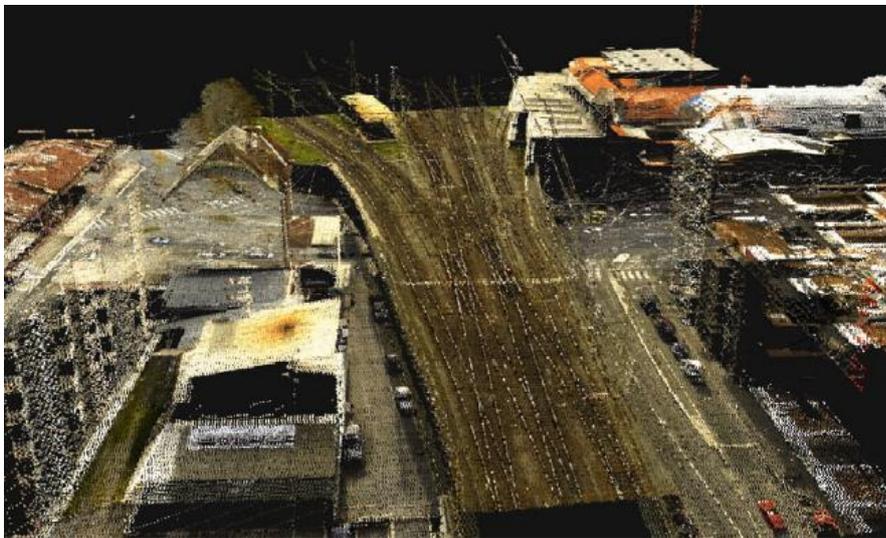
Lieferung für Projekte im TIF-Format oder komprimiert im ECW-Format (ER-Mapper)



2.4 Laserscanning

Laserscanning ist eine Methode mit starken Zukunftsperspektiven als Ergänzung der terrestrischen Vermessung bzw. der Photogrammetrie – auch die Länder geben teilweise flächendeckende Laserscans in Auftrag, auf die man zurückgreifen kann (in der Höhe besser als Photogrammetrie)

Vorteil: berührungslos – Betreten des Bahngrundes ist nicht mehr notwendig
Nachteile: noch geringer Automatisierungsgrad bzw. Objekterkennung, grosse Datenmengen, von Planern etc. kaum verwendet, tw. fehlende Software für Weiterverarbeitung



Laserscanning für EU-Umgebungslärm: automatische Erkennung der Objekte (Häuser) möglich
neueste Entwicklungen: Mobile Scanning: vom Fahrzeug aus: bereits erste Ansätze mit infra3D-Rail: siehe 8. (Forschung&Entwicklung)

2.5 Visualisierung



Projektvisualisierung immer wichtiger bei Projekten: zB.: Götzendorfschleife, Güterzugumfahrung St. Pölten (GZU), **Rheinbrücke, Verbindungsbahn**

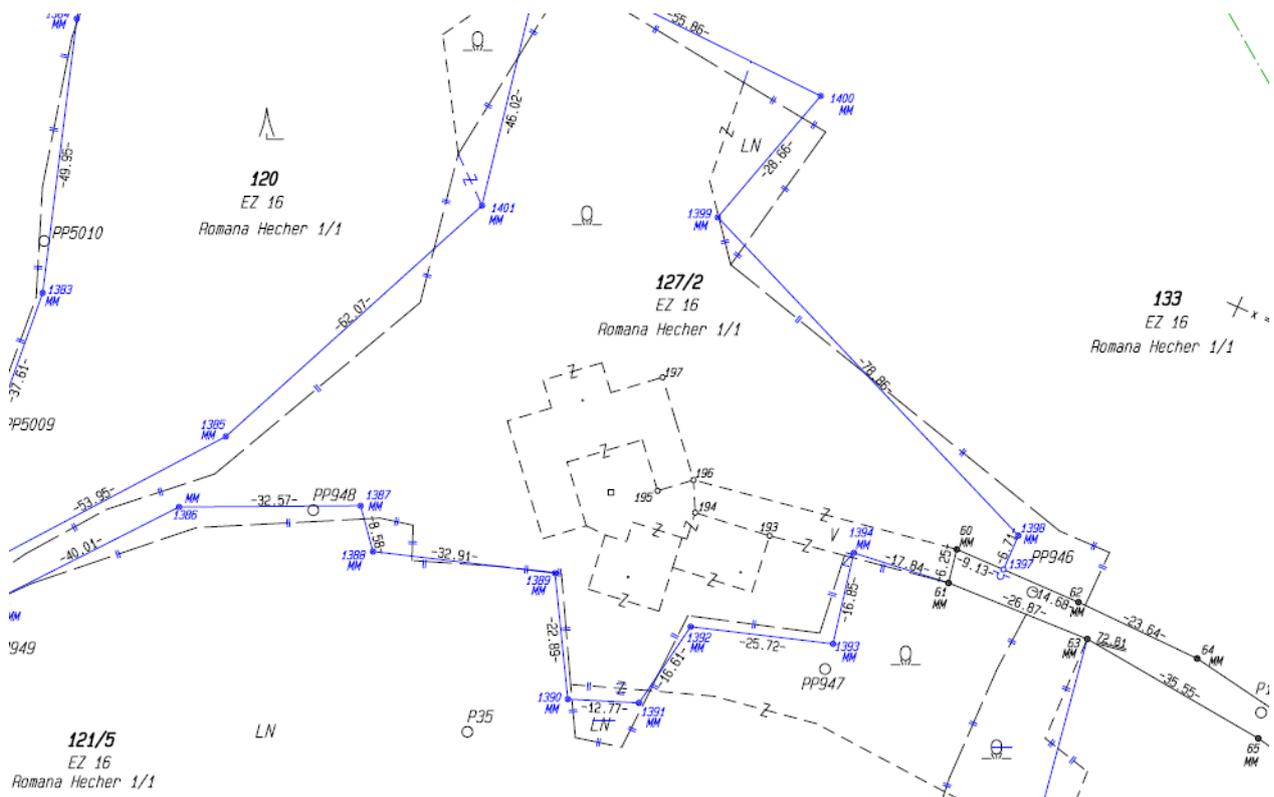
Kombination von verschiedenen Bestandsdaten mit dem neuen Projekt: Laserscandaten werden auch hier immer wichtiger (Bäume etc. direkt aus Laserscan)

um Grenzstreitigkeiten nach Bau oder im Bau zu verhindern ist eine Grenzvermessung vor Bau noch vor Erstellung der Grundeinlösungspläne anzuraten (in der VA-Grundeinlöse verpflichtend): nur wenn ein Grundstück im Grenzkataster ist (rechtsverbindlich) sind die Grenzen gesichert und jederzeit wiederherstellbar.

Grenzzeichen sind nur in Anwesenheit aller Anrainer durch einen befugten Geometer zu setzen (im Rahmen der Katasterendvermessung bzw. Endvermessung nach Bau): andere Vorgehensweisen sind ungesetzlich: keine Herstellung der Grenzzeichen durch Baufirma oder Mitarbeiter der ÖBB

Wichtig ist eine rechtzeitige Beantragung der **Katastervorauaufnahme** – im Bau ist meist keine Einigung mit Anrainern zu erzielen bzw. könnten Grenzzeichen schon verschwunden sein.

Ergebnisse von Katastervoraunahmen sind meist Mappenberichtigungen oder Qualitätsverbesserungspläne, die am Vermessungsamt hinterlegt werden sollten: eine Mappenberichtigung ist eine Berichtigung der Mappe auf Grund von Verhandlungen (in blau): hier hat aber keine Transaktion stattgefunden!



Bsp: Mappenberichtigung im Zusammenhang mit Bau Semmeringtunnel

Darüber hinaus kann auch in dieser Phase bereits die Erstellung von Teilungsplänen vor Bau gefordert sein: der Fachreferent für Vermessung koordiniert dann gemeinsam mit dem Fachreferent für Grundeinlöse die Vergabe an die Vermessungsfirma und nimmt an den Grenzverhandlungen teil (wie bei Endvermessung nach Bau: siehe 4.2).

3 Vermessung im Bau

In diesem Abschnitt wird nur auf die bauherrenseitigen Vermessungen eingegangen und nicht auf Vermessungen der Baufirma!

3.1 Baustellennetze

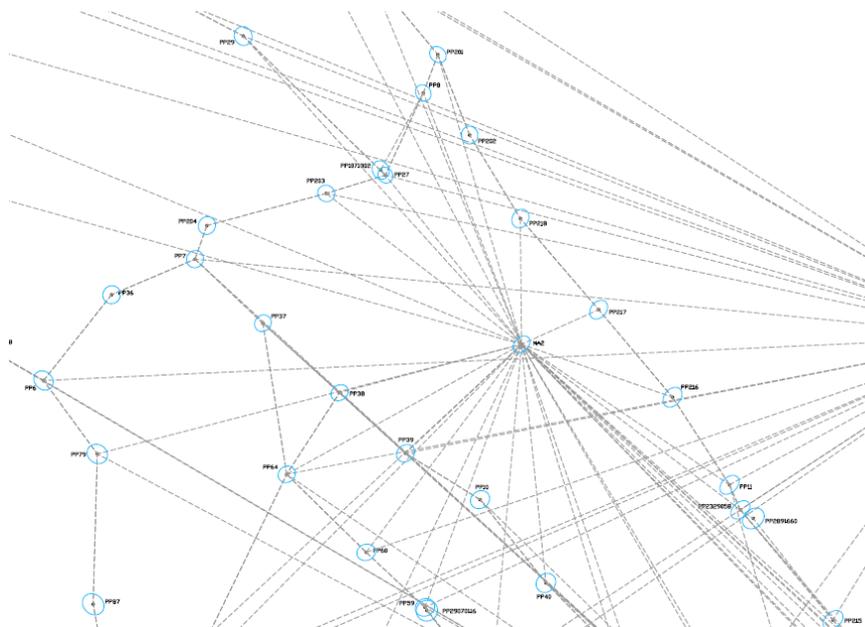
Übergabe eines **Baustellennetzes** an die Baufirma für die Bauabsteckungen = Bauherrentätigkeit: von diesem Netz aus erfolgen alle Vermessungsarbeiten wie Unterbauabsteckungen, Absteckungen von Brückenobjekten, Tunnelsteuerung etc. (durch oder im Auftrag der Baufirma)

Forderung: dieses Netz muss unbedingt bestanschließend an die Planungsgrundlagen und möglichst spannungsfrei sein -> großer Vorteil wenn es bereits bestehendes GPS-Netz gibt: Übernahme Transformationsparameter, Verdichtung!

von diesem Netz haben später auch bauherrenseitige Kontrollmessungen, Gleisabsteckung etc zu erfolgen

nur durch die saubere Übergabe eines Baustellennetzes kann die erforderliche Genauigkeit garantiert werden (Vermeidung von Folgekosten im Bau)

Einsatz von GPS (Punkte alle 500m), dazwischen alle 150m Polygonpunkte (Genauigkeit <1cm), Höhenbestimmung in der Regel durch Nivellement (Genauigkeit: 1mm)



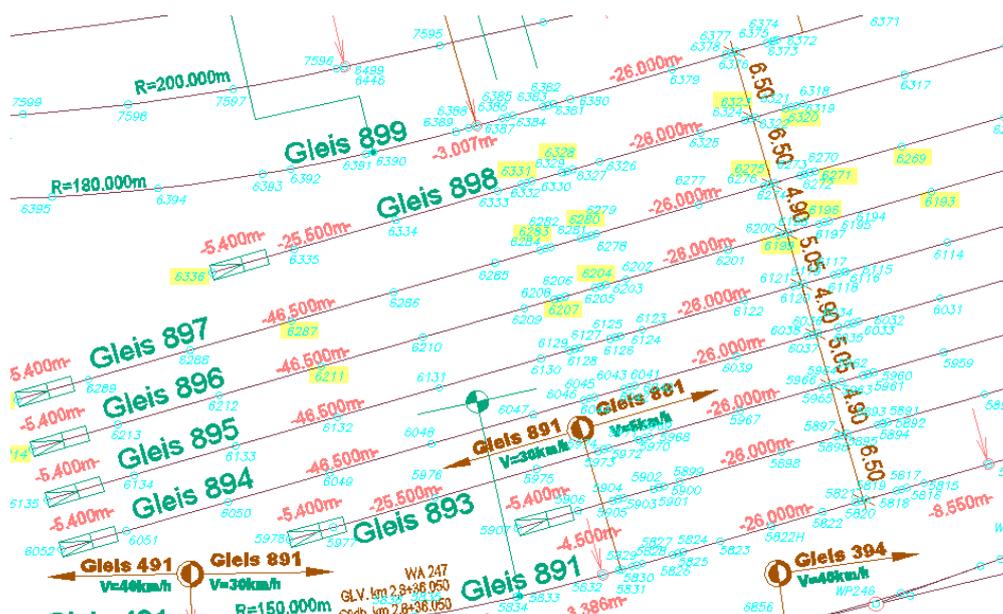
Bsp: Auszug Baustellennetz Hbf Wien (mit Fehlerellipsen)

3.2 Baustellennetze - Ausschreibungstext

- dem AN wird rechtzeitig vor Baubeginn ein Baustellennetz samt Kennzeichnung im Gelände übergeben. Der AN hat dieses Baustellennetz zu versichern
- die Lage der Vermessungsfixpunkte und der Punktabstand sind zwischen dem Vermesser AN und Vermesser AG (u.a. für Kontrollmessungen etc. zuständig) einvernehmlich festzulegen. Alle Messungen haben sich auf dieses Baustellennetz zu beziehen, geeignete Kontrollen sind seitens des Vermesser AN einzubauen
- sollten aufgrund der Bautätigkeit einzelne Punkte verlorengehen oder Differenzen im Netz auftreten, so ist dies dem AG rechtzeitig zu melden, damit gegebenenfalls das Baustellennetz seitens des Vermesser AG ergänzt wird. Bei Verschulden seitens AN, hat der AN die Kosten hierfür zu tragen.

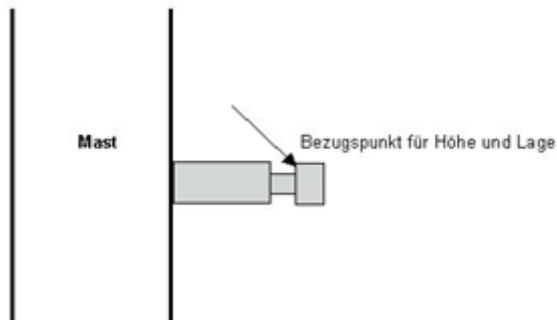
3.3 sonstige bauherrenseitige Vermessungen

- Gleis-/Weichenabsteckung: die Gleisverlegungsarbeiten werden sehr oft durch die ÖBB selbst durchgeführt: für die Verlegung ist zumindest die Absteckung der Bogenhauptpunkte, Neigungswechsel und der Weichenpunkte erforderlich. Bei vielen Baustellen werden auch Achszwischenpunkte eingerechnet und abgesteckt (z.B.: alle 20m) – bei der Arbeit mit der Langsehne können diese Absteckungen teilweise entfallen: bei bekannter Geometrie ist nur die Aufnahme der Mastbolzen erforderlich



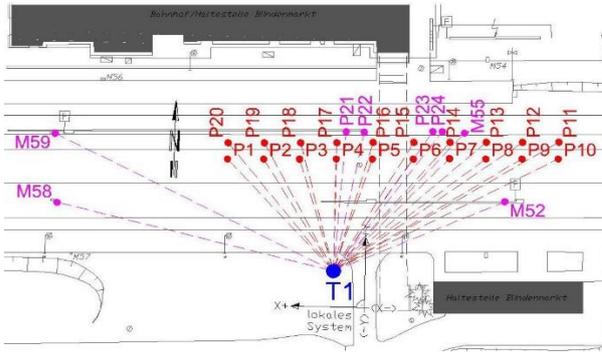
Bsp: Dokumentation der abgesteckten Gleisachspunkte (gelb) Matzleinsdorf

- Mastbolzenaufnahme: Aufnahme der Mastbolzen mit höchster Präzision – natürlich bezogen auf das Baustellenetz



- Kontrollmessungen für ÖBA: stichprobenartige Kontrolle von bereits fertiggestellten Bauteilen, um bei größeren Abweichungen sofort Maßnahmen ergreifen zu können und hohe Folgekosten zu vermeiden. Angeordnet vom Baumanagement bzw. örtlichen Bauaufsicht
- Deformationsmessungen, Setzungsmessungen, Monitoring: laufende Kontrolle von Objekten in Lage oder/und Höhe teilweise während des gesamten Baugeschehens in bestimmten Intervallen oder permanent





Bsp: Hbf Wien: Überwachung Schnellbahntunnel

■ Im Tunnel: Hauptkontrollmessungen, geotechnische Messungen



4 Vermessung nach Bau

4.1 Bestandsvermessung nach Bau

Bestandsvermessung nach Bau als Dokumentation der fertiggestellten Anlagen -> Übergabe an Anlageneigentümer bzw. Erhalter

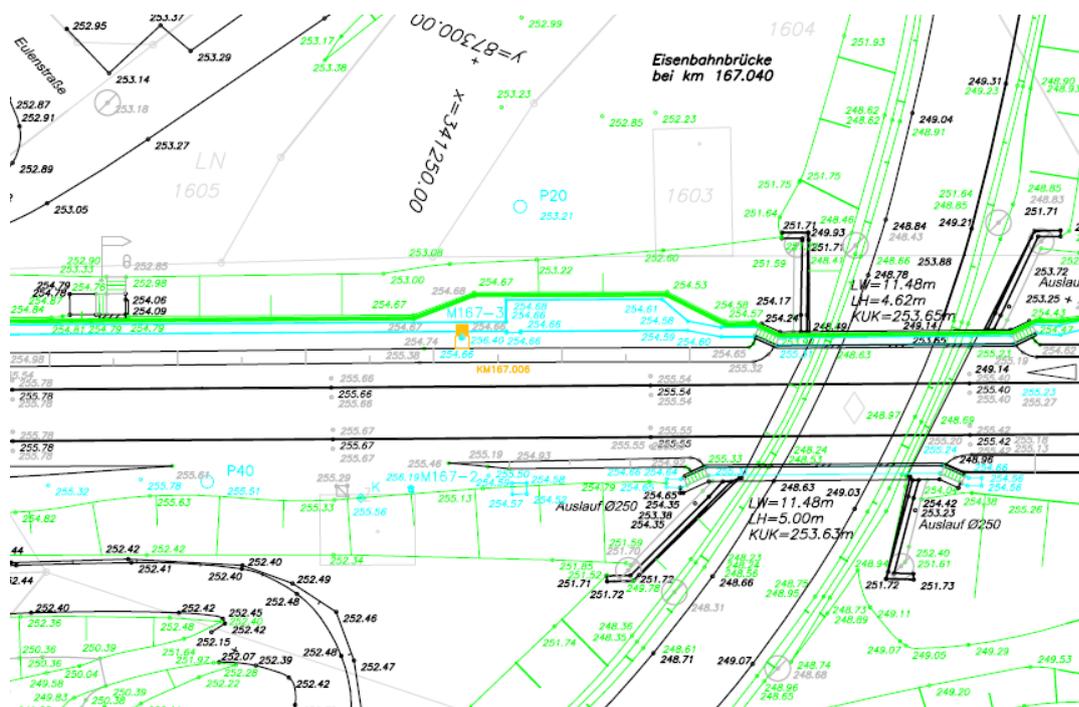
Inhalt: keine Brückendetailpläne etc. sondern nur Lage-/Höhenpläne im Maßstab 1:500 mit Eintragung des Katasters, Einbauten etc.) – Vorgaben wie unter 2.6 Lage-/Höhenpläne

in der Regel wird die Bestandsvermessung nach Bau gemeinsam mit der Katasterendvermessung vergeben, sollten keine Teilungspläne erforderlich sein, sind die neuen Anlagen trotzdem durch eine Vermessung zu dokumentieren

Messungen bezogen auf GPS-Netz soweit vorhanden

Lieferung in einheitlicher Qualität und **ÖBB-Layerstruktur** -> eine Lieferung dieses Planes durch die Baufirma ist nicht sinnvoll (keine einheitlicher Standard garantiert), ein Eintragen des Projektes in die alten Lagepläne ist in der Regel zuwenig

Unter Berücksichtigung des Aufbaus eines einheitlichen GIS könnte sich künftig hier einiges ändern: Dokumentation ev. berührungslos: Laserscanning/Orthophoto aus der Luft (Flugzeug, Helikopter) oder Einsatz von Drohnen mit Erstellung eines Orthophotos oder Mobile Scanning bzw. Mobile Mapping



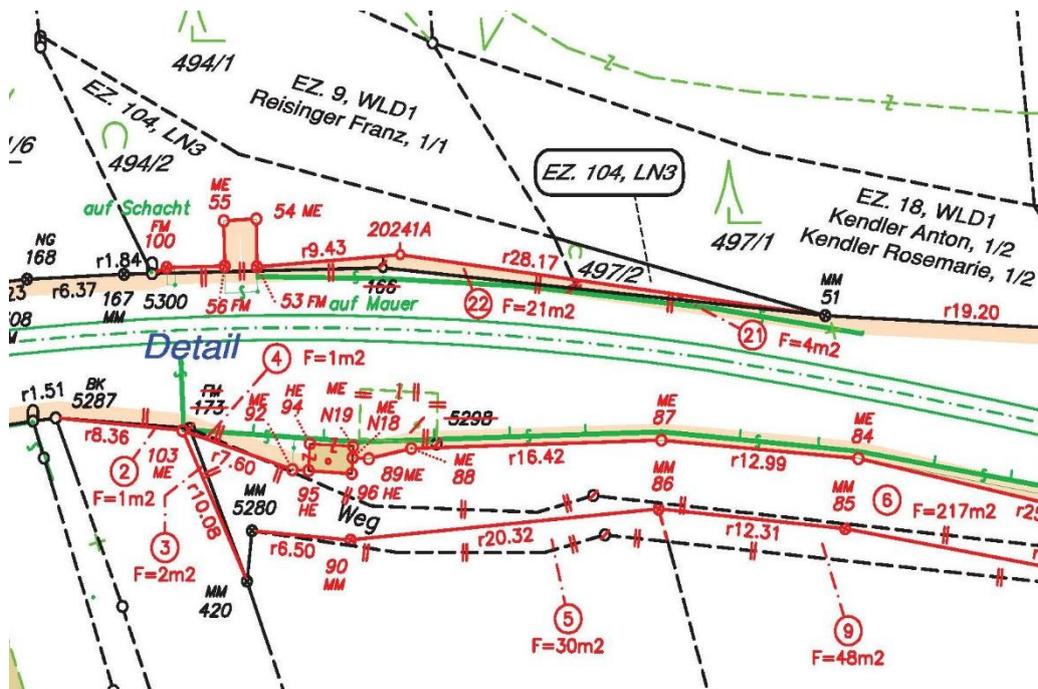
Bsp: Endvermessung Ennsdorf nach Bau

4.2 Katasterendvermessung

Erstellung von Teilungsplänen durch Ing.-konsulten für Vermessungswesen: in diesen Teilungsplänen wird genau dokumentiert welche Grundstücksteile von einem Grundstück zur ÖBB oder Nebenanlage kommen: bei größeren Projekten werden schon vor Bau Teilungspläne erstellt und die Katasterendvermessung bereinigt die Grenzen bzw. passt die Grenzen an den Naturstand nach Bau an, bei kleineren Projekten ist die **Katasterendvermessung** die alleinige Grundlage für die Eigentumsübertragung.

Diese Teilungspläne müssen durch das Vermessungsamt planbescheinigt werden und werden anschließend beim Grundbuch eingereicht

Für den gesamten Prozess der Grundeinlöse gibt es eine gesonderte Verfahrensanweisung: federführend ist der Stab Grundeinlöse unter Einbeziehung der Projektleitung und der Vermessung



5 Betreuung von Grossprojekten

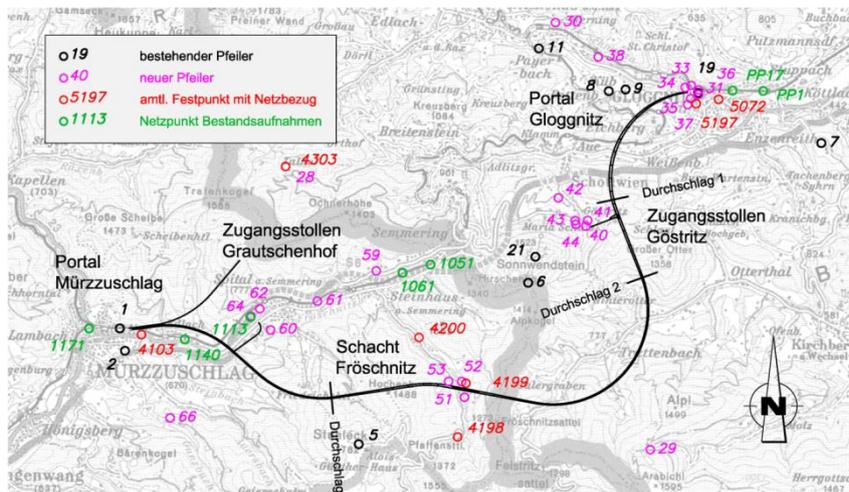
Vermessungstechnische Betreuung von Grossprojekten wie Koralmtunnel und Semmeringbasistunnel:

- Betreuung der Tunnelausschreibungen: Hauptkontrollmessungen und geotechnische Messungen
- Betreuung der sonstigen Vermessungen
- Betreuung der Projekt-GIS
- Mitwirkung bei Grundeinlöse und Servitutserstellung

5.1 Semmering Basistunnel neu (SBTn)



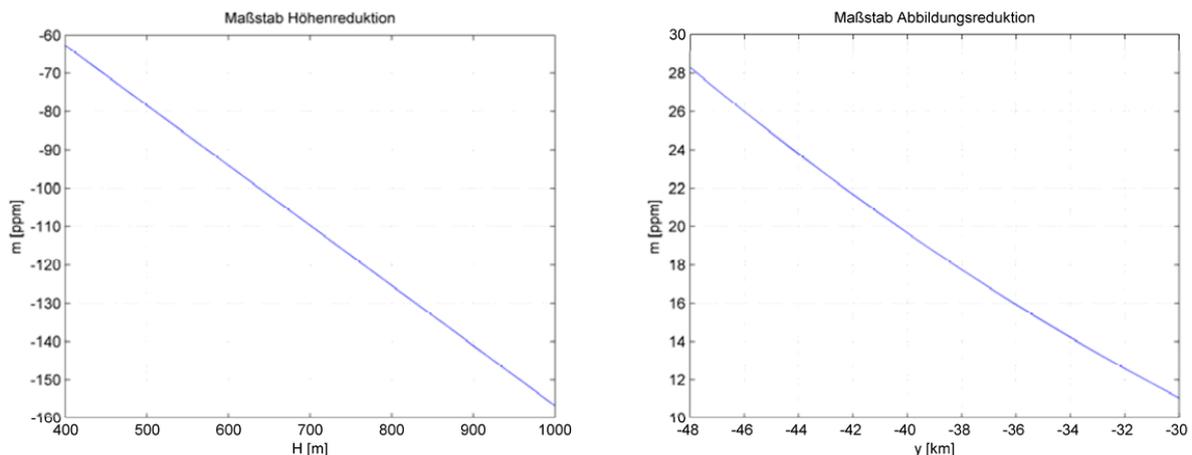
5.1.1 Schaffung eines GPS-Grundlagennetzes



- Herstellung eines homogenen, zwangsfreien Netzes möglichst auf Basis von Vermessungspfeilern zur Verbindung der PB (Portalbereiche) Gloggnitz und Müzzzuschlag
- Ausreichende Querabsteifung des ansonsten eher langgestreckten Netzes in Nord-Süd-Richtung bedingt durch die doppel-s-förmige Trasse
- Herstellung von Portalnetzen im PB Gloggnitz sowie bei den ZA (Zwischenangriff) Göstritz, Fröschnitz und Grautschenhof
- Lagerung des erstellten Grundlagennetzes in Lage und Höhe auf Basis der projektrelevanten Grundlagen
- Aufrechterhaltung, Sicherung und Überprüfung des erstellten Grundlagennetzes während der gesamten Bauzeit (bis 2024)
- Verdichtung des Grundlagennetzes in ausgewählten Bereichen (hauptsächlich Portalbereiche und Zwischenangriffe) bedingt durch die Anforderungen der Bauausführung

5.1.2 Streckenreduktionen

An die Strecken wurden neben der meteorologischen Reduktion (aktuelle Atmosphärenparameter) die Höhenreduktion und die Abbildungsreduktion angebracht, um ebene Koordinaten in der Gauß-Krüger-Ebene zu erhalten. Der Berechnungshorizont entspricht dabei der Ellipsoidoberfläche ($H = 0$ m). Höhen- und Abbildungsreduktion treten als ortsabhängige Maßstabsfaktoren m in Erscheinung. Im Projektgebiet für den SBTn nehmen sie die in Abb. 2 dargestellten Größenordnungen an:



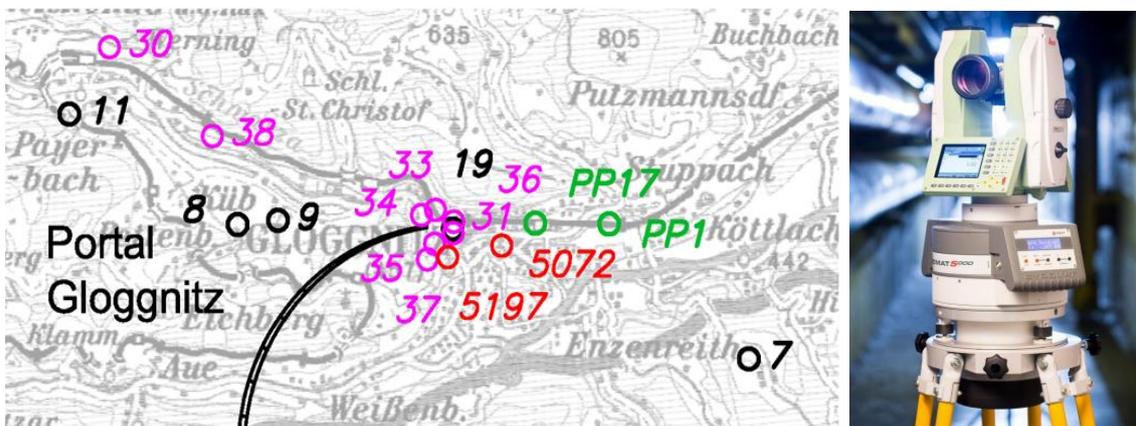
Der Höhenmaßstab beträgt zwischen -60 und -160 ppm und sorgt somit für eine Verkürzung von Strecken auf dem Ellipsoid gegenüber jener in der Natur (max. 16 mm / 100 m). Der Abbildungsmaßstab verlängert die Ellipsoidstrecken mit zunehmendem Abstand vom Bezugsmeridian (hier: M 34) zwischen 10 und 30 ppm (max. 3 mm / 100 m).

5.1.3 Kreiseleichstrecken

In einem Tunnel nimmt der für den Durchschlag entscheidende Querfehler aufgrund der Geometrie von polygonartigen Netzen und dem einseitigen Anschluss mit zunehmender Tunnellänge zu. Eine Steigerung der Zuverlässigkeit und Reduktion des Querfehlers ist durch das Messen von Kreiselazimuten (bezogen auf astronomisch Nord) gegeben.

Kreiselmessungen sind aber nicht langzeitstabil -> Eichmessung vor und nach jeder Azimutmessung

auf Kreiseleichstrecken im Bereich Gloggnitz und Grautschenhof (1,8 bis 4,7 km lang)



5.1.4 Bestimmung von Lotabweichungen

Da sich Kreiselmessungen auf ein astronomisches System beziehen, die Berechnungen jedoch in einem ellipsoidischen Projektssystem weiterverarbeitet werden, müssen die Messungen bezüglich der Lotabweichung (Winkel zwischen Lotrichtung und Ellipsoidnormale) korrigiert werden.

Lotabweichungen können einerseits instrumentell mit einer Zenitkammer (ETH Zürich) hochgenau bestimmt werden, oder unter Verwendung von Modellen mit geringerer Genauigkeit prädiert werden. Für die Planung ist eine schnelle Prädiktion von Lotabweichungen der aufwändigen Messung vorzuziehen.

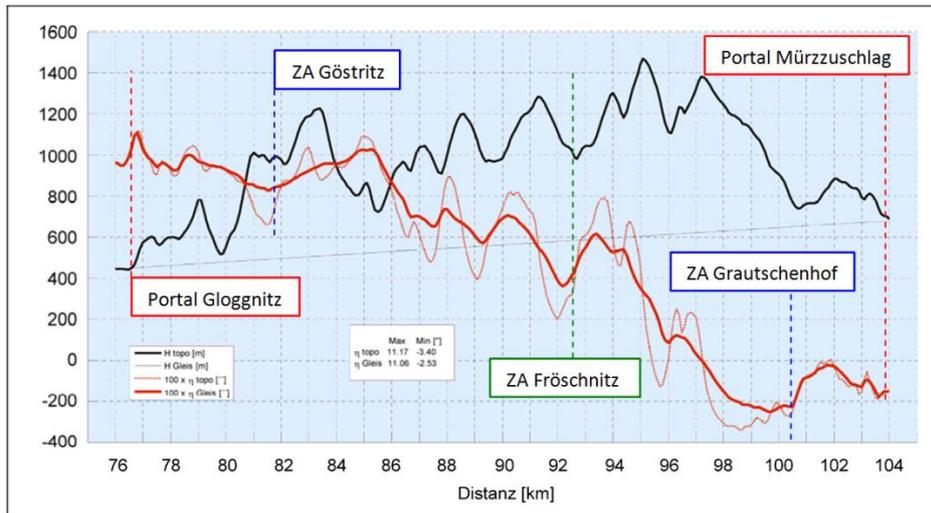
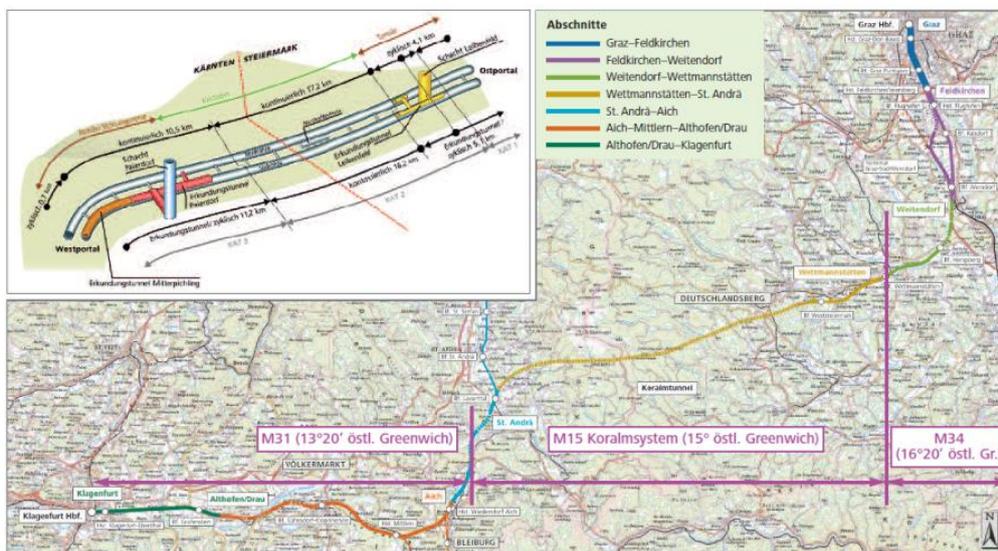


Abb. 11: Präzidierte Ost-West Lotabweichung η [“ x 100] sowie Höhen [m] entlang der Tunnelachse

5.2 Koralmtunnel

Der ÖBB-Infrastruktur AG obliegt es als Auftraggeber (AG) Vermessungsdienstleistungen für den KAT zu beschaffen und zu koordinieren. Schon bei der Planung und Trassenauswahl sind Orthofotos, Geländemodelle (aus Befliegungen und Airborne Laserscanning) sowie Lage- und Höhenpläne zu erstellen. Dafür ist wiederum ein übergeordnetes Lage- und Höhensystem zu definieren und realisieren.

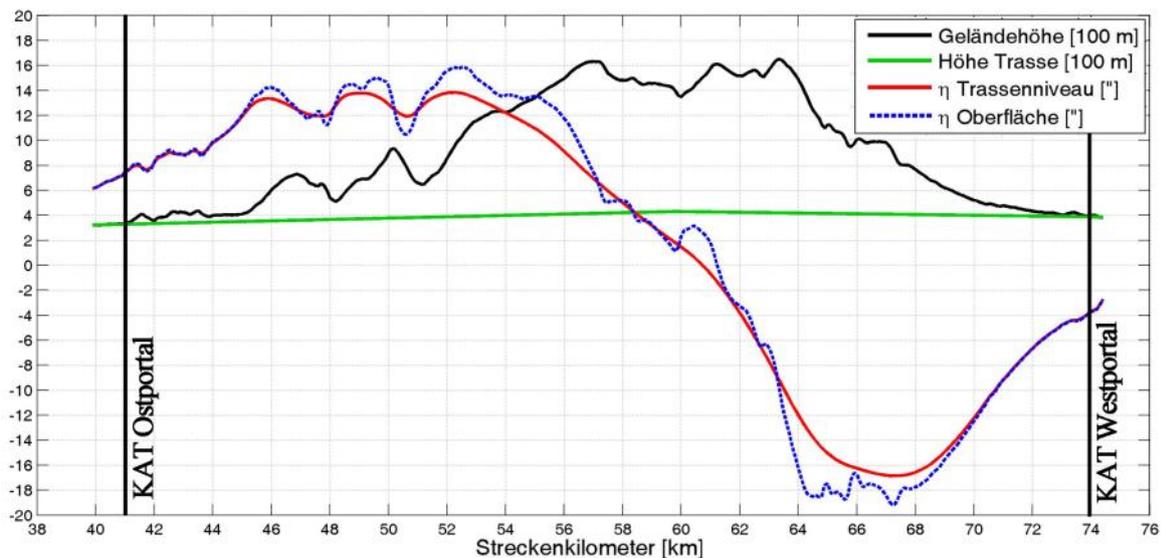
Das amtliche Festpunktfeld des BEV eignet sich aufgrund der inneren Netzspannungen (bis zu 70 cm im Projektgebiet) nicht als Bezugssystem für Ingenieurprojekte dieser Größenordnung. Zusätzlich kommt der Übergang der bestehenden Meridianeinteilung (von M31 zu M34) genau in der Mitte des KATs zu liegen. Daher wurde für den zentralen Abschnitt der KAB ein eigenes Bezugssystem „M15, Koralmssystem“ eingeführt.



Das M15 ist ein lokales spannungsfreies Bezugssystem mit dem Grundmeridian 15° östlich von Greenwich das nach Gauß-Krüger abgebildet wird.

Zur Errichtung der Tunnelanlagen sind die Rahmenbedingungen für die klassische Vermessung (Terrestrisch, GPS, Nivellement) aber auch für Kreismessungen zu schaffen. Für die Kreiseleichstrecken wurden hochgenaue astronomische Lotabweichungsmessungen mittels Zenitkammer von der ETH Zürich durchgeführt. Aus Schwerefelddaten und Höhenmodellen wurden die untertägigen Lotabweichungen entlang der Tunnelachse durch die TU Graz mittels Modellrechnung präziziert:

Aus geodätischer Sicht stellt der Durchschlag von KAT 2 zu KAT 3 aufgrund der sehr langen Vortrieblängen die größte Herausforderung dar. Laut der bautechnischen Vorgabe darf der Durchschlagsfehler nicht größer als 25 cm in Quer- und Längsrichtung sowie 12,5 cm in der Höhe sein (2σ Werte). Diese Werte wurden mittels Simulationsrechnung bestätigt. Die Kreismessung stellt dabei das wesentliche Element zu Sicherung der Durchschlagsgenauigkeit dar.



6 GPS-Referenzdienst TEPOS / EPOSA

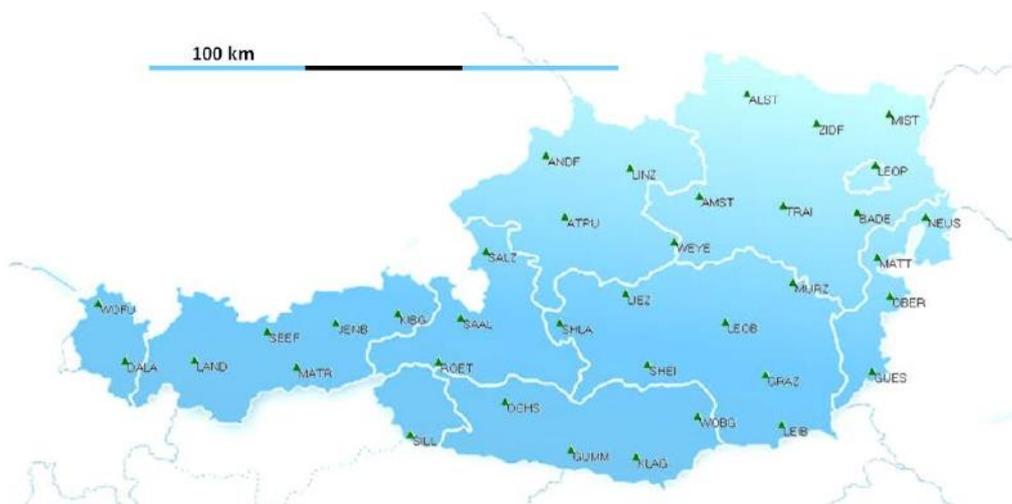
Die ÖBB betreiben seit 2005 gemeinsam mit Wienstrom, BEWAG und anderen Energieversorgern einen eigenen GPS-Referenzdienst: ÖBB-intern heißt dieser Dienst TEPOS und extern EPOSO / Infos unter <http://www.eposa.at>

Es gibt auch einen staatlichen Dienst: APOS. Diese beiden Dienste sind die wichtigsten in Österreich



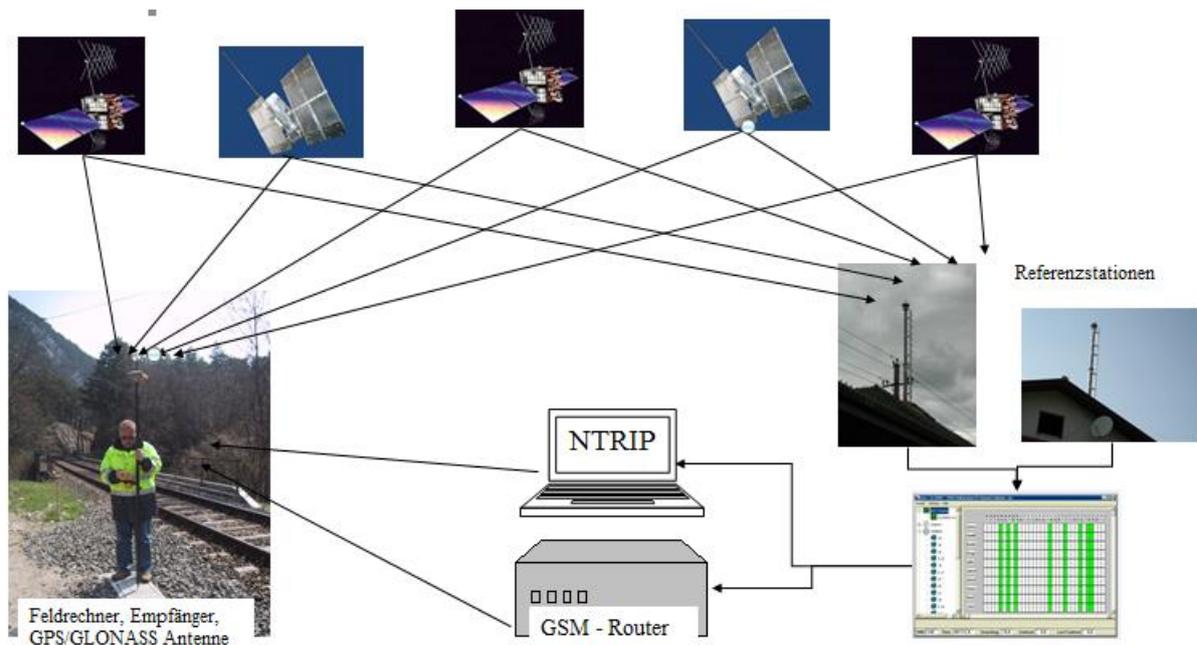
Motivation für die Errichtung eines ÖBB-Referenzdienstes:

- Verpflichtung Dokumentation v. Infrastrukturanlagen (ca 20.000km Kabelanlagen) -> Möglichkeit einer effizienten Dokumentation mittels GPS
- Höhere Verfügbarkeit (Servicezeiten) als bestehende Systeme
- Signalabgabe nach eigenen Nutzersystemen
- frühzeitige Einbindung von Glonass-Satelliten -> höhere Verfügbarkeit
- Zusammenarbeit mit der TU-Wien (Qualitätssicherung)
- Nutzung des Dienstes für diverse Anwendungen im Unternehmen
- großer Vorteil bei Errichtung gegenüber Mitbewerbern, da Leitungen, Übertragungstechnik und Gebäude bei der ÖBB vorhanden sind



6.1 Prinzipskizze

Der Empfänger Rover empfängt die Satellitensignale, ebenfalls die Referenzstationen. Die Korrekturdaten werden von den Referenzstationen an die Empfänger übermittelt



Korrekturdaten

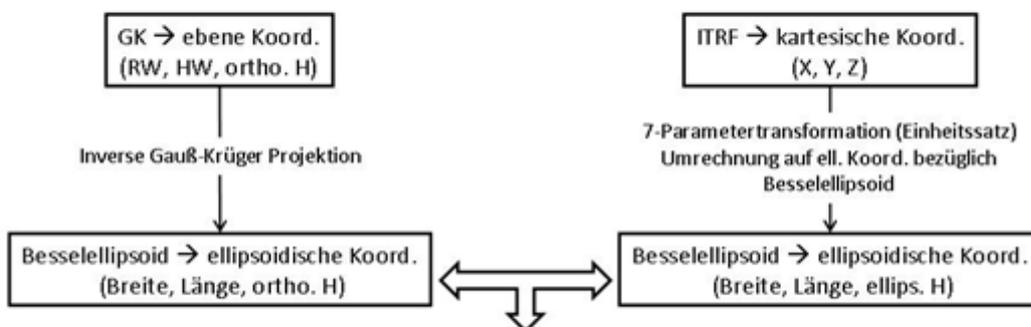
- DGPS mit Submeteregenauigkeit für GIS Geräte (GMS2, Garmin....):
- PDGPS mit Zentimetergenauigkeit für Vermessungsgeräte

6.2 Transformationsserver

Transformationsserver für Online-Transformation ins Landessystem:

Erzeugung des TEPOS-Residuenrasters

- Koordinaten von über 1400 Punkten, sog. Katasterpunkten (KT's)
 - im System der österr. Landesvermessung Gauß-Krüger (M28, M31, M34) → Netzspannungen
 - im ITRF2000 Ep. 1997.0, aus GPS-Messkampagnen → homogen, spannungsfrei



Aufgrund der Inhomogenität der Landeskoordinaten bzw. Unterschied ortho. und ell. Höhen kommt es zu Spannungen / Residuen an identen Punkten
 Δ Breite, Δ Länge, Δ Höhe

- Resultat: Residuentripel (Δ Breite, Δ Länge, Δ Höhe) für über 1400 unregelmäßig über ganz Österreich verteilte Katasterpunkte !!!
- Bikubische Spline-Interpolation zur Erzeugung eines regelmäßigen Rasters (45" x 45") aus unregelmäßiger Verteilung der Katasterpunkte



- Residuenraster wird mittels RTCM 3.1 an den Nutzer übertragen, bzw. bei Verwendung des Formats RTCM 2.3 in der Zentrale als zusätzliche Korrektur angebracht.
- Es wird **nur noch ein** Parametersatz (jener der für die Erzeugung des Rasters verwendet wurde) für ganz Österreich benötigt.
- Vereinfachung für den Nutzer → er ist nicht mehr auf best. lokale Parametersätze angewiesen, er erhält auf Knopfdruck die gewünschte Koordinate im Landessystem.
- **VORSICHT:** Die erhaltenen Koordinaten sind **nicht mehr homogen**, sondern enthalten die Spannungen des Landessystems. Sie können nicht für ingenieurgeodätische Zwecke herangezogen werden!

6.3 Anwendungen bei ÖBB

Infrastrukturverortung:

- Kabelanlagen, Freileitungen
- Immobilienverwaltung: Bestandsflächenerfassung, Verwaltung von Werbeflächen

In Vorbereitung:

- Zuggleitbetrieb → Zugortung
- Containerpositionierung
- Naturgefahrenmanagement z.B. Lawinenschutzverbauungen
- Erfassung von Eisenbahnkreuzungen
- Verortung von Schienenfehlern
- EM SAT Gleisvermessung
- TERF Lokortung
- Mobile Datenerfassung für infra:gis
- Datenerfassung mit GPS bzw. Schaffung von Festpunkten im ÖBB-Raster (siehe 8.4: infra-Grid)
- Gleisbefahrungen mit Infra3D-Rail

7 Gleisvermessung

7.1 Begriffsbestimmungen

In der Oberbauerhaltung kommen in der Regel relative Messverfahren zur Anwendung: die relative Genauigkeit in Querrichtung ist bei diesen Verfahren höher als bei geodätischen Verfahren

■ **Aufmessung**

mit der **Auf**messung ist die Feststellung der Istgleislage (Höhe und Richtung) mittels relativer Vermessungsmethoden zu verstehen

Richtung: Langsehnen-/Pfeilhöhenaufnahme

Höhe: einfaches Nivellement

■ **Vormessung**

mit der Gleis**VOR**messung werden die Korrekturwerte (Differenzwerte zwischen der Sollgeometrie und der Istgleislage) für die Stopfmaschinen ermittelt

■ **Nachmessung**

unter **Nach**messung wird die Überprüfung der neuen Gleislage nach den Stopfarbeiten verstanden: die dafür einzusetzenden Messverfahren, Toleranzen etc. sind im Regelwerk „Abnahme von Oberbauarbeiten“ beschrieben

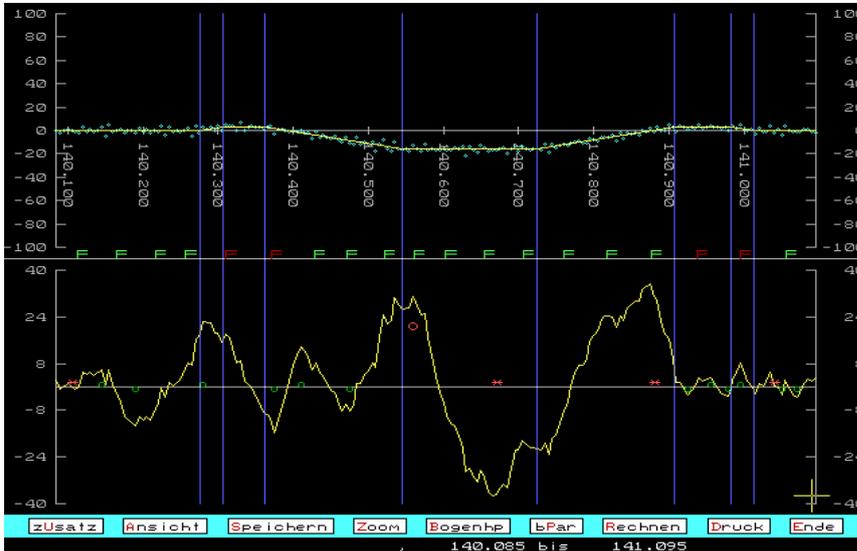
7.2 RPA und RLA

RPA (rechnergestützte Pfeilhöhenauswertung):

- gemessen werden Pfeilhöhen bzw. Langsehnenwerte / Abstiche mit unterschiedlichsten Geräten



- ermittelt werden Krümmungs- und Verschiebewerte



- alle Berechnungen werden auf Vorschriften (z.B. B 50) überprüft

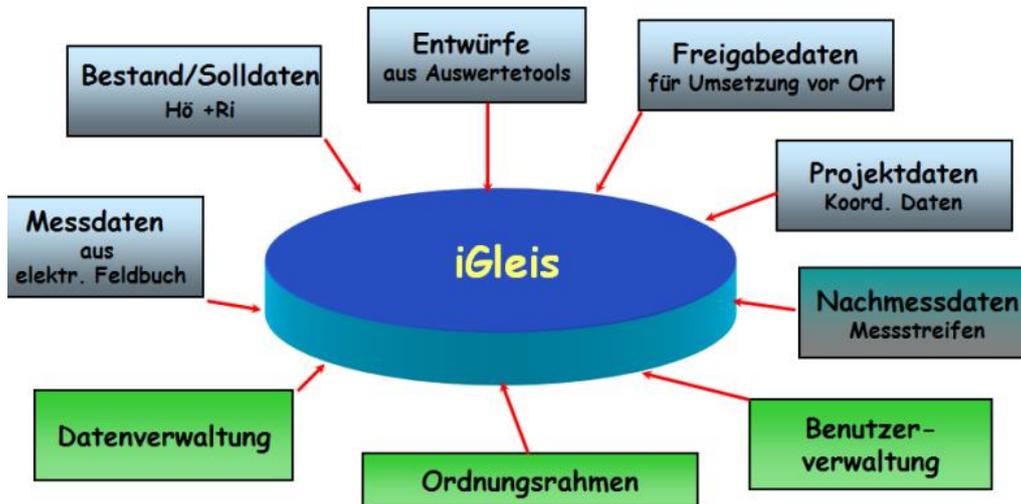
RLA (rechnergestützte Längshöhenauswertung):

- Höhen werden in bestimmten Abständen nivelliert
- Längenschnitt wird erstellt, Hebungen werden ermittelt
- Alle Berechnungen werden auf Vorschriften (z.B. B 50) überprüft
- Berechnung von Spezialrampen möglich (gekreuzte Rampen)
- Ausgabe von Höhenversicherungslisten
- Genaue Abstimmung mit den jeweiligen Krümmungsverhältnissen aus der Richtung

7.3 i-Gleis (Gleisgeometriedatenbank)



7.3.1 Aufbau von i-Gleis



7.3.2 Anwendungsbeispiel

iGleisgeometrie WEB

ÖBB
INFRA

Angemeldet als: z213898

Logout

Passwort ändern

Aktive Benutzer: 1

Hauptmenü Berichte/Schnittstellen techn. Qualitätssicherung

Bereiche / Abschnitte auswählen

Strecke:

Datenbereiche:

Bahnhof von: Bahnhof bis:

* Gleis/Projekt:

Ein Datensatz gefunden. 1

Bereichsart	Station Anfang	Station Ende	Messdatum	Bearb. Datum	Bemerkung
<input checked="" type="radio"/> Bestandsdaten (Richtung und Höhe)	0,000	39.100,000		16.02.1999	



Wege für Menschen

Längshöhenverzeichnis (AX)

1		2		3		4		5		6		7		8		9		10		11	
BOGENHAUPTPUNKTE		HOHE		AUSRUNDUNGSBOGEN		NEIGUNG		LÄNGE		Vmax [km/h]		ANMERKUNGEN									
Station	Bez	H[m]	L[m]	R[m]	Z[mm]	[‰]	[m]	Geom.	Geochw.	VzG	Bf. / Hst. Fehlerprofile										
6.244,663	AE	293,218										Alles auf Gleisachse (AX) umgerechnet RLA (FK) km 6,245 <-6,734-> 110 BH Waidhofen/Ybbs km 7,545									
6.349,594	AA	293,577				3,419	105,000														
6.379,555	NW	293,680	30,000	20.698	22		30,000		250												
6.409,516	AE	293,870					30,000														
6.569,283	AA	295,007				6,318	180,000														
6.599,271	NW	295,070	10,000	78.974	1		10,000		250												
6.609,258	AE	295,136					10,000														
6.939,137	AA	297,304				6,571	330,000														
6.949,137	NW	297,370	10,000	48.774	1		10,000		250												
6.959,137	AE	297,440					10,000														
7.409,137	AA	301,000				6,981	510,000														
7.489,137	NW	301,140	20,000	-16.119	-12		20,000		250												
7.509,137	AE	301,230					20,000														
7.554,137	AA	301,433				4,500	45,000														
7.569,137	NW	301,500	15,000	-13.043	-9		15,000		229												
7.584,137	AE	301,533					15,000														

BE-IS Region Nord BE-ISC Amstetten Seite: 1 von: 23 (Druckauswahl-Km: 6.245 - 24.910)	AMSTETTEN 11(A) - REGIONALLEITUNGSGR. (KM 39,100) von km 6.245 bis km 7.585	Str. Nr.: 1021 Gleis: 1 Stand / Druck: 16.08.2012 / 08.09.2012
---	--	--



Wege für Menschen

Bezugspunktliste (AX)

1		2		3		4		5		6		7		8		9		10		11		12		13	
Pkt + m	Kilometer	Art/Bez.	Richtung				Höhe						Anmerkungen												
			soil	ist	Diff	BezS	soil	ist	Diff	BezS	B/K/S														
30 + 0,17	6.300,174	M 6/4	-2713				L	-462										R	293,871	B	AZS auf Gleisachse umgerechnet FK-Abstand: -1905				
30 + 6,74	6.306,739	K 6.3																		293,431	S				
35 + 2,04	6.352,041	M 6/5	-2824				L	-288										R	293,874	B	FK-Abstand: -2106				
40 + 2,03	6.402,026	M 6/6	-2744				L	-309										R	294,132	B	FK-Abstand: -2009				
40 + 8,12	6.408,118	K 6.4																		293,861	S				
45 + 2,90	6.452,900	M 6/7	-2635				L	-341										R	294,485	B	FK-Abstand: -1917				
50 + 4,68	6.504,683	M 6/8	-2702				L	-275										R	294,747	B	FK-Abstand: -1964				
50 + 7,39	6.507,389	K 6.5																		294,489	S				
55 + 4,71	6.554,708	M 6/9	-2725				L	-287										R	295,075	B	FK-Abstand: -2007				
60 + 3,63	6.603,625	M 6/10	-2774				L	-385										R	295,484	B	FK-Abstand: -2056				
60 + 6,96	6.606,961	K 6.6																		295,121	S				
62 + 1,14	6.621,144	Ek 4						0												295,214	S				
62 + 5,28	6.625,279	ek 4						0												295,241	S				
65 + 4,60	6.654,602	M 6/11	-2720				L	-366										R	295,800	B	FK-Abstand: -2002				
70 + 6,75	6.706,753	K 6.7																		295,777	S				
70 + 8,30	6.708,302	M 6/12	-2683				L	-504										R	296,291	B	FK-Abstand: -1965				
76 + 3,23	6.763,227	M 6/13	-2659				L	-416										R	296,564	B	FK-Abstand: -1941				

BE-IS Region Nord BE-ISC Amstetten Seite: 1 von: 36 (Druckauswahl-Km: 6.245 - 24.910)	AMSTETTEN 11(A) - REGIONALLEITUNGSGR. (KM 39,100) von km 6,301 bis km 6,764	Str. Nr.: 1021 Gleis: 1 Stand / Druck: 16.08.2012 / 08.09.2012 Datenbereich: Bestand
---	--	---

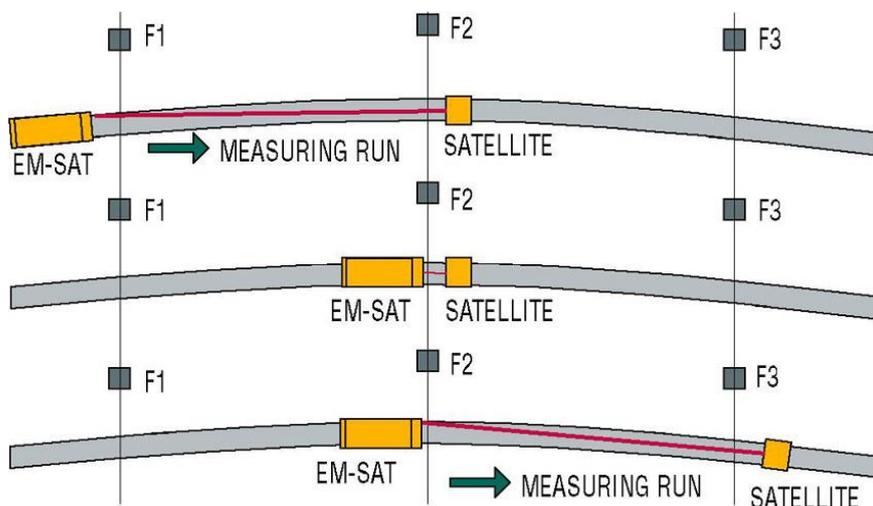
7.4 EM-Sat Gleisvormessung

Das Ergebnis von Instandhaltungsarbeiten hängt wesentlich von einer gut vorbereiteten Baustelle ab. Neben vielen anderen Faktoren (Überprüfen Spurweite, Einschottern etc.) ist folgender Aspekt wichtig:

- Die präzise Gleisvormessung, die Ermittlung von Korrekturwerten mit Millimetergenauigkeit zur exakten Herstellung der Sollgeometrie (Hebungen, Verschiebungen) durch die Stopfmaschine
- Bei längeren Abschnitten kommt dabei der **EM-Sat 120** zum Einsatz (insgesamt: 3 Stück in Ö, 12 Stück in D)



7.4.1 Messvorgang





Laserstrahl (fix) am Sat zielt auf PSD (Position Sensitive Device) am EM-Sat; die PSD (Position Sensitive Device) misst die Pfeilhöhen bei Bewegung des EM-Sat



die Abstände zu den Fixpunkten (Maste) werden gemessen: früher manuell heute automatisch

Messprinzip:

- Lasersehne des Satelliten (Beiwagen) wird von nachfahrender Maschine mittels Zeilenmesskamera (PSD) ausgemessen
- räumliche Orientierung durch Synchronisation an Mastfußpunkten
- Soll-Ist Vergleich der Langsehnen
- Datenübergabe an iGleis via Funk(LAN)/Disk (erst nach Freigabe an die Stopfmaschine)
- Sind die Koordinaten der Mastbolzen bekannt so wird die Istgeometrie ebenfalls im absoluten Koordinatensystem berechnet und kann mit einer bekannten Sollgeometrie verglichen werden

7.4.2 Technische Daten EM-Sat 120

- Lasersehnenlänge: max 250m
- max Pfeilhöhen der Richtung: 1m
- max Pfeilhöhen der Höhe: 0,4m
- Genauigkeit in Lage und Höhe: 1mm relativ
- Genauigkeit Fixpunktmessgerät: 1-3mm
- Nachttauglich, leichter Regen erlaubt
- selbstfahrende Messdraisine bis 120 km/h
- Lasersehnenmessung mit integrierten Vermarkungspunktmessgerät
- In einen Messvorgang wird Höhe und Richtung gemessen
- Messgeschw. bis 5 km/h
- Messleistung bis ca. 1600 lfm/Std.

8 Forschung&Entwicklung

8.1 FOS (faseroptische Systeme)

8.1.1 Allgemeines

- **Fiber-Optic** ist seit 1980 in der Messtechnik bekannt
- alle Messsysteme basieren auf Rückstreuprinzip in faseroptischen Lichtwellenleitern
- unsichtbares Licht wird in Lichtwellenleiter eingekoppelt und transportiert
- kleinste Teile davon werden an jeder Stelle der Faser reflektiert und zurückgestrahlt
- dies wird gemessen und gibt Aufschluss über Dehnung, Druck und Temperatur
- zentrale Messeinheit wertet aus und zeigt die entsprechenden Messgrößen an
- keine Energieversorgung bei Messstelle erforderlich



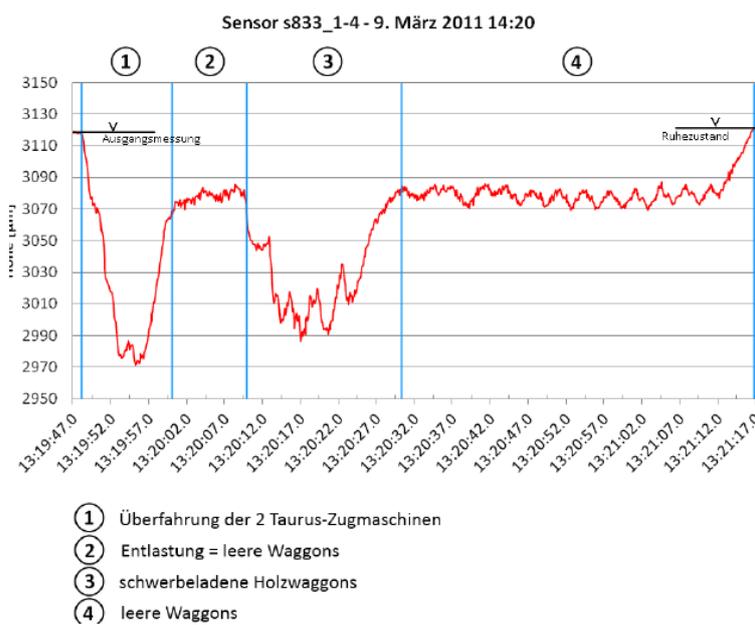
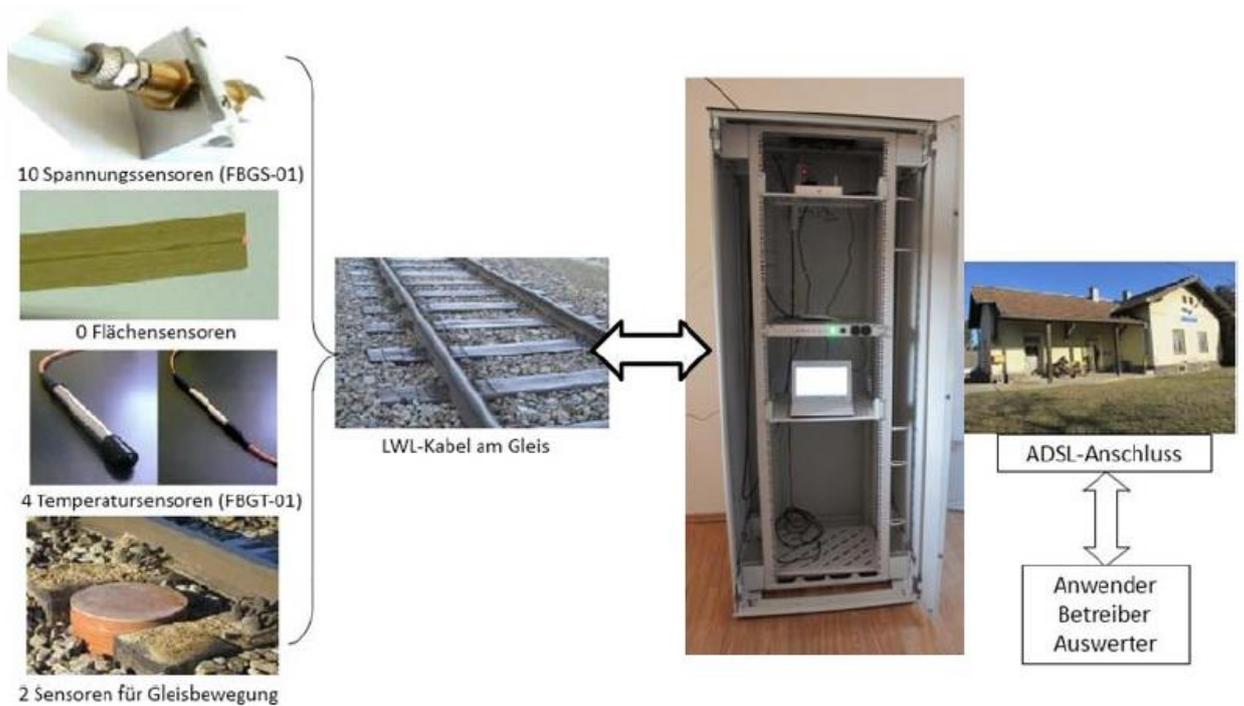
8.1.2 Pilotprojekte bei ÖBB

Faseroptische Messmethoden bereits seit 2010 bei ÖBB im Einsatz



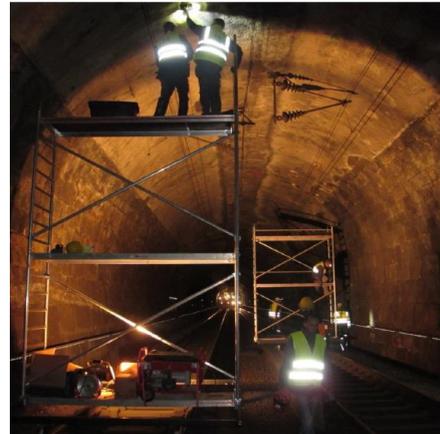
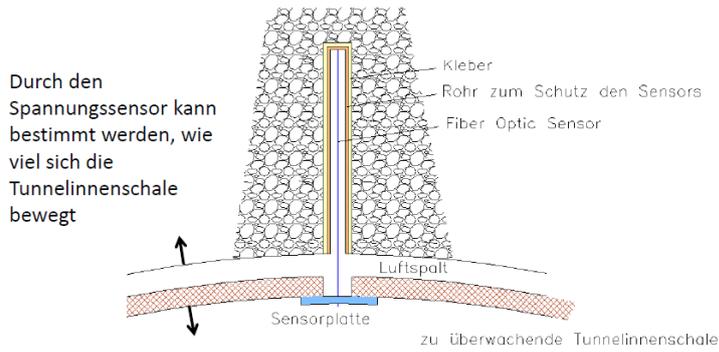
Brücke bei Zwettl:

- Erstes Testprojekt
- Kontrolle der Risse im Brückenaufleger
- Messung Gleisdurchbiegung bei Zugsfahrten (Gleissensoren)



Dürrebergtunnel:

- Nachweis der Bewegungen der Tunnelinnenschale



Einsatz bei Hilfsbrücken etc:

Bendlines: Serie von Sensoren hintereinander



Einbau FOS-Messlatte bei Hilfsbrücke

Objekt Sense: permanentes „faseroptische Nivellier“: für diskrete Objekte



- Test von verschiedenen Sensorsystemen: Bendlines, Object Sense
- Erfassung der (horizontalen) Längenänderungen bei Zugsüberfahrten
- Ableitung der Höhendeformationen

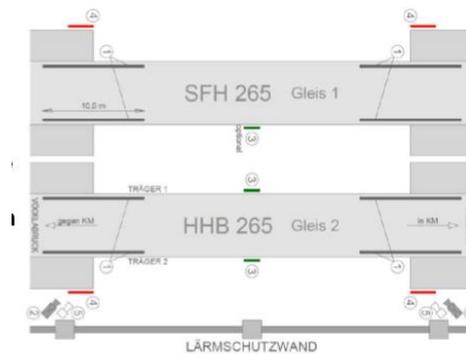
Pilotprojekt bei ÖBB Einbau HHB 265 (Hochgeschwindigkeitshilfsbrücke) beim Bauvorhaben km 249,322 Vöcklabruck (Forschungsprojekt)

Projektziele:

- Design eines universellen faseroptischen Messsystems für die 24 h Permanentbeobachtung der dynamischen Veränderungen im Gleis im Bereich der Hochleistungsbrücken
- Alarmierungskonzept basierend auf den FOS Sensoren
- Nutzung der bestehenden LWL-Einrichtungen der ÖBB-Infrastruktur

Messkonzept:

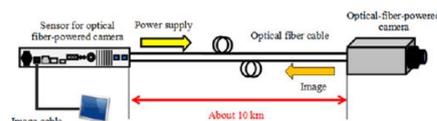
- Messung der Durchbiegung der Schienen mit System **Bendlines**
- Messung der absoluten Lage der Betonfundamente mit System **ObjectSense**
- Schwingungsmessungen bei Überfahrt mit faseroptischen Beschleunigungssensoren
- Messung der Neigungsänderung der Betonfundamente mit FOS-Neigungssensoren
- Kameraüberwachung



Kamerabilder



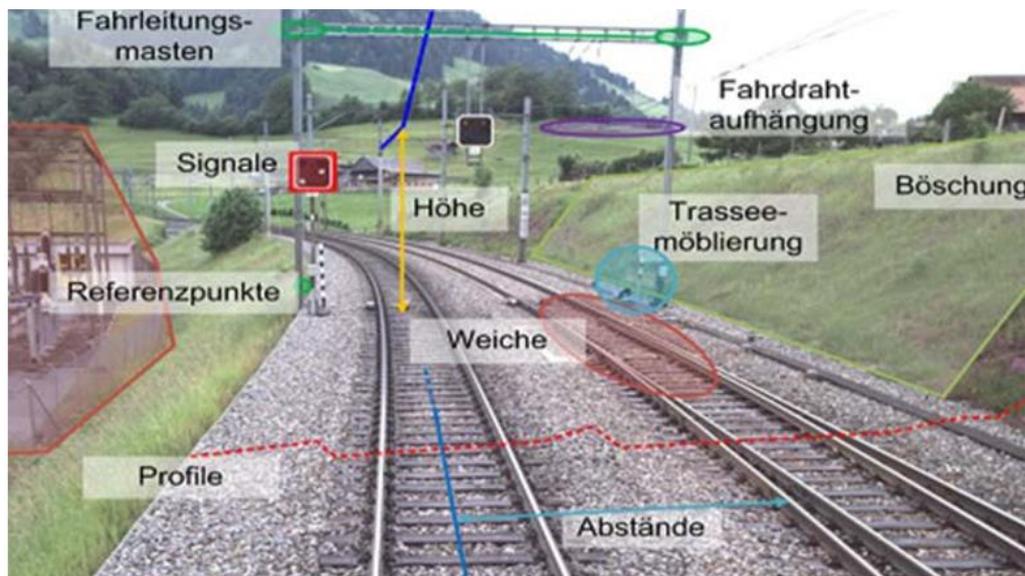
- Entwicklung einer optischen Kamera die durch zwei Singlemodefaser versorgt wird



8.2 Mobile Scanning / Mobile Mapping: infra 3dView

8.2.1 Ziele und Anforderungen

- umfassende Dokumentation des Korridorbereiches im Zusammenhang mit Anlagendokumentation
- Sichere und flexible Erfassungsform – „Fahrplanverträglichkeit“ , „Raus aus dem Gleis“
- Wirtschaftlichkeit bei der Datenerfassung
 - o Erfassungsgeschwindigkeit
 - o Kurze Bearbeitungszeiten
 - o Homogenisierung und Qualitätsaspekte
- Universelle Nutzung
 - o Direkte Verwendung des Services via WebPortal
 - o Vielschichtige Nutzung in zahlreichen Fachbereichen
 - o Gemeinsame, bildbasierte Plattform als Kommunikationsbasis
- Ergänzung der herkömmlichen Vermessungsmethoden



8.2.2 Bisherige Erfahrungen

- berührungslose Erfassung von Mastbolzen mit System „Twin-Ant“ und „SENS-KM“: erste Forschungsarbeiten schon vor 10 Jahren



■ Pilotprojekt Mobile Scanning Munderfing 2013: *mobiles Scansystems Riegl VMX-450*



■ Pilotprojekt Wels - Passau 2014 / 2015 Mobile Mapping

System Moses



System infra3D (innovitas)



Bereich / Georeferenzierung	Fahrt	Stichprobe: Ausreisser	Offset der Abw. RW/HW: z [cm]	Standardabw. RW/HW: z [cm]
Neumarkt / Mastbolzen	Hinfahrt	28 / 4	-8,7 / -0,7 / -0,8	8,2 / 7,8 / 2,0
Kimpling / Mastbolzen	Hinfahrt	20 / 1	2,7 / -6,0 / 1,3	6,1 / 4,4 / 1,5
Kimpling / GNSS, INS	Hinfahrt	19 / 1	6,7 / -1,5 / 7,2	10,5 / 12,3 / 4,6
Riedau / GNSS, INS	Hinfahrt	35 / 1	-0,8 / 11,1 / -10,2	6,8 / 6,8 / 2,9
Riedau / GNSS, INS	Rückfahrt	35 / 1	0,9 / 12,4 / -10,6	4,5 / 6,9 / 1,9
Kimpling / GNSS, INS	Rückfahrt	24 / 1	-3,8 / 3,2 / -4,5	13,2 / 4,3 / 5,0
Kimpling / Mastbolzen	Rückfahrt	12 / 1	-15,3 / 0,7 / -2,2	11,3 / 8,9 / 1,9
Neumarkt / Mastbolzen	Rückfahrt	27 / 4	-6,2 / -1,4 / -0,2	7,4 / 6,6 / 1,8

Tabelle 3: Genauigkeit der Messung punktförmig zu erfassender Bahnobjekte (infra3D)

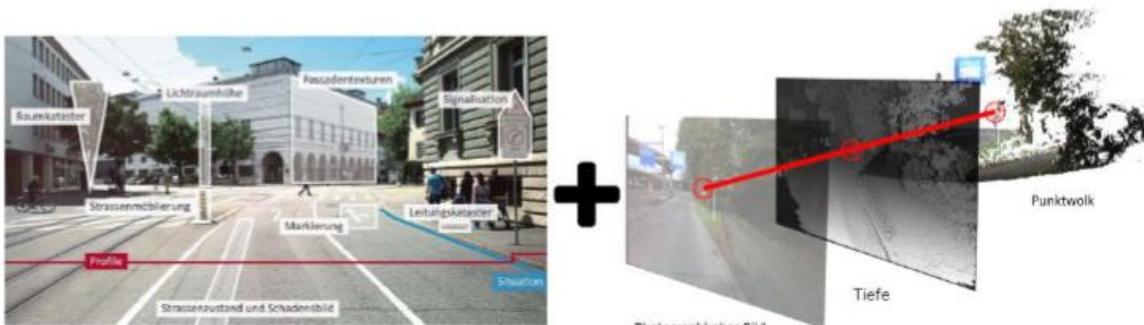
Folgende Erkenntnisse lassen sich aus den Werten in der Tabelle 3 gewinnen:

- Die Georeferenzierung mit Hilfe der Mastbolzen verbessert signifikant die Genauigkeit der Messungen in der Höhe, in der Lage ist dies nicht erkennbar
- Sowohl die systematischen Abweichungen (Offset) als auch die Standardabweichungen nehmen Werte von bis zu 15cm an
- Signifikante Unterschiede bei den Genauigkeitswerten zwischen Hin- und Rückfahrt (verschiedene Fahrgeschwindigkeiten) sind nicht erkennbar

8.2.3 Pilotprojekt Infra3D 2016

8.2.3.1 3D-bildbasierende Infrastruktur

«Digitale Repräsentation der Realen-Welt mittels hochauflösender 3D-Bildern»



umfassende Informationsdichte

georeferenziert und dreidimensional

- Reales und vollständiges Abbild
- Einfach interpretierbar
- Sehr einfache geometrische und semantische Informationsgewinnung

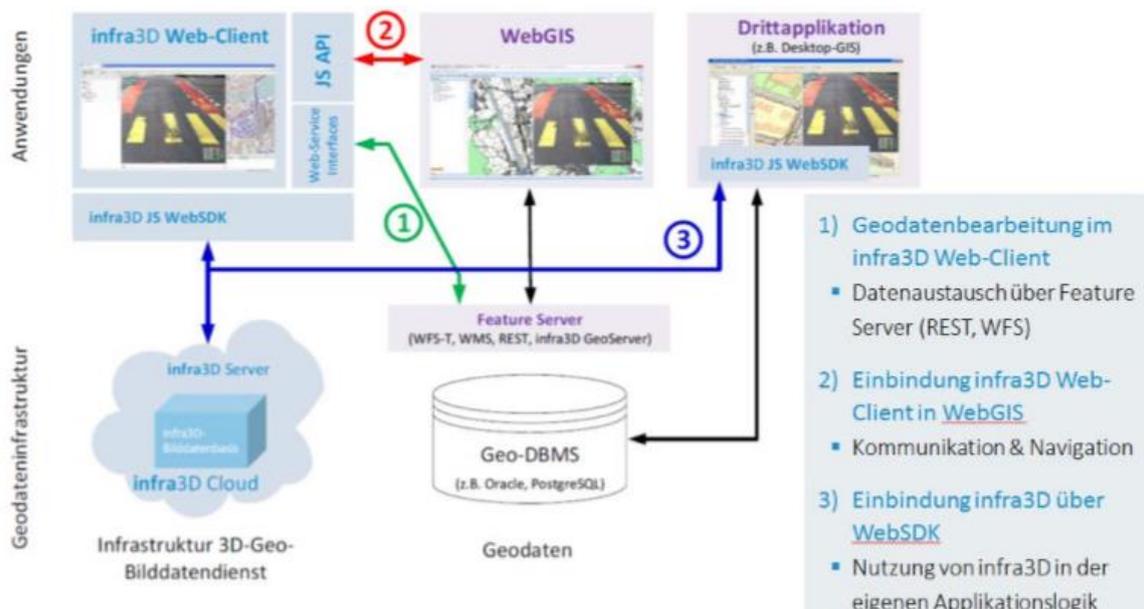
8.2.3.2 Prozesskette und Komponenten



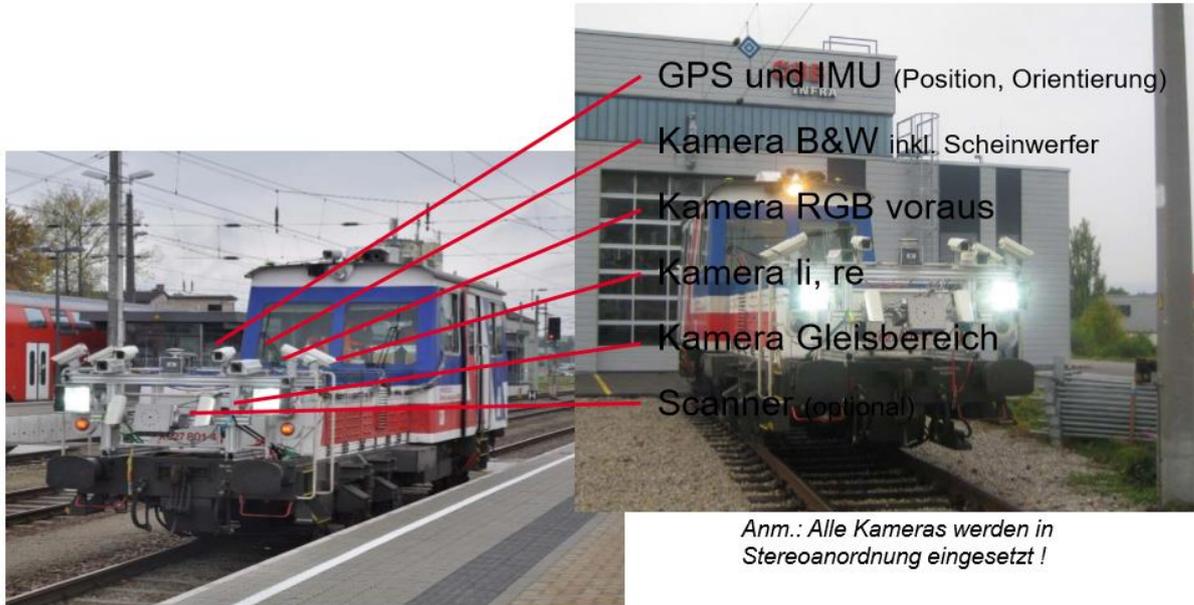
8.2.3.3 Infra3D Webclient



8.2.3.4 Einbindung in bestehende Geodateninfrastruktur (GDI / GIS)



8.2.3.5 Versuchsfahrt ÖBB – Systemaufbau

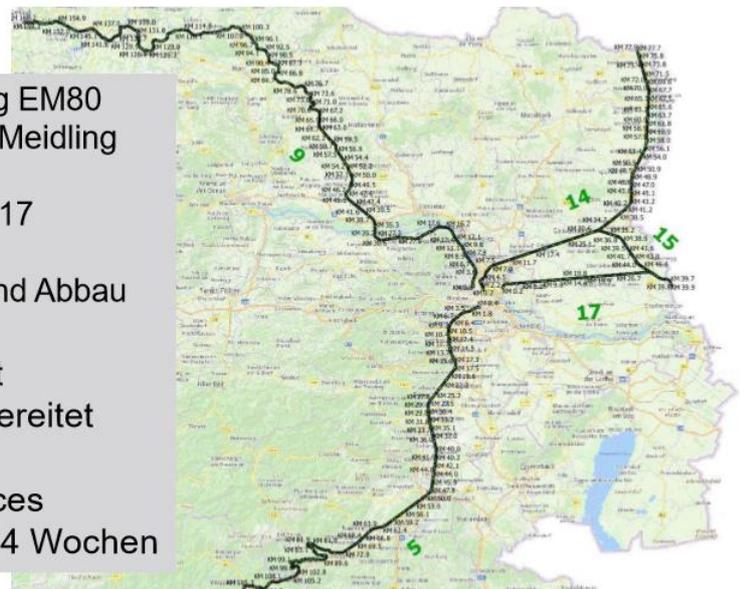


8.2.3.6 Versuchsfahrt ÖBB – Testablauf

06.10.2016 nm. Einrüstung EM80
07.10.2016 Tests, Überst. Meidling
10.10.2016 Erfassung 14
11.10.2016 Erfassung 15, 17
12.10.2016 Erfassung 5
13.10.2016 Erfassung 9 und Abbau

ca. 800 km Gleis erfasst
rd. 400 km wurden aufbereitet

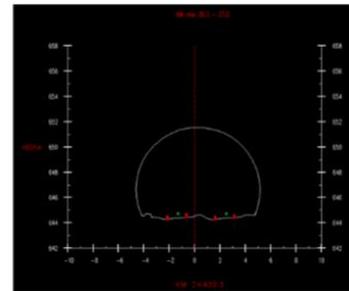
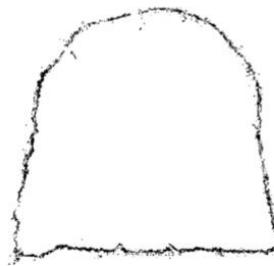
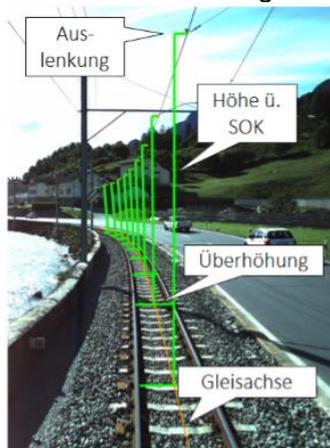
Verfügbarkeit des Services
via Web-Client nach rd. 4 Wochen



8.2.3.7 Resultate

- das geplante Testprogramm wurde realisiert

- Die Auswertung wurde, im vereinbarten Umfang nach 4 Wochen als Service bereitgestellt und wird seither getestet.
- in Bearbeitung:
 - o Fein- Referenzierung mittels beigestellter Bezugspunkte
 - o Ko-Registrierung (für zweigleisig erfasste Streckenabschnitte)
 - o Linearer Bezugsrahmen (Zuordnung Strecken- bzw. Gleisachse)
 - o Anbindung an interne GDI (WebOffice)
- Weiterführende Optionen:
 - o Fachbereichsübergreifende Nutzung, Analytische Ableitungen (Profile, Fahrdrachtlage)



9 Datenmanagement und Geoinformation

9.1 Datenmanagement

Ziele:

- einheitlicher Einkauf von Vermessungsdaten
- Vorgabe einer Layerstruktur bzw. Online-Prüfung (siehe 9.3)
- Verteilung der Pläne extern und intern / automatische Abläufe aber auch auf Anfrage
- Sammlung aller Pläne in einer Plandatenbank bzw infra:geodaten
- Aufbau bzw. Mitwirkung am Aufbau von GIS-Systemen (siehe 9.4)

9.2 Plandatenbank

In den nach Strecken geordneten Verzeichnissen der **Plandatenbank** sind alle in den letzten Jahren eingekaufte Pläne angeführt. Alle durch die InfrastrukturAG vergebenen Pläne werden hier sofort nach Planprüfung archiviert. Auch Pläne von anderen AG's bzw. Gesellschaften können Sie hier finden. Alte (nicht mehr aktuelle) Pläne werden nach Einlangen eines neuen Planes aus der Datenbank genommen.

Die einzelnen Pläne werden in der Regel gezippt und auch als PDF in Verzeichnissen abgelegt und in einer Datenbank mit Metadaten wie Auftragnehmer, Aufnahmejahr etc. gespeichert: wichtig ist dabei der Ordnungsrahmen: jeder Plan wird zu einer oder mehreren Strecken mit Anfangs- und Endkilometer zugeordnet: damit wird dieser Plan jederzeit gefunden.

9.2.1 Auswahl nach Strecke

Pläne Wien West - Salzburg von km 0 bis km 10.17

es werden hier nur mehr die aktuellen Pläne angeführt!!!

Legende / Bahnhöfe / alte Pläne

Archiv	von km	bis km	Beschreibung	Firma	Aufnahme jahr	M
P P2873	0,000	0,900	Wien Westbahnhof	Angst	2008	
P P2756	0,000	3,200	Vorortelinie	BEV-Landesau	2003-2005	
I P2245	0,000	1,700	Westbahnhof Bestandsanalyse	Meixner	2003	
P P P1803	0,000	0,600	Wien West Bahnhofsoffensive	Angst	2000-2007	
P P1690	0,170	0,300	Wien Wstbf Gleis 11	Angst	2000	
P P P2849	0,500	0,750	Wien West 0,5 - 0,75	Angst	2008	
P P P1049	0,900	3,675	Wien West - Penzing	Schmid	1993-2012	M34
P P2445	1,750	8,400	Penzing - Hütteldorf, Verbindungsbahn	BEV-Landesau	2000-2003	
P P P3170	3,675	5,643	Ameisgasse - Deutschordenstrasse	Koller	2003-2011	
P P2133	5,643	6,980	Hütteldorf	Koller	2003-2009	
P P P2891	6,200	6,500	Brücke über Bergmillergasse	Koller	2008	
E E P2617	7,000	10,800	Lainzertunnel - Verknüpfung Westbahn / Lärmprojekt	Korschineck/	2006-2009	
P P2316	7,300	11,700	Lainzer Tunnel	Korschineck&	2000-2004	
P P2621	7,500	7,700	Auhof Unterwek/Umformerwerk	Koller	2007	
P P2453	8,500	21,000	Hadersdorf/Weidlingau - Tullnerbach	BEV-Landesau	2000-2003	
L P1698	9,900	18,200	Purkersdorf fotogr. Auswertung	Schmid	2000-2001	

9.2.2 Anzeige der Pläne

Nach Auswahl eines bestimmten Planes werden alle dazugehörigen Daten angezeigt und die Pläne (Autocad gezippt) können heruntergeladen werden oder nur angezeigt werden (über DWF-Viewer oder in letzter Zeit verstärkt PDF-Reader). Auch Fotos von Begehungen etc. werden abgespeichert.

Wien Westbahnhof Angst 2008

Strecke: Wien West - Salzburg 0.0 - 0.9
 Projekt: Infrastrukturentw. Ost,
 Auftragnehmer: Vermessung Angst, 1020 Wien
 Auftragsart: Lage-/Höhenplan 1 : 500,
 Plannr/Verg.- P2873 / 2280-1-08 / Eder
 GZ/Bearb.:
 Anmerkung:

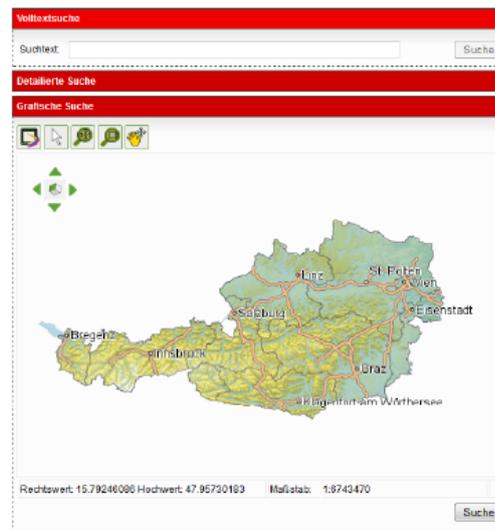
Download (ZIP)	Inhalt	Archiv Datum	Anzeige (DWF, JPG etc.)
LAGE.ZIP	Lage-/Höhenplan 1:500	08.11.2008	
PROFILE.ZIP	Querprofile 1:100	08.11.2008	
	Bilder von der Begehung am 16.6.2008	28.06.2008	

9.3 infra:geodaten

Ab 2013 gibt es Bestrebungen die Pläne über das System *infra-geodaten* anzubieten und über GIS zur Verfügung zu stellen! Erste Ergebnisse werden 2017 vorliegen.

Web-Shop

- Suchfunktion
- Anzeige von Metadaten
- Prozessierungen, z.B. Formatkonvertierungen, Koordinatentransformationen
- Systemprozessierungen, z.B. Kataster einlesen
- Steuerung der Berechtigungen über AD-LDS



9.4 Online-Planprüfung

2016 wird neben der Vorgabe einer Layerstruktur auch eine *Online-Planprüfung* eingeführt werden, um eine noch bessere Datenqualität zu erhalten – vor allem im Hinblick auf GIS muss es noch strengere Kriterien als bisher geben. Dies kann nur mit einer Online-Planprüfung garantiert werden.



Prüfrichtlinien

Mit checkgeodata.net prüfen Sie eine Vielzahl von Geodaten-Richtlinien!

[Lesen Sie mehr >](#)

Ihre eigene Prüfung

Gerne setzen wir auch Ihre Geodaten-Richtlinie um!

[Lesen Sie mehr >](#)

Registrierung

Einfach bei checkgeodata.net anmelden und sofort prüfen!

[Jetzt registrieren >](#)

9.4.1 Was soll geprüft werden?

Automatische Online-Prüfung von Plänen gegen eine Richtlinie/Vorgabe (z.B. Layerstruktur für Vermesser oder CAD-Richtlinien) nach folgenden Kriterien:

- Struktur (z.B. DWG/DXF)
- Inhalt (Layer, Blöcke, Attribute, ...)
- Geometrie (Layer A muss Linie sein)
- Visualisierung (Layer A muss rot sein)
- Kontext (Layer A kreuzt Layer B)

9.4.2 Was ist das Ziel?

- Erhöhung der Datenqualität
- Automatisierung von Qualitätssicherungsprozessen
- Beschleunigung von Bereinigungsprozessen
- Optimale Unterstützung für Erfasser
- Eindeutiges Qualitätszertifikat jeder Lieferung und Änderung und somit einfache Kontrolle
- Auslagerung der Prüf- und Bereinigertätigkeiten zum Auftragnehmer

9.4.3 Wie wird geprüft?

- Bequem per Webbrowser in folgenden Schritten:
 - Auswahl des Plantyps
 - Dateiupload (auch mehrere Dateien gleichzeitig)
 - Parameterüberprüfung und Start
 - Planinhalt wird evaluiert (richtig/falsch)
- Ergebnisse:
 - Qualitätszertifikat (Report)
oder
 - Fehlerreport:
 - Fehlersymbole im Ausgangsformat (für schnelle Bereinigung in AutoCAD)
 - Vorschau als PDF -> direkt öffnen in Internetbrowser

9.4.4 Vorteile für Auftraggeber (ÖBB)

Qualitätssteigerung	die Qualität der Daten wird erhöht. Keine Folgekosten auf Grund von Qualitätsmängel
Zeit sparen	Daten können sofort weiter verwendet werden. Kein aufwändiges „Ping-Pong“-Spiel mit Erfassern. Auslagern der Tätigkeiten zum Auftragnehmer

Ressourcen schonen
Sicherheit erhöhen

Keine manuelle Kontrolle der Lieferungen
Keine falschen Aussagen auf Grund von Folgefehlern.
Auftragnehmer erst bezahlen nachdem die Qualität OK ist

9.4.5 Vorteile für Auftragnehmer (Erfasser)

Zeitersparnis

Ständig verfügbares Service (24h / 7 Tage)

Ressourcen schonen

Keine manuelle Prüfung der Lieferungen

Kostenfrei

Frei zugängliches Service im Inter-/Intranet ohne

Installation

Kein Abstimmungsaufwand
Qualitätszertifikat

Sofortige Anerkennung der Lieferung mittels des

9.5 AVS (Anlagenverzeichnisystem)

„Anlagendaten in einem Verzeichnis systematisch geordnet und eindeutig abrufbar“

9.5.1 Ausgangslage

- Historische Entwicklung der Daten
- Inhomogene Datenstrukturen und Systementwicklungen durch mehrere Umorganisationswellen
- bereichsspezifische Entwicklung von Systemen zur Abdeckung der Daten- und Informationserfordernisse
- Technische Datenbanken hauptsächlich aus Sicht des Instandhalters
- Kein Fokus auf Regeln und Rechte im Zusammenhang mit Daten und Informationsmanagement (Asset Data Governance)
- Keine einheitliche, vollständige Sicht auf Daten, Eindeutigkeit teilweise nicht gegeben
- Informationsbereitstellung gegenüber Dritten ist aufgrund heterogener Datenlandschaft, -pflege und -abfragen unzureichend (Bsp.: Schig Berichte)
- Datenqualität und Aussagekraft von Informationen sind nicht mess- bzw. bewertbar
- Zu hoher Aufwand für die Datensuche, zu wenig Zeit für die Analyse & Bewertung von Daten (80:20)
- Unzureichender Daten- und System-Know-how im eigenen Haus
- Systemunterstützte, gewerkeübergreifende Auswertungen von Anlagendaten sind nicht möglich
- Teilweise ist keine eindeutige Zuordnung von technischen zu kaufmännischen/rechtlichen Anlageninformationen möglich

9.5.2 Projektziel

- Das Ziel von AVS ist die Eindeutigkeit und die Einmaligkeit von Daten für Anlageninformationen aus unterschiedlichen Quellen festzustellen und zu gewährleisten
- Alle relevanten Applikationen nutzen die eindeutigen Anlagendaten durch entsprechende Verlinkungen und Referenzierungen. Master Data Management und Governance Funktionalitäten stellen einheitliche Pflegeprozesse sicher.
- Bestehende Datenbanken (technische, kaufmännische, juristische, betriebliche, geografische) sind so verknüpft, dass sinnvolle und funktional korrekte Aussagen aus unterschiedlichen Sichten von einer Datenbasis abgefragt werden können

9.5.3 Status Umsetzung AVS (30.12.2018)

Bei diversen Gewerken (z.B: Oberbau) wurden die Daten bereits deutlich verbessert, bei anderen Gewerken (Brücken, Tunnel etc.) wurden Datenbanken neu aufgebaut und bei den restlichen Gewerken sind neue Datenbanken in Planung.

Leider wurde vorweg die Verortung der Anlagen nicht ausreichend berücksichtigt: in der Regel werden Anlagen immer noch nach Kilometrierung verortet – mit allen Nachteilen bei Fehlkilometrierungen und der Tatsache dass verschiedene Anlagen nicht zueinander in Bezug gebracht werden können.

Die Einbringung und Ersterfassung der grafischen Information ist zwar ein heikles Thema da sie in der Regel sehr kostenintensiv ist, aber durchaus möglich, da es ja Endvermessungen in einer gut strukturierten Form gibt. Das grösste Problem liegt allerdings in der Verknüpfung der Grafik mit bestehenden Sachdatenbanken: hier müssten Prozesse grundlegend geändert werden und gerade das ist in komplexen Unternehmen ein sehr grosses Problem.

Auch bei Fachdaten bei denen die Verknüpfung einmalig gelungen ist (z.B. Lärmschutzwände: Erhebung im Zusammenhang mit EU-Umgebungsärm 2012) sind die Daten nach 5 Jahren nicht mehr viel wert, wenn es kein strenges Fortführungskonzept gibt!! Meiner Meinung nach ist das Wissen um Geodaten und die Verortung von Anlagen bei reinen IT-Fachleuten sehr dürftig und daher werden die Entscheidungen nicht immer richtig getroffen. Die Fachleute der Vermessung haben aber in der Regel nicht den Stellenwert um grosse IT-Projekte oder Prozesse beeinflussen zu können.

9.5.4 Beitrag des Vermessungsteams zu AVS

Trotzdem wurden seitens der Vermessung in Zusammenhang mit diesem Projekt teilweise in Eigeninitiative verschiedene Aktivitäten gestartet, um später für eine Zusammenführung von Grafik und Sachdaten gerüstet zu sein:

- zentraler Einkauf von Grundlagendaten (digitale Katastermappe, Grundstücksdaten etc.)
- Erfassung und Darstellung aller Lärmschutzwände (für EU-Umgebungslärm)
- Erstellung eines Verortungskonzeptes als Basis für AVS (sehr schwierig, da prozessabhängig)
- Erstellung eines GIS-Lastenheftes, um Daten effizienter vom Bau in die Erhaltung übernehmen zu können: im Moment leider nur im Konzept da die Anforderungen von AVS noch ungenügend bekannt sind
- Erstellung eines geodätischen Modells als Basis für AVS (gemeinsam mit IBM)
- Gleisextraktion: Darstellung des gesamten Gleisnetzes der ÖBB als Ordnungssystem und als Verknüpfung zu den Anlagendaten des Oberbaus (siehe 9.5.5)

9.5.5 Gleis- und Weichenextraktion:

Extraktion von Gleisen und Weichen aus vorhandenen Plänen, Zusammenführen mit Daten aus der Gleisbefahrung (SENS-KM), Digitalisierung in fehlenden Bereichen

- Extraktion und Identifikation der Gleise, Weichen etc. aus Plänen
- Erfassung fehlender Bereiche mit SENS-KM (rechte Abb.)
- Nacherfassung (Digitalisierung) in größeren Bahnhöfen
- Aufbereiten in GIS-fähiger Form
- Qualitätssicherung
- Topologiebildung
- Verknüpfung der Gleise und Weichen mit iOberbau



Ziel:

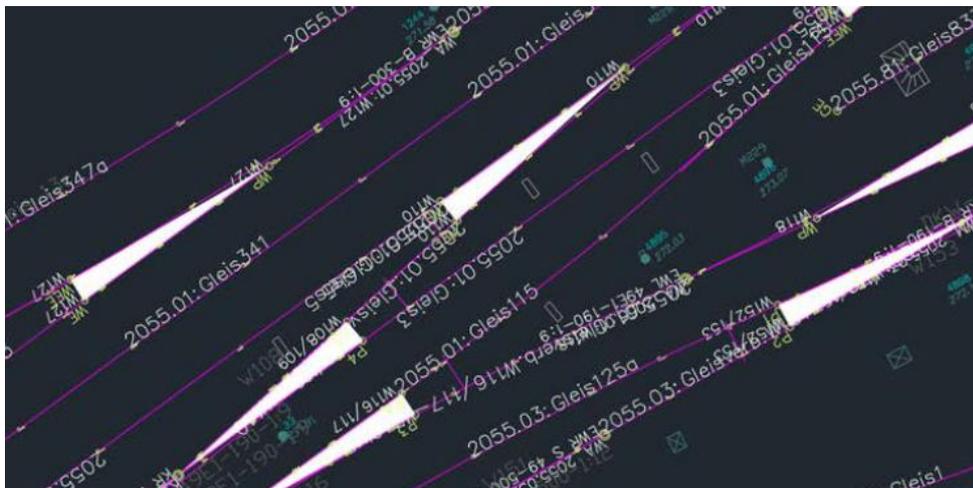
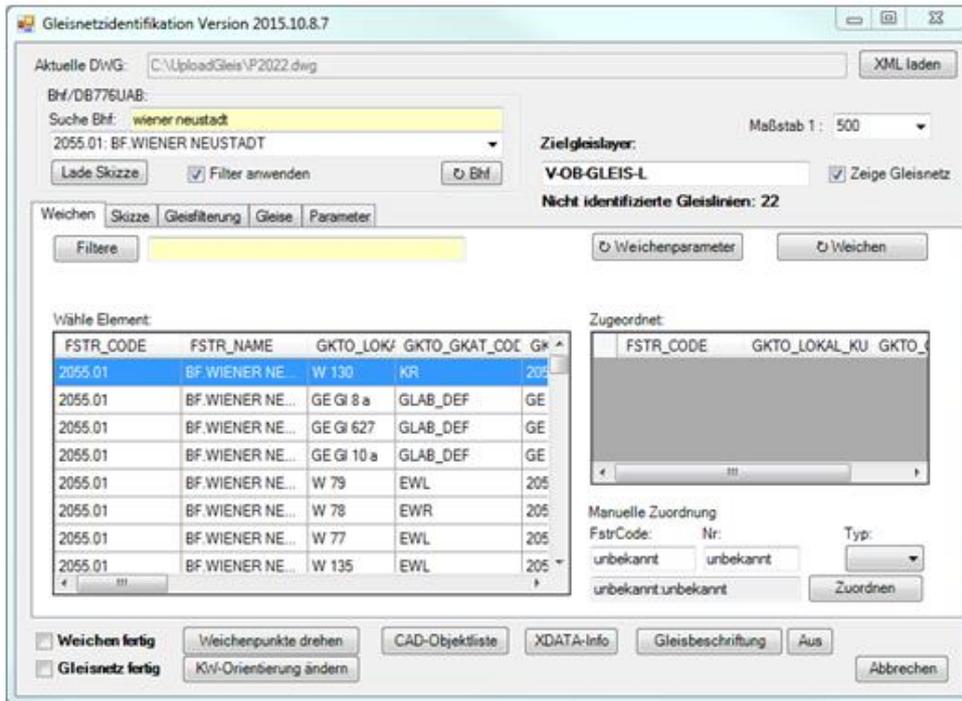
- Verortung von Gleisen und Weichen und Verknüpfung mit der Oberbaudatenbank als Grundlage für die Verortung aller Anlagen in AVS und GIS

Prinzip:

- Einsatz eines (Autocad-)Tools zur Identifizierung der Gleise und Weichen in CAD Lageplänen

Ergebnis:

- Vollständiges lagerichtiges Gleisnetz
- Wahre Gleislängen
- Verspeicherung in Datenbanken und Darstellung im infra:GIS
- Grundlage für AVS



9.6 GIS (geographisches Informationssystem)

9.6.1 Definition GIS

Verschiedenste Definitionen für GIS – am besten:

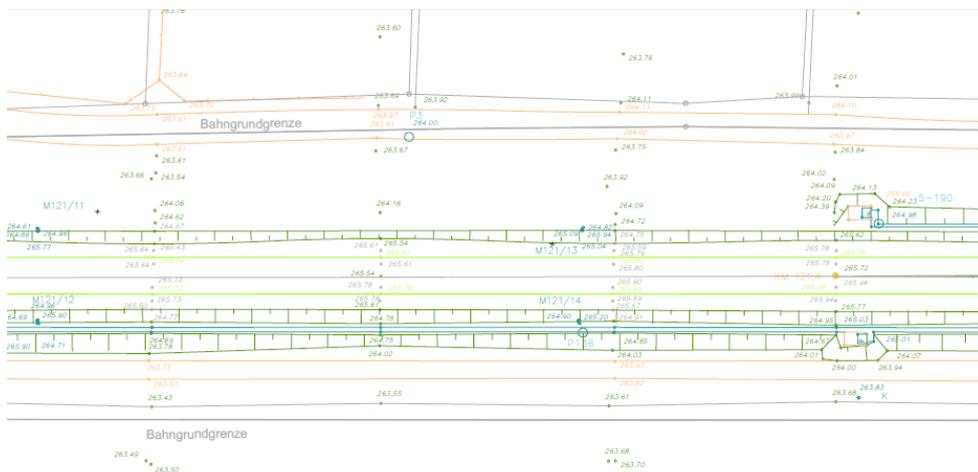
- Nach Bill/Fritsch, 1994: Grundlagen der Geo-Informationssysteme. Band 1: Hardware, Software und Daten, 2. Aufl., Karlsruhe:
Ein Geo-Informationssystem ist ein rechnergestütztes System, das aus Hardware,

Software, Daten und den Anwendungen besteht. Mit ihm können raumbezogene Daten digital erfaßt und redigiert, gespeichert und reorganisiert, modelliert und analysiert sowie alphanumerisch und graphisch präsentiert werden.

9.6.2 CAD versus GIS

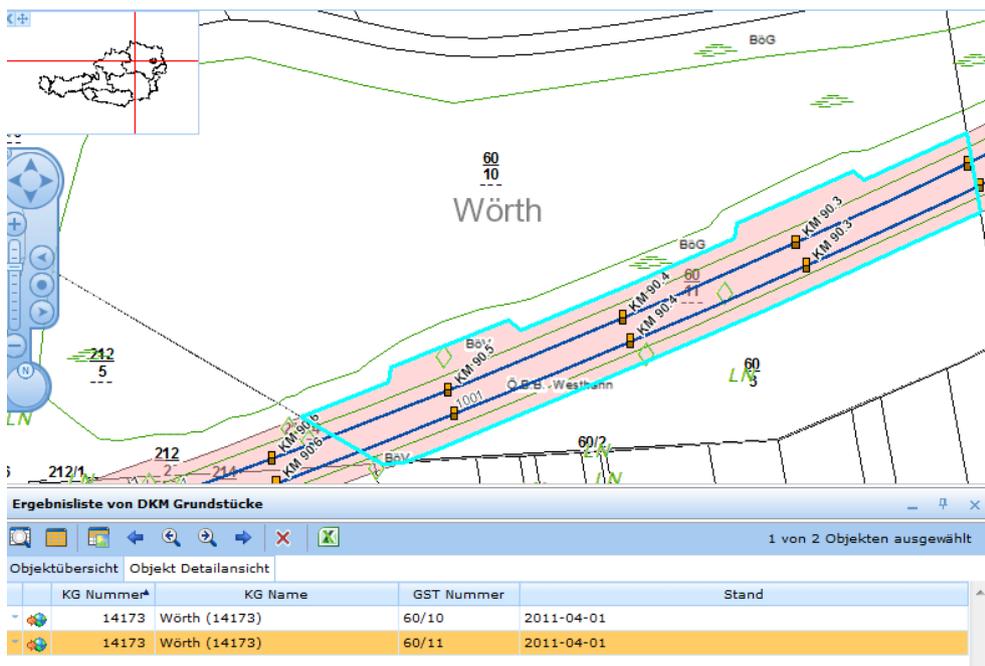
CAD: „computer aided design“ (z.B.: Autocad)

„dumme“ nicht intelligente Grafik mit Spaghetti-Strukturen – keine Objektbildungen

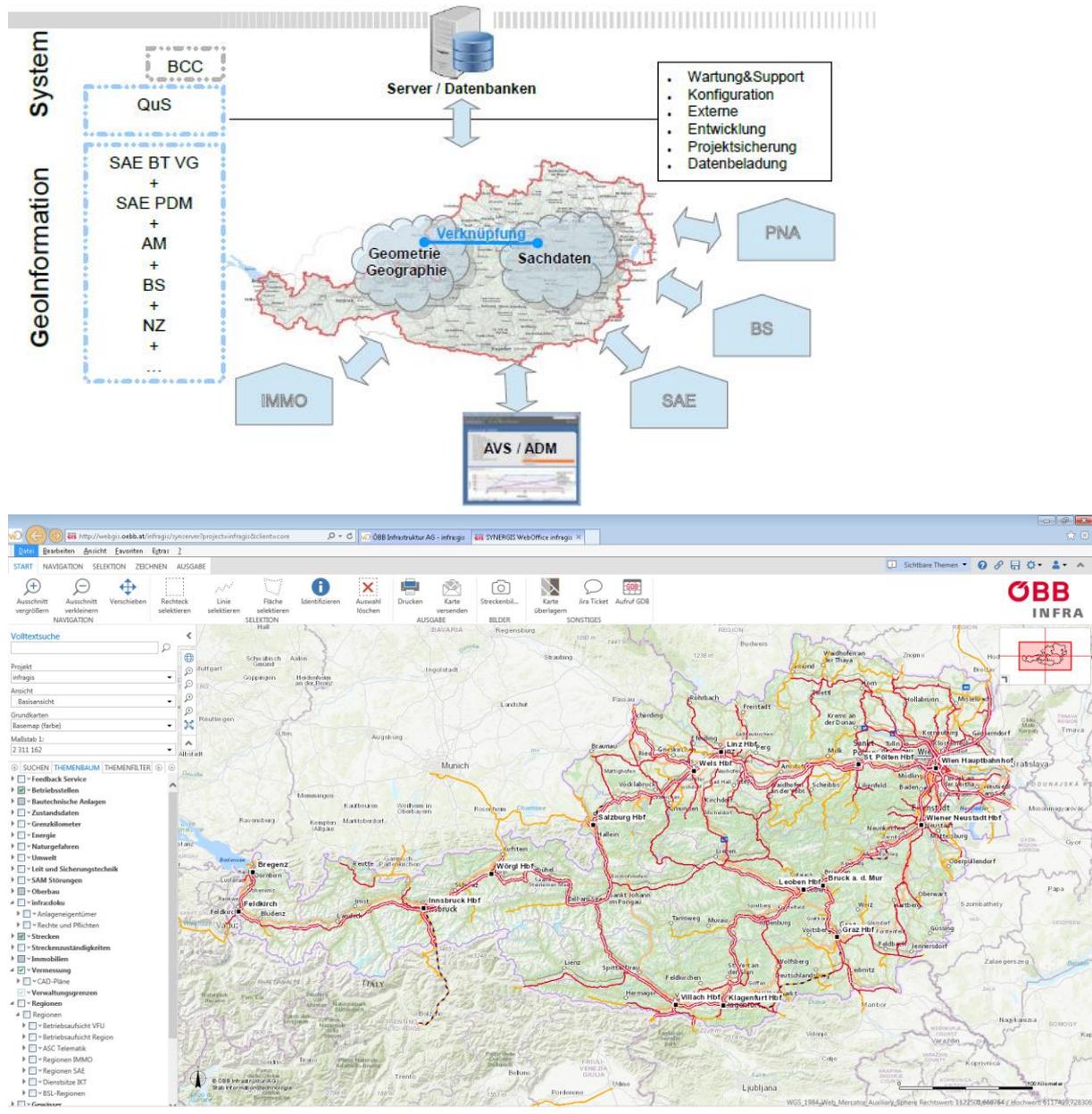


GIS: „geografisches Informationssystem

intelligente Grafik (Objektbildungen) verknüpft mit Sachdaten (Attributen)



9.6.3 Infra:gis – das GIS der ÖBB-Infra



9.6.4 Basisdaten und Fachdaten

(Geo)-basisdaten:

Werden zentral beschafft und gewartet und allen Abteilungen zur Verfügung gestellt: diese Daten werden derzeit ausschliesslich im GIS verwaltet

- Orthophotos – kostenloses Webservice von BASEMAP.AT (mit Wasserzeichen)

- Kataster=digitale Katastralmappe (BEV): Ankauf der Daten vom BEV – später eventuell r Webservice; Kosten: € 70.000 / Gesamtabfrage -> Ankauf voraussichtlich nur alle 3 Jahre
- Sonstige Geobasisdaten (ÖK etc.): laufend nach Bedarf

Fachdaten:

Werden durch die Fachabteilungen oder in Abstimmung mit ihnen eingebracht und in Datenbanken wie iBauwerke etc. gespeichert – künftig neue Konzepte durch AVS

- Brücken, Tunnel, Eisenbahnkreuzungen etc.: hier ist seit Anfang 2017 eine neue Applikation implementiert: KISTE: für Verwaltung von Tunnels, Brücken, Bahnsteigdächer – Vorgaben aus AVS bereits berücksichtigt allerdings keine optimale Verortung!!
- die Datenqualität lässt in vielen Fällen zu wünschen übrig und muss verbessert werden: das heisst es muss in die Datenerfassungs- und Datenfortführungsprozesse der einzelnen Abteilungen eingegriffen werden um eine einheitliche und eindeutige Qualität zu garantieren

9.6.5 Ordnungsrahmen

Neben den Koordinatensystemen gibt es verschiedene Fachstrecken an denen Informationen hängen (Objekt, Kilometer von, Kilometer bis, Abstand von Gleisachse) – diese Fachstrecken müssen zueinander in Beziehung gesetzt werden um von einem System ins andere zu kommen (z.B: DB776, VZG, KMSYS). Nur im KMSYS (ist immer eindeutig) erfolgt die Verknüpfung mit der Grafik bzw. Geometrie: die Kilometrierung (Kilometersteine, Angaben auf Fahrleitungsmasten etc.) wird im GIS verortet: dadurch können Objekte die nicht koordinativ erfasst sind ins GIS eingebunden und visualisiert werden.

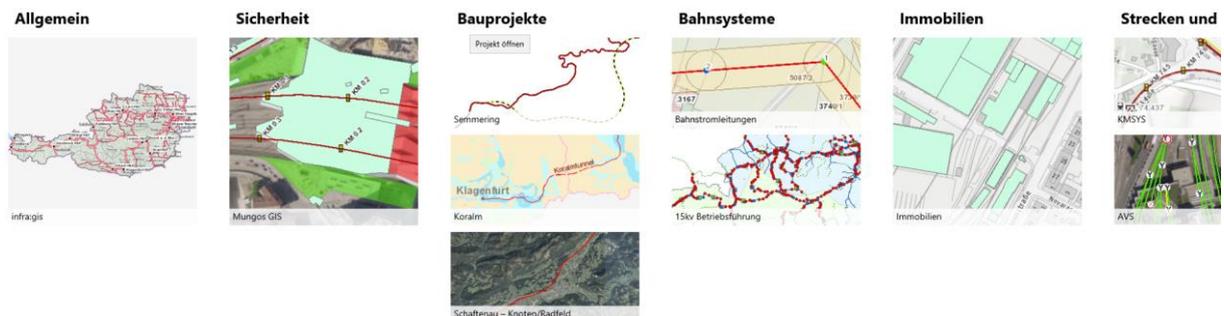


Ein schlecht gewarteter Ordnungsrahmen hat damit direkte Auswirkungen auf die Qualität im GIS: passt der Ordnungsrahmen nicht, so werden auch die Objekte falsch angezeigt (sofern sie nicht Koordinaten haben).

In diesem Beispiel liegt die EK 43,556 nicht dort wo sie sein soll (siehe Orthophoto).

9.6.6 GIS-Demo – praktisches Beispiel

Nach Einstieg im GIS-Portal (<http://webgis.oebb.at/infragis/>) wird eine Übersicht aufgerufen mit verschiedenen Projekten (Themen/Fachschalen):



Folgende Aufgaben sollen im praktischen Beispiel gelöst werden:

- Auswahl einer Fachschale (z.B.: IMMO) -> Österreichkarte
- Auswahl aus Karte: Bereich Linz Hbf – Summerauerbahn / Frankstrasse
- Verschiedene Zoomstufen testen (in Abhängigkeit von der Zoomstufe werden Themen angezeigt: z.B.: Kataster erst in einer höheren Zoomstufe)
- Abruf Streckenbilder: auf der Summerauerbahn bei der Frankstrasse: Navigieren in den Streckenbildern
- Einblenden von Brücken, Durchlässen, Eisenbahnkreuzungen
- Abfrage der Sachdaten zu obigen Objekten
- Einblenden des Orthophoto
- Volltextsuche nach Bahnhof Absdorf

Folgende Projekte werden seitens der Vermessung federführend betreut:

Projekt Semmering
Projekt Koraln
Projekt Unterinntal