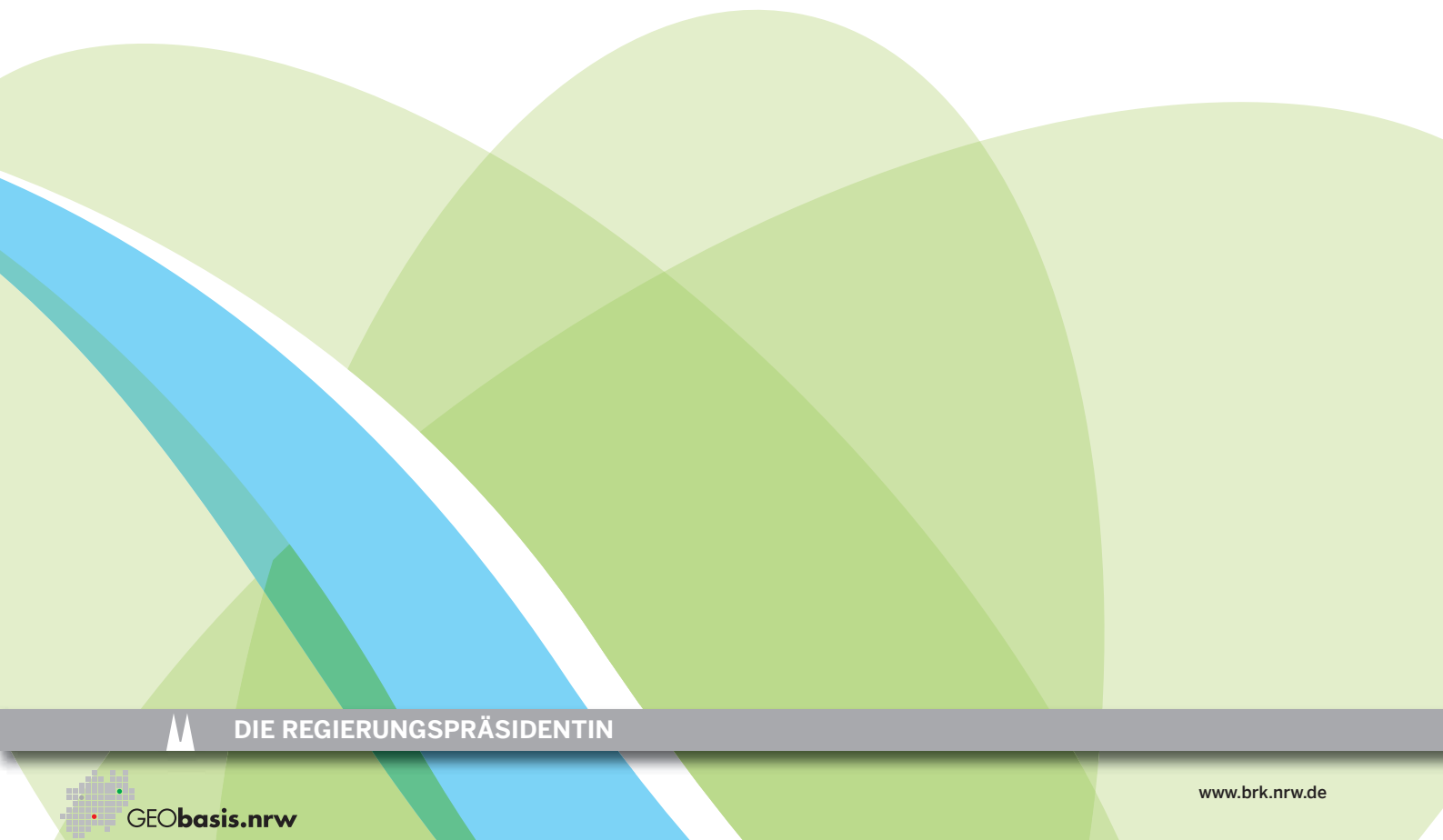
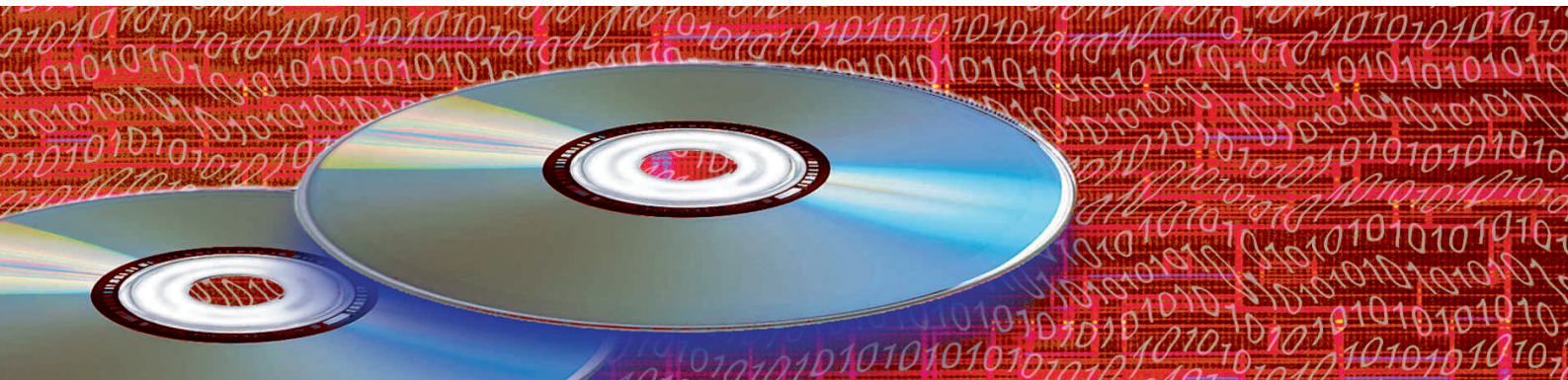




KATRIN

Komplexe Auswertung trigonometrischer Netze



Die Auswertung von Lagevermessungen in Grundlagennetzen ist eine komplexe Aufgabe. Trotz der Nutzung von GNSS-Messverfahren kann oft auf konventionelle Messmethoden nicht vollständig verzichtet werden. (Abschattungen, Mehrwegereflexionen, nicht zu signalisierende Punkte). Wirtschaftlichkeitsüberlegungen gebieten alle Messungsergebnisse gemeinsam zu nutzen, um Punkte genau und zuverlässig zu koordinieren. Für diese Aufgaben bietet Geobasis NRW das Programmsystem KATRIN an.

KATRIN steht für Komplexe Auswertung TRigonometrischer Netze. Mit KATRIN können alle geodätischen Berechnungen ausgeführt werden, die bei der Bearbeitung von Grundlagennetzen auftreten. Das Anwendungsspektrum umfasst Arbeiten von der Analyse des Netzentwurfs über die Prüfung der Feldbücher, die Korrektur, Reduktion und Zentrierung der Beobachtungen, von der Eingabe in unterschiedlichem Aufbereitungsstand zum auszugleichenden Bestimmungsstück, die Berechnung von Näherungskordinaten und -höhen bis hin zur Netzausgleichung unter Variation des mathematischen und stochastischen Modells.

Das Leistungsspektrum umfasst nicht nur Aufgaben der Grundlagenvermessung, auch bei der Verdichtung von Aufnahmepunktfeldern (AP-Feld) kann KATRIN eingesetzt werden. Der Datenfluss aus den gängigen Formaten der angebotenen Vermessungssysteme ist ebenso realisiert wie die Umsetzung von GPS-Raumvektoren in topozentrische Messungselemente, die von KATRIN ausgewertet werden. Exportmodule sorgen für den Datenfluss der KATRIN-Ergebnisse in den Nachweis der Festpunkte bei Geobasis NRW (AFIS) oder andere Berechnungsprogramme.

KATRIN wird innerhalb und außerhalb von Nordrhein-Westfalen bei über 200 Stellen eingesetzt. Hierzu zählen die Kataster- und Vermessungsämter der Kreise und kreisfreien Städte, kreisangehörige Städte und Gemeinden, Landesvermessungsämter anderer Bundesländer, andere Landes- und Bundesoberbehörden mit und ohne nachgeordneten Dienststellen, Universitäten und Fachhochschulen sowie Öffentlich bestellte Vermessungsingenieure.

Bedienoberfläche

Die Steuerung, Berechnung und Ergebnissicherung erfolgt modular und menügesteuert. Die Berechnungen können in separaten Verfahren verwaltet werden. Die Ergebnisse können als Plots, Listen und als Berechnungsprotokolle dokumentiert werden.

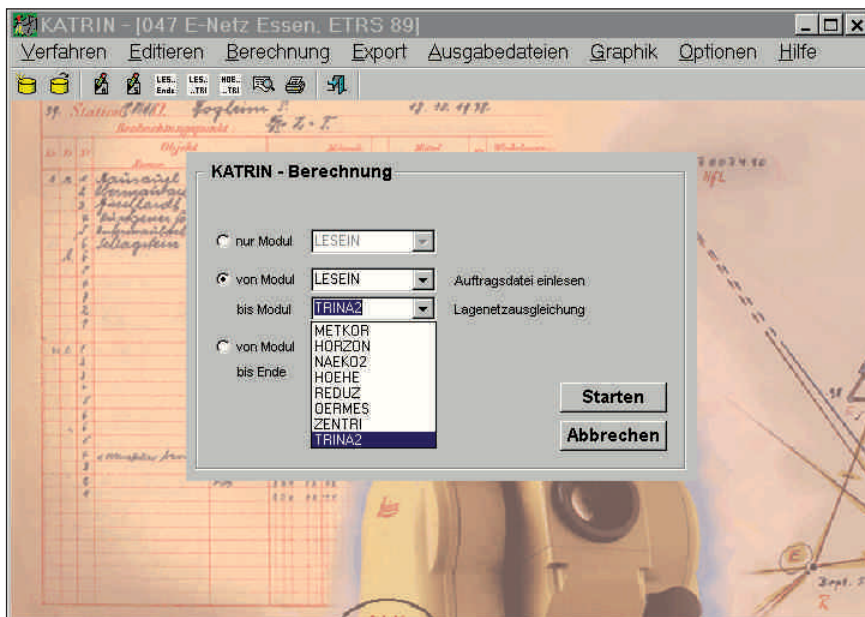


Abb. 1: Berechnung

Beobungskorrekturen und -reduktionen

Abhängig von der Entfernung zwischen den Punkten und von den Anforderungen an die Rechengenauigkeit sind gemessene Beobachtungen – wegen verschiedener Ursachen – zu korrigieren und zu reduzieren. Wegen des unterschiedlichen Ursprungs der Daten werden in KATRIN bei der Eingabe Aufbereitungs- und Reduktionsstände individuell für jede Beobachtung unterschieden und ausgewertet. Sinnvoll ist es jedoch, das weitestgehend originäre Beobachtungsmaterial zu erfassen und KATRIN die weitere Aufbereitung zu überlassen. Hierdurch kann die Berechnung des gleichen Verfahrens in verschiedenen Koordinatenreferenzsystemen und unter Verwendung von verschiedenen Anschlusspunkten, -koordinaten und -höhen erfolgen.

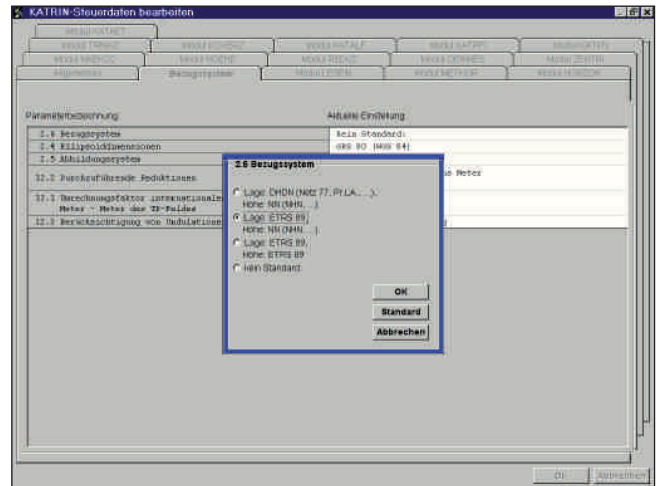


Abb. 2: Bearbeitung der Steuerparameter

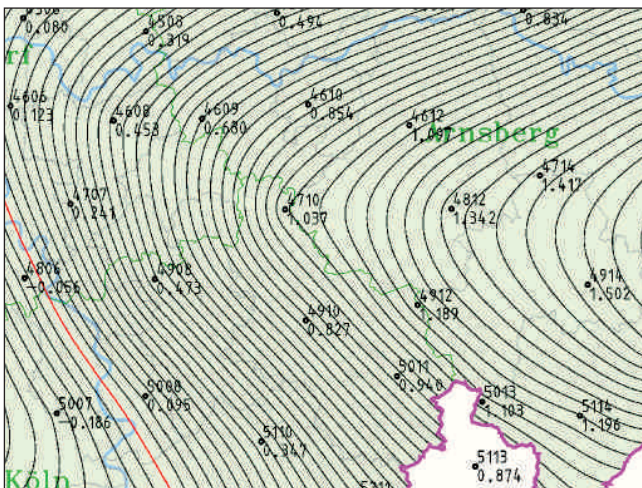


Abb. 3: NN-DHNN-Undulationen (Ausschnitt)

Das Ergebnis der Aufbereitungen sind zunächst Beobachtungen, die auf das ausgewählte Erdellipsoid reduziert sind. Fünf gängige Ellipsoide stehen zur Auswahl: Bessel, Hayford (internationales Ellipsoid), Krassowsky, World Geodetic System 1972 (WGS72), Geodetic Reference System 1980 (GRS80, WGS84). Durch Angabe der Halbachsen können weitere Ellipsoide definiert werden.

Die Berechnung und Ausgleichung von Lagekoordinaten erfolgt in einem kartesischen Koordinatensystem in der Ebene. Die ellipsoidischen Beobachtungen müssen i. d. R. auch noch in diese Abbildungsebene umgerechnet werden. Es kann dabei zwischen der Gauß-Krüger-Abbildung mit 3°-breiten Meridianstreifen und der Universalen-Transversalen-Mercator-Projektion (UTM) mit 6°-Zonen gewählt werden. Neben diesen Standardausprägungen können die Abbildungsparameter für weitere Gaußsche konforme Abbildungen eingegeben werden.

Das Lagebezugssystem kann mit beliebigen Höhenbezugssystemen kombiniert werden. Für den Übergang von Höhen über einer Höhenbezugsfläche wie NN oder NHN auf ellipsoidische Höhen bietet KATRIN die Berechnung punktspezifischer Undulationen an, die in einem vorgegebenen Stützpunktfeld durch multiquadratische Interpolation berechnet werden. Für Nordrhein-Westfalen wird mit dem Programm das Undulationsmodell 2007 und 2016 (DHNN92 und DHNN2016) ausgeliefert, das die Interpolation von Undulationen zwischen NHN und dem ETRS89 ermöglicht. Durch den Import von Gitterdaten im ASCII-Format können weitere Undulationsbeziehungen hergestellt werden.



Abb. 4: Hybride Messungselemente kann KATRIN gleichzeitig verarbeiten

Aufspüren grober Datenfehler

Einen besonderen Schwerpunkt innerhalb des Berechnungsablaufes mit KATRIN bildet das Auffinden von Datenfehlern. Sie werden frühestmöglich erkannt und ausgewiesen z.B. in den Einzelpunktausgleichungen zur Näherungskordinatenberechnung. Dabei sollen möglichst alle Fehler aufgedeckt werden. Nur in seltenen Fällen führen extreme Fehler zu einem kontrollierten Abbruch des Berechnungsablaufs.

Nach jeder Ausgleichung werden die beteiligten Beobachtungen einem statistischen Test unterzogen. Es handelt sich hier um das „data snooping“ nach Baarda. Dieser Test berücksichtigt neben der Genauigkeit der Beobachtungen auch ihre Kontrolliertheit durch die Netzkonfiguration. Berechnet werden die Redundanzanteile, die normierte Verbesserung und der Einfluss der Beobachtungen auf die relative Punktlage. Damit liefert der Test gleichzeitig Kriterien zur Beurteilung der Zuverlässigkeit des Ausgleichungsergebnisses.

Die Testverfahren werden unterstützt durch die Möglichkeit, zu jeder Beobachtung einen individuellen mittleren Beobachtungsfehler für die Berechnung der Gewichte vor den Ausgleichungen einzugeben, Punkte mit beweglichen Koordinaten und Höhen zu definieren oder freie Ausgleichungen auf Anschlusskoordinaten bzw. Anschlusshöhen aufzufeldern. Die Ergebnisse des statistischen Tests können grafisch dargestellt werden.

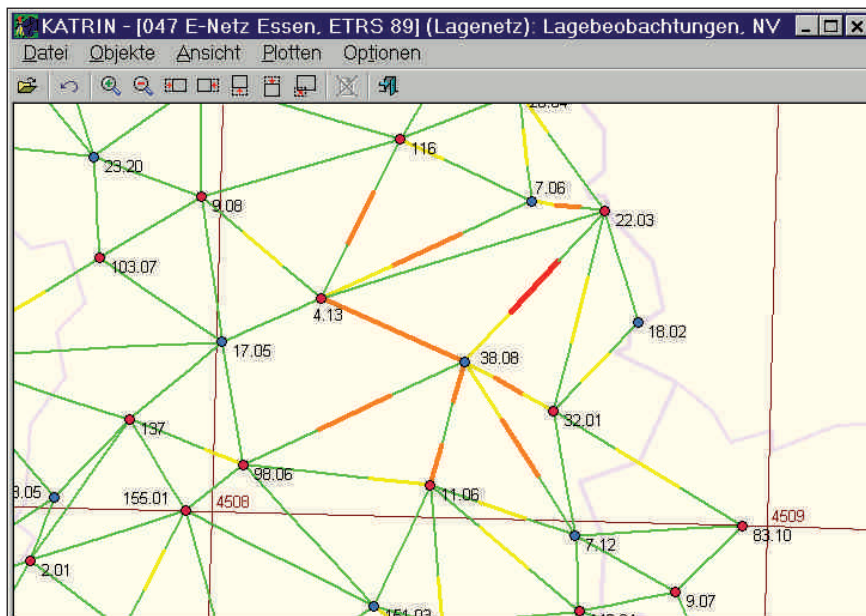


Abb. 5: Grafische Darstellung der normierten Verbesserungen

Sprechen Sie uns an. Wir beraten Sie gerne.

Bezirksregierung Köln

Abteilung Geobasis NRW

Muffendorfer Straße 19-21, 53177 Bonn

www.geobasis.nrw.de

Geodatenzentrum

Fon: (0221) 147-4994

Fax: (0221) 147-4224

eMail: shop@geobasis.nrw.de

Stand: 02/2017