

NTv2-Gittertransformation PD83 / ETRS1989

Einbindung der NTV2-Gitterdateien in QGIS

Inhalt

1. Intention	2
2. Hintergrund	2
3. Downloadangebot	3
1. NTV2-Gitterdateien in den Varianten.....	3
2. PROJ-Datenbankdatei (Modifizierte Originalfassungen mit integrierter NTV2-Gitterdatei „de_tlb_g_thueringen_NTV2gridTH.tif“).....	3
3. Gültigkeitsbereich der Gitterdatei.....	3
4. Testdaten zur Überprüfung der Methode	3
4. Einbindung der Daten.....	3
1. Version recherchieren.....	3
2. Datei herunterladen und bereitstellen	4
3. NTV2-Gitterdatei für einen Systemübergang definieren	5
5. Transformation von Testdaten zur Funktionsprüfung	6
1. Einladen der „Testdatei“	6
2. Export der „Testdatei“	7
3. Lageprüfung.....	7

1. Intention

Der vorliegende Leitfaden erläutert, wie die im Geoportal Thüringen bereitgestellten Transformationsgitterdateien zur Datumstransformation zwischen PD83 / ETRS1989 in der Software QGIS eingebunden werden können. Das beschriebene Verfahren ist vor allem für QGIS-Anwender geeignet, die bisher keine eigenen Anpassungen an den Systembibliotheken vorgenommen haben.

2. Hintergrund

Zur Transformation von Geodaten zwischen zwei Koordinatenbezugssystemen (KBS) werden in GIS-Anwendungen häufig gitterbasierte Transformationsmethoden eingesetzt. Eine weit verbreitete Methodik hierbei ist das NTV2-Verfahren, bei dem jeder zu transformierende Koordinatenwert mittels vorprozessierter Verschiebungswerte, die in einer „Gitterdatei“ hinterlegt sind, in das Zielbezugssystem umgeformt wird. Gitterbasierte Methoden haben im Vergleich zu gleichungsbasierten Methoden (Helmert-Methoden) den Vorteil, dass diese, räumlich differenziert, variierende Transformationsparameter bereitstellen und damit sehr viel genauere Transformationsergebnisse ermöglichen.

Alle Informationen zum Raumbezug (z. B. Koordinatenbezugssysteme und Transformationsmethoden) werden von QGIS aus der integrierten „PROJ“-Bibliothek entnommen. Damit QGIS eine nutzerseitig bereitgestellte Methode bzw. Gitterdatei verwenden kann, muss diese Methode zunächst in der PROJ-Bibliothek eingetragen werden. Da hierbei bestimmte Abhängigkeiten zu beachten sind, ist dieser Vorgang oft nur fortgeschrittenen Nutzern vorbehalten.

Um die eigenständige Integration und Nutzung der thüringischen Gitterdatei in QGIS zu erleichtern, stellt das Thüringer Landesamt für Bodenmanagement und Geoinformation (TLBG) nicht nur die Gitterdateien selbst, sondern auch die bereits modifizierte Datenbankdatei der PROJ-Bibliothek zum Download bereit. Dieses Angebot sollte aber nur dann genutzt werden, wenn bisher keine eigenen Modifikationen der PROJ-Datenbank erfolgten, denn diese wären danach nicht mehr verfügbar. Halten Sie in einem solchen Fall Rücksprache mit dem Kompetenzzentrum Geodateninfrastruktur Thüringen (GDI-Th):

Kompetenzzentrum.GDI-Th@tlbg.thueringen.de -- 0361 / 574176-926

Zur Koordinatentransformation über das NTV2-Verfahren wurde bis zur QGIS-Version 3.18 eine binäre Gitterdatei vom Typ „GSB“ benötigt. Seit Version 3.20 verwendet QGIS, bzw. die integrierte PROJ-Bibliothek, eine Datei vom Typ Geodetic TIFF grids (GTG) mit der Dateiendung *.tif.

Bisher wurde durch das TLBG die NTV2-Gitterdatei für Thüringen in einer ASCII-Variante (NTv2gridTH.asc) und in einer binären Form (NTv2gridTH.gsb) zum Download und Integration in Softwarelösungen bereitgestellt. Um auch zukünftig Altdaten aus dem ehemaligen amtlichen Bezugssystem PD83 (EPSG:4746, EPSG:3396 und EPSG:3397) nach ETRS1989 (EPSG:4258, EPSG:25832 und EPSG:25833, bzw. EPSG:4647 und EPSG:5650) mit einer hohen Lagegenauigkeit transformieren zu können, wird nun zusätzlich auch die Transformation als TIF-Datei (GTG) angeboten.

Im Folgenden wird erläutert, wie die NTV2-Gittertransformation in QGIS ab Version 3.20 mit Hilfe der vorbereiteten PROJ-Datenbankdateien eingebunden werden kann.

3. Downloadangebot

Im Geoportal Thüringen (<https://geoportal.thueringen.de/>) ist unter der Rubrik „Download Offene Geodaten“ im Menüpunkt „sonstige Daten des TLBG“ der Eintrag „Koordinatentransformationsmethoden“ enthalten. Alle notwendigen Dateien und Informationen sind hier hinterlegt:

1. NTV2-Gitterdateien in den Varianten

- de_tlb主_thueringen_NTV2gridTH.asc (ASCII-Version des Transformationsgitters)
- de_tlb主_thueringen_NTV2gridTH.gsb (Binäre Version des Transformationsgitters)
- de_tlb主_thueringen_NTV2gridTH.tif (GTG-Version des Transformationsgitters)

2. PROJ-Datenbankdatei (Modifizierte Originalfassungen mit integrierter NTV2-Gitterdatei „de_tlb主_thueringen_NTV2gridTH.tif“)

- proj.db (Version 9.2.0)
- proj.db (Version 9.4.0)

3. Gültigkeitsbereich der Gitterdatei

- Polygon-Shapefile der Ausdehnung des Transformationsgitters (EPSG:4326). Eignet sich zur Visualisierung der Transformationsgitterausdehnung, so fern Daten über die Landesfläche Thüringens hinausreichen.

4. Testdaten zur Überprüfung der Methode

- Testdaten (Punkte) im Koordinatenbezugssystem PD83/GK4 (EPSG:3397)
- Transformierte Testdatenpunkte im Koordinatenbezugssystem ETRS1989 / UTM32N (EPSG:25832)

4. Einbindung der Daten

1. Version recherchieren

Um schnell und unaufwändig die Datumstransformationsmethode in QGIS zu integrieren, ist es zunächst notwendig die benötigte Version der PROJ-Datenbank in Erfahrung zu bringen. Navigieren Sie dazu in einer geöffneten QGIS-Sitzung zum Menü „Hilfe“ und klicken Sie danach auf den Eintrag „Über“. Im sich öffnenden Dialogfeld können Sie nun die benötigte Version der PROJ-Datenbank erkennen.

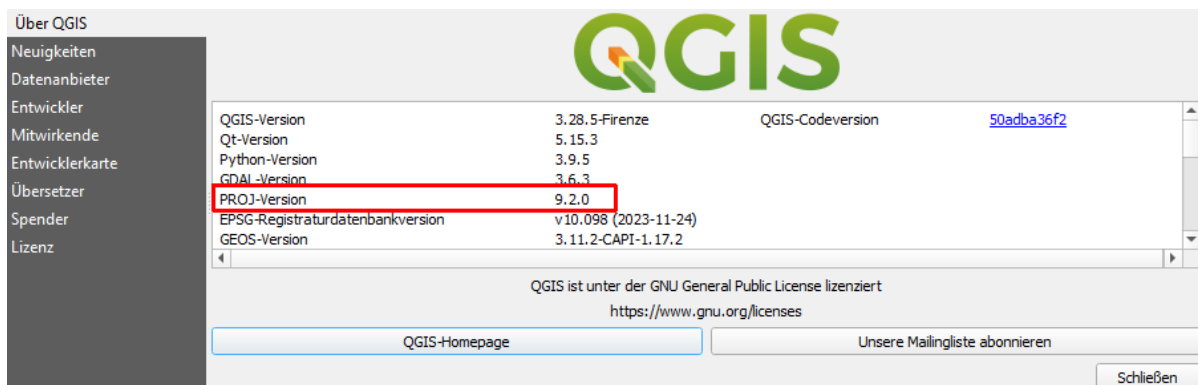


Abbildung 1: Info-Fenster "Über QGIS"

2. Datei herunterladen und bereitstellen

- **Schließen Sie QGIS.** Öffnen Sie anschließend den Systempfad in dem QGIS installiert ist:

Bei Stand-Alone-Installationen: z. B. **C:\Programme\QGIS 3.xx\share\proj**

Bei OSGeo-Installationen z. B.: **C:\osgeo4w\share\proj**

- Achten Sie darauf, dass alle Dateiendungen von Ihrem Windows-Betriebssystem dargestellt werden (ggf. in den Ordneroptionen von Windows aktivieren)
- Suchen Sie im Ordner „proj“ die gleichnamige Datenbankdatei „proj.db“, hilfreich ist hierbei die Sortierung nach Dateityp.

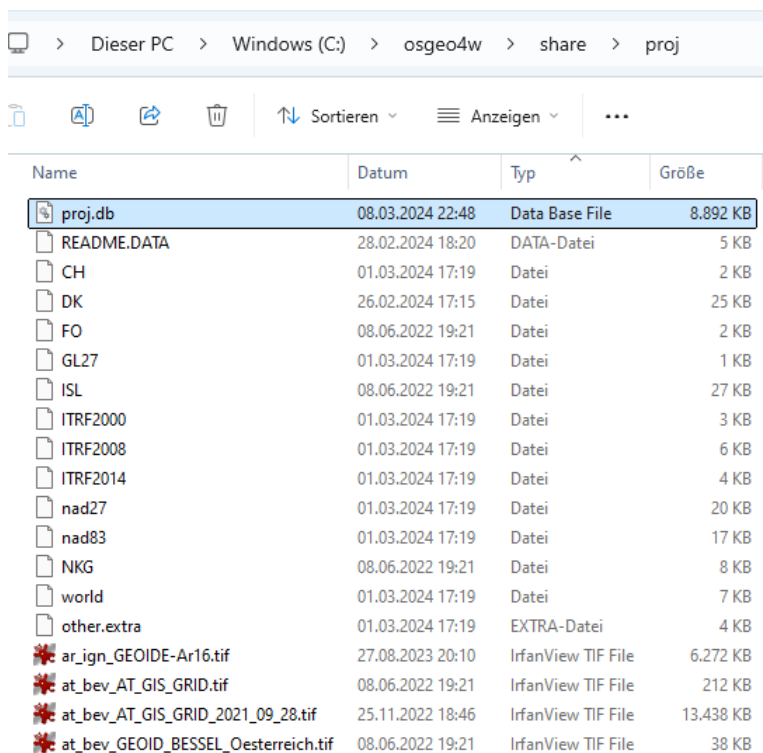


Abbildung 2: Speicherort der PROJ-Bibliothek in der QGIS-Installation

- Benennen Sie die Originaldatei in „proj_Original.db“ um. So können Sie im Notfall auf die ursprüngliche Systemdatei wieder zurückgreifen.

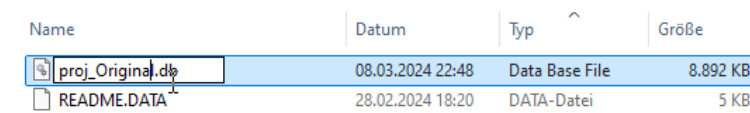


Abbildung 3: Umbenennung der PROJ-Bibliothek

- Laden Sie die Gitterdatei im TIF-Format UND die „proj.db“ in der entsprechend benötigten Version vom Geoportal Thüringen herunter.
- Verschieben Sie die heruntergeladene TIF-Datei und PROJ-DB in den entsprechenden Systempfad ihrer Anwendung.

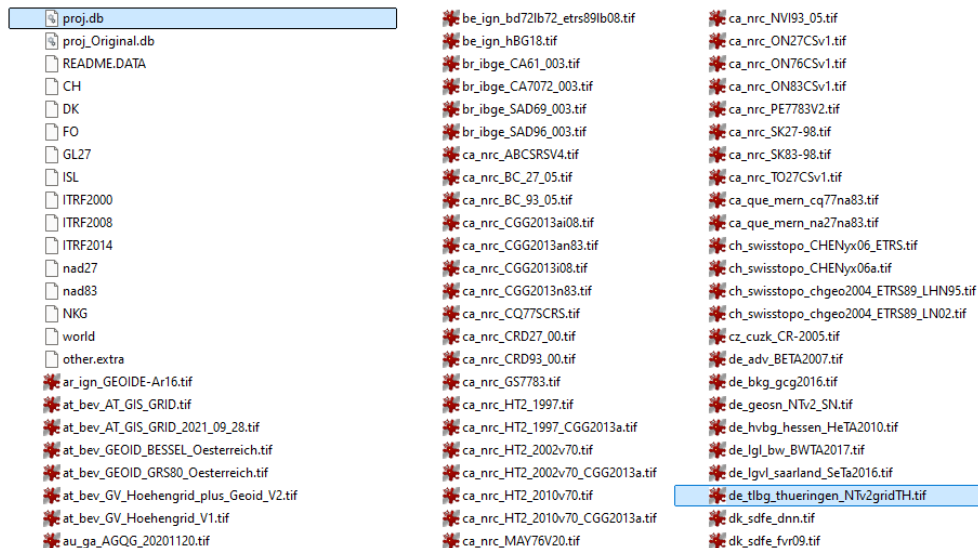


Abbildung 4: Einfügen der bereitgestellten PROJ-Bibliothek und Gitterdatei

3. NTv2-Gitterdatei für einen Systemübergang definieren

- Starten Sie QGIS mit einer neuen Sitzung.
HINWEIS: Es besteht in QGIS die Möglichkeit eine Transformationsmethode in den Programmooptionen einzurichten, so dass diese zukünftig in allen neuen Projekten automatisch Verwendung findet. Alternativ könnte die Einrichtung auch „nur“ in den Projekteinstellungen erfolgen, dann wäre kein anders Projekt davon betroffen. Nachfolgend wird davon ausgegangen, dass die Transformationsmethode zukünftig in allen weiteren Projekten genutzt werden soll, daher wird das Verfahren mit Abbildungen der Programmooptionen gezeigt, die Vorgehensweise in den Projekteinstellungen ist jedoch identisch.
- Öffnen Sie über Menü „Einstellungen“ die „Optionen...“ von QGIS. Navigieren Sie im Seitenmenü zum Punkt „Koordinatentransformation“ und rufen Sie mit der grünen Plus-Schaltfläche den Dialog zum Anlegen einer Transformationsmethode auf.

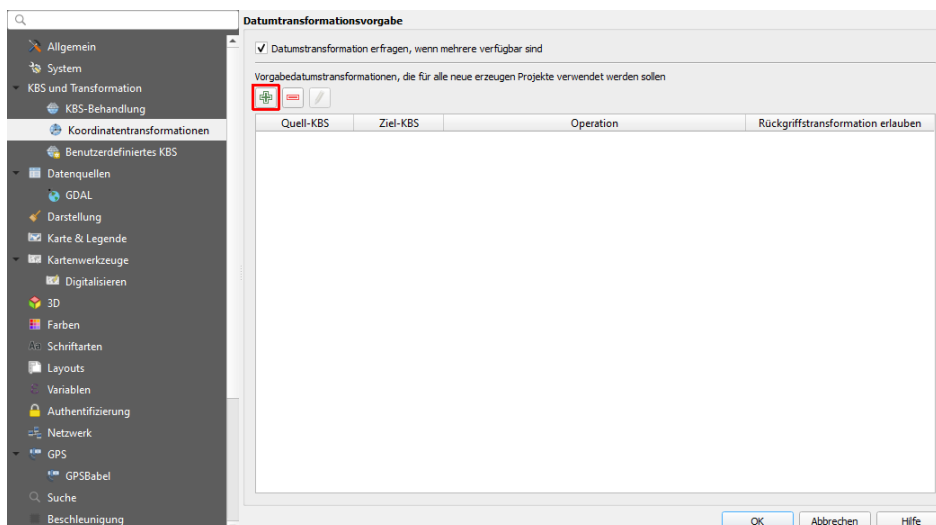


Abbildung 5: Anlegen der Datumstransformationsvorgabe

- Es sollen nachfolgend die bereitgestellten Testdatenpunkte transformiert werden. Diese liegen im alten amtlichen Koordinatenbezugssystem (KBS) Thüringens PD/83 GK4 (EPSG:3397) vor. Dieses wird als „Quell“- KBS eingestellt. Sollte das System nicht in den Favoriten angezeigt werden, suchen Sie über die Schaltfläche  nach dem entsprechenden EPSG-Code. Als „Ziel“-KBS wird das System ETRS1989 / UTM Zone 32N (EPSG:25832) eingestellt. Sofort nach der Auswahl des Ziel-KBS zeigt QGIS die verfügbaren Transformationsmethoden, nach Genauigkeit sortiert, an und schlägt die genaueste Methode zur Auswahl vor.

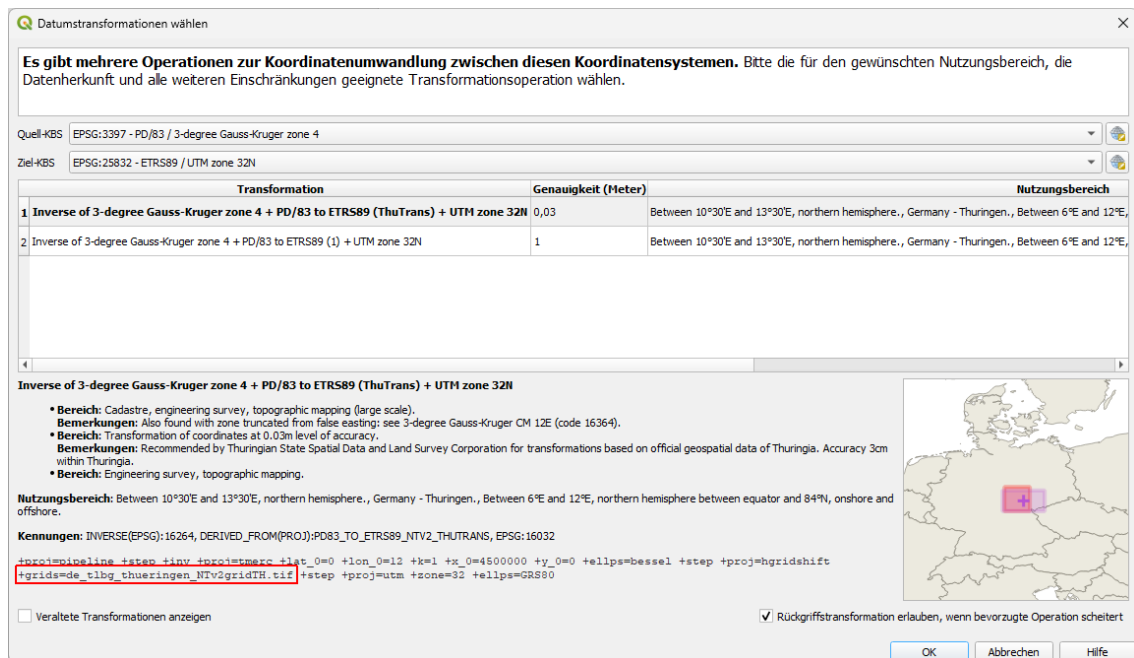


Abbildung 6: Auswahldialog verfügbarer Datumstransformationen von PD/83 nach ETRS89

Man erkennt den Aufruf der hinterlegten Gitterdatei (roter Kasten)

- Damit ist bereits die Zuweisung abgeschlossen. Nach dem Schließen des Fensters ist für den Übergang von PD/83 GK4 nach ETRS1989 / UTM Zone 32N und auch umgekehrt die Transformationsmethode ausgewählt und wird für neue Projekte als Standardmethode bereits gesetzt sein. Beachten Sie, dass diese Zuweisung, je nach Eingangsdaten und Zielsystem, auch für andere Bezugssystempaarungen eingerichtet werden muss, z. B. wenn achtstelliges ETRS verwendet werden soll.

5. Transformation von Testdaten zur Funktionsprüfung

1. Einladen der „Testdatei“

- Downloaden Sie im ersten Schritt die Datei der Testdaten „Testpunkte_de_tlbz_thueringen_NTV2gridTH.zip“ in einen geeigneten Ordner und entpacken Sie dort das ZIP-Archiv. Es sind zwei ESRI-Shapefiles (Testpunkte und Prüfpunkte) enthalten, bestehend aus jeweils 5 Einzeldateien.
- Erzeugen Sie in QGIS ein neues Projekt. Wählen Sie als Projekt-KBS das gewünschte Ziel-KBS aus, in unserem Fall ETRS1989 / UTM Zone 32N (EPSG:25832). Am einfachsten ist dies über die EPSG-Anzeige in der unteren rechten Ecke des Programmfensters möglich.

- Laden Sie im nächsten Arbeitsschritt nur das Shapefile „Testpunkte_de_tlb_g_thueringen_NTv2gridTH_3397“ in QGIS ein. Diese Datei verwendet als Bezugssystem das PD/83 GK4, erkenntlich an der Bezeichnung 3397 am Ende des Dateinamens.
- Durch die bereits im Vorfeld eingerichtete KBS-Paarung (PD/83 GK4 nach ETRS1989 / UTM Zone 32N) und die dafür zugeordnete Transformationsmethode wird die Datei direkt, „on-the-fly“ umgeformt und transformiert dargestellt. Um die temporäre, „on-the-fly“ Projektion dauerhaft zu speichern, sollten die Daten in eine neue Datei exportiert werden.

2. Export der „Testdatei“

- Exportieren Sie die Testdatei mit dem gewünschten Ziel-KBS. Rechtsklicken Sie dazu auf dem Layer „Testpunkte_de_tlb_g_thueringen_NTv2gridTH_3397“ und wählen Sie aus dem Dialogmenü den Befehl „Export >“ und weiterhin „Objekte speichern als...“.

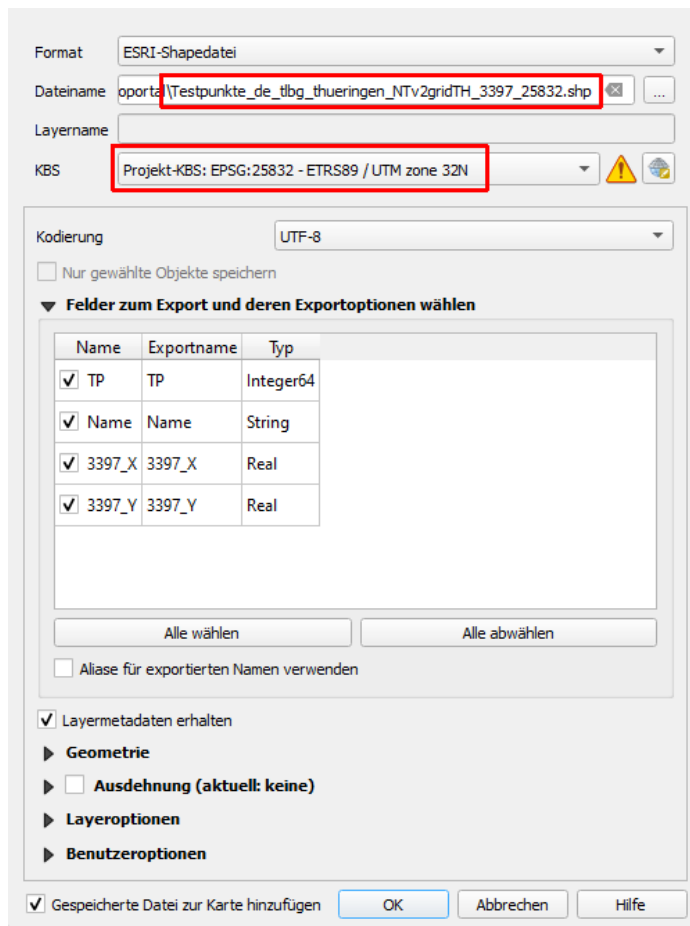


Abbildung 7: Exportdialog beim Abspeichern der transformierten Testpunkte

Durch anhängen des EPSG-Codes 25832 an den bestehenden Dateinamen wird deutlich, welche Datei in welches KBS exportiert wurde.

3. Lageprüfung

- Das Shapefile „Pruefpunkte_ThuTrans“ wurde unabhängig von QGIS über die Web-Transformationsschnittstelle auf sapos.thueringen.de von PD/83 nach ETRS89 transformiert. Es kann als Referenz zur Überprüfung der bestehenden

und neu eingerichteten Datumstransformationsmethoden genutzt werden. Laden Sie dazu das Shapefile der Prüfpunkte in das QGIS-Projekt ein.



Abbildung 8: Eingeladene Prüfpunkte in der Übersicht

- Prüfen Sie durch Heranzoomen an verschiedene Punkte, ob diese einen Abstand zueinander aufweisen. Dies sollte mindestens bis zum Maßstab 1:1 erfolgen. Die dann messbaren Abweichungen, sollten bei den NTv2-transformierten Testpunkten einen 3 Millimeter Versatz nicht übersteigen.

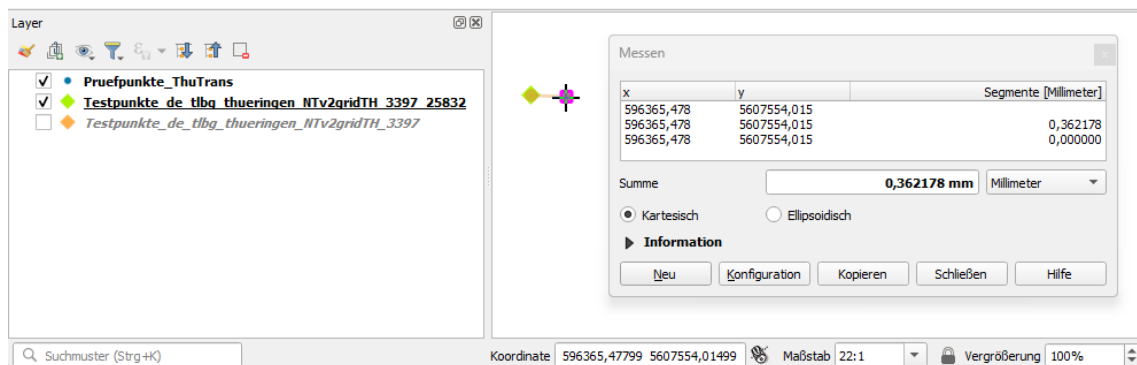


Abbildung 9: Lageversatz zwischen Prüfpunkten und NTv2-transformierten Testpunkten

- Sollte QGIS im Fall einer nicht funktionierenden NTv2-Gittertransformation auf die vorgegebene 7-Parameter-Helmert Transformation (EPSG:15867) zurückgreifen, so sind Lageabweichungen im Bereich bis 10 cm typisch.
- Im Vergleich dazu zeigt die nachfolgende Abbildung einen deutlichen Lageversatz von mehr als 300 m zwischen Test- und Prüfpunkten. In einem solchen Fall ist davon auszugehen, dass keine Datumstransformation beim Export der Punkte aktiv war.

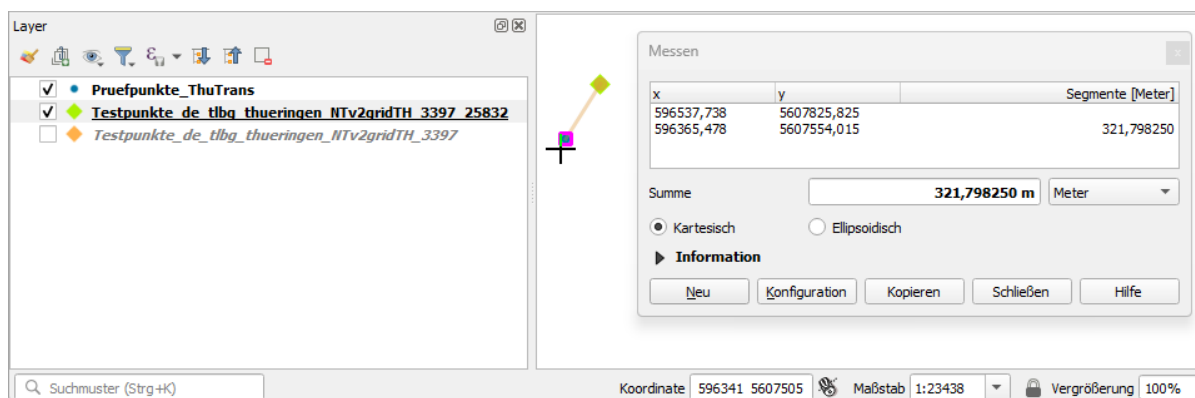


Abbildung 10: Lageversatz ohne Berücksichtigung der Datumstransformation