

NXO-Net Workshop für Anwender - Überblick & Einführung -

Teil 1.0

Martin Schmitz, Andreas Geilmann

Geo++[®] GmbH
30827 Garbsen
Germany
www.geopp.com



- Überblick & Einführung
 - NXO-Net Support
 - NXO-Net Server Aufgabe und Historie



- Überblick & Einführung
 - NXO-Net Support
 - NXO-Net Server Aufgabe und Historie



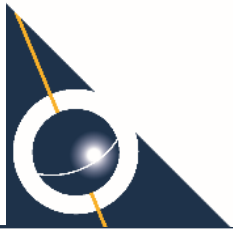
- e-mail **Postfach** der DB Netz AG >info@db-vermessung.de<
 - bis 1.10.2017
 - Austausch **sämtlicher** NXO-Net **Anfragen**
 - von IBs und Pls
 - Abgrenzung zu projekt-bezogenen Anfragen schwierig
 - ab 1.10.2017
 - **Änderung** der NXO-Net **Support-Struktur** gemäß Vorgabe DB Netz AG

IB allgemein für Anwender, z.B. Ingenieurbüro
PI allgemein für Prüfenieur und/oder Koordinator



- siehe auch NXO-Net Wiki (<http://www.db-vermessung.de/nxowiki/index.php5/Support>)
- Mehrstufiger NXO-Net Support
- Die mehrstufige NXO-Net Support-Struktur ist:
 - **First-Level-Support:** NXO-Net First-Level-Support:
Die **regionalen NXO-Net Koordinatoren** sind Ansprechpartner der Nutzer und Ingenieurbüros aus der jeweiligen Region bzgl. der in ihrem Regionalbereich (RB) liegenden Projekte.
 - **Second-Level-Support:**
Wird durch den First-Level-Support koordiniert und angestoßen. Besteht aus der **gegenseitigen Unterstützung der regionalen NXO-Net Koordinatoren**.
 - **Third-Level-Support:**
Wird durch den Second-Level-Support koordiniert und angestoßen. Der **programm-technische Support NXO-Net** befasst sich ausschließlich mit nicht DB Ril/Projekt relevanten Fragen.

NXO-Net Support – PI können Projekte Ansehen

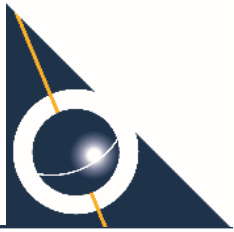


- **Ansehen von eigenen Projekten**
in eigener Umgebung bekannt



- **Ansehen von fremde Projekte durch PI**
 - Erweiterung für PIs
 - **Suche** von Projekten über
 - Projekt-Schlüssel/Projekt-ID
 - oder (Teil-) Projektname
 - keine Einschränkung (z.B. nach Region)
 - ermöglicht **Austausch unter PIs**
 - **Analyse** des Projektes
 - ermöglicht **Support bei IB Problemen**
 - ...

NXO-Net Support – PI können Projekte kopieren



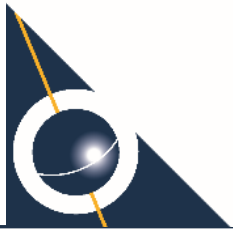
- **Kopieren von eigenen Projekten**
in eigener Umgebung bekannt

NXO-Net

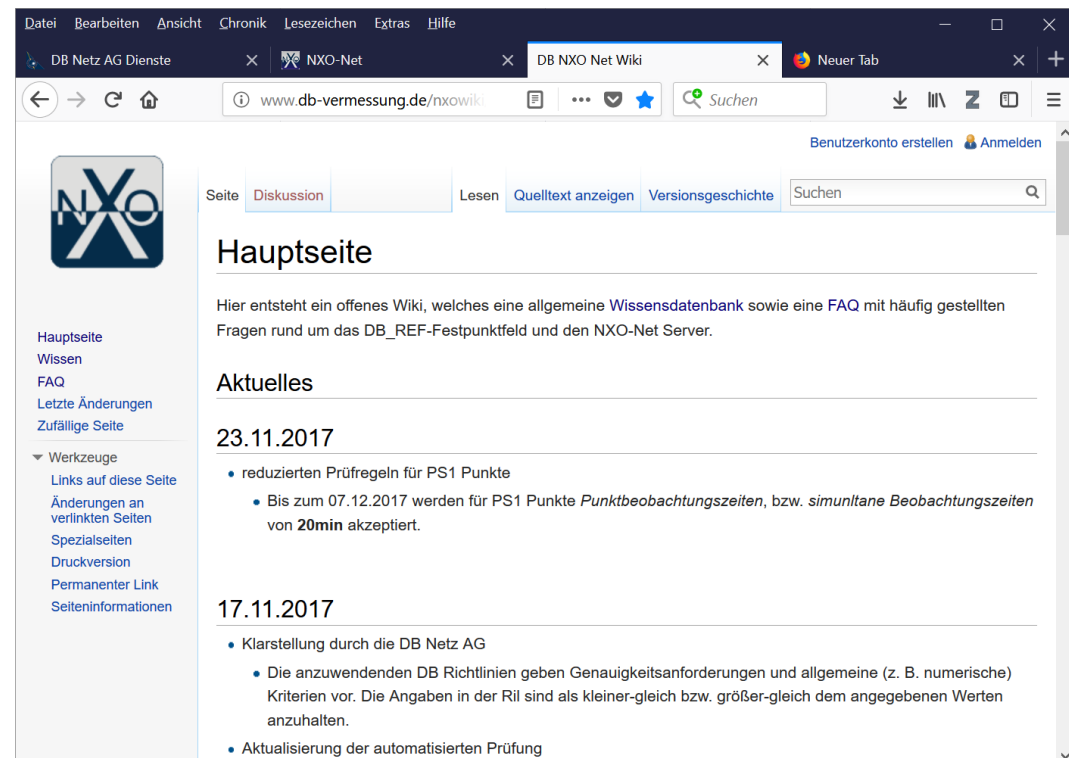
Projekt suchen/neu



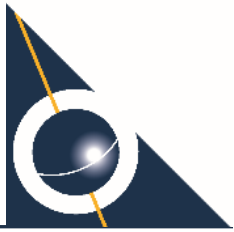
- **Kopieren von fremden Projekten durch PI**
 - Erweiterung für PIs
 - zunächst **Ansehen** eines Projektes
 - **Kopieren** des Projektes **in eigene Umgebung**
 - nur die Hochgeladenen Daten
 - alle Daten inklusive manueller Änderungen
 - **Testauswertung/Analyse** des Projektes
 - ermöglicht **Support bei IB Problemen**
 - ...



- NXO-Net Wiki (<http://www.db-vermessung.de/nxowiki/index.php5/Hauptseite>)
 - Fragen wiederholen sich
 - Antworten lassen sich wiederfinden
 - Antworten von Fragen über die Wiki haben sich bewährt
 - **Forum für IBs und Pls**
 - öffentlich (im Internet sichtbar)



NXO-Net Wartungsarbeiten



- **wöchentliche**, planmäßige NXO-Net **Wartungsarbeiten**
 - **donnerstags 15:00 - 19:00 Uhr**
 - NXO-Net Service eingeschränkt und es ist mit Beeinträchtigungen zu rechnen
- Informationen zu aktuellen Änderungen im Artikel Aktuelles bzw. Versionshinweise
- nach der Einführungsphase ist geplant, das Intervall zu erhöhen



[Hauptseite](#)
[Wissen](#)
[FAQ](#)
[Letzte Änderungen](#)
[Zufällige Seite](#)

▼ [Werkzeuge](#)
[Links auf diese Seite](#)
[Änderungen an verlinkten Seiten](#)
[Spezialseiten](#)
[Druckversion](#)
[Permanenter Link](#)
[Seiteninformationen](#)

[Benutzerkonto erstellen](#)  [Anmelden](#)

Seite [Diskussion](#) [Lesen](#) [Quelltext anzeigen](#)

Hauptseite

Hier entsteht ein offenes Wiki, welches eine allgemeine [Wissensdatenbank](#) sowie eine [FAQ](#) mit häufig gestellten Fragen rund um das DB_REF-Festpunktfeld und den NXO-Net Server.

Aktuelles

19.03.2018

- DB Netz AG hat aktuelle Dokumente des Regelwerks (Ril) bereitgestellt. Aktualisiert wurden
 - 883 2000 DB REF-Festpunktfeld
 - 883 2000A01 DB_REF-Festpunktfeld; NXO-Net
 - 883 2000V01 Punktbeschreibung

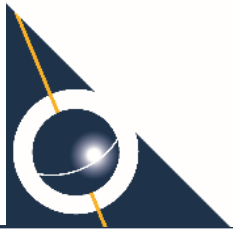
16.03.2018

- allgemeine Verbesserungen Handhabung und Oberfläche

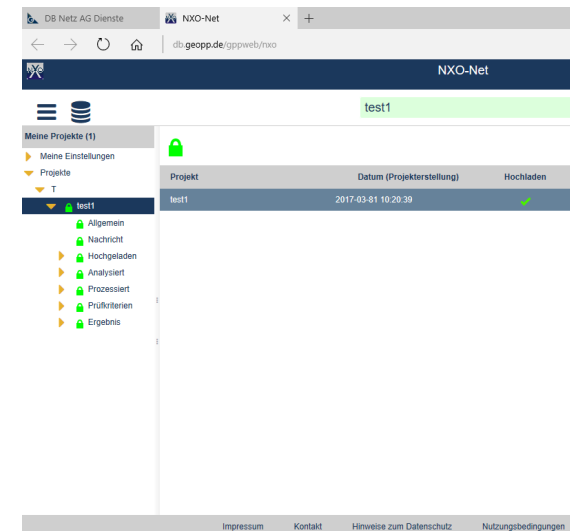
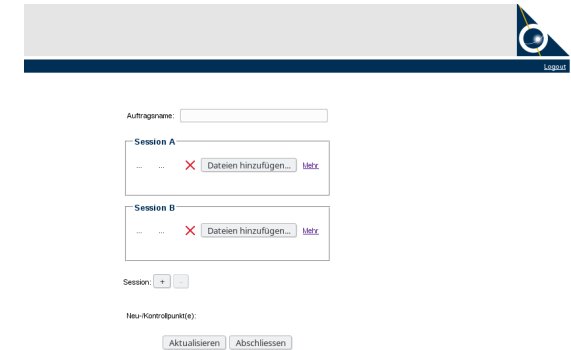


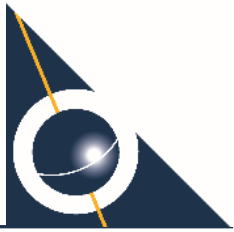
- Überblick & Einführung
 - NXO-Net Support
 - NXO-Net Server Aufgabe und Historie

NXO-Net Server



- NXO beta (seit 2008, bis 2017)
 - Aufgaben
 - **einheitliche und konsistente** Berechnung zur GNSS Auswertung im NXO-Projekt
 - reine **GNSS Auswertung** (GPS)
 - Erneuerung/Kontrolle von PS0 Punkten
- NXO-Net
 - Aufgaben
 - **einheitliche und konsistente** Berechnung zur GNSS Auswertung im NXO-Projekt
 - **GNSS Auswertung** (GPS, GLONASS)
 - Integration von **terrestrischen Messungen**
 - **einheitliche** Analysen und **Kontrollen**
 - automatisierter und standardisierter **Abnahmeprozess**
 - **Punktdatenbank** für PS0- und PS1-Punkte





NXO-Net – Einführung

- Zeitschiene aus NXO Wiki „Aktuelles“
- seit 1.07.2017 „**operative Lernphase**“

- unterschiedliche Datensätze
- unterschiedliche Projekte
- unterschiedliche Probleme
- Optimierung & Fehlerbehebung
-

- Anfragen nach neuen Funktionalitäten im Bereich GUI, NXO-Net Analysen und Auswertung
 - Umsetzung wird jeweils durch DB AG geprüft und beauftragt

01.07.2017

- Einführung NXO-Net Berechnung

01.01.2017

- Einführungsphase NXO-Net

01.12.2016

- Einführung NXO-Net

01.10.2016

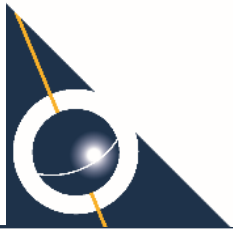
- Kennenlern-Zugänge NXO-Net eingerichtet

Änderungen der Prüfkriterien



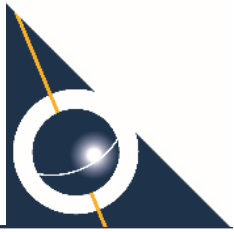
- **DB RIL 883.2000** und folglich **NXO-Net** sind (zur Zeit) nicht statisch
- Probleme entstehen durch wechselnde Prüfkriterien
 - temporär reduziert Prüfkriterien
(z.B. Antennenhöhenwechsel 1 cm statt 5 cm)
 - veränderte Kriterien
(z.B. 20 min Beobachtungsdauer für PS1 Punkte)
 - zusätzliche informative Prüfregeln zur Qualitätssicherung
(z.B. AR erreicht/AR ausreichend)
- **Änderungen werden** bestmöglich **in NXO-Net berücksichtigt**,
z.B. durch Verknüpfung der Prüfkriterien mit Datum der Messung

Statistische Daten



- NXO-Net
 - Angemeldete NXO-Net Nutzer: 133 (Stand 12.03.2018)
 - davon Prüfeningenieure: 28 (Stand 12.03.2018)
 - NXO-Net Projekte auf Server: 2326 (Stand 12.03.2018)
 - **162** eingereichte NXO-Net Projekte mit **1365** Punkten

Statistik					
2018-03-09		gesamter Zeitraum			
Punktstatus	Verwendbarkeit	Anzahl	aus NXO-Net	aus DB Bestandslisten	projekte
PS0	aktuell	6528	113	6415	
PS0	historisch	768	252	516	
PS0	vorlaeufig	74	63	11	
PS0	vermarkt	8	5	3	
PS0	zu pruefen	6	6	0	
PS1	aktuell	448	429	19	
PS1	historisch	10	4	6	
PS1	vorlaeufig	543	493	50	
PS1	vermarkt	0	0	0	
PS1	zu pruefen	0	0	0	
Summe		8385	1365	7020	162
seit: gesamter Zeitraum					



Rechenzeit und Auslastung NXO-Net

- zur Zeit **Betrieb NXO-Net** durch Geo++
 - Virtuelle Maschine
 - simultane Auswertung von Projekten konfigurierbar (zur Zeit 4 Projekte gleichzeitig erlaubt)
- NXO-Net ist eine skalierbare Server-Anwendung
 - Hardware ist skalierbar
- Erfahrungen aus Einführungsphase erlaubt **Abschätzung** für **zukünftigen** DB Netz **Betrieb**
- siehe auch NXO-Net Wiki
 - http://www.db.geopp.de/nxowiki/index.php5/NXO-Net_Netzwerk
 - <http://www.db-vermessung.de/nxowiki/index.php5/Projektablauf#Prozess-Queue>



NXO-Net Workshop für Anwender - Grundlagen -

Teil 1.1

Martin Schmitz, Andreas Geilmann

Geo++[®] GmbH
30827 Garbsen
Germany
www.geopp.com



- Moderne Koordinatensysteme
- DB_REF
 - Historie, Situation, Anforderungen, ...
 - Definition DB_REF/DB_REF2016
 - Unterschied DB_REF/DB_REF2016/DHHN2016
- Anwendung DB_REF
 - DB_REF Netz/NXO-Net Server
- Zusammenfassung

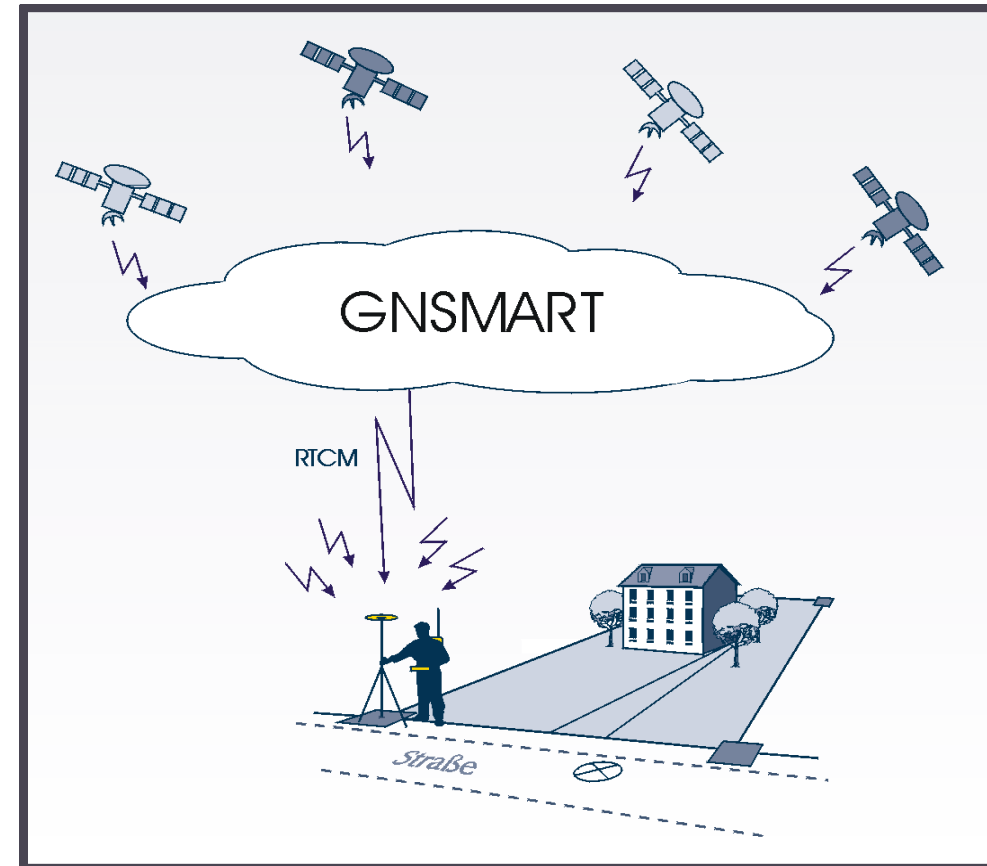


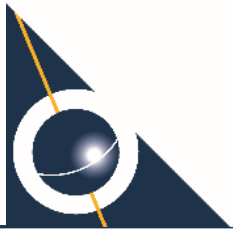
- Moderne Koordinatensysteme
- DB_REF
 - Historie, Situation, Anforderungen, ...
 - Definition DB_REF/DB_REF2016
 - Unterschied DB_REF/DB_REF2016/DHHN2016
- Anwendung DB_REF
 - DB_REF Netz/NXO-Net Server
- Zusammenfassung

Satellitengeodäsie - Idealsystem



- **Empfang aller notwendigen**
Referenz- und Korrektur-**Daten**
- flexible **Kommunikation** über
unterschiedliche Medien
(uni- oder bi-direktional)
- Bestimmung **absolute Position**
- (besser) **1 cm Genauigkeit**
 - überall
 - jederzeit
 - statisch/kinematisch





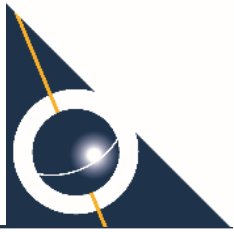
- **satellitengestützte Vermessungstechniken**

- weltweit GNSS verfügbar bzw. im Aufbau (GPS, GLONASS, Galileo, BDS, QZSS, SBAS, IRNSS)
- mehr als 75+ GNSS Satelliten in Zukunft zu erwarten
- Genauigkeitsbereiche: (mm) ... cm ... dm ... m
- globales kartesisches Koordinatensystem
- homogene Koordinaten
- Anwendungen wachsen stetig

GPS	Global Positioning System (USA)
GLONASS	Globalnaja nawigazionnaja sputnikowaja sistema (Russia)
Galileo	European Global Navigation Satellite System (EU)
BDS	BeiDou Navigation Satellite System (China)
SBAS	Indian Regional Satellite System (India)
QZSS	Quazi-Zenith Satellite System (Japan)
SBAS	Satellite Based Augmentation System (International)

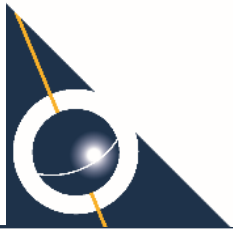
- **Probleme bei der Anwendung**

- inhomogene Koordinatensysteme (oftmals) Grundlage bestehender Daten
- koordinatenmäßig bekannte Punkte als Realisierung notwendig
- vorteilhaft bestehende oder eigene Referenzstationen/ GNSS-Dienste direkt nutzen
- Bedingungen/Voraussetzungen abhängig von Anwendung



- **dreidimensionale Koordinatensysteme**
 - geozentrisch, d.h. Ursprung ist Masseschwerpunkt der Erde (praktisch im Bereich von wenigen cm)
 - Z-Achse parallel zur Erdrotationsachse (IERS Referenzpol)
 - X-Achse IERS Referenzmeridian
 - Y-Achse vervollständigt rechtshändiges Koordinatensystem
- **Warum?**
 - Satellitengeodäsie, ...
 - Genauigkeit, Konsistenz, Internationalität, global, ...
- **Beispiele**
 - WGS 84, ITRS/ITRFxx, ETRS/ETRFxx, ...
 - in Deutschland **ETRS89**

IERS International Earth Rotation and Reference System Service
WGS World Geodetic System
ITRS International Terrestrial Reference System/Frame
ETRS European Terrestrial Reference System/Frame



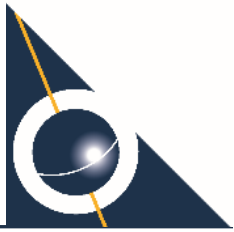
- **Eigenschaften**
 - ein unveränderlicher Satz von Transformationsparameter (bei Vernachlässigung von Geodynamik)
 - ein Ellipsoid
 - eine Projektion/Abbildung
- **homogene Koordinatensysteme lassen sich**
 - ohne Genauigkeitsverlust
 - jederzeit
 - eineindeutig**ineinander transformieren**



- Moderne Koordinatensysteme
- **DB_REF**
 - Historie, Situation, Anforderungen, ...
 - Definition DB_REF/DB_REF2016
 - Unterschied DB_REF/DB_REF2016/DHHN2016
- Anwendung DB_REF
 - DB_REF Netz/NXO-Net Server
- Zusammenfassung



- bundesweite Anwendungen
- **ehemals**
 - Koordinierungen in amtlichen Koordinatensystemen
- **Ziel**
 - ein *einziges* homogenes Koordinatensystem deutschlandweit
 - ein *einziges* Höhensystem deutschlandweit
- **Aufgabe & Konsequenz**
 - ermögliche *homogene Transformation* (für alte und neue Daten)
 - ermögliche flächendeckende Nutzung *homogen koordinierter Referenzstationen und ggf. GNSS-Dienste*
 - ermögliche durchgreifende Nutzung moderner (satellitengestützter) Vermessungsmethoden



Unterschiede in

- Projektion
- Datum
- Höhensystem

Rauenberg Potsdam

DHDN STN 42/83 PD 83

RD 83 ETRF 89

Krassowski Bessel GRS 80

Gauß-Krüger Soldner UTM

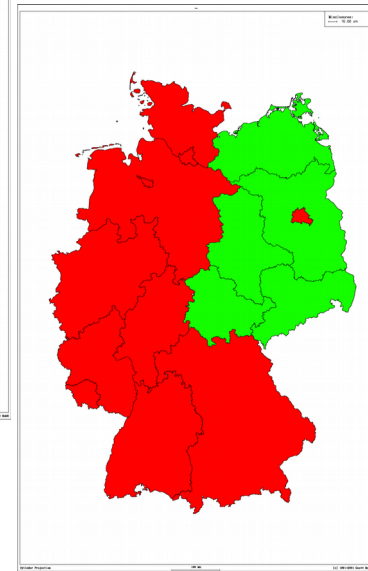
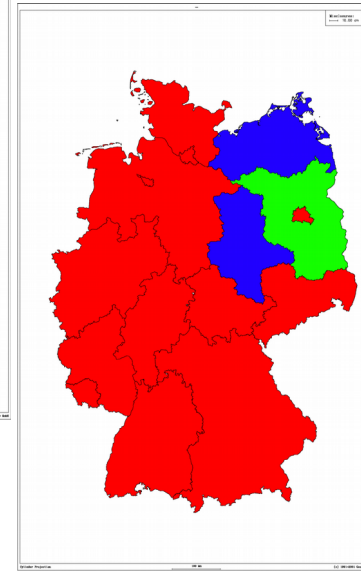
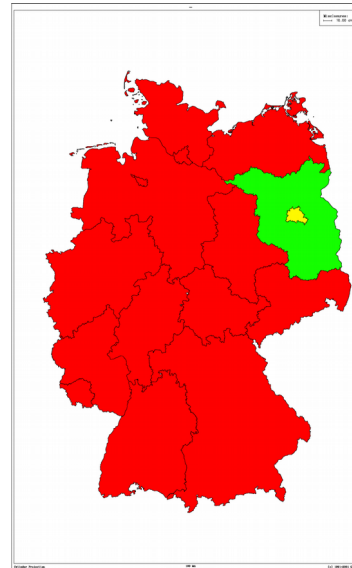
orthometrische Höhe Normalhöhen

Pegel Amsterdam Pegel Kronstadt

DHHN 12 DHHN 85 HN 76 DHHN 92

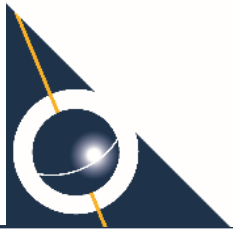
Lagestatus der Länder

- **Netzspannungen**
- zusätzliche **Diskontinuitäten**/Koordinatensprünge an Ländergrenzen





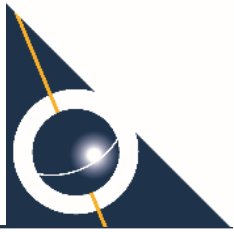
- Arbeitsgemeinschaft der Vermessungsverwaltungen der Länder der Bundesrepublik Deutschland (**AdV**) **1991-1995**
 - Deutsche Wiedervereinigung und Europäische Integration erfordert ein einheitliches Referenzsystem
 - Referenzsystem identisch zum WGS 84: European Terrestrial Reference System **ETRS89**, Realisierung durch ETRF 89
 - Universal Transversal Mercator Abbildung (**UTM**)
 - Ellipsoid **GRS 80** (Geodetic Reference System)
 - Normalhöhen des Deutschen Haupthöhennetzes (**DHHN 92**)
- **AdV 2016** (eingeführt 1. Dezember 2016)
 - **ETRS89/DREF91** (Realisierung 2016)
 - Deutschen Haupthöhennetzes **DHHN2016**
 - Deutsches Hauptschwerenetz (**DHSN2016**)
 - German Combined Quasigeoid (**GCG2016**)



- **bundesweit**
 - **inhomogene Koordinaten** für Vermessungs- und kartographische Anwendungen, Geoinformation, etc.
 - **inhomogene, inkonsistente Datenbasis und Dokumentation**
 - inhomogene Systeme nicht angemessen für moderne (insbesondere satellitengestützte) Vermessungstechniken
 - **in Zukunft** Übergang auf **homogene Koordinaten** im ETRS89
- **deshalb:**
Umsetzung und Realisierung ETRS89 als DB_REF bei der DB Netz AG



- **Vorgaben**
 - **geringe Maßstabsänderungen** für bestehende Daten
 - **geringe Koordinatenänderungen** (bestehende Karten)
 - **gültiger Standard** um Zusammenarbeit von Wirtschaft- und Verwaltung zu ermöglichen
 - uneingeschränkte Unterstützung von **satellitengestützten Vermessungstechniken**
- **Realisierung**
 - **universell** gültige, eindeutige Transformation
 - **komplettes Gebiet** der Anwendungen abgedeckt durch koordinierte Referenzstationen
 - ausreichende **Genauigkeit für alle Anwendungen** (gleistechnische Vermessung und Berechnung)



- große Maßstabsänderungen ergeben **Probleme bei Trassenbehandlung** (Erhalt von Krümmungen etc.)
- Tabelle zeigt **Maßstabsfaktor** für unterschiedliche Koordinatentransformationen beginnend im amtlichen Bezugssystem (DHDN)

-> Datum	Ellipsoid	Projektion	Maßstab [mm/km] für Abstand vom Zentralmeridian		
			0 km	50 km	100 km
DHDN	BESSEL	GK	0	0	0
		UTM	-400	-400	-400
ETRS89	GRS80	GK	1	1	1
		UTM	-399	-399	-399
DB_REF	BESSEL	GK	±1 bis 10	±1 bis 10	±1 bis 10

DHDN Deutsches Hauptdreicksnetz,
Datum der westdeutschen Bundesländer



- Moderne Koordinatensysteme
- **DB_REF**
 - Historie, Situation, Anforderungen, ...
 - **Definition DB_REF/DB_REF2016**
 - Unterschied DB_REF/DB_REF2016/DHHN2016
- Anwendung DB_REF
 - DB_REF Netz/NXO-Net Server
- Zusammenfassung



- **DB_REF als Konsequenz**
 - **horizontales Referenzsystem**
 - geodätisches Datum
 - **mittleres Datum** der amtlichen Systeme der früheren westdeutschen Länder, Thüringen und Sachsen (7P- Transformation)
 - Ellipsoid
 - **Bessel**
 - Projektion/Abbildung
 - **Gauß – Krüger**
 - **Höhenreferenzsystem**
 - Normalhöhensystem (**DHHN 92**)
 - **homogenes Koordinatensystem**



- **DB_REF2016**
 - **horizontales Referenzsystem**
 - geodätisches Datum
 - **unverändert zum DB_REF**
(7P- Transformation)
 - Ellipsoid
 - **Bessel**
 - Projektion/Abbildung
 - **Gauß – Krüger**
 - **Höhenreferenzsystem**
 - Normalhöhensystem (**DHHN2016**)*
 - **homogenes Koordinatensystem**

* GCG2016 erwartet ETRF89 Lagekoordinaten
bezogen auf GRS80 Ellipsoid



- 2001 **Definition** DB_REF
- 2004 **Einführung** ETRF89 in der Realisierung DB_REF
- 2006 ...
- 2016 **Einführung** ETRF89 in der Realisierung DB_REF2016
(zeitlich mit der Einführung neuer AdV Raumbezug)
- 2016 **Richtline 883.2000**



- Moderne Koordinatensysteme
- **DB_REF**
 - Historie, Situation, Anforderungen, ...
 - Definition DB_REF/DB_REF2016
 - Unterschied DB_REF/DB_REF2016/DHHN2016
- Anwendung DB_REF
 - DB_REF Netz/NXO-Net Server
- Zusammenfassung

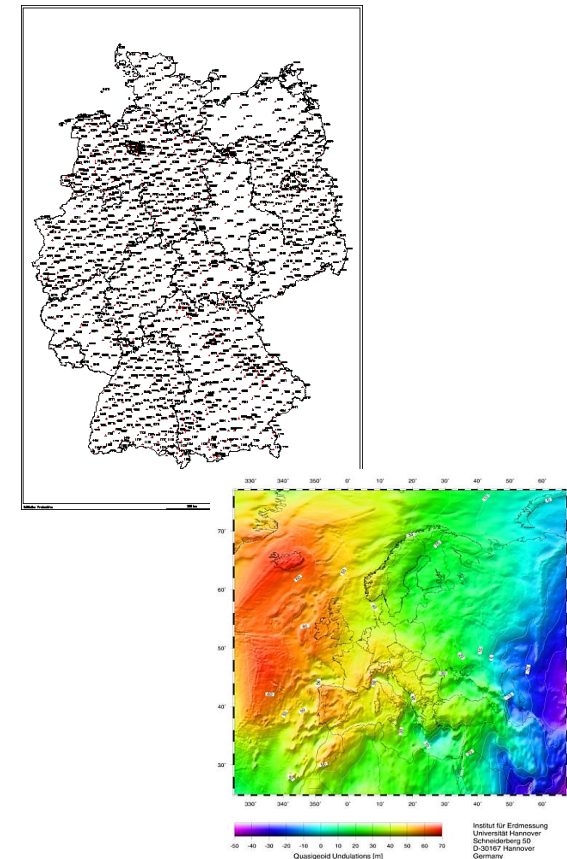


- Geo++[®] **GNTRANS Transformationmodell**
- bundesweites GNTRANS Modul
entwickelt für die DB Netz AG
- **3D Übergang/Transformation** zwischen
 - ETRS 89 Koordinaten
 - amtlichen Landeskoordinaten (Lage, Höhe)
 - homogenem Koordinatensystem DB_REF



Grundlage für GNTRANS/Realisierung DB_REF

- **bundesweite Daten der Landesvermessungen** (Stand 2001)
- **horizontale Referenzsystem**
 - abgeleitet aus ~ 1200 identischen 3D Punkten
- **Höhenreferenzsystem**
 - offizielles Höhensystem (zukünftig bundesweit)
 - abgeleitet aus ~ 340 identischen 1D Punkten
- **Geoid EGG97*** (European Gravimetric Geoid 1997)
- **regional (D), homogenes Referenzsystem**



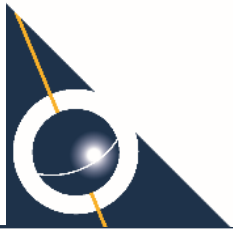
* Lagerung speziell angepasst:
geodätische Lagerung (z.B. DHDN in drei Basispunkten
Meppen, Göttingen und Bonn)



- GNTRANS
 - wurde ab 2001 entwickelt
 - mit **identischen Koordinaten** der Landesvermessungen, **Stand 2001**
 - **einzigster bundesweiter Transformationsansatz** bei Einführung*
 - für Lage und Höhe
 - mit Genauigkeit besser dm
- AdV/Bundesländer
 - **bundesweite** Transformation
 - **Beta2007** (Lage, westliche Bundesländer)
 - Transformationslösungen der Länder
 - unterschiedlicher Stand der Umstellung auf ETRS89/UTM
 - **landesspezifische Transformationslösungen** (Lage)
 - im Allgemeinen **nicht abgestimmt** an Bundeslandgrenzen
 - **nicht flächendeckend** für alle Bundesländer (Stand 2016)

* 2004 Umsetzung abgeschlossen

Beziehungen der Höhensysteme AdV und DB AG



- **DHHN92, DHHN2016 (AdV)**

- $H_{\text{DHHN92}} = h_{\text{ell. ETRF89}} - N_{\text{GCG2011}}$
- $H_{\text{DHHN2016}} = h_{\text{ell. ETRF89}} - N_{\text{GCG2016}}$

Annahme:

identische ellipsoidische
Höhe $h_{\text{ell. ETRF89}}$

- **DB_REF/GNTRANS*, DB_REF2016 (DB Netz)**

- $H_{\text{DB_REF}}^* = h_{\text{ell. ETRF89}} - N_{\text{EGG97}^{**}}$
- $H_{\text{DB_REF2016}} = h_{\text{ell. ETRF89}} - N_{\text{GCG2016}}$

* Realisierung GNTRANS
** Lagerung speziell angepasst:
geodätische Lagerung (z.B. DHDN in
drei Basispunkten Meppen, Göttingen und Bonn)

- **Vergleichbarkeit**

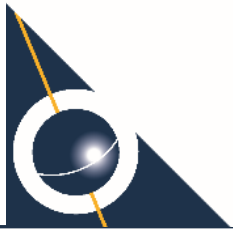
- $H_{\text{DB_REF}}^*$ **ungleich** H_{DHHN92}
- $H_{\text{DB_REF2016}}$ **gleich** H_{DHHN2016}

- **Größenordnung**

- H_{DHHN92} vs H_{DHHN2016} absolut 2 ... 5 cm; relativ sehr genau
- $H_{\text{DB_REF}}^*$ vs $H_{\text{DB_REF2016}}$ absolut 2 ... 10 cm, relativ sehr genau



- Moderne Koordinatensysteme
- DB_REF
 - Historie, Situation, Anforderungen, ...
 - Definition DB_REF/DB_REF2016
 - Unterschied DB_REF/DB_REF2016/DHHN2016
- Anwendung DB_REF
 - DB_REF Netz/NXO-Net Server
- Zusammenfassung



DB_REF Netz - Erstkampagne

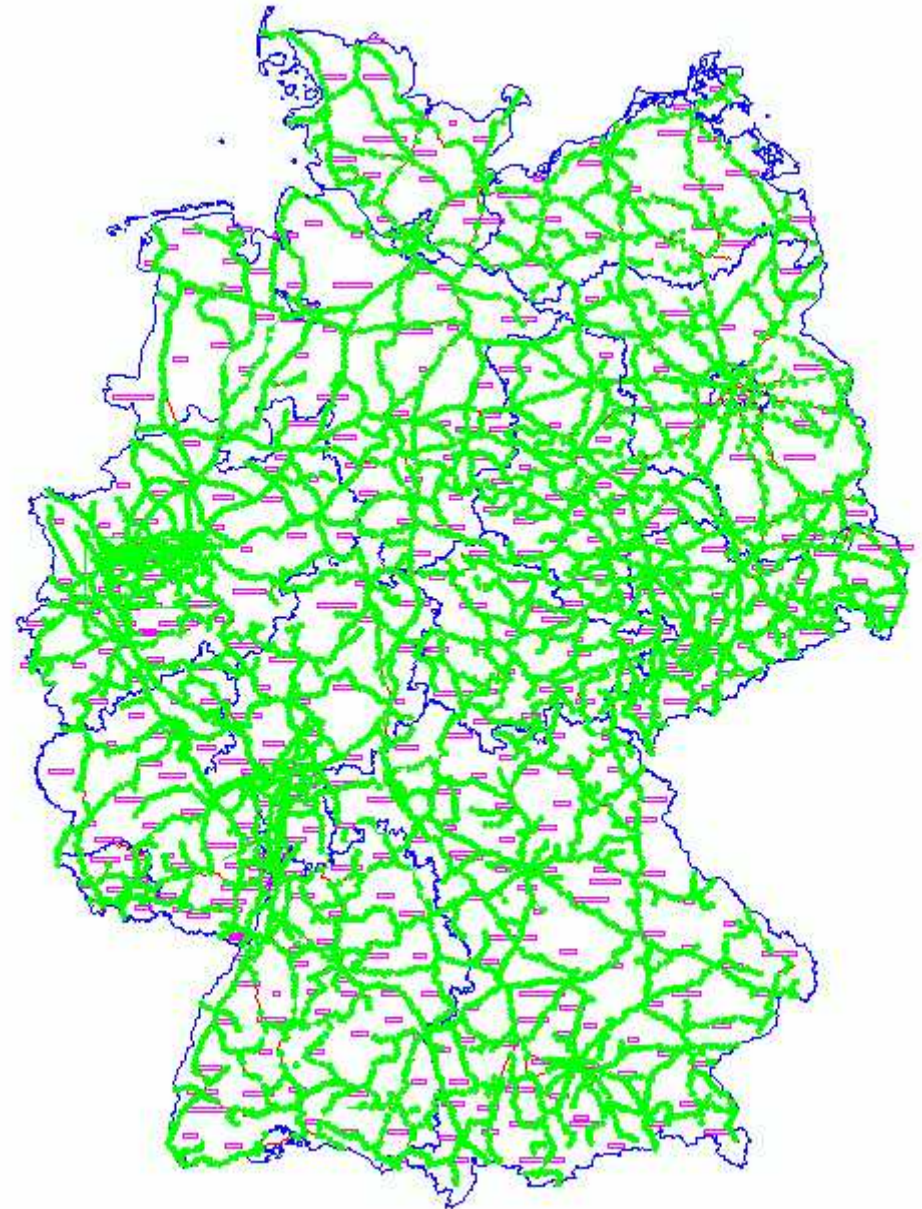
- NXO Projekt 2000 – 2004
- DB_REF Netz
- Erzeugung eines **trassennahen Referenznetzes**
- **Grundlage** des DB_REF für sukzessiven Einsatz **satellitengestützter Messverfahren**
- Anforderungen Örtlichkeit
 - **4 km Raster**
 - standpunktsicher
 - nicht zwingend an der Trasse (**trassennah**)
 - in der Regel auf Brückenbauwerken
 - **geeignet** als **GNSS** Referenzstation
 - geeignet für Datenkommunikation

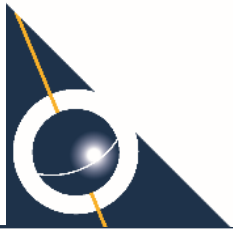


DB_REF Netz - GPS-Beobachtungen



- Projektbeginn 2000
- Messungen 2001 bis 2004
 - 7500 neue Stationen
 - 21000 Beobachtung auf Neupunkten
 - 8100 Sessionen
 - 17000 Datensätze von SAPOS-Stationen und C-Netzpunkten
- Punktabstand ca. 4 km
- Abdeckung **~98 % aller Eisenbahnstrecken**
- **Genauigkeit 3D** (2 Sigma)
 - absolut +/- 10 mm
 - relativ +/- 5 mm





DB_REF Netz – Auswertung Erstkampagne

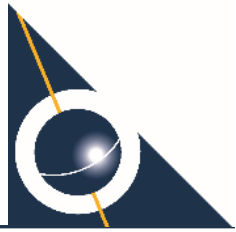
- durch/mit: Post-Prozessing Software Geo++
- vorab: Bestimmung homogener Koordinaten des SA^{POS}- und C-Netzes (nicht geplant)
- abschließend: Lagerung auf neue amtliche SA^{POS}-Koordinaten
- Analyse: Sessions- und Netz-Ausgleichung in fünf Blöcken (Lose); Grundlage für Nachmessungen (Datenqualität, Messfehler)
- Netz: bundesweite, mehrstufige, strenge 3D Netzausgleichung mit vollständiger Varianz-Kovarianzmatrix
- **Ergebnis:** homogene ETRF89 Koordindaten der 7500 Neupunkte

Realisierung des DB_REF

Transformation ins DB_REF mit GNTRANS



- trassennahes Referenznetz
- Realisierung des DB_REF
- NXO-Net Server
 - zentrale Pflege und Kontrolle
 - Erweiterung um PS1 Punkte
 - zentrale Umstellung auf DB_REF2016



- NXO-Net
 - einheitliche und konsistente Auswertung im ETRF89
 - homogene Koordinatensysteme lassen sich ineinander überführen

ETRF89 → DB_REF 2016

- Ergebnisse ausschließlich im DB_REF 2016 (alte DB_REF Höhensystem wird nicht unterstützt)

Ellipsoidische Koordinaten ETRF89 (EPSG:4937) ETRF89

Punkt	NBZ+Punktnum	Punkttyp	Punktstatus	Breite	Länge	Höhe [m]
1220CA00281		△	PS0	N 53° 45'	O 9° 39'	48.9514
1220CE00281		△	PS0	N 53° 47'	O 9° 38'	46.8977
1220CG00281		△	PS0	N 53° 48'	O 9° 38'	47.0172
1220CI00282		△	PS0	N 53° 49'	O 9° 38'	59.4230
1220CO00281		△	PS0	N 53° 51'	O 9° 41'	46.3116
1220CP00281		△	PS0	N 53° 51'	O 9° 41'	52.1872
1220CV00281		△	PS0	N 53° 54'	O 9° 43'	42.8445
1220CS00281		△	PS0	N 53° 52'	O 9° 42'	42.4724
1220CX00281		△	PS0	N 53° 55'	O 9° 45'	44.3889
1220CR00301		⊙	PS1	N 53° 52'	O 9° 42'	42.9265
1220CQ00301		⊙	PS1	N 53° 51'	O 9° 41'	45.1953
1220CQ00302		⊙	PS1	N 53° 52'	O 9° 41'	43.1771
1220CP00301		⊙	PS1	N 53° 51'	O 9° 41'	45.1953

projizierte Koordinaten DB_REF2016

Punkt	NBZ+Punktnum	Punkttyp	Punktstatus	Rechts [m]	Hoch [m]	DB_REF2016 Hoch	Stabw Rechts [m]	Stabw Hoch [m]	Stabw Höhe [m]
1220CA00281		△	PS0	3543566.0053	5958940.2056	9.2402	0.0000	0.0000	0.0000
1220CE00281		△	PS0	3542911.7236	5961966.6114	7.2204	0.0000	0.0000	0.0000
1220CG00281		△	PS0	3542699.8463	5963951.0372	7.3627	0.0000	0.0000	0.0000
1220CI00282		△	PS0	3542604.3818	5965907.2683	19.7922	0.0000	0.0000	0.0000
1220CO00281		△	PS0	3545123.2801	5969771.4972	6.7117	0.0000	0.0000	0.0000
1220CP00281		△	PS0	3545525.4796	5970593.6045	12.5947	0.0000	0.0000	0.0000
1220CV00281		△	PS0	3547720.9560	5975173.6629	3.2914	0.0000	0.0000	0.0000
1220CS00281		△	PS0	3546336.6553	5972291.0753	2.8954	0.0000	0.0000	0.0000
1220CX00281		△	PS0	3549363.4054	5977845.3369	4.8532	0.0000	0.0000	0.0000
1220CR00301		⊙	PS1	3546155.2881	5971921.5607	3.3462	0.0030	0.0031	0.0011
1220CQ00301		⊙	PS1	3545603.4551	5970812.9541	5.6050	0.0033	0.0033	0.0011
1220CQ00302		⊙	PS1	3545818.1812	5971213.2939	3.5904	0.0033	0.0033	0.0013
1220CP00301		⊙	PS1	3545314.8730	5970217.3073	6.0106	0.0031	0.0031	0.0009



- **satellitengestützte Anwendungen** fordern
homogene Koordinatensysteme
- **DB_REF/DB_REF2016** ist **homogenes Koordinatensystem**
und ETRS89 Umsetzung der DB Netz AG
- Anwendungen des DB_REF
 - Realisierung **DB_REF Netz** als trassennahen Referenzstationen
 - homogene Transformation **DB_REF2016** (Höhe mit GCG2016)
 - NXO-Net Server als **einheitliche, konsistente** Berechnung mit
standardisiertem **Abnahmeprozess und Punktdatenbank**



NXO-Net Workshop für Anwender - Grundlagen -

Teil 1.2

Martin Schmitz, Andreas Geilmann

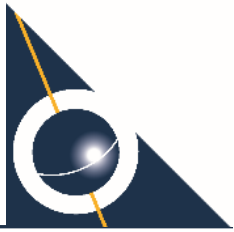
Geo++[®] GmbH
30827 Garbsen
Germany
www.geopp.com



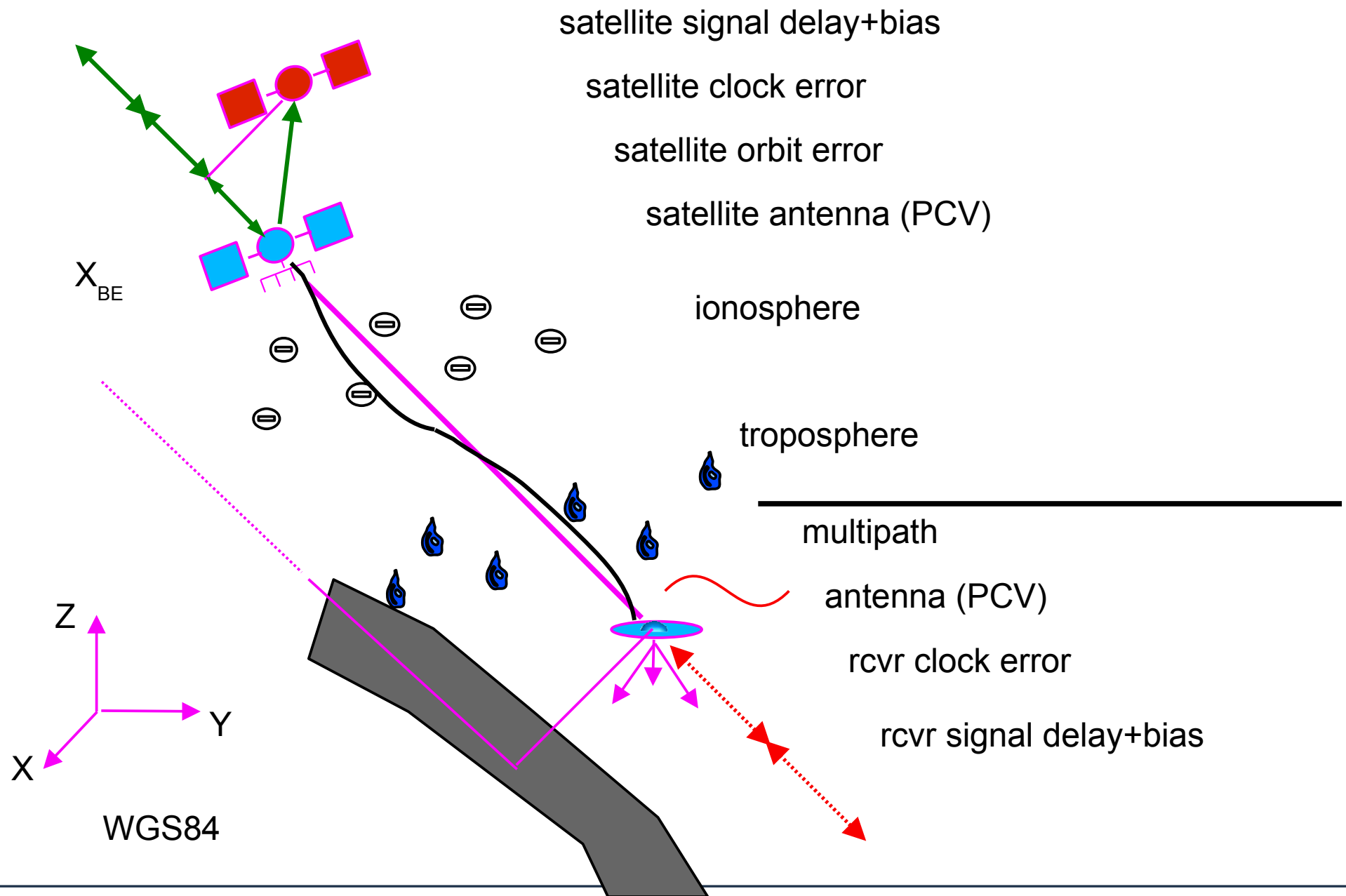
- Wesentliche stationsrelevante GNSS Fehlerquellen
- Mehrwegeeffekte (Multipath)
- Antennen Phasenzentrum und Variationen (PCV)/
Absolute Roboter-Basierte GNSS Antennenkalibrierung
- Erkenntnisse aus Analysen von
 - Serien von GNSS Antennen Kalibrierungen
 - Nahfeld Mehrweg Einfluss
- Was verursachen Millimeter PCV?
- GNSS Antenne/Antennenhöhe/Nordausrichtung
- Zusammenfassung



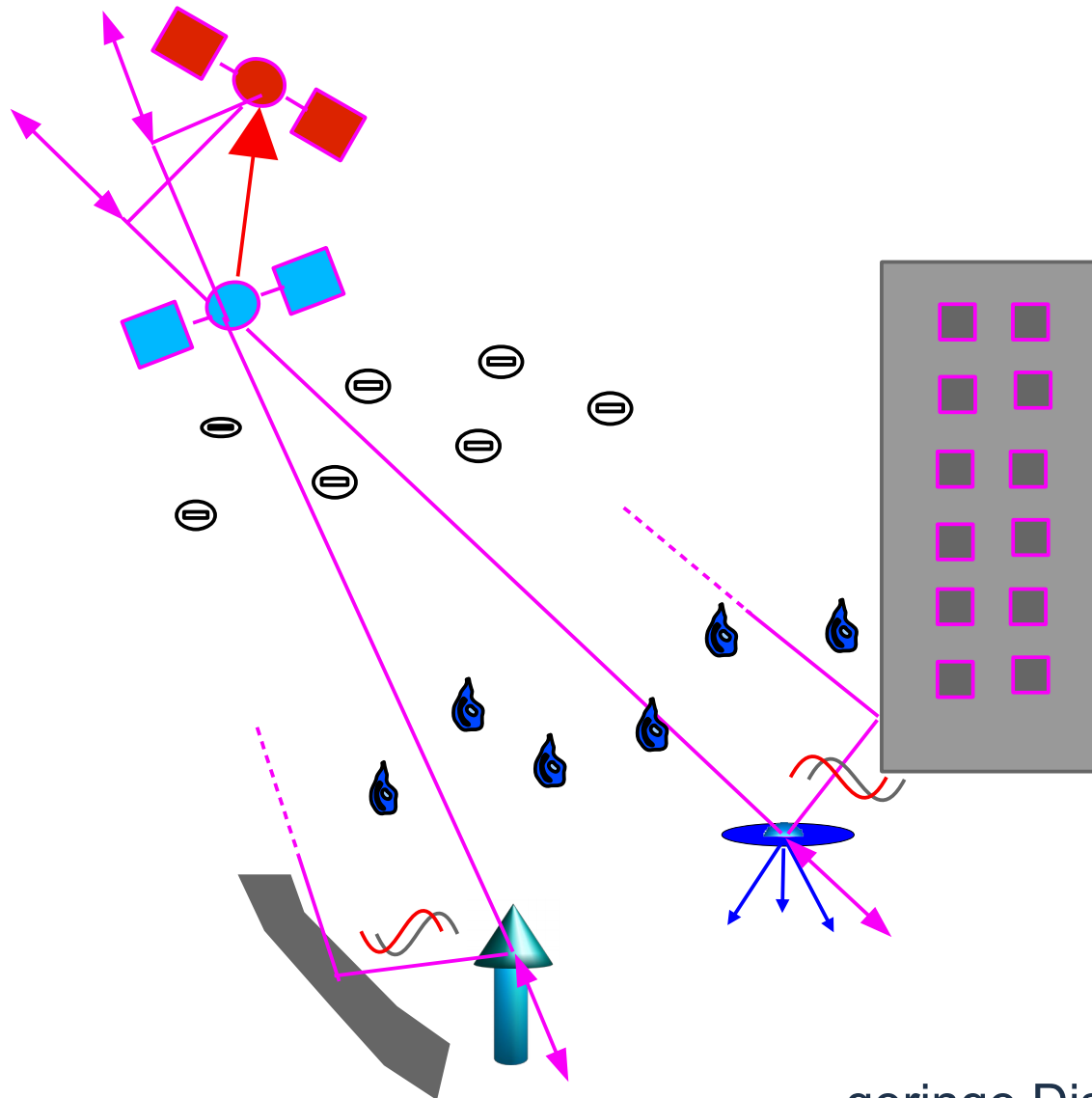
- **Wesentliche stationsrelevante GNSS Fehlerquellen**
- Mehrwegeeffekte (Multipath)
- Antennen Phasenzentrum und Variationen (PCV)/
Absolute Roboter-Basierte GNSS Antennenkalibrierung
- Erkenntnisse aus Analysen von
 - Serien von GNSS Antennen Kalibrierungen
 - Nahfeld Mehrweg Einfluss
- Was verursachen Millimeter PCV?
- GNSS Antenne/Antennenhöhe/Nordausrichtung
- Zusammenfassung



Wesentliche GNSS Fehlerquellen

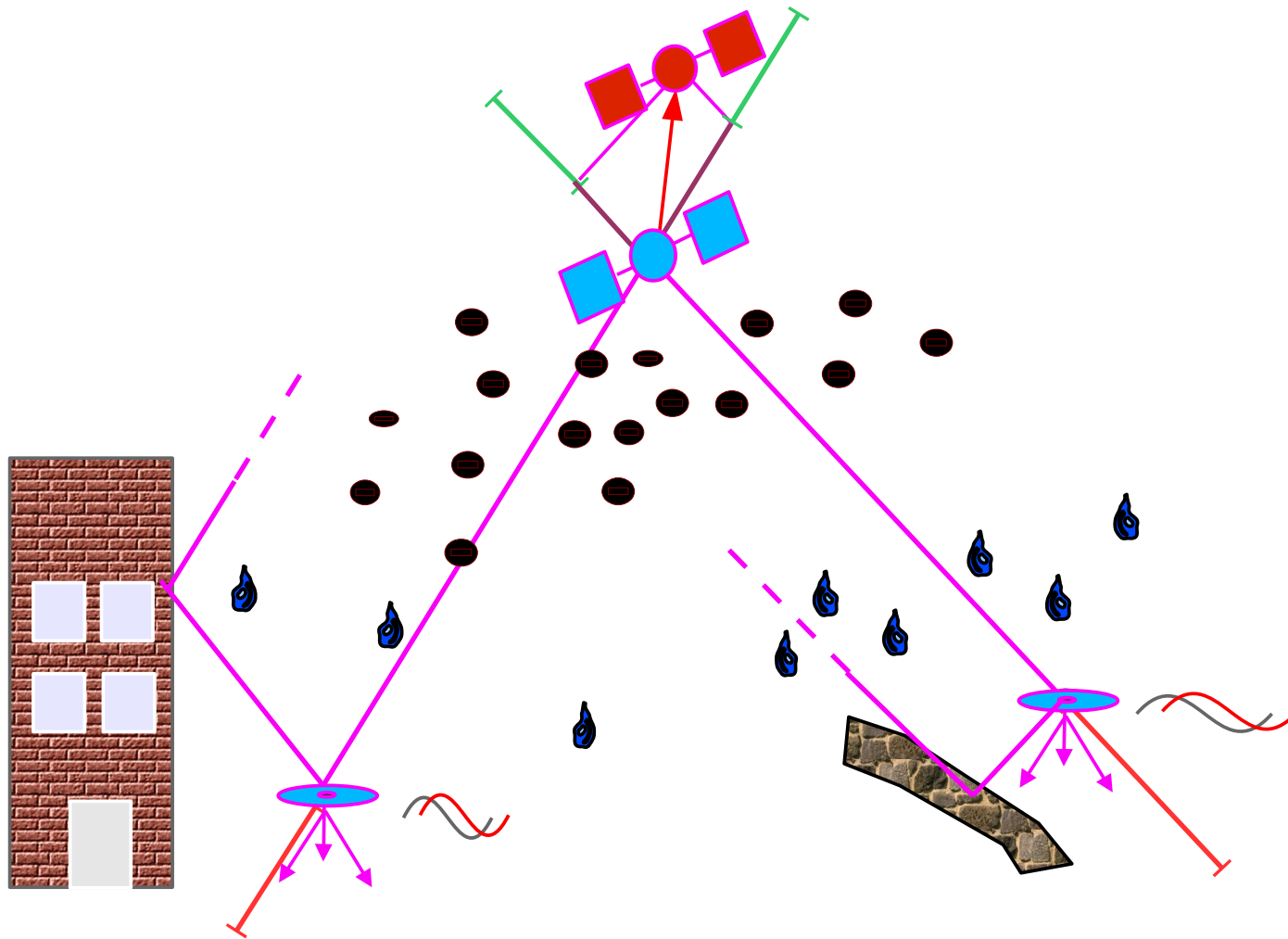


GNSS Fehlereinfluss – Räumliche Variationen (1)



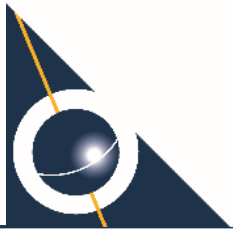
geringe Distanz -> hohe Korrelation

GNSS Fehlereinfluss – Räumliche Variationen (2)



große Distanz → geringe Korrelation

Größenordnung der GNSS Fehlereinflüsse



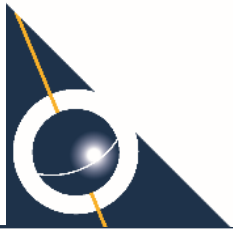
Fehlereinfluss	Absolute Einfluss	Relative Einfluss
Satellitenbahn	2 ... 50m	0.1 ... 2 ppm
Satellitenuhr	2 ... 100m	0.0 ppm
Ionosphäre	0.5 ... >100 m	1 ... 50 ppm
Troposphäre	0.01 ... 0.5 m	0 ... 3 ppm
Mehrwege Code	m	m
Mehrwege Phase	mm ... cm	mm ... cm
Antenne	mm ... cm	mm ... cm



hohe räumliche Korrelation



lokal (Kalibrierung)



Stationsrelevante GNSS Fehlerquellen

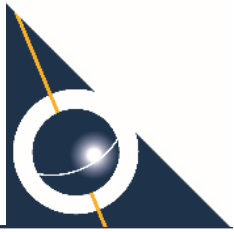
- wesentliche Effekte

$$dS = MP_{\text{Fernfeld}} + MP_{\text{Nahfeld}} + PCV + dE$$

- MP_{Fernfeld} = Multipath-Effekte in der Umgebung der Station
- MP_{Nahfeld} = Multipath-Effekte in unmittelbarer Nähe der Antenne
- PCV = Phasenzentrumsvariationen und -offsets der Antenne
- dE = entfernungsabhängige Fehlereinflüsse

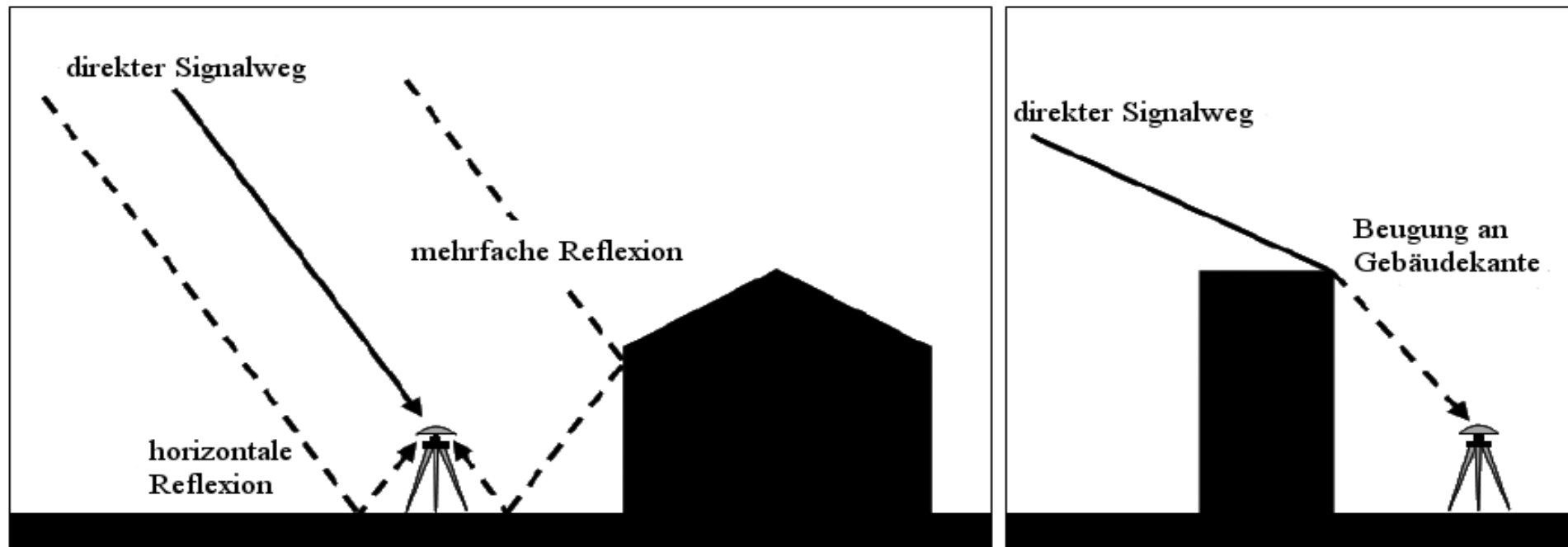


- Wesentliche stationsrelevante GNSS Fehlerquellen
- **Mehrwegeeffekte (Multipath)**
- Antennen Phasenzentrum und Variationen (PCV)/
Absolute Roboter-Basierte GNSS Antennenkalibrierung
- Erkenntnisse aus Analysen von
 - Serien von GNSS Antennen Kalibrierungen
 - Nahfeld Mehrweg Einfluss
- Was verursachen Millimeter PCV?
- GNSS Antenne/Antennenhöhe/Nordausrichtung
- Zusammenfassung



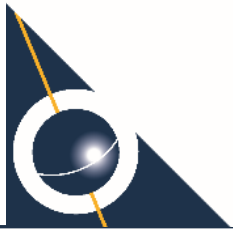
Fernfeld Multipath (Mehrwegeeffekt)

- reflektierte GNSS Signale weisen **Phasenverschiebung** gegenüber direktem Signal auf
- GNSS Misch-Signal hat **Auswirkung auf Pseudostreckenmessung**
- gebeugte GNSS Signale werden mit zu langer Laufzeit aufgezeichnet



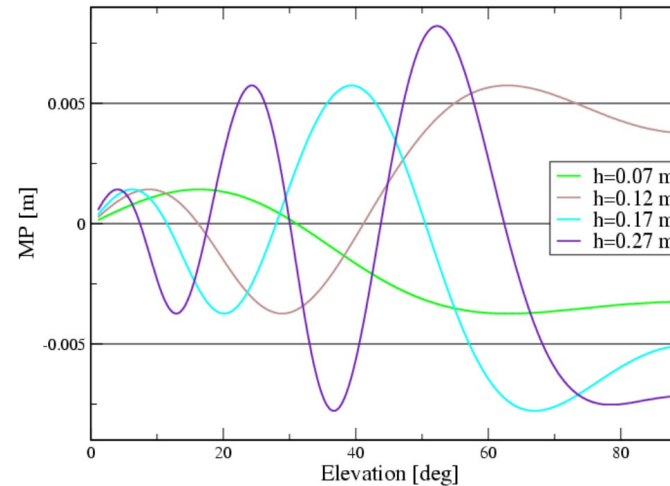
Quelle: Irsigler, M. (2008): Multipath Propagation, Mitigation and Monitoring in the Light of Galileo and the Modernized GPS. Dissertation, Universität der Bundeswehr München

Fernfeld/Nahfeld Multipath (Mehrwegeeffekt)



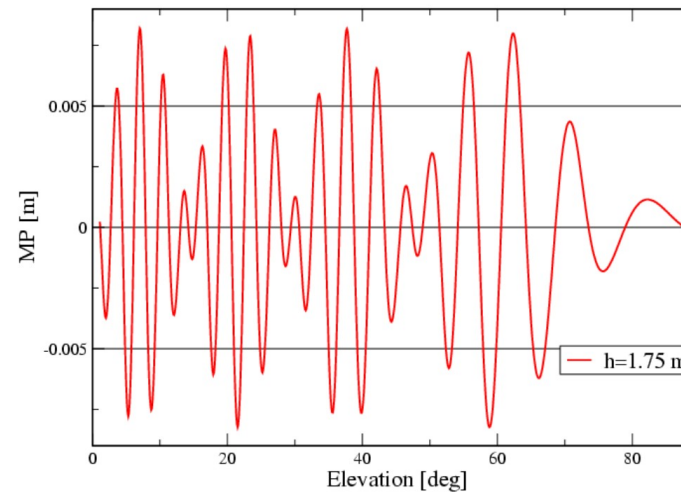
- **unmittelbare Nähe Antenne**
(Pfeileraufbau)

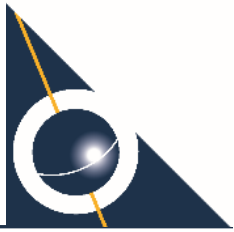
- große Wellenlängen
- Effekte auch in hohen Elevationen
- mittelt sich nicht über lange Beobachtungszeit heraus
- **systematische Koordinatenfehler**



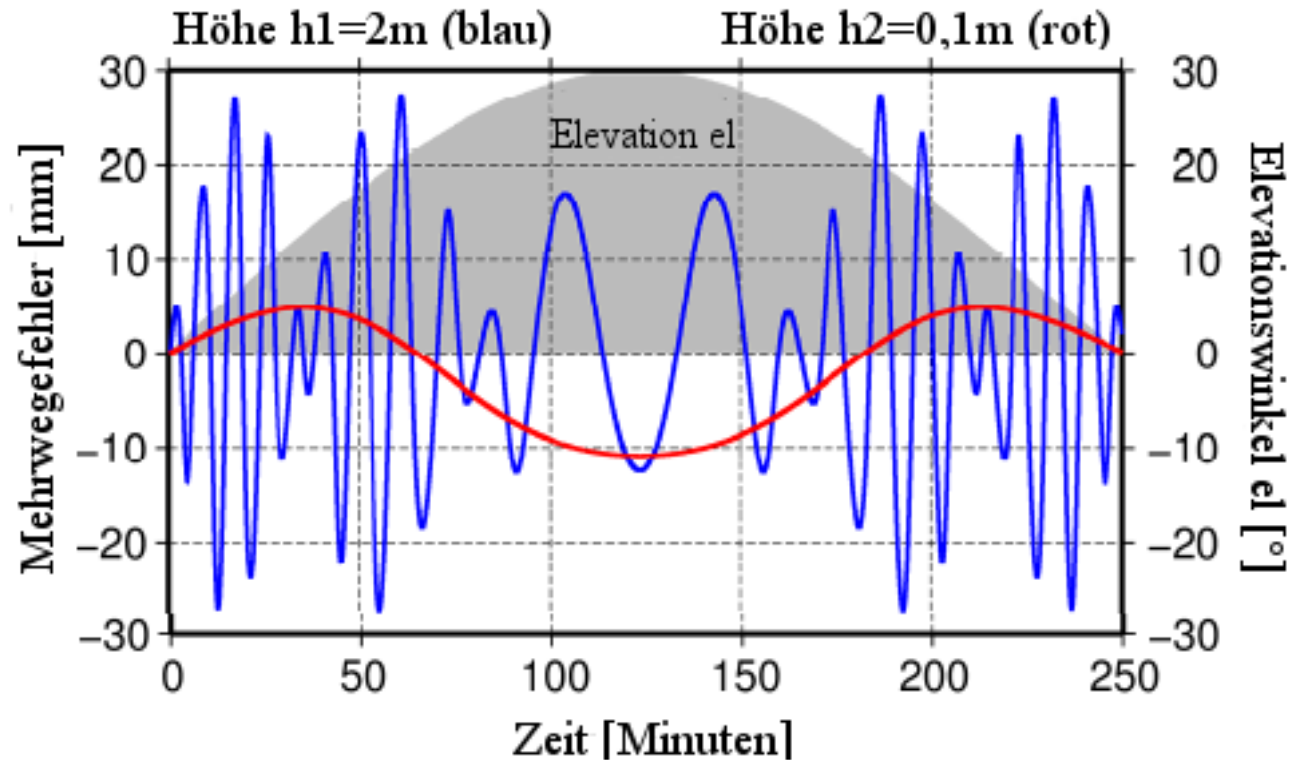
- **Umgebung Antenne**
(Stativaufbau)

- kurze Wellenlängen
- Effekte in allen Bereichen
- **mittelt sich über Zeit heraus**

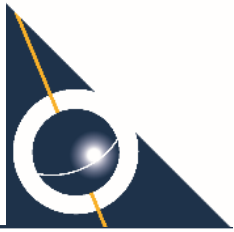




Fernfeld/Nahfeld Multipath (Mehrwegeeffekt)



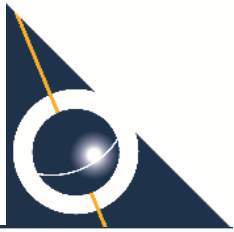
- Frequenz im Nahfeld der Antenne geringer
- durch lange Periodendauer der Mehrwegeeffekte im Nahfeld lassen sich diese nicht durch eine lange Beobachtungszeit herausmitteln
- **systematische Fehler** durch **Nahfeld-Multipath** in Koordinaten



Maßnahmen gegen Multipath

	Charakteristik	Maßnahme	
		Roverstation	Referenzstation
MPFernfeld	kurz-periodisch, systematischer Effekt	• vermeiden • Mittelung über Zeit • Gewichtung über Elevation oder Signalstärke (CNR)	• vermeiden • Mittelung über Zeit • Gewichtung über Elevation oder Signalstärke (CNR) • teilweise Korrektur durch Stationskalibrierung
MPNahfeld	lang-periodisch, systematischer Effekt, Bias	• vermeiden • kalibrieren	• vermeiden • kalibrieren • Korrektur durch Stationskalibrierung

Mittlung Fernfeld-Multipath typischerweise nach 20 ... 30 min



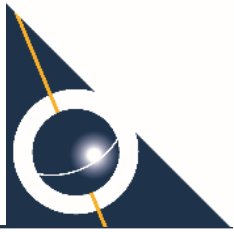
Weiter Stationsabhängige Fehler

- Effekte durch GNSS Interferenzen (elektro-magnetische Störungen, Elektro-Smog)
 - absichtliches oder unabsichtliches „jamming“
 - (absichtlicher) Störsender
 - Effekte durch andere Techniken? (z.B. Richtfunk, Radar, Fernsehen, etc)
- Manipulation von Daten „spoofing“

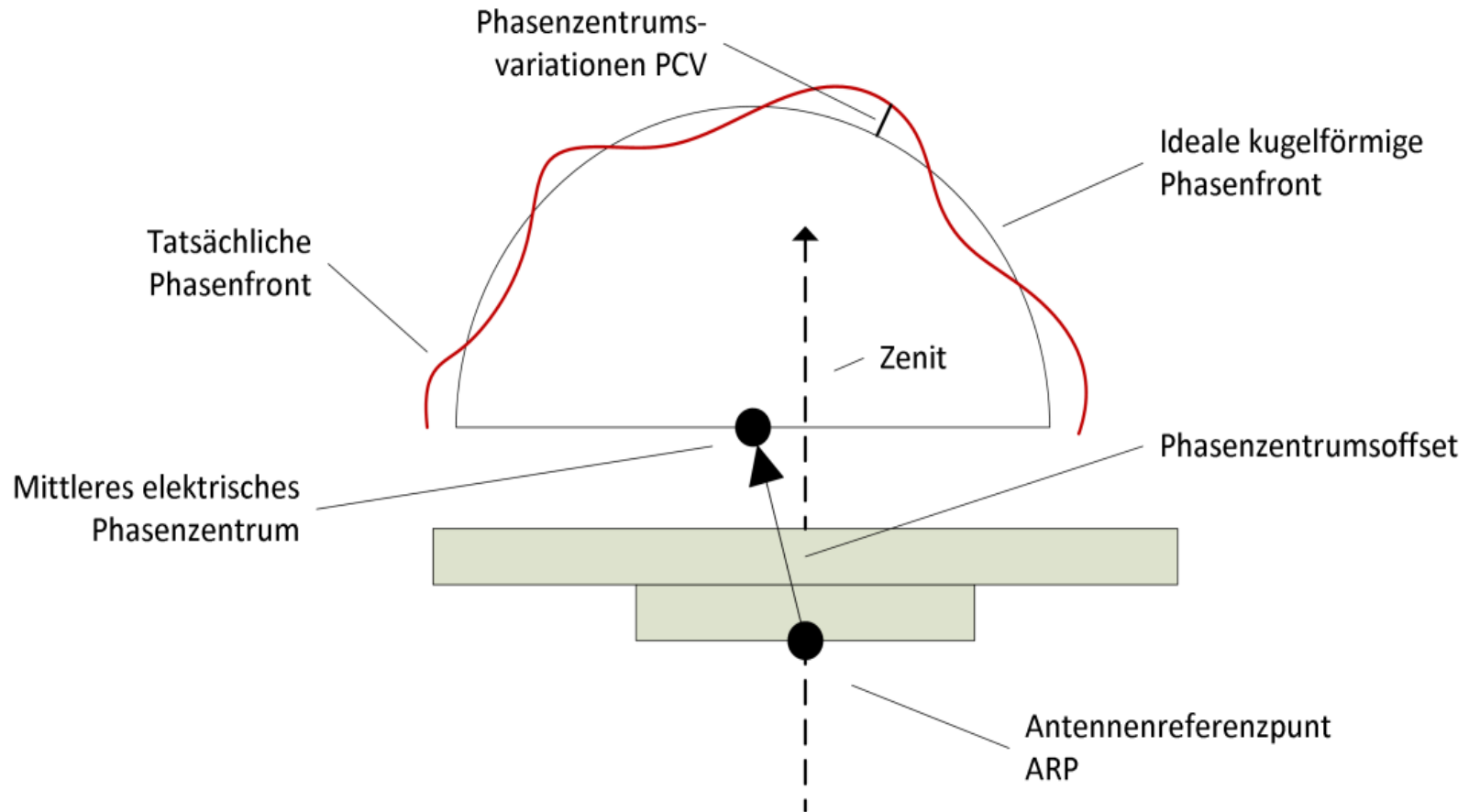


- Wesentliche stationsrelevante GNSS Fehlerquellen
- Mehrwegeeffekte (Multipath)
- Antennen Phasenzentrum und Variationen (PCV)/
Absolute Roboter-Basierte GNSS Antennenkalibrierung
- Erkenntnisse aus Analysen von
 - Serien von GNSS Antennen Kalibrierungen
 - Nahfeld Mehrweg Einfluss
- Was verursachen Millimeter PCV?
- GNSS Antenne/Antennenhöhe/Nordausrichtung
- Zusammenfassung

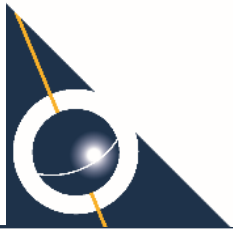
Antennen Phasenzentrum und Variationen (PCV)



PCV + PCO

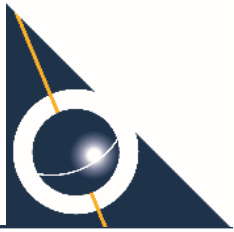


PCO Phasenzentrumsoffset
PCV Phasen(zentrums)variationen



- Status späte **1990iger** Jahre
 - **Probleme** mit Korrekturen aus existierenden relativen **Feld-Kalibrierungsverfahren**
 - **Probleme** mit Korrekturen aus absoluten **Kammer-Kalibrierungen**
 - **PCV** Korrekturen dringend **notwendig für** Anwendungen mit **gemischte Antennentypen**
(z.B. RTK Vernetzung, Ingenieur-Aufgaben, ...)
- **Anforderungen** an ein Antennen-Kalibrierungsverfahren
 - **Trennung von** Phasenvariationen (PCV) und **Mehrwege-Effekten** (MP)
 - **absolute PCV** (unabhängig von einer Referenzantenne)
 - **hohe** Auflösung und **Genauigkeit** der ermittelten PCV
 - **unabhängig von Station und Ort** (d.h. MP und geografischer Breite)
 - Feldverfahren

Absolute Roboter-Basierte GNSS Antennenkalibrierung



- Geo++ GNPCV System
 - roboter-basierte absoluten GNSS Antennenkalibrierung als Feldverfahren
 - Entwicklung durch **Geo++** in Kooperation mit Institut für Erdmessung, **Universität, Hannover**
 - **Vermarktung und Weiterentwicklung** seit 2000 durch Geo++
-
- 2000 Geo++, **Garbsen**, Germany
 - 2000 ife, **Hannover**, Germany
 - 2005 SenB, Berlin, Germany
 - 2009 Geo++, Garbsen, Germany
 - 2012 GSA, Canberra, **Australia**
 - 2013 SenB, **Berlin**, Germany
 - 2018 Geo++, **Garbsen**, Germany



drei Roboter-Test, Mai 2012, Geo++ Garbsen



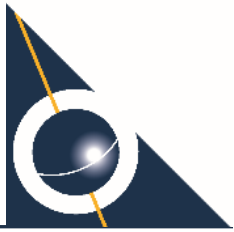
- **Eigenschaften**
- wesentliche Aufgabe ist Bestimmung
 - absoluter*
Phasenzentrums- und Variationen (PCV)
- Roboter ausgezeichnetes Instrument zur Bestimmung weiterer Parameter
 - **Signalstärke** (carrier-to-noise, CN0)
 - Group Delay Variations (GDV)/
Code Kalibrierung
 - **Nahfeld Effekte** auf Antennen
 - Trennung von Mehrweg in Nah- und Fernfeld Effekte
 - absolute **Stationskalibrierung** von Mehrwegen
- Antennenkalibrierung liefert (2013)
 - GPS + GLO L1 and L2 PCV
 - GPS + GLO S1 and S2 CNRV
 - GPS + GLO P1 and P2 GDV



Geo++ Roboter mit TPSPN_A5 NONE

* ohne Einfluss einer Referenzantenne

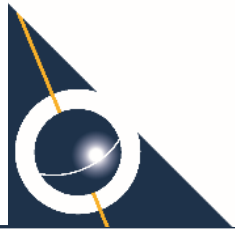
Antennen Phasenzentrum und Variationen (PCV)



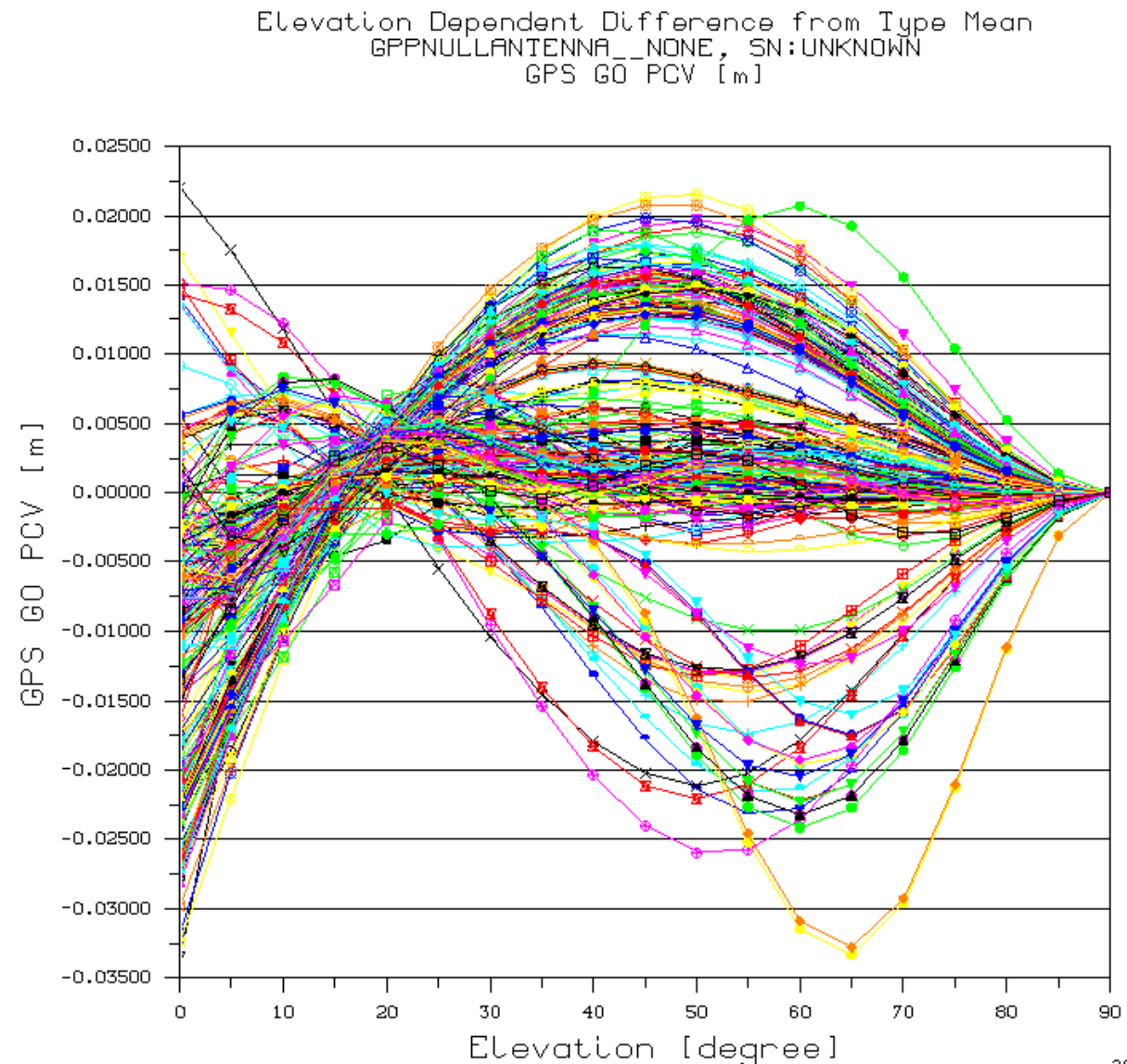
- Eigenschaften
 - Antennen-Phasenzentrum und Variationen (PCV) **abhängig vom Einfallswinkel** (Elevation und Azimut) und Frequenz des GNSS Signals
 - Antennen Phasenvariationen werden bestimmt
 - mittleres Phasenzentrum wird abgeleitet
 - mittleres Phasenzentrum abhängig
 - von Elevationsmaske
 - gilt nur für gleichmäßige Verteilung der Signale
 - **vollständiges Modell** besteht aus
 - mittleres Phasenzentrum (**Offset**)
 - **elevationsabhängige** Phasenvariationen
 - **und azimutabhängigen Phasenvariationen**
 - im Allgemeinen relevant für Anwendung ist
 - ionosphärisch freie Signal L0

Faustformel:
L0 Faktor 3 größer als Originalsignale

Antennen Phasenzentrum und Variationen (PCV)



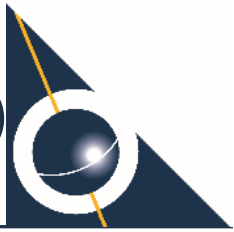
- **Größenordnung**
- Phasenvariation (PCV ohne Offset) bei unterschiedlichen Antennentypen
- **266 Antennentypen**
 - Geo++ **GNPCVDB** Datenbank
- **GPS L0 Signal**
- **PCV Differenz zur GPPNULLANTENNA**
- Größenordnung
 - **bis zu mehreren cm**
 - in hohen Elevationen



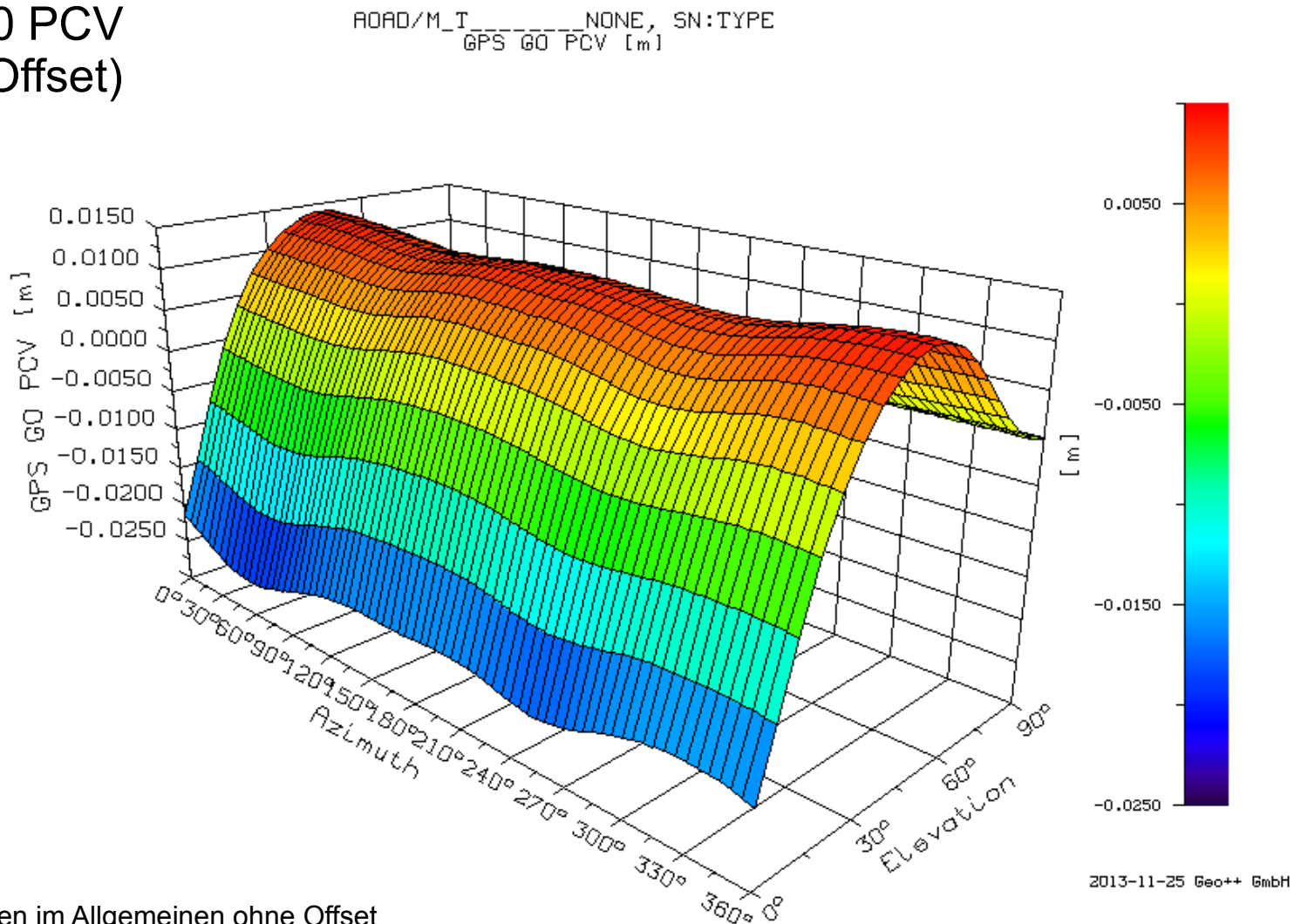
L0 ionosphärisch freie Signal
Faustformel:
L0 Faktor 3 größer als Originalsignale

Antennen Phasenzentrum und Variationen (PCV)

AOAD/M_T NONE



GPS L0 PCV
(ohne Offset)

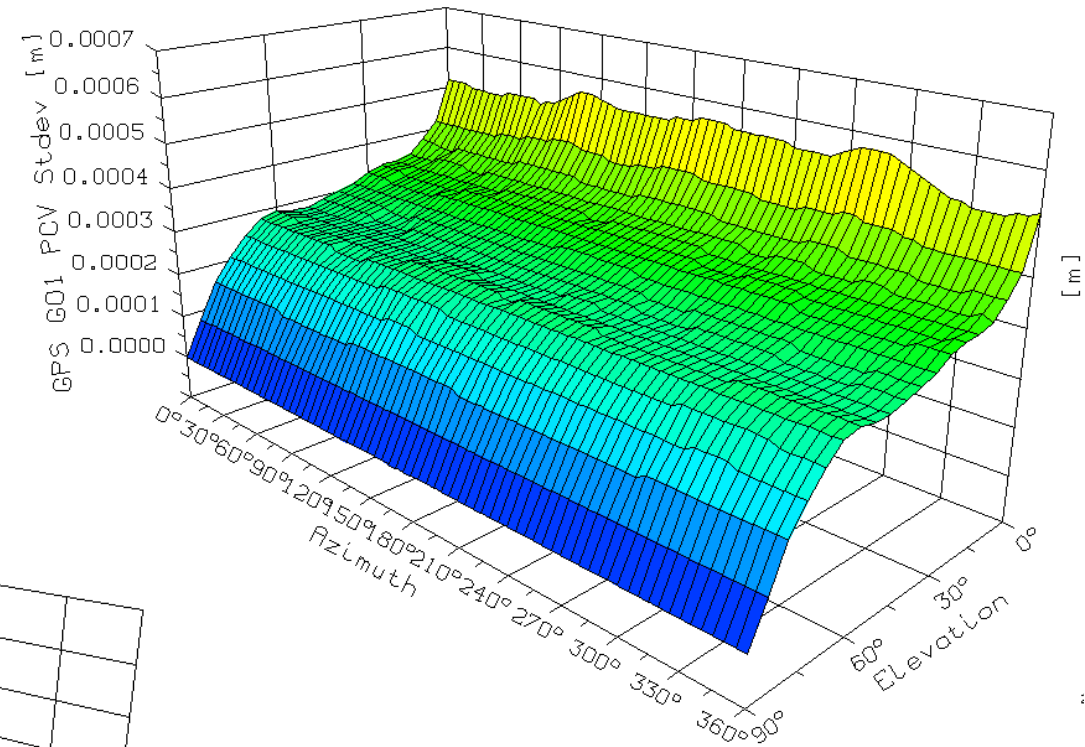
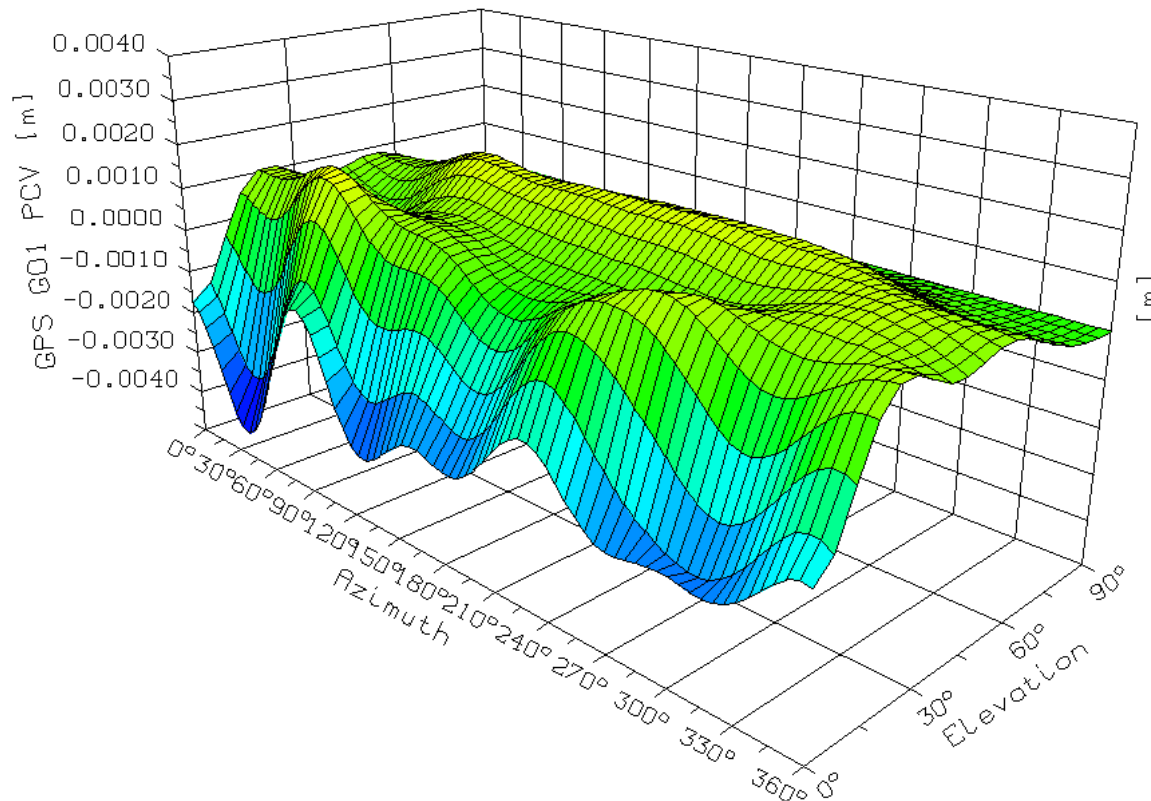


gezeigte PCV Graphiken im Allgemeinen ohne Offset
L0 ionosphärisch freie Signal

Absolute GPS L1 PCV und Standardabweichung



- **Roverantenne**
- CHCX91+S NONE
- ohne Offset
- GPS L1 PCV: -4 ... +2 mm
- Stdev: 0.1 ... 0.4 mm

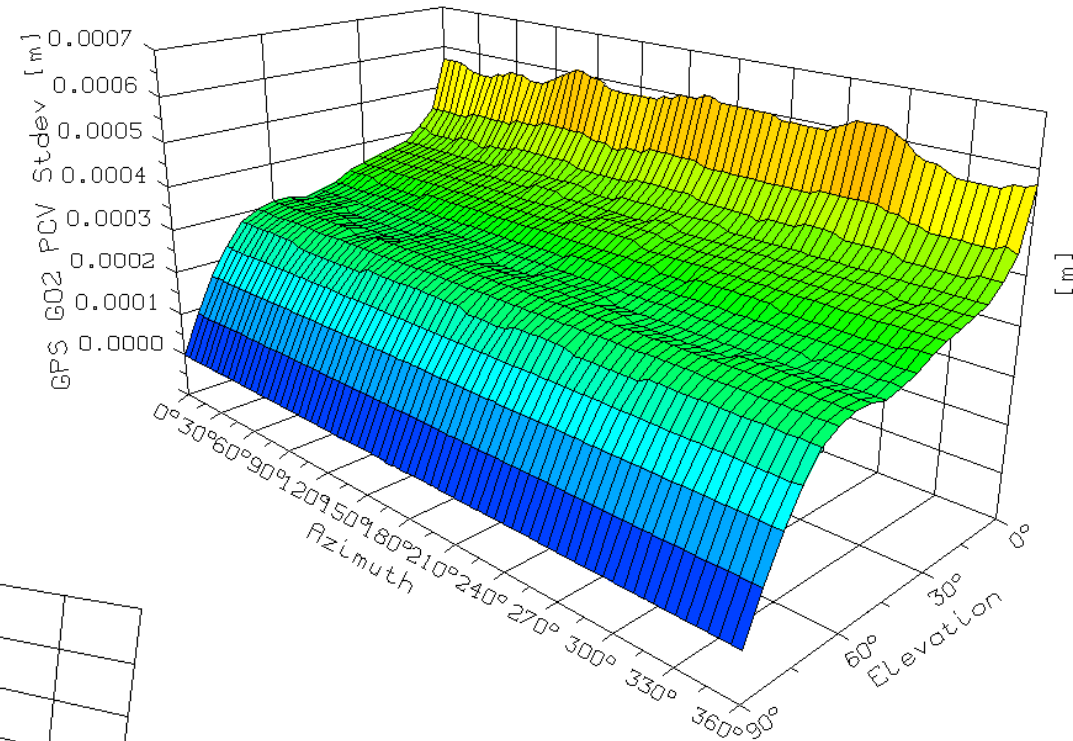
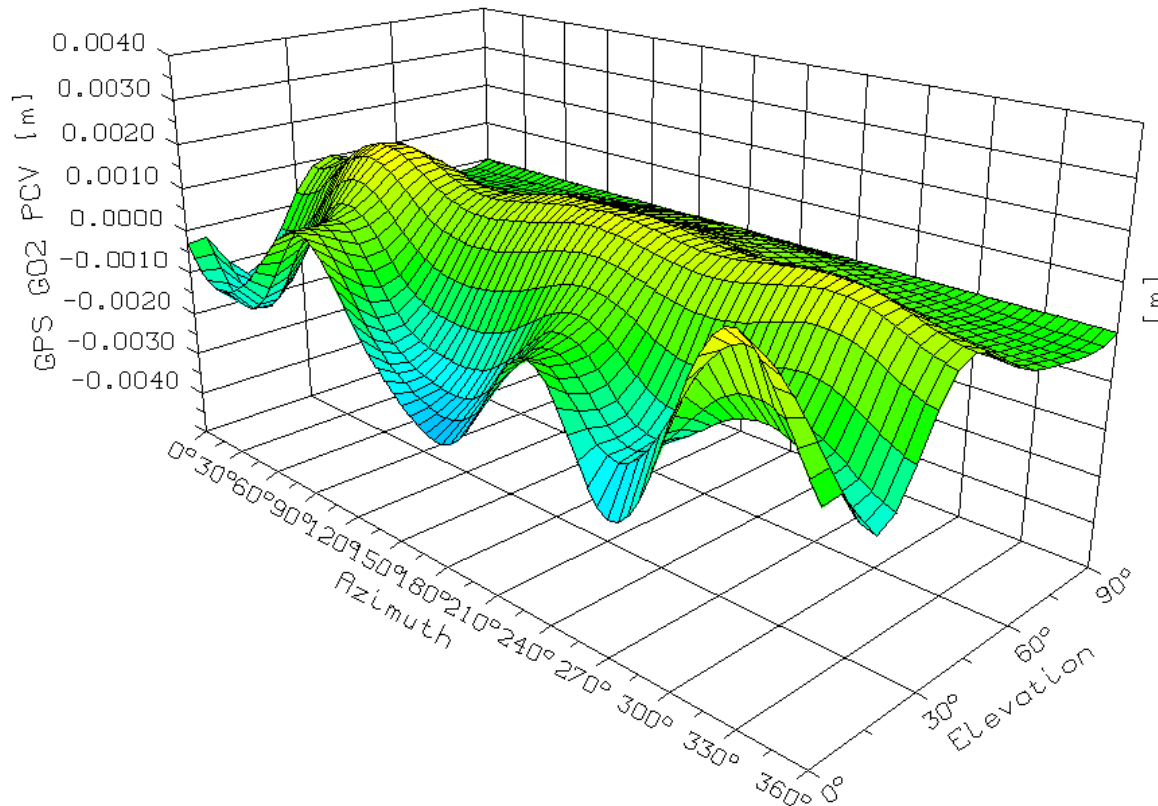


Stdev für geodätische Antennen
besser

Absolute GPS L2 PCV und Standardabweichung



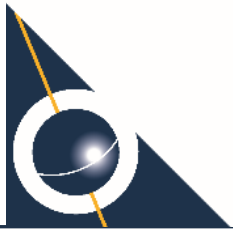
- **Roverantenne**
- CHCX91+S NONE
- ohne Offset
- GPS L2 PCV: -4 ... +2 mm
- Stdev: 0.1 ... 0.4 mm



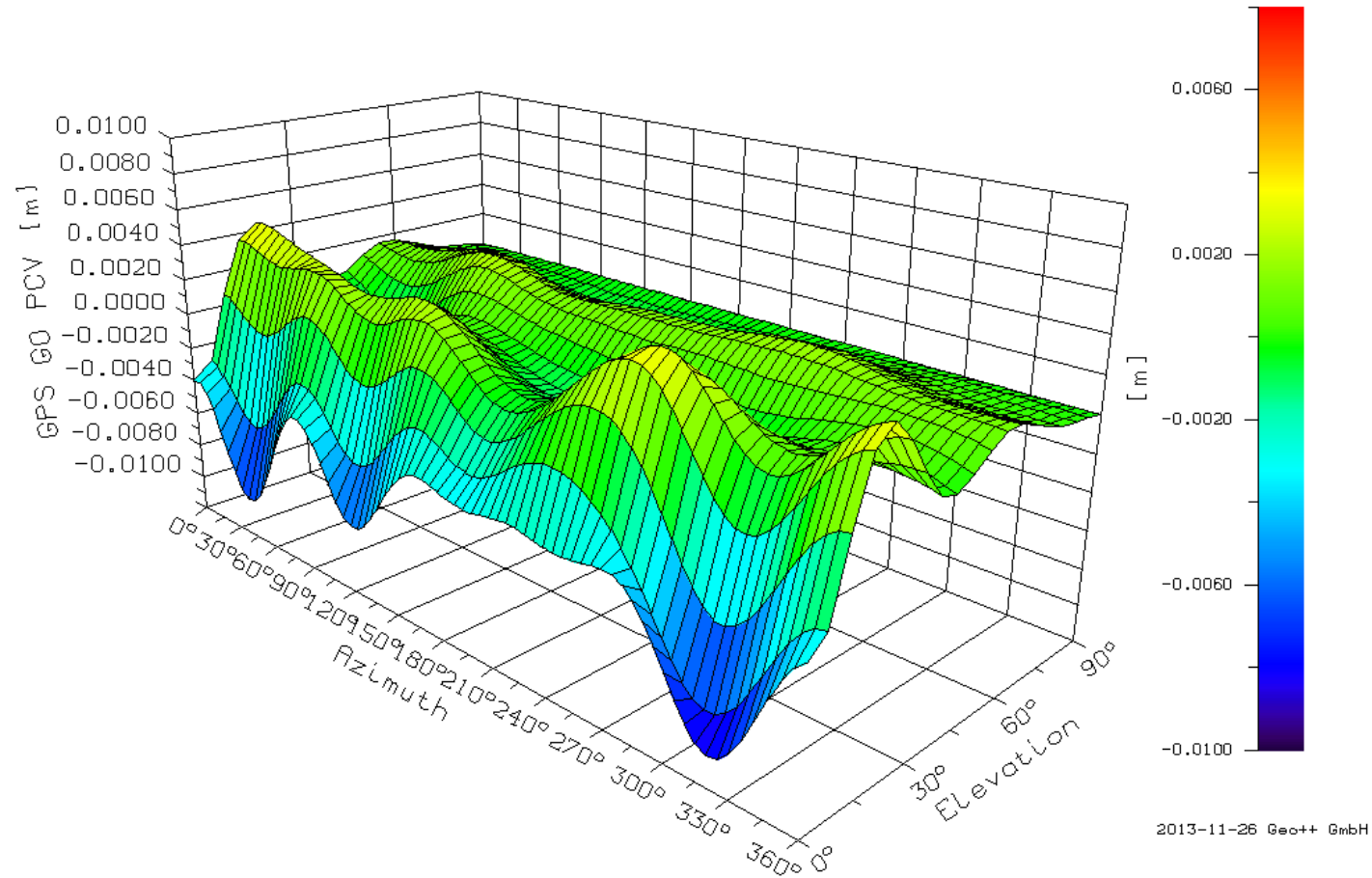
Stdev für geodätische Antennen
besser

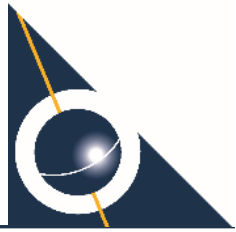


Absolute GPS L0 PCV

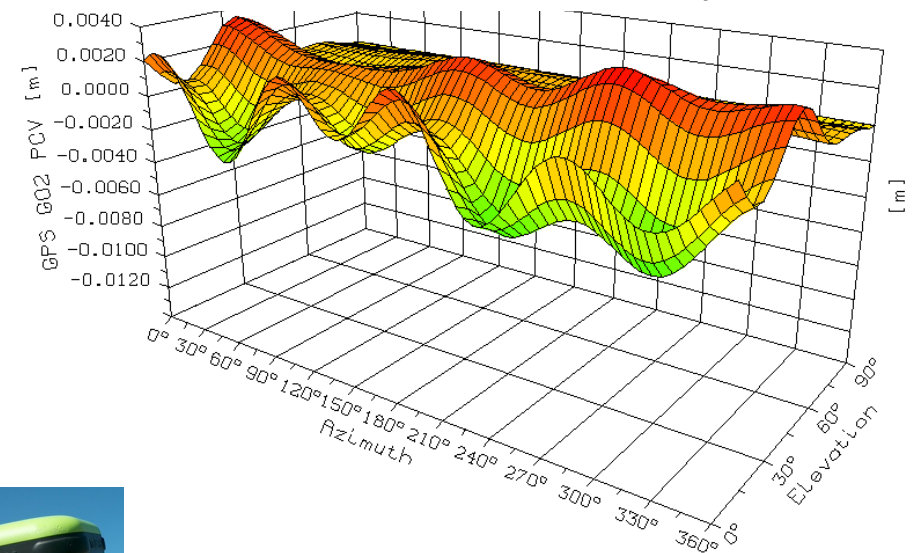
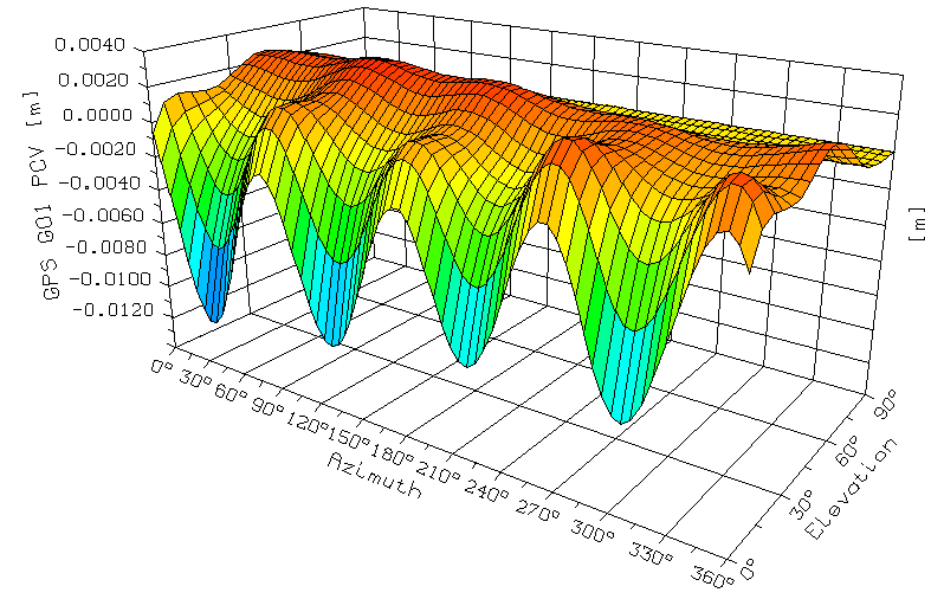


- **Roverantenne**
- CHCX91+S NONE
- ohne Offset
- GPS L0 PCV:
-10 ... +4 mm





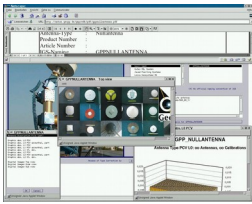
- **PCV Ergebnisse**
- **absolute 3D Offset**
(Größenordnung mm ... cm)
- **absolute Phasenvariationen**
(Größenordnung mm ... cm)
- PCV von ($<$) 0° bis 90° Elevation
- 0° to 360° **azimutale PCV**
- gleichzeitige Bestimmung von L1, L2
GPS und GLONASS PCV
- Standardabweichung
0.2 ... 0.4 mm (1 sigma)
für vollständige PCV
(Offset plus Variation)
- Verifikation der Genauigkeit durch
Wiederholbarkeit
- **frei von Mehrweg Einfluss**
- **stations- und orts-unabhängig**



GPS L1 and L2 PCV JAV_TRIUMPH-1 NONE



- Wesentliche stationsrelevante GNSS Fehlerquellen
- Mehrwegeeffekte (Multipath)
- Antennen Phasenzentrum und Variationen (PCV)/
Absolute Roboter-Basierte GNSS Antennenkalibrierung
- **Erkenntnisse aus Analysen von**
 - **Serien von GNSS Antennen Kalibrierungen**
 - Nahfeld Mehrweg Einfluss
- Was verursachen Millimeter PCV?
- GNSS Antenne/Antennenhöhe/Nordausrichtung
- Zusammenfassung



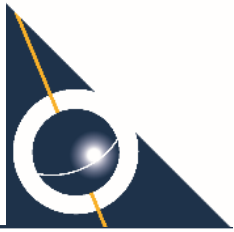
Analyse Serien von GNSS Antennen Kalibrierungen Geo++ GNPCVDB Datenbank



Absolute PCV Typmittel

- **Typmittel** berechnet aus Roboter kalibrierten Antennen
- strenge Ausgleichung unter Nutzung der vollständigen Varianz-Kovarianz Matrix der individuellen Kalibrierungen
- **November 2017**
 - ca. **334** unterschiedliche **Antennentypen**
 - 2705** individuell GPS kalibrierte Antennen
 - 7718** individuelle GPS **Kalibrierungen**
 - 1316** individuell GPS+GLO kalibrierte Antennen
 - 3697** individuelle GPS+GLO Kalibrierungen
- **frei zugängliche Information** über PCV Pattern (Graphiken, **ARP**- und **NRP** Definition, etc.)
- bestimmte Typmittel werden IGS/EPN bereitgestellt (z.B. **IGS igs14.atx**)
- Lizenz für Nutzung absoluter PCV (tatsächlicher Zugang zu den numerischen PCV)
- <http://gnpcvdb.geopp.de/>

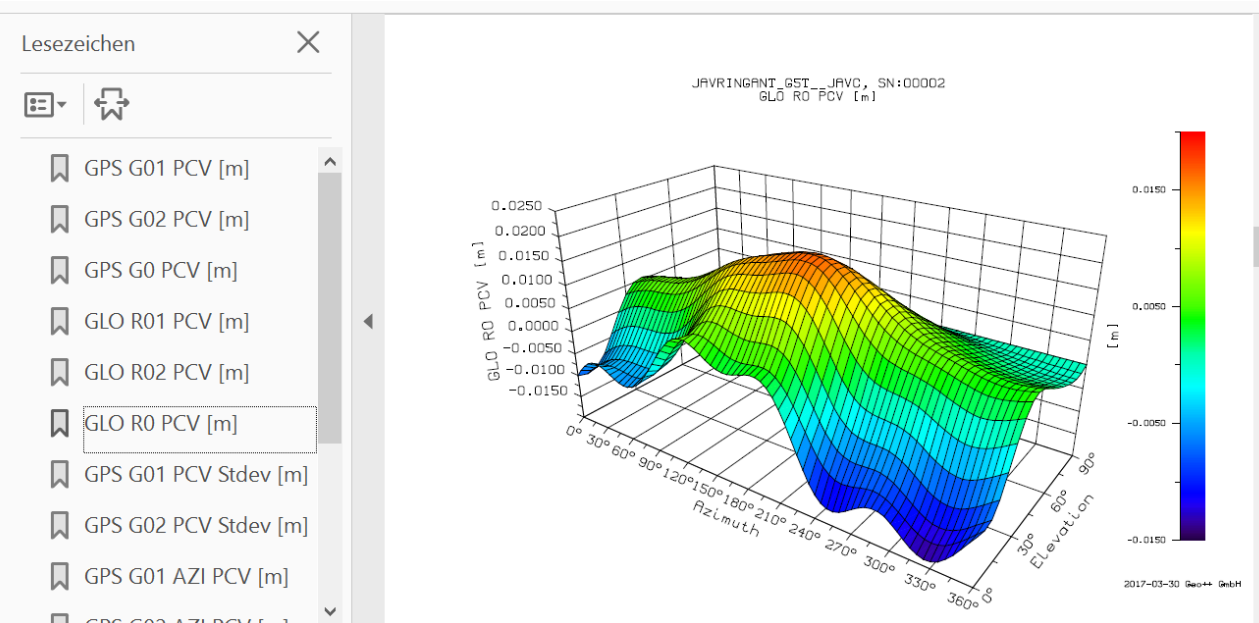
ARP Antenna Reference Point (height)
NRP North Reference Point (orientation)



Kann ich PCV Pattern sehen?

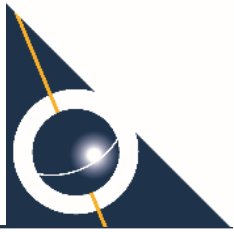
- eigene ANTEX Dateien können visualisiert werden
- Geo++ GNPCV2PDF verfügbar unter

<http://wox.geopp.de/gnpcv2pdf/index.html>



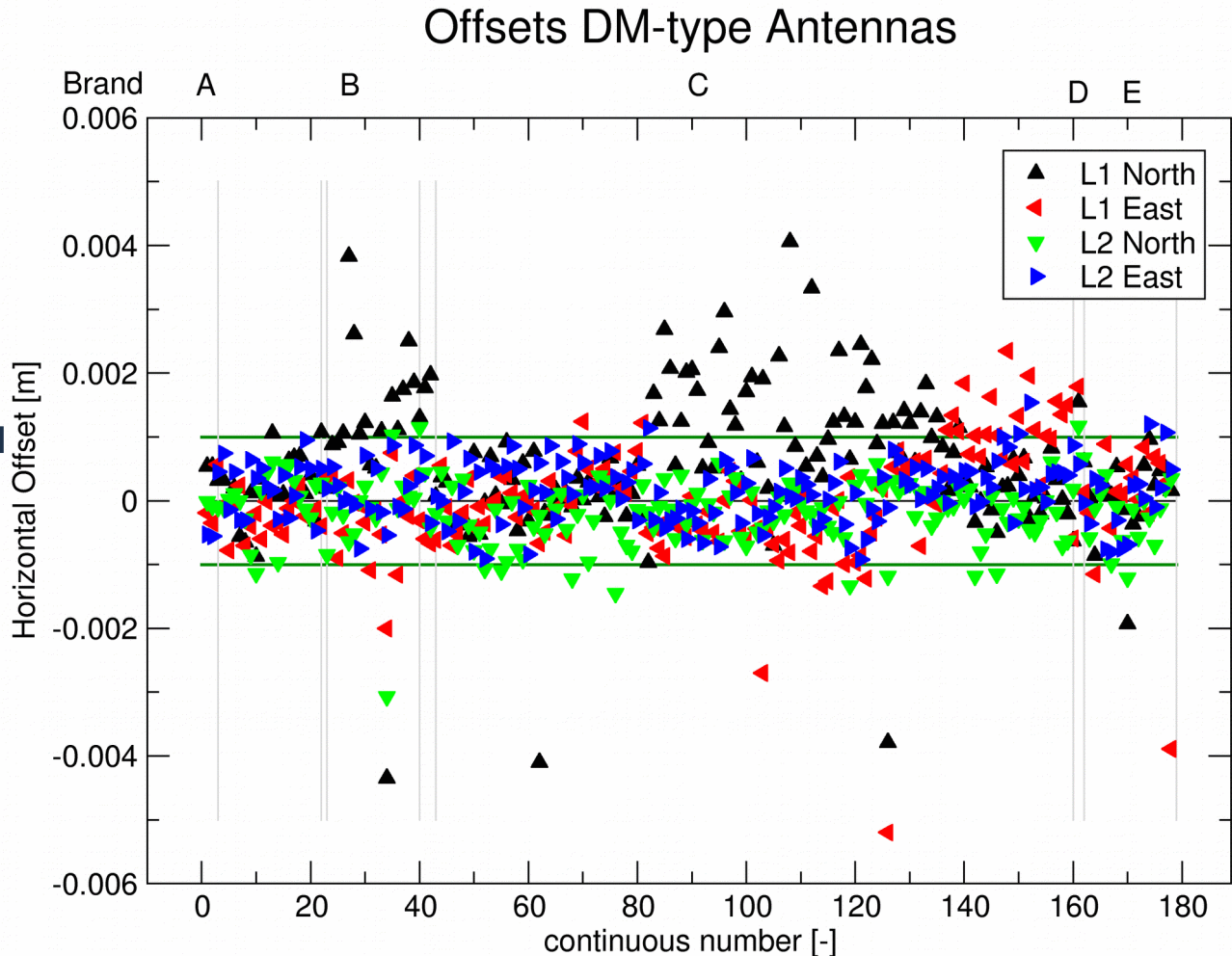
- verschickt pdf-Datei an e-mail-Adresse

Analyse Serien von GNSS Antennen Kalibrierungen - Offset Analyse DM-typ Choke Ring Antennen -



horizontale Offsets

- 5 unterschiedliche Hersteller (A-E)
- 8 DM-typ Antennen
- mit oder ohne Radom nicht unterschieden
- Offsets nicht geeignet um PCV vollständig zu beschreiben, aber **Offsets sind azimutale PCV**
- offensichtlich
 - Ausreißer
 - signifikante Änderungen in Model-Serie

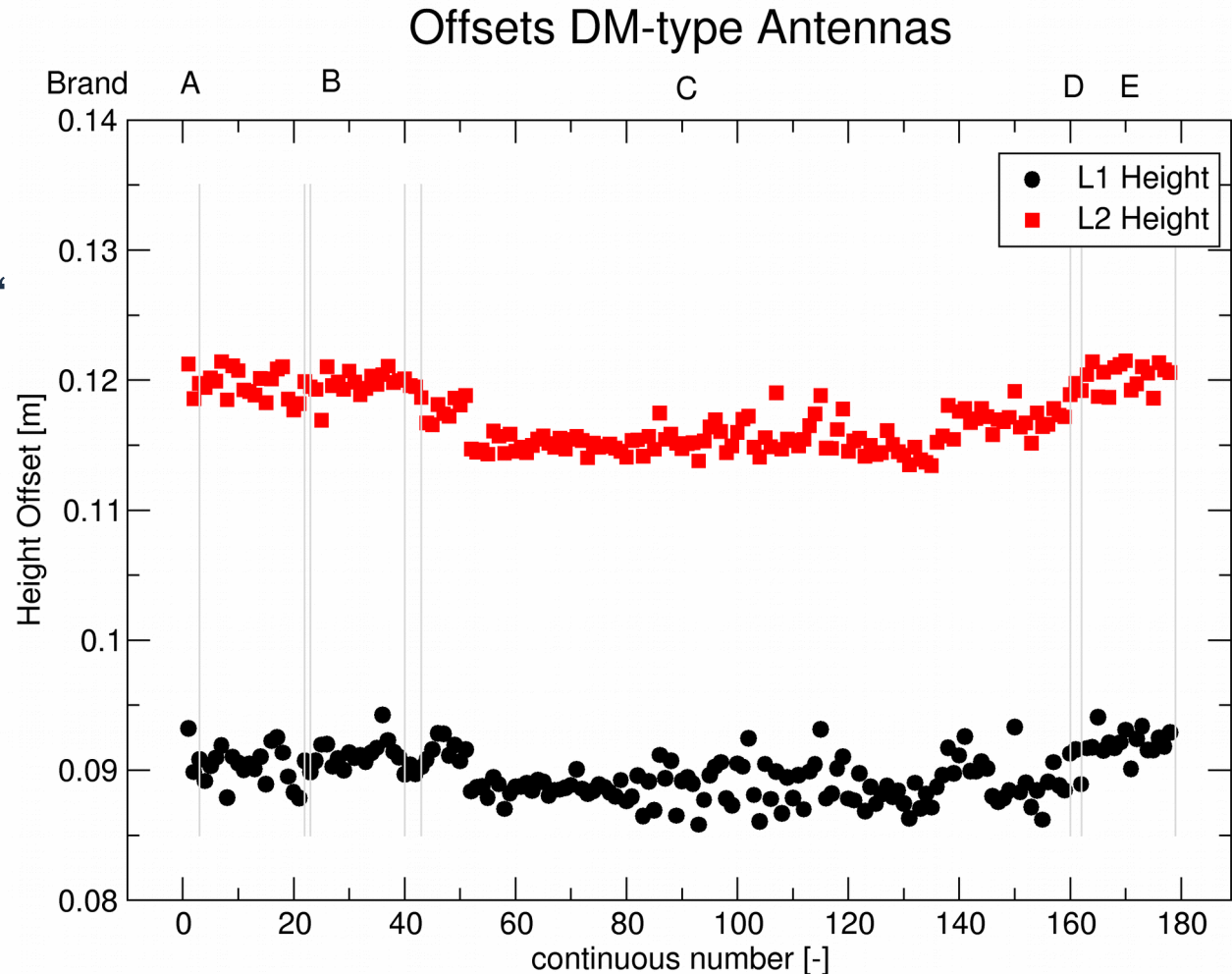


Analyse Serien von GNSS Antennen Kalibrierungen - Offset Analyse DM-type Choke Ring Antennen -



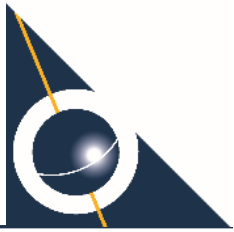
Höhen-Offset

- **Abmessungen** der Antennen **weitestgehend identisch**
- Höhen-Offset „weicher“ als horizontale Offsets
- Standardabweichung über alle Antennen ca. 2 mm
- **unterschiedliches Höhen-Niveau** für unterschiedliche Model-Typen





- Wesentliche stationsrelevante GNSS Fehlerquellen
- Mehrwegeeffekte (Multipath)
- Antennen Phasenzentrum und Variationen (PCV)/
Absolute Roboter-Basierte GNSS Antennenkalibrierung
- **Erkenntnisse aus Analysen von**
 - Serien von GNSS Antennen Kalibrierungen
 - **Nahfeld Mehrweg Einfluss**
- Was verursachen Millimeter PCV?
- GNSS Antenne/Antennenhöhe/Nordausrichtung
- Zusammenfassung

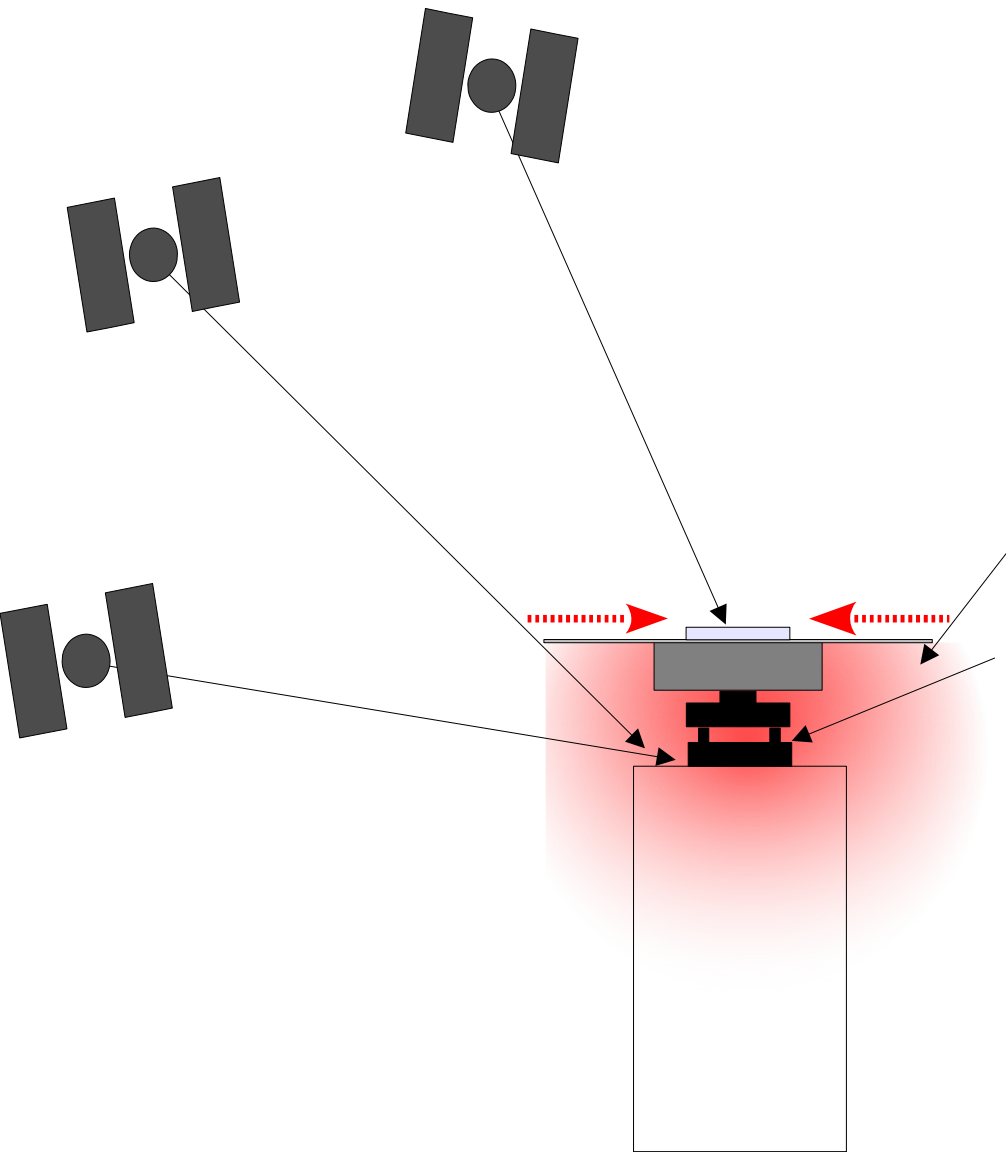
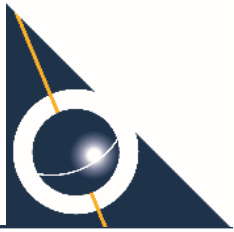


Analyse Nahfeld Mehrweg Einfluss

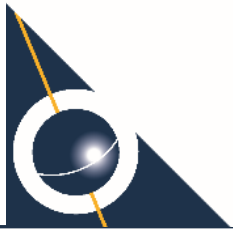
- gibt es **Einflüsse durch direkte Umgebung der Antenne?**
- **repräsentative** Nahfeld Mehrweg **Umgebung während der Kalibrierung** notwendig
- ungenaue Grenze zwischen Nah- und Fernfeld (dm ... m)
- Grenze hängt ab von Wellenlänge und Dimension der Antenne
- **konstante Geometrie zwischen Antenne/Nahfeld trotz Bewegungen der Antenne**
- Kalibrierung liefert PCV inklusive Nahfeld Mehrwege
- Trennung durch Differenz der Kalibrierungen mit und ohne Nahfeld Umgebung



Analyse Nahfeld Mehrweg Einfluss - Ursachen -

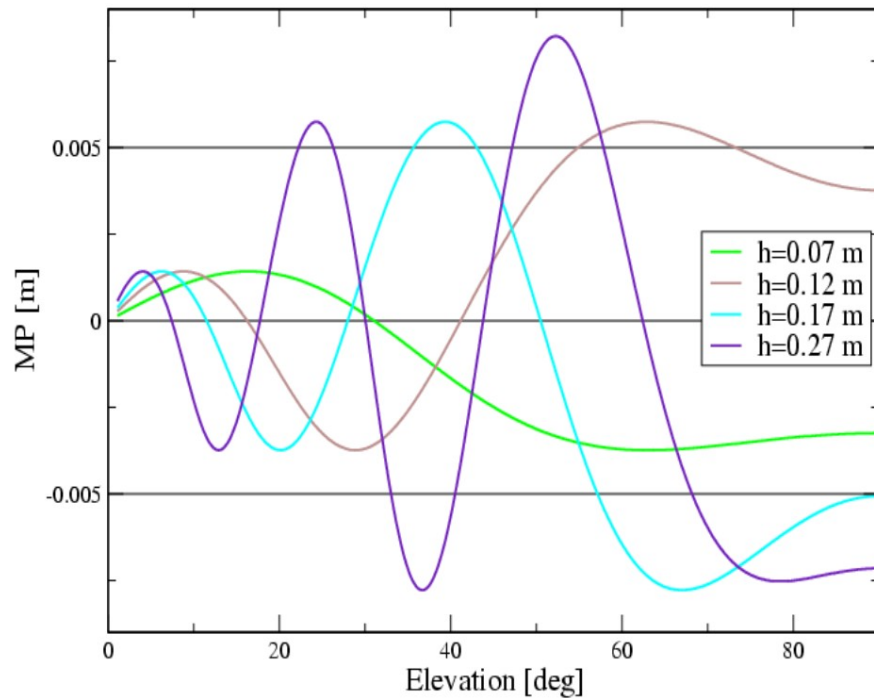


- Antennen **Nahfeld abhängig** von
 - **Antennentyp**
(plus Radom Konstruktion, ...)
 - **Unterbau / Aufbau**
(Dreifuß, Stativ, Adaption, ...)
 - **Stationsumgebung**
(Pfeiler, Dach, Reflektoren, ...)
 - **Witterungsbedingungen**
(Reflektionskoeffizient, Schnee, ...)
- **Ursache/Einfluss** auf Signale durch
 - **Reflektion**
 - **Beugung**
 - **“Imaging”** /
electromagnetische Interaktion



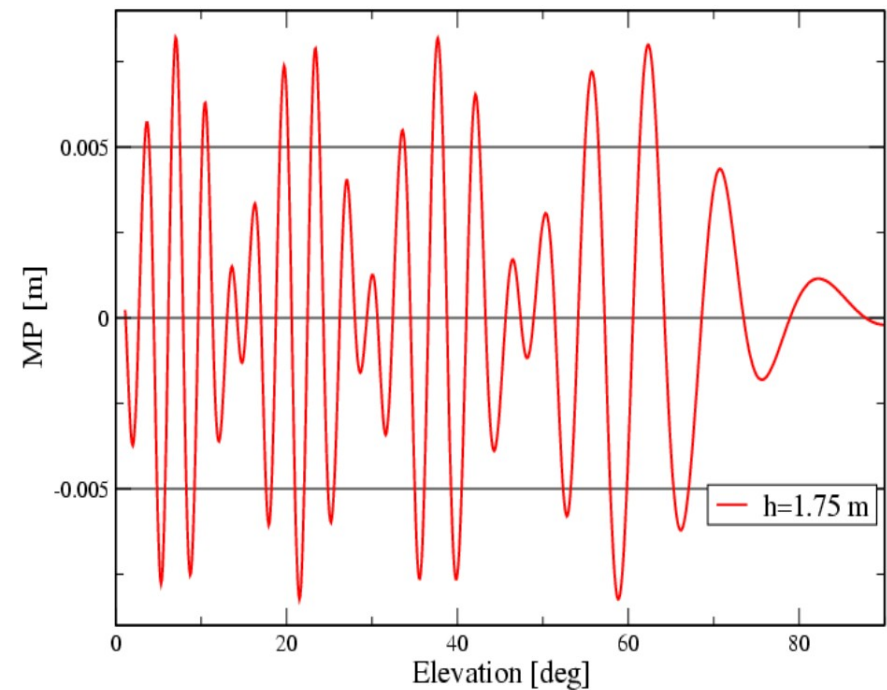
Analyse Nahfeld Mehrweg Einfluss - Theoretischer Einfluß -

- Pfeileraufbau



- große Wellenlängen
- Effekte auch in hohen Elevationen
- mittelt sich nicht über lange Beobachtungszeit heraus
- **systematische Koordinatenfehler**

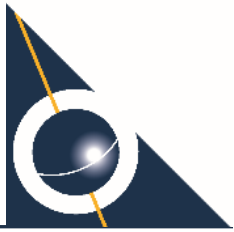
- Stativaufbau



- kurze Wellenlängen
- Effekte in allen Bereichen
- **mittelt sich über Zeit heraus**

Modellannahme: ein unendlicher horizontaler Reflektor

Analyse Nahfeld Mehrweg Einfluss - Dreifuß -



- **LEIAR10 Kalibrierung**
 - **Standard**
 - **+DFB**
Leica Dreifuß (GDF121),
Bajonett (GRT144) und
Klemmadapter
 - Differenz zeigt
Nahfeld Einfluss
- **GPS L0 dPCV:**

-8 ... +4 mm



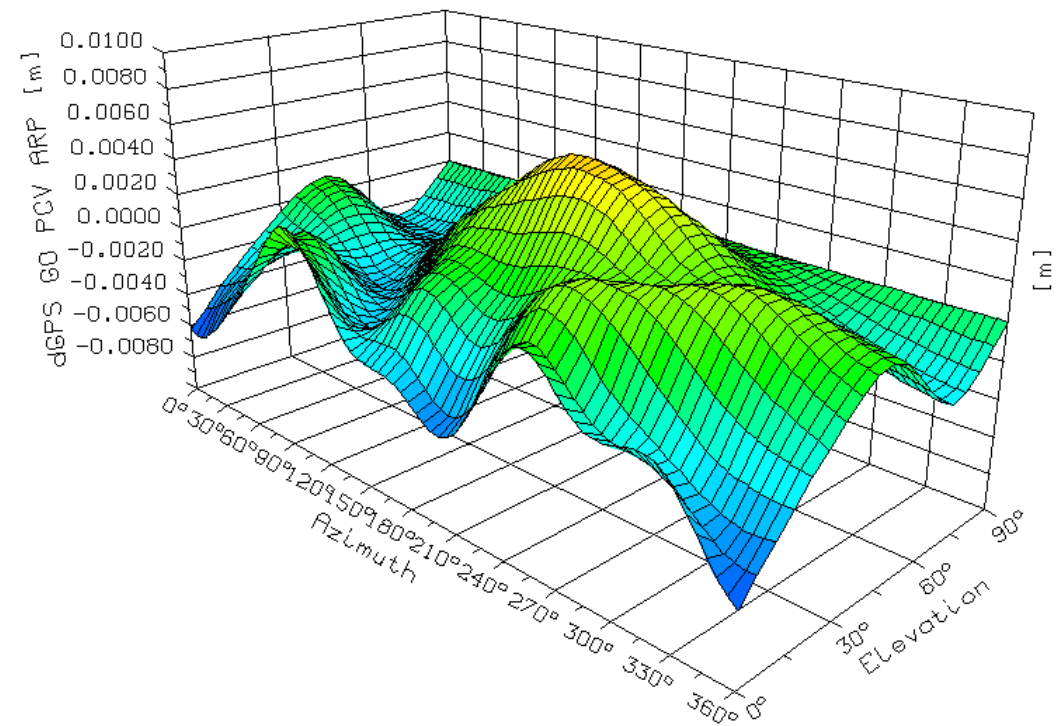
LEIAR10+DFB

NONE



LEIAR10

NONE



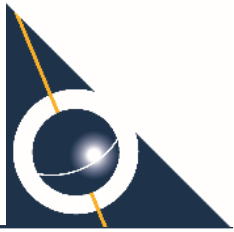


- Wesentliche stationsrelevante GNSS Fehlerquellen
- Mehrwegeeffekte (Multipath)
- Antennen Phasenzentrum und Variationen (PCV)/
Absolute Roboter-Basierte GNSS Antennenkalibrierung
- Erkenntnisse aus Analysen von
 - Serien von GNSS Antennen Kalibrierungen
 - Nahfeld Mehrweg Einfluss
- **Was verursachen Millimeter PCV?**
- GNSS Antenne/Antennenhöhe/Nordausrichtung
- Zusammenfassung



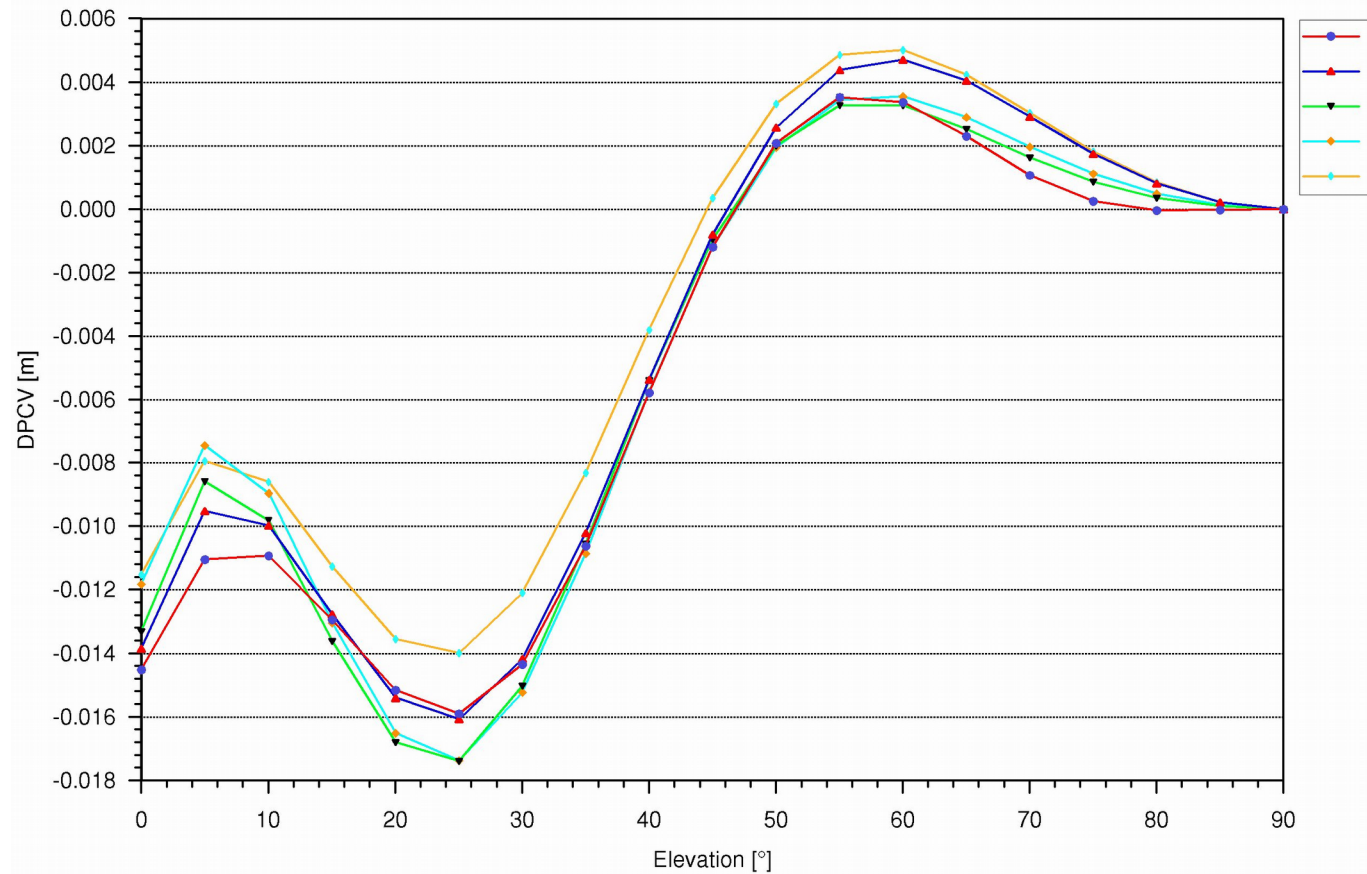
Was verursachen Millimeter?

- Beispiel aus RTK Vernetzung -



- GPS L0 dPCV
- **Differenz zur Kalibrierung ohne Nahfeld**
- Wiederholbarkeit 5 Antennen-Konstruktionen ca. 4 mm
 - Nahfeld-Effekt
 - individuelle PCV
- **PCV Differenzen**

Maximum -18 mm 10-30° Elevation
 Maximum +5 mm 40-70° Elevation

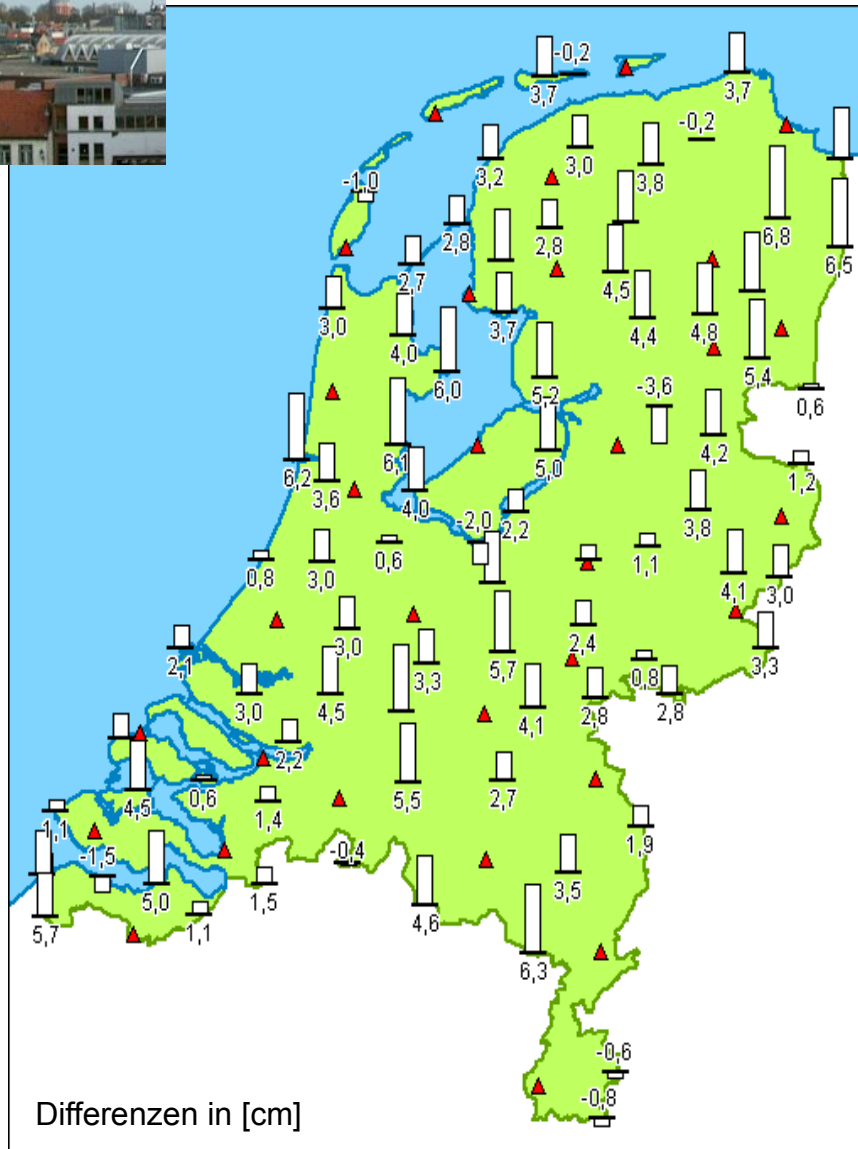
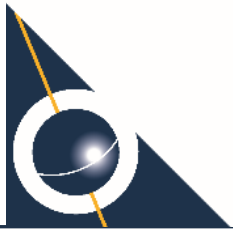


TPSPG_A1 NONE vs TPSPG_A1+M NONE

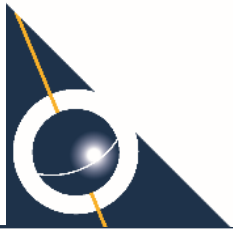


Was verursachen Millimeter?

- Beispiel aus RTK Vernetzung -

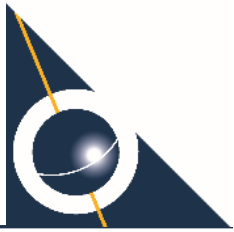


- Kadaster, The Netherlands
- NETPOS RTK Network (31 Stationen)
- 81 Kontrollpunkte des niederländisches Landesnetz
- **10 RTK Messungen** mit jeweils **10 Initialisierungen**
- **ohne Nahfeld PCV Korrektion**
 - zeit- und ortsabhängige Höhenfehler
 - mittlerer, systematischer Fehler:
31 mm (81Punkte)
- **mit Nahfeld PCV Korrektion**
 - frei von systematischer Fehlern
 - mittlerer Höhenfehler:
-2 mm (49 Punkte)



Was verursachen Millimeter?

- **nicht vollständig korrigierte PCV** der GNSS Antennen auf Referenzstationen verursachen Fehler beim Nutzer
- Erkenntnisse **generell übertragbar** auf GNSS Antennenwendungen
- **mm PCV können cm im Koordinatenraum verursachen**
- **Ursache** ist zeit- und ortsabhängige **Verstärkung** durch
 - Linearkombination (L0)
 - troposphärische Modellierung
 - Satellitenkonstellation
 - Elevationsmaske
- **Höhenkomponente** am stärksten betroffen
- aber potentielle Auswirkungen auf **Rover-Algorithmus**

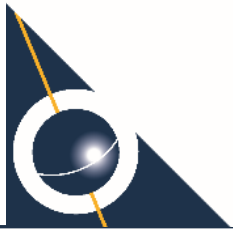


Was verursachen Millimeter?

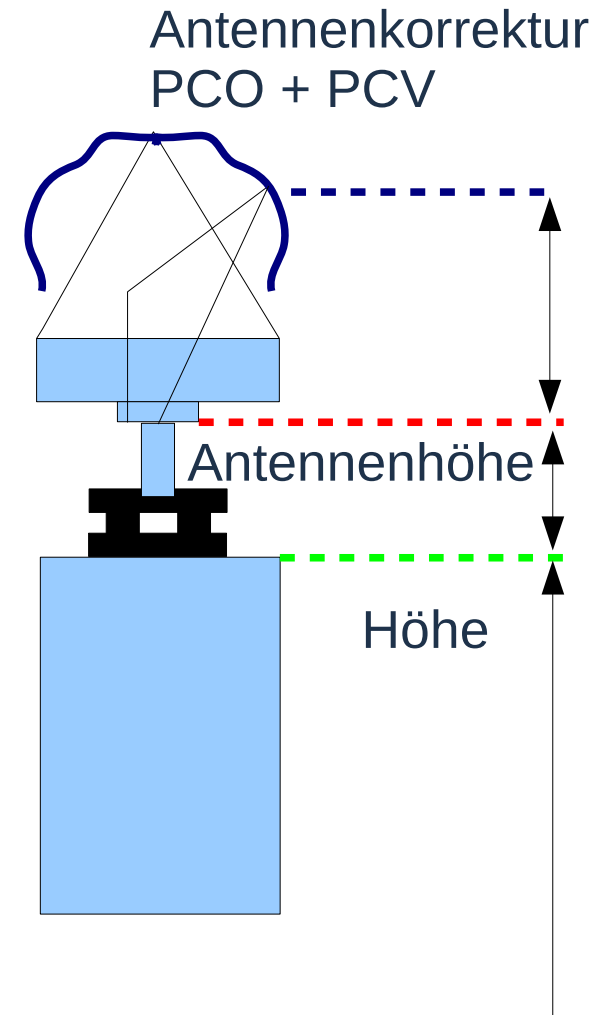
- Erfahrungen aus umfangreichen Antennenkalibrierungen und Untersuchungen
- feststellbar sind
 - **individuelle Charakteristik** der Antennen
 - **Nahfeld Multipath** Einfluss auf Antennen
- Empfehlung für GNSS Anwendungen
 - sorgfältige **Stationsauswahl**
 - sorgfältige **Aufbau** (Nahfeld und Fernfeld Mehrweg bedenken)
 - **Nordausrichtung** Antenne
 - **absolute PCV** Korrektur
- Empfehlung für präzise GNSS Anwendungen
 - **individuelle Kalibrierung** der Antenne

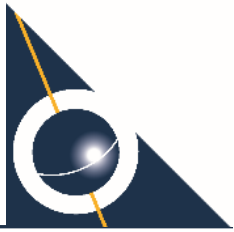


- Wesentliche stationsrelevante GNSS Fehlerquellen
- Mehrwegeeffekte (Multipath)
- Antennen Phasenzentrum und Variationen (PCV)/
Absolute Roboter-Basierte GNSS Antennenkalibrierung
- Erkenntnisse aus Analysen von
 - Serien von GNSS Antennen Kalibrierungen
 - Nahfeld Mehrweg Einfluss
- Was verursachen Millimeter PCV?
- **GNSS Antenne/Antennenhöhe/Nordausrichtung**
- Zusammenfassung



- **Bezugspunkte** eine GNSS Antenne
 - Antennenreferenzpunkt (**ARP**)
 - Nordreferenzpunkt (**NRP**)
- Höhenkomponente der Koordinate
 - bezieht sich auf **Höhenvermarkung**
- **Antennenhöhe**
 - von der Höhenvermarkung
 - zum Antennenreferenzpunkt (**ARP**)
- Ausrichtung des Nordreferenzpunktes (**NRP**) nach geographisch Nord
- Antennenkorrektur **PCO + PCV**
 - Offsets (mechanische/elektronische)
 - elevations- und azimuthabhängige Phasenvariationen (PCV)



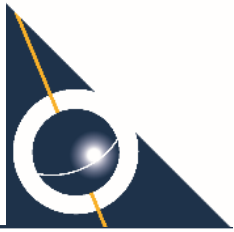


IGS rcvr_ant.tab Datei

- International GNSS Service (**IGS**)
- **rcvr_ant.tab** Datei
- Konvention für einheitliche **Benennung** von
 - **Empfänger**
 - **Antenne**
 - **Radome**
- strikte Anwendung im RINEX Header
- GPPNULLANTENNA ebenfalls definiert
- häufiges Aufdatieren
- siehe auch Geo++ gpp_rcvr_ant.tab

+-----+-----+ LEICA Receivers IGS Codes-20 columns Description XXXXXXXXXXXXXXXXXXXX +-----+-----+	
LEICA SR530 12 channel L1/L2 receiver (RTK option)	
LEICA GX1210 12 channel L1 receiver	
+-----+-----+ LEICA Antennae IGS Codes-15 columns Description XXXXXXXXXXXXXXXXXXXX DOME +-----+-----+	
LEIAT503 Micropulse antenna with chokerings, L1/L2 (identical to LEICA AT303)	
LEIAT504 L1/L2 Dorne Margolin antenna with chokerings (designed after DORNE MARGOLIN T)	
LEIAX1202 External geodetic antenna L1/L2, SmartTrack with series 1200 receivers	
+-----+-----+ Previously valid New Codes +-----+-----+	
LEICA AT503 LEIAT503	
DORNE MARGOLIN LEICA LEIAT504	
+-----+-----+ LEICA Antenna Domes IGS Codes-cols.17-20 Description XXXXXXXXXXXXXXXXXXXX DOME +-----+-----+	
xxxxxxxxxxxxxxxx LEIC Dome for LEICA AT303 and AT503, conical shape	
xxxxxxxxxxxxxxxx LEIS Dome for DORNE MARGOLIN LEICA, spherical shape	
+-----+-----+ GPPNULLANTENNA Geo++ ideal isotropic, absolute antenna: see http://www.geopp.com/gnpcvdb/AOA_DM_T/ +-----+-----+	

ftp://igscb.jpl.nasa.gov/pub/station/general/rcvr_ant.tab
http://gnpcvdb.geopp.com/gpp_rcvr_ant.tab



IGS antenna.gra Datei

- International GNSS Service (**IGS**)
- **antenna.gra** Datei
- Angabe
 - Antennenreferenzpunkt (**ARP**)
 - Nordreferenzpunkt (**NRP**)
 - Dimensionen

GNSS Antenna aus der IGS
rcvr_ant.tab

- häufiges Aufdatieren

ARP abbreviations

=====

BAM: bottom of antenna mount
BCR: bottom of chokering
BDG: bottom of dome ground plane
BGP: bottom of ground plane
BPA: bottom of preamplifier
TCR: top of chokering
TDG: top of dome ground plane
TGP: top of ground plane
TOP: top of pole
TPA: top of preamplifier

NRP abbreviations

=====

Major features

MMI: man-machine interface
NOM: north orientation mark (placed on antenna by manufacturer)
RXC: receiver connector (connect antenna to external receiver)
UNK: unknown

Secondary features

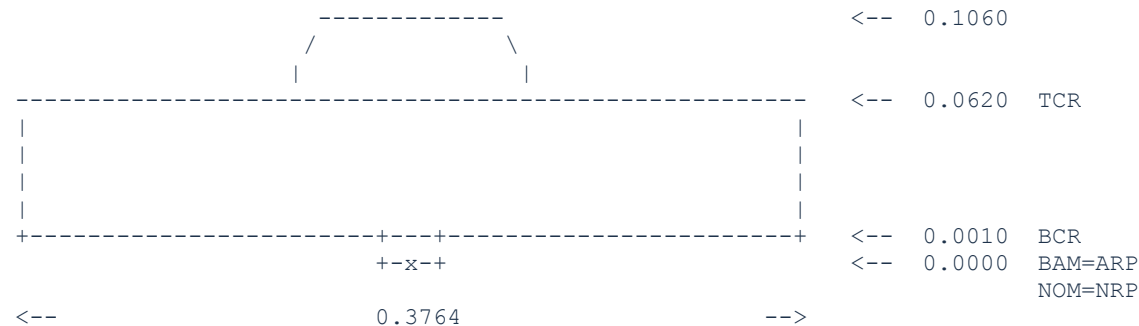
BAT: battery compartment door release
BTD: bottom of tear drop shape (wide end)
CMP: mounted compass
DIS: display/digital readout (DIS is a specific type of MMI)
DRY: cap or cover for drying agent
PCS: PC card slot
TMT: tape measure tab or notch for slant height pole

Connectors

CAC: nonspecific cable connector (only allowed for legacy calib
CTC: external controller connector
DAC: data cable connector (for data collectors besides external
PWC: power port; external power connector
RTC: RTK connector; UHF connector for RTK broadcasting antenna
RXC: receiver connector (connect antenna to external receiver)

IGS antenna.gra Datei

- International GNSS Service (**IGS**)
- **antenna.gra** Datei
- Angabe
 - Antennenreferenzpunkt (**ARP**)
 - Nordreferenzpunkt (**NRP**)
 - Dimensionen
- alle GNSS Antenna aus IGS rcvr_ant.tab
- häufiges Aufdatieren

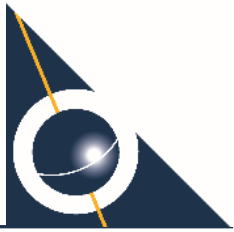


SEPPOLANT X MF



SOKSA500
TPSG5_A1





IGS igs14.atx Antennenkorrekturmodell

- International GNSS Service (**IGS**)
- ANTEX Datei mit PCV Typkalibrierungen
- IGS PCV Model **igs14.atx**
- Stand Februar 2017
 - Satellitenantennen (16)
 - Empfangsantennen (312)

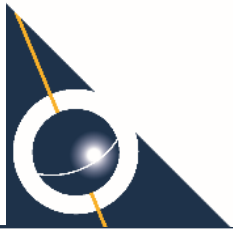
- **68% (217) absolute PCV Korrekturen ROBOT/COPIED ROBOT**

Kalibrierstelle (Anzahl): Geo++ (201), IfE Univ. Hannover (8), Geoscience Australia (5), SenStadt Berlin (2), NGS (1)

- 23% (95) relative Feldkalibrierungen bzw. konvertierte Kalibrierungen (14) aus älteren Quellen

Kalibrierstelle (Anzahl): NGS (81) bzw. TUM (14)

weitere Details siehe Schmid, R., R. Dach, X. Collilieux, A. Jäggi, M. Schmitz, F. Dilssner (2015). Absolute IGS Antenna Phase Center Model igs08.atx: Status and Potential Improvements. Journal of Geodesy, Springer, 10.1007/s00190-015-0876-3



Konzept der NULLANTENNA

- GNSS Daten (z. B. **RINEX**) oder Echtzeit-Datenstrom (z. B. **RTCM**)
 - absolute **GNSS Antennenkorrektur** kann **angebracht** sein
 - Nutzer braucht nicht alle individuellen ANTEX Korrekturen kennen
 - Antenne wird als **NULLANTENNA** angegeben
- NULLANTENNA
 - im International GNSS Service (**IGS**)
GPPNULLANTENNA NONE

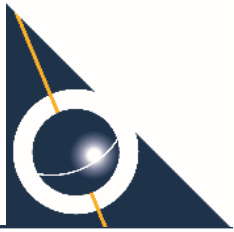
GPPNULLANTENNA	Geo++ ideal isotropic, absolute antenna:	
	see http://www.geopp.com/gnpcvdb/AOA_DM_T/	

- in der AdV (nicht standardisiert)
ADVNULLANTENNA NONE
- Hinweis: konsistente Korrektur notwendig,
d.h. bei hohen Genauigkeitsanforderungen
Kontrolle der angebrachten Antennenkorrektur **sinnvoll**



- Wesentliche stationsrelevante GNSS Fehlerquellen
- Mehrwegeeffekte (Multipath)
- Antennen Phasenzentrum und Variationen (PCV)/
Absolute Roboter-Basierte GNSS Antennenkalibrierung
- Erkenntnisse aus Analysen von
 - Serien von GNSS Antennen Kalibrierungen
 - Nahfeld Mehrweg Einfluss
- Was verursachen Millimeter PCV?
- GNSS Antenne/Antennenhöhe/Nordausrichtung
- Zusammenfassung

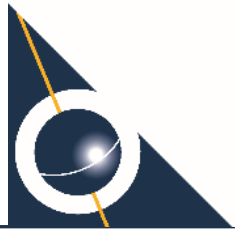
Generelle Klassifizierung von GNSS Antennen



	Geodätisch	Rover	Handheld
Frequenzband	multipel	einfach/multipel	einfach, L1z
Strahlungs- eigenschaften	stark optimiert	kontrolliert	unkontrolliert
Phasenverhalten	charakteristisch und kompensiert in 3D	moderat, nicht kompensiert	nicht vertauenswürdig
Multipath Unterdrückung	exzellent	gut	keine
Dimensionen	groß	mittel	klein/sehr klein
Gewicht	schwer	tragbar	fast nichts
Kosten	hoch	medium	sehr gering

(nach Chen, X. et al. (2012). Antennas for Global Navigation Satellite Systems. John Wiley & Sons.)

Potentielle Effekte auf Antennen-Empfangseigenschaft



- Abschätzung nach Antennenklasse
- was ist ein geeignetes und leicht fassbares Kriterium für Antennenklasse?

	Geodätisch	Rover	Handheld
PCV	0 ... 20 mm	0 ... 10 mm	0 ... ?
Nahfeld MP	0 ... 20 mm	0 ... 20 mm	0 ... 20 mm
Fernfeld MP			
Verstärkung in L0	~ Faktor 3	~ Faktor 3	~ Faktor 3
Verstärkung Tropo	Faktor 0 ... 10	Faktor 0 ... 10	Faktor 0 ... 10 ... ?
Regen	0 ... 2 mm	0 ... ? mm	0 ... ? mm
Schnee	gering ... extrem	gering ... extrem	gering ... extrem

=> beispielsweise der **Antennendurchmesser**



- GNSS Anwendungen benötigen **absolute PCV** Korrekturen, insbesondere bei
 - **gemischte Antennentypen**
 - RTK-Vernetzungen
 - präzise Ingenieur-Aufgaben
 - globale und wissenschaftliche GNSS Anwendungen
- **Roboter-basierte absolute GNSS Antennenkalibrierung**
- Methode zur fortgeschrittene Analyse von Fragen zu Antennen
 - **Nahfeld Einfluss** auf Antennen
 - Fernfeld Mehrwege-Effekte
- State-of-the-Art GNSS Antennkalibrierungsverfahren, **Standard im IGS** (International GNSS Service)
- **individuelle Antennenkorrekturen** für hohe Genauigkeitsanforderungen



NXO-Net Workshop für Anwender - Grundlagen -

Teil 1.3

Martin Schmitz, Andreas Geilmann

Geo++[®] GmbH
30827 Garbsen
Germany
www.geopp.com



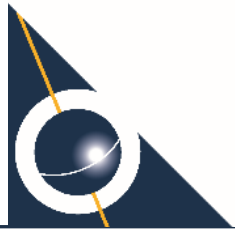
- GNSS Auswertung
 - GNSS Grundkonzept, Parameterschätzung
 - Referenzen GNNET, Grundkonzept GNNET, Auswertemodelle
 - Weitere genauigkeitsbeeinflussende Effekte
- GNSS Auswertekonzepte in NXO-Net
 - NXO-Net Datenformate
 - NXO-Net Sessionsbegriff - Sessionsbildung
 - NXO-Net Ansatz für Stationskoordinaten
 - NXO-Net Netzausgleichungen
 - NXO-Net und GNSS SSR Komponente
 - NXO-Net vs RTK-Dienste



- GNSS Auswertung
 - GNSS Grundkonzept, Parameterschätzung
 - Referenzen GNNET, Grundkonzept GNNET, Auswertemodelle
 - Weitere genauigkeitsbeeinflussende Effekte
- GNSS Auswertekonzepte in NXO-Net
 - NXO-Net Datenformate
 - NXO-Net Sessionsbegriff - Sessionsbildung
 - NXO-Net Ansatz für Stationskoordinaten
 - NXO-Net Netzausgleichungen
 - NXO-Net und GNSS SSR Komponente
 - NXO-Net vs RTK-Dienste

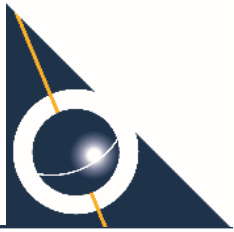


- GNSS Auswertung
 - **Auswertemodelle** mit **mm-Genauigkeit** für präzise Positionierung
 - **flexible** Ausnutzung der Beobachtungsdaten (Beobachtungen, Datenrate, Dauer, Anzahl Satelliten, etc.)
 - theoretisches Model wird in Ausgleichung auf Beobachtungsdaten angewendet
 - Auswertemodell muss so **vollständig wie nötig** sein
 - verwende a priori Informationen (Korrekturen)
 - berücksichtige alle Parameter
 - Ergebnis **Koordinaten** mit **vollständiger Varianz-Kovarianz-Matrix**
 - **strenge Kombination** der Ergebnis aus mehreren Sessionen

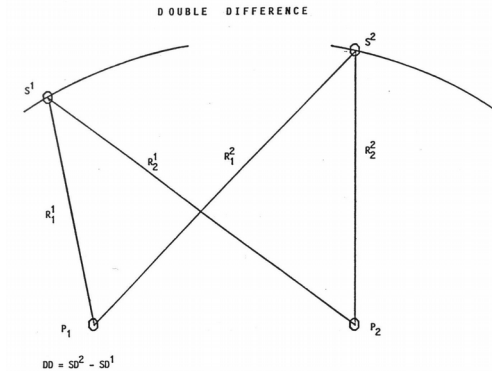


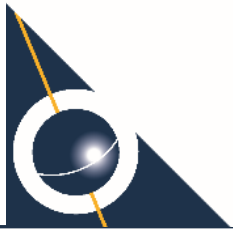
- Parameterschätzung
 - **undifferenzierte** GNSS Beobachtungen
 - keine mathematische Korrelation
 - alle Parameter werden geschätzt
 - Ergebnis sind **absolute Koordinaten** X, Y, Z
 - **vollständige Varianz-Kovarianz-Matrix**
 - räumliche und zeitliche physikalischer Korrelationen durch entsprechende Modelle
 - realistische Stochastik
 - **strenge 3 D Netzausgleichung**
 - Kombination der Sessionen ist streng und äquivalent zu einer gemeinsamen Auswertung
 - längere Rechenzeiten (heute nur noch bei großen Sessionen)

GNSS Parameterschätzung vs Parametereliminierung



- Parametereliminierung
 - **Differenzen** der GNSS Beobachtungen eliminieren Fehler (z.B. Doppelte-Differenzen zwischen zwei Stationen/Satelliten)
 - mathematische Korrelation
 - ggf. Berücksichtigung von entfernungsabhängigen Restfehler notwendig
 - Ergebnis sind **Koordinatendifferenzen** ΔX , ΔY , ΔZ
 - Varianz-Kovarianz-Matrix oftmals nur für Koordinatendifferenzen
 - zu optimistische Stochastik
 - 3D Netzausgleichung
 - streng nur für Basislinien von zwei Empfängern
 - bei mehr als zwei Empfängern abhängige Kombinationen
 - kurze Rechenzeiten (heute nur noch bei großen Sessionen)





GNSS Parametereliminierung – im Detail

- Raumvektor tragen keine vollständige Datumsinformation

– Basislinie, Raumvektor und Stochastik zwischen 2 Punkten

$$\Delta \mathbf{X}_{21} = \begin{bmatrix} X_2 - X_1 \\ Y_2 - Y_1 \\ Z_2 - Z_1 \end{bmatrix} \quad \Delta \mathbf{Q}_{21} = \begin{bmatrix} q_{11} & q_{21} & q_{31} \\ q_{12} & q_{22} & q_{23} \\ q_{12} & q_{22} & q_{23} \end{bmatrix}$$

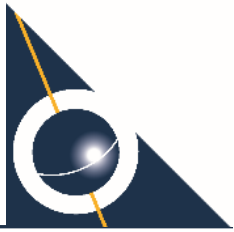
Formell Basislinien, Raumvektoren und Stochastik zwischen 3 Punkten,
Achtung: nur (n-1) unabhängige Basislinien

$$\Delta \mathbf{Q}_{n=3} = \begin{bmatrix} \Delta \mathbf{Q}_{21} & \Delta \mathbf{Q}_{21/23} & \Delta \mathbf{Q}_{21/31} \\ \Delta \mathbf{Q}_{23/21} & \Delta \mathbf{Q}_{23} & \Delta \mathbf{Q}_{23/31} \\ \Delta \mathbf{Q}_{31/21} & \Delta \mathbf{Q}_{31/23} & \Delta \mathbf{Q}_{31} \end{bmatrix}$$

Praxis Basislinien, Raumvektoren und Stochastik zwischen 3 Punkten,
unabhängige Basislinien, Stochastik zwischen i. A. Raumvektoren unbekannt

$$\Delta \mathbf{Q}_{n=3} = \begin{bmatrix} \Delta \mathbf{Q}_{21} & 0 \\ 0 & \Delta \mathbf{Q}_{31} \end{bmatrix}$$

- keine physikalische Korrelation in der Ausgleichung vorhanden



GNSS Parameterschätzung – im Detail

- absolute Koordinaten mit vollständige Datumsinformation

absolute Koordinate und Stochastik

$$X_1 = \begin{bmatrix} X_1 \\ Y_1 \\ Z_1 \end{bmatrix} \quad Q_{11} = \begin{bmatrix} q_{11} & q_{21} & q_{31} \\ q_{12} & q_{22} & q_{23} \\ q_{12} & q_{22} & q_{23} \end{bmatrix}$$

absolute Koordinate und Stochastik
mit vollständige Varianz-Kovarianz Matrix

$$X_{n=3} = \begin{bmatrix} X_1 \\ X_2 \\ X_3 \end{bmatrix} \quad Q_{n=3} = \begin{bmatrix} Q_{11} & Q_{21} & Q_{31} \\ Q_{12} & Q_{22} & Q_{23} \\ Q_{12} & Q_{22} & Q_{23} \end{bmatrix}$$

- physikalische Korrelation der Ausgleichung vorhanden
(Korrelationen der GNSS Beobachtungen zwischen Stationen)
- Korrelation wird über vollständige Varianz-Kovarianz-Matrix transportiert



- GNSS Auswertung
 - GNSS Grundkonzept, Parameterschätzung
 - Referenzen GNNET, Grundkonzept GNNET, Auswertemodelle
 - Weitere genauigkeitsbeeinflussende Effekte
- GNSS Auswertekonzepte in NXO-Net
 - NXO-Net Datenformate
 - NXO-Net Sessionsbegriff - Sessionsbildung
 - NXO-Net Ansatz für Stationskoordinaten
 - NXO-Net Netzausgleichungen
 - NXO-Net und GNSS SSR Komponente
 - NXO-Net vs RTK-Dienste

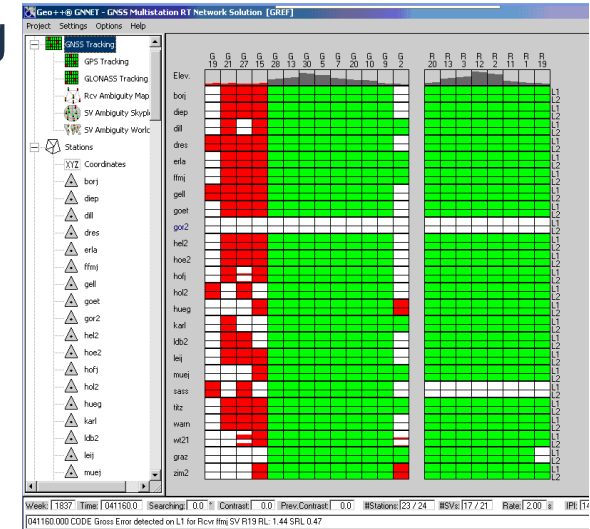


GNNET-Post (bzw. Vorgänger GEONAP) Projekte

- 1989 Deutsch-Österreichische DÖNAV GPS Kampagne
- 1991-1993 Border Survey Kingdom of Saudi Arabia/Sultanate of Oman
- 1991 Deutsches GPS Referenznetz DREF91
- 1998, 1999 SAPOS Stationen Hamburg, Berlin, Brandenburg
- 2000, 2002 SAPOS Stationen Niedersachsen, Saarland
- 2002-2004 DB AG NXO-Projekt, präzises 3D Referenznetz (7500), inklusive Analyse der deutschlandweiten SAPOS Stationen (250)
- 2008 GNSS-2008 Kampagne der DHHN-Erneuerung 2006-2011 der AdV

Grundkonzept GNNET-Post (1)

- **Kalman Filter** für GNSS Echtzeit und Post-Prozessing
- **Parameterschätzung** mit vollständiges **Zustandsmodell** mit **mm-Genauigkeit** für rigorose, simultane Ausgleichung
 - undifferenzierte GNSS Beobachtungen
 - **Multi-GNSS** (z.Z. GPS, GLONASS)
 - **Multi-Signal** (L1, L2, C/A, P1, P2)
 - simultane L1 & L2 Auswertung (Schätzung der Ionosphäre (keine L0 Auswertung))
 - **Multi-Station**
 - autonome Mehrdeutigkeitsschätzung (auch in niedrigen Elevationen)
 - Koordinatenschätzung mit **vollständige Varianz-Kovarianz-Matrix**
- GNNET identisches Kernmodul in Geo++ Produkten: Echtzeit (GNSMART), Post-Prozessing (GNNET-Post, SSRPOST, ...)



L0 ionosphärisch freie Linearkombination



- **Multi-Station-Multi-Sessionsausgleichung**
 - 3D Netzausgleichung mit GNPNET
 - GNSS Koordinatenbestimmungen
 - **strenge** 3D Netzausgleichung
 - **globale, kartesische Koordinaten** (GNSS Koordinatensystem)
 - **Kombination Terrestrik**
 - 3D Standpunktskoordinatensysteme
 - Transformation der Standpunktskoordinatensysteme in das GNSS Koordinatensystem
 - mindestens zwei **identische Punkte zu GNSS** und ausreichende Verknüpfung sind Voraussetzung



- optionale GNSS Modellierungsansätze
(abhängig von Messkonfiguration)
 - **Satellitenuhrfehler und Satelliten-Biases**
 - kinematisches **Satellitenbahnmodell**
 - präzise Ephemeriden, verbessert durch kinematisches Satellitenbahnmodell
 - Satelliten-PCV Korrektur (IGS igs14.atx)
 - **Ionosphärenmodell**
 - globales Ionosphärenmodell (Flächenpolynom, Kugelfunktionsentwicklung)
 - Empfänger-Satellit abhängige ionosphärische Modellierung
 - ionosphärische Residuen (stochastische Rest-Ionosphäre)



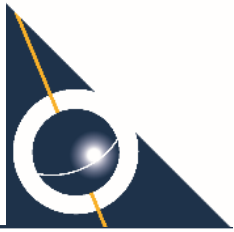
- optionale GNSS Modellierungsansätze
 - **Troposphärenmodell**
 - Saastamoinen /Niell Troposphärenkorrektur mit Tagesabhängigkeit
 - getrennte Troposphärenmodellierung für Trocken- und Feuchtanteil
 - troposphärischer Maßstabsfaktor
 - troposphärischer Gradient
 - verbesserte Abbildungsfunktion für niedrige Elevationen
 - individuelle Empfangs-**Antennenkorrektur** (PCV)
 - **Empfängeruhrfehler** und Empfänger-**Biases**



- Parameterschätzung liefert **absolute Koordinaten**
- unterschiedliche **apriori** Information bzw. **Auswertemodell**
- Stationskoordinaten einführbar
 - **individuell** über **Stochastik**
 - **individuell** für **jede Koordinatenkomponenten**
 - mit **vollständiger Varianz-Kovarianz-Matrix**
(in 3D Netzausgleichung)
- Stationskoordinaten mit unterschiedlichen Auswertemodellen
 - **statisch**
 - **kinematisch**
 - **dynamisch**
- Stationskoordinaten einführbar in
 - GNSS Ausgleichung
 - kombinierte GNSS + Terrestrik Ausgleichung
 - 3D Netzausgleichung



- GNSS Auswertung
 - GNSS Grundkonzept, Parameterschätzung
 - Referenzen GNNET, Grundkonzept GNNET, Auswertemodelle
 - Weitere genauigkeitsbeeinflussende Effekte
- GNSS Auswertekonzepte in NXO-Net
 - NXO-Net Datenformate
 - NXO-Net Sessionsbegriff - Sessionsbildung
 - NXO-Net Ansatz für Stationskoordinaten
 - NXO-Net Netzausgleichungen
 - NXO-Net und GNSS SSR Komponente
 - NXO-Net vs RTK-Dienste



Weitere genauigkeitsbeeinflussende Effekte

- bekannte GNSS Fehlerkomponenten
 - ...
- weitere Einflussfaktoren (Seeber 1989, 2003)
 - **„Software Noise“**
 - eingesetzte GNSS Auswerteprogramm
 - **„Operator Noise“**
 - vom Auswerter gesetzte Auswerteoptionen
 - **„Reference Frame Realization Noise“**
 - Auswahl des Lagerungsansatzes
- sinnvoll für unterschiedliche Aufgaben
 - einheitliche Berechnung und Verifizierung basierend auf den Beobachtungsdaten

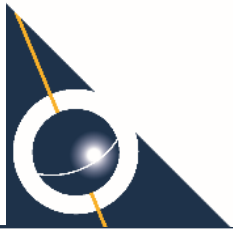


- GNSS Auswertung
 - GNSS Grundkonzept, Parameterschätzung
 - Referenzen GNNET, Grundkonzept GNNET, Auswertemodelle
 - Weitere genauigkeitsbeeinflussende Effekte
- **GNSS Auswertekonzepte in NXO-Net**
 - **NXO-Net Datenformate**
 - NXO-Net Sessionsbegriff - Sessionsbildung
 - NXO-Net Ansatz für Stationskoordinaten
 - NXO-Net Netzausgleichungen
 - NXO-Net und GNSS SSR Komponente
 - NXO-Net vs RTK-Dienste

NXO-Net Datenformate (1)



- Eingangsdaten (siehe Ril 883.2000A01)
 - internationale Formate
 - ANTEX Korrekturdaten
 - RINEX 2.11 GPS+GLONASS Daten
 - RINEX 3.0x GPS+GLONASS Daten
(zusätzliche Testdaten mit RINEX 3 Daten notwendig, bevor generelle Freigabe)
 - DB spezifische Formate
 - Tachymetermessung
 - Normalhöhenunterschiede
 - Horizontalstrecken
 - des Weiteren
 - Punktbeschreibung als Microsoft ppt oder pptx Format



NXO-Net Datenformate (2)

- Ausgabedaten (siehe NXO-Net Wiki)
 - DB spezifische Formate
 - NXO-Net Ausgabeschnittstelle (ASCII nap Dateien)
 - Übersichten im pdf Dateiformat
 - GNSS Sessionsauswertung
 - Ergebnis pro Neupunkt
 - Übersicht aller Neupunkte (Prüfkriterien)
 - Geometriesierung
 - im Google Format kmz

Name ^	Type	Compressed size	Passwo
A	File folder		
B	File folder		
C	File folder		
D	File folder		
E	File folder		
F	File folder		
G	File folder		
H	File folder		
I	File folder		
J	File folder		
K	File folder		
L	File folder		
M	File folder		
1733MQ00281.pdf	Adobe Acrobat Document	7 KB	No
1733MV00281.pdf	Adobe Acrobat Document	7 KB	No
1733NI00281.pdf	Adobe Acrobat Document	7 KB	No
3825AG00281.pdf	Adobe Acrobat Document	7 KB	No
3825AZ00281.pdf	Adobe Acrobat Document	7 KB	No
3825BF00281.pdf	Adobe Acrobat Document	7 KB	No
5200DD00282.pdf	Adobe Acrobat Document	7 KB	No
pruefpunkte.kmz	KMZ File	4 KB	No
pruefpunkte.nap	NAP File	2 KB	No
pruefpunkte.pdf	Adobe Acrobat Document	107 KB	No

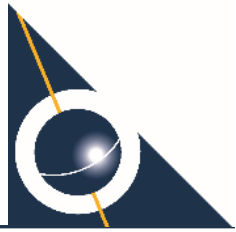
pruefpunkte.zip ▾ F

Name ^	Type
pruefpunkte_F.pdf	Adobe Acrobat Document

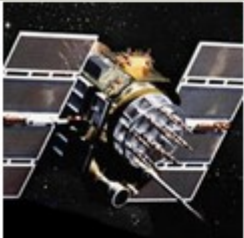
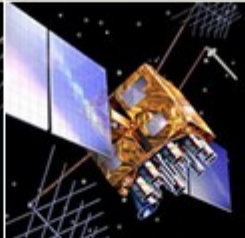
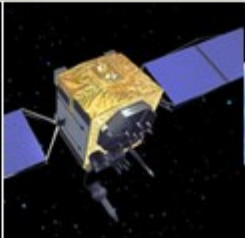
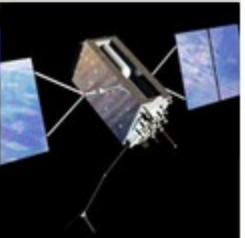


- Ergebnisse der Tachymetermessung
- in NXO-Net als
 - lokale, standpunktbezogene, kartesisches Koordinatensysteme (Details in der Ril)
 - unterschiedliche Standpunktkorrekturen gefordert (z.B. Stand- und Zielpunkthöhe, ...)
 - unterschiedliche Reduktionen gefordert (z.B. Refraktion)
 - unterschiedliche Reduktionen sind nicht anzubringen (z.B. Erdkrümmungskorrektur)

GPS L2C Problematik - GPS Space Segment



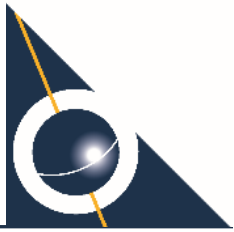
- <https://www.gps.gov/systems/gps/space/#generations>

LEGACY SATELLITES		MODERNIZED SATELLITES		
				
BLOCK IIA	BLOCK IIR	BLOCK IIR-M	BLOCK IIF	GPS III
0 operational	12 operational	7 operational	12 operational	In production
■ Coarse Acquisition (C/A) code on L1 frequency for civil users ■ Precise P(Y) code on L1 & L2 frequencies for military users ■ 7.5-year design lifespan ■ Launched in 1990-1997 ■ Last one decommissioned in 2016	■ C/A code on L1 ■ P(Y) code on L1 & L2 ■ On-board clock monitoring ■ 7.5-year design lifespan ■ Launched in 1997-2004 LEARN MORE AT AF.MIL ➔	■ All legacy signals ■ 2nd civil signal on L2 (L2C) LEARN MORE ➔ ■ New military M code signals for enhanced jam resistance ■ Flexible power levels for military signals ■ 7.5-year design lifespan ■ Launched in 2005-2009 LEARN MORE AT AF.MIL ➔	■ All Block IIR-M signals ■ 3rd civil signal on L5 frequency (L5) LEARN MORE ➔ ■ Advanced atomic clocks ■ Improved accuracy, signal strength, and quality ■ 12-year design lifespan ■ Launched in 2010-2016 LEARN MORE AT AF.MIL ➔	■ All Block IIF signals ■ 4th civil signal on L1 (L1C) LEARN MORE ➔ ■ Enhanced signal reliability, accuracy, and integrity ■ No Selective Availability LEARN MORE ➔ ■ Satellites 11+: laser reflectors; search & rescue payload ■ 15-year design lifespan ■ First launch no earlier than 2018

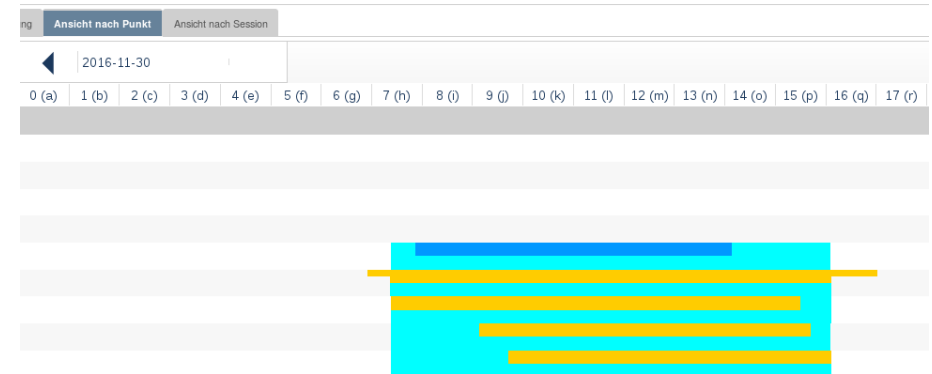


- GNSS Auswertung
 - GNSS Grundkonzept, Parameterschätzung
 - Referenzen GNNET, Grundkonzept GNNET, Auswertemodelle
 - Weitere genauigkeitsbeeinflussende Effekte
- **GNSS Auswertekonzepte in NXO-Net**
 - NXO-Net Datenformate
 - **NXO-Net Sessionsbegriff - Sessionsbildung**
 - NXO-Net Ansatz für Stationskoordinaten
 - NXO-Net Netzausgleichungen
 - NXO-Net und GNSS SSR Komponente
 - NXO-Net vs RTK-Dienste

NXO-Net Sessionsbegriff – Sessionsbildung (1)



- Session (allgemein)
 - simultane GNSS Beobachtungen auf **mehreren Stationen/Punkten**
 - **keine Veränderung** der Stationsaufbauten
- Session (optimal) in NXO-Net angewendet
 - simultane GNSS Beobachtungen auf **mehreren Stationen/Punkten**
 - **Veränderung** der Stationsaufbauten **erlaubt** (Antennenhöhenänderungen)

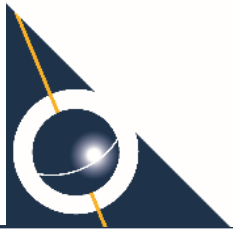


NXO-Net Sessionsbegriff – Sessionsbildung (2)

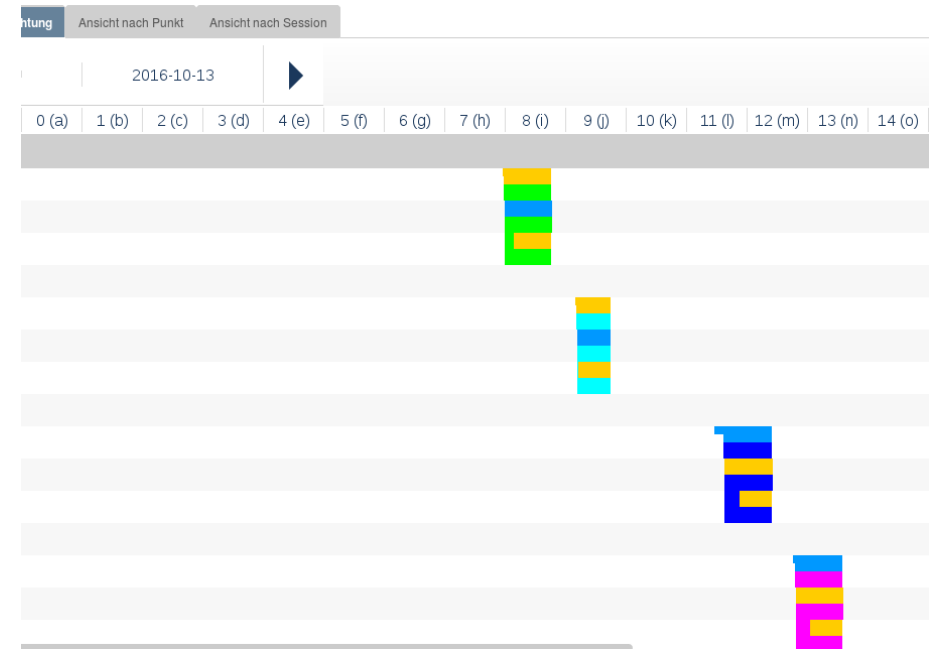


- Sessionsbildung (optimal) in NXO-Net
 - **automatisierte** Sessionsbildung durch NXO-Net
 - Vorteile Nutzer
 - **kein editieren**, kürzen, **zusammenstellen** der RINEX Daten
 - Vorteile GNSS Ausgleichung
 - Sessionsbildung **nutzt** optimal **alle Beobachtungen**
 - **verbessert** Qualität (**Redundanz**)
 - es werden **keine Beobachtungen doppelt** verwendet bzw. stärker gewichtet
 - **Netzgeometrie** wird gesteigert (**nachbarschaftliche** Auswertung in einem Guss)
 - verbesserte **Zuverlässigkeit und Genauigkeit**

NXO-Net Sessionsbegriff – Sessionsbildung (3)

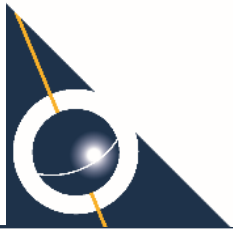


- ein älteres Beispiel ...
 - **Basislinienkonzept**
 - drei GNSS Ausrüstungen
- **NXO-Net** hat **keine Einschränkung**, wendet optimierte Sessionbildung an
- **optimierte Messkonfiguration** abhängig von
 - Messanforderung
 - Anzahl GNSS Ausrüstungen
 - Logistik
 - Kosten
 - ...





- GNSS Auswertung
 - GNSS Grundkonzept, Parameterschätzung
 - Referenzen GNNET, Grundkonzept GNNET, Auswertemodelle
 - Weitere genauigkeitsbeeinflussende Effekte
- **GNSS Auswertekonzepte in NXO-Net**
 - NXO-Net Datenformate
 - NXO-Net Sessionsbegriff - Sessionsbildung
 - **NXO-Net Ansatz für Stationskoordinaten**
 - NXO-Net Netzausgleichungen
 - NXO-Net und GNSS SSR Komponente
 - NXO-Net vs RTK-Dienste



NXO-Net Ansatz für Stationskoordinaten

- Parameterschätzung liefert **absolute Koordinaten**
- Ausgleichung GNSS bzw. GNSS + Terrestrik
- Stationskoordinaten
 - **statisch**
 - **individuell für Punktgruppen über Stochastik**
 - **unterschiedlich für Lage- und Höhenkomponente**
- Standardabweichung Stationskoordinaten
 - **Neu-, Kontroll-, Objekt- Punkte** quasi frei
 - bekannte **PS0** mit einheitlichen Wert
 - bekannte **PS1** mit einheitlichen Wert
 - individuelle Standardabweichung der **terrestrische Daten**
 - erfordert realistische Standardabweichung
 - **unter Zwang** mit 1/1000 mm
- 3D Netzausgleichung GNSS bzw. GNSS + Terrestrik
 - mit **vollständiger Varianz-Kovarianz-Matrix**
 - **externe Beobachtung** der Anschlusspunkte



- NXO-Net
- 3D Netzausgleichung
 - benötigt **3D Koordinaten mit Stochastik**
- Kombination von GNSS und **Terrestrik**
 - Schnittstelle **Standpunktskoordinatensystem** mit Stochastik
 - unabhängig von Tachymeterformaten
 - Expertise bleibt bei terrestrischen Auswertepaketen
 - liefert **3D Koordinatensysteme**
 - ausreichende **Punktidentitäten** mit GNSS Besetzungen
- **Nivellement und Horizontalstrecken**
 - relative Informationen
 - Berücksichtigung der **3D Komponenten mit Stochastik**



- GNSS Auswertung
 - GNSS Grundkonzept, Parameterschätzung
 - Referenzen GNNET, Grundkonzept GNNET, Auswertemodelle
 - Weitere genauigkeitsbeeinflussende Effekte
- **GNSS Auswertekonzepte in NXO-Net**
 - NXO-Net Datenformate
 - NXO-Net Sessionsbegriff - Sessionsbildung
 - NXO-Net Ansatz für Stationskoordinaten
 - **NXO-Net Netzausgleichungen**
 - NXO-Net und GNSS SSR Komponente
 - NXO-Net vs RTK-Dienste



- GNSS/GNSS+Terrestrik
 - **freie Ausgleichung**
 - **Residuen** der ausgeglichenen Koordinate **zur Einzelbestimmung**
- GNSS/GNSS+Terrestrik
 - **Ausgleichung unter Zwang**,
bekannte PS0/PS1 Koordinaten festgehalten
 - **Residuen** der ausgeglichenen Koordinate **zur Einzelbestimmung**
- GNSS/GNSS+Terrestrik
 - **Ausgleichung frei vs. Zwang**
Transformation (drei Translationen) der freien Ausgleichung
auf bekannte PS0/PS1 Koordinaten
 - **Residuen** der Koordinaten

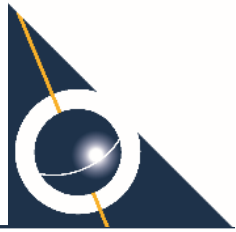


- GNSS Auswertung
 - GNSS Grundkonzept, Parameterschätzung
 - Referenzen GNNET, Grundkonzept GNNET, Auswertemodelle
 - Weitere genauigkeitsbeeinflussende Effekte
- **GNSS Auswertekonzepte in NXO-Net**
 - NXO-Net Datenformate
 - NXO-Net Sessionsbegriff - Sessionsbildung
 - NXO-Net Ansatz für Stationskoordinaten
 - NXO-Net Netzausgleichungen
 - **NXO-Net und GNSS SSR Komponente**
 - NXO-Net vs RTK-Dienste

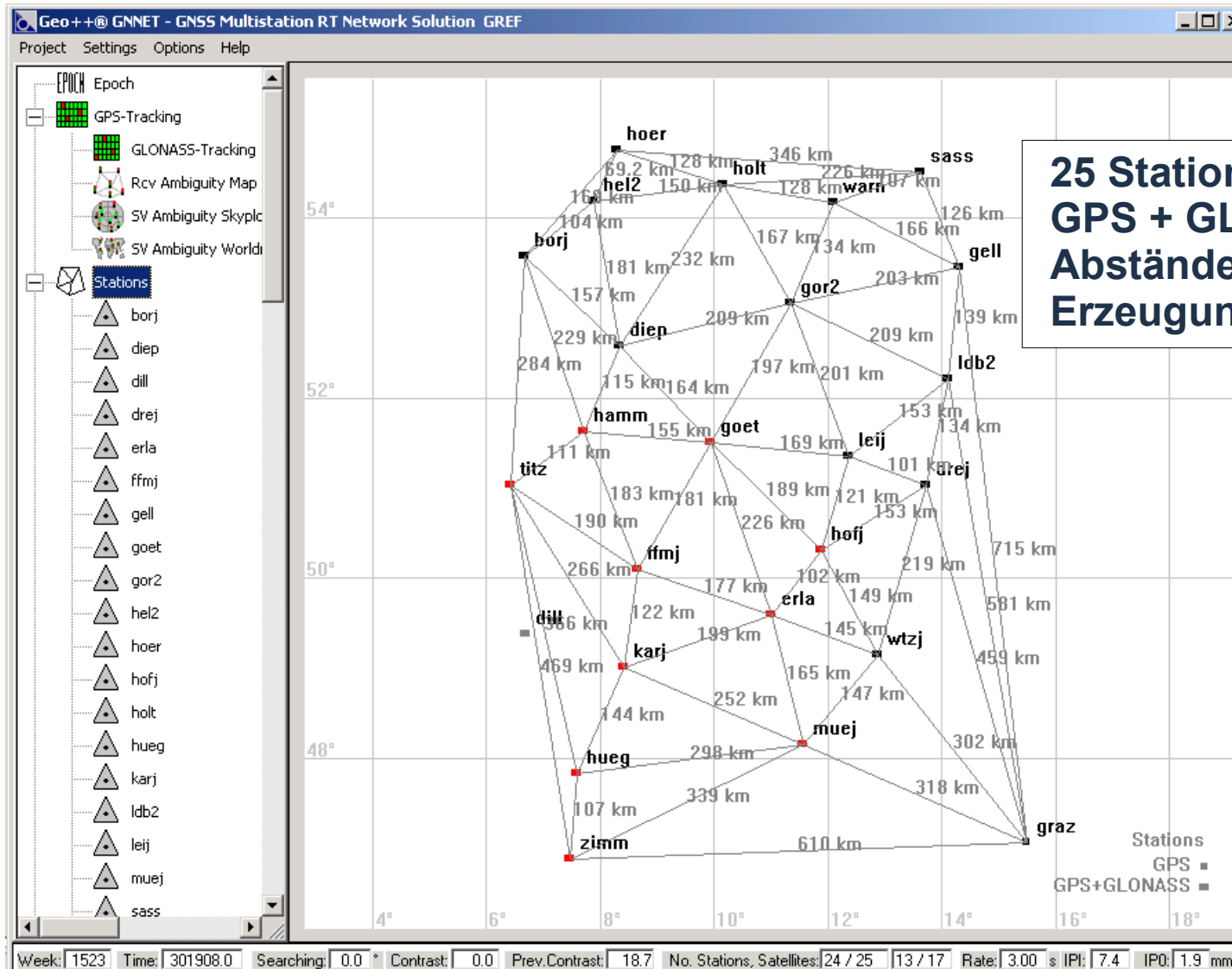


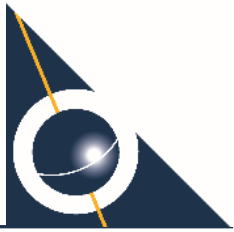
- **DB Netz** betreibt
 - **bundesweite GNSS Vernetzung**
 - Referenzstationen des Integriertes Geodätisches Referenznetz Deutschlands (**GREF**) der Bundesamt für Kartographie und Geodäsie (**BKG**)
 - primär zur Bereitstellung von **SSR-Daten** im **Post-Prozessing**
- **NXO-Net Client-Server-Architektur**
 - einfache **Integration** einer **SSRPOST Auswertung**
 - zusätzliche PS0/PS1 **Analyse**
 - innerhalb einer deutschlandweiten GNSS Vernetzung

Geo++® GNSMART Vernetzung der BKG GREF-Stationen



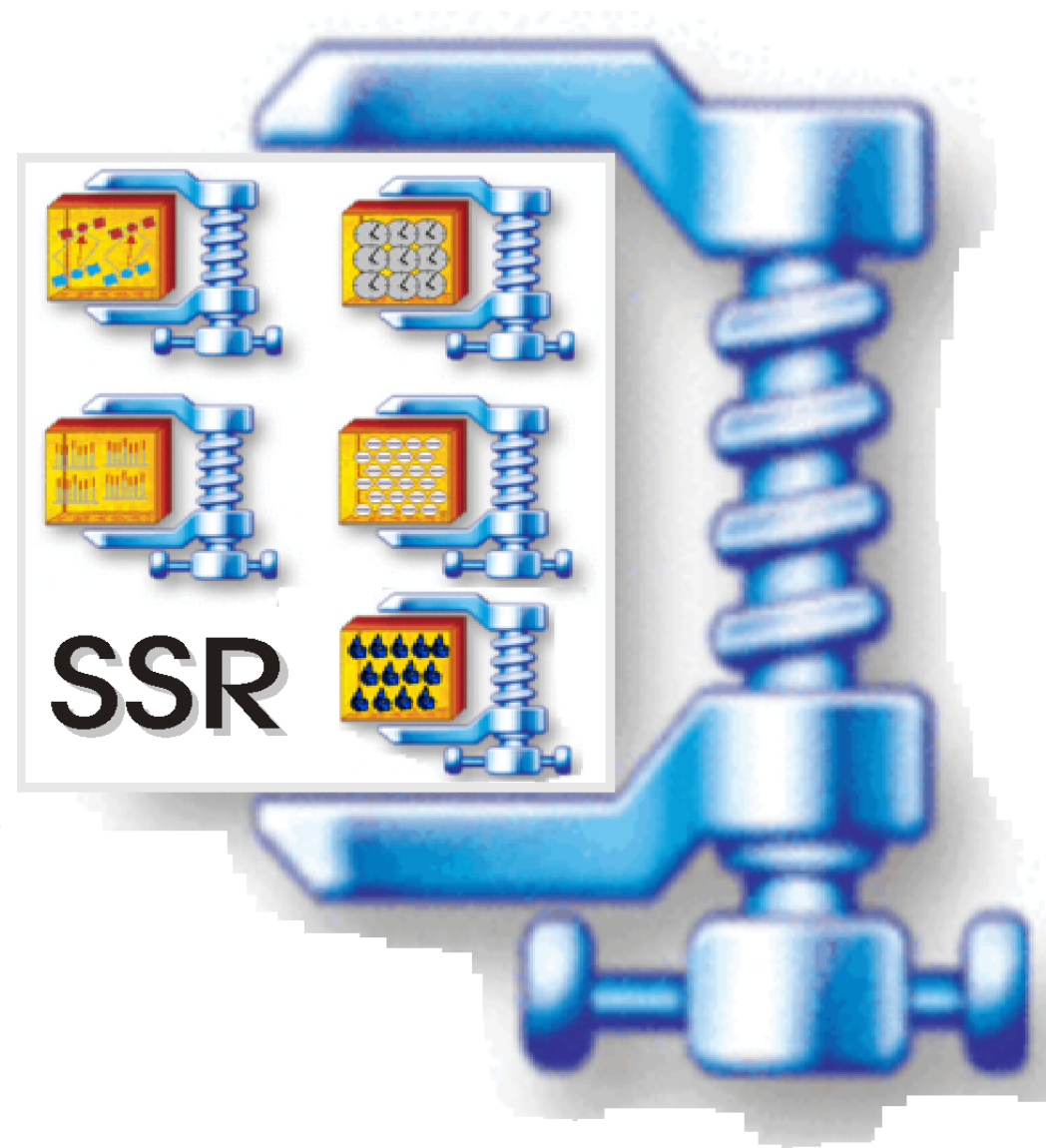
Bundesamt für
Kartographie und Geodäsie





GNSS SSR Konzept

- **State Space Representation**
- **Beschreibung des GNSS Zustands**
 - Satellitenbahnfehler
 - Satellitenuhrfehler
 - Satellitenabhängige Signalausbreitungseinflüsse (Biases)
 - Atmosphäre
 - ...
- Positionsbestimmung im PPP-RTK Modus
 - unabhängig von Referenzstationen
 - homogen im gesamten Gebiet
 - Echtzeit und Post-Prozessing





- SSRPOST wird in NXO-Net eingesetzt
- **SSR2OSR** Wandlung
 - Pseudo-Referenzstationsdaten (RINEX Format)
 - GNSS Zwei-Stationsauswertung
 - Genauigkeit abhängig von Netzkonfiguration/Geometrie
- **Besonderheiten** SSR Daten
 - definiert im Koordinatensystem der SSR Bestimmung
 - sind nicht mehr abhängig von Referenzstationen
- erlaubt **unabhängige Analysen** und Kontrollen
 - unabhängig von nachbarschaftlichen Messungen
 - unabhängig von Anschlusskoordinaten



- GNSS Auswertung
 - GNSS Grundkonzept, Parameterschätzung
 - Referenzen GNNET, Grundkonzept GNNET, Auswertemodelle
 - Weitere genauigkeitsbeeinflussende Effekte
- **GNSS Auswertekonzepte in NXO-Net**
 - NXO-Net Datenformate
 - NXO-Net Sessionsbegriff - Sessionsbildung
 - NXO-Net Ansatz für Stationskoordinaten
 - NXO-Net Netzausgleichungen
 - NXO-Net und GNSS SSR Komponente
 - **NXO-Net vs RTK-Dienste**



- NXO-Net
 - hohe Genauigkeitsanforderung
 - ausschließlich **physikalische Messungen** zu nutzen
 - **lokale, nachbarschaftliche Messungen** reduzieren Fehlerhaushalt
 - Anschluss an PS0-Punkte gefordert
 - keine externen Koordinaten als Anschlusspunkte möglich
- RTK-Dienste
 - **nicht-physikalische Daten** sind ungenauer (z.B. PRS, VRS)
 - Genauigkeit abhängig von entfernungsabhängigen Fehlerhaushalt
 - liefern **kataster-genaue** Positionierung
 - für Analyse und Kontrollzwecke sinnvoll
(SSR-Ansatz im NXO-Net)



NXO-Net Workshop für Anwender

Andreas Geilmann, Martin Schmitz

Geo++[®] GmbH
30827 Garbsen
Germany
www.geopp.com



- Grundlagen – Theorie mit Bezug zu Messung/Auswertung/RIL/NXO-Net
- Kurzeinführung NXO-Net Konzept und Bedienung
- Hinweise zu Auswertung und Praxis mit NXO-Net
- Workshop Fragen und Antworten



- Grundlagen – Theorie mit Bezug zu Messung/Auswertung/RIL/NXO-Net
- **Kurzeinführung NXO-Net Konzept und Bedienung**
- Hinweise zu Auswertung und Praxis mit NXO-Net
- Workshop Fragen und Antworten



- NXO-Net Konzept
 - Grundkonzept
 - Webanwendung
 - Server Architektur
- NXO-Net Bedienung
 - Anmeldung
 - Projektberechnung
 - Projektabnahme
 - Projektübernahme
 - Punktdatenbank



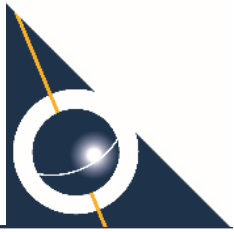
- NXO-Net Konzept
 - Grundkonzept
 - Webanwendung
 - Server Architektur
- NXO-Net Bedienung
 - Anmeldung
 - Projektberechnung
 - Projektabnahme
 - Projektübernahme
 - Punktdatenbank



- Projekte sollen ohne Benutzerinteraktion berechnet werden können
- Parameter aus Datensätzen sollen vom Benutzer übersteuerbar sein
- Bei fehlerhaften Eingangsdaten und/oder nicht eindeutigen Eingabeparametern soll, soweit als möglich, durchgerechnet werden
- Jeder Auswerter kommt mit denselben Ausgangsdaten zum gleichen Ergebnis (Reproduktionssicherheit)
- Strikte Prüfung der Regeln nach Ril 883.2000
- Definierter Ab- und Übernahmeprozess nach Ril 883.2000
- Zentrale Datenhaltung

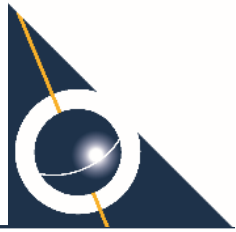


- NXO-Net Konzept
 - Grundkonzept
 - Webanwendung
 - Server Architektur
- NXO-Net Bedienung
 - Anmeldung
 - Projektberechnung
 - Projektabnahme
 - Projektübernahme
 - Punktdatenbank



NXO-Net Konzept ~ Webanwendungen

- Voraussetzungen
 - Internet
 - Browser
 - HTML
 - Java Script (>Version 1.7)
 - Cookies (akzeptieren)
 - HTML5
 - Popups (erlauben)



NXO-Net Konzept ~Webanwendung ~ Browser

Google Chrome

The screenshot shows the NXO-Net web application in Google Chrome. The address bar displays 'db.geopp.de/gppweb/nxo'. The page has a dark blue header with the NXO-Net logo and a search bar. A sidebar on the left contains 'Meine Projekte (2)' and 'Meine Einstellungen'. The main content area features a table with project data.

Projekt	Datum (Projekterstellung)	Hochladen	Analyse	Prozessierung	Prüfkriterien	Status	Ergebnis
test2	2017-03-81 17:38:40	✓	✓	✓	✗	↻	
test1	2017-03-81 10:20:39	✓	✓	✓	✗	↻	

Opera

The screenshot shows the NXO-Net web application in Opera. The address bar displays 'db.geopp.de/gppweb/nxo'. The page layout is identical to the Chrome version, showing the project table with two test entries.

Projekt	Datum (Projekterstellung)	Hochladen	Analyse	Prozessierung	Prüfkriterien	Status	Ergebnis
test2	2017-03-81 17:38:40	✓	✓	✓	✗	↻	
test1	2017-03-81 10:20:39	✓	✓	✓	✗	↻	

Firefox

The screenshot shows the NXO-Net web application in Firefox. The address bar displays 'db.geopp.de/gppweb/nxo'. The page layout is identical to the other browsers, showing the project table with two test entries.

Projekt	Datum (Projekterstellung)	Hochladen	Analyse	Prozessierung	Prüfkriterien	Status	Ergebnis
test2	2017-03-81 17:38:40	✓	✓	✓	✗	↻	
test1	2017-03-81 10:20:39	✓	✓	✓	✗	↻	

MS IE 11

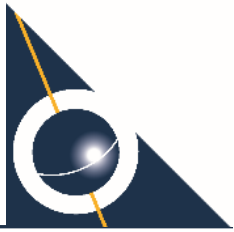
The screenshot shows the NXO-Net web application in MS Internet Explorer 11. The address bar displays 'http://db.geopp.de/gppweb/nxo'. The page layout is identical to the other browsers, showing the project table with two test entries.

Projekt	Datum (Projekterstellung)
test2	2017-03-81 17:38:40
test1	2017-03-81 10:20:39

MS Edge

The screenshot shows the NXO-Net web application in MS Edge. The address bar displays 'db.geopp.de/gppweb/nxo'. The page layout is identical to the other browsers, showing the project table with two test entries.

Hochladen	Analyse	Prozessierung	Prüfkriterien	Status	Ergebnis
✓	✓	✓	✗	↻	
✓	✓	✓	✗	↻	



NXO-Net Konzept ~Webanwendung ~ HTML5

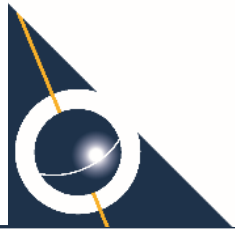
Beispiel: HTML 5 Unterstützung

Summary

Calculation of support for currently selected criteria

		Firefox	Chrome	Safari	Opera
IE	Edge *		49: 81%		
			55: 81%		
		51: 81%	56: 81%		
		52: 81%	57: 81%		
		53: 81%	58: 81%	10: 81%	43: 81%
	14: 50%	54: 81%	59: 81%	10.1: 81%	44: 81%
11: 38%	15: 50%	55: 81%	60: 81%	TP: 81%	45: 81%

Quelle: www.caniuse.com



NXO-Net Konzept ~ Webanwendung ~ Cookies/HTML5

Geo++ Dienste

Benutzername/Email

Passwort

Einloggen

Passwort vergessen?

Zur Anmeldung



NXO-Net

DB Netz AG NXO-Net Server Dienst

Cookies

Cookies HTML5 LocalStorage, und JavaScript auf dieser Webseite

Cookies
Cookies sind für die korrekte Funktionsweise dieser Webseite notwendig.
Diese Cookies sind für die grundlegenden Funktionen dieser Webseite erforderlich.

Was sind Cookies?
Cookies sind kleine Textdateien die auf dem Browser Ihres Rechners abgelegt und von dort später wieder geladen werden.

JavaScript
JavaScript wird für die korrekte Funktionsweise dieser Webseite benötigt.
JavaScript ist für die grundlegende Funktion dieser Webseite erforderlich.

Was ist JavaScript?
JavaScript ist eine ScriptSprache die innerhalb des Browsers Ihres Rechners ausgeführt wird, um z.B. Cookies auszulesen.

HTML5 LocalStorage
HTML5 LocalStorage wird teilweise für die korrekte Funktionsweise dieser Webseite benötigt.
Wenn der Browser auf Ihrem Rechner HTML5 noch nicht unterstützt,
so ist die grundlegende Funktionalität nicht eingeschränkt, aber die Nutzererfahrung
(z.B. das weiterleiten auf andere Browser Tabs) kann eingeschränkt sein.

Was ist HTML5 LocalStorage?
HTML5 LocalStorage sind kleine Textdateien die wie Cookies auf dem Browser Ihres Rechners abgelegt werden,
und von dort später wieder geladen werden.
Diese sind auch nach einem Browser Neustart noch verfügbar.

Akzeptieren
Um Ihnen eine angenehme Erfahrung zu bieten nutzen wir Cookies ,HTML5 LocalStorage und JavaScript u.a. zum
Speichern Ihrer Anmeldedaten, um für eine sichere Anmeldung zu sorgen,
und die Verlinkung zwischen verschiedenen Browser Tabs zu erleichtern.

Klicken Sie auf "**ich stimme zu**" um Cookies und JavaScript zu akzeptieren und direkt zur Webseite weitergeleitet zu werden.
(Sie müssen im Browser auf Ihrem Rechner Cookies und JavaScript in den Browsereinstellungen erlaubt haben.)

Ich stimme zu

bitte einloggen

Impressum

Kontakt

Hinweise zum Datenschutz

Nutzungsbedingungen

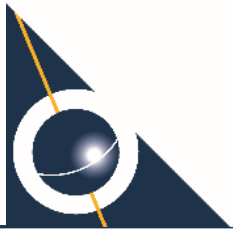
Copyright © Geo++ GmbH 2016-2018

© 2018 Geo++® GmbH

NXO-Net Workshop für Anwender
15. März 2018, Hannover

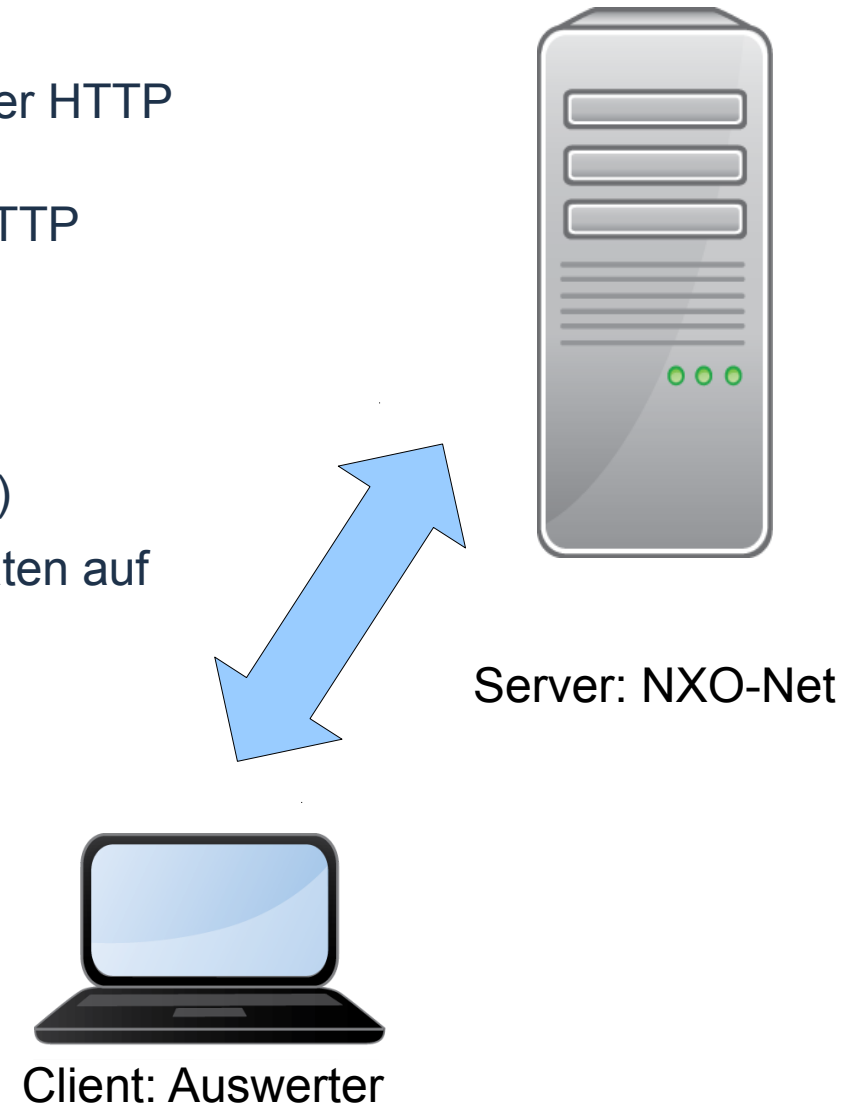


- NXO-Net Konzept
 - Grundkonzept
 - Webanwendung
 - Server Architektur
- NXO-Net Bedienung
 - Anmeldung
 - Projektberechnung
 - Projektabnahme
 - Projektübernahme
 - Punktdatenbank



- Klassische browserbasierte Client-Server-Architektur

- Alle Messdaten und Eingaben werden per HTTP an den Server übertragen.
- Ergebnisse und Anzeigen werden per HTTP zurückübertragen.
- Minimale Anforderungen an den Client:
 - Internetverbindung
 - Browser: HTTP (5, JavaScript, CSS)
- Zentrale Berechnung und Ablage der Daten auf dem Server

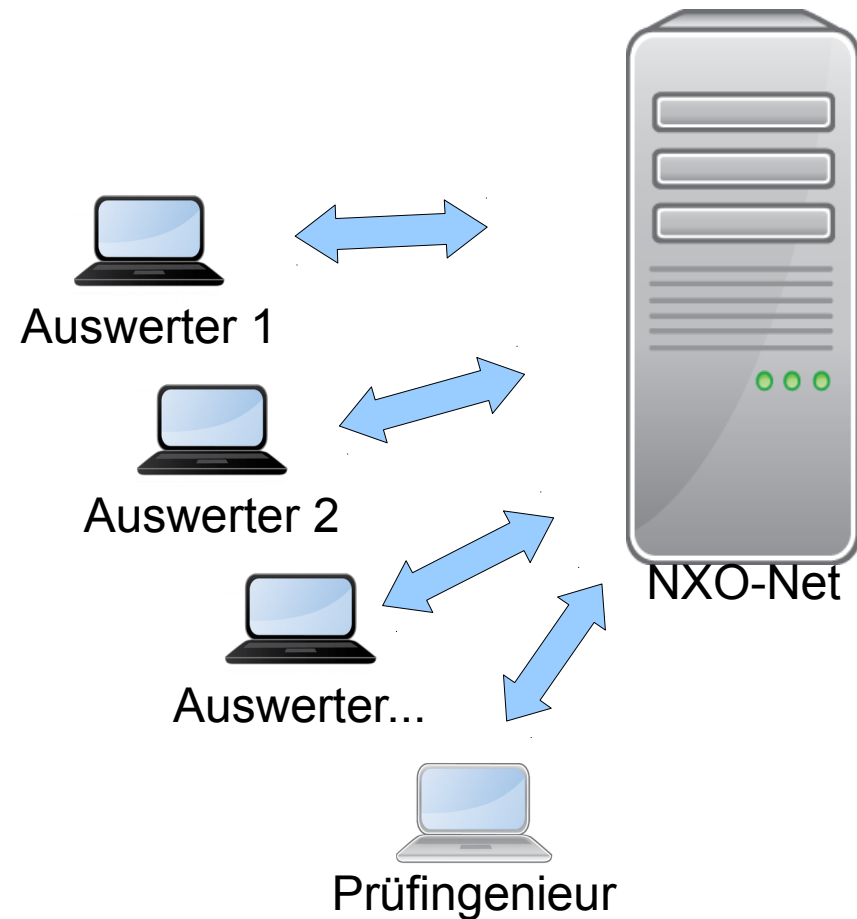


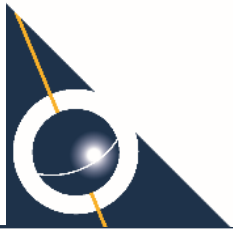


- NXO-Net: Vorteile der Client-Server-Architektur

Alle Clients benutzen die selbe(n):

- Software
 - Algorithmen
 - Parameter
 - Version
- Datenquellen
 - Punktdatenbank
 - ...
- Prüfkriterien



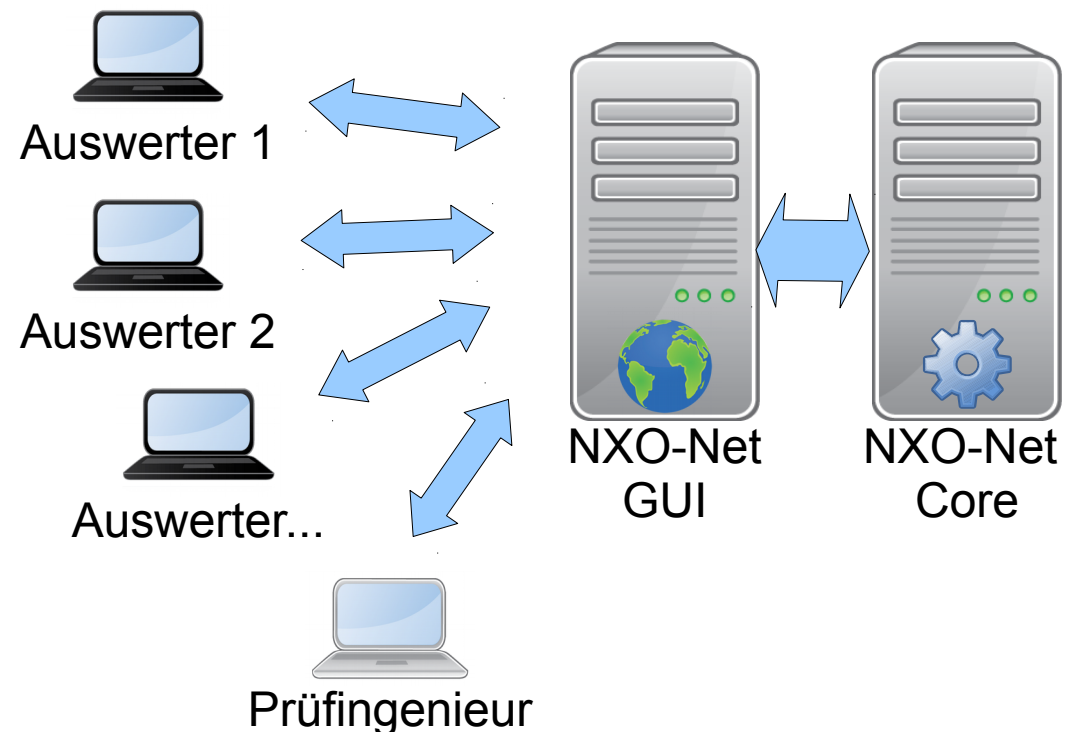


Trennung zwischen Oberfläche **NXO-Net GUI** und der Berechnung **NXO-Net Core**

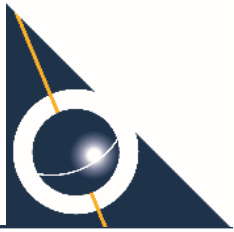
- NXO-Net Core:
 - Parallele Berechnung von Analysen und Prozessierungen mehrerer Auswerter
- NXO-Net GUI:
 - Aufbereitung und Anzeige der Eingaben und Ergebnisse

Vorteile:

- Oberflächen werden nicht beeinträchtigt, bei vielen gleichzeitig durchgeführten Berechnungen
- Berechnungen werden bei vielen Benutzerinteraktionen nicht beeinträchtigt



NXO-Net Konzept ~ Server-Architektur

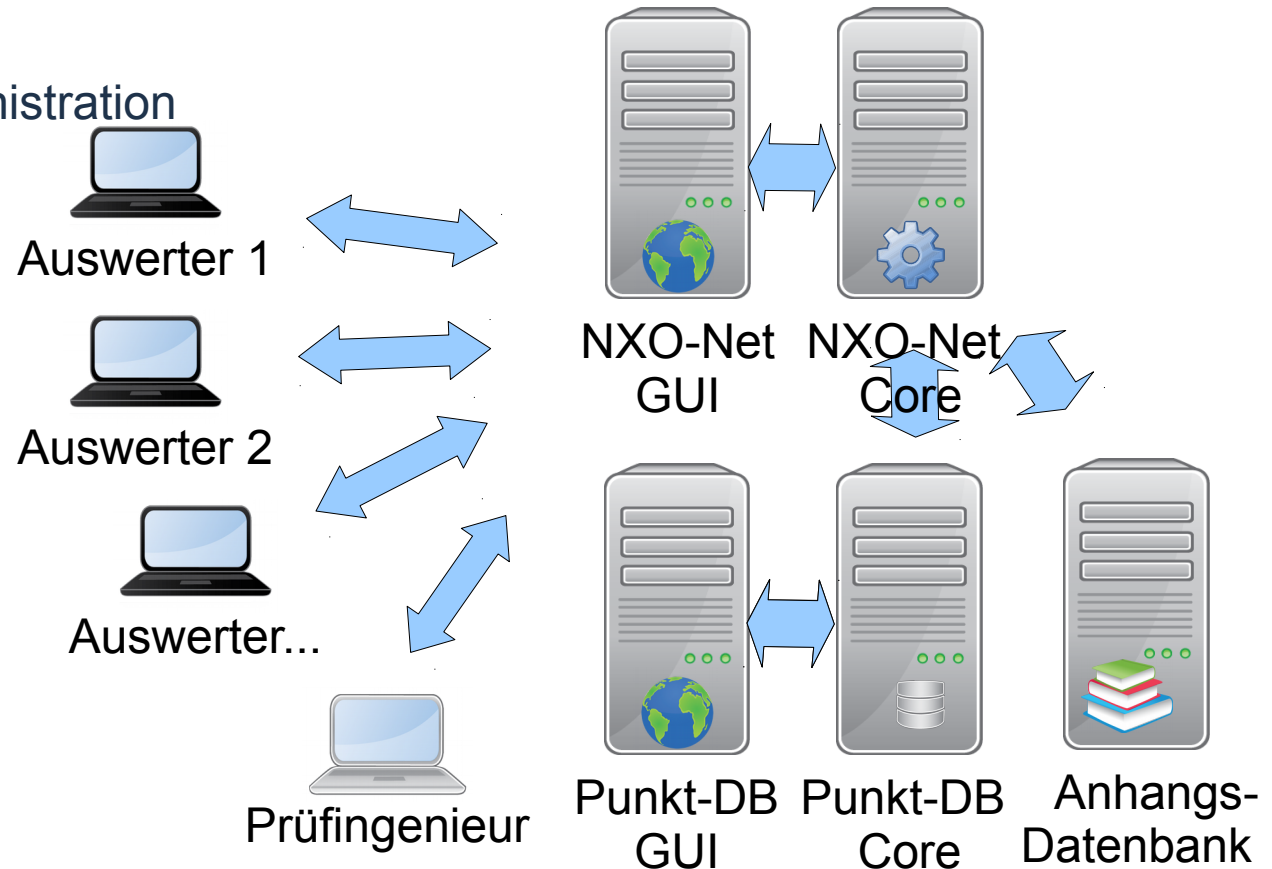


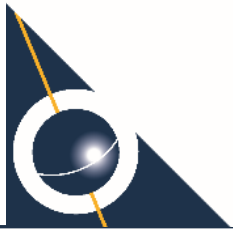
Trennung zwischen NXO-Net der Punkt- und Anhangsdatenbank:

- Punkt DB Core:
 - Speichern von PS0 und PS1 Koordinaten, Status, Historie
- Anhangsdatenbank
 - Speichern von Dokumenten, Punktskizzen, Messprotokollen usw.
- Punkt DB GUI:
 - Anzeige zur Administration
 - Anzeige von Kartenlayern

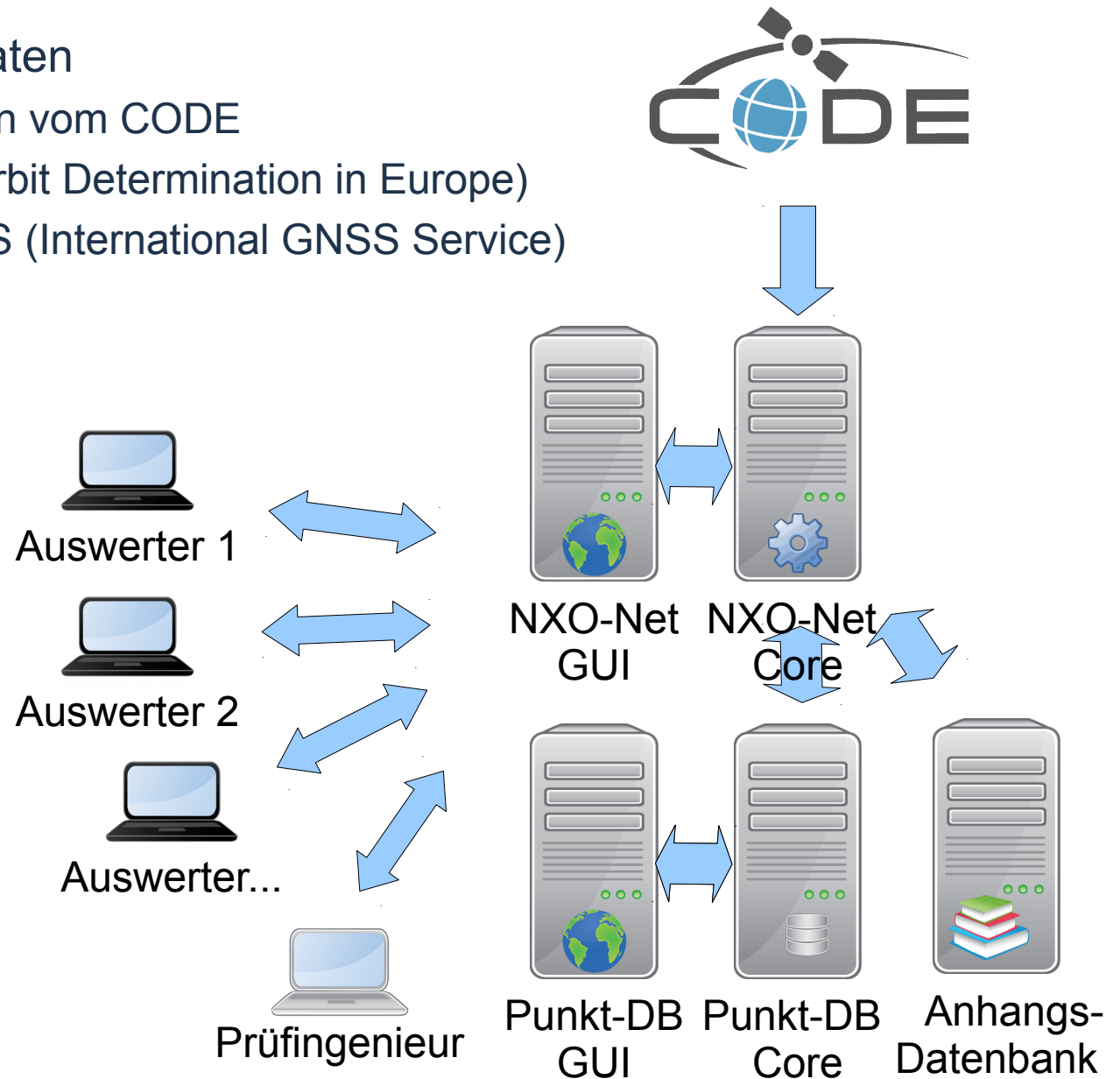
Vorteile:

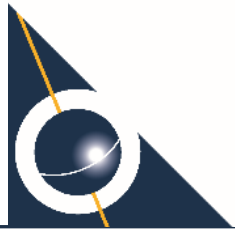
- Oberflächen unabhängig von Berechnung und umgekehrt
- Punktdatenbank unabhängig von NXO-Net





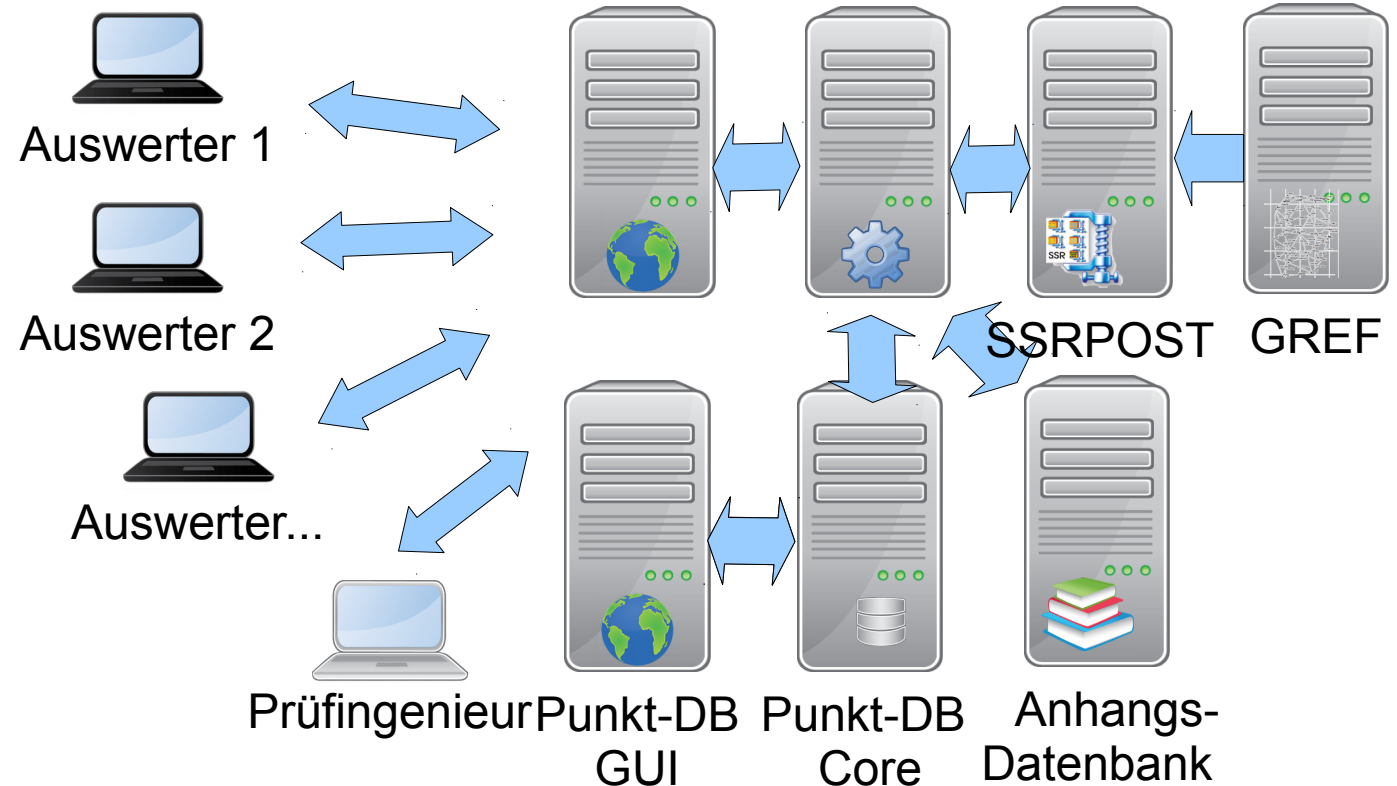
- NXO-Net externe Daten
 - Präzise Bahndaten vom CODE
 - (The Center for Orbit Determination in Europe)
 - Alternativ vom IGS (International GNSS Service)



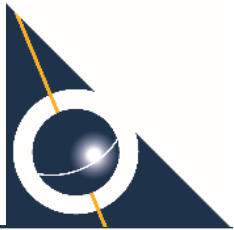


- NXO-Net und SSRPOST

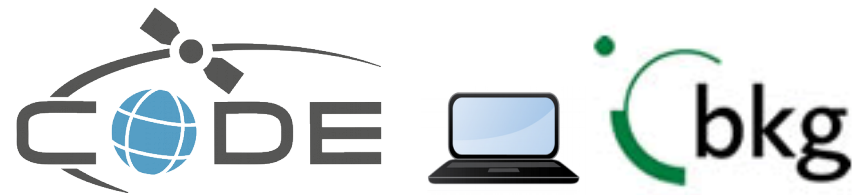
- 25 Datenströme vom GREF Referenzstationen des BKG
- GREF Server mit Referenzstationsvernetzung erzeugt SSR
- SSRPOST-Server berechnet auf Basis von SSR Positionen für jede NXO-Beobachtungsdatei



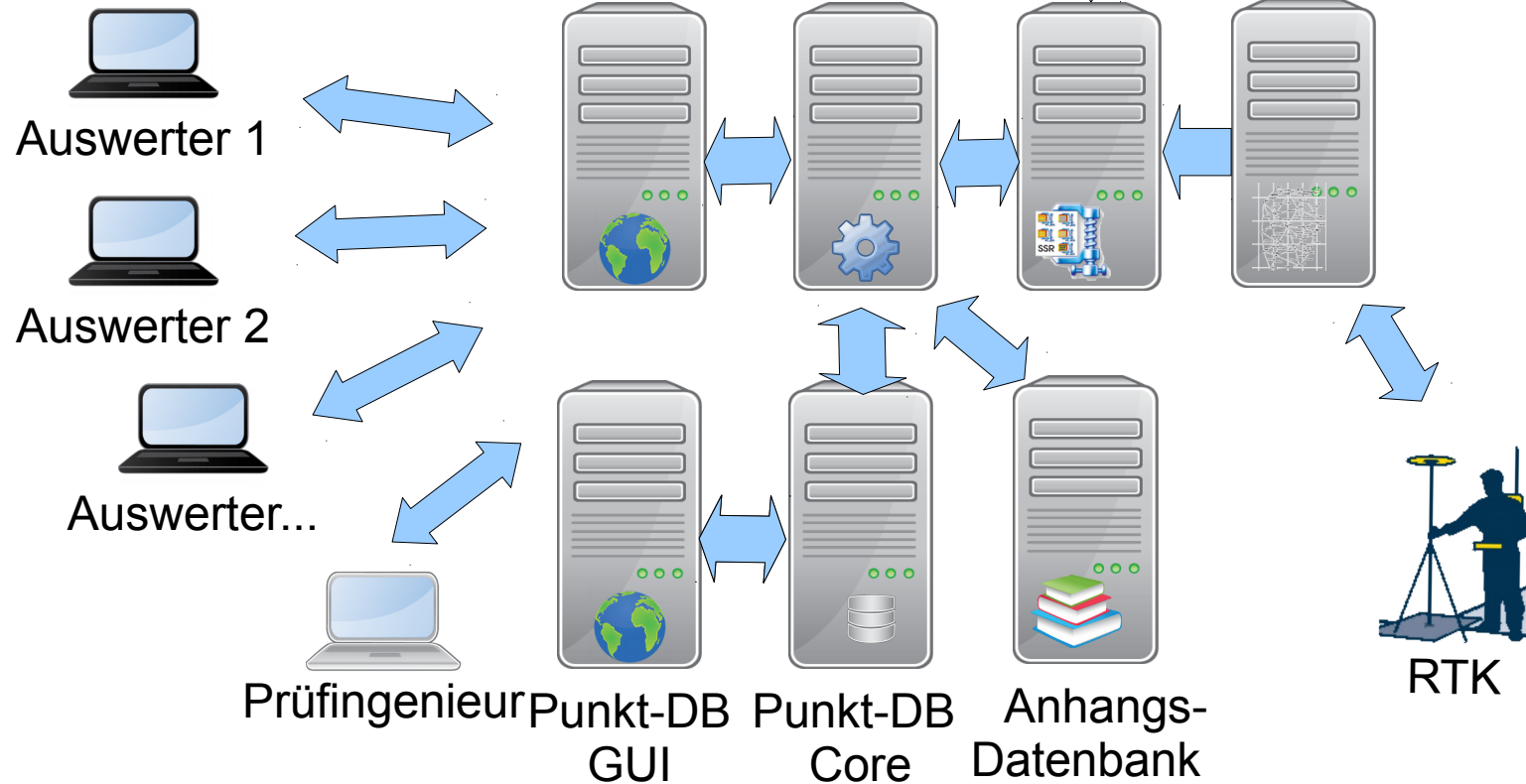
NXO-Net Konzept ~ Server-Architektur

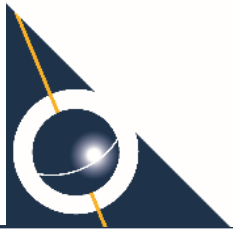


- NXO-Net: Weitere Anwender
 - RTK Rover
 - SSRPOST Postprocessing

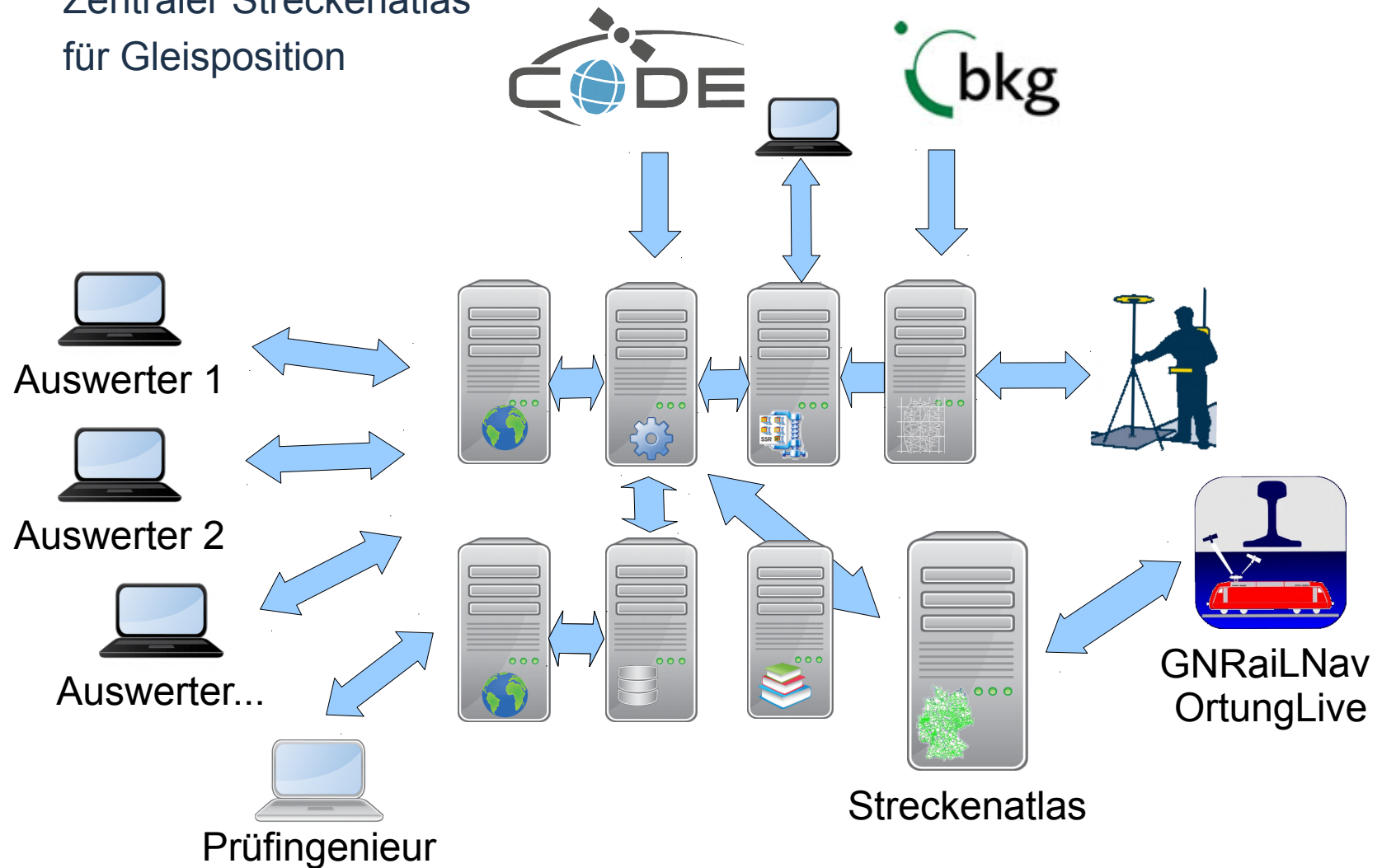


Postprozessing

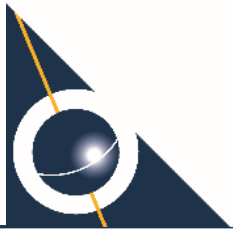




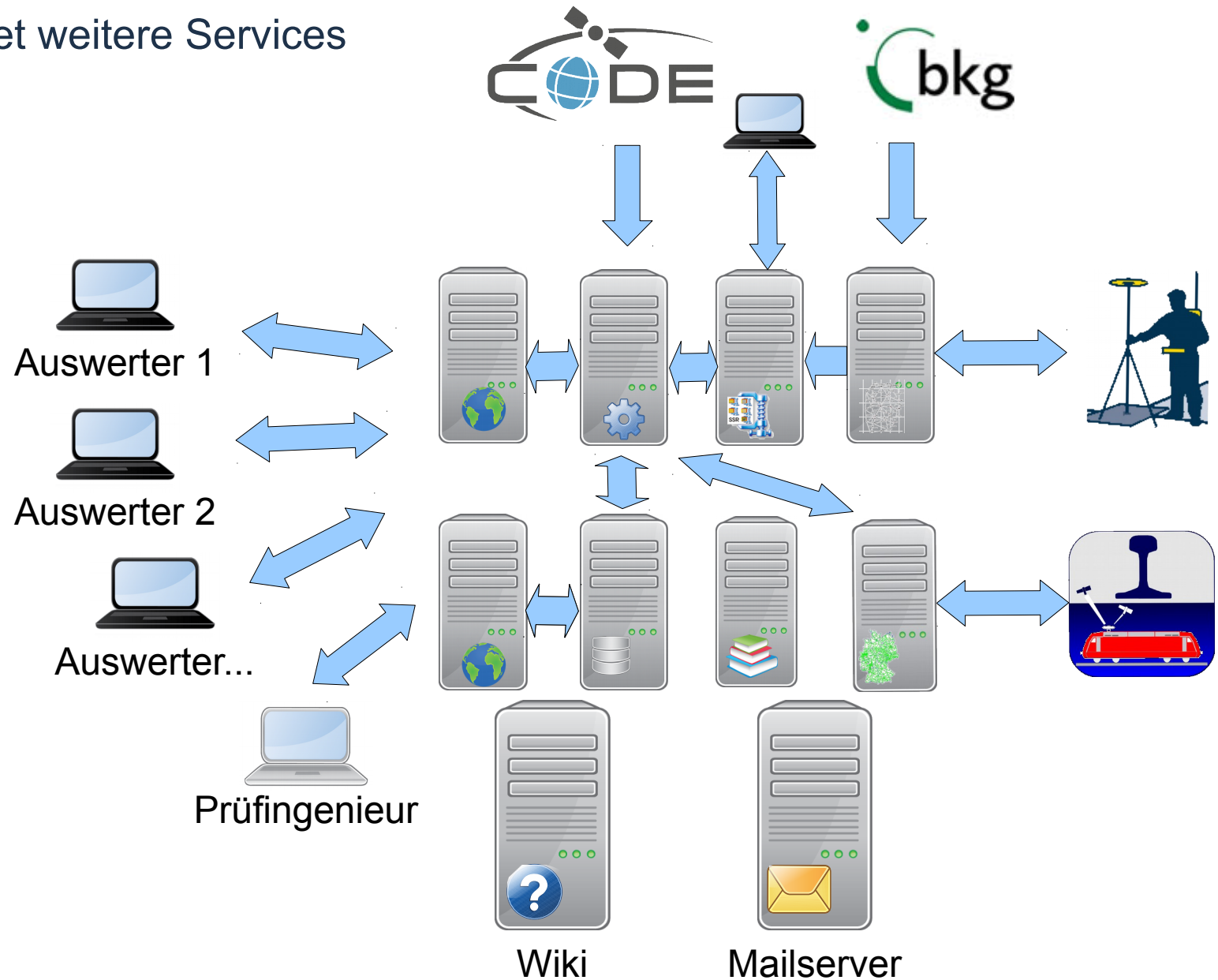
- NXO-Net: Streckenatlas
Zentraler Streckenatlas
für Gleisposition



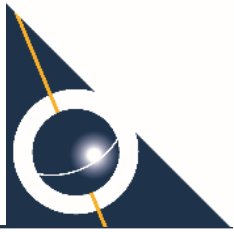
NXO-Net Konzept ~ Server-Architektur



- NXO-Net weitere Services



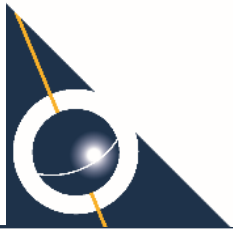
NXO-Net Konzept ~ Server-Architektur



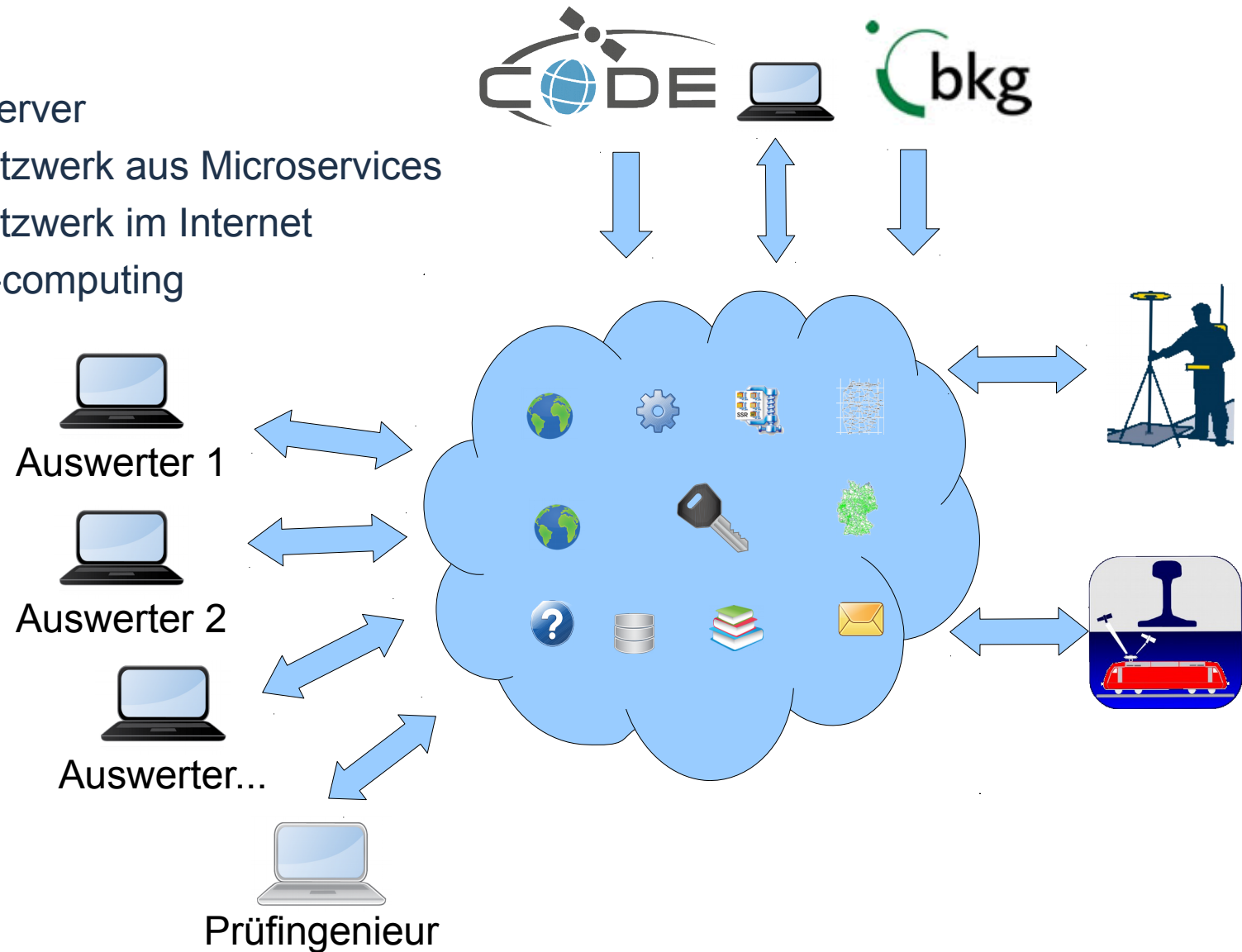
- NXO-Net Zugriffskontrolle
- Zentrale Benutzerverwaltung:
- Ein Login pro Benutzer
 - Unterschiedliche Rechte für einzelne Anwendungen

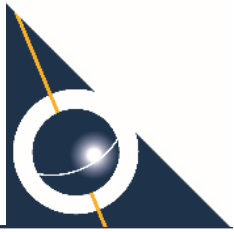


NXO-Net Konzept ~ Server-Architektur



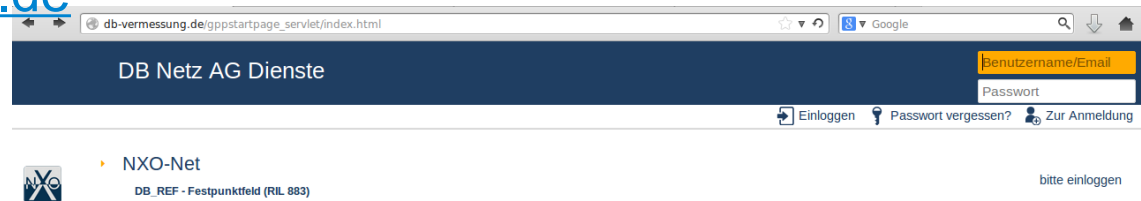
NXO-Net ist kein Server
NXO-Net ist ein Netzwerk aus Microservices
NXO-Net ist ein Netzwerk im Internet
NXO-Net ist Cloud-computing





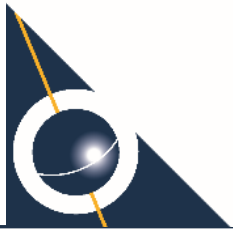
NXO-Net Bedienung ~ Anmeldung

- Anmeldung
 - Anmeldung am Server **DB Netz AG Dienste**
 - db-vermessung.de



- Registrierung
 - Registrierung für den Dienst **NXO-Net**

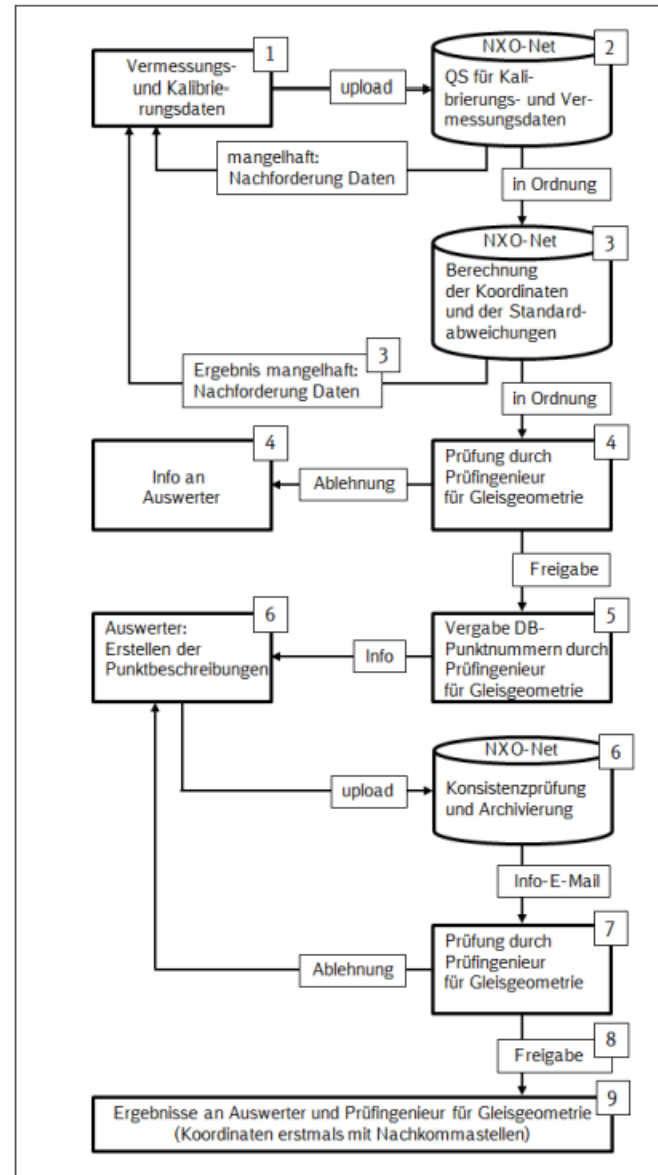
Copyright © Geo++ GmbH 2016-2018



- **DB_REF**
Festpunktfeld
NXO-Net

883.2000A01

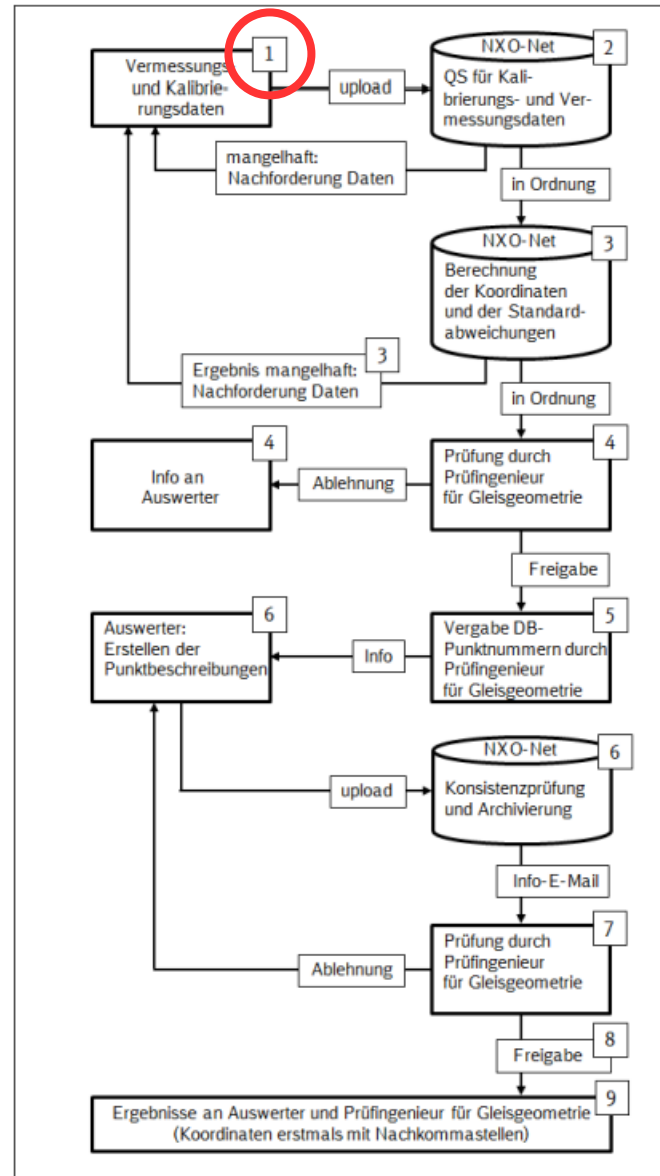
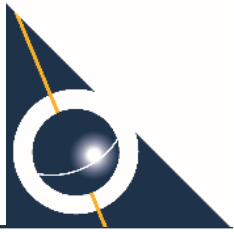
Seite 5



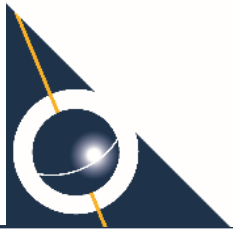


- Ablauf eines Projektes nach RIL ↔ Abbildung im NXO-Net
 - Anlegen eines Projektes
 - Hochladen der Projektdaten 1
 - Analyse eines Projektes 2
 - Prozessierung eines Projektes 3
 - Einreichen eines Projektes 4
 - Vergabe der Punktnummern 5
 - Hochladen der Punktbeschreibungen 6
 - Übernahme eines Projektes 7 8
 - Herunterladen der Ergebnisse eines Projektes 9

NXO-Net Bedienung ~ Projektberechnung



NXO-Net Bedienung ~ Projektberechnung





NXO-Net

Angemeldet: bert ▾

Projekt suchen



Meine Projekte

▶ Meine Einstellungen

▶ Projekte





Projekt	Datum (Projekterstellung)	Hochgeladen	Analysiert	Prozessiert	Prüfkriterien	Status	Ergebnisse
---------	---------------------------	-------------	------------	-------------	---------------	--------	------------

<< < 1 / 1 > >>

Gesamt (0)

 erfolgreich

 Warnung

 Fehler

 abgebrochen

 Pause

 warten

 gesperrt

 übernommen

► Rechtsklick

Impressum

Kontakt

Hinweise zum Datenschutz

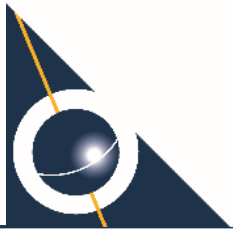
Nutzungsbedingungen

Copyright © 2000-2018 Geo++® GmbH

NXO-Net Workshop für Anwender
15. März 2018, Hannover

© 2018 Geo++® GmbH

NXO-Net Bedienung ~ Projektberechnung





Meine Projekte

- Meine Einstellungen
- Projekte



Projekt

Projekt neu anlegen

Beschreibung	Wert
Regionalbereich	West
Streckennummer	0815
Anfangs Kilometer Messung	123
End Kilometer Messung	456
Büro Kürzel	ZZ - andere
Punktstatus Klasse	PS0
Version	1
Zusätzlich	
Projektname W_0815_123_456_ZZ_0_01	

jetzt anlegen

Abbrechen



ProzessiertPrüfkriterienStatusErgebnisse

<<<1>>>

Gesamt (0)

erfolgreich

Warnung

Fehler

abgebrochen

Pause

warten

gesperrt

übernommen

Rechtsklick

Impressum

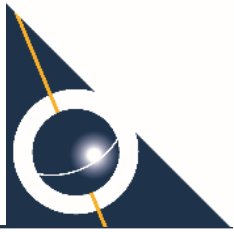
Kontakt

Hinweise zum Datenschutz

Nutzungsbedingungen

Copyright © 2000-2018 Geo++® GmbH

NXO-Net Bedienung ~ Projektberechnung



NXO-Net Angemeldet: bert

+ W__0815_123_456_ZZ_0_01

Meine Projekte

- Meine Einstellungen
- Projekte
- Projekte nach Strecken
 - 0800
 - W__0815_123_456_ZZ_0_01
 - Allgemein
 - Nachrichten
 - Hochgeladen
 - Analysiert
 - Prozessiert
 - Prüfkriterien
 - Ergebnisse

Projekte nach Strecken ~ 0800 ~ W__0815_123_456_ZZ_0_01

Projekt

W__0815_123_456_ZZ_0_01

starte...

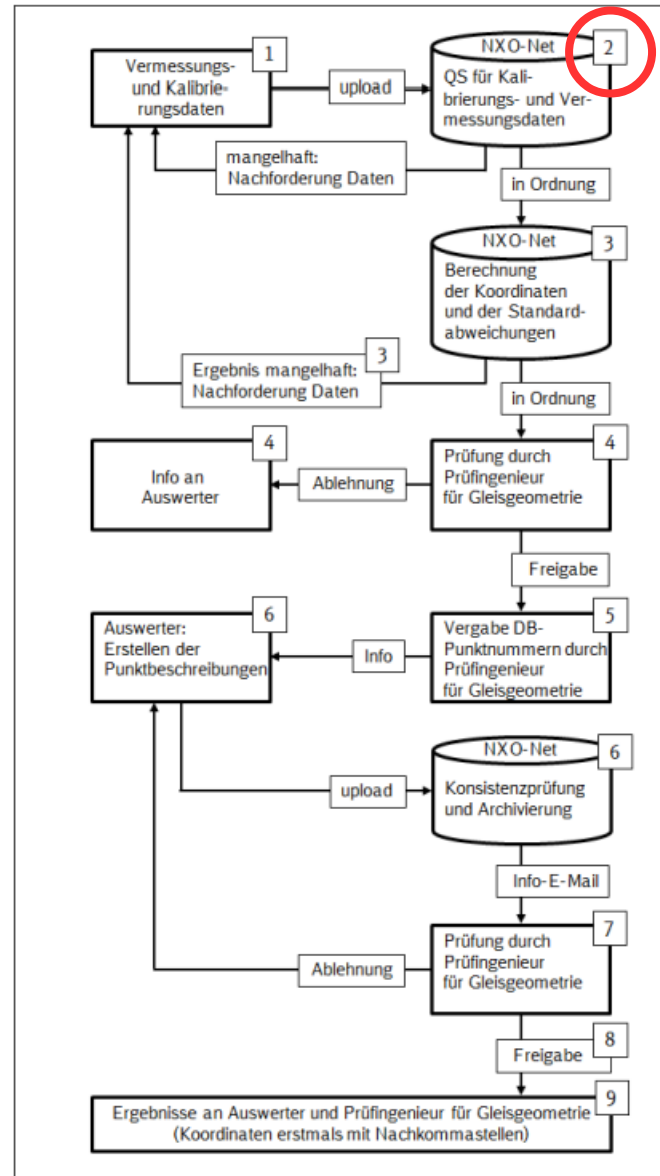
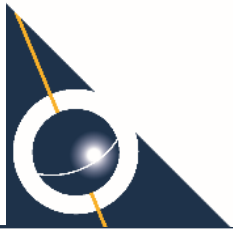
Hochgeladen	Analysiert	Prozessiert	Aktion
			starte >
			starte >
			starte >

abbrechen

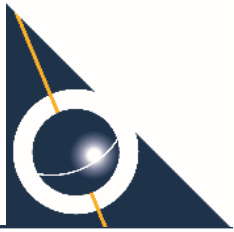
Gesamt (1) erfolgreich Warnung Fehler abgebrochen Pause warten gesperrt übernommen Rechtsklick

Impressum Kontakt Hinweise zum Datenschutz Nutzungsbedingungen Copyright © 2000-2018 Geo++® GmbH

NXO-Net Bedienung ~ Projektberechnung



NXO-Net Bedienung ~ Projektberechnung



NXO-Net

Angemeldet: bert

☰

🗄️

+ W__0815_123_456_ZZ_0_01

🔍

Meine Projekte

▶ Meine Einstellungen

▶ Projekte

▼ Projekte nach Strecken

▼ 0800

▼ W__0815_123_456_ZZ_0_01

Allgemein

Nachrichten

▶ Hochgeladen

▶ Analysiert

▶ Prozessiert

▶ Prüfkriterien

▶ Ergebnisse

Projekte nach Strecken ~ W__0815_123_456_ZZ_0_01

■

📄

✕

📶

🧪

⚙️

☰

🎓

⬇️

Projekt	Datum (Projekterstellung)	Hochgeladen	Analysiert	Prozessiert	Prüfkriterien	Status	Ergebnisse
▶ W__0815_123_456_ZZ_0_01	2018-03-06 17:45:01	✓	🌀				

« < 1 / 1 > »

Gesamt (1)

✓ erfolgreich

⚠️ Warnung

✖ Fehler

✖ abgebrochen

⏸ Pause

🕒 warten

🔒 gesperrt

🟢 übernommen

▶ Rechtsklick

Impressum

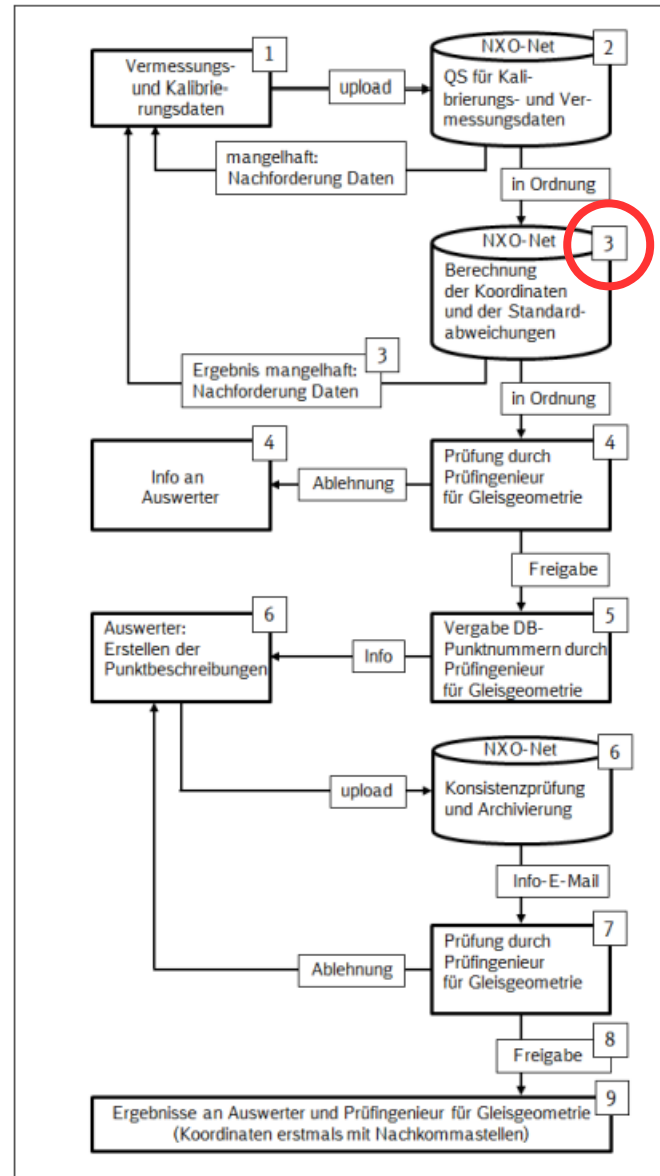
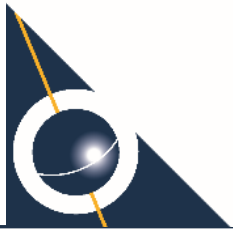
Kontakt

Hinweise zum Datenschutz

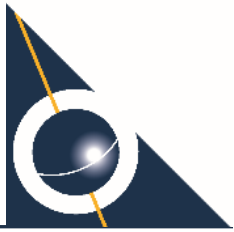
Nutzungsbedingungen

Copyright © 2000-2018 Geo++® GmbH

NXO-Net Bedienung ~ Projektberechnung



NXO-Net Bedienung ~ Projektberechnung



NXO-Net

Angemeldet: bert

☰

🗄️

Meine Projekte

▶ Meine Einstellungen

▶ Projekte

▼ Projekte nach Strecken

▼ 0800

▼ **W__0815_123_456_ZZ_0_01**

Allgemein

Nachrichten

▶ Hochgeladen

▶ **Analysiert**

▶ Prozessiert

▶ Prüfkriterien

▶ Ergebnisse

+

W__0815_123_456_ZZ_0_01

🔍

Projekte nach Strecken ~ 0800 ~ W__0815_123_456_ZZ_0_01

■

📄

✕

📶

🧪

⚙️

☰

🎓

⬇️

Projekt	Datum (Projekterstellung)	Hochgeladen	Analysiert	Prozessiert	Prüfkriterien	Status	Ergebnisse
▶ W__0815_123_456_ZZ_0_01	2018-03-06 17:45:01	✓	✓	📄			

« < 1 / 1 > »

[1 - 1 / 1]

Gesamt (1)

✓ erfolgreich

⚠️ Warnung

✗ Fehler

✗ abgebrochen

⏸ Pause

⌚ warten

🔒 gesperrt

🟢 übernommen

▶ Rechtsklick

Impressum

Kontakt

Hinweise zum Datenschutz

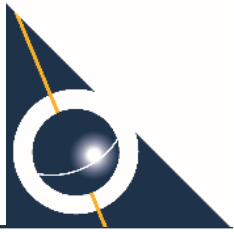
Nutzungsbedingungen

Copyright © 2000-2018 Geo++® GmbH

© 2018 Geo++® GmbH

NXO-Net Workshop für Anwender
15. März 2018, Hannover

NXO-Net Bedienung ~ Projektberechnung



NXO-Net

Angemeldet: bert

☰

🗄️

+

W__0815_123_456_ZZ_0_01

🔍

Meine Projekte

▶ Meine Einstellungen

▶ Projekte

▼ Projekte nach Strecken

▼ 0800

▼ **W__0815_123_456_ZZ_0_01**

Allgemein

Nachrichten

▶ Hochgeladen

▶ **Analysiert**

▶ Prozessiert

▶ Prüfkriterien

▶ Ergebnisse

Projekte nach Strecken ~ 0800 ~ W__0815_123_456_ZZ_0_01

■

📄

✕

📶

🧪

⚙️

☰

🎓

⬇️

Projekt	Datum (Projekterstellung)	Hochgeladen	Analysiert	Prozessiert	Prüfkriterien	Status	Ergebnisse
▶ W__0815_123_456_ZZ_0_01	2018-03-06 17:45:01	✓	✓				

« < 1 / 1 > »

[1 - 1 / 1]

Gesamt (1)

✓ erfolgreich

⚠️ Warnung

✗ Fehler

✗ abgebrochen

⏸ Pause

⌚ warten

🔒 gesperrt

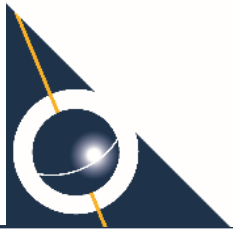
🟢 übernommen

▶ Rechtsklick

javascript:

Impressum Kontakt Hinweise zum Datenschutz Nutzungsbedingungen Copyright © 2000-2018 Geo++® GmbH

NXO-Net Bedienung ~ Projektberechnung



NXO-Net

Angemeldet: bert

Meine Projekte

Meine Einstellungen

Projekte

Projekte nach Strecken

0800

W__0815_123_456_ZZ_0_01

Allgemein

Nachrichten

Hochgeladen

Analysiert

Prozessiert

Prüfkriterien

Ergebnisse

Projekte nach Strecken ~ 0800 ~ W__0815_123_456_ZZ_0_01

Projekt	Datum (Projekterstellung)	Hochgeladen	Analysiert	Prozessiert	Prüfkriterien	Status	Ergebnisse
W__0815_123_456_ZZ_0_01	2018-03-06 17:45:01	✓	✓	✓	✓		

<<

<

1

/ 1

>

>>

[1 - 1 / 1]

Gesamt (1)

✓ erfolgreich

⚠ Warnung

✗ Fehler

✗ abgebrochen

⏸ Pause

⌚ warten

🔒 gesperrt

🔓 übernommen

↗ Rechtsklick

Impressum

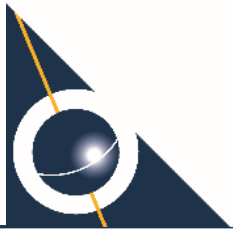
Kontakt

Hinweise zum Datenschutz

Nutzungsbedingungen

Copyright © 2000-2018 Geo++® GmbH

NXO-Net Bedienung ~ Projektberechnung



Meine Projekte

Meine Einstellungen

Projekte

Projekte nach Strecken

0800

W_0815_123_456_ZZ_0_01

Allgemein

Nachrichten

Hochgeladen

Analysiert

Prozessiert

Prüfkriterien

Ergebnisse

Projekte nach Strecken ~ 0800 ~ W_0815_123_456

Projekt

W_0815_123_456_ZZ_0_01

Prüfkriterien eingehalten ? W_0815_123_456_ZZ_0_01

Gesamt	Erfolgreich	Warnung	Fehler
1305	944	220	0

Achtung Regeln sind für PunktStatus PS0

abbrechenerneut prüfen

HochgeladenAnalysiertProzessiertPrüfkriterienStatusErgebnisse

<<<1>>> / 1

[1 - 1 / 1]

Gesamt (1)

erfolgreich

Warnung

Fehler

abgebrochen

Pause

warten

gesperrt

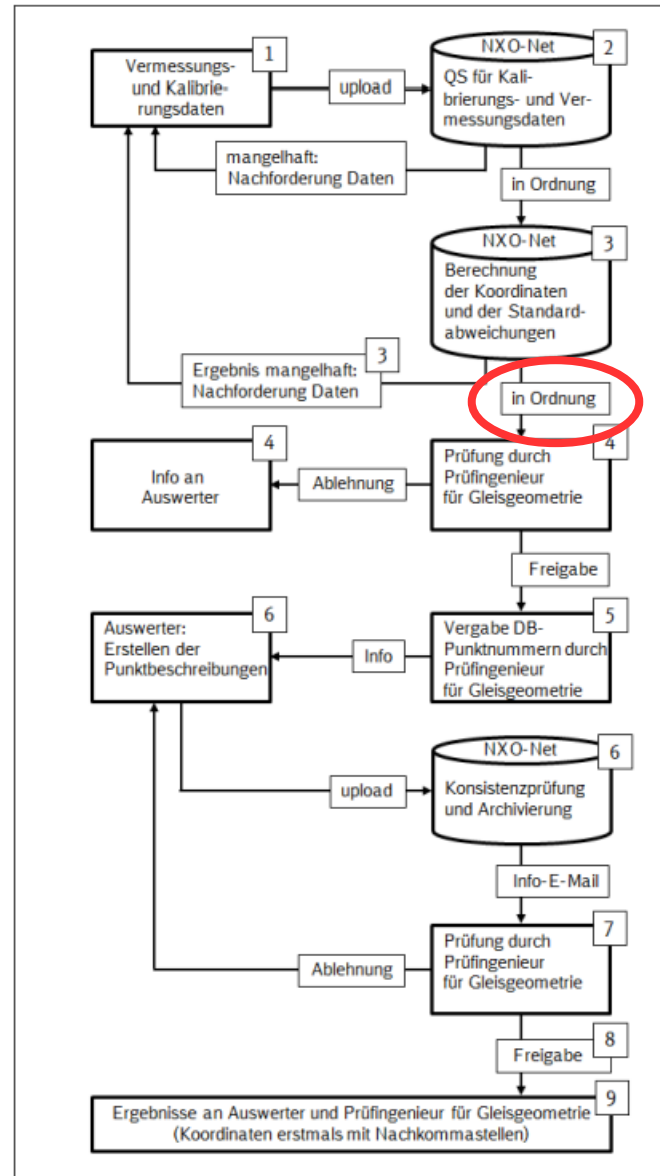
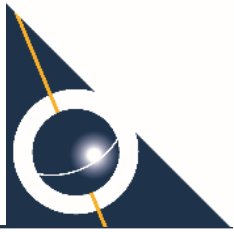
übernommen

Rechtsckl

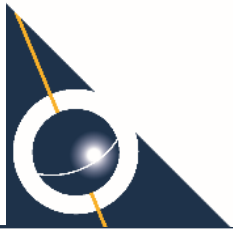
javascript;

ImpressumKontaktHinweise zum DatenschutzNutzungsbedingungenCopyright © 2000-2018 Geo++® GmbH

NXO-Net Bedienung ~ Projektberechnung



NXO-Net Bedienung ~ Projektberechnung



NXO-Net

Angemeldet: bert

Meine Projekte

Meine Einstellungen

Projekte

Projekte nach Strecken

0800

W__0815_123_456_ZZ_0_01

Allgemein

Nachrichten

Hochgeladen

Analysiert

Prozessiert

Prüfkriterien

Ergebnisse

Projekte nach Strecken

Projekt

W__0815_123_456_ZZ_0_01

Projekt einreichen : W__0815_123_456_ZZ_0_01

Eine Email wird an unten stehende Emailadressen gesendet.
Die erzeugten Projektdaten werden automatisch in die NXO-Net Punktdatenbank übermittelt.
Das Projekt wird zur weiteren Bearbeitung gesperrt!
Sie werden über das weitere Vorgehen durch Ihren Prüfenieur per Email benachrichtigt.

Sende an

Email Adresse

Prüfenieur für Gleisgeometrie Region

Ost

und mich

bert@geopp.de

Bemerkungen

Dieses Projekt sendet ausschließlich Punkte mit dem Status PS0

abbrechen

senden

Prozessiert

Prüfkriterien

Status

Ergebnisse

✓

✓

Gesamt (1)

erfolgreich

Warnung

Fehler

abgebrochen

Pause

warten

gesperrt

übernommen

Rechtsklick

javascript:

Impressum

Kontakt

Hinweise zum Datenschutz

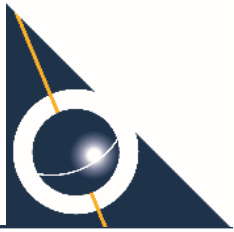
Nutzungsbedingungen

Copyright © 2000-2018 Geo++ GmbH

NXO-Net Workshop für Anwender
15. März 2018, Hannover

© 2018 Geo++® GmbH

NXO-Net Bedienung ~ Projektberechnung



NXO-Net Angemeldet: bert

+ W_0815_123_456_ZZ_0_01

Meine Projekte

- Meine Einstellungen
- Projekte
- Projekte nach Strecken
 - 0800
 - W_0815_123_456_ZZ_0_01

W_0815_123_456_ZZ_0_01

- Allgemein
- Nachrichten
- Hochgeladen
- Analysiert
- Prozessiert
- Prüfkriterien
- Ergebnisse

Projekte nach Strecken

Projekt

W_0815_123_456_ZZ_0_01

Projekt einreichen: W_0815_123_456_ZZ_0_01

Sende an

Prüfingenieur für Gleisgeometrie

und mich

Bemerkungen

Dieses Projekt sendet ausschließlich Punkte mit dem Status PS0

abbrechen senden

Die Projektdaten werden dem Prüfingenieur bereitgestellt. Das Projekt wird gesperrt und kann nur vom Prüfingenieur wieder freigegeben werden. Fortfahren?

Ja Nein

Prozessiert

Prüfkriterien

Status

Ergebnisse

Gesamt (1)

erfolgreich

Warnung

Fehler

abgebrochen

Pause

warten

gesperrt

übernommen

Rechtsklick

Impressum

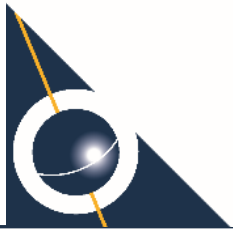
Kontakt

Hinweise zum Datenschutz

Nutzungsbedingungen

Copyright © 2000-2018 Geo++® GmbH

NXO-Net Bedienung ~ Projektberechnung



NXO-Net

Angemeldet: bert

Meine Projekte

Meine Einstellungen

Projekte

Projekte nach Strecken

0800

W__0815_123_456_ZZ_0_01

Allgemein

Nachrichten

Hochgeladen

Analysiert

Prozessiert

Prüfkriterien

Ergebnisse

Projekte nach Strecken ~ 0800 ~ W__0815_123_456_ZZ_0_01

Hochgeladen

Analysiert

Prozessiert

Prüfkriterien

Status

Ergebnisse

Projekt	Datum (Projekterstellung)	Hochgeladen	Analysiert	Prozessiert	Prüfkriterien	Status	Ergebnisse
W__0815_123_456_ZZ_0_01	2018-03-06 17:45:01	✓	✓	✓	✓		

<< < 1 / 1 > >>

Gesamt (1)

erfolgreich

Warnung

Fehler

abgebrochen

Pause

warten

gesperrt

übernommen

Rechtsklick

javascript;

Impressum

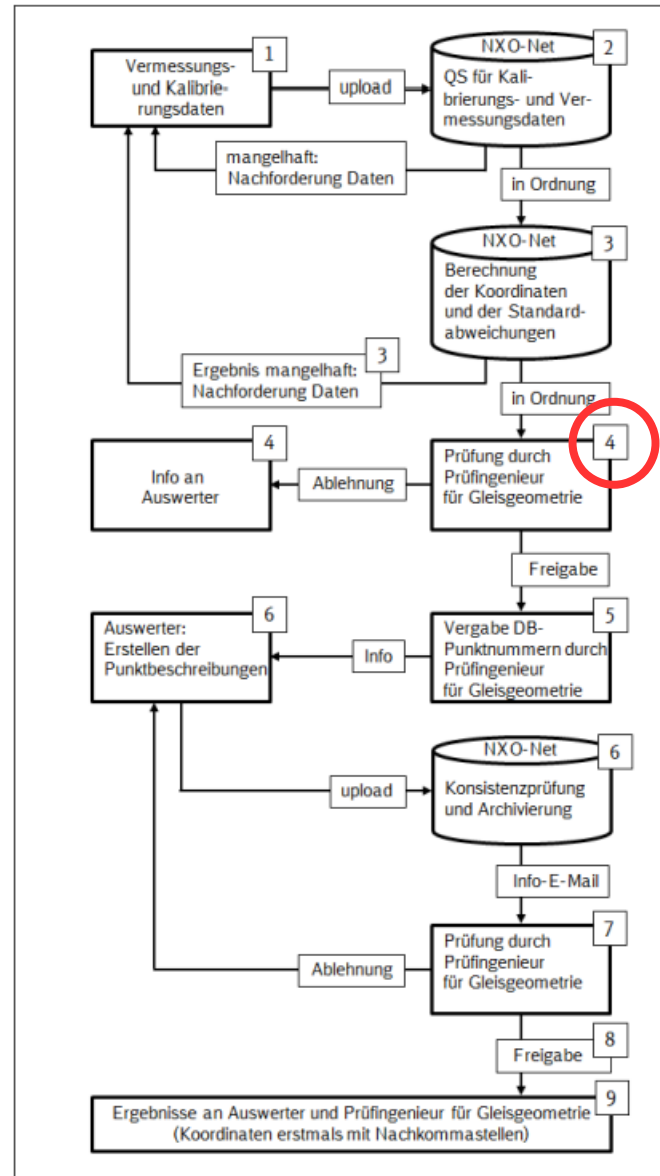
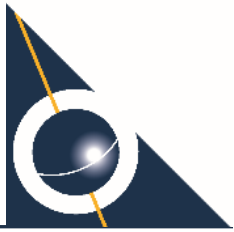
Kontakt

Hinweise zum Datenschutz

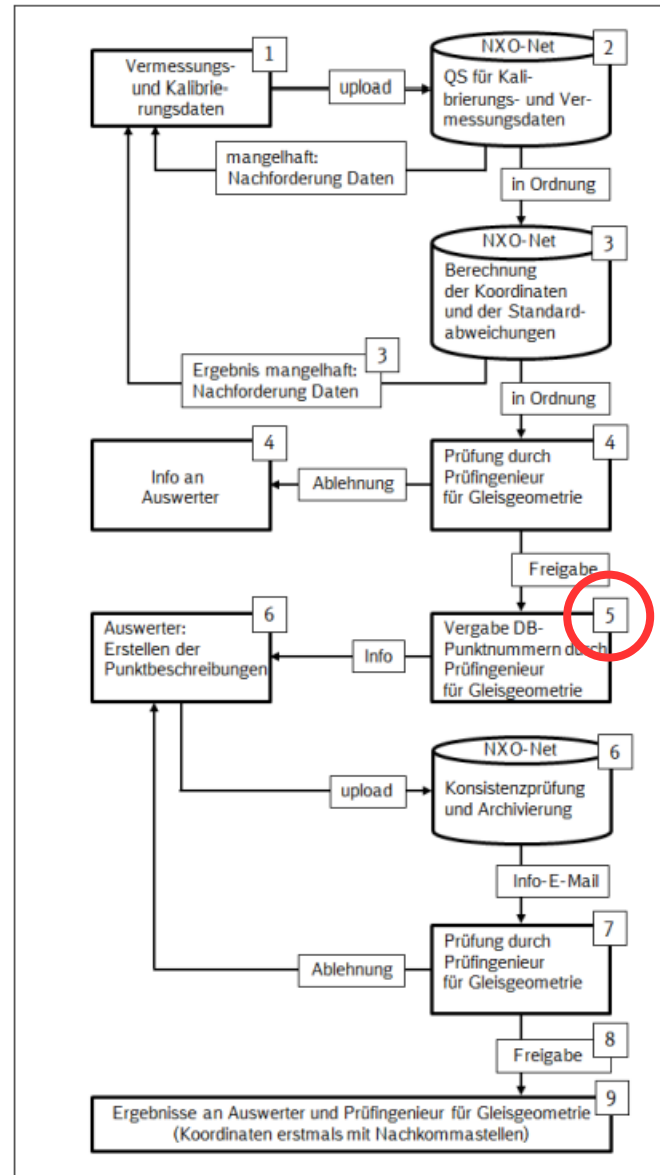
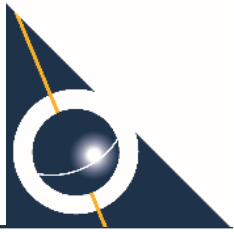
Nutzungsbedingungen

Copyright © 2000-2018 Geo++® GmbH

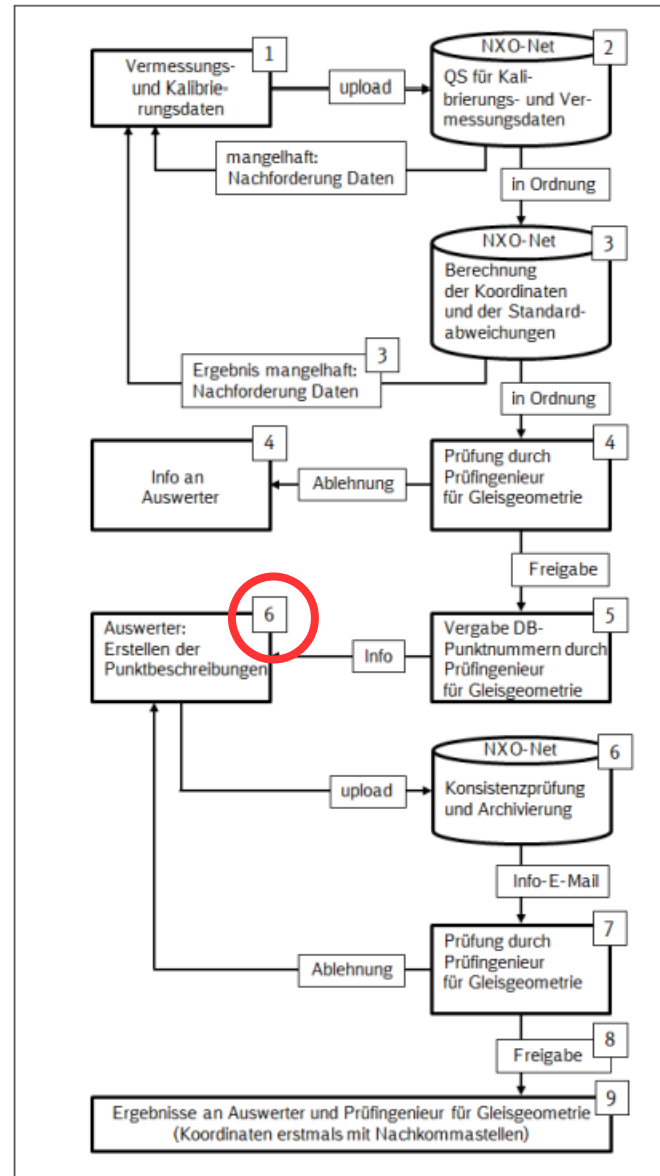
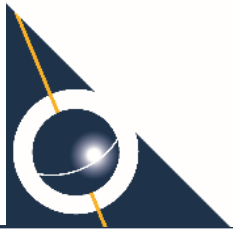
NXO-Net Bedienung ~ Projektberechnung



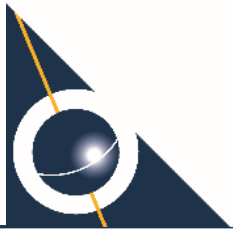
NXO-Net Bedienung ~ Projektabschluss



NXO-Net Bedienung ~ Projektabschluss



NXO-Net Bedienung ~ Projektanbahnung



NXO-Net

Angemeldet: bert

Meine Projekte

Meine Einstellungen

Projekte

Projekte nach Strecken

0800

W_0815_123_456_ZZ_0_01

Allgemein

Nachrichten

Hochgeladen

Analysiert

Prozessiert

Prüfkriterien

Ergebnisse

Koordinaten

Kilometrierungen

+

W_0815_123_456_ZZ_0_01

Q

Projekte nach Strecken ~ 0800 ~ W_0815_123_456_ZZ_0_01 ~ Ergebnisse ~ Kilometrierungen

Punkt	NBZ+Punktnummer	Punkttyp	Strecke	Gleis	Kilometrierung [hm]	Ablage gerundet ± [m]
3600FC00281	3600FC00281	△	3600	Gegenrichtungsgleis	75.8 +90.0	5.1
3600FL00281	3600FL00281	△	3600	Richtungsgleis	82.1 +54.0	105.5
3825AB00281	3825AB00281	△	3825	Richtungsgleis	6.8 +30.0	10.6
3825AG00281	3825AG00281	△	3825	Gegenrichtungsgleis	9.8 +12.0	28.4
3825AS00281	3825AS00281	△	3825	Richtungsgleis	14.4 +38.0	3.6
3825AZ00281		●	3825	Richtungsgleis	17.8 +94.0	9.2
3825BF00281	3825BF00281	△	3825	Gegenrichtungsgleis	27.8 +89.0	13.1
1733NX00281	1733NX00281	△	1733	Gegenrichtungsgleis	288.9 +47.0	4.4
3825CK00281	3825CK00281	△	3825	Richtungsgleis	49.7 +80.0	309.5
5200DD00282		●	3825	Gegenrichtungsgleis	55.1 +02.0	177.1
5200DI00281	5200DI00281	△	5200	Richtungsgleis	42.1 +26.0	40.8
5230CB00281	5200CW00281	△	5200	Gegenrichtungsgleis	34.2 +35.0	30.3
1733NI00281	1733NI00281	△	1733	Gegenrichtungsgleis	277.1 +50.0	11
1733NO00281	1733NO00281	△	3825	Gegenrichtungsgleis	44.2 +38.0	17.1
3825CB00281	3825CB00281	△	1733	Richtungsgleis	271.9 +13.0	365.6
3825BX00281	3825BX00281	△	3825	Richtungsgleis	32.0 +10.0	304.9
1733MV00281	1733MV00281	△	1733	Richtungsgleis	267.3 +20.0	4.3
3825BL00281	3825BL00281	△	3825	Richtungsgleis	24.4 +41.0	3.2
1733MQ00281		●	1733	Gegenrichtungsgleis	262.5 +79.0	4

Gesamt (1)

△ Referenzpunkt

△ Kontrollpunkt

● Neupunkt

● Temporärer Punkt

● Objektpunkt

javascript;

Impressum

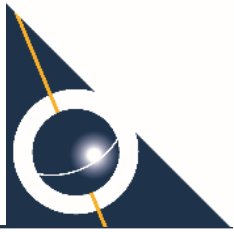
Kontakt

Hinweise zum Datenschutz

Nutzungsbedingungen

Copyright © 2000-2018 Geo++ GmbH

NXO-Net Bedienung ~ Projektabnahme



DB Netz AG Dienste | NXO-Net | Punkt-Datenbank

db.geopp.de/gpppoint_servlet/nxo

NXO-Net Angemeldet: bert

3600ZZ00281

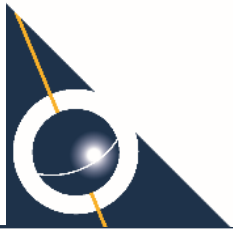
Punkte (7232)

- 3600MO
- 3600MR
- 3600MW
- 3600NB
- 3600NH
- 3600NQ
- 3600NV
- 3600OC
- 3600OI
- 3600OR
- 3600OT
- 3600PB
- 3600PG
- 3600PP
- 3600PU
- 3600QA
- 3600ZZ
 - 3600ZZ00281
 - Karte
 - Koordinaten
 - Anhänge**
- 3601
- 3603
- 3610

Anhänge NBZ+Punkt Nummer: 3600ZZ00281 Punkt-ID: 70018

Name	letzte Änderung	Dateigröße	Datei Typ
------	-----------------	------------	-----------

NXO-Net Bedienung ~ Projektabschluss



DB Netz AG Dienste | NXO-Net | Punkt-Datenbank

db.geopp.de/gpppoint_servlet/nxo

NXO-Net Angemeldet: bert

3600ZZ00281

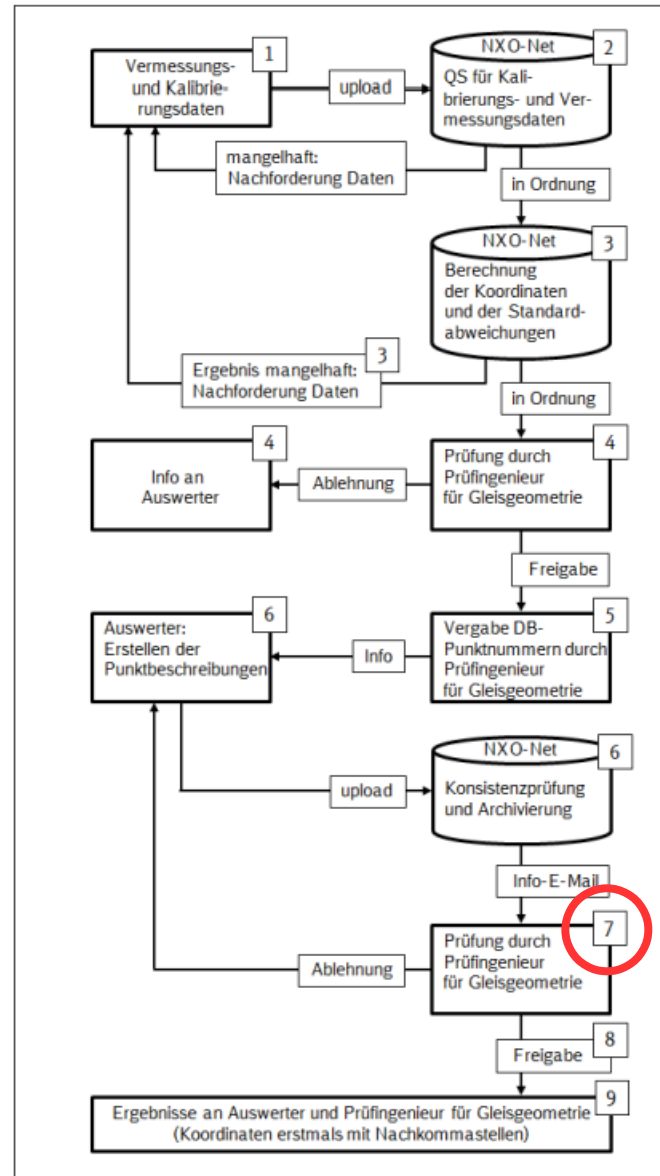
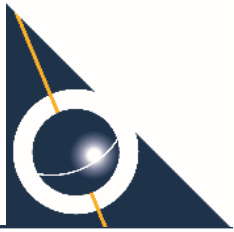
Punkte (7232)

- 3600MO
- 3600MR
- 3600MW
- 3600NB
- 3600NH
- 3600NQ
- 3600NV
- 3600OC
- 3600OI
- 3600OR
- 3600OT
- 3600PB
- 3600PG
- 3600PP
- 3600PU
- 3600QA
- 3600ZZ
 - 3600ZZ00281
 - Karte
 - Koordinaten
 - Anhänge
 - 3601
 - 3603
 - 3610

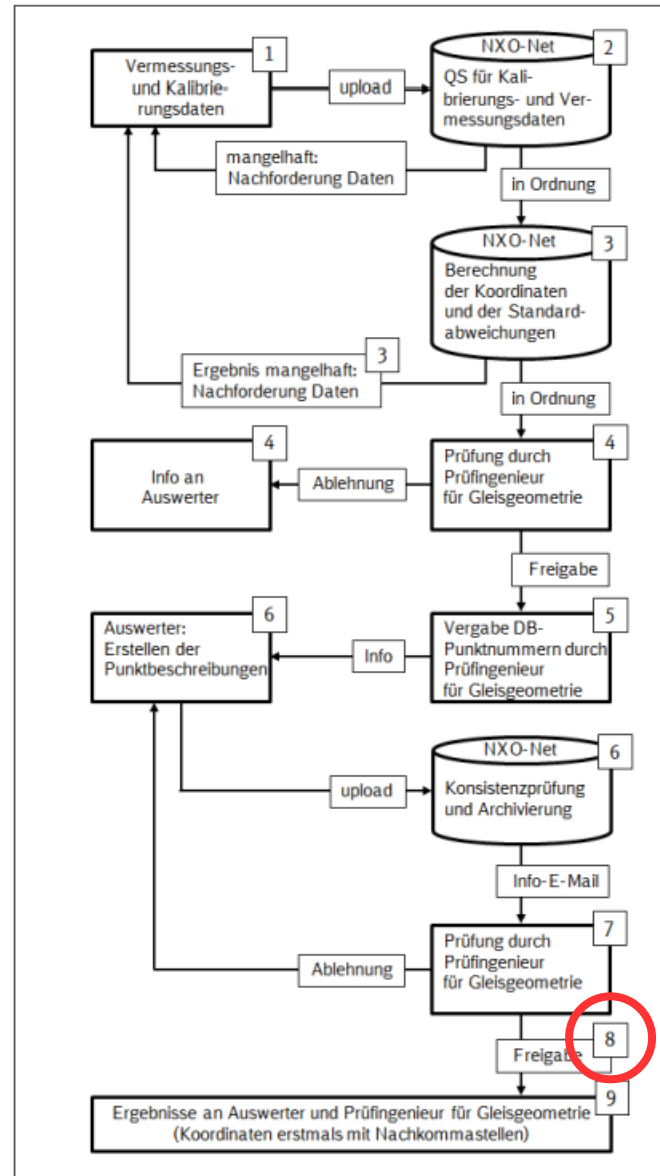
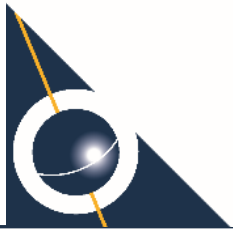
Anhänge NBZ+Punkt Nummer: 3600ZZ00281 Punkt-ID: 70018

Name	letzte Änderung	Dateigröße	Datei Typ
☐ 3600ZZ00281.PPT	22.03.2017 11:03:08	83 KB	application/powerpoint

NXO-Net Bedienung ~ Projektabnahme

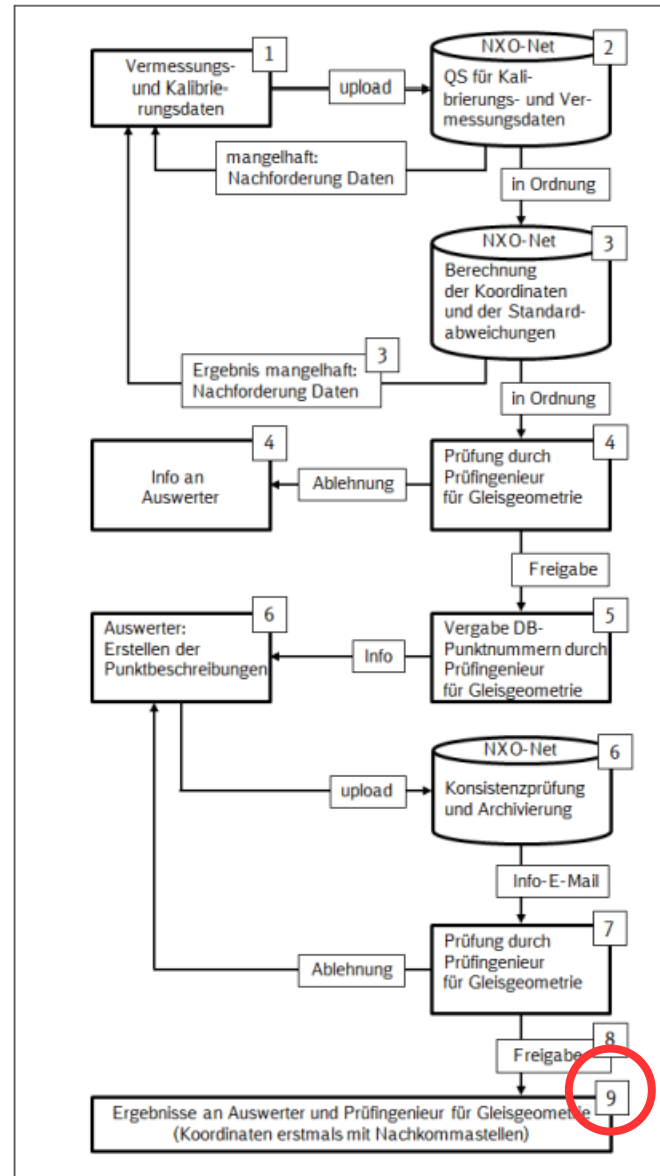
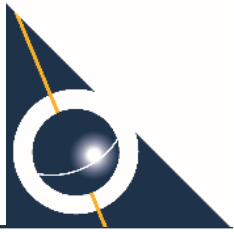


NXO-Net Bedienung ~ Projektübernahme

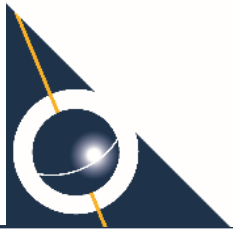



```
javascript;
```

NXO-Net Bedienung ~ Projektübernahme



NXO-Net Bedienung ~ Projektübernahme



NXO-Net Angemeldet: bert

+ W__0815_123_456_ZZ_0_01

Meine Projekte

- Meine Einstellungen
- Projekte
- Projekte nach Strecken
 - 0800
 - W__0815_123_456_ZZ_0_01

W__0815_123_456_ZZ_0_01

Projekt

W__0815_123_456_ZZ_0_01

Ergebnis W__0815_123_456_ZZ_0_01

Name	Typ	Größe
W__0815_123_456_ZZ_0_01.zip	.zip	1892 KB

Aktion	Email Adresse	senden
herunterladen		
Sende an	bert@geopp.de	
zeige als PDF		

abbrechen

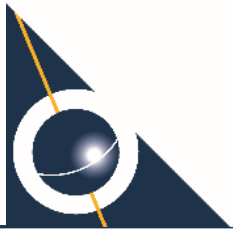
Analysiert | Prozessiert | Prüfkriterien | Status | Ergebnisse

1 / 1

Gesamt (1) ✓ erfolgreich ⚠ Warnung ✗ Fehler ✗ abgebrochen ⏸ Pause ⌛ warten 🔒 gesperrt 🔓 übernommen ➡ Rech

Impressum | Kontakt | Hinweise zum Datenschutz | Nutzungsbedingungen | Copyright © 2000-2018 Geo++® GmbH

NXO-Net Bedienung ~ Projektübernahme



Meine Projekte

Meine Einstellungen

Projekte

Projekte nach Strecken

0800

W__0815_123_456_ZZ_0_01

Allgemein

Nachrichten

Hochgeladen

Analysiert

Prozessiert

Prüfkriterien

Ergebnisse

Koordinaten

ETRF

DB_REF

Gauß-Krüger

Kilometrierungen

NXO-Net

Angemeldet: bert

+ W__0815_123_456_ZZ_0_01

Q

Projekte nach Strecken ~ 0800 ~ W__0815_123_456_ZZ_0_01 ~ Ergebnisse ~ Koordinaten ~ DB_REF ~ Gauß-Krüger

projizierte Koordinaten DB_REF2016

Punkt	NBZ+Punktnummer	Punkttyp	Punktstatus	Rechts [m]	Hoch [m]	DB_REF2016 Höhe [m]	Stabw Rechts [m]	Stabw Hoch [m]	Stabw Höhe [m]
3600FC00281		△	PS0	3536295.4122	5579814.0976	260.8318	0.0000	0.0000	0.0000
3600FL00281		△	PS0	3539144.4841	5585184.0890	325.2504	0.0000	0.0000	0.0000
3825AB00281		△	PS0	3537709.7295	5582034.8591	349.9487	0.0000	0.0000	0.0000
3825AG00281		△	PS0	3540393.9902	5581751.4243	318.4576	0.0000	0.0000	0.0000
3825AS00281		△	PS0	3542800.7039	5580090.5740	320.5019	0.0000	0.0000	0.0000
3825AZ00281		⊙	PS0	3543434.0737	5577487.8762	326.8349	0.0039	0.0039	0.0067
3825BF00281		△	PS0	3544679.3621	5575510.5611	363.7917	0.0000	0.0000	0.0000
1733NX00281		△	PS0	3548275.0930	5549450.1796	178.4892	0.0000	0.0000	0.0000
3825CK00281		△	PS0	3547027.9502	5551273.2176	166.5226	0.0000	0.0000	0.0000
5200DD00282		⊙	PS0	3549323.4283	5547090.5386	159.0491	0.0044	0.0044	0.0073
5200DI00281		△	PS0	3546335.2059	5547316.1863	170.3821	0.0000	0.0000	0.0000
5230CB00281		△	PS0	3552141.8449	5543685.0819	156.6842	0.0000	0.0000	0.0000
1733NI00281		△	PS0	3545273.5888	5560663.1752	200.8998	0.0000	0.0000	0.0000
1733NO00281		△	PS0	3547034.1879	5556639.9725	192.1370	0.0000	0.0000	0.0000
3825CB00281		△	PS0	3544417.7200	5565821.4286	209.4146	0.0000	0.0000	0.0000
3825BX00281		△	PS0	3542643.1733	5567651.8488	338.1690	0.0000	0.0000	0.0000
1733MV00281		△	PS0	3546493.6980	5569938.8178	259.4926	0.0000	0.0000	0.0000
3825BL00281		△	PS0	3546237.7501	5573448.3503	333.9724	0.0000	0.0000	0.0000
1733MQ00281		⊙	PS0	3547347.8489	5574591.6957	273.9105	0.0054	0.0054	0.0084

Gesamt (1)

△ Referenzpunkt

⚠ Kontrollpunkt

⊙ Neupunkt

⦿ Temporärer Punkt

● Objektpunkt

javascript;

Impressum

Kontakt

Hinweise zum Datenschutz

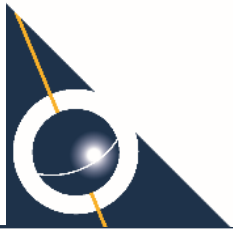
Nutzungsbedingungen

Copyright © 2000-2018 Geo++® GmbH



- Grundlagen – Theorie mit Bezug zu Messung/Auswertung/RIL/NXO-Net
- Kurzeinführung NXO-Net Konzept und Bedienung
- Hinweise zu Auswertung und Praxis mit NXO-Net
- Workshop Fragen und Antworten

Meine Einstellungen ~ Meine Anzeige



NXO-Net

Angemeldet: bert

Meine Projekte

Meine Einstellungen

Meine Anzeige

Meine Antennen

Meine Empfänger

Projekte

Projekte nach Strecken

0800

W__0815_123_456_ZZ_0_01

Allgemein

Nachrichten

Hochgeladen

Analysiert

Prozessiert

Prüfkriterien

Ergebnisse

Koordinaten

ETRF

DB_REF

Gauß-Krüger

Kilometrierungen

Gesamt (1)

Meine Einstellungen ~ Meine Anzeige

Option

Wert

Anzahl der angezeigten Projekte pro Seite

12

Projekt Baum Alphabetisch einsortieren

✗

Prüfingenieur für Gleisgeometrie Region

Ost

Büro Kürzel

DB : DB Netz AG

Residuen Tachymeter-Messung gelb markieren ab [mm]

10

Residuen Tachymeter-Messung rot markieren ab [mm]

20

Residuen Höhenunterschied gelb markieren ab [mm]

10

Residuen Höhenunterschied rot markieren ab [mm]

20

Residuen Horizontalstrecke gelb markieren ab [mm]

10

Residuen Horizontalstrecke rot markieren ab [mm]

20

Residuen GNSS-Koordinate gelb markieren ab [mm]

10

Residuen GNSS-Koordinate rot markieren ab [mm]

20

Legende zeigen

✓

Impressum

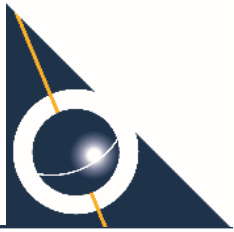
Kontakt

Hinweise zum Datenschutz

Nutzungsbedingungen

Copyright © 2000-2018 Geo++® GmbH

Meine Einstellungen ~ Meine Antennen



Meine Projekte

▼ Meine Einstellungen

Meine Anzeige

Meine Antennen

Meine Empfänger

▶ Projekte

▼ Projekte nach Strecken

0800

▼ W__0815_123_456_ZZ_0_01

Allgemein

Nachrichten

▶ Hochgeladen

▶ Analysiert

▶ Prozessiert

▶ Prüfkriterien

▼ Ergebnisse

▼ Koordinaten

▶ ETRF

▼ DB_REF

Gauß-Krüger

Kilometrierungen

NXO-Net

Angemeldet: bert

+

W__0815_123_456_ZZ_0_01

Typ / Dome	Seriennummer	Alias
TRM41249.00 NONE	11884439	
TRM41249.00 NONE	11909224	
TRM41249.00 NONE	12325521	
TRM57971.00 NONE	1440907055	
TRM57971.00 NONE	1440907060	
TRM57971.00 NONE	30607590	
TRM57971.00 NONE	30686051	
TRM57971.00 NONE	30690752	
TRM57971.00 NONE	5000114069	
TRM57971.00 NONE	5000117619	
TRM41249.00 NONE	60104403	

« < 1 / 1 > »

[1 - 11 / 11]

Gesamt (1)

Impressum

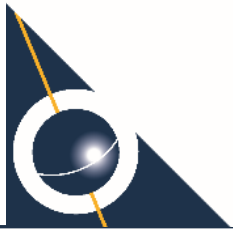
Kontakt

Hinweise zum Datenschutz

Nutzungsbedingungen

Copyright © 2000-2018 Geo++® GmbH

~ Nachrichten



Meine Projekte

Meine Einstellungen

Meine Anzeige

Meine Antennen

Meine Empfänger

Projekte

Projekte nach Strecken

0800

W__0815_123_456_ZZ_0_01

Allgemein

Nachrichten

Hochgeladen

Analysiert

Prozessiert

Prüfkriterien

Ergebnisse

Koordinaten

ETRF

DB_REF

Gauß-Krüger

Kilometrierungen

NXO-Net

Angemeldet: bert

+ W__0815_123_456_ZZ_0_01

Projekte nach Strecken ~ 0800 - W__0815_123_456_ZZ_0_01 ~ Nachrichten

Information (206)

Warnung (118)

Fehler (0)

Gesamt (324)

Check (3)

Nachrichten Typ	Check	Nachrichten	Zeitpunkt	aufgetreten
Information		Session_M_0_1733NI00281 tracked: L1=23112 L2=23112 unfixed: L1=817 (3.5%) L2=892 (3.9%)	2018-03-06 19:33:39	Prozessiert
Information		Session_M_1_1733NO00281 tracked: L1=52418 L2=52418 unfixed: L1=2277 (4.3%) L2=2488 (4.7%)	2018-03-06 19:33:39	Prozessiert
Information		Session_M_2_1733NX00281 tracked: L1=13080 L2=13080 unfixed: L1=402 (3.1%) L2=423 (3.2%)	2018-03-06 19:33:39	Prozessiert
Information		Session_M_3_3825AZ00281 tracked: L1=18353 L2=18353 unfixed: L1=8628 (47.0%) L2=8677 (47.3%)	2018-03-06 19:33:39	Prozessiert
Information		Session_M_4_3825BF00281 tracked: L1=12898 L2=12898 unfixed: L1=759 (5.9%) L2=979 (7.6%)	2018-03-06 19:33:39	Prozessiert
Information		Session_M_5_3825CK00281 tracked: L1=28727 L2=28727 unfixed: L1=1608 (5.6%) L2=1709 (5.9%)	2018-03-06 19:33:39	Prozessiert
Information		Session_M_6_5200DD00282 tracked: L1=15055 L2=15055 unfixed: L1=1176 (7.8%) L2=1251 (8.3%)	2018-03-06 19:33:39	Prozessiert
Information		Session M tracked: L1=163643 L2=163643 unfixed: L1=15667 (9.6%) L2=16419 (10.0%)	2018-03-06 19:33:39	Prozessiert
Information		Session_L_0_1733MV00281 tracked: L1=34214 L2=34214 unfixed: L1=2674 (7.8%) L2=2920 (8.5%)	2018-03-06 19:31:23	Prozessiert
Information		Session_L_1_3825BL00281 tracked: L1=32111 L2=32111 unfixed: L1=2948 (9.2%) L2=3226 (10.0%)	2018-03-06 19:31:23	Prozessiert
Information		Session_L_2_3825BX00281 tracked: L1=21238 L2=21238 unfixed: L1=1670 (7.9%) L2=1982 (9.3%)	2018-03-06 19:31:23	Prozessiert
Information		Session_L_3_3825CB00281 tracked: L1=55254 L2=55254 unfixed: L1=27494 (49.8%) L2=27683 (50.1%)	2018-03-06 19:31:23	Prozessiert
Information		Session L tracked: L1=142817 L2=142817 unfixed: L1=34786 (24.4%) L2=35811 (25.1%)	2018-03-06 19:31:23	Prozessiert
Information		Session_K_0_1733MQ00281 tracked: L1=29468 L2=29468 unfixed: L1=1298 (4.4%) L2=1367 (4.6%)	2018-03-06 19:29:45	Prozessiert
Information		Session_K_1_1733MV00281 tracked: L1=44417 L2=44417 unfixed: L1=10229 (23.0%) L2=10611 (23.9%)	2018-03-06 19:29:45	Prozessiert
Information		Session_K_2_3825BF00281 tracked: L1=33848 L2=33848 unfixed: L1=2445 (7.2%) L2=2755 (8.1%)	2018-03-06 19:29:45	Prozessiert
Information		Session_K_3_3825BL00281 tracked: L1=56295 L2=56295 unfixed: L1=16377 (29.1%) L2=16712 (29.7%)	2018-03-06 19:29:45	Prozessiert
Information		Session_K_4_3825BX00281 tracked: L1=40030 L2=40030 unfixed: L1=14137 (35.3%) L2=15217 (38.0%)	2018-03-06 19:29:45	Prozessiert
Information		Session_K_5_3825CB00281 tracked: L1=35912 L2=35912 unfixed: L1=7711 (21.5%) L2=8080 (22.5%)	2018-03-06 19:29:45	Prozessiert
Information		Session K tracked: L1=239970 L2=239970 unfixed: L1=52197 (21.8%) L2=54742 (22.8%)	2018-03-06 19:29:45	Prozessiert
Information		Session_J_0_1733MQ00281 tracked: L1=23213 L2=23213 unfixed: L1=830 (3.6%) L2=890 (3.8%)	2018-03-06 19:27:01	Prozessiert
Information		Session_J_1_1733MV00281 tracked: L1=36570 L2=36570 unfixed: L1=9580 (26.2%) L2=9866 (27.0%)	2018-03-06 19:27:01	Prozessiert
Information		Session_J_2_3825AG00281 tracked: L1=28236 L2=28236 unfixed: L1=9279 (32.9%) L2=9390 (33.3%)	2018-03-06 19:27:01	Prozessiert
Information		Session_J_3_3825AS00281 tracked: L1=32495 L2=32495 unfixed: L1=2153 (6.6%) L2=2231 (6.9%)	2018-03-06 19:27:01	Prozessiert
Information		Session_J_4_3825AZ00281 tracked: L1=32404 L2=32404 unfixed: L1=1473 (4.5%) L2=1317 (4.1%)	2018-03-06 19:27:01	Prozessiert

Gesamt (1)

<<

<

1

>

>>

[1 - 25 / 206]

javascript;

Impressum

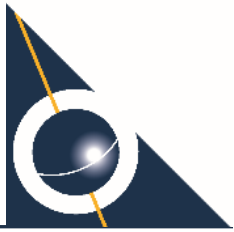
Kontakt

Hinweise zum Datenschutz

Nutzungsbedingungen

Copyright © 2000-2018 Geo++® GmbH

~ Nachrichten ~ Plausibilitäts-Check



Angemeldet: bert

☰

🗄️

Meine Projekte

▼ Meine Einstellungen

Meine Anzeige

Meine Antennen

Meine Empfänger

▶ Projekte

▼ Projekte nach Strecken

▼ 0800

▼ W__0815_123_456_ZZ_0_01

Allgemein

Nachrichten

▶ Hochgeladen

▶ Analysiert

▶ Prozessiert

▶ Prüfkriterien

▼ Ergebnisse

▼ Koordinaten

▶ ETRF

▼ DB_REF

Gauß-Krüger

Kilometrierungen

+

W__0815_123_456_ZZ_0_01

🔍

Projekte nach Strecken ~ 0800 ~ W__0815_123_456_ZZ_0_01 ~ Nachrichten

Information (206)

Warnung (118)

Fehler (0)

Gesamt (324)

Check (3)

Nachrichten Typ	Check	Nachrichten	Zeitpunkt	aufgetreten
Information	⚠️	Have 36 nivellement entries and 36 measurements.	2018-03-06 17:55:44	Analysiert
Information	⚠️	Delta height nivellement: Count=36 min=0.0002m mean=0.0037m max=0.0084m	2018-03-06 17:55:44	Analysiert
Warnung	⚠️	Delta height between 3825CB00281 and 3825BX00281 is 128.7508m. That seems to not realistic.	2018-03-06 17:55:44	Analysiert

«

<

1

/ 1

>

»

Gesamt (1)

[1 - 3 / 3]

Impressum

Kontakt

Hinweise zum Datenschutz

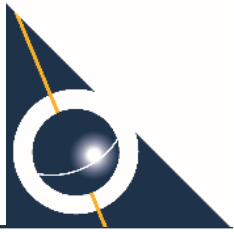
Nutzungsbedingungen

Copyright © 2000-2018 Geo++® GmbH

© 2018 Geo++® GmbH

NXO-Net Workshop für Anwender
15. März 2018, Hannover

~ Analysiert ~ GNSS ~ Beobachtungen



Meine Projekte

Meine Einstellungen

Meine Anzeige

Meine Antennen

Meine Empfänger

Projekte

Projekte nach Strecken

0800

W_0815_123_456_ZZ_0_01

Allgemein

Nachrichten

Hochgeladen

Analysiert

GNSS

Beobachtungen

Sessionen

Punkte

Terrestrik

Karte

Prozessiert

Prüfkriterien

Ergebnisse

Koordinaten

ETRF

DB_REF

Gauß-Krüger

Kilometrierungen

NXO-Net

Angemeldet: bert

+ W_0815_123_456_ZZ_0_01

Projekte nach Strecken ~ 0800 ~ W_0815_123_456_ZZ_0_01 ~ Analysiert ~ GNSS ~ Beobachtungen

Punkt	Dateiname	Begin	Ende	Antenne	Ant Höhe[m]	Empfänger
1733MQ00281	20170612_1733MQ00281-1.17o	2017-06-12-06:53:05	2017-06-12-10:54:35	TRM41249.00 NONE,60104403	1.6320	LEI
1733MQ00281	20170613_1733MQ00281-1.17o	2017-06-13-06:13:20	2017-06-13-11:16:25	TRM41249.00 NONE,11909224	1.6880	LEI
1733MV00281	20170608_1733MV00281-1.17o	2017-06-08-06:19:00	2017-06-08-13:51:00	TRM41249.00 NONE,11909224	1.6240	LEI
1733MV00281	20170612_1733MV00281-1.17o	2017-06-12-07:26:00				
1733MV00281	20170613_1733MV00281-1.17o	2017-06-13-06:50:45				
1733MV00281	20170614_1733MV00281-1.17o	2017-06-14-06:31:20				
1733NI00281	20170602_1733NI00281-1.17o	2017-06-02-05:45:05				
1733NI00281	20170606_1733NI00281-2.17o	2017-06-06-06:00:10				
1733NI00281	20170607_1733NI00281-3.17o	2017-06-07-06:25:30				
1733NI00281	20170608_1733NI00281-4.17o	2017-06-08-07:07:35				
1733NI00281	20170911_1733NI00281-1.17o	2017-09-11-12:03:35				
1733NO00281	20170602_1733NO00281-1.17o	2017-06-02-06:12:30				
1733NO00281	20170606_1733NO00281-2.17o	2017-06-06-06:00:10	2017-06-06-12:37:45	TRM41249.00 NONE,11884439	1.5450	LEI
1733NO00281	20170607_1733NO00281-3.17o	2017-06-07-07:03:00	2017-06-07-10:55:35	TRM41249.00 NONE,12325521	1.6570	LEI
1733NO00281	20170608_1733NO00281-4.17o	2017-06-08-07:21:40	2017-06-08-09:26:05	TRM41249.00 NONE,60104403	1.6260	LEI
1733NO00281	20170911_1733NO00281-1.17o	2017-09-11-07:01:00	2017-09-11-15:17:15	TRM41249.00 NONE,60104403	1.5320	LEI
1733NX00281	20170601_1733NX00281-1.17o	2017-06-01-08:36:20	2017-06-01-11:35:00	TRM57971.00 NONE,5000114069	1.7000	LEI
1733NX00281	20170602_1733NX00281-2.17o	2017-06-02-06:39:40	2017-06-02-09:41:50	TRM57971.00 NONE,30690752	1.5550	LEI
1733NX00281	20170606_1733NX00281-3.17o	2017-06-06-06:31:35	2017-06-06-11:18:55	TRM41249.00 NONE,12325521	1.6640	LEI
1733NX00281	20170911_1733NX00281-1.17o	2017-09-11-07:32:10	2017-09-11-09:41:55	TRM41249.00 NONE,11884439	1.6050	LEI
3600FC00281	20170529_3600FC00281-1.17o	2017-05-29-07:37:20	2017-05-29-15:16:40	TRM41249.00 NONE,11884439	1.0700	LEI
3600FC00281	20170530_3600FC00281-2.17o	2017-05-30-06:15:10	2017-05-30-13:23:05	TRM57971.00 NONE,5000114069	1.1020	LEI
3600FL00281	20170529_3600FL00281-1.17o	2017-05-29-07:51:50	2017-05-29-14:29:05	TRM41249.00 NONE,12325521	1.6710	LEI

Antenne gefunden in

Typ / Dome

Seriennummer

Alias

Nutzerprofil

TRM41249.00 NONE

11884439

Nutzerprofil

TRM41249.00 NONE

11909224

Nutzerprofil

TRM41249.00 NONE

12325521

Nutzerprofil

TRM57971.00 NONE

1440907055

Nutzerprofil

TRM57971.00 NONE

1440907060

<<

<

1

/ 3

>

>>

[1 - 5 / 13]

Gesamt (1)

Rechtsclick

Impressum

Kontakt

Hinweise zum Datenschutz

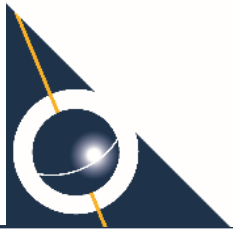
Nutzungsbedingungen

Copyright © 2000-2018 Geo++ GmbH

NXO-Net Workshop für Anwender
15. März 2018, Hannover

© 2018 Geo++ GmbH

~ Analysiert ~ GNSS ~ Sessionen



Meine Projekte

Meine Einstellungen

Meine Anzeige

Meine Antennen

Meine Empfänger

Projekte

Projekte nach Strecken

0800

W__0815_123_456_ZZ_0_01

Allgemein

Nachrichten

Hochgeladen

Analysiert

GNSS

Beobachtungen

Sessionen

Punkte

Terrestrik

Karte

Prozessiert

Prüfkriterien

Ergebnisse

Koordinaten

ETRF

DB_REF

Gauß-Krüger

Kilometrierungen

NXO-Net

Angemeldet: bert

Beobachtungsdauer (GPS-Zeit)

Session benutzen	Zeitraum	für	Begin	Ende
☒	Session		06:52:35	14:36:30
	Punkt beobachtet	3825AZ00281	07:15:55	13:54:10
	Punkt für Session verwendet	3825AZ00281	07:15:55	13:54:10

übernehmenabbrechen

17181920212223

Gesamt (1)

Referenzpunkt

Neupunkt

Kontrollpunkt

Punkt/Session wird nicht benutzt

Impressum

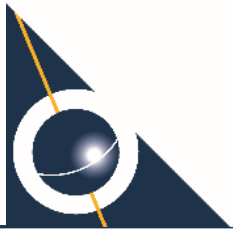
Kontakt

Hinweise zum Datenschutz

Nutzungsbedingungen

Copyright © 2000-2018 Geo++® GmbH

~ Analysiert ~ GNSS ~ Punkte



NXO-Net

Angemeldet bert

Meine Projekte

Meine Einstellungen

Meine Anzeige

Meine Antennen

Meine Empfänger

Projekte

Projekte nach Strecken

0800

W_0815_123_456_ZZ_0_01

Allgemein

Nachrichten

Hochgeladen

Analysiert

GNSS

Beobachtungen

Sessionsen

Punkte

Terrestrik

Karte

Prozessiert

Prüfkriterien

Ergebnisse

Koordinaten

ETRF

DB_REF

Gauß-Krüger

Kilometrierungen

Projekte nach Strecken ~ 0800 ~ W_0815_123_456_ZZ_0_01 ~ Analysiert ~ GNSS ~ Punkte

Session

Punkt benutzen

Punkt

NBZ+Punktnummer

Punkttyp

Punktstatus

A	✓	3600FC00281	3600FC00281	Referenzpunkt	PS0
A	✓	3600FL00281	3600FL00281	Referenzpunkt	PS0
A	✓	3825AB00281	3825AB00281	Referenzpunkt	PS0
B	✓	3600FC00281	3600FC00281	Referenzpunkt	PS0
B	✓	3600FL00281	3600FL00281	Referenzpunkt	PS0
B	✓	3825AB00281	3825AB00281	Referenzpunkt	PS0
B	✓	3825AG00281	3825AG00281	Referenzpunkt	PS0
B	✓	3825AS00281	3825AS00281	Referenzpunkt	PS0
C	✓	3825AB00281	3825AB00281	Referenzpunkt	PS0
C	✓	3825AG00281	3825AG00281	Referenzpunkt	PS0
C	✓	3825AS00281	3825AS00281	Referenzpunkt	PS0
C	✓	3825AZ00281		Neupunkt	PS0
C	✓	3825BF00281	3825BF00281	Referenzpunkt	PS0
D	✓	1733NX00281	1733NX00281	Referenzpunkt	PS0
D	✓	3825CK00281	3825CK00281	Referenzpunkt	PS0
D	✓	5200DD00282		Neupunkt	PS0
D	✓	5200DI00281	5200DI00281	Referenzpunkt	PS0
D	✓	5230CB00281	5200CW00281	Referenzpunkt	PS0
E	✓	1733NI00281	1733NI00281	Referenzpunkt	PS0
E	✓	1733NO00281	1733NO00281	Referenzpunkt	PS0
E	✓	1733NX00281	1733NX00281	Referenzpunkt	PS0
E	✓	3825CB00281	3825CB00281	Referenzpunkt	PS0
E	✓	3825CK00281	3825CK00281	Referenzpunkt	PS0
E	✓	5200DD00282		Neupunkt	PS0
E	✓	5200DI00281	5200DI00281	Referenzpunkt	PS0

Gesamt (1)

<< < 1 / 3 > >>

javascript;

Impressum

Kontakt

Hinweise zum Datenschutz

Nutzungsbedingungen

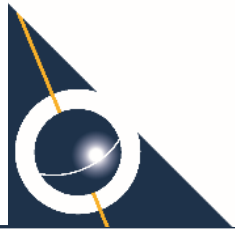
Copyright © 2000-2018 Geo++® GmbH

[1 - 25 / 69]

© 2018 Geo++® GmbH

NXO-Net Workshop für Anwender
15. März 2018, Hannover

~ Prozessiert ~ GNNET-POST ~ Freie Ausgleichung



Meine Projekte

Meine Einstellungen

Meine Anzeige

Meine Antennen

Meine Empfänger

Projekte

Projekte nach Strecken

0800

W__0815_123_456_ZZ_0_01

Allgemein

Nachrichten

Hochgeladen

Analysiert

Prozessiert

GNSS

SSRPOST

GNNET-POST

Freie Ausgleichung

Residuen

Ausgleichung unter Zwang

Ausgleichung frei vs. Zwang

GNSS+Terrestrik

Ell. Höhenunterschiede

Prüfkriterien

Ergebnisse

Koordinaten

ETRF

DB_REF

Gauß-Krüger

Kilometrierungen

Projekte nach Strecken ~ 0800 ~ W__0815_123_456_ZZ_0_01 ~ Prozessiert ~ GNSS ~ GNNET-POST ~ Freie Ausgleichung ~ Residuen

GNSS

Freie Ausgleichung ~ ETRF89

Session	Punkt	Karte	NBZ+Punktnummer	Punkttyp	Punktstatus	X [m]	Y [m]	Z [m]	Nord [m]	Ost [m]	Höhe (ell.) [m]	2D [m]	3D [m]
J	3825AG002i		3825AG00281		PS0	-0.0122	-0.0055	-0.0166	-0.0006	-0.0034	-0.0211	0.0035	0.0214
J	1733MV002i		1733MV00281		PS0	0.0096	0.0028	0.0120	0.0000	0.0012	0.0156	0.0012	0.0156
K	3825BF002i		3825BF00281		PS0	0.0078	0.0014	0.0091	-0.0003	0.0001	0.0120	0.0003	0.0120
C	3825BF002i		3825BF00281		PS0	-0.0059	-0.0018	-0.0100	-0.0017	-0.0007	-0.0116	0.0018	0.0117
I	3825BF002i		3825BF00281		PS0	-0.0070	-0.0026	-0.0044	0.0029	-0.0014	-0.0081	0.0032	0.0087
C	3825AG002i		3825AG00281		PS0	0.0059	0.0018	0.0059	-0.0009	0.0008	0.0085	0.0012	0.0086
I	3825AG002i		3825AG00281		PS0	0.0039	0.0024	0.0062	0.0007	0.0017	0.0074	0.0018	0.0076
K	1733MV002i		1733MV00281		PS0	-0.0061	-0.0032	-0.0017	0.0040	-0.0022	-0.0055	0.0046	0.0071
K	3825CB002i		3825CB00281		PS0	-0.0046	0.0017	-0.0048	0.0002	0.0024	-0.0064	0.0024	0.0068
H	1733MV002i		1733MV00281		PS0	-0.0019	0.0018	-0.0061	-0.0027	0.0021	-0.0057	0.0034	0.0066
E	1733NI0028		1733NI00281		PS0	0.0035	0.0001	0.0045	0.0002	-0.0005	0.0057	0.0005	0.0057
M	1733NI0028		1733NI00281		PS0	-0.0021	0.0004	-0.0047	-0.0015	0.0008	-0.0049	0.0017	0.0052
H	1733NO002i		1733NO00281		PS0	0.0038	0.0027	0.0018	-0.0020	0.0021	0.0041	0.0029	0.0050
K	3825BX002i		3825BX00281		PS0	0.0047	-0.0012	-0.0007	-0.0038	-0.0020	0.0023	0.0043	0.0049
M	3825BF002i		3825BF00281		PS0	0.0040	0.0003	0.0026	-0.0014	-0.0003	0.0045	0.0014	0.0047
F	3825CK002i		3825CK00281		PS0	0.0014	0.0004	0.0043	0.0017	0.0002	0.0042	0.0017	0.0045
K	3825BL002i		3825BL00281		PS0	-0.0030	0.0003	-0.0032	0.0002	0.0008	-0.0044	0.0008	0.0045
B	3825AG002i		3825AG00281		PS0	0.0020	0.0012	0.0038	0.0008	0.0009	0.0043	0.0012	0.0045
H	3825BX002i		3825BX00281		PS0	-0.0041	-0.0006	-0.0008	0.0027	0.0001	-0.0033	0.0027	0.0043
D	3825CK002i		3825CK00281		PS0	-0.0032	0.0006	-0.0026	0.0007	0.0011	-0.0040	0.0013	0.0042
G	3825CK002i		3825CK00281		PS0	-0.0017	-0.0009	-0.0038	-0.0010	-0.0006	-0.0040	0.0012	0.0042
J	3825BL002i		3825BL00281		PS0	0.0027	0.0013	0.0028	-0.0004	0.0008	0.0040	0.0009	0.0041

<< < 1 / 4 > >>

[1 - 22 / 69]

Rechtscklick

Referenzpunkt

Kontrollpunkt

Neupunkt

Objektpunkt

Karte

Gesamt (1)

javascript;

Impressum

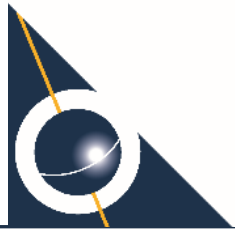
Kontakt

Hinweise zum Datenschutz

Nutzungsbedingungen

Copyright © 2000-2018 Geo++ GmbH

~ Prozessiert ~ GNSS+Terrestrik ~ Ell. Höhenunterschiede



NXO-Net
Angemeldet: bert

+ W_0815_123_456_ZZ_0_01

Meine Projekte

Meine Einstellungen

Meine Anzeige

Meine Antennen

Meine Empfänger

Projekte

Projekte nach Strecken

0800

W_0815_123_456_ZZ_0_01

Allgemein

Nachrichten

Hochgeladen

Analysiert

Prozessiert

GNSS

SSRPOST

GNNET-POST

Freie Ausgleichung

Residuen

Ausgleichung unter Zwang

Ausgleichung frei vs. Zwang

GNSS+Terrestrik

Freie Ausgleichung

Residuen

Ausgleichung unter Zwang

Ausgleichung frei vs. Zwang

Ell. Höhenunterschiede

Prüfkriterien

Ergebnisse

Koordinaten

ETRF

DB_REF

Gauß-Krüger

Kilometrierungen

Projekte nach Strecken ~ 0800 ~ W_0815_123_456_ZZ_0_01 ~ Prozessiert ~ Ell. Höhenunterschiede

Gesamt

Punkt	Punkttyp	Punkt	Punkttyp	Quelle	dh_NIV [m]	dh_GNSS [m]	Stabw GNSS [s]	2D-Distanz [m]	dh_NIV - dh_Gl	dH_NIV [m]	Stabw dH_NIV	dN_Geoid [m]
3825CK00281	△	1733NO00281	△	NIV	25.5647	25.6082	0.0028	5366	-0.0434	25.5808	0.0116	-0.0160
1733NO00281	△	3825CK00281	△	NIV	-25.5714	-25.6082	0.0028	5366	0.0367	-25.5875	0.0103	0.0160
1733NI00281	△	3825CB00281	△	NIV	8.5199	8.5409	0.0029	5228	-0.0210	8.5081	0.0164	0.0118
3825AZ00281	○	3825BF00281	△	NIV	36.9410	36.9600	0.0029	2480	-0.0189	36.9539	0.0092	-0.0128
3825AG00281	△	3825AB00281	△	NIV	31.5276	31.5461	0.0037	2699	-0.0184	31.5062	0.0078	0.0214
3600FL00281	△	3825AB00281	△	NIV	24.6936	24.7112	0.0041	3460	-0.0176	24.6900	0.0104	0.0036
1733MV00281	△	3825BX00281	△	NIV	78.7046	78.7217	0.0032	4478	-0.0171	78.6524	0.0144	0.0522
3825AB00281	△	3825AG00281	△	NIV	-31.5322	-31.5461	0.0037	2699	0.0138	-31.5108	0.0077	-0.0214
3825CB00281	△	1733NI00281	△	NIV	-8.5279	-8.5409	0.0029	5228	0.0130	-8.5161	0.0151	-0.0118
3825BX00281	△	3825CB00281	△	NIV	-128.7722	-128.7847	0.0029	2549	0.0124	-128.7506	0.0082	-0.0216
3825CB00281	△	3825BX00281	△	NIV	128.7724	128.7847	0.0029	2549	-0.0122	128.7508	0.0081	0.0216
3825BF00281	△	3825AZ00281	○	NIV	-36.9484	-36.9600	0.0029	2480	0.0115	-36.9613	0.0089	0.0128
3825BX00281	△	1733MV00281	△	NIV	-78.7104	-78.7217	0.0032	4478	0.0113	-78.6582	0.0143	-0.0522
1733MQ00281	○	3825BF00281	△	NIV	89.9296	89.9200	0.0038	2771	0.0096	89.8966	0.0087	0.0330
3825AB00281	△	3600FL00281	△	NIV	-24.7020	-24.7112	0.0041	3460	0.0092	-24.6984	0.0091	-0.0036
3825AS00281	△	3825AZ00281	○	NIV	29.3157	29.3243	0.0032	2941	-0.0086	29.3309	0.0081	-0.0151
3825AG00281	△	3825AS00281	△	NIV	-20.9632	-20.9559	0.0030	2355	-0.0072	-20.9423	0.0105	-0.0209
3825BF00281	△	1733MQ00281	○	NIV	-89.9271	-89.9200	0.0038	2771	-0.0071	-89.8941	0.0098	-0.0330
3825AZ00281	○	3825AS00281	△	NIV	-29.3174	-29.3243	0.0032	2941	0.0069	-29.3326	0.0080	0.0151
1733MV00281	△	3825BL00281	△	NIV	74.4772	74.4836	0.0030	3518	-0.0063	74.4640	0.0099	0.0132
3825BL00281	△	1733MQ00281	○	NIV	-60.0677	-60.0733	0.0039	1593	0.0055	-60.0579	0.0077	-0.0098
1733MQ00281	○	3825BL00281	△	NIV	60.0682	60.0733	0.0039	1593	-0.0050	60.0584	0.0076	0.0098
5200DI00281	△	5200DD00282	○	NIV	-11.3597	-11.3640	0.0040	2996	0.0042	-11.3340	0.0075	-0.0257
1733NX00281	△	3825CK00281	△	NIV	-11.9596	-11.9638	0.0029	2208	0.0042	-11.9615	0.0076	0.0018

«

<

1

>

»

/ 2

△ Referenzpunkt

△ Kontrollpunkt

○ Neupunkt

○ Objektpunkt

Gesamt (1)

Impressum

Kontakt

Hinweise zum Datenschutz

Nutzungsbedingungen

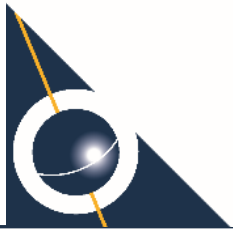
Copyright © 2000-2018 Geo++® GmbH

NXO-Net Workshop für Anwender
15. März 2018, Hannover

© 2018 Geo++® GmbH

© 2018 Geo++[®] GmbH

Kopieren eines Projektes



Meine Projekte

Meine Einstellungen

Projekte

Projekte nach Strecken

0800

W__0815_123_456_ZZ_0_01

Allgemein

Nachrichten

Hochgeladen

Analysiert

Prozessiert

Prüfkriterien

Ergebnisse

Projekte nach

Projekt

W__0815

+

W__0815_123_456_ZZ_0_01

Kopiere Projekt W__0815_123_456_ZZ_0_01

Beschreibung	Wert
Regionalbereich	West
Streckennummer	0815
Anfangs Kilometer Messung	123
End Kilometer Messung	456
Büro Kürzel	ZZ : andere
Punktstatus Klasse	PS0
Version	01
Zusätzlich	
Projektname	W__0815_123_456_ZZ_0_01

kopiere

Abbrechen

Prozessiert

Prüfkriterien

Status

Ergebnisse

✓

✓

✓

✓

Gesamt (1)

✓ erfolgreich

⚠ Warnung

✗ Fehler

✗ abgebrochen

⏸ Pause

⌚ warten

🔒 gesperrt

🔓 übernommen

➡ Rechtsklick

javascript;

Impressum

Kontakt

Hinweise zum Datenschutz

Nutzungsbedingungen

Copyright © 2000-2018 Geo++® GmbH



NXO-Net Workshop für Anwender

Andreas Geilmann, Martin Schmitz

Geo++[®] GmbH
30827 Garbsen
Germany
www.geopp.com



- Grundlagen – Theorie mit Bezug zu Messung/Auswertung/RIL/NXO-Net
- Kurzeinführung NXO-Net Konzept und Bedienung
- Hinweise zu Auswertung und Praxis mit NXO-Net
- Workshop Fragen und Antworten

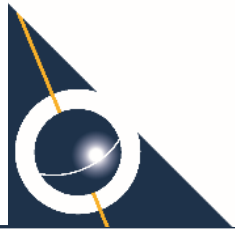


- Grundlagen – Theorie mit Bezug zu Messung/Auswertung/RIL/NXO-Net
- Kurzeinführung NXO-Net Konzept und Bedienung
- Hinweise zu Auswertung und Praxis mit NXO-Net
- Workshop Fragen und Antworten

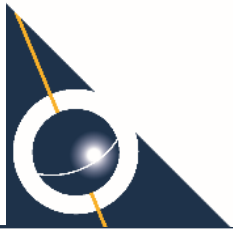


- NXO-Net Plausibilitätscheck
 - innerhalb von NXO-Net werden die Plausibilitätschecks durchgeführt, welche in der WIKI wiederzufinden sind
- einfache Kontrollen zum Aufdecken von Fehlern, wie z.B.
 - Fehlende Beobachtungen
 - Punktverwechslungen
 - Antennenhöhenfehler
 - Ungenauigkeiten im Aufbau
 - Falsche Angaben zu verwendeten Antennen
 - Unplausible Genauigkeitsangaben
- kategorisiert nach Error, Warnung und Information
- implementiert seit Juli 2017
- ... einige Beispiele

Plausibilitätscheck ~ Allgemein ~ Nachrichten



Information (73)	Warnung (84)	Fehler (4)	Gesamt (161)	Check (24)
Nachrichten Typ	Check	Nachricht	Zeitpunkt	aufg
Warnung	⚠	28 height differences uploaded but used only 26 at free adjustment and 26 at fix adjustment	2017-11-17 15:34:22	Proze
Warnung	⚠	R13989: hat nur eine Beobachtung oder Aufbau. Keine Redundanz!	2017-11-17 15:34:16	Proze
Warnung	⚠	r14512: hat nur eine Beobachtung oder Aufbau. Keine Redundanz!	2017-11-17 15:34:16	Proze
Warnung	⚠	r13989: hat nur eine Beobachtung oder Aufbau. Keine Redundanz!	2017-11-17 15:34:16	Proze
Warnung	⚠	r14516: hat nur eine Beobachtung oder Aufbau. Keine Redundanz!	2017-11-17 15:34:16	Proze
Warnung	⚠	R14512: hat nur eine Beobachtung oder Aufbau. Keine Redundanz!	2017-11-17 15:34:16	Proze
Warnung	⚠	R14516: hat nur eine Beobachtung oder Aufbau. Keine Redundanz!	2017-11-17 15:34:16	Proze
Information	⚠	Mean SSRPOST position difference is 0.296 and max difference is 0.419	2017-11-17 15:34:16	Proze
Information	⚠	Mean SSRPOST height difference is 0.042 and max difference is 0.226	2017-11-17 15:34:16	Proze
Warnung	⚠	Point 7101: SSRPOST height difference between 71011840.17o and 71011850.17o is 0.935m	2017-11-17 15:34:16	Proze
Warnung	⚠	Point 7001: SSRPOST height difference between 70011840.17o and 70011842.17o is 1.004m	2017-11-17 15:34:16	Proze
Fehler	⚠	Found antenna LEIAR25 NONE at the same time period at different RINEX files: R1391840.17o, r1451840.17o, 70011840.17o, 71041840.17o, 70041840.17o, 71011840.17o, 71031840.17o, 71051840.17o, 71071841.17o, 71091841.17o,	2017-11-17 15:29:49	Proze
Fehler	⚠	Found antenna correction LEIAR20 NONE at the same time period at different RINEX files: 71091840.17o, R1391840.17o, r1451840.17o, 71061840.17o, 71071840.17o, 70011840.17o, 70031840.17o, 71041840.17o, 70041840.17o,	2017-11-17 15:29:49	Proze
Warnung	⚠	r14516: hat nur eine Beobachtung oder Aufbau. Keine Redundanz!	2017-11-16 16:33:14	Analy
Warnung	⚠	R14512: hat nur eine Beobachtung oder Aufbau. Keine Redundanz!	2017-11-16 16:33:14	Analy
Warnung	⚠	R14516: hat nur eine Beobachtung oder Aufbau. Keine Redundanz!	2017-11-16 16:33:14	Analy
Warnung	⚠	R13989: hat nur eine Beobachtung oder Aufbau. Keine Redundanz!	2017-11-16 16:33:14	Analy
Warnung	⚠	r14512: hat nur eine Beobachtung oder Aufbau. Keine Redundanz!	2017-11-16 16:33:14	Analy
Warnung	⚠	r13989: hat nur eine Beobachtung oder Aufbau. Keine Redundanz!	2017-11-16 16:33:14	Analy
Information	⚠	Have 28 nivellement entries and 28 measurements.	2017-11-16 16:33:13	Analy
Information	⚠	Delta height nivellemnet: Count=26 min=0.0003m mean=0.0011m max=0.0018m	2017-11-16 16:33:13	Analy
Warnung	⚠	There are no variations in the nivellement standard deviations. That seems not realistic.	2017-11-16 16:33:13	Analy
Fehler	⚠	Found antenna LEIAR25 NONE at the same time period at different RINEX files: R1391840.17o, r1451840.17o, 70011840.17o, 71041840.17o, 70041840.17o, 71011840.17o, 71031840.17o, 71051840.17o, 71071841.17o, 71091841.17o,	2017-11-16 16:33:13	Analy
Fehler	⚠	Found antenna correction LEIAR20 NONE at the same time period at different RINEX files: 71091840.17o, R1391840.17o, r1451840.17o, 71061840.17o, 71071840.17o, 70011840.17o, 70031840.17o, 71041840.17o, 70041840.17o,	2017-11-16 16:33:13	Analy



Plausibilitätscheck: Antenne zur selben Zeit für unterschiedliche Beobachtungen benutzt

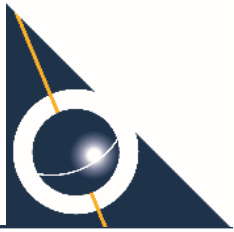
Kategorie	Fehler
Sektion	GNSS
Meldung englisch	Found antenna <i>ANTENNA_NAME</i> at the same time pereiod at different rinex files: <i>FILES</i>
Meldung deutsch	<i>ANTENNA_NAME</i> wurde zur selben Zeit in verschiedenen RINEX-Dateien gefunden.

Bedeutung [\[Bearbeiten\]](#)

Die Kombination aus Antennentyp und Seriennummer wurde zum gleichen Beobachtungszeitpunkt in mehreren RINEX-Beobachtungsdateien gefunden. Hier wird der Eintrag aus *ANT # / TYPE* der RINEX-Datei ausgewertet.

Mögliche Ursachen [\[Bearbeiten\]](#)

- Verwechslung von Antennentyp und/oder -seriennummer im RINEX-Header



Plausibilitätscheck: Antennenkalibrierung zur selben Zeit für unterschiedliche Beobachtungen benutzt

Kategorie	Fehler
Sektion	GNSS
Meldung englisch	Found antenna correction <i>ANTENNA_NAME</i> at the same time pereiod at different rinex files: <i>FILES</i>
Meldung deutsch	Antennenkalibrierung für <i>ANTENNA_NAME</i> wurde zur selben Zeit auf verschiedene RINEX-Dateien angewandt.

Bedeutung [\[Bearbeiten\]](#)

Die Kombination aus Antennentyp und Seriennummer der Antennenkalibrierung wurde zum gleichen Beobachtungszeitpunkt auf mehrere RINEX-Beobachtungsdateien angewandt. Hier wird der Eintrag aus *TYPE / SERIAL NO* aus der ANTEX-Datei mit der Antennenkalibrierung ausgewertet.

Mögliche Ursachen [\[Bearbeiten\]](#)

- Verwechslung von Antennentyp und/oder -seriennummer im RINEX-Header. In diese Fall sollte zusätzlich die folgenden Artikel beschriebene Meldung auftreten [Plausibilitätscheck: Antenne zur selben Zeit für unterschiedliche Beobachtungen benutzt](#)
- Verwechslung bei der manuellen Zuordnung der Antennenkalibrierungen.



Plausibilitätscheck: Anzahl der Beobachtungen oder Aufbauten

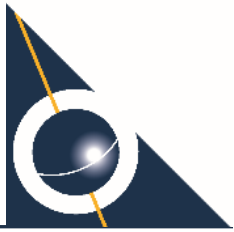
Kategorie	Warnung
Sektion	GNSS
Meldung englisch	<i>Point:</i> Has only one observation or setup. No redundancy!
Meldung deutsch	<i>Punkt:</i> Hat nur eine Beobachtung oder Aufbau. Keine Redundanz!

Bedeutung [\[Bearbeiten\]](#)

Für die Beobachtungen einer RINEX-Datei, wurde keine weitere Datei oder Beobachtung auf dem selben Punkt gefunden.

Mögliche Ursachen [\[Bearbeiten\]](#)

- Die entsprechenden Beobachtungen wurden nicht gemessen oder nicht mit hochgeladen.
- Für eine von zwei Beobachtungen wurde der Punktname falsch angegeben. Für den Fall, dass der Punktname willkürlich falsch angegeben wurde und der falsche Punktname nicht den eines anderen Punktes im Projekt entspricht, müssten zwei dieser Meldungen auftauchen.

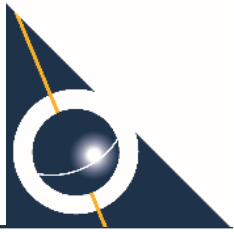


Plausibilitätscheck: Anzahl der terrestrischen Messelemente

Kategorie	Information
Sektion	Terrestische Messelemente
Meldung englisch	Have 42 [tachymeter nivellement horizontal distance] entries and 42 [tachymeter nivellement horizontal distance] measurements.
Meldung deutsch	42 [Tachymeter Nivellement Horizontal Strecken]-einträge und 42 Messelement gefunden.

Bedeutung [\[Bearbeiten\]](#)

Diese Meldung dient als Kontrollinformation für den Bearbeiter. Sie besagt, dass die Eingangsdatei(en) mit den terrestrischen Messungen 42 Blöcke, Standpunkte bzw. Sätze mit 42 Messelementen bzw. Beobachtungen für den jeweils angegebenen Type enthielt.



Plausibilitätscheck: Anzahl der verwendeten nivellitischen Höhenunterschiede

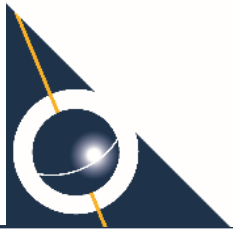
Kategorie	Warnung
Sektion	Terrestische Messelemente
Meldung englisch	42 height differences uploaded but used only 32 at free adjustment and 32 at fix adjustment.
Meldung deutsch	42 Höhenunterschiede hochgeladen. Es wurden aber nur 32 in der freien Ausgleichung und 32 in der Ausgleichung unter Zwang benutzt.

Bedeutung [\[Bearbeiten\]](#)

Nicht alle nivellitischen Höhenunterschiede die hochgeladen wurden, konnten in der freien und/oder in der Ausgleichung unter Zwang angebracht werden. In der gezeigten Beispielmeldung konnten von 42 hochgeladenen nivellitischen Höhenunterschieden nur 32 verwendet werden.

Mögliche Ursachen [\[Bearbeiten\]](#)

- Die Punktnamen der nicht verwendeten nivellitischen Höhenunterschiede, können nicht den GNSS-Messungen zugeordnet werden.
- Es werden Höhenunterschiede von koordinatenmäßig nicht bekannten Punkten (3D) hochgeladen, wie z.B. Seitenblicke, Zwischenpunkte usw. Für die Berechnung stellt dies generell kein Problem dar, die Höhenunterschiede werden ignoriert. Es bleibt aber die Fragen offen, ob die eigentlich zu messenden Höhenunterschiede in angebracht werden.



Plausibilitätscheck: Empfänger zur selben Zeit für unterschiedliche Beobachtungen benutzt

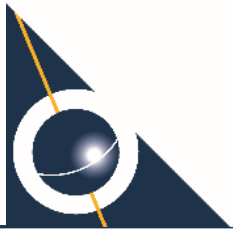
Kategorie	Fehler
Sektion	GNSS
Meldung englisch	Found receiver <i>RECEIVER_NAME</i> at the same time period at different rinex files: <i>FILES</i>
Meldung deutsch	<i>RECEIVER_NAME</i> wurde zur selben Zeit in verschiedenen RINEX-Dateien gefunden.

Bedeutung [\[Bearbeiten\]](#)

Die Kombination aus Empfängertyp und Seriennummer wurde zum gleichen Beobachtungszeitpunkt in mehreren RINEX-Beobachtungsdateien gefunden. Hier wird die Zeile *REC # / TYPE / VERS* aus der RINEX-Datei ausgewertet. Ein falsche Angabe führt insbesondere dann zu Problemen, wenn ein falscher Hersteller angegeben wird und in folge dessen eine falsche [GLONASS Bias Group](#) angebracht wird.

Mögliche Ursachen [\[Bearbeiten\]](#)

- Verwechslung von Empfängertyp und/oder -seriennummer im RINEX-Header



Plausibilitätscheck: nivellitische Höhenunterschiede

Kategorie	Information
Sektion	Terrestische Messelemente
Meldung englisch	Delta height nivellement: Count=36, min=0.0002m, mean=0.0010m, max=0.0016m
Meldung deutsch	Höhenunterschiede Nivellement: Count=36, min=0.0002m, mean=0.0010m, max=0.0016m

Bedeutung [\[Bearbeiten\]](#)

Aus allen hochgeladen Höhenunterschieden wird über die Punktnamen die entsprechende Doppel- oder Mehrfachbesetzung gesucht. Die entsprechenden Höhenunterschiede werden verglichen bzw. Die Differenz gebildet und eine Statistik über alle gefunden Kombination erstellt. Die gezeigte Meldung besagt jetzt, dass 36 Höhenunterschiede für 36 Punktkombinationen gefunden wurden. Die kleinste Abweichung zwischen zwei oder mehr Beobachtungen war 0.2mm die mittlere 1mm und die größte 1.6mm.



Plausibilitätscheck: SSRPOST Höhendifferenz

Kategorie	Warnung
Sektion	GNSS
Meldung englisch	Point Name: SSRPOST height difference between <i>file name A</i> and <i>file name B</i> is 0.024 m
Meldung deutsch	Punkt Name: SSRPOST Höhedifferenz zwischen <i>Datei A</i> und <i>Datei B</i> ist 0.024 m

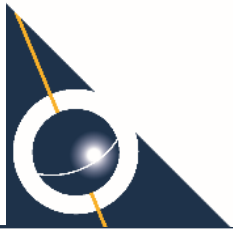
Bedeutung [\[Bearbeiten\]](#)

Mit Hilfe von [SSRPOST](#) wird für alle RINEX-Dateien eine unabhängige absolute Koordinate berechnet. Für diesen Check wird die Höheninformation der mehrfach besetzten Punkte verglichen und ab einen gewissen Schwellwert die gezeigte Warnung ausgegeben.

Mögliche Ursachen [\[Bearbeiten\]](#)

Folgende Ursachen sind oft der Grund für das Auftreten dieser Meldung:

- Antennenhöhenfehler
- Antennenkorrekturen wurden unterschiedlich und/oder nicht korrekt angebracht



Plausibilitätscheck: SSRPOST Lagedifferenz

Kategorie	Warnung
Sektion	GNSS
Meldung englisch	Point Name: SSRPOST position difference between <i>file name A</i> and <i>file name B</i> is 2356.303 m
Meldung deutsch	Punkt Name: SSRPOST Lagedifferenz zwischen <i>Datei A</i> und <i>Datei B</i> ist 2356.303 m

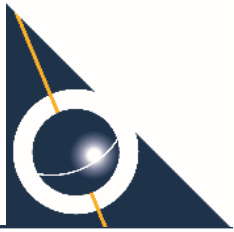
Bedeutung [\[Bearbeiten\]](#)

Mit Hilfe von [SSRPOST](#) wird für alle RINEX-Dateien eine unabhängige absolute Koordinate berechnet. Für diesen Check wird die Lageinformation der mehrfach besetzten Punkte verglichen. Ist die 2D Strecke zwischen beiden oder mehreren Positionen größer als ein gewisser Schwellwert wird die gezeigte Warnung ausgegeben.

Mögliche Ursachen [\[Bearbeiten\]](#)

Folgende Ursachen sind oft der Grund für das Auftreten dieser Meldung:

- Punktverwechslungen bei großen Beträgen.
- Fehler in der Zentrierung oder im Aufbau.



Plausibilitätscheck: SSRPOST mittlerer Höhenfehler

Kategorie	Information
Sektion	GNSS
Meldung englisch	Mean SSRPOST height difference is <i>0.002 m</i> and max difference <i>0.0244 m</i>
Meldung deutsch	Mittlere SSRPOST Höhendifferenz ist <i>0.002 m</i> und max Differenz <i>0.0244 m</i>

Bedeutung [\[Bearbeiten\]](#)

Mit Hilfe von [SSRPOST](#) wird für alle RINEX-Dateien eine unabhängige absolute Koordinate berechnet. Hiernach wird die Höheninformation der mehrfach besetzten Punkte verglichen und eine Statistik erstellt. In der gezeigten Meldung werden das Mittel und der Maximalwert informativ ausgegeben.



Plausibilitätscheck: SSRPOST mittlerer Lagefehler

Kategorie	Information
Sektion	GNSS
Meldung englisch	Mean SSRPOST position difference is <i>0.027 m</i> and max difference <i>0.045 m</i>
Meldung deutsch	Mittlere SSRPOST Lagedifferenz ist <i>0.027 m</i> und max Differenz <i>0.045 m</i>

Bedeutung [\[Bearbeiten\]](#)

Mit Hilfe von [SSRPOST](#) wird für alle RINEX-Dateien eine unabhängige absolute Koordinate berechnet. Für diesen Check wird die Lageinformation der mehrfach besetzten Punkte verglichen und eine Statistik erstellt und der mittlere Fehler, sowie der Maximalwert ausgegeben.



Plausibilitätscheck: Unterschiedliche Standardabweichungen

Kategorie	Warnung
Sektion	Terrestische Messelemente
Meldung englisch	There are not variations at the [nivellement
Meldung deutsch	tachymeter

Bedeutung [\[Bearbeiten\]](#)

Die übertragenen bzw. angegebenen Standardabweichungen der terrestrischen Messelemente, sind für die angegebenen Komponente identisch. Dies ist in der Regel nicht Plausibel, da z.B. unterschiedliche Beobachtungsweiten und ähnliches in der Regel auch zu unterschiedlichen Standardabweichungen führen.



NXO-Net Workshop für Anwender

Andreas Geilmann, Martin Schmitz

Geo++[®] GmbH
30827 Garbsen
Germany
www.geopp.com



- Grundlagen – Theorie mit Bezug zu Messung/Auswertung/RIL/NXO-Net
- Kurzeinführung NXO-Net Konzept und Bedienung
- Hinweise zu Auswertung und Praxis mit NXO-Net
- Workshop Fragen und Antworten

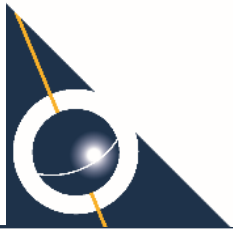


- Grundlagen – Theorie mit Bezug zu Messung/Auswertung/RIL/NXO-Net
- Kurzeinführung NXO-Net Konzept und Bedienung
- Hinweise zu Auswertung und Praxis mit NXO-Net
- Workshop Fragen und Antworten

Hinweise zu Auswertung und Praxis mit NXO-Net



- NXO-Net Prüfkriterien
innerhalb von NXO-Net werden die Prüfkriterien nach RIL 883.2000 gefordert
- NXO-Net prüfbare Kriterien der RIL
siehe Knoten Prüfkriterien =>Anforderungen (PS0 Projekt, PS1 Projekt)
- Prüfsingenieur Kriterien der RIL
Netzentwurf, Planungsunterlagen, Feldbücher, NXO-Net etc.



a) *Seite 25.3.* Bei der Neubestimmung von PS0-Punkten müssen mindestens vier unmittelbar benachbarte PS0-Punkte mit gemessen werden

b) *Seite 8.6.* Genauigkeit:
absolut: $\sigma_{a;3D} = 10 \text{ mm}$
dreidimensional
für die ETRF89-Koordinate
des Einzelpunktes

c) relativ: $\sigma_{r;3D} = 5 \text{ mm}$
dreidimensional
zwischen den ETRF89-
Koordinaten benachbarter
PS0-Punkte

a)

a)

b)

c)

Projekt ~ Session ~ Punkt



▼ Allgemeine Anforderungen

ID

Punkttyp

Punktart

Gültige PS0 Koordinaten

Messung zu mind. 2 PS0 + 2 PS0/1

Anschluss an mind. 2 PS0 + 1 PS0/1

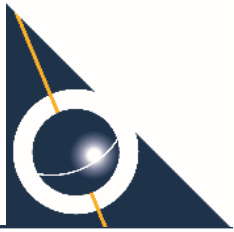
▼ Projekt-Anforderungen

Standard-Abw. 3D absolut

Standard-Abw. 3D relativ

> Punkt-Anforderungen

> Beobachtungs-Anforderungen

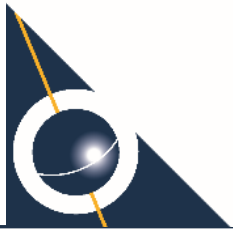


- a) *Seite 31.13* Die Antennenhöhe muss bei Neubesetzung am gleichen Kalendertag mindestens einmal 5 cm Unterschied zu einer vorangegangenen Besetzung haben.
- b) *Seite 31.13* Jeder Punkt (Neu- und Anschlusspunkt) ist mindestens zweimal zu besetzen.
- c) *Seite 31.13* Die Besetzung eines Punktes beginnt mit dem Neuaufbau von Stativ und Antenne. Besetzungen desselben Punktes bei gleicher Satellitengeometrie an Folgetagen (siderisch gleiche Zeitbereiche) sind unzulässig. Relevant sind Zeiten mit simultanen Messungen zu anderen Punkten.
- d) *Seite 28.6* Stehen besondere Erschwernisse der Ausführung eines Nivellements zwischen PS0-Punkt und einem benachbarten PS1-Punkt entgegen (z. B. seitliche Lage des PS0-Punktes größer 500 m, stark verlängerte Nivellementswege auf Grund der Topografie), ist dies dem Prüfeningenieur im Rahmen des Netzentwurfs zu begründen.

- a)
- b)
- c)
- d)

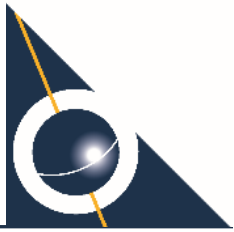
Projekt ~ Session ~ Punkt ▼

- > Allgemeine Anforderungen
- > Projekt-Anforderungen
- ▼ Punkt-Anforderungen
 - Antennenhöhenänderung Neubesetzung
 - Anzahl Bestzungen >=2
 - Besetzungszeit 30min sid. unterschiedlich
 - Entfernung nächstes Hauptgleis < 500m
 - Anschluss mit geom. Doppel-Niv.
- > Beobachtungs-Anforderungen



- a) Seite 29.2. Epochenrate 5 sec.
- b) Seite 26.1. Ausschließlich durch statische GNSS-Messungen.
- c) Seite 29.3.
Durchgängige Aufzeichnung von vollständigen Zweifrequenzmessungen.
- d) Seite 29.4. Messungen zu GPS und GLONASS
- e) Seite 29.5.
Anzahl der mit Elevation $\geq 10^\circ$ aufgezeichneten Satelliten:
 $\geq (7 + \text{Anzahl der GNSS-Systeme})$

Projekt ~ Session ~ Punkt 	
	Antennenkalibrierung individuell
	Ant-Kalibrierungsmethode robot
a)	Epochenrate 5 s
b)	GNSS Beobachtung statisch
d)	GPS Daten
d)	GLONASS Daten
c)	Zweifrequenzmessung
	Cycle Slips max 1%
e)	Anzahl Satelliten $\geq 10^\circ$ Elevation
	Session: AR erreicht
	Punkt: AR erreicht
	Info: SSRPOST 2D < 5 cm
	Info: SSRPOST 1D < 10 cm
	Antennenkalibrierungsalter
	reine GPS Antennenkalibrierung, vor 01.07.2016
	30min simultane Beobachtungszeit



- a) *Seite 31.15.* Die Anzahl der Cycle-slips bezogen auf die aufgezeichneten Phasenmessungen soll maximal 1 % betragen.
- b) *Seite 30.14.* Messdauer zwischen DB_REF-Referenznetzpunkte mindestens 30 Minuten.
- c) *Seite 32.7* Die geodätischen Vermessungsinstrumente und GNSS-Antennen müssen zum Zeitpunkt des Einsatzes alle Anforderungen nach
- Ril 883.6000
„Geodätische Instrumente, Geräte und Gleisführungssysteme“ uneingeschränkt erfüllen. Dies gilt insbesondere für die dort genannten Anforderungen an die geodätischen Instrumente (z. B. GNSS-Antennen und deren individuelle und absolute Kalibrierung).

	Projekt ~ Session ~ Punkt 
c)	Antennenkalibrierung individuell
c)	Ant-Kalibrierungsmethode robot
	Epochenrate 5 s
	GNSS Beobachtung statisch
	GPS Daten
	GLONASS Daten
	Zweifrequenzmessung
a)	Cycle Slips max 1%
	Anzahl Satelliten $\geq 10^\circ$ Elevation
	Session: AR erreicht
	Punkt: AR erreicht
	Info: SSRPOST 2D < 5 cm
	Info: SSRPOST 1D < 10 cm
	Antennenkalibrierungsalter
	reine GPS Antennenkalibrierung, vor 01.07.2016
b)	30min simultane Beobachtungszeit



NXO-Net Workshop für Anwender

Andreas Geilmann, Martin Schmitz

Geo++[®] GmbH
30827 Garbsen
Germany
www.geopp.com



- Grundlagen – Theorie mit Bezug zu Messung/Auswertung/RIL/NXO-Net
- Kurzeinführung NXO-Net Konzept und Bedienung
- Hinweise zu Auswertung und Praxis mit NXO-Net
- Workshop Fragen und Antworten

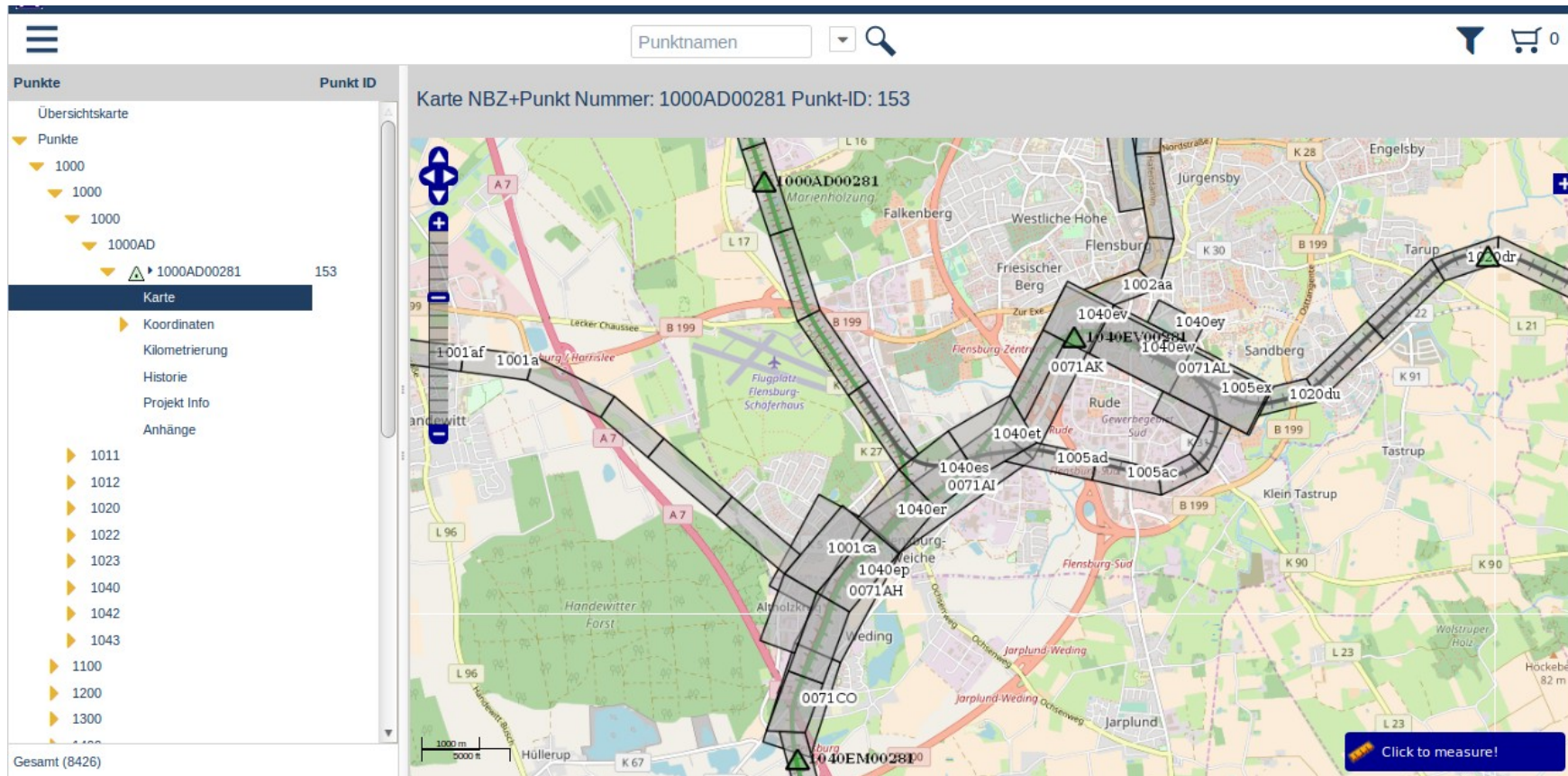


- Grundlagen – Theorie mit Bezug zu Messung/Auswertung/RIL/NXO-Net
- Kurzeinführung NXO-Net Konzept und Bedienung
- Hinweise zu Auswertung und Praxis mit NXO-Net
- Workshop Fragen und Antworten



- NXO-Net Punktdatenbank (Punktverwaltung der NXO Punkte PS0, PS1)
 - Punktanzeige (NBZ+Punktnummer, Punkt ID, Punktstatus, Verwendbarkeit etc.)
 - Punkt in Karte
 - Koordinaten zu einem Punkt (ohne Nachkommastellen!)
 - Kilometrierung zu einem Punkt
 - Punktbeschreibung zu einem Punkt herunterladen
 - Punktbeschreibung zu einem Punkt hochladen (wenn aus eigenem Projekt!)
 - Übersichtskarte aller Punkte
 - Einkaufswagen zum herunterladen mehrerer Punkte

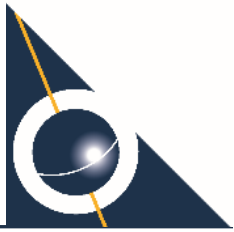
NXO-Net Punktdatenbank ~ Karte anzeigen



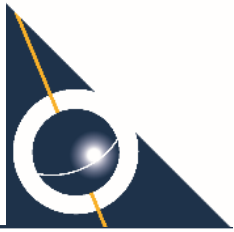
```
javascript;
```



NXO-Net Punktdatenbank ~ Punkte herunterladen



The screenshot shows the NXO-Net web application interface. On the left, a tree view under 'Punkte' shows a hierarchy: 'Punkte' > 'Übersichtskarte' > 'Punkte' > '1000' > '1000' > '1000AD' > '1000AD00281' (selected, with a count of 153). The main area displays a table with the header 'NBZ+Punkt Nummer' and one row containing '1000AD00281'. A modal dialog box titled 'Punkte herunterladen' is open in the center, showing the 'Punktname' '1000AD00281'. At the bottom of the dialog, the 'Download' button is circled in red, along with 'leeren' and 'Abbrechen' buttons. The top of the application shows the 'NXO-Net' header, a search bar for 'Punktnamen', and a shopping cart icon with '1' item. The bottom status bar includes navigation controls (1 / 485), a page indicator [1 - 15 / 7268], and a series of status icons for 'PS0' and 'PS1' in 'aktuell', 'vermark', and 'historisch' states, followed by a 'Rechtsclick' option.



NXO-Net Punktdatenbank ~ Ergebnisse

- Punktbeschreibung als MS Powerpoint *.ppt
- Textdatei im NXO-Net Austauschformat *.nap

Name	Typ	Komprimierte Größe	Kennwortg...	Größe	Verhältnis	Änderungsdatum
1000AD00281_00153.PPT	Microsoft PowerPoint 97-...	366 KB	Nein	402 KB	9%	12.03.2018 16:38
coordinates.nap	NAP-Datei	1 KB	Nein	1 KB	60%	12.03.2018 16:38

DB Netz AG
Deutsche Bahn Gruppe
Netz-Instandhaltungsmanagement

1000 AD 00281
ID: 00153

Vermarkungsart: DB Alu mit ID Punktstatus nach RIL 863: PS 0 Bezugssystem: ETRF 89 Lagestatus: DB_REF Höhensystem:	Strecke: 1000 Km: 176,7+50 seitliche Lage L/R: ca. 10 m R TK 25: s3_06_31 Gemarkung:
Vermarktung/Vermessung durch: Ing.-Büro Dipl.-Ing. H. Vossing GmbH Alexander Kuchling 26.05.2002	Koordinatenbestimmung durch: Geo++ Gesellschaft für geodätische und navigationsbezogene Technologien mbH Dezember 2003

ETRF 89 (DBREF)Einmessungsskizze für Festpunkte

1 2 1000AD00281 0015 3636572.0000 000582.0000 5187969.0000 0.0015 0.0006 0.0021 PS0 DBRF 3524372.00



NXO-Net Workshop für Anwender - Hinweise zu Auswertung und Praxis mit NXO-Net -

Martin Schmitz, Andreas Geilmann

Geo++[®] GmbH
30827 Garbsen
Germany
www.geopp.com



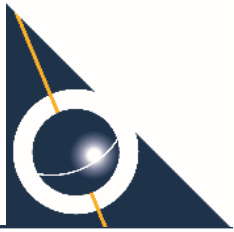
- Hinweise zu Auswertung und Praxis mit NXO-Net
 - NXO-Net Projekt
 - NXO-Net Projektbeurteilung
 - Exemplarische Problemfälle



- Hinweise zu Auswertung und Praxis mit NXO-Net
 - **NXO-Net Projekt**
 - NXO-Net Projektbeurteilung
 - Exemplarische Problemfälle



- **Analyse Auswertung**
 - Nachrichten
 - GNSS
 - Freie Ausgleichung
 - Ausgleichung unter Zwang
 - Ausgleichung frei vs. Zwang
 - GNSS + Terrestrik
 - Freie Ausgleichung
 - Ausgleichung unter Zwang
 - Ausgleichung frei vs. Zwang
 - Ell. Höhenunterschiede
 - Prüfkriterien
- **keine Auffälligkeiten, Voranalysen abgeschlossen**
- **Einreichen, weitere Analysen durch PI** (unabhängig von NXO-Net)
- **Abnahmeprozess PI/IB** via NXO-Net



- **Analyse Auswertung**

- Nachrichten – **Fehler, Warnungen, ...**

- GNSS

- Freie Ausgleichung

- **hohe Koordinatenresiduen**

- Ausgleichung unter Zwang

- **hohe Koordinatenresiduen**

- Ausgleichung frei vs. Zwang

- **hohe Koordinatenresiduen**

- GNSS + Terrestrik

- Freie Ausgleichung

- **hohe Koordinatenresiduen**

- Ausgleichung unter Zwang

- **hohe Koordinatenresiduen**

- Ausgleichung frei vs. Zwang

- **hohe Koordinatenresiduen**

- Prüfkriterien

- **viele rote Kreuze, rote Kästen, gelbe Kreise**

✗ Anforderung nicht erfüllt

✓ Anforderung erfüllt

□ Anforderung vom PI zu entscheiden

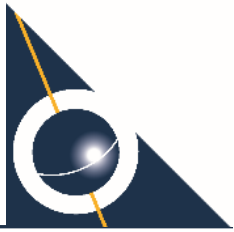
○ Anforderung nicht erfüllt (nur informativ)

- **Probleme zeigen sich als hohe Residuen** an unterschiedlichen Stellen

- **Bewertung und Einschätzung** durch IB bzw. PI



- **Third-Level Support**
- projektbezogene „Optimierung“ durch NXO-Net Team
- **manuelle Optimierungen**
der Auswerte-Optionen in GNNET-Post Berechnung, aufgrund
 - Qualität der Eingangsdaten (z.B. cycle slips)
 - Eingangsdaten (z.B. L2C)
 - besondere Bedingungen (z.B. große Entfernungen)
 - ...
- Ziel für NXO-Net Anwendung ist
 - **Reduzierung der Eingriffe**
 - eine Automatisierung der Auswertung



NXO-Net Projekt – Automatisierung (1)

- projektbezogene „Optimierung“ durch NXO-Net Team ist/wird automatisiert
- **Automatisierung** der Auswerteooptionen erfolgt über
 - mittlere Entfernung
 - Punktzahl in Sessionen
 - Beobachtungsdauer Session
 - GPS oder GPS + GLONASS Auswertung
 - ...
 - wenn notwendig, weitere Kriterien

Geo++®

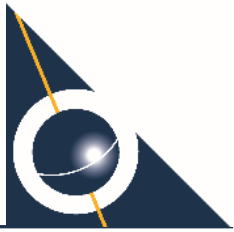
Input	Input advanced	General	Kinematic	Ambiguity
Code Adjustment	Troposphere	Ionosphere	Orbit Modeling	AdV Options
Alternative options for special cases:				
Active	Name	Rule options	GNNET options	
☒	Mean station distance lower than 1000.0m	...	...	
☒	Mean station distance lower than 5000.0m	...	...	
☒	Mean station distance greater than 10000.0m	...	...	
☒	Session point count equal 2	...	...	
☒	Session time period lower than 30 minutes	...	...	
☒	Satellite system only G	...	...	



- **Projektdaten individuell** und somit **Randbedingungen vielfältig**
 - verbesserte
 - Problemerkennung
 - Analysemöglichkeiten
 - Verständnis ...
 - für IBs und PIs



- Hinweise zu Auswertung und Praxis mit NXO-Net
 - NXO-Net Projekt
 - **NXO-Net Projektbeurteilung**
 - Exemplarische Problemfälle



NXO-Net - Projektbeurteilung

- **Annahme** IB nutzen bestehende Auswerteabläufe und laden **fehlerfreie Daten hoch**
- **GNSS Eingangsdaten**, Messanordnung, Kombination GNSS und Terrestrik, Voranalysen der IB sehr **unterschiedlich**
- es gibt daher **nicht „die eine“ Beurteilung**, sondern oftmals komplexe Probleme
- im folgenden soll gezeigt werden
 - wie geht das NXO-Net Team vor
 - was sind bislang für speziellen Probleme aufgetreten
- an Hand von **Beispielen mit Hinweisen zur Beurteilung**

IB allgemein für Nutzer, z.B. Ingenieurbüro
PI allgemein für Prüfenieur und Koordinator



- NXO-Net **Baumstruktur**

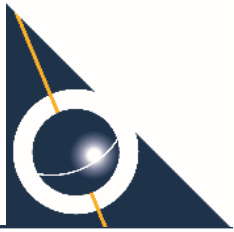
- Allgemein
- Nachrichten
- PunktNamenListe
- Hochgeladen
- Analysiert
- Prozessiert
- Prüfkriterien
- Ergebnis





- Projektbeurteilung
 - Allgemein
 - Nachrichten
 - PunktNameListe
 - Hochgeladen
 - Analysiert
 - Prozessiert
 - Prüfkriterien
 - Ergebnis

Allgemein



- Allgemein
 - **Projekt ID / Nutzer**
 - **letzter Zugriff**
 - ...
- Nachrichten
- Hochgeladen
- Analysiert
- Prozessiert
- Prüfkriterien
- Ergebnis

Meine Projekte (24)

- ▶ 5
- ▼ 8
- ▼ [redacted]-Kopie

Allgemein

Nachricht

PunktNamenListe

- ▶ Hochgeladen
- ▶ Analysiert
- ▶ Prozessiert
- ▶ Prüfkriterien
- ▶ Ergebnis

Service	Nutzer	Projekt
Service		
Provider	Geo++ GmbH	
GNSMART Version	2017/11/09 16:44	
GPPWEB Version	17.11	
GNWeb Version	17.11	

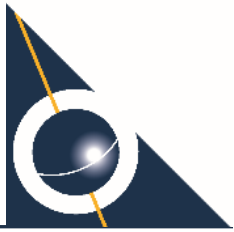
Service	Nutzer	Projekt
Nutzer		
Nutzername	Gerald	
Mail		

Service	Nutzer	Projekt
Projekt		
Schlüssel für Ihr Projekt:	36777	
Projektname	[redacted]-Kopie	
Beschreibung		
Status	Ready (1)	
Hochgeladen	2017-11-10 10:46:10	
verfügbar bis	2017-12-10 10:46:10	
letzte Änderung	2017-11-16 15:36:12	



- Projektbeurteilung

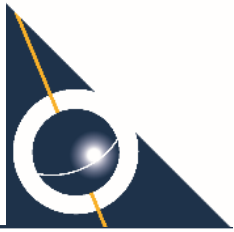
- Allgemein
- **Nachrichten**
- PunktNamenListe
- Hochgeladen
- Analysiert
- Prozessiert
- Prüfkriterien
- Ergebnis



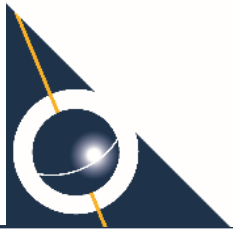
- **Kategorien**
 - Information
 - Warnungen
 - Fehler
- zusätzliche **Spalte „Check“** als Hinweis auf notwendige Kontrollen

Information (177)	Warnung (134)	Fehler (19)	Gesamt (330)	Check (33)
Nachrichten Typ	Check	Nachricht		
Warnung	▲	54 height differences uploaded but used only 46 at free adjustment and 46 at fix adjustment		
Information	▲	Mean SSRPOST position difference is 0.069 and max difference is 0.815		
Information	▲	Mean SSRPOST height difference is 0.064 and max difference is 0.526		
Warnung	▲	Point 17264: SSRPOST height difference between 17262770.17o and 17262771.17o is 1.284m		
Warnung	▲	Point 17264: SSRPOST height difference between 17262770.17o and 17262772.17o is 1.303m		
Warnung	▲	Point 17264: SSRPOST height difference between 17262770.17o and 17262790.17o is 1.364m		
Warnung	▲	Point PS1-06: SSRPOST height difference between PS1-3030.17o and PS1-303d.17o is 0.863m		
Warnung	▲	Point 17282: SSRPOST height difference between 17282771.17o and 17282772.17o is 1.343m		
Warnung	▲	Point 17282: SSRPOST height difference between 17282772.17o and 17282773.17o is 1.317m		
Warnung	▲	Point 17282: SSRPOST height difference between 17282772.17o and 17282780.17o is 1.312m		
Warnung	▲	Point PS1-11: SSRPOST position difference between PS1-2788.17o and PS1-3035.17o is 15.276m		
Warnung	▲	Point FE00300: SSRPOST height difference between FE002770.17o and FE002790.17o is 0.815m		
Warnung	▲	Point 6088FB00282: SSRPOST height difference between 77252770.17o and 77252790.17o is 1.800m		
Warnung	▲	Point 6088FB00282: SSRPOST height difference between 77252771.17o and 77252790.17o is 1.799m		
Warnung	▲	Point 6088FB00282: SSRPOST height difference between 77252790.17o and 77252791.17o is 1.867m		
Fehler	▲	Found antenna LEIAT504GG NONE ~ 200266 at the same time period at different RINEX files: 17282780.17o, PS1-2783.17o, 1718		
Fehler	▲	Found antenna LEIAT504GG NONE ~ 200276 at the same time period at different RINEX files: 17262771.17o, 17272770.17o, 1728		
Fehler	▲	Found antenna LEIAT504GG NONE ~ 200848 at the same time period at different RINEX files: 17282771.17o, 77252770.17o, 7726		
Fehler	▲	Found antenna correction LEIAT504GG NONE ~ 200266 at the same time period at different RINEX files: 17282780.17o, PS1-2783		

- siehe hierzu NXO-Net Wiki
- ... bitte NXO-Net Wiki selber ergänzen



- Projektbeurteilung
 - Allgemein
 - Nachrichten
 - **PunktNamenListe**
 - Hochgeladen
 - Analysiert
 - Prozessiert
 - Prüfkriterien
 - Ergebnis



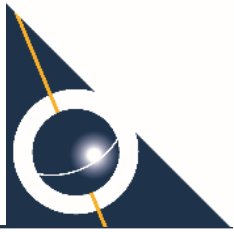
- **Zuordnungen Punktbezeichnungen in unterschiedliche Ausgaben**
 - Beobachtung (interne Beobachtungs-ID zu RINEX Datei)
 - Punkt (interne Punkt-ID zu Punkt-Nummer)
 - Kombiniert

Beobachtung (10)		Punkt (5)	Kombiniert (15)
ID	Name	ID	Name
b001	Session_A_0_20062	B001	20062
b002	Session_A_1_20063	B002	20063
b003	Session_A_2_20062	B003	20079
b004	Session_A_3_20063	B004	20080
b005	Session_A_4_20079	U005	66025
b006	Session_A_5_20079		

Beobachtung (10)		Punkt (5)	Kombiniert (15)
ID	Name	ID	Name
B001	20062	b001	Session_A_0_20062
B002	20063	b002	Session_A_1_20063
B003	20079	b003	Session_A_2_20062



- Projektbeurteilung
 - Allgemein
 - Nachrichten
 - **Hochgeladen**
 - PunktNamenListe
 - Analysiert
 - Prozessiert
 - Prüfkriterien
 - Ergebnis



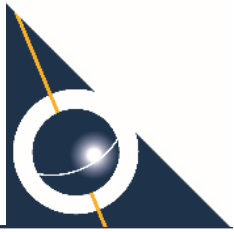
- **Sichten** der originalen **Eingangsdaten** möglich
 - GNSS Daten mit Größe und erkannten Datentyp (z.B. RINEX, Antennenkorrekturen)
 - Terrestrische Daten (z.B. Nivellement, Tachymeter)
 - Dateien können lokal zum Lesen geöffnet werden
 - Umbenennen der Eingangsdatei

Meine Projekte (5)		   			
Meine Einstellungen					
Projekte					
F					
feucht61_os_20171106					
Allgemein					
Nachricht					
PunktNamenListe					
Hochgeladen					
GNSS					
Terrestrik					
Antennen					
Analysiert					
Prozessiert					
Prüfkriterien					
Ergebnis					
Name (102)		Größe	Datentyp	aus Datei	
RINEX_10205-1.17g		51 KB	RINEX GLONASS Navigation	Dateipfad:	
RINEX_10205-1.17n		43 KB	RINEX GPS Navigation	Dateipfad:	
RINEX_10205-1.17o		4 MB	RINEX Beobachtungen	Dateipfad:	
RINEX_10205-2.17g		41 KB	RINEX GLONASS Navigation	Dateipfad:	
RINEX_10205-2.17n		33 KB	RINEX GPS Navigation	Dateipfad:	
RINEX_10205-2.17o		2 MB	RINEX Beobachtungen	Dateipfad:	
RINEX_10620-1.17g		48 KB	RINEX GLONASS Navigation	Dateipfad:	
RINEX_10620-1.17n		43 KB	RINEX GPS Navigation	Dateipfad:	
RINEX_10620-1.17o		1979 KB	RINEX Beobachtungen	Dateipfad:	
RINEX_10620-2.17n		38 KB	RINEX GLONASS Navigation	Dateipfad:	



- Projektbeurteilung

- Allgemein
- Nachrichten
- PunktNamenListe
- Hochgeladen
- **Analysiert**
- Prozessiert
- Prüfkriterien
- Ergebnis

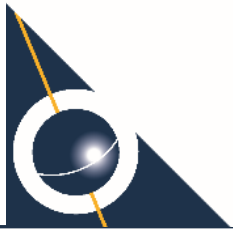


Analysiert - GNSS

- **Darstellung der Eingangsdaten**
- Detailangaben zu
 - GNSS
(z.B. Punktnummer, Antennenhöhe, Beobachtungstypen, Empfängertyp, ...)
 - Terrestrik
- **Korrekturmöglichkeiten** (z.B. Antennenkorrektur, Antennenhöhe)
- **Selektionsmöglichkeiten** (z.B. Beobachtungen, Session deaktivieren)
- **Zuordnung Punktart** (relevant für Auswertung)

The screenshot shows the Geo++ software interface. On the left is a sidebar with a tree view of projects and settings. The main area displays a table of GNSS observations. The table has columns for Punkt, Dateiname, Begin, Ende, Antenne, Ant Höhe[m], and Empfänger. The data rows show various observation points with their respective coordinates, times, and equipment details.

Punkt	Dateiname	Begin	Ende	Antenne	Ant Höhe[m]	Empfänger
10205	RINEX_10205-1.17o	2017-01-11-11:35:00	2017-01-11-13:58:45	TRM57971.00 NONE,30607590	1.7190	LEI
10205	RINEX_10205-2.17o	2017-01-11-14:05:55	2017-01-11-15:34:50	TRM57971.00 NONE,30607590	1.6540	LEI
10620	RINEX_10620-1.17o	2017-01-11-12:55:55	2017-01-11-14:15:00	TRM57971.00 NONE,30686051	1.1720	LEI
10620	RINEX_10620-2.17o	2017-01-11-14:20:40	2017-01-11-15:26:05	TRM57971.00 NONE,30686051	1.2570	LEI
1070	RINEX_1070-1.17o	2017-01-09-13:25:10	2017-01-09-14:59:50	TRM57971.00 NONE,30690752	1.6910	LEI
1070	RINEX_1070-2.17o	2017-01-09-15:07:05	2017-01-09-16:13:55	TRM57971.00 NONE,30690752	1.6170	LEI
11150	RINEX_11150-1.17o	2017-01-11-13:25:45	2017-01-11-14:29:55	TRM57971.00 NONE,30690752	1.4730	LEI
11150	RINEX_11150-2.17o	2017-01-11-14:37:40	2017-01-11-15:14:35	TRM57971.00 NONE,30690752	1.4130	LEI
1510	RINEX_1510-1.17o	2017-01-09-13:44:35	2017-01-09-15:14:35	TRM57971.00 NONE,5000117619	1.1260	LEI
1510	RINEX_1510-2.17o	2017-01-09-15:21:25	2017-01-09-16:00:20	TRM57971.00 NONE,5000117619	1.0300	LEI
2055	RINEX_2055-1.17o	2017-01-09-14:18:15	2017-01-09-16:26:35	TRM41249.00 NONE,60104403	1.5870	LEI
2055	RINEX_2055-2.17o	2017-01-10-08:54:45	2017-01-10-11:24:15	TRM57971.00 NONE,5000114069	1.4550	LEI
2460	RINEX_2460-1.17o	2017-01-10-09:49:15	2017-01-10-10:36:25	TRM57971.00 NONE,30686051	1.4810	LEI
2460	RINEX_2460-2.17o	2017-01-10-10:49:30	2017-01-10-12:42:30	TRM57971.00 NONE,30686051	1.3780	LEI
3060	RINEX_3060-1.17o	2017-01-10-09:54:55	2017-01-10-10:59:55	TRM57971.00 NONE,30607590	1.6340	LEI

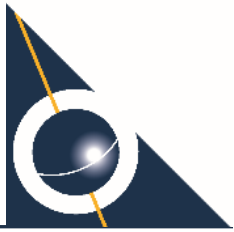


Analysiert - Terrestrik

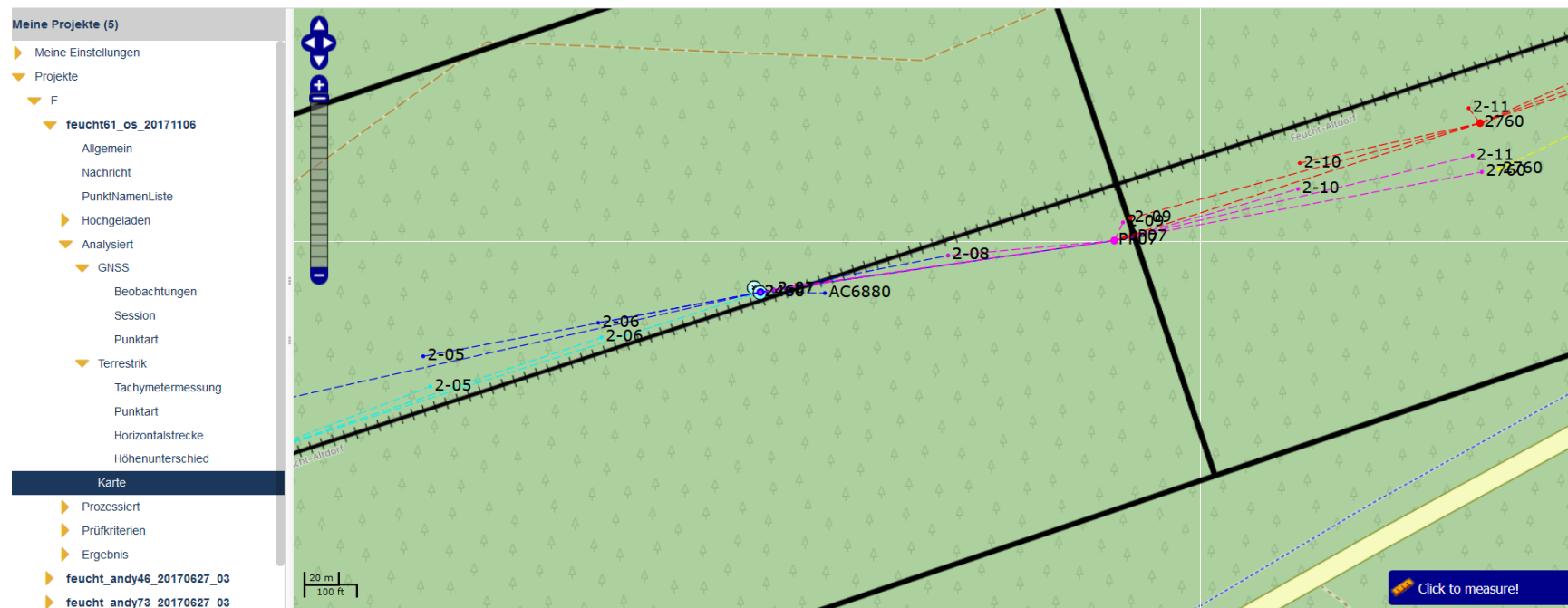
- **Darstellung der Eingangsdaten**
- Detailangaben zu
 - Terrestrik
- **Korrekturmöglichkeiten**
- **Selektionsmöglichkeiten**
- Zuordnung Punktart

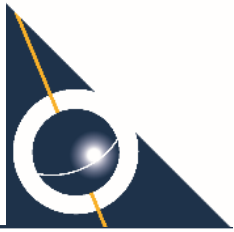
Meine Projekte (5)										
Meine Einstellungen										
Projekte										
F										
feucht61_os_20171106										
Allgemein										
Nachricht										
PunktNamenListe										
Hochgeladen										
Analysiert										
GNSS										
Beobachtungen										
Session										
Punktart										
Terrestrik										
Tachymetermessung										
Punktart										
Horizontalstrecke										
Höhenunterschied										
Karte										
Prozessiert										
Prüfkriterien										
Ergebnis										
feucht61_os_20171106										
Punkt nutzen	Standpunkt	Zielpunkt	Y [m]	X [m]	Z [m]	s _y [m]	s _x [m]	s _z [m]	Stationierung	
☒			1000.0000	1000.0000	1000.0000	0.0030	0.0030	0.0030	über bek. Pkt. ▾	
☒			1012.9085	1214.1471	999.0052	0.0030	0.0030	0.0030	frei ▾	
☒	PP01		1056.1492	1369.7271	1000.5681	0.0030	0.0030	0.0030	frei ▾	
☒	380		1000.0000	1000.0000	1000.0000	0.0030	0.0030	0.0030	über bek. Pkt. ▾	
☒	PP02		1000.0000	2000.0000	1200.0000	0.0030	0.0030	0.0030	frei ▾	
☒	595		1500.0000	1500.0000	1500.0000	0.0030	0.0030	0.0030	über bek. Pkt. ▾	
☒	720		1000.0000	3000.0000	1300.0000	0.0030	0.0030	0.0030	über bek. Pkt. ▾	
☒	PP03		2000.0000	2000.0000	2000.0000	0.0030	0.0030	0.0030	frei ▾	
☒	1070		1000.0000	5000.0000	1500.0000	0.0030	0.0030	0.0030	über bek. Pkt. ▾	
☒	PP04		2500.0000	2500.0000	2500.0000	0.0030	0.0030	0.0030	frei ▾	
☒	1300		1000.0000	6000.0000	1600.0000	0.0030	0.0030	0.0030	über bek. Pkt. ▾	
☒	1510		3000.0000	3000.0000	3000.0000	0.0030	0.0030	0.0030	über bek. Pkt. ▾	

Analysiert



- Darstellung in **Karte**
- Messen von **Entfernungen**
(z.B. liegen große Entfernungen vor, sind Nachbarschaften gemessen, ...)
- Sessionen farblich unterschieden und darstellen
- **Nachbarschaft** kontrollieren (z.B. PS0)
- Netzgeometrie Projekt/Session
- ...





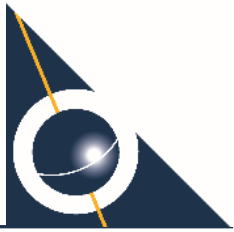
- Projektbeurteilung

- Allgemein
- Nachrichten
- PunktNamenListe
- Hochgeladen
- Analysiert
- **Prozessiert**
- Prüfkriterien
- Ergebnis



- GNSS freie Ausgleichung
 - **freie GNSS Ausgleichung**
bekannte PS0/PS1* Koordinaten werden mit einer a-priori Standardabweichung von 0.01 m eingeführt
 - Kontrollpunkte werden mit einer a-priori Standardabweichung von 0.20 m eingeführt
 - **Residuen** der ausgeglichenen Koordinate zur **Einzelbestimmung**
- Kombinierte Ausgleichung (GNSS+Terrestrik)
 - **freie Kombinierte Ausgleichung**,
von freier GNSS Ausgleichung und Terrestrik
 - **Residuen** der ausgeglichenen Koordinate
zur GNSS-Koordinate, Höhenunterschied,
tachymetrischen Standpunktsystem und Spannmass

*PS1 Koordinate, die mit NXO-Net bestimmt wurden



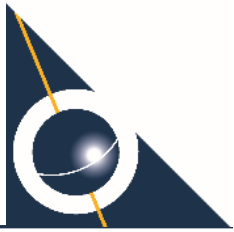
NXO-Net Netzausgleichung unter Zwang

- GNSS Ausgleichung
 - GNSS **Ausgleichung unter Zwang**, bekannte PS0/PS1* Koordinaten festgehalten
 - **Residuen** der ausgeglichenen Koordinate zur **Einzelbestimmung**
- Kombinierte Ausgleichung (GNSS+Terrestrik)
 - Kombinierte **Ausgleichung unter Zwang**, bekannte PS0/PS1* Koordinaten festgehalten
 - **Residuen** der ausgeglichenen Koordinate zur GNSS-Koordinate, Höhenunterschied, tachymetrischen Standpunktsystem und Spannmass

*PS1 Koordinate, die mit NXO-Net bestimmt wurden



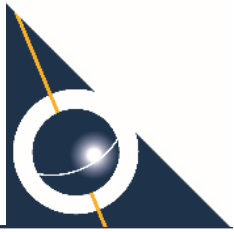
- **Vergleich** basierend auf
 - GNSS Ausgleichung
 - **Transformation** (drei Translationen) der freien Ausgleichung auf bekannte PS0/PS1* Koordinaten aus der Punktdatenbank
 - Kombinierte Ausgleichung (GNSS+Terrestrik)
 - **Transformation** (drei Translationen) der freien Ausgleichung auf bekannte PS0/PS1* Koordinaten aus der Punktdatenbank
- ermöglicht die **Bewertung** der verwendeten **Anschlusskoordinaten** (PS0/PS1*)



NXO-Net Netzausgleichung SSRPOST

- zusätzliche Analysen SSRPOST
- GNSS Ausgleichung jeder Besetzung in unabhängigen GNSS-Referenzstationsnetz
 - **Residuen** der SSRPOST Einzellösung durch Ausgleichung **mit** der GNNET-Post **Ausgleichung unter Zwang**
 - **Koordinaten** aus SSRPOST nach Punkten gruppiert
 - Detektion von Grobfehlern (z.B. Punktverwechslungen, Antennenhöhe)

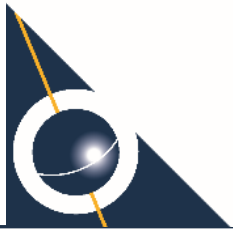
te (25)	Punkt	Session	Rechts [m]	Hoch [m]	DB_REF2016 Höhe	ungefixed
▼ SSRPOST	▼					
Residuen	16053	M	76367.5	5896004.1	61.1	8.7 %
Koordinaten	16053	P	76367.5	5896004.1	61.1	14.9 %
Karte	16053	R	76367.5	5896004.1	61.1	19.0 %
▼ GNNET-POST	16053	T	76367.5	5896004.1	61.1	15.9 %
▼ Freie Ausgleichung						
Residuen						



NXO-Net Ell. Höhenunterschied (1)

- **Vergleich Nivellement und GNSS** Höhenunterschied
- zusätzlich zu Residuen eine Bewertung der Auswertung
 - Vergleich der ellipsoidischen Höhenunterschieden
 - Nivellement wird mit Geoid umgerechnet (d.h. Nivellement + Quasigeoid-Differenz)
- **Höhenunterschiede** nach Widerspruch gruppiert
 - Detektion von Grobfehlern (z.B. Punktverwechslungen, Antennenhöhe, Daten, ...)

Gesamt													
	Punkt	Punkttyp	Punkt	Punkttyp	Quelle	dh_NIV [m]	dh_GNSS [m]	Stabw GNSS	2D-Distanz	dh_NIV - dl	dh_NIV [m]	Stabw dh_I	dh_Geoid [m]
	377	△	5690	●	NIV	-1.9454	-1.9408	0.0051	514	-0.0045	-1.9598	0.0004	0.0143
	690	●	5790	●	NIV	-0.5215	-0.5172	0.0053	999	-0.0043	-0.5566	0.0006	0.0350
	790	●	5880	●	NIV	3.4372	3.4356	0.0045	896	0.0015	3.4090	0.0003	0.0282
	880	●	5975	●	NIV	5.8667	5.8678	0.0049	955	-0.0010	5.8373	0.0030	0.0294
	975	●	26021	●	NIV	1.7513	1.7549	0.0047	456	-0.0036	1.7374	0.0011	0.0139
	021	●	16060	●	NIV	0.6418	0.6427	0.0052	388	-0.0008	0.6293	0.0015	0.0125
	060	●	16105	●	NIV	1.6187	1.6217	0.0056	451	-0.0029	1.6046	0.0030	0.0141
	690	●	17377	△	NIV	1.9459	1.9408	0.0051	514	0.0050	1.9603	0.0004	-0.0143
	790	●	5690	●	NIV	0.5206	0.5172	0.0053	999	0.0034	0.5557	0.0006	-0.0350
	880	●	5790	●	NIV	-3.4368	-3.4356	0.0045	896	-0.0011	-3.4086	0.0003	-0.0282
	975	●	5880	●	NIV	-5.8667	-5.8678	0.0049	955	0.0010	-5.8373	0.0030	-0.0294
	021	●	5975	●	NIV	-1.7502	-1.7549	0.0047	456	0.0047	-1.7363	0.0011	-0.0139



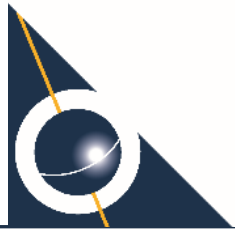
NXO-Net Ell. Höhenunterschied (2)

- Vergleich Nivellement und GNSS Höhendifferenz
- auffälliger Datensatz

Gesamt													
Punkt	Punkttyp	Punkt	Punkttyp	Quelle	dh_NIV [m]	dh_GNSS [m]	Stabw GNSS	2D-Distanz [m]	dh_NIV - dh_GNSS	dh_NIV [m]	Stabw dh_NIV	dh_Geoid [m]	
2303	△	DT00201	●	NIV	3.6025	3.6572	0.0073	1075	-0.0547	3.6343	0.0011	-0.0317	
2201	●	2303	△	NIV	-3.6027	-3.6572	0.0073	1075	0.0545	-3.6345	0.0011	0.0317	
2201	●	EC00201	●	NIV	-4.6688	-4.6995	0.0079	861	0.0307	-4.6441	0.0009	-0.0247	
2201	●	DT00201	●	NIV	4.6697	4.6995	0.0079	861	-0.0298	4.6450	0.0009	0.0247	
2201	●	2303	△	NIV	-3.6155	-3.6337	0.0060	750	0.0181	-3.5940	0.0009	-0.0215	
2303	△	DX00201	●	NIV	3.6164	3.6337	0.0060	750	-0.0172	3.5949	0.0009	0.0215	
2730	●	DY00201	●	NIV	-0.6186	-0.6066	0.0074	701	-0.0119	-0.6013	0.0008	-0.0173	
2201	●	86730	●	NIV	0.6182	0.6066	0.0074	701	0.0115	0.6009	0.0008	0.0173	
2204	●	89450	●	NIV	-1.1253	-1.1166	0.0067	699	-0.0087	-1.1360	0.0010	0.0106	
2201	●	DX00201	●	NIV	-4.4425	-4.4342	0.0072	1042	-0.0083	-4.4151	0.0010	-0.0274	
2272	△	89450	●	NIV	-8.3225	-8.3153	0.0065	962	-0.0072	-8.3200	0.0011	-0.0025	
2201	●	DY00201	●	NIV	4.4413	4.4342	0.0072	1042	0.0071	4.4139	0.0010	0.0274	
2450	●	2272	△	NIV	8.3223	8.3153	0.0065	962	0.0070	8.3198	0.0011	0.0025	
2730	●	EK00202	●	NIV	0.3363	0.3422	0.0072	767	-0.0059	0.3177	0.0009	0.0186	
2450	●	EK00204	●	NIV	1.1224	1.1166	0.0067	699	0.0058	1.1331	0.0010	-0.0106	

- Anmerkung: Ell. Höhenunterschiede enthalten Unsicherheiten von GNSS, Nivellement und Geoidundulation!

Prozessiert (1)



- Idealfall widerspruchsfreier Messungen gibt es nicht, sondern die Widersprüche sind als **Residuen der Koordinate** sichtbar
- farbliche Kennzeichnung der Größenordnung (selber konfigurierbar)

Meine Projekte (5)														
Meine Einstellungen														
▼ Projekte														
▼ F														
▼ feucht61_os_20171106														
Allgemein														
Nachricht														
PunktNamenListe														
Hochgeladen														
Analysiert														
▼ Prozessiert														
▼ GNSS														
SSRPOST														
GNNET-POST														
▼ GNSS+Terrestrik														
▼ Freie Ausgleichung														
Residuen														
Ausgleichung unter Zwang														
Ausgleichung frei vs. Zwang														
Eil. Höhenunterschied														
Prüfkriterien														
Ergebnis														
Gesamt														
GNSS														
Tachymetermessung														
Höhenunterschied														
Freie Ausgleichung ~ ETRF89														
Session	von	Punkt	Karte	nach	Quelle	Punktart	X [m]	Y [m]	Z [m]	Nord [m]	Ost [m]	Höhe (ell.) [m]	2D [m]	3D [m]
5850FF00281	▲	B006	📍	🟡	TACHY	PS1	-0.0008	-0.0073	0.0002	0.0018	-0.0070	-0.0012	0.0072	0.007
5850FF00281	▲	0011	📍	🟡	TACHY	PS1	0.0009	0.0062	-0.0013	-0.0024	0.0059	0.0004	0.0064	0.006
5850FF00281	▲	0011	📍	🟡	TACHY	PS1	-0.0026	0.0029	-0.0019	0.0003	0.0034	-0.0027	0.0034	0.004
5850FF00281	▲	0011	📍	🟡	TACHY	PS1	0.0015	-0.0010	0.0017	0.0001	-0.0012	0.0021	0.0012	0.002
5850FF00281	▲	0011	📍	🟡	TACHY	PS1	0.0009	-0.0008	0.0013	0.0002	-0.0010	0.0014	0.0010	0.001
FF00011	●	t246	📍	🟡	TACHY	PS1	0.0016	-0.0013	-0.0013	-0.0018	-0.0016	-0.0001	0.0024	0.002
FF00011	●		📍	▲	TACHY	PS0	-0.0036	-0.0145	0.0032	0.0069	-0.0135	-0.0017	0.0152	0.015
FF00011	●		📍	▲	TACHY	PS0	0.0003	0.0063	-0.0013	-0.0020	0.0062	0.0000	0.0065	0.006
FF00011	●		📍	▲	TACHY	PS0	-0.0017	-0.0002	-0.0020	0.0000	0.0001	-0.0026	0.0001	0.002
FF00011	●		📍	▲	TACHY	PS0	0.0024	-0.0041	0.0016	-0.0001	-0.0045	0.0023	0.0045	0.005
FF00011	●		📍	▲	TACHY	PS0	-0.0009	0.0022	-0.0022	-0.0011	0.0023	-0.0020	0.0025	0.003
FF00011	●		📍	▲	TACHY	PS0	0.0018	0.0026	0.0006	-0.0013	0.0022	0.0019	0.0026	0.003
FF00011	●		📍	▲	TACHY	PS0	0.0008	0.0030	0.0012	-0.0002	0.0028	0.0018	0.0028	0.003
FF00011	●		📍	▲	TACHY	PS0	0.0003	0.0036	0.0008	0.0004	0.0035	0.0012	0.0035	0.003

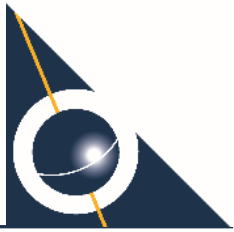


- **Strategie Analyse Residuen**
- Sichten und Bewerten, **Probleme erkennen und beheben**
- Reihenfolge
 - GNSS
 - Freie Ausgleichung
 - Ausgleichung unter Zwang
 - Ausgleichung frei vs. Zwang
 - GNSS + Terrestrik
 - Freie Ausgleichung
 - Ausgleichung unter Zwang
 - Ausgleichung frei vs. Zwang
 - Prüfkriterien
- **im Wechsel mit Kontrollen in Prüfkriterien**
(z.B. Beobachtungszeit, Cycle Slips, ...)



- Projektbeurteilung

- Allgemein
- Nachrichten
- Hochgeladen
- PunktNamenListe
- Analysiert
- Prozessiert
- **Prüfkriterien**
- Ergebnis



Prüfkriterien

- Prüfung der DB AG **Ril Anforderungen**
- zusätzliche Qualitätssicherungskriterien
- hier **Bewertung** möglich
 - der Eingangsdatenqualität
 - der GNSS Auswertung
 - ...

↔ Anforderung PS1										
Projekt ~ Session ~ Punkt	A	1070	1070	1510	1510	2055	380	⋮		F00281
Standard-Abw. 3D rel.		✓		✓		✓	✓			
▼ Punkt-Anforderungen										
Antennenhöhe nach Wechsel		✓		✓		✓	✓		✓	✓
Referenzpunkt ist aktueller NXO-Net Punkt									✓	✓
Besetzung zu unterschiedlichen sid. Zeiten		✓		✓		✓	✓		✓	✓
Punktbesetzungen Anzahl >=2		✓		✓		✓	✓		✓	✓
Entfernung zum nächsten Hauptgleis <500m		✓		✓		✓	✓		✓	○
Punkt ist durch geom. Doppelniv. angeschlossen		✗		✗		✗	✗			
▼ Beobachtungs-Anforderungen										
Antennenkalibrierung max. 7 Jahre alt		✓	✓	✓	✓	✓	✓		✓	✓
Antennenkalibrierung individuell		✓	✓	✓	✓	✓	✓		✓	✓
Antennenkalibrierung Roboter		✓	✓	✓	✓	✓	✓		✓	✓
Epochenrate 5 sek.		✓	✓	✓	✓	✓	✓		✓	✓
GNSS-Beobachtung statisch		✓	✓	✓	✓	✓	✓		✓	✓
Punkt Beobachtung		✓	✓	✓	✓	✓	✓		✓	✓

Anforderung K.O.
(ID=159)
4 [N]

✗ Anforderung nicht erfüllt

✓ Anforderung erfüllt

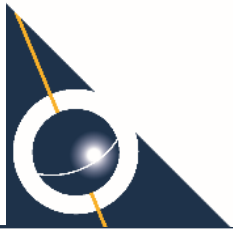
□ Anforderung vom PI zu entscheiden

○ Anforderung nicht erfüllt (nur informativ)



- Projektbeurteilung
 - Allgemein
 - Nachrichten
 - Hochgeladen
 - PunktNamenListe
 - Analysiert
 - Prozessiert
 - Prüfkriterien
 - **Ergebnis**

Ergebnis



- im Allgemeinen unvollständige Anzeige der Koordinaten im
 - ETRF
 - **DB_REF2016**
 - Geometrisierung
- unvollständige Koordinate bis zur vollständigen Abnahme

Meine Projekte (5)		projizierte Koordinaten DB_REF 2016						
Meine Einstellungen		Punkt	NBZ+Punktnummer	Punkttyp	Punktart	Rechts [m]	Hoch [m]	DB_REF2016 Höhe [m]
▼ Projekte		1070		●	PS1	3336.2843	5471939.8322	362.9683
▼ F		1510		●	PS1	3756.4034	5472077.9896	365.1244
▼ feucht61_os_20171106		2055		●	PS1	4286.9187	5472234.7542	376.5032
Allgemein		380		●	PS1	2652.9388	5471823.0542	366.8084
Nachricht				▲	PS0	5768.4943	5468814.2240	376.0589
PunktNamenListe				▲	PS0	2233.9756	5471981.0515	368.3615
Hochgeladen				▲	PS0	3238.2480	5473289.7208	384.3808
Analysiert				▲	PS0	3254.2188	5473107.1570	428.4173
Prozessiert				▲	PS0	3098.9522	5472823.4507	438.8563
Prüfkriterien		2460		●	PS1	4679.4872	5472367.8369	370.6478
▼ Ergebnis		3060		●	PS1	5237.9407	5472543.1219	374.0906
▼ Koordinate		3545		●	PS1	5684.5862	5472683.3294	379.1301
ETRF								
▼ DB_REF								
Gauß-Krüger								
Kilometrierung								



- Hinweise zu Auswertung und Praxis mit NXO-Net
 - NXO-Net Projekt
 - NXO-Net Projektbeurteilung
 - **Exemplarische Problemfälle**



- **Eingangsdaten** werden durch NXO-Net **analysiert**
 - Unterschiede gegenüber IB Auswertungen möglich, wenn Korrekturen nicht mit NXO-Net Eingangsdaten abgeglichen
 - Unterschiede zu hochgeladen Eingangsdaten, wenn manuelle Änderungen in NXO-Net vorgenommen werden
- **klassische Probleme**
 - fehlerhafte Antennenhöhe
 - falsche Punktzuordnung
(Punktnummer falsch, zerstörte DB_REF Punkte noch nicht historisch gesetzt, ...)
 - ...



- **spezielle Probleme**

- GNSS Mehrdeutigkeitslösung nicht ausreichend
- potentielle Ursachen
 - Datenqualität
 - „Cycle Slips“
 - Beobachtungszeit
 - GNSS Beobachtungsgrößen
 - GPS „L2C“-Problematik
- ...

Projekt hat die Anforderungen nicht erfüllt !



- (1) **Prüfkriterien**
 - Standardabweichungen?
 - Beobachtungsqualität?
- (2) **GNSS**
 - **GNNET-Post**
 - freie Ausgleichung: **hohe Residuen** → Ursache GNSS Auswertung?
 - geben Prüfkriterien Hinweise?
 - Ausgleichung unter Zwang: **hohe Residuen** → Ursache Anschlusspunkte?
 - Differenzen in den Anschlusspunkten frei vs. Zwang
 - **SSRPOST**
 - Grobfehleranalyse
- (3) **GNSS + Terrestrik**
 - freie Ausgleichung: **hohe Residuen** → Ursache Terrestrik?

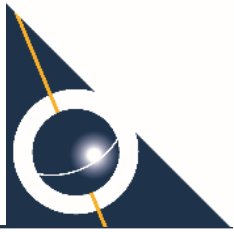


- Prüfkriterien
- Antennenkorrektur / Antennenhöhen
- Anschlusspunkte
- Punktverwechslung
- Terrestrische Widersprüche
- Mehrdeutigkeitslösung
 - Beobachtungsqualität
 - GPS L2C
- Weitere Anmerkungen



- **Prüfkriterien**
- Antennenkorrektur / Antennenhöhen
- Anschlusspunkte
- Punktverwechslung
- Terrestrische Widersprüche
- Mehrdeutigkeitslösung
 - Beobachtungsqualität
 - GPS L2C
- Weitere Anmerkungen

Prüfkriterien – Projekt / Punkt-Anforderungen



- Standardabweichung
→ kann ggf. durch Eingriff in die Auswertung verbessert werden
- Punktbesetzung / Messanordnung / Beobachtungszeit
→ kann in der Auswertung **nicht** mehr behoben werden

← Anforderung PS1

Projekt ~ Session ~ Punkt

2017100

A

(O-)

B

IXC

N

P1429

PP1436

I

9

PP1436

D

NXO-070

> Allgemeine Anforderung

▼ Projekt-Anforderungen

Messung zu mind 2 PS0



Anschluss an mind 1 PS0



Standard-Abw. 3D absolut



Standard-Abw. 3D relativ



▼ Punkt-Anforderungen

Antennenhöhenänderung Neubese



Gültige PS0 Koordinaten



Besetzungszeit unterschiedlich am



Anzahl Bestzungen >=2



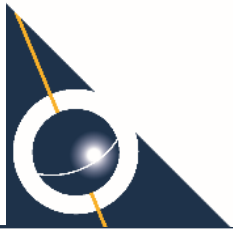
Entfernung nächstes Hauptgleis < 1



Anschluss mit geom. Doppel-Niv.



Prüfkriterien – Datenqualität



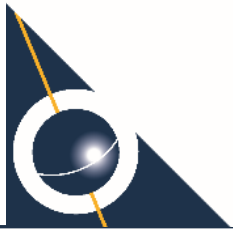
- nicht ausreichende Datenqualität führt zu hohen Standardabweichungen
→ kann nur bedingt durch Auswerteoptimierung verbessert werden

Referenz											
Punktstatus	PS1	PS0	PS1	PS1	PS1	PS1	PS1	PS1	PS1	PS1	PS1
> Projekt-Anforderungen											
> Punkt-Anforderungen											
▼ Beobachtungs-Anforderungen											
Antennenkalibrierungsalter	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓
Antennenkalibrierung individuell	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓
Ant-Kalibrierungsmethode robot	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓
Epochenrate 5 s	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓
GNSS Beobachtung statisch	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓
Punktbeobachtungszeit	✓	□	✓	✓	✓	✓	✓	✓	□	✗	✗
simultane Beobachtungszeit	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✗	✗
GPS Daten	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓
GLONASS Daten	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓
Zweifrequenzmessung	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓
Cycle Slips max 1%	□	○	○	□	✓	✓	□	○	✓	✓	□
Anzahl Satelliten $\geq 10^\circ$ Elevation	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓



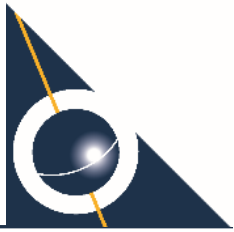
- Prüfkriterien
- **Antennenkorrektur / Antennenhöhen**
- Anschlusspunkte
- Punktverwechslung
- Terrestrische Widersprüche
- Mehrdeutigkeitslösung
 - Beobachtungsqualität
 - GPS L2C
- Weitere Anmerkungen

GNSS Residuen: Lage klein, Höhe groß



- potentielle Ursache Antennenkorrekturen oder Antennenhöhen

Freie Ausgleichung ~ ETRF89													
Session	Punkt	Karte	NBZ+Punktnummer	Punkttyp	Punktail	X [m]	Y [m]	Z [m]	Nord [m]	Ost [m]	Höhe (e)	2D [m]	3D [m]
D	7004				PS1	-0.0927	-0.0167	-0.1076	-0.0027	0.0020	-0.1429	0.0034	0.1429
I	7004				PS1	0.0868	0.0144	0.1019	0.0034	-0.0031	0.1346	0.0046	0.1347
J	7103				PS1	0.0745	0.0120	0.0827	-0.0002	-0.0030	0.1119	0.0030	0.1119
J	7102				PS1	-0.0736	-0.0137	-0.0814	0.0006	0.0011	-0.1105	0.0013	0.1105
D	7102				PS1	0.0714	0.0136	0.0799	0.0000	-0.0008	0.1080	0.0008	0.1080
E	7103				PS1	-0.0683	-0.0118	-0.0743	0.0012	0.0020	-0.1016	0.0023	0.1016
I	7003				PS1	-0.0657	-0.0118	-0.0751	-0.0011	0.0014	-0.1004	0.0018	0.1004
E	7105				PS1	0.0667	0.0116	0.0721	-0.0015	-0.0018	0.0989	0.0023	0.0989
K	7105				PS1	-0.0600	-0.0114	-0.0648	0.0015	0.0007	-0.0890	0.0017	0.0890
K	7003				PS1	0.0568	0.0107	0.0615	-0.0014	-0.0008	0.0844	0.0016	0.0844
B	7107				PS1	-0.0257	-0.0046	-0.0314	-0.0018	0.0006	-0.0408	0.0019	0.0408
L	7107				PS1	0.0229	0.0046	0.0274	0.0012	0.0000	0.0360	0.0012	0.0360
L	R14511		5453BM00281		PS0	-0.0233	-0.0050	-0.0265	-0.0002	-0.0003	-0.0357	0.0004	0.0357
D	7101				PS1	0.0213	0.0031	0.0277	0.0027	-0.0012	0.0349	0.0030	0.0350
I	7101				PS1	-0.0212	-0.0026	-0.0268	-0.0023	0.0016	-0.0341	0.0028	0.0342



Nachrichten: Kontrolle der Antennenangabe

- zur selben Zeit kann eine Antenne nur auf einen Punkt sein

Fehler	⚠	Found antenna LEIAR25 NONE at the same time period at different	2017-11-21 09:51:00
Fehler	⚠	Found antenna correction LEIAR25.R22 NONE ~ 08520003 at the same	2017-11-21 09:51:00
Fehler	⚠	Found antenna correction LEIAR25.R4 NONE ~ 726674 at the same time	2017-11-21 09:51:00
Fehler	⚠	Found antenna correction LEIAR20 NONE ~ 16330002 at the same time	2017-11-21 09:51:00
Warnung	⚠	r14516	
Warnung	⚠	R14512	
Warnung	⚠	R14516	

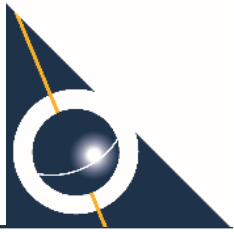
« < 1 / 2 > »

Fehler

Beschreibung

Found antenna LEIAR25 NONE at the same time period at different RINEX files: R1391840.17o, r1451840.17o, 70011840.17o, 71041840.17o, 70041840.17o, 71011840.17o, 71031840.17o, 71051840.17o, 71071841.17o, 71091841.17o, 71041841.17o, 71061841.17o, 70031851.17o,

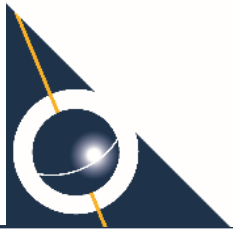
Überprüfung der Eingangsdaten unter Analyse



- Feldbücher können zusätzliche Informationen enthalten

Punkt	Dateiname	Begin	Ende	Antenne		
1281	20012080.17o	2017-07-27-11:34:20	2017-07-27-14:18:15	LEIAR20	NONE,18272009	Q
1026	66022080.17o	2017-07-27-11:34:20	2017-07-27-13:56:55	LEIAR20	NONE,19159002	Q
1281	20012081.17o	2017-07-27-12:04:20	2017-07-27-14:40:55	LEIAR20	NONE,18272009	Q
1281	20012082.17o	2017-07-27-13:11:40	2017-07-27-15:00:30	LEIAR20	NONE,18272013	Q
1282	70002080.17o	2017-07-27-13:27:25	2017-07-27-15:00:30	LEIAR20	NONE,18272009	Q
1281	20012091.17o	2017-07-28-06:53:00	2017-07-28-08:59:25	LEIAR20	NONE,18272009	Q
1281	20012090.17o	2017-07-28-06:53:00	2017-07-28-08:39:25	LEIAR20	NONE,18272013	Q
1026	66022090.17o	2017-07-28-07:21:15	2017-07-28-09:18:50	LEIAR20	NONE,18272009	Q
1281	20012092.17o	2017-07-28-08:01:30	2017-07-28-09:18:50	LEIAR20	NONE,19159002	Q

Überprüfung der Eingangsdaten unter Analyse



- Antennenkorrektur nachträglich zuordnen, wenn RINEX Header nicht richtig gefüllt
- Antennenhöhe mit externe Information abgleichen
 - vertikale Antennenhöhe?

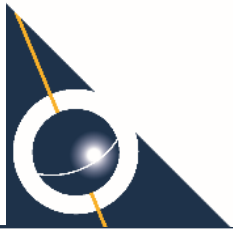
Antenne		Ant Höhe[m]	Empfänger
TRM41249.00	NONE,60104403	1.6320	LEI
TRM41249.00	NONE,11909224	1.6880	LEI
		1.6240	LEI

Antenne gefunden in	Typ / Dome	Seriennummer	Alias
RINEX-Header	3_11909224_ABS NONE	11909224	
☐ Nutzerprofil	LEIAR25.R4 NONE	726674	
☐ Nutzerprofil	LEIAR25.R22 NONE	08520003	
☐ Nutzerprofil	TRM55971.00 TZGD		
☐ Nutzerprofil	TRM41249.00 NONE	11884439	
☐ Nutzerprofil	TRM41249.00 NONE	11909224	

« < 9 / 16 > »
 [41 - 45 / 76]



- Prüfkriterien
- Antennenkorrektur / Antennenhöhen
- **Anschlusspunkte**
- Punktverwechslung
- Terrestrische Widersprüche
- Mehrdeutigkeitslösung
 - Beobachtungsqualität
 - GPS L2C
- Weitere Anmerkungen



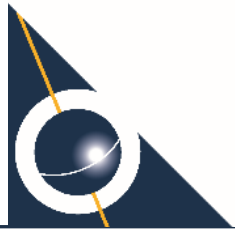
Freie GNSS Ausgleichung - Unauffällig

- Prozessiert ~ GNSS ~ GNNET-Post ~ **Freie** Ausgleichung ~ Residuen

Freie Ausgleichung ~ ETRF89

Session	Punkt	Karte	NBZ+Punktnummer	Punkttyp	Punktar	X [m]	Y [m]	Z [m]	Nord [m]	Ost [m]	Höhe (e)	2D [m]	3D [m]
I	07448		K00281		PS0	0.0077	-0.0028	0.0045	-0.0027	-0.0039	0.0080	0.0047	0.0093
J	07448		K00281		PS0	-0.0074	0.0027	-0.0044	0.0025	0.0038	-0.0078	0.0045	0.0090
J	3 1CF				PS1	0.0047	-0.0016	0.0044	-0.0006	-0.0023	0.0062	0.0024	0.0066
H	3 1CF				PS1	-0.0045	0.0016	-0.0043	0.0005	0.0023	-0.0060	0.0024	0.0064
H	07450		E00281		PS0	0.0039	-0.0016	0.0028	-0.0010	-0.0022	0.0045	0.0024	0.0051
I	07450		E00281		PS0	-0.0038	0.0017	-0.0027	0.0010	0.0022	-0.0043	0.0024	0.0049
U	42AC				PS1	0.0004	-0.0012	0.0043	0.0025	-0.0013	0.0035	0.0028	0.0045
I	07194		J00281		PS0	-0.0039	0.0011	-0.0018	0.0017	0.0017	-0.0037	0.0024	0.0044
P	07567		H00282		PS0	0.0004	0.0011	0.0043	0.0023	0.0010	0.0036	0.0025	0.0044
W	700234!				PS1	0.0008	0.0006	0.0040	0.0019	0.0005	0.0037	0.0020	0.0042
X	700234!				PS1	-0.0008	-0.0006	-0.0041	-0.0019	-0.0005	-0.0037	0.0020	0.0042
AA	700447!				PS1	-0.0005	0.0006	0.0041	0.0029	0.0007	0.0029	0.0030	0.0042

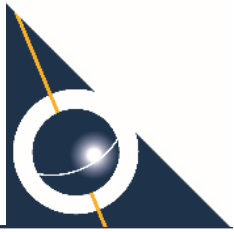
GNSS Ausgleichung unter Zwang - Hohe Residuen



- Prozessiert ~ GNSS ~ GNNET-Post ~ Ausgleichung **unter Zwang** ~ Residuen

Ausgleichung GNNET-Post unter Zwang ~ Residuen ausgeglichenen Koordinate zur Einzelbestimmung ~ ETRF89

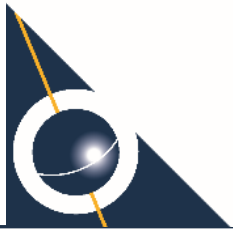
Session	Punkt	Karte	NBZ+Punktnummer	Punkttyp	Punktar	X [m]	Y [m]	Z [m]	Nord [m]	Ost [m]	Höhe (e)	2D [m]	3D [m]
A	07167		A00281		PS0	-0.0175	-0.0016	-0.0185	0.0017	0.0011	-0.0254	0.0020	0.0255
B	07167		A00281		PS0	-0.0075	-0.0016	-0.0147	-0.0035	-0.0004	-0.0162	0.0035	0.0166
E	07167		A00281		PS0	-0.0102	0.0023	-0.0104	0.0009	0.0038	-0.0142	0.0039	0.0147
A	07168		A00281		PS0	0.0059	-0.0003	0.0131	0.0039	-0.0012	0.0138	0.0041	0.0144
I	07448		X00281		PS0	0.0117	-0.0023	0.0078	-0.0037	-0.0040	0.0132	0.0054	0.0143
A	07191		J00281		PS0	0.0116	0.0019	0.0054	-0.0056	0.0001	0.0117	0.0056	0.0130
I	07194		J00281		PS0	-0.0091	0.0039	-0.0072	0.0019	0.0053	-0.0109	0.0056	0.0123
E	00LB				PS1	0.0083	-0.0019	0.0075	-0.0013	-0.0031	0.0108	0.0034	0.0113
B	77022				PS1	0.0057	0.0015	0.0082	0.0007	0.0006	0.0100	0.0009	0.0100
P	07567		H00282		PS0	0.0027	0.0028	0.0093	0.0035	0.0023	0.0091	0.0042	0.0100
M	07567		H00282		PS0	0.0053	0.0033	0.0074	0.0004	0.0024	0.0093	0.0024	0.0096
J	07448		X00281		PS0	-0.0021	0.0078	-0.0039	-0.0018	0.0080	-0.0036	0.0082	0.0090



Anschlusspunkte zeigen Differenzen

- Prozessiert ~ GNSS ~ GNNET-Post ~ Ausgleichung **frei vs. Zwang** ~ Residuen

Session	Punkt	Karte	NBZ+Punktnummer	Punkttyp	Punktar	X [m]	Y [m]	Z [m]	Nord [m]	Ost [m]	Höhe (e)	2D [m]	3D [m]
	07167				PS0	0.0172	0.0012	0.0251	0.0028	-0.0015	0.0303	0.0032	0.0305
	07567				PS0	-0.0032	-0.0036	-0.0175	-0.0083	-0.0031	-0.0158	0.0089	0.0181
	07191				PS0	-0.0107	-0.0005	0.0023	0.0097	0.0011	-0.0050	0.0098	0.0110
	07120				PS0	0.0055	0.0035	-0.0071	-0.0091	0.0026	-0.0016	0.0095	0.0096
	07194				PS0	0.0023	-0.0061	0.0066	0.0032	-0.0064	0.0060	0.0072	0.0093
	07448				PS0	-0.0070	-0.0037	-0.0022	0.0043	-0.0026	-0.0064	0.0050	0.0081
	07195				PS0	0.0036	0.0068	-0.0025	-0.0051	0.0061	0.0011	0.0080	0.0080
	07168				PS0	-0.0040	0.0026	-0.0042	0.0000	0.0031	-0.0055	0.0031	0.0063
	07450				PS0	-0.0041	0.0001	-0.0008	0.0026	0.0007	-0.0031	0.0027	0.0041



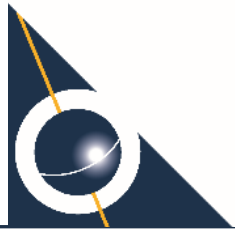
Maßnahme: Referenzpunkt → Kontrollpunkt

- Analysiert ~ GNSS ~ Punktart
- erfüllt das Projekt noch NXO-Net Anforderungen



Session	Punkt benutzen	Punkt	NBZ+Punktnummer	Punktart	Punkttyp
A	☒	07168	1	PS0	Referenzpunkt
A	☒	07167		PS0	Referenzpunkt
A	☒	07191		PS0	Kontrollpunkt
B	☒	77026		PS1	Referenzpunkt
B	☒	07167	81	PS0	Referenzpunkt
B	☒	77022		PS1	Neupunkt
C	☒	31		PS1	Neupunkt
C	☒	07191		PS0	Referenzpunkt
C	☒	77022		PS1	Neupunkt
D	☒	31		PS1	Neupunkt
D	☒	07168	11	PS0	Referenzpunkt
D	☒	77026		PS1	Neupunkt
E	☒	07167	1281	PS0	Referenzpunkt

GNSS Ausgleichung unter Zwang - Normale Residuen

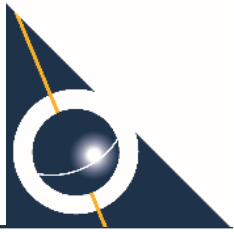


- Prozessiert ~ GNSS ~ GNNET-Post ~ Ausgleichung **unter Zwang** ~ Residuen

Ausgleichung GNNET-Post unter Zwang ~ Residuen ausgeglichenen Koordinate zur Einzelbestimmung ~ ETRF89

Session	Punkt	Karte	NBZ+Punktnummer	Punkttyp	Punktar	X [m]	Y [m]	Z [m]	Nord [m]	Ost [m]	Höhe (e)	2D [m]	3D [m]
I	07448		0281		PS0	0.0117	-0.0023	0.0078	-0.0037	-0.0040	0.0132	0.0054	0.0143
I	07194		0281		PS0	-0.0091	0.0039	-0.0072	0.0019	0.0053	-0.0109	0.0056	0.0123
J	07448		0281		PS0	-0.0025	0.0078	-0.0044	-0.0019	0.0081	-0.0042	0.0083	0.0093
P	07567		0282		PS0	0.0019	0.0028	0.0083	0.0035	0.0024	0.0079	0.0042	0.0090
M	07567		0282		PS0	0.0044	0.0032	0.0063	0.0003	0.0025	0.0079	0.0025	0.0083
K	07194		0281		PS0	0.0036	0.0055	-0.0049	-0.0065	0.0049	-0.0009	0.0081	0.0082
P	3742AFI				PS1	-0.0029	-0.0029	-0.0064	-0.0015	-0.0024	-0.0070	0.0028	0.0076
J	07195		0281		PS0	-0.0029	-0.0066	0.0002	0.0032	-0.0061	-0.0023	0.0069	0.0073
K	07195		0281		PS0	-0.0041	-0.0053	0.0024	0.0053	-0.0046	-0.0013	0.0070	0.0071
J	3611CFI				PS1	0.0054	-0.0012	0.0042	-0.0013	-0.0020	0.0065	0.0024	0.0069
H	3611CFI				PS1	-0.0053	0.0012	-0.0041	0.0013	0.0020	-0.0064	0.0024	0.0068
L	77022				PS1	0.0017	0.0007	-0.0059	-0.0051	0.0004	-0.0034	0.0051	0.0061
A	07191		0281		PS0	0.0041	0.0017	-0.0039	-0.0058	0.0011	-0.0002	0.0059	0.0059
M	07120		0281		PS0	-0.0052	-0.0014	-0.0022	0.0027	-0.0006	-0.0052	0.0028	0.0059
N	3742AFI				PS1	0.0021	0.0024	0.0048	0.0012	0.0020	0.0052	0.0023	0.0057

DB_REF Referenzpunkt/Kontrollpunkt zeigt Differenzen



- Ergebnis ~ Koordinate ~ DB_REF ~ Gauß-Krüger
- **Was nun?** Abstimmung mit PI

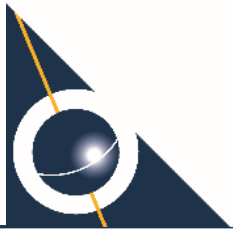
projizierte Koordinaten DB_REF 2016

Punkt	NBZ+Punk	Punkttyp	Punktart	Rechts [r]	Hoch [m]	DB_REF2	Stabw R	Stabw Hc	Stabw Hc	Residue	Residue	Residue
07168	3740AI00	⚠	PS0	3487306.	5580336.	145.0624	0.0000	0.0000	0.0000			
07167	3740AA00	⚠	PS0	3483667.	5579141.	151.0804	0.0025	0.0038	0.0038	-0.0028	0.0005	0.0356
07191	3900KU00	⚠	PS0	3482012.	5582762.	178.5992	0.0000	0.0000	0.0000			
77026		⊙	PS1	3483319.	5577130.	147.5211	0.0024	0.0036	0.0036			
77022		⊙	PS1	3481242.	5576020.	164.2981	0.0021	0.0033	0.0033			
3900LB00		⊙	PS1	3482978.	5577646.	149.1599	0.0025	0.0038	0.0039			
3900LE00		⊙	PS1	3483592.	5576694.	144.1242	0.0035	0.0052	0.0054			
3900LE00		⊙	PS1	3483706.	5576665.	145.9009	0.0039	0.0054	0.0056			
3900LF00		⊙	PS1	3483768.	5576488.	143.9042	0.0038	0.0054	0.0055			
3900LF00		⊙	PS1	3483864.	5576519.	143.0785	0.0038	0.0043	0.0044			
3611CF00		⊙	PS1	3479103.	5572938.	176.3111	0.0027	0.0041	0.0042			
07450	3611CE00	⚠	PS0	3478824.	5572440.	180.8090	0.0000	0.0000	0.0000			



- Prüfkriterien
- Antennenkorrektur / Antennenhöhen
- Anschlusspunkte
- **Punktverwechslung**
- Terrestrische Widersprüche
- Mehrdeutigkeitslösung
 - Beobachtungsqualität
 - GPS L2C
- Weitere Anmerkungen

Zuordnung der DB_REF Referenzpunkte



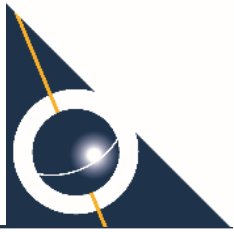
- Nachrichten, wie die Punktzuordnung erfolgt ist

Information (177) Warnung (134) Fehler (19) Gesamt (330) Check (33)				
Nachrichten Typ	Check	Nachricht	Zeitpunkt	aufgetreten
Information		17182791.17o: Referenzkoordinate mittels Position gefunden 17181 -> 6088EP00281 (0.93m)	2017-11-27 17:38:42	Analyse
Information		17183030.17o: Referenzkoordinate mittels Position gefunden 17181 -> 6088EP00281 (0.69m)	2017-11-27 19:28:44	Prozessierung
Information		17183030.17o: Referenzkoordinate mittels Position gefunden 17181 -> 6088EP00281 (0.69m)	2017-11-27 17:38:43	Analyse
Information		17262770.17o: Referenzkoordinate mittels Position gefunden 17264 -> 6785AM00281 (2.73m)	2017-11-27 19:28:39	Prozessierung
Information		17262770.17o: Referenzkoordinate mittels Position gefunden 17264 -> 6785AM00281 (2.73m)	2017-11-27 17:38:38	Analyse
Information		17262771.17o: Referenzkoordinate mittels Position gefunden 17264 -> 6785AM00281 (1.88m)	2017-11-27 19:28:40	Prozessierung
Information		17262771.17o: Referenzkoordinate mittels Position gefunden 17264 -> 6785AM00281 (1.88m)	2017-11-27 17:38:39	Analyse
Information		17262772.17o: Referenzkoordinate mittels Position gefunden 17264 -> 6785AM00281 (1.81m)	2017-11-27 19:28:40	Prozessierung
Information		17262772.17o: Referenzkoordinate mittels Position gefunden 17264 -> 6785AM00281 (1.81m)	2017-11-27 17:38:39	Analyse
Information		17262780.17o: Referenzkoordinate mittels Position gefunden 17264 -> 6088FM00281 (1.57m)	2017-11-27 17:38:40	Analyse
Information		17262790.17o: Referenzkoordinate mittels Position gefunden 17264 -> 6785AM00281 (2.75m)	2017-11-27 19:28:42	Prozessierung
Information		17262790.17o: Referenzkoordinate mittels Position gefunden 17264 -> 6785AM00281 (2.75m)	2017-11-27 17:38:41	Analyse
Information		17272770.17o: Referenzkoordinate mittels Position gefunden 17270 -> 6942BA00281 (1.84m)	2017-11-27 19:28:40	Prozessierung
Information		17272770.17o: Referenzkoordinate mittels Position gefunden 17270 -> 6942BA00281 (1.84m)	2017-11-27 17:38:39	Analyse
Information		17272771.17o: Referenzkoordinate mittels Position gefunden 17270 -> 6942BA00281 (2.12m)	2017-11-27 19:28:40	Prozessierung
Information		17272771.17o: Referenzkoordinate mittels Position gefunden 17270 -> 6942BA00281 (2.12m)	2017-11-27 17:38:39	Analyse

« < 2 / 12 > »

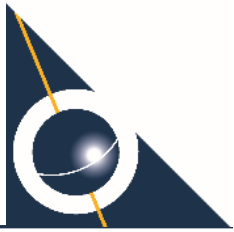
[17 - 32 / 177]

Zuordnung der DB_REF Referenzpunkte



- Analysiert ~ GNSS ~ Punktart

B	☐	17264	6785AM00281
D	☐	17264	6785AM00281
E	☐	17264	6785AM00281
H	☐	17264	6088FM00281
O	☐	17264	6785AM00281
D	☒	17270	6942BA00281
E	☒	17270	6942BA00281
O	☒	17270	6942BA00281
A	☒	17280	6088EX00281
D	☒	17280	6088EX00281
F	☒	17280	6088EX00281
J	☒	17280	6088EX00281
N	☒	17280	6088EX00281
U	☒	17280	6088EX00281
A	☒	17282	6088FM00281
B	☒	17282	6088FM00281
D	☒	17282	6088FM00281
	☐		



Inkonsistente Punktbezeichnung

- ausgehend von den GNSS Punktnummer sind **konsistente Punktbezeichnungen** für Eingangsdaten Nivellement, Tachymeter, Horizontalstrecke zu verwenden
- fehlende **Punktsignatur** Indiz für inkonsistente Punktbezeichnung

'1482	●	1485	●	NIV	PS1	0.0000
'1485	●	1492	●	NIV	PS1	-0.0010
'1492	●	0310	●	NIV	PS1	0.0010
0310	●	0281	●	NIV		0.0010
0281	●	0310	●	NIV	PS1	0.0010
0310	●	1492	●	NIV	PS1	0.0010
'1492	●	1485	●	NIV	PS1	-0.0010

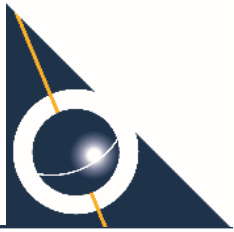
< >

<< < 1 / 3 > >>

[1 - 19 / 51]

► Rechtsklick ▲ Referenzpunkt ▲ Kontrollpunkt ● Neupunkt ● Objektpunkt ● Karte

SSRPOST - Grobfehleranalyse



- Vergleich der Koordinate
- Qualität der Lösung über Fixingrate

Punkt	Session	Rechts [m]	Hoch [m]	DB_REF2016 Höhe [m]	ungefixed
▼ 17280 ~ 6088EX00281					
17280	A	4572165.6	5908538.8	67.5	17.7 %
17280	D	4572165.6	5908538.9	67.5	10.1 %
17280	F	4572165.6	5908538.9	67.5	11.1 %
17280	J	4572165.6	5908538.8	67.5	22.2 %
17280	N	4572165.6	5908538.9	67.5	21.8 %
17280	U	4572165.6	5908538.9	67.5	18.0 %
▼ PS1-11					
PS1-11	K	4573842.8	5901026.9	64.2	73.4 %
PS1-11	R	4573846.5	5901041.7	64.8	34.3 %



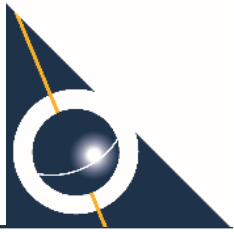
- Punktnummern im **RINEX Header** werden nicht zuverlässig gefüllt
- finden des Punktes in der NXO Punktdatenbank über **Fangradius**
- Problem: Ersetzung von **zerstörten Punkten** am gleich Ort
 - Koordinate des zerstörten Punktes in der Datenbank
 - neuer Punkt wird als Referenzpunkt in die Auswertung eingeführt
 - neue Vermarkung 0-10 m entfernt von der zerstörten Vermarkung
 - Koordinate des zerstörten Punktes wird mit 0.01 m in der Auswertung eingeführt → große Spannungen

Lösung: zerstörte Punkte in der Punktdatenbank auf **historisch setzen** durch PI



- Prüfkriterien
- Antennenkorrektur / Antennenhöhen
- Anschlusspunkte
- Punktverwechslung
- **Terrestrische Widersprüche**
- Mehrdeutigkeitslösung
 - Beobachtungsqualität
 - GPS L2C
- Weitere Anmerkungen

Zusätzliche terrestrische Messdaten

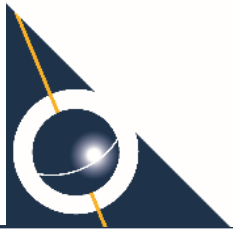


- Müssen in einem **speziellen** Format mit hochgeladen werden

- z.B. Nivellement, bzw. orthometrischer Höhenunterschied
 - **Zuordnung** über die Punktnummer
 - Anschluss mit geom. Doppelnivellement an zwei Punkte
 - Nachbarschaft kann **nicht** über den NXO-Server geprüft werden (erfolgt durch PI)
 - Standardabweichung muss **realistisch** sein

Punkt nutzen	Startpunkt	Zielpunkt	Δh [m]	$s_{\Delta h}$ [m]
☒	2500001	2600001	0.4919	0.0002
☒	2600001	2600002	0.6840	0.0002
☒	2600002	2700001	1.5901	0.0007
☒	2700001	2700002	2.2360	0.0026
☒	2700002	2800001	3.2572	0.0020
☒	2800001	2900001	1.4644	0.0003
☒	2900001	2900002	0.0235	0.0019
☒	2900002	3000001	0.6155	0.0023

Punktnummern identisch?



- Nivellementsdatei

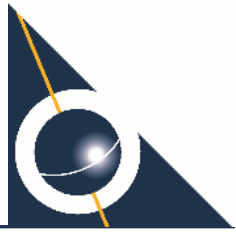
75	3900IT00281	PP1422	2.4924	0.0015
75	PP1422	PP1429	6.0308	0.0009
75	PP1429	3900IW00281	1.6343	0.0008
75	3900IW00281	PP1436	0.1724	0.0004

- RINEX Datei

NXO-1730.170:NXO-07079	MARKER NAME
NXO-1730.170:NXO-07079	MARKER NUMBER
NXO-1744.170:NXO-07079	MARKER NAME
NXO-1744.170:NXO-07079	MARKER NUMBER
NXO-1741.170:NXO-07079	MARKER NAME
NXO-1741.170:NXO-07079	MARKER NUMBER
NXO-1740.170:NXO-07080	MARKER NUMBER
NXO-1740.170:NXO-07080	MARKER NAME

Information (359)	Warnung (372)	Fehler (0)	Gesamt (731)	Check (30)
Nachrichten Typ	Check	Nachricht	Zeitpunkt	aufgetreten
Warnung	⚠	254 height differences uploaded but used only 84 at free adjustment and	2017-11-22 22:21:20	Prozessierung

Nur GNSS - Ausgleichung

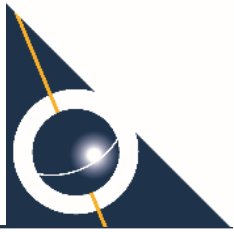


- Prozessiert ~ GNSS ~ GNNET-Post ~ **Freie** Ausgleichung ~ Residuen

Freie Ausgleichung ~ ETRF89

Session	Punkt	Karte	NBZ+Punktnumm	Punkttyp	Punktar	X [m]	Y [m]	Z [m]	Nord [m]	Ost [m]	Höhe (e)	2D [m]	3D [m]
T	4100001				PS1	0.0175	0.0003	-0.0002	-0.0134	-0.0031	0.0108	0.0138	0.0175
B	2800001				PS1	-0.0061	-0.0014	-0.0140	-0.0042	-0.0002	-0.0148	0.0042	0.0154
D	3200001				PS1	-0.0100	-0.0027	-0.0104	0.0013	-0.0007	-0.0146	0.0015	0.0147
T	4300001				PS1	-0.0123	-0.0026	-0.0036	0.0073	-0.0002	-0.0108	0.0073	0.0130
D	3400281		1100282		PS0	-0.0072	-0.0020	-0.0102	-0.0008	-0.0006	-0.0127	0.0010	0.0127
D	2800001				PS1	0.0026	0.0062	0.0106	0.0039	0.0056	0.0105	0.0068	0.0125
O	4300001				PS1	0.0088	0.0082	-0.0028	-0.0096	0.0063	0.0044	0.0115	0.0123
D	3100281		1BF00281		PS0	0.0092	0.0039	0.0070	-0.0030	0.0020	0.0117	0.0036	0.0122
R	4400002				PS1	-0.0118	-0.0001	-0.0033	0.0068	0.0022	-0.0099	0.0071	0.0122
P	4100001				PS1	-0.0120	0.0001	-0.0009	0.0084	0.0024	-0.0082	0.0087	0.0120
B	3200001				PS1	0.0082	0.0017	0.0083	-0.0011	0.0001	0.0118	0.0011	0.0119
U	4400002				PS1	0.0065	-0.0015	0.0081	0.0005	-0.0027	0.0101	0.0027	0.0105
R	4400001				PS1	0.0089	0.0028	-0.0009	-0.0077	0.0011	0.0053	0.0078	0.0094
P	4100002				PS1	0.0090	-0.0016	-0.0013	-0.0074	-0.0033	0.0044	0.0081	0.0092
Q	4300001				PS1	0.0010	0.0038	0.0083	0.0040	0.0035	0.0075	0.0053	0.0092

Zusätzliche Ausgleichung mit Terrestrik

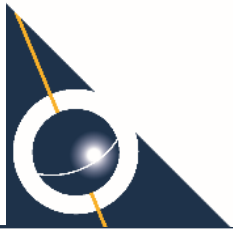


- Prozessiert ~ GNSS+Terrestrik ~ **Freie** Ausgleichung ~ Residuen ~ GNSS
- zusätzlich Nivellement
 - Residuen in der Höhe werden groß

Freie Ausgleichung ~ ETRF89

Session	von	Punkt	Karte	nach	Quelle	Punktart	X [m]	Y [m]	Z [m]	Nord [m]	Ost [m]	Höhe (ell)	2D [m]	3D [m]
GNSS	☉	4400002	🌐	🟢	GNSS	PS1	-0.2462	-0.0507	-0.3172	-0.0102	-0.0023	-0.4046	0.0105	0.4047
GNSS	☉	4400001	🌐	🟢	GNSS	PS1	0.2476	0.0465	0.2941	-0.0050	-0.0021	0.3872	0.0054	0.3872
GNSS	☉	4500001	🌐	🟢	GNSS	PS1	-0.1892	-0.0426	-0.2478	-0.0099	-0.0053	-0.3144	0.0112	0.3146
GNSS	☉	4300001	🌐	🟢	GNSS	PS1	0.1955	0.0394	0.2382	-0.0005	0.0010	0.3107	0.0011	0.3107
GNSS	☉	4500002	🌐	🟢	GNSS	PS1	-0.1745	-0.0430	-0.2380	-0.0146	-0.0085	-0.2977	0.0169	0.2982
GNSS	☉	4600001	🌐	🟢	GNSS	PS1	-0.1698	-0.0346	-0.2132	-0.0035	-0.0011	-0.2747	0.0037	0.2747
GNSS	☉	4700001	🌐	🟢	GNSS	PS1	-0.1549	-0.0309	-0.1915	-0.0014	-0.0004	-0.2482	0.0015	0.2482
GNSS	☉	5100001	🌐	🟢	GNSS	PS1	-0.1490	-0.0294	-0.1823	-0.0003	0.0000	-0.2373	0.0003	0.2373
GNSS	☉	5000001	🌐	🟢	GNSS	PS1	-0.1471	-0.0292	-0.1807	-0.0007	-0.0002	-0.2348	0.0007	0.2348
GNSS	☉	5300001	🌐	🟢	GNSS	PS1	-0.1466	-0.0290	-0.1797	-0.0004	0.0000	-0.2337	0.0004	0.2337
GNSS	☉	5300002	🌐	🟢	GNSS	PS1	-0.1457	-0.0291	-0.1797	-0.0011	-0.0003	-0.2332	0.0011	0.2332

Zusätzliche Ausgleichung mit Terrestrik

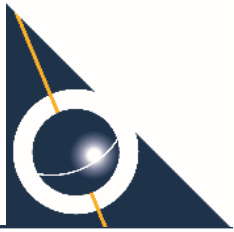


- Prozessiert ~ GNSS+Terrestrik ~ **Freie** Ausgleichung ~ Residuen ~ Höhenunterschiede

Freie Ausgleichung ~ ETRF89

Session	von	Punkt	Karte	nach	Quelle	Punkt	X [m]	Y [m]	Z [m]	Nord	Ost [r]	Höhe
4400002	⊙	4500001	⊙	⊙	NIV	PS1						0.104
4200002	⊙	4300001	⊙	⊙	NIV	PS1						0.095
4300001	⊙	4400001	⊙	⊙	NIV	PS1						0.080
4100001	⊙	4100002	⊙	⊙	NIV	PS1						0.047
4000002	⊙	4100001	⊙	⊙	NIV	PS1						0.044
4600001	⊙	4700001	⊙	⊙	NIV	PS1						0.034
4500002	⊙	4600001	⊙	⊙	NIV	PS1						0.031
5100BW00281	⊙	4900001	⊙	⊙	NIV	PS1						-0.029
2700001	⊙	2700002	⊙	⊙	NIV	PS1						-0.026
2700002	⊙	2800001	⊙	⊙	NIV	PS1						-0.015
4400001	⊙	4400002	⊙	⊙	NIV	PS1						0.011
3600001	⊙	3600002	⊙	⊙	NIV	PS1						0.010
2900002	⊙	3000001	⊙	⊙	NIV	PS1						-0.007
3700001	⊙	3700002	⊙	⊙	NIV	PS1						0.007
3700002	⊙	3800001	⊙	⊙	NIV	PS1						0.007

Zusätzliche Ausgleichung mit Terrestrik



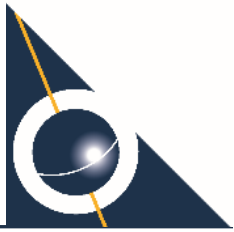
- Prozessiert ~ GNSS+Terrestrik ~ **Freie** Ausgleichung ~ Residuen
(anderes Beispiel – Vermutung Antennenhöhe/Höhenbezug)

Freie Ausgleichung ~ ETRF89

Session	von	Punkt	Karte	nach	Quelle	Punkt	X [m]	Y [m]	Z [m]	Nord	Ost [r]	Höhe (el)
3825BT30090	⊙	3825BU30750	📶	⊙	NIV	PS1						-1.7050
3825BU30750	⊙	3825BT30090	📶	⊙	NIV	PS1						1.7030
3825BW31480	⊙	3825BU30750	📶	⊙	NIV	PS1						-1.1100
3825BU30750	⊙	3825BW31480	📶	⊙	NIV	PS1						1.1080
3825BS29000	⊙	3825BT30090	📶	⊙	NIV	PS1						-0.8810
3825BT30090	⊙	3825BS29000	📶	⊙	NIV	PS1						0.8800
1733MV00281	⚠	3825BS29000	📶	⊙	NIV	PS1						-0.6130
3825BS29000	⊙	1733MV00281	📶	⚠	NIV	PS0						0.6100
3825BR27970	⊙	1733MV00281	📶	⚠	NIV	PS0						-0.2460
1733MV00281	⚠	3825BR27970	📶	⊙	NIV	PS1						0.2440
3825BQ27013	⊙	3825BP26056	📶	⊙	NIV	PS1						-0.1050
3825BP26056	⊙	3825BQ27013	📶	⊙	NIV	PS1						0.1030
3825BM24920	⊙	3825BP26056	📶	⊙	NIV	PS1						0.0750
3825BP26056	⊙	3825BM24920	📶	⊙	NIV	PS1						-0.0740
1733NG38217	⊙	1733NE37230	📶	⊙	NIV	PS1						-0.0670

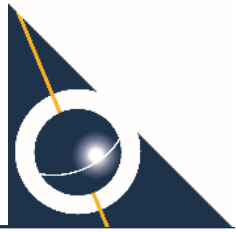


- Prüfkriterien
- Antennenkorrektur / Antennenhöhen
- Anschlusspunkte
- Punktverwechslung
- Terrestrische Widersprüche
- **Mehrdeutigkeitslösung**
 - Beobachtungsqualität
 - GPS L2C
- Weitere Anmerkungen



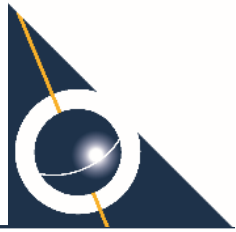
- Prüfkriterien bzw. Ril definieren Punktgenauigkeit über
 - absolute Standardabweichung
 - relative Standardabweichung
- ein Maß für die Mehrdeutigkeitslösung ist in Ril nicht vorgegeben
 - ausreichende Mehrdeutigkeitslösung erwartet
- Prüfkriterien zeigen zusätzliche Informationen zur
 - besseren Bewertung der Messung
 - im Allgemeinen informative Kriterien

Mehrdeutigkeitslösung – Ambiguity Resolution – AR



Referenz											
Punktstatus	PS1	PS0	PS1	PS1	PS1	PS1	PS1	PS1	PS1	PS1	PS1
> Projekt-Anforderungen											
> Punkt-Anforderungen											
∨ Beobachtungs-Anforderungen											
Antennenkalibrierungsalter	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓
Antennenkalibrierung individuell	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓
Ant-Kalibrierungsmethode robot	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓
Epochenrate 5 s	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓
GNSS Beobachtung statisch	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓
Punktbeobachtungszeit	✓	□	✓	✓	✓	✓	✓	✓	□	✗	✗
simultane Beobachtungszeit	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✗	✗
GPS Daten	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓
GLONASS Daten	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓
Zweifrequenzmessung	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓
Cycle Slips max 1%	□	○	○	□	✓	✓	□	○	✓	✓	□
Anzahl Satelliten $\geq 10^\circ$ Elevation	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓
Session: AR erreicht	✓									✓	
Punkt: AR erreicht	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓
Info: SSRPOST 2D < 5 cm	○	✓	○	○	○	○	○	○	○	○	○

Mehrdeutigkeitslösung – PI können Details Einsehen



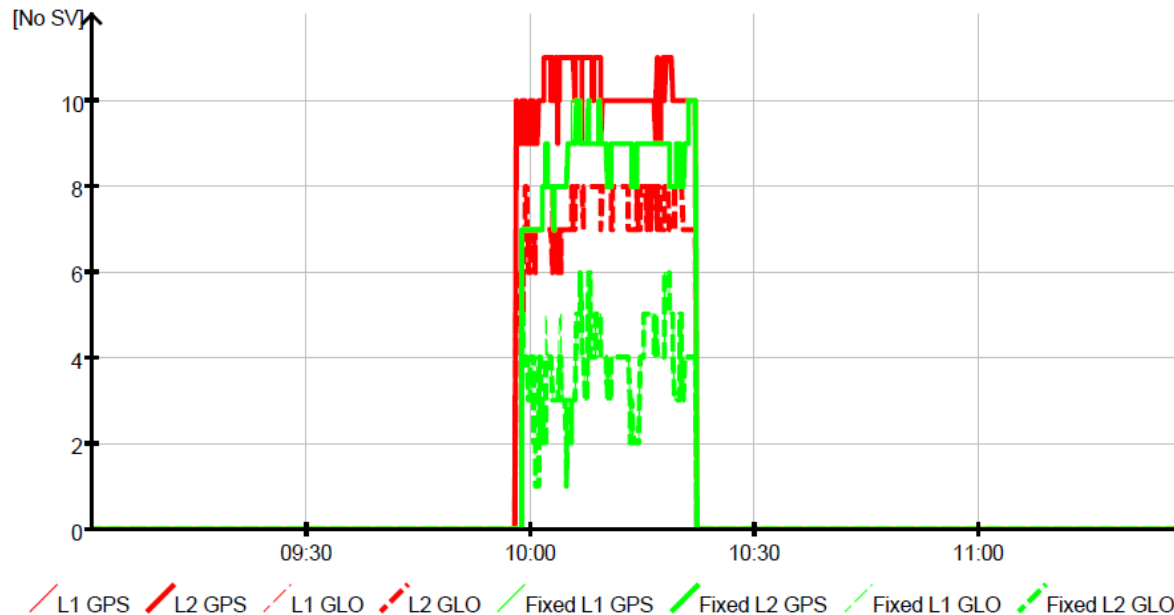
- **Ansehen von fremde Projekte durch PI**
 - PI können Details zur Mehrdeutigkeitslösung einsehen
 - im Allgemeinen nicht notwendig!

NXO-Net

Projekt suchen/neu



GNSMART ~ Netzwerk ~ Tracking ~ Stationen ~ Session_R_0_16053



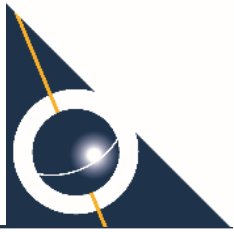
GNSMART ~ Netzwerk ~ Tracking ~ Stationen ~ Session_R

PRN	#tracked L1	#unfix L1	unfix L1 %	#tracked L2	#unfix L2	unfix L2 %
G 1	290	10	3.4	290	10	3.4
G 3	247	142	57.5	247	162	65.6
G 8	290	10	3.4	290	10	3.4
G10	290	10	3.4	290	10	3.4
G11	290	10	3.4	290	10	3.4
G14	290	10	3.4	290	10	3.4
G22	290	43	14.8	290	43	14.8
G24	111	111	100.0	111	111	100.0
G27	282	164	58.2	282	164	58.2
G28	290	21	7.2	290	21	7.2
G32	290	10	3.4	290	10	3.4
R 1	290	59	20.3	290	59	20.3
R 2	290	186	64.1	290	186	64.1
R 3	284	226	79.6	284	226	79.6
R 9	205	177	86.3	205	178	86.8
R10	200	200	100.0	200	200	100.0
R17	290	19	6.6	290	19	6.6
R18	290	78	26.9	290	83	28.6
R24	288	133	46.2	288	133	46.2
Summe	5097	1619	31.8	5097	1645	32.3



- Prüfkriterien
- Antennenkorrektur / Antennenhöhen
- Anschlusspunkte
- Punktverwechslung
- Terrestrische Widersprüche
- **Mehrdeutigkeitslösung**
 - **Beobachtungsqualität**
 - GPS L2C
- Weitere Anmerkungen

Beispiel - GNSS Residuen hoch in Session



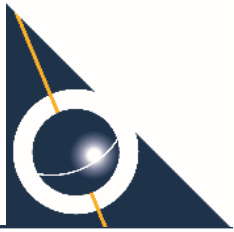
- GNSS Residuen: Hoch, Sessionen konzentriert (im Beispiel Session P, I)
- Prozessiert ~ GNSS ~ GNNET-Post ~ Freie Ausgleichung ~ Residuen

Gesamt		GNSS											
Freie Ausgleichung ~ ETRF89													
Session	Punkt	Karte	NBZ+Punktnummer	Punkttyp	Punktart	X [m]	Y [m]	Z [m]	Nord [m]	Ost [m]	Höhe (ell.)	2D [m]	3D [m]
P	P7922		6340IY00282		PS1	-0.8671	-0.4198	-0.6324	0.3275	-0.2397	-1.0786	0.4058	1.1524
P	70011				PS0	0.8463	0.4141	0.6271	-0.3143	0.2380	1.0609	0.3942	1.1318
I	F7761				PS1	-0.1516	-0.1091	-0.0090	0.1267	-0.0768	-0.1141	0.1482	0.1870
I	P7668				PS1	0.1241	-0.0516	0.0319	-0.0665	-0.0753	0.0948	0.1005	0.1381
I	P7593				PS1	0.0226	0.1075	-0.0030	-0.0357	0.1009	0.0250	0.1070	0.1099
P	P7593				PS1	-0.0938	-0.0390	-0.0277	0.0600	-0.0196	-0.0842	0.0631	0.1052



- Ursache kann eine **eingeschränkte Mehrdeutigkeitslösung** sein
(nach Prüfen anderer Ursachen)
- **Optimierung AR** erfolgt bereits **automatisiert**
 - Auswertung unterschiedlichen Parameter je nach Eingangsdaten
 - mittlere Entfernung
 - Punktzahl in Sessionen
 - Beobachtungsdauer Session
 - GPS oder GPS + GLONASS Auswertung
- Optimierung über **eigene Änderungen** in der Prozessierung
 - Deaktivieren, Beschneiden, ... von Beobachtungen
- **Third-Level Support** via PI
 - manuell auf den NXO-Server möglich
(z.B. Parametrisierung der Mehrdeutigkeitssuche)

Beispiel - GNSS Residuen hoch in Session

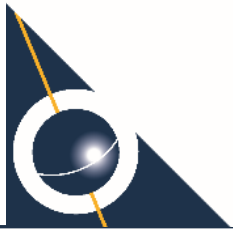


- GNSS Residuen: normal, nach Bereinigung/Optimierung
 - keine Häufung in Session
 - zufällige Verteilung der Residuen

Freie Ausgleichung ~ ETRF89

Session	Punkt	Karte	NBZ+Punktnummer	Punkttyp	Punktai	X [m]	Y [m]	Z [m]	Nord [nr]	Ost [m]	Höhe (e)	2D [m]	3D [m]
B	P7761				PS1	-0.0130	0.0081	-0.0112	0.0016	0.0106	-0.0157	0.0107	0.0190
I	P7761				PS1	0.0076	0.0044	0.0157	0.0034	0.0028	0.0174	0.0044	0.0179
G	P6679				PS1	0.0148	0.0020	0.0078	-0.0067	-0.0010	0.0154	0.0068	0.0168
O	P7761				PS1	0.0057	-0.0137	-0.0048	-0.0053	-0.0145	-0.0020	0.0154	0.0156
E	P6679				PS1	-0.0116	-0.0061	-0.0081	0.0047	-0.0037	-0.0142	0.0060	0.0154
I	P7668				PS1	-0.0067	-0.0087	-0.0094	0.0006	-0.0072	-0.0126	0.0072	0.0145
B	P7831				PS1	0.0116	-0.0037	0.0076	-0.0035	-0.0059	0.0126	0.0069	0.0143
O	P7831				PS1	-0.0111	0.0046	-0.0069	0.0034	0.0067	-0.0116	0.0075	0.0138
O	P7668				PS1	0.0054	0.0081	0.0082	-0.0002	0.0068	0.0107	0.0068	0.0127
E	P6560				PS1	0.0084	0.0062	0.0057	-0.0037	0.0044	0.0104	0.0057	0.0119

Beispiel - GNSS Residuen groß



- GNSS Residuen groß
 - Häufung auf einen Punkt

Freie Ausgleichung ~ ETRF89

Session	Punkt	NBZ+Punktnummer	Punkttyp	Punktart	X [m]	Y [m]	Z [m]	Nord [m]	Ost [m]	Höhe (ell.) [m]	2D [m]	3D [m]
D	0000141		⊙	PS1	-0.0105	-0.0317	-0.1152	-0.0625	-0.0298	-0.0980	0.0692	0.1200
D	0007058	281	⚠	PS0	0.0107	0.0187	0.0581	0.0272	0.0170	0.0531	0.0321	0.0620
E	0007058	281	⚠	PS0	-0.0036	-0.0108	-0.0328	-0.0172	-0.0102	-0.0284	0.0200	0.0347
E	0000141		⊙	PS1	0.0027	0.0139	0.0305	0.0160	0.0133	0.0264	0.0208	0.0336
D	0013100		⊙	PS1	-0.0009	0.0100	0.0317	0.0200	0.0100	0.0247	0.0224	0.0333
G	0000151		⊙	PS1	-0.0165	-0.0011	-0.0198	0.0000	0.0014	-0.0257	0.0014	0.0257
H	0000151		⊙	PS1	0.0038	-0.0218	0.0129	0.0079	-0.0221	0.0102	0.0235	0.0256
D	0000124		⊙	PS1	0.0007	0.0029	0.0217	0.0131	0.0028	0.0174	0.0134	0.0220
F	0000146		⊙	PS1	-0.0105	-0.0090	-0.0128	0.0007	-0.0074	-0.0173	0.0074	0.0188
H	0000151		⊙	PS1	-0.0095	0.0029	-0.0116	-0.0006	0.0043	-0.0147	0.0043	0.0153
F	0000151		⊙	PS1	0.0081	0.0115	0.0053	-0.0040	0.0102	0.0104	0.0110	0.0151
G	0000146		⊙	PS1	0.0066	0.0052	0.0117	0.0019	0.0041	0.0137	0.0045	0.0144
G	0000162		⊙	PS1	0.0123	0.0006	0.0001	-0.0094	-0.0012	0.0079	0.0095	0.0123
H	0015998		⊙	PS1	0.0024	0.0109	0.0013	-0.0022	0.0105	0.0036	0.0107	0.0113
J	0007056	281	⚠	PS0	-0.0014	0.0000	-0.0099	-0.0052	0.0002	-0.0085	0.0052	0.0100
J	0000162		⊙	PS1	-0.0011	0.0000	0.0096	0.0071	0.0002	0.0066	0.0071	0.0097
G	0007056	281	⚠	PS0	-0.0024	-0.0047	0.0079	0.0075	-0.0043	0.0041	0.0086	0.0096
H	0007056	281	⚠	PS0	0.0033	0.0078	-0.0024	-0.0050	0.0072	0.0010	0.0088	0.0088
F	0000141		⊙	PS1	0.0023	-0.0025	0.0075	0.0033	-0.0028	0.0070	0.0043	0.0082
I	0000146		⊙	PS1	0.0017	0.0057	-0.0037	-0.0043	0.0054	-0.0013	0.0069	0.0070
C	0013100		⊙	PS1	-0.0032	-0.0048	-0.0029	0.0011	-0.0042	-0.0047	0.0043	0.0064
I	0015998		⊙	PS1	-0.0004	-0.0063	-0.0004	0.0007	-0.0061	-0.0011	0.0061	0.0062
I	0007056	281	⚠	PS0	0.0016	0.0006	0.0053	0.0021	0.0004	0.0051	0.0021	0.0055
A	0013100		⊙	PS1	0.0032	0.0038	0.0005	-0.0025	0.0033	0.0028	0.0041	0.0050
C	0000124		⊙	PS1	0.0014	0.0040	0.0023	0.0000	0.0037	0.0030	0.0037	0.0048

Beispiel - GNSS Residuen groß

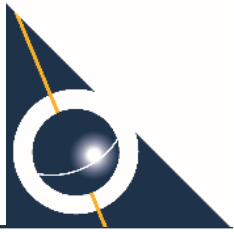


- Beobachtungsqualität?
 - Anzahl der Satelliten
 - Cycle Slips
 - Beobachtungszeit
- Punkt deaktivieren?

↔ Anforderung PS1					
Projekt ~ Session ~ Punkt	G	0000162	0000145	0000151	0007056
simultane Beobachtungszeit		✓	✓	✓	✓
GPS Daten		✓	✓	✓	✓
GLONASS Daten		✓	✓	✓	✓
Zweifrequenzmessung		✓	✓	✓	✓
Cycle Slips max 1%		✓	○	□	□
Anzahl Satelliten >=10° Elevation		✓	✓	✓	✓
Session: AR erreicht	✓				
Punkt: AR erreicht		✓	✓		

Anforderung Warnung
(ID=106)
2.6 %
gefunden 2.6 % observations
with cycle slips but expected smaller
or equal than 2 %

Beispiel - GNSS Residuen groß



- Beobachtungsqualität?
 - punktbezogen?

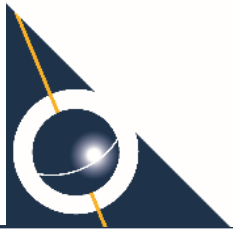
Projekt ~ Session ~ Punkt	G	0000162	0000146	0000151	0007	F	0000146	0000151	0000141	H	0015998	0000162	0000151	0017056
simultane Beobachtungszeit	✓	✓	✓	✓	✓		✓	✓	✓		✓	✓	✓	✓
GPS Daten	✓	✓	✓	✓	✓		✓	✓	✓		✓	✓	✓	✓
GLONASS Daten	✓	✓	✓	✓	✓		✓	✓	✓		✓	✓	✓	✓
Zweifrequenzmessung	✓	✓	✓	✓	✓		✓	✓	✓		✓	✓	✓	✓
Cycle Slips max 1%	✓	○	□	□	□		✓	□	○		○	✓	□	□
Anzahl Satelliten $\geq 10^\circ$	✓	✓	✓	✓	✓		✓	✓	✓		✓	✓	✓	✓
Elevation	✓	✓	✓	✓	✓		✓	✓	✓		✓	✓	✓	✓
Session: AR erreicht	✓						✓				✓	✓		
Punkt: AR erreicht	✓	✓	✓	✓	✓		✓	✓	✓		✓	✓	✓	✓
Info: SSRPOST 2D < 5 cm	✓	✓	✓	✓	✓		✓	✓	✓		✓	✓	✓	✓
Info: SSRPOST 1D < 10 cm	✓	✓	✓	✓	✓		✓	✓	✓		✓	✓	✓	✓
reine GPS														

Anforderung
(ID=106)
2.6 %
gefunden 2.6 %
with cycle slips
or equal than

Anforderung Warnung
(ID=106)
2.3 %
gefunden 2.3 %
with cycle slips but exp
or equal than 2 %

Anforderung Warnung
(ID=106)
2.4 %
gefunden 2.4 %
with cycle slips but
or equal than 2 %

Beispiel - GNSS Residuen groß



- Optimierung – Punkt deaktiviert
- Residuen insgesamt gut

Gesamt	GNSS	Höhenunterschied											
Freie Ausgleichung ~ ETRF89													
Session	Punkt	Karte	NBZ+Punktnummer	Punkttyp	Punktart	X [m]	Y [m]	Z [m]	Nord [m]	Ost [m]	Höhe (ell.)[m]	2D [m]	3D [m]
D	0007058	📍	3603AT00281	⚠️	PS0	0.0065	0.0071	0.0047	-0.0027	0.0061	0.0084	0.0067	0.0107
G	0000162	📍		🟢	PS1	0.0066	0.0032	-0.0065	-0.0095	0.0022	-0.0005	0.0098	0.0098
B	0007058	📍	3603AT00281	⚠️	PS0	-0.0049	-0.0032	-0.0071	-0.0005	-0.0025	-0.0088	0.0025	0.0092
J	0007056	📍	3520BH00281	⚠️	PS0	-0.0014	0.0004	-0.0089	-0.0048	0.0006	-0.0077	0.0048	0.0091
J	0000162	📍		🟢	PS1	-0.0013	0.0000	0.0081	0.0062	0.0002	0.0054	0.0062	0.0082
G	0007056	📍	3520BH00281	⚠️	PS0	-0.0068	-0.0027	0.0016	0.0065	-0.0017	-0.0033	0.0067	0.0075
D	0013100	📍		🟢	PS1	-0.0066	-0.0004	-0.0031	0.0031	0.0005	-0.0066	0.0031	0.0073
A	0013100	📍		🟢	PS1	0.0040	0.0045	0.0028	-0.0017	0.0039	0.0051	0.0043	0.0066
H	0000162	📍		🟢	PS1	-0.0052	-0.0033	-0.0025	0.0027	-0.0025	-0.0055	0.0037	0.0066
I	0007056	📍	3520BH00281	⚠️	PS0	0.0020	0.0019	0.0058	0.0020	0.0016	0.0059	0.0026	0.0064
H	0007056	📍	3520BH00281	⚠️	PS0	0.0057	0.0002	0.0016	-0.0033	-0.0006	0.0049	0.0034	0.0059
E	0000141	📍		🟢	PS1	-0.0026	0.0051	-0.0008	0.0009	0.0054	-0.0018	0.0055	0.0058
D	0000124	📍		🟢	PS1	0.0016	-0.0029	-0.0043	-0.0036	-0.0031	-0.0026	0.0048	0.0054
C	0000124	📍		🟢	PS1	-0.0014	0.0029	0.0040	0.0033	0.0030	0.0024	0.0045	0.0051
G	0000146	📍		🟢	PS1	0.0002	-0.0004	0.0049	0.0030	-0.0005	0.0039	0.0030	0.0049
D	0000141	📍		🟢	PS1	-0.0014	-0.0039	0.0026	0.0032	-0.0036	0.0007	0.0048	0.0049
E	0007058	📍	3603AT00281	⚠️	PS0	-0.0008	-0.0034	0.0027	0.0028	-0.0033	0.0012	0.0043	0.0045
C	0013100	📍		🟢	PS1	-0.0011	-0.0036	-0.0023	-0.0002	-0.0034	-0.0028	0.0034	0.0044
B	0007055	📍	3530AA00281	⚠️	PS0	0.0024	0.0019	0.0031	0.0000	0.0015	0.0041	0.0015	0.0044
A	0007055	📍	3530AA00281	⚠️	PS0	-0.0024	-0.0019	-0.0030	0.0001	-0.0015	-0.0040	0.0015	0.0043
E	0000146	📍		🟢	PS1	0.0034	-0.0016	-0.0019	-0.0036	-0.0021	0.0006	0.0042	0.0042
F	0000146	📍		🟢	PS1	-0.0036	0.0014	0.0014	0.0035	0.0020	-0.0011	0.0040	0.0042
F	0000141	📍		🟢	PS1	0.0036	-0.0014	-0.0014	-0.0035	-0.0020	0.0011	0.0040	0.0042
I	0000146	📍		🟢	PS1	0.0001	0.0005	-0.0041	-0.0028	0.0005	-0.0030	0.0028	0.0041
B	0013100	📍		🟢	PS1	0.0031	-0.0007	0.0023	-0.0008	-0.0012	0.0037	0.0014	0.0040

Beispiel - GNSS Residuen groß



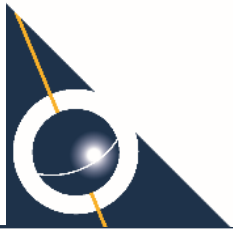
- Auswirkung der Optimierung/Punkt deaktiviert auf andere Punkte
- Koordinatenvergleich mit/ohne deaktivierten Punkt
(mit schwacher Beobachtungsqualität, wenig SV's und vielen Cycle Slips)
- maximale Koordinatendifferenz für verbleibende Punkte gering

residuals	N	E	H	[m]
U001		0.0002	0.0000	0.0001
B002		0.0000	0.0000	0.0000
U003		0.0001	0.0000	0.0002
B004		0.0000	0.0000	0.0000
U005		0.0003	0.0001	0.0000
U006		0.0012	0.0002	0.0001
U007		0.0010	-0.0007	0.0001
U009		-0.0014	-0.0002	-0.0001
B010		0.0000	0.0000	0.0000
U011		0.0021	-0.0037	-0.0004
B012		0.0000	0.0000	0.0000



- Prüfkriterien
- Antennenkorrektur / Antennenhöhen
- Anschlusspunkte
- Punktverwechslung
- Terrestrische Widersprüche
- **Mehrdeutigkeitslösung**
 - Beobachtungsqualität
 - **GPS L2C**
- Weitere Anmerkungen

GPS L2C Problematik (1)

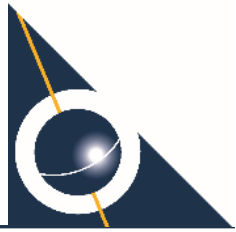


- Residuen freie Netzausgleichung
- Mischung von GPS L2C und L2P Beobachtungen führen zu Widersprüchen in den Koordinaten der GNSS Auswertung

Freie Ausgleichung ~ ETRF89

Session	Punkt	Karte	NBZ+Punktnummer	Punkttyp	Punktart	X [m]	Y [m]	Z [m]	Nord [m]	Ost [m]	Höhe (e)	2D [m]	3D [m]
V	7055				PS1	-0.0306	-0.0687	-0.3176	-0.1768	-0.0599	-0.2677	0.1867	0.3264
G	7055				PS1	0.0241	0.0776	0.3134	0.1772	0.0700	0.2617	0.1905	0.3237
K	7096				PS1	0.0312	0.1025	0.2778	0.1443	0.0927	0.2434	0.1715	0.2978
Q	7096				PS1	-0.0262	-0.1071	-0.2565	-0.1329	-0.0983	-0.2249	0.1653	0.2791
V	7052				PS1	0.0192	0.0493	0.2335	0.1326	0.0436	0.1945	0.1396	0.2394
G	7052				PS1	-0.0143	-0.0474	-0.2021	-0.1156	-0.0429	-0.1675	0.1233	0.2080
O	R14245		281		PS0	0.0988	-0.0311	0.1354	0.0231	-0.0527	0.1605	0.0575	0.1705
Q	7100				PS1	0.0204	0.0493	0.1570	0.0810	0.0434	0.1380	0.0919	0.1658
K	7100				PS1	-0.0211	-0.0408	-0.1466	-0.0750	-0.0349	-0.1294	0.0827	0.1536
K	7106				PS1	-0.0154	-0.0381	-0.1046	-0.0517	-0.0336	-0.0940	0.0617	0.1124
AK	7106				PS1	0.0275	0.0157	0.1028	0.0455	0.0090	0.0971	0.0464	0.1076
AK	R14245		281		PS0	-0.0350	0.0014	-0.0881	-0.0332	0.0093	-0.0883	0.0345	0.0948

GPS L2C Problematik (2)



- Residuen freie Netzausgleichung
- Bereinigung durch Änderungen im NXO-Net Backend (Third-Level Support)

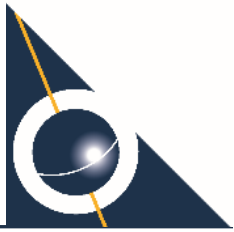
Freie Ausgleichung ~ ETRF89

Session	Punkt	Karte	NBZ+Punktnummer	Punkttyp	Punktar	X [m]	Y [m]	Z [m]	Nord [m]	Ost [m]	Höhe (e)	2D [m]	3D [m]
X	7034				PS1	-0.0088	-0.0018	-0.0122	-0.0014	0.0002	-0.0151	0.0014	0.0152
E	7034				PS1	0.0083	0.0017	0.0113	0.0012	-0.0003	0.0140	0.0012	0.0141
AC	R14128		281		PS0	-0.0059	-0.0049	-0.0116	-0.0025	-0.0034	-0.0132	0.0042	0.0139
U	7066				PS1	-0.0043	-0.0037	-0.0123	-0.0044	-0.0027	-0.0126	0.0052	0.0136
W	7044				PS1	-0.0060	-0.0020	-0.0090	-0.0013	-0.0006	-0.0109	0.0014	0.0110
F	7044				PS1	0.0059	0.0020	0.0089	0.0012	0.0006	0.0108	0.0013	0.0109
A	1.00012				PS1	-0.0028	-0.0035	-0.0098	-0.0039	-0.0027	-0.0097	0.0047	0.0108
AC	1.00012				PS1	0.0028	0.0034	0.0098	0.0039	0.0026	0.0097	0.0047	0.0108
AD	R77417		281		PS0	0.0093	0.0037	-0.0002	-0.0075	0.0014	0.0064	0.0076	0.0100
U	7062				PS1	-0.0005	0.0047	0.0085	0.0052	0.0047	0.0067	0.0070	0.0097
A	R14128		281		PS0	0.0067	0.0053	0.0037	-0.0033	0.0036	0.0079	0.0049	0.0093
AE	R14128		281		PS0	0.0068	0.0003	0.0054	-0.0013	-0.0013	0.0085	0.0018	0.0087



- Behandlung des Phase Alignment
 - ist über längere Zeit **gewachsen**
 - hat **unterschiedlicher Stand** (z.B. in RINEX Versionen)
- Phasen-Alignment ist nicht in allen RINEX 3 Versionen eindeutig
 - RINEX 3.00 Daten können wie RINEX 2 mehrdeutig sein
 - **ab RINEX 3.01** und höher ist es Pflicht ein Phase Alignment nach dem im RINEX Dokument definierten Referenzsignal pro GNSS und Frequenz durchzuführen
 - damit ist in einem RINEX konformen Datensatz die Eindeutigkeit der Phasenmessungen formell gegeben
- **ähnlich** kann es sich mit der **Empfänger Firmware** verhalten, die nicht den letzten Stand der Standardisierung widerspiegelt.

GPS L2C Problematik (4)



- **kein Phase-Alignment**
 - bedeutet, dass GPS Phasenmessungen auf **L2C gegenüber L2P** um $\frac{1}{4}$ Zyklus (Vorzeichen unklar) **verschoben** sind
- zur Zeit **19 GPS Satelliten L2C-fähig** und 12 GPS Satelliten nicht
- Auswirkungen sind abhängig von
 - Konstellation
 - Mischung der GPS Satelliten
 - Einstellung des Empfängers und/oder RINEX Konverters
- Vermutung über Hersteller, Empfänger, RINEX-Konverter

- **RINEX-Header Leica:**

9 C1 L1 D1 S1 C2 P2 L2 D2 S2# / TYPES OF OBSERV

- **RINEX-Header Trimble:**

CARRIER PHASE MEASUREMENTS: PHASE SHIFTS REMOVED

COMMENT

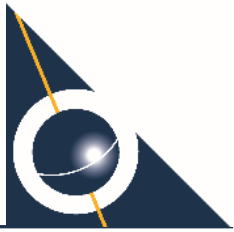


Herstellerempfehlung

- möglichst aktuelle GNSS Ausrüstungen einsetzen
 - aktuellen Firmware Stand der GNSS Ausrüstungen sicherstellen
 - aktuelle Verarbeitungskette von Empfänger Firmware und RINEX Konverter verwenden
 - in älteren Ausrüstungen
(insbesondere wenn dies nicht mehr vermarktet werden)
bereits im Felde das L2C Tracking abschalten
- Siehe hierzu NXO-Wiki:
 - http://www.db-vermessung.de/nxowiki/index.php5/RINEX:_Was_ist_das_Phase_Alignement%3F
 - http://www.db-vermessung.de/nxowiki/index.php5/RINEX3:_K%C3%B6nnen_RINEX3_Dateien_hochgeladen_werden%3F
 - http://www.db-vermessung.de/nxowiki/index.php5/RINEX:_Aktuell_unterst%C3%BCtzte_Version

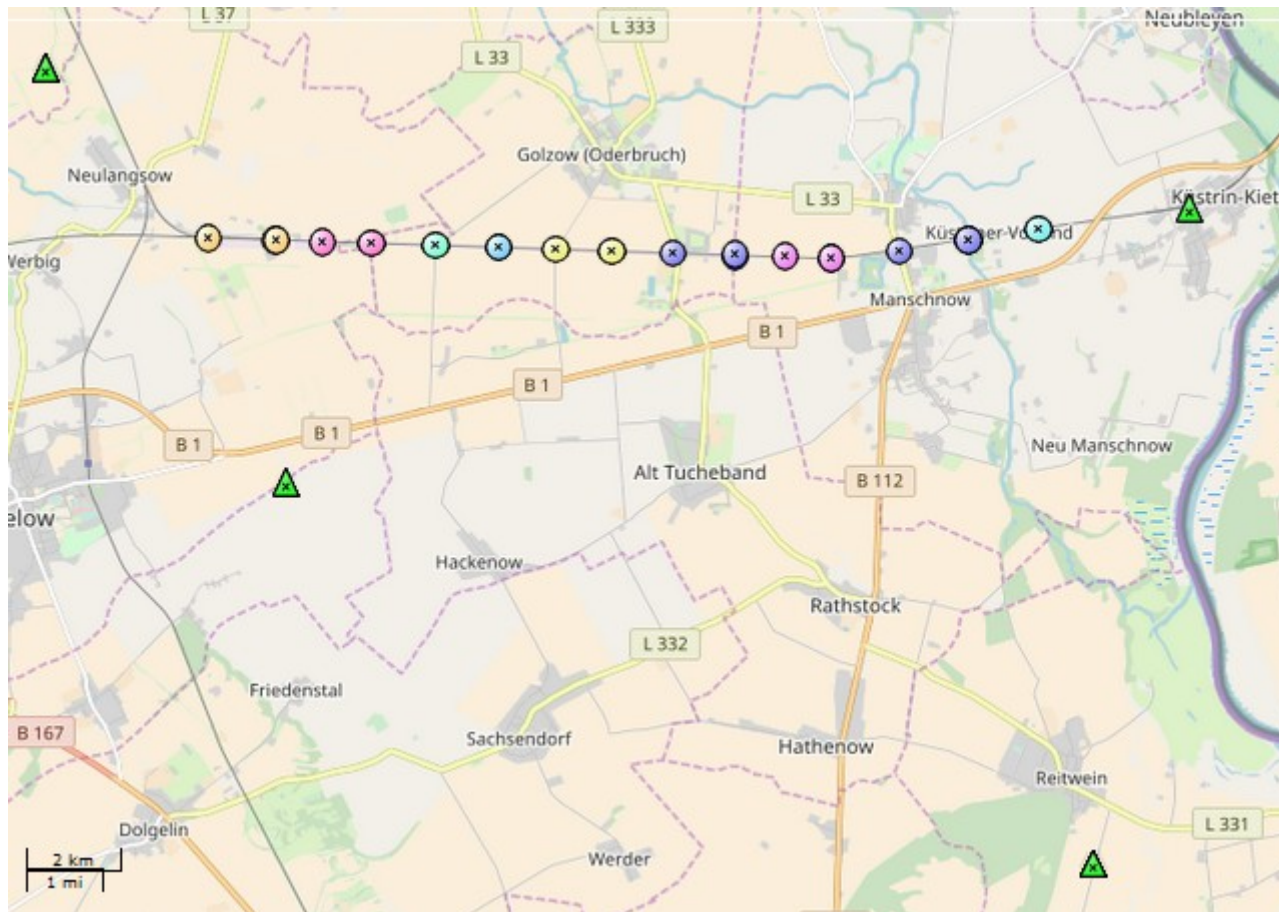


- Prüfkriterien
- Antennenkorrektur / Antennenhöhen
- Anschlusspunkte
- Punktverwechslung
- Terrestrische Widersprüche
- Mehrdeutigkeitslösung
 - Beobachtungsqualität
 - L2C
- Weitere Anmerkungen

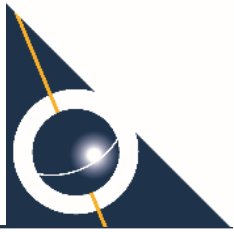


Messanordnung überprüfen (1)

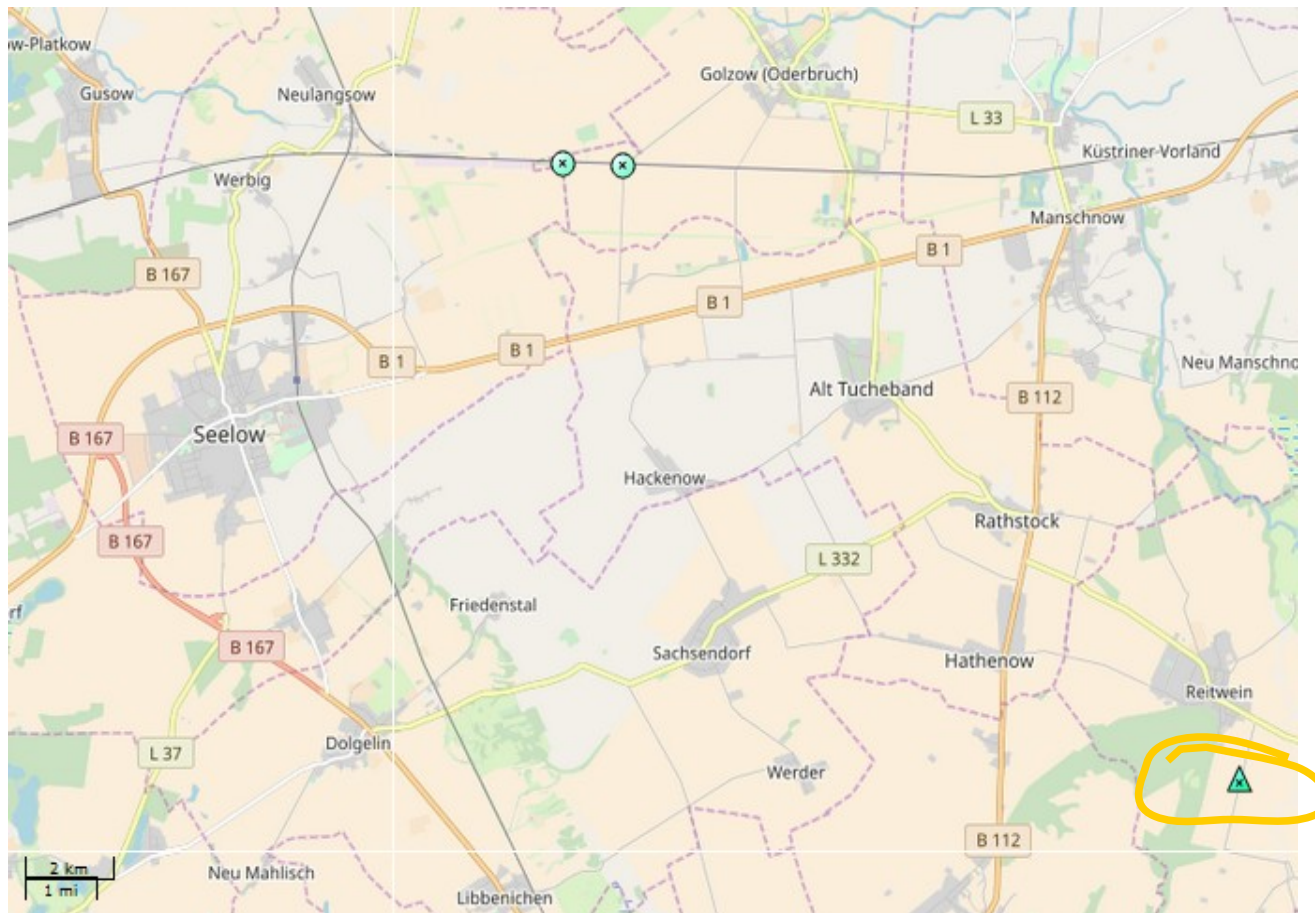
- alle **Sessions**
 - farblich unterschieden
 - im Gesamtbild unauffällig



Messanordnung überprüfen (2)



- **eine Session**
 - verwendet die weit entfernte Referenzstation





- NXO-Net Server Pflege durch Nutzer
 - doppelte **Projekte löschen**
 - nur das eingereicht NXO-Net Projekt sollte abschließend auf dem Server liegen

Ansehen OLA		
Projekt	Schlüssel	Nutzer
☐ 5100_OLA_PS2	23586	Ki
☐ 5100_OLA_PS1	23779	Ki
☐ 5100_OLA_PS3	24117	Ki
☐ 5100_OLA_PS4	24263	Ki
☐ 5100_OLA_5	27366	Ki