Foto: Volker Emersleben

Vermessungsrichtlinie 883.2000

Das DB_REF-Festpunktfeld

DB Netz AG | Matthias Meinck | I.NP-SO-I (D) Ingenieurvermessung | Berlin | 04.03.2017

Vermessungsrichtlinie 883.2000

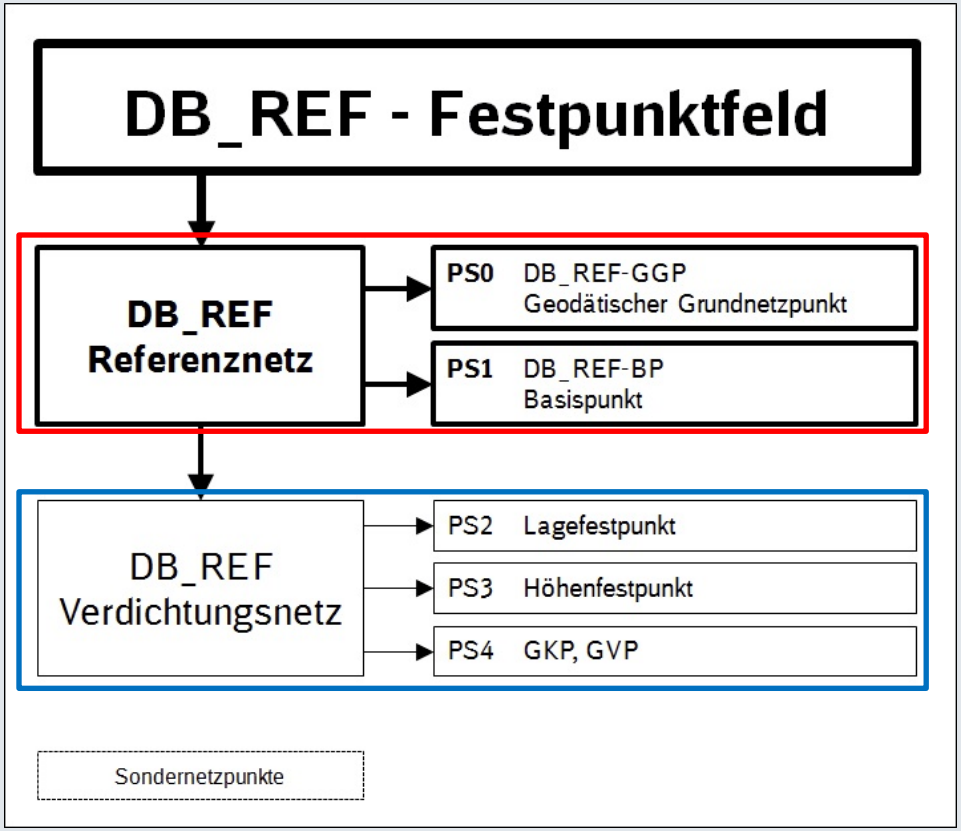
1. Das DB_REF-Festpunktfeld
2. Was ist neu?
3. Berechnung und Dokumentation mit NXO-Net
4. Erkenntnisse und Erfahrungen aus Pilotprojekten
5. Ausblick

1. Das DB_REF-Festpunktfeld

- Ziel der neuen Richtlinien ist die **bahnweite** Umsetzung von **einheitlichen** geodätischen Standards für die Bestimmung des DB_REF-Festpunktfeldes als Basis für sämtliche Vermessungsarbeiten an Anlagen der DB AG

- Grundsätze

  genau
  einheitlich
  reproduzierbar
  homogen
  anforderungsgerecht
  weitestgehend GNSS-tauglich
  dreidimensional



1. Das DB_REF-Festpunktfeld

Punkte des Referenznetzes - Grundnetzpunkte PS0

...

- „Urnetz“ wurde 2002 bis 2003 vermarkt und per GNSS bestimmt
- < 7000 Punkte entlang von Strecken der DB AG
- Regelabstand 4 km
- zerstörte/unbrauchbare Punkte wurden meist im Rahmen von Gleisbauvorhaben ersetzt
- Bestimmung per GNSS
- dreidimensionaler Punkt
- Genauigkeit

  absolut: σa_{3D} = 10 mm

  relativ: σr_{3D} = 5 mm

- Zweck: Realisierung des geodätischen Koordinatenrahmens

Punktbeschreibung PS0

DB Netz AG
Deutsche Bahn Gruppe
Netz-Instandhaltungsmanagement

6240 BZ 00281

ID:19356

Vermarkungsart: *DB Alu mit ID* Punktstatus nach RiLi 883: *PS 0* Bezugsystem: *ETRF 89* Lagestatus: *DB_REF* Höhensystem:	Strecke: 6240 Km: 31,1 seitliche Lage L/R: ca 350 m links TK 25: 4864 Gemarkung:
Vermarkung/Vermessung durch: GEO-METRIK-Vermessungs-GmbH Bearbeiter: Merker Datum: 12/2001	Koordinatenbestimmung durch: Geo++® Gesellschaft für geodätische und navigatorische Technologien mbH Dezember 2003

Lageskizze/ *.jpg /*jpg

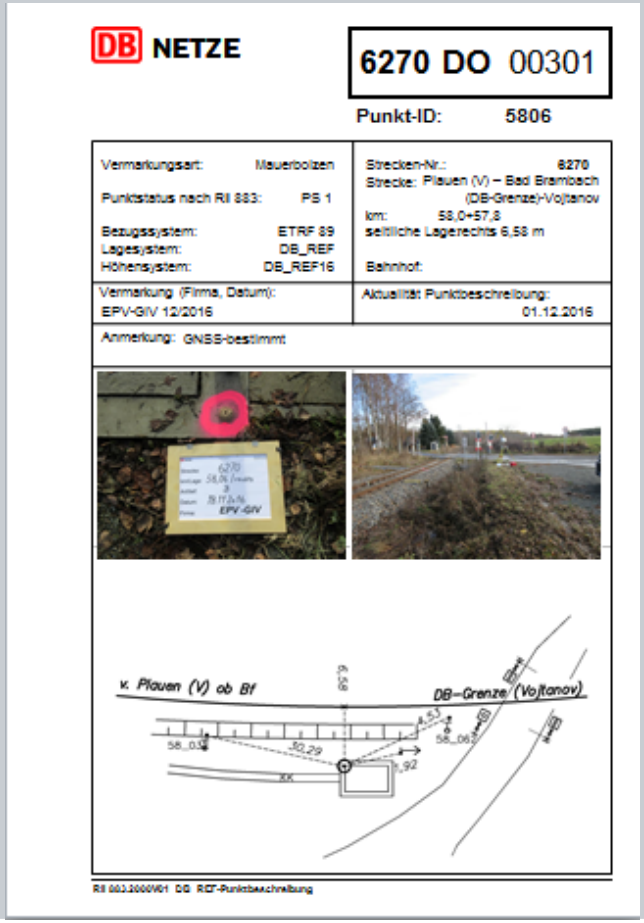
ETRF 89 (DBREF) Festpunkt

1. Das DB_REF-Festpunktfeld

Punkte des Referenznetzes - Basispunkte PS1

...	Punkte des Referenznetzes - Basispunkte PS1	Punktbeschreibung PS1
	... ➢ Streckennahe Verdichtung des Referenznetzes ➢ Maximalabstand < 1 km ➢ zerstörte/unbrauchbare Punkte werden i.a. im Rahmen von Gleisbauvorhaben ersetzt ➢ Bestimmung per GNSS, Tachymetrie und Nivellement ➢ dreidimensionaler Punkt ➢ Genauigkeit absolut: σa;3D = 15 mm relativ: σr;3D = 10 mm $\Delta H\,[mm] \leq (2 + 4 * \sqrt{R_{[km]}})$ ➢ Zweck: Anschlusspunkte für streckennahe Vermessungsarbeiten (GNSS, tachymetrisch, Nivellement)	

Punktbeschreibung PS1



DB NETZE

6270 DO 00301

Punkt-ID: 5806

Vermarkungsart: Mauerbolzen Punktstatus nach RI 883: PS 1 Bezugssystem: ETRF 89 Lagesystem: DB_REF Höhensystem: DB_REF16	Strecken-Nr.: 6270 Strecke: Plauen (V) – Bad Brambach (DB-Grenze)-Vojtanov km: 58,0+57,8 seitliche Lagerechts 6,58 m Bahnhof:
Vermarkung (Firma, Datum): EPV-GIV 12/2016	Aktualität Punktbeschreibung: 01.12.2016
Anmerkung: GNSS-bestimmt	

v. Plauen (V) ob Bf

DB-Grenze (Vojtanov)

RI 883.2000W01 DB RIOT-Punktbeschreibung

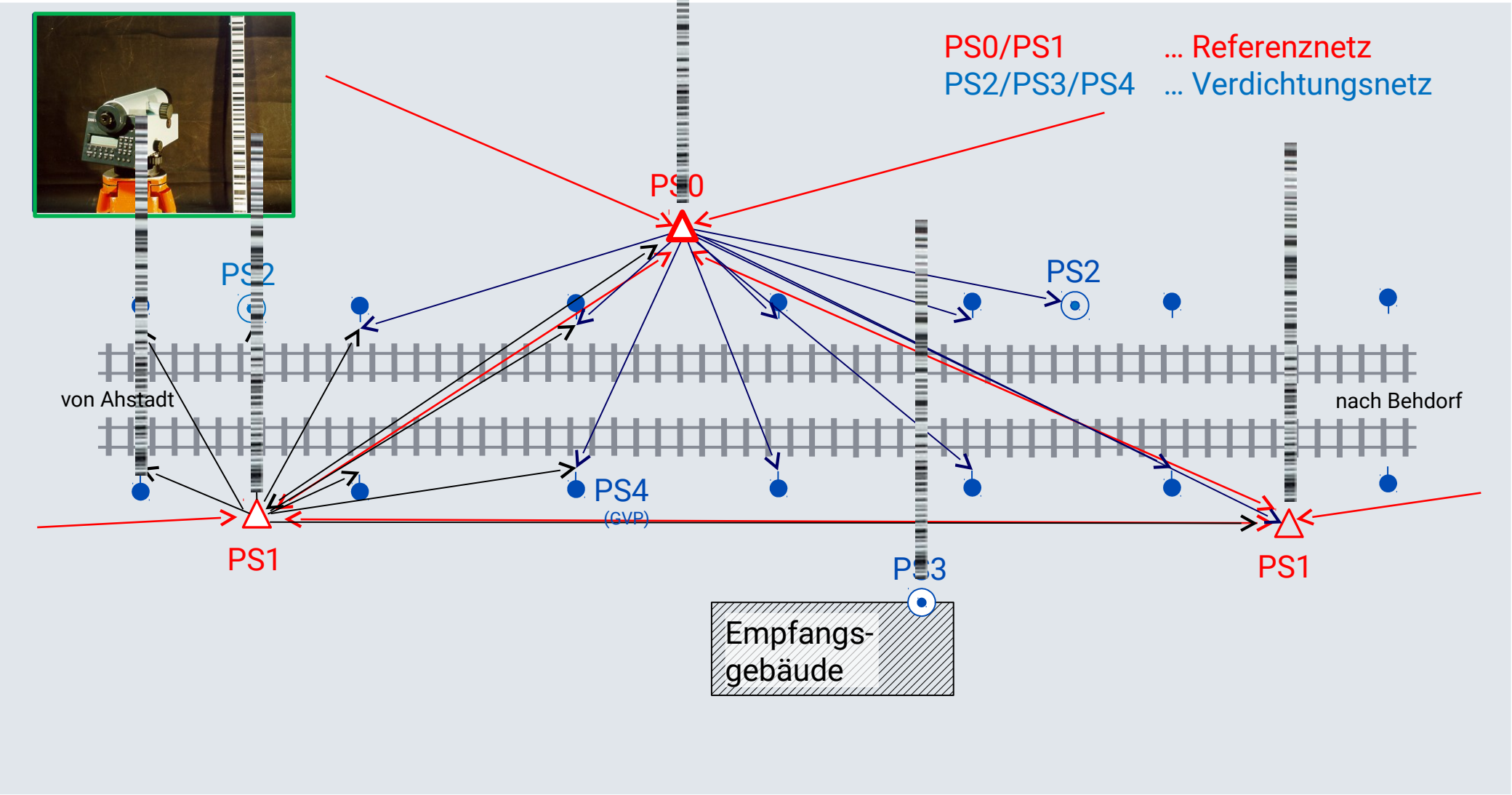
1. Das DB_REF-Festpunktfeld

- Genauigkeitsanforderungen an das streckennahe Festpunktfeld der DB AG generieren sich u.a. aus der Ril 883.3000 Geodätische Fahrbahnvermessung

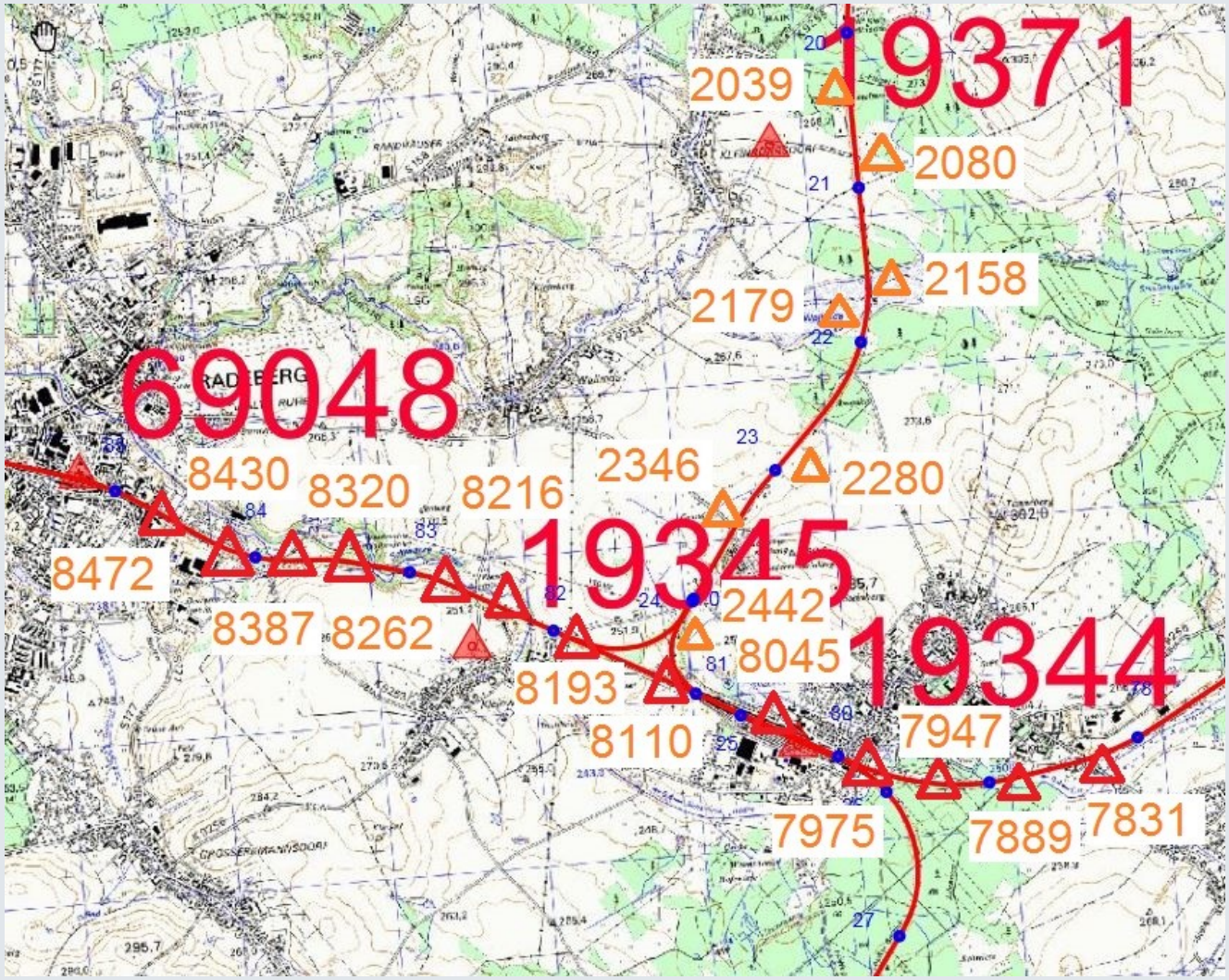
		σ Lage [mm]	σ Höhe [mm]	σ längs [mm]
PS4 GKP, GVP	relativ	10	5	
Spannmaß; Einzelmessung				5
Spannmaß; zwischen Wiederholungsmessungen				7
Geodätische Aufnahme				
Gleise, Weichen, Zwangspunkte der Trassierung	absolut	20 für 3D		
	relativ	5	5	
Gleis zu Zwangspunkt der Trassierung	relativ	5	5	50
Gleisabstand	relativ			5
Überhöhung	relativ			5
Ablage von GKP oder GVP aus	relativ	5	5	

Übersicht der Genauigkeitsanforderungen

1. Das DB_REF-Festpunktfeld



1. Das DB_REF-Festpunktfeld



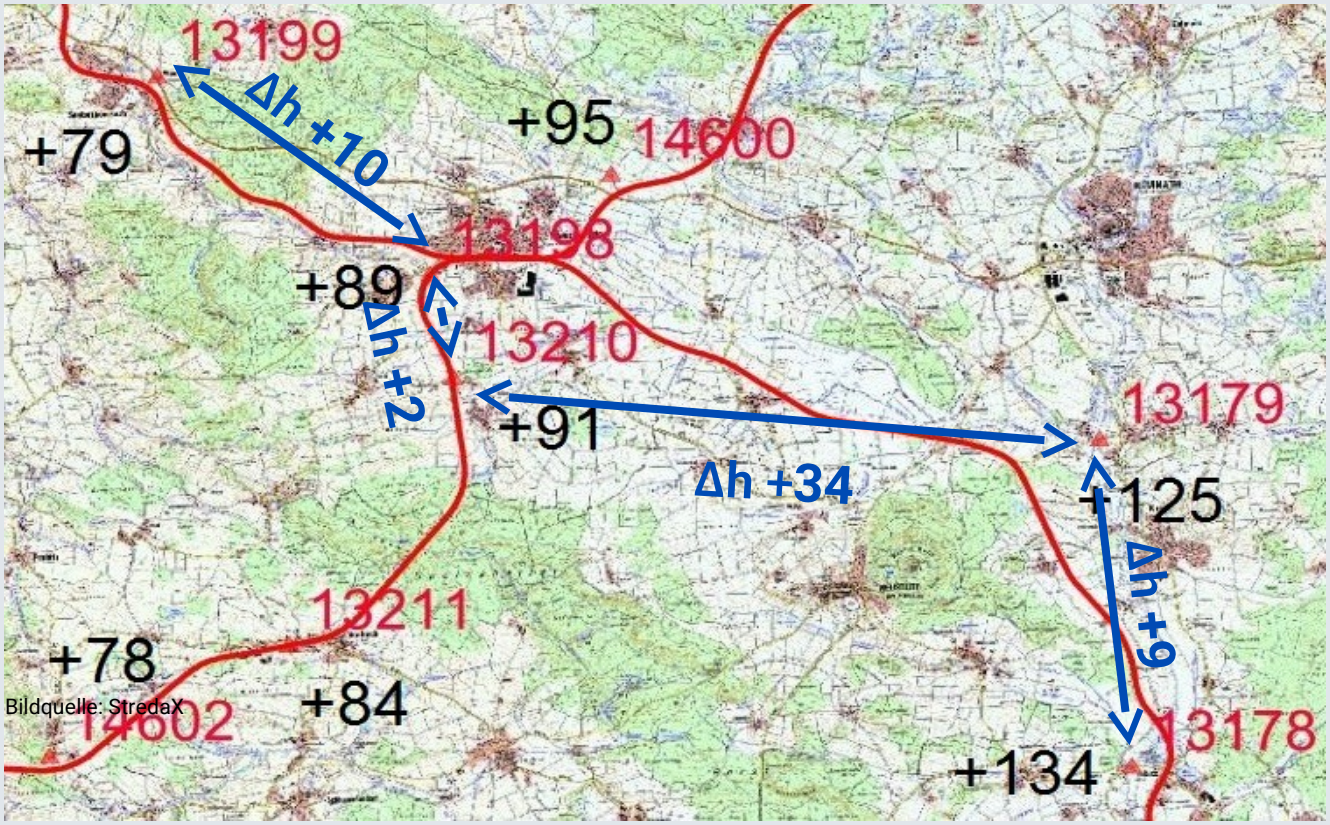
Übersicht DB_REF-Referenznetz

Bereich Arnsdorf/Ostsachsen

2. Ril 883.2000 - Was ist neu?

Höhenbezug

- Umstellung auf Normalhöhen DB_REF2016 auf Basis des Geoids der AdV (GCG2016)
- PS0-/PS1-Punkte stellen nunmehr den primären Höhenbezug des DB_REF2016 dar, damit entfällt das Anschlussnivellement an Höhenfestpunkte der Landesvermessung



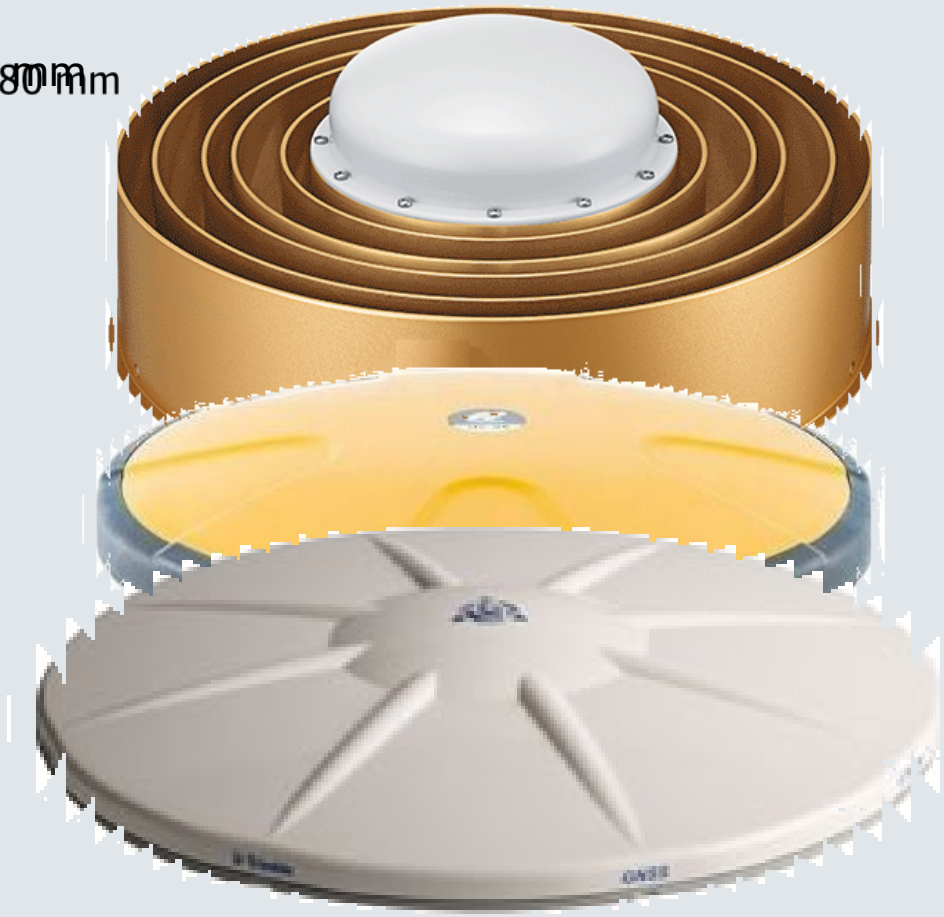
Bildquelle: StredaX

Vergleich Höhen
DB_REF2016 vs. DB_REF (R2003)
Δh zwischen benachbarten PS0-Punkten [mm]
Region Oberfranken

2. Ril 883.2000 - Was ist neu?

GNSS-Ausrüstung (883.6000)

- Grundplatte der geodätischen GNSS-Antenne ≥ 280 mm
- Geodätische GNSS-Antenne geeignet für GPS und GLONASS
- absolute (Roboter-)Kalibrierung der GNSS-Antenne erforderlich



≥ 280 mm

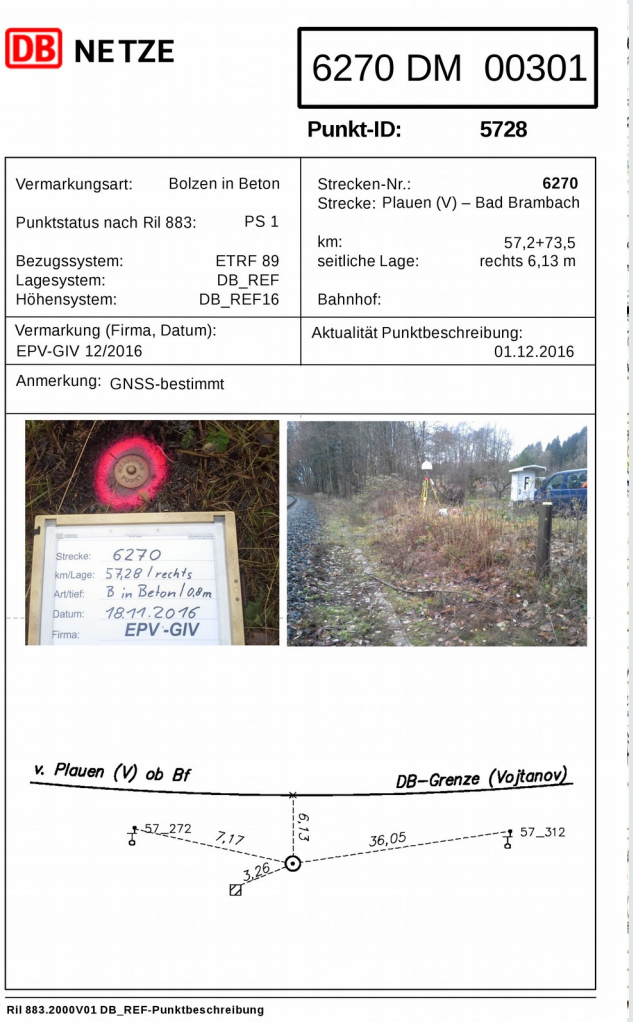
2. Ril 883.2000 - Was ist neu?

Netzanlage

- zerstörte PS0-Punkte müssen spätestens im Rahmen der nächsten Vermessungsmaßnahme zum DB_REF-Festpunktfeld ersetzt werden
- PS1-Punkte sind streckennah zwischen PS0-Punkten vollständig zu erstellen und zu bestimmen

Dokumentation

- Formular für alle Punktbeschreibungen PS0 – PS3



DB NETZE

6270 DM 00301

Punkt-ID: **5728**

Vermarkungsart: Bolzen in Beton	Strecken-Nr.: **6270** Strecke: Plauen (V) – Bad Brambach
Punktstatus nach Ril 883: PS 1	km: 57,2+73,5 seitliche Lage: rechts 6,13 m
Bezugssystem: ETRF 89 Lagesystem: DB_REF Höhensystem: DB_REF16	Bahnhof:
Vermarkung (Firma, Datum): EPV-GIV 12/2016	Aktualität Punktbeschreibung: 01.12.2016
Anmerkung: GNSS-bestimmt	

Ril 883.2000V01 DB_REF-Punktbeschreibung

3. Berechnung und Dokumentation mit NXO-Net

Berechnung

- löst NXO-Server resp. GNSmart für die richtlinienkonforme Berechnung von PS0-Punkten ab
- Berechnung und Verifizierung der Messdaten nach den bahnweiten Standards gemäß Ril 883.2000
- gemeinsame Ausgleichung von GNSS-Beobachtungen **und** terrestrischen Messungen (Tachymetrie und Nivellement)
- ermöglicht die (voll-)automatisierte Berechnung von PS0-/PS1-Punkten
- keine vertiefende Kenntnisse in der Berechnung von GNSS-Netzen erforderlich
- Berechnung im DB_REF (R2003) und DB_REF2016
- übernimmt im Wesentlichen die Funktionalität von GNTrans

Dokumentation

- graphikbasiertes Auskunftssystem für PS0-/PS1-Punkte

3. Berechnung und Dokumentation mit NXO-Net

70043

Meine Projekte (6)

Session	Punkt	NBZ+Punktnummer	Referenzpunkt	Punktstatus	(Punkt-Regel) Zwei Frequenz	(Punkt-Regel) Sessioncount >= 2	(Punkt-Regel) Anzahl der Punktbesetzun	(Punkt-Regel) Beobachtungszeit >= 30min	(Punkt-Regel) Epochenrate <= 5.0s	(Punkt-Regel) Cycleslips <= 1.0%	(Punkt-Regel) Multipath < 1.0m	(Punkt-Regel) Satelliten >= 6 >= 10.0°
A	18333	6340HL00281	⚠	PS0	✓	✓	✗		✓	✓	✓	✓
A	18334	6340HQ00281	⚠	PS0	✓	✓	✗		✓	✓	✓	✓
A	70037	6340HW00282	⊙	PS0	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓
B	20120	6340IB00281	⚠	PS0	✓	✓	✓		✓	✓	✓	✓
B	20366	6721CV00281	⚠	PS0	✓	✓	✗		✓	✓	✓	✓
B	70037	6340HW00282	⊙	PS0	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓
C	20071	6305AF00281	⚠	PS0	✓	✓	✗		✓	✓	✓	✓
C	20072	6305AK00281	⚠	PS0	✓	✓	✗		✓	✓	✓	✓
C	70037	6340HW00282	⊙	PS0	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓
D	18333	6340HL00281	⚠	PS0	✓	✓	✗		✓	✓	✓	✓
D	18334	6340HQ00281	⚠	PS0	✓	✓	✗		✓	✓	✓	✓
D	20071	6305AF00281	⚠	PS0	✓	✓	✗		✓	✓	✓	✓
D	20366	6721CV00281	⚠	PS0	✓	✓	✗		✓	✓	✓	✓
D	70037	6340HW00282	⊙	PS0	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓
E	20120	6340IB00281	⚠	PS0	✓	✓	✗		✓	✓	✓	✓
E	70037	6340HW00282	⊙	PS0	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓
F	20071	6305AF00281	⚠	PS0	✓	✓	✓		✓	✓	✓	✓
F	20072	6305AK00281	⚠	PS0	✓	✓	✗		✓	✓	✓	✓
F	20120	6340IB00281	⚠	PS0	✓	✓	✗		✓	✓	✓	✓

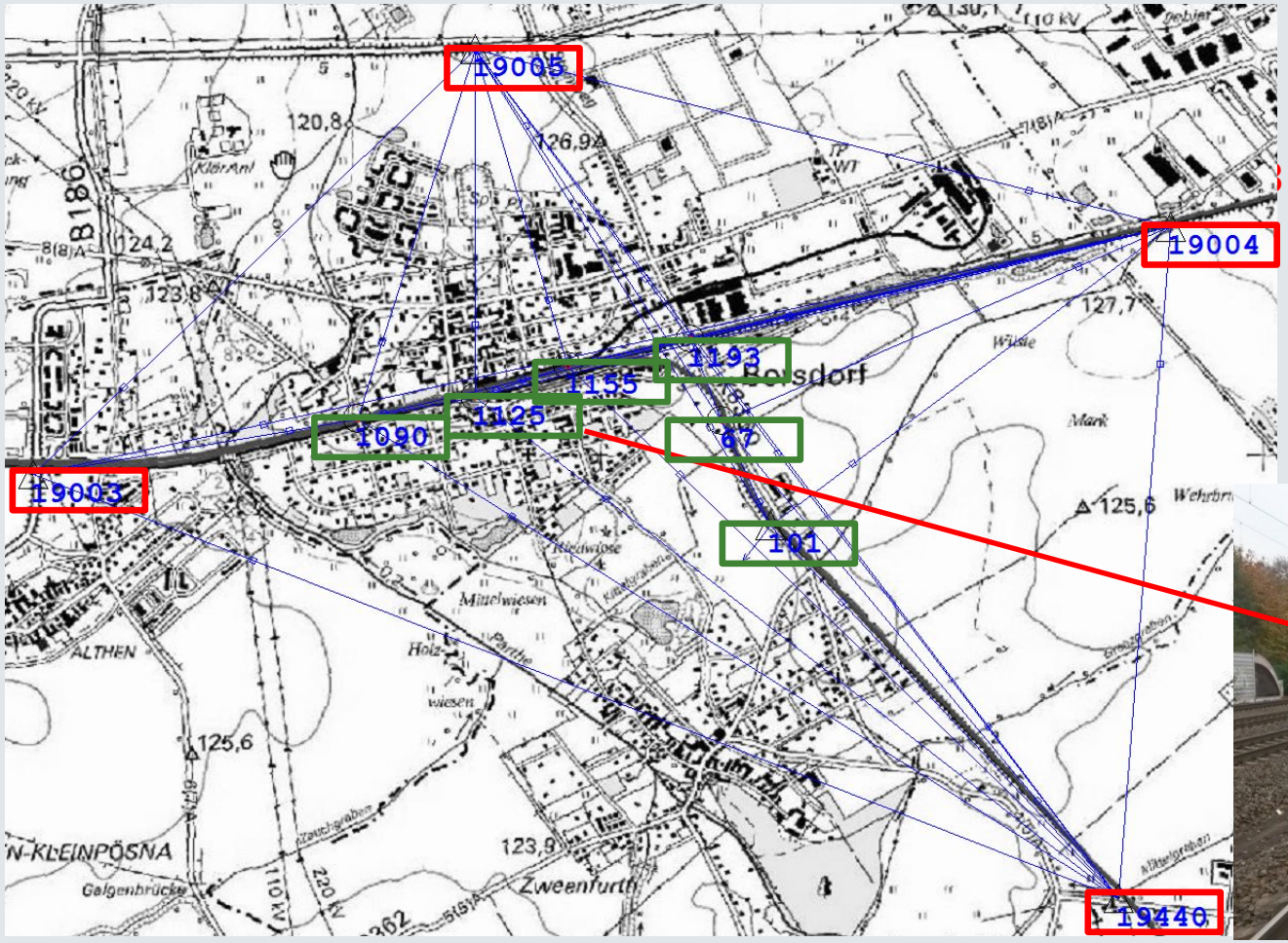
Ergebnis

70041

Impressum Kontakt Hinweise zum Datenschutz Nutzungsbedingungen Copyright © 2000-2017 Geo++® GmbH

4. Erkenntnisse und Erfahrungen aus Pilotprojekten

Vergleich Höhenunterschiede GNSS vs. Nivellement

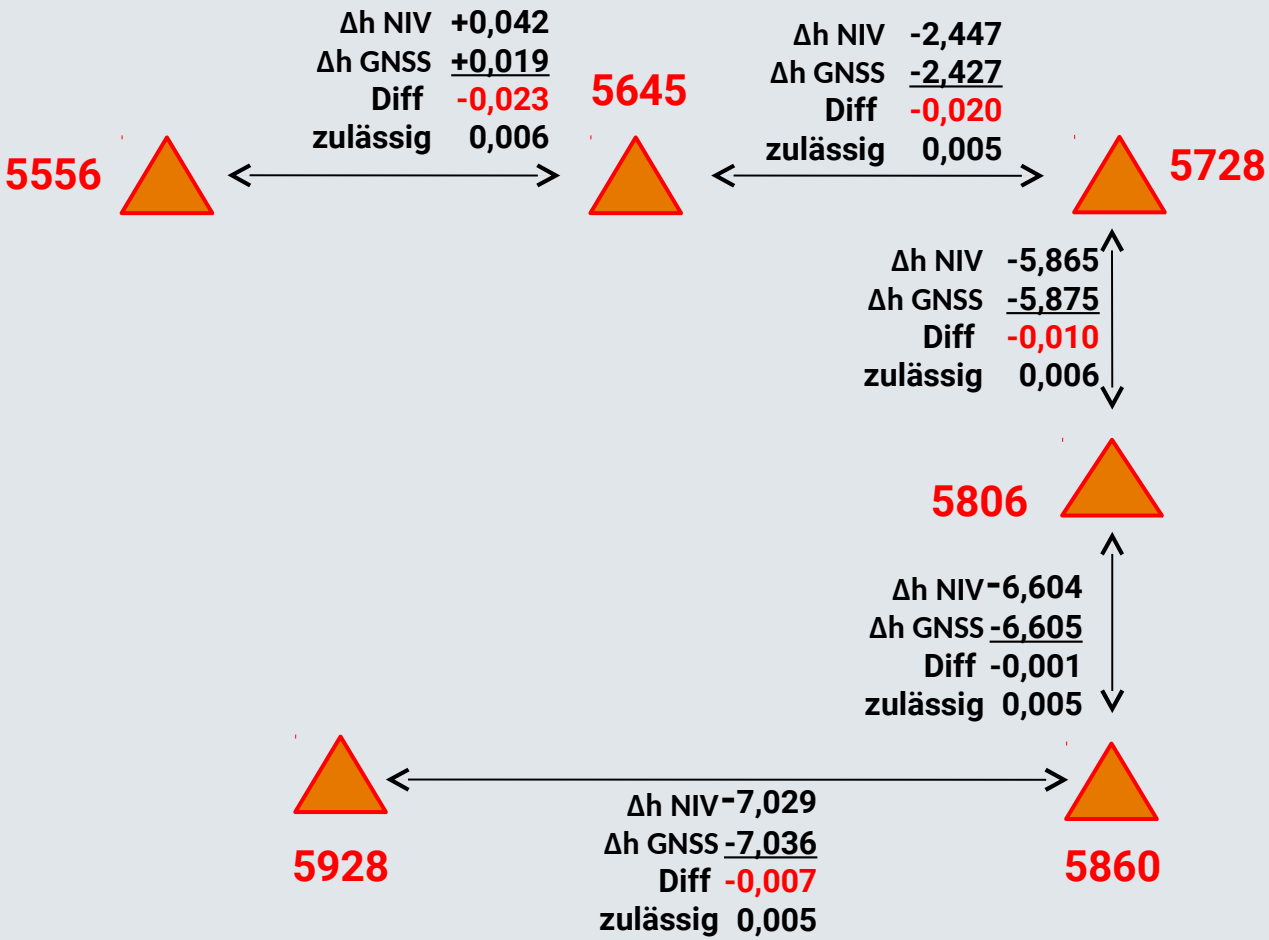


Beispielprojekt A

Str. 6363/6386 Bf Borsdorf
Quelle: I.NP-SO-I (D) IV
11/2016

4. Erkenntnisse und Erfahrungen aus Pilotprojekten

Vergleich Höhenunterschiede GNSS vs. Nivellement



Beispielprojekt B

Str. 6270 Bad Brambach
Quelle: EPV-GIV mbH
12/2016

Charakteristik des Vermessungsbereiches:

- Mittelgebirge
- große Höhenunterschiede
- bewaldet
- Grenzbereich zu CZ

4. Erkenntnisse und Erfahrungen aus Pilotprojekten

- GNSS-Messungen erhalten größere Bedeutung
- bei suboptimalen GNSS-Bedingungen sind terrestrische Messungen (Tachymetrie/Nivellement) zur Erlangung der geforderten Punktgenauigkeiten unabdingbar
- größte Herausforderung ist die präzise Höhenübertragung von DB_REF2016-Höhen der PSO-Punkten per GNSS oder Nivellement an die Strecke
- Differenzen >> $(2 + 4 * \sqrt{K})$ zwischen Höhenunterschieden aus GNSS-Höhen und Nivellement sind erwartbar
- Lösungsansatz ?
  - GNSS-Antennenhöhenmessung mit größter Präzision
  - Detailplanung von GNSS-Kampagnen (Abschattungsskizzen, Satellitenverfügbarkeit, längere Beobachtungszeiten)
  - dynamische Lagerung von Δh_{Niv} auf Basis GNSS-Höhen

5. Ziele und Ausblick

Höhenproblematik

- Erarbeitung eines allgemein gültigen Workflow bei Überschreitung der zulässigen Genauigkeit

NXO-Net

- Workshop für künftige Anwender
- Entwicklung einer Schnittstelle zwischen verbreiteter Ausgleichungssoftware und NXO-Net zur Konvertierung terrestrischer Messwerte

Dokumentation

- Konzeption einer einheitlichen und konsistenten Datenhaltung von Festpunkten des DB_REF-Festpunktfeldes (PS0 + PS1) und des DB_REF-Verdichtungsnetzes (PS2 + PS3 + PS4)