



TRABBI-3D

Transformationen und Abbildungsübergänge
3-dimensional



Mit dem stetig steigenden Einsatz von Satellitenmessverfahren, die unmittelbar Koordinaten erzeugen, erhöht sich einerseits der Bedarf an Transformationsprogrammen, andererseits an Werkzeugen, mit denen Transformationsparameter bestimmt werden, die direkt in die Empfänger-Software eingespeist werden können. Zudem hat die Einführung des European Terrestrial Reference System 1989 (ETRS89) bei den Vermessungs- und Katasterverwaltungen eine wachsende Nachfrage an Programmen für Koordinatentransformationen und geodätische Umrechnungen zur Folge.

Daher stellt die Bezirksregierung Köln / Abteilung 7 für den universellen Einsatz die Programme TRABBI-3D und TRABBI-2D bereit, zwei Programme zur Umformung 3-dimensionaler bzw. 2-dimensionaler kartesischer Koordinaten. Die Programme TRABBI-3D und TRABBI-2D ähneln sich im Aufbau und sind mit einer graphischen Benutzeroberfläche als zeitgemäßem Standard konsequent auf eine leichte, intuitiv zu begreifende Handhabung hin konzipiert.

TRABBI-3D bedeutet Transformationen und Abbildungsübergänge 3-dimensional. Es bietet die Umformung „ungleichartiger“ 3-dimensionaler kartesischer geo- bzw. ellipsozentrischer XYZ-Koordinaten von einem Startsystem in ein Zielsystem. Dieser Vorgang wird auch als Datumsübergang oder Datumswechsel bezeichnet. Die Umformung erfolgt mit sieben Parametern. Die Parameter können vom Anwender vorgegeben werden. Sie lassen sich aber auch vom Programm im Wege einer Helmert-Transformation berechnen. Die dazu notwendigen Stützpunkte können individuell eingegeben werden. Mit TRABBI-3D wird aber auch ein Stützpunktfeld von NWREF- und SAPOS®-Punkten angeboten, das für das Gebiet von Nordrhein-Westfalen einen Bezugssystemwechsel vom Netz 1977 (Netz77) in das ETRS89 und umgekehrt mit Dezimetergenauigkeit erlaubt.

Weil bei einem Datumsübergang häufig auch die Dimensionen des Bezugsellipsoides und die geodätische Abbildung wechseln, sind umfangreiche Umrechnungsroutrinen in TRABBI-3D integriert. Sie werden genutzt, um die XYZ-Koordinaten für die Transformation zu erzeugen oder weiterzuverarbeiten. Darüber hinaus werden die Umrechnungen auch in einem eigenen Funktionsbereich ohne die Transformationen angeboten.

Transformation

Bei der Bestimmung der Transformationsparameter mit Hilfe von Stützpunkten kann der Anwender sowohl die integrierten Stützpunktdaten der NWREF- und SAPOS®-Punkten wie auch individuelle Stützpunkte verarbeiten; eine Verschneidung von integrierten und individuellen Stützpunktdaten ist möglich. Die geozentrischen bzw. ellipsozentrischen XYZ-Koordinaten der Stützpunkte können dabei aus Koordinaten verschiedener Abbildungen mit ellipsoidischen Höhen oder Höhen über einer Höhenbezugsfläche und unter Zugrundelegung der Dimensionen verschiedener gängiger Erdellipsoide abgeleitet werden.

Der Anwender kann aufgabenbezogen graphisch interaktiv definieren, welche Stützpunkte zur Berechnung der Transformationsparameter herangezogen werden sollen. Über die gewählten Stützpunkte werden die Transformationsparameter mittels einer Ausgleichung nach der Methode der kleinsten Quadrate bestimmt (L2-Norm, Helmert-Transformation). Die 7 Parameter sind: 3 Verschiebungen, 3 Drehwinkel und 1 Maßstab. Nach der Ausgleichung werden die Stützpunktkoordinaten einem statistischen Test unterzogen, der Aussagen über ihre Kontrolliertheit sowie Hinweise auf mögliche grobe Fehler liefert.

Die zu transformierenden Neupunkte können einzeln im Dialog in komfortablen Eingabemasken berechnet werden. Für größere Punktmengen ist eine Bearbeitung von Punkten in Dateien realisiert worden. Die bei der überbestimmten Transformation entstehenden Restklaffungen werden bei Bedarf nach der Methode der multiquadratischen Interpolation auf die Neupunkte verteilt.

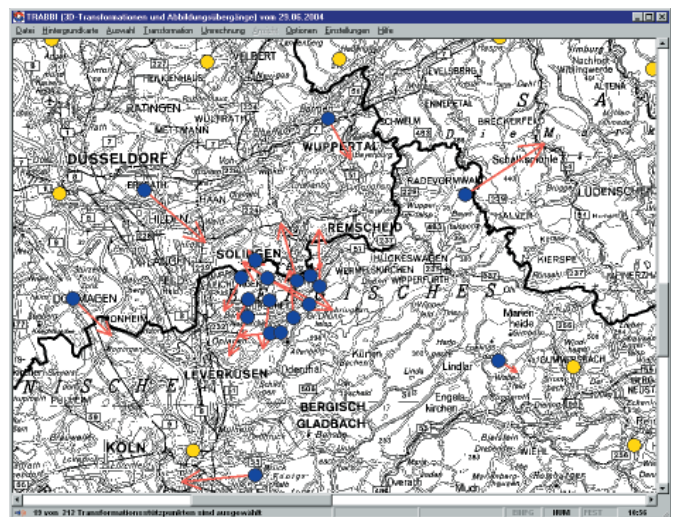


Abb. 1: Ausgewählte Stütz- und Umformungspunkte mit Restklaffungen

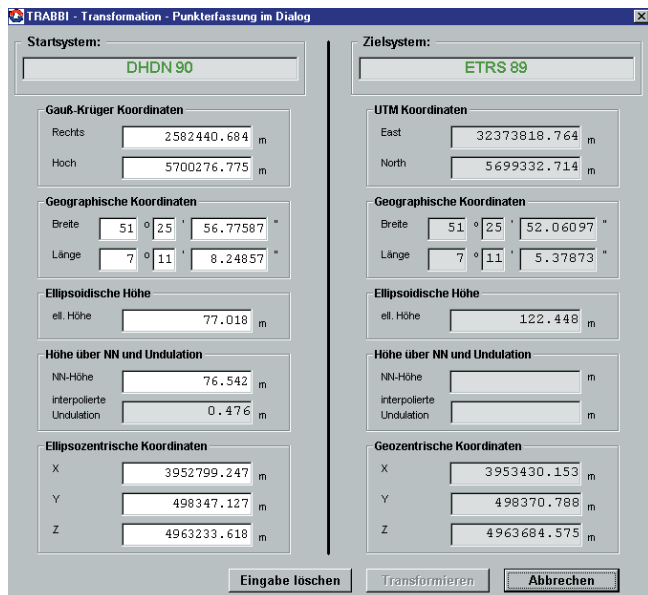


Abb. 2: Umformungspunkt im Dialog

Umrechnungen

Die Umrechnungen sind als eigenständiger Funktionsbereich aufrufbar, aber auch innerhalb der Transformationen für das Start- und das Zielsystem realisiert. Umrechnungen werden nach mathematisch strengen Formeln durchgeführt. Dabei werden Gaußsche konforme Koordinaten in geographische Koordinaten umgewandelt. Unter Zuhilfenahme ellipsoidischer Höhen werden geo- bzw. ellipsozentrische XYZ-Koordinaten berechnet. Die umzurechnenden Punkte können wiederum im Dialog eingegeben wie auch über eine Datei eingelesen werden.

Die Umrechnungen sind in alle Richtungen durchführbar. Die Abbildung ist für die Eingabe frei wählbar. Im Dialog werden alle Abbildungen ausgewiesen. Mit einfachen Interaktionen kann die Ausgabe auf benachbarte Meridianstreifen bzw. benachbarte Zonen der Universalen-Transversalen-Merkator-Projektion (UTM) umgeschaltet werden. Insgesamt ist hier quasi eine komfortable Taschenrechnerfunktion für geodätische Umrechnungen gegeben.

Für die Umrechnungen müssen die Dimensionen des Bezugsellipsoides bekannt sein. Fünf gängige Ellipsoide stehen zur Auswahl: Bessel, Hayford (internationales Ellipsoid), World Geodetic System 1972 (WGS72), Geodetic Reference System 1980 (GRS80, WGS84) und Krassowsky. Als konforme Koordinaten können das Gauß-Krüger-System mit 3°-breiten Meridianstreifen oder die UTM-Projektion mit 6°-Zonen gewählt werden.

Die in Nordrhein-Westfalen am häufigsten verwendeten Bezugssysteme sind bereits vordefiniert: Bei der Wahl des Deutschen Hauptdreiecksnetzes (DHDN90) werden die Gauß-Krüger-Abbildung und das Bessel-Ellipsoid aktiviert, bei Wahl des ETRS89 die UTM-Abbildung und das GRS80-Ellipsoid.

Liegen keine ellipsoidischen Höhen vor, können Höhen über einer Höhenbezugsfläche verwendet werden. Die Differenzen zwischen Ellipsoid und Höhenbezugsfläche (Undulationen) werden punktspezifisch anhand der Punktlage in einem Stützpunktmodell durch multiquadratische Interpolation ermittelt und angebracht. Für Nordrhein-Westfalen ist das Undulationsmodell 2000 integriert, das die Interpolation von Undulationen zwischen NN und dem ETRS89 sowie zwischen NN und dem DHDN90 (Nordwest- und Südblock) ermöglicht, sowie das Undulationsmodell 2004 für die Verwendung von NNH-Höhen. Andere Undulationsmodelle können vom Anwender vorgegeben werden.

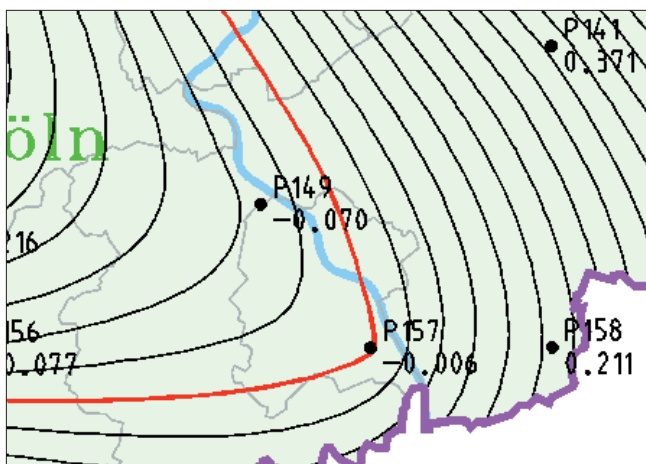


Abb. 3: NN-DHDN-Undulationen im Modell 2000 (Ausschnitt)

Digitale Kartengrundlagen

Für das Arbeiten mit TRABBI-3D kann eine digitale Kartengrundlage als Bildschirmhintergrund gewählt werden. Sie ist für Transformationsaufgaben hilfreich zur Beurteilung der Stützpunktgeometrie und unterstützt damit den Anwender bei der graphisch-interaktiven Auswahl der Stützpunkte. Weiterhin dient sie zur Anzeige der erzielten Restklaffungen. Die Lage der umgeformten und umgerechneten Punkte kann auf dem Bildschirmhintergrund dargestellt werden.

Standardmäßig wird das Programm mit einer Übersichtskarte und einer Topographischen Karte im Maßstab 1:500.000 von Nordrhein- Westfalen ausgeliefert.

Abgabebedingungen

Die Abgabe von TRABBI-3D erfolgt kostenlos für im Zusammenhang mit der Erledigung von Aufgaben der amtlichen Vermessungs- und Katasterverwaltung stehende Arbeiten. Darüber hinaus kann TRABBI-3D kostenlos bezogen werden für die Hin- und Rücktransformation von in Nordrhein-Westfalen georeferenzierten Fachdatenbeständen im Zuge der Umstellung der Nachweise von Landesvermessung und Liegenschaftskataster in das ETRS89/UTM. Für privatwirtschaftliche Zwecke wird das Programm nicht mehr abgegeben.

Sprechen Sie uns an. Wir beraten Sie gerne.

Bezirksregierung Köln

Abteilung Geobasis NRW
Muffendorfer Straße 19-21, 53177 Bonn
www.geobasis.nrw.de

Peter Reifenrath

Fon: (0221) 147-4363
eMail: peter.reifenrath@bezreg-koeln.nrw.de

Geodatenzentrum

Fon: (0221) 147-4994
Fax: (0221) 147-4224
eMail: shop@geobasis.nrw.de

Stand: 3/2016

Exakt. Aktuell. Hoheitlich. Ergebnisse der Landesvermessung