

Angabe der Lagegenauigkeit von Koordinaten

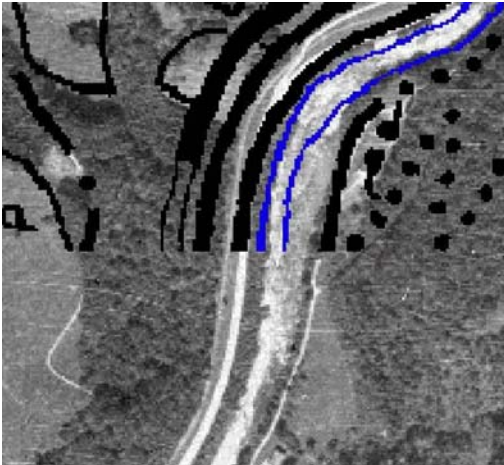
Gibt man Koordinaten von Höhleneingängen an, ist es auch sehr sinnvoll anzugeben wie genau diese sind, da es viele Möglichkeiten für deren Ermittlung gibt. In machen Fällen stimmen die Werte auf den Meter genau, teilweise ist aber die Höhle nur in einem Umkreis von 100 m oder mehr zu finden. Die Angabe dieser Metadaten (Daten über Daten) wird mit der Umstellung auf UTM-Koordinaten besonders wichtig: Bis jetzt war es teilweise möglich die Genauigkeit aus dem Koordinatenwert direkt abzulesen, da diese meist sinnvollerweise *gerundet* angegeben wurden. Werden diese gerundeten, im BMN ermittelten Werte aber ins UTM-System umgerechnet besteht diese Möglichkeit nicht mehr. Eine weitere Rundung ist nicht sinnvoll, da dadurch der Fehler vergrößert werden kann.

Beim Katasterführerseminar 2002 wurde beschlossen, die Genauigkeit in **absoluten Zahlen** anzugeben und nicht mehr als Codes, welche die Art der Ermittlung beschreiben. (Codes können irreführend sein. Z. B. nur anzugeben dass die Koordinaten mittels Bussolenaußenvermessung ermittelt wurden reicht nicht: zwei kurze Messzüge von einem KT-Stein aus ergeben metergenaue Koordinaten, eine lange Außenvermessung von einem in einer Karte eingezeichneten Punkt kann einen Fehler von etlichen Zehnermetern aufweisen. Darüber hinaus können absolute Zahlen besser in Datenbanken verarbeitet werden.

Herausmessen aus Karten: ± 50 m bei Kartenmaßstab 1:50.000

Die Genauigkeit hängt vor allem vom Maßstab der Karte und von der Eindeutigkeit der Lage ab. Im allgemeinen wird die Genauigkeit bei vor Ort eingetragenen und gut lokalisierbaren Objekten nicht viel besser als ± 50 m sein (was im Maßstab 1:50 000 1 mm entspricht). Bei lagerichtig eingezeichneten (das ist nicht immer der Fall!) Höhlensignaturen kann sie ± 20 m erreichen. Liegt die Höhle in keinem markanten Gelände (z.B. ungegliederter flacher Waldhang) oder erfolgt der Eintrag nachträglich ist die Ungenauigkeit entsprechend größer.

Achtung: Die ÖK 25 V ist lediglich eine drucktechnische Vergrößerung der ÖK 50. Sie ist somit nur besser lesbar, nicht aber detailreicher. „Echte“ 25-tausender oder noch großmaßstäbigere Karten (div. Spezialkarten des BEV, Alpenvereinskarten usw.) bringen natürlich schon höhere Genauigkeiten.



Zu beachten ist auch die kartographische Generalisierung: Da Kartensignaturen eine gewisse Mindestgröße und einen Abstand zueinander haben müssen (maßstabsabhängig), um lesbar zu bleiben, erscheinen diese Objekte in der Karte viel größer und weiter auseinander als in Wirklichkeit. Bei der Generalisierung werden diese Objekte auseinandergerückt (z.B. enges Tal mit Fluss, Eisenbahn und Straße!) oder weggelassen (einzelne Häuser, Serpentinaen).

Trägt man genauere GPS-Messungen in Karten ein können sich dadurch Widersprüchlichkeiten ergeben.

◀ Vergleich Orthophoto – Kartenausschnitt ÖK 50. Die Bahntrasse musste bereits 35 m nach Westen gerückt werden!

Bussolen-Außenvermessung: ± 2 m / 100 m Messzug + Fehler des Koordinatenursprungs

Hier setzt sich die Genauigkeit aus der des Messzuges *und* der des Koordinatenursprungs zusammen. Die Genauigkeit der Bussolenvermessung ist von der Länge abhängig. Bei der Verwendung der üblichen flüssigkeitsgedämpften Visuren (Suunto etc.) und Glasfiebermaßbändern liegt sie im Allgemeinen unter 2 m pro 100 m Messzuglänge. Vor-Rückvisieren, Rundzüge und dergleichen verbessern und kontrollieren die Messung. Besonders bei längeren Bussolen-Außenvermessungen ist es sehr wichtig, die

Nadelabweichung (= Deklination + Meridiankonvergenz), sowie einen Korrekturfaktor für das Gerät (auch neuen Visuren haben Abweichungen bis zu $\pm 1,5^\circ$) zu berücksichtigen. Wird z.B. eine Nadelabweichung von 3° nicht berücksichtigt, liegt bereits bei einer Distanz von 100 m die ermittelte Koordinate 5 Meter daneben! Ist die Außenvermessung an einen KT-Stein oder einen Theodolitpunkt angeschlossen kommt kein Fehler hinzu. Für die übrigen Möglichkeiten des Koordinatenursprungs sind die in diesem Artikel angegebenen Werte zu addieren.

Einmessung mit Theodolit: ± 0 m (bei fachkundiger Bedienung und Berechnung)

Einmessung mit GPS: angezeigter Genauigkeitswert x 1,5

Üblichen Handheld-Geräte (Garmin eTrex usw.) zeigen eine (aus der Satelliten-Konstellation errechnete, mögliche) Lagegenauigkeit am Display an (>4 m). Nachmessungen an KT-Steinen haben gezeigt, dass die tatsächlichen Genauigkeiten teilweise geringer sind. Gibt man das 1,5-fache des abgelesenen Wertes an liegt man meist auf der sicheren Seite. Gibt das Gerät größere Ungenauigkeitswerte als etwa 15 m an, ist der angegebene Fehler in Wirklichkeit oft noch wesentlich – Faktor 2 und mehr – größer. Diese Werte können verbessert werden wenn mehrere Messungen über einen längeren Zeitraum gemittelt werden. Zusätzliche Fehler können durch Reflexionen an Felswänden entstehen.

Handheld GPS mit Differenzialmessung: das Gerät ist mit einem Empfänger für Korrekturwerte (kostenpflichtig, werden als Radiowelle übertragen, verschiedene Genauigkeiten) ausgestattet. Man erreicht Genauigkeiten bis unter ± 1 m. Neuere Geräte können ein von einem Satelliten ausgesandtes Korrektursignal (EGNOS/WAAS) empfangen, was ebenfalls zu präziseren Werten führt.

Messungen mit einem geodätischen Differenzial-GPS haben die Genauigkeit eines Theodoliten (± 0 m)

Sonstige Methoden

Die Methode des **Rückwärts- bzw. Vorwärtseinschneiden** kann zu recht guten Ergebnissen führen bzw. die Eintragung in die Karte präzisieren. Vor allem hier ist es wichtig die Deklination zu berücksichtigen. Die Genauigkeit hängt von der Länge und dem Schnittwinkel der Visurlinien ab. Bei rechtwinkeligem Schnitt (Optimalfall) und mehreren gemittelten Visuren kann der Fehler unter ± 1 m pro 100 m liegen. Die Kontrolle einer Außenvermessung die durch Einschneiden in das BMN-Netz eingehängt wurde hat gezeigt, dass die ermittelten Koordinaten nur Fehler von 1-2 m hatten.

Weitere Möglichkeiten sind durch **Orthophotos** (oft auch in digitaler Form) gegeben, wo bei guter Auflösung hohe Genauigkeiten erzielt werden können. (± 2 m und weniger).

Eine **Kontrolle** (nochmaliges Auftragen des Wertes, Ermittlung auf mehrere Methoden, Rundzüge bei Außenvermessungen etc.) ist immer sinnvoll.

Höhenfehler: ± 10 m bei stabiler Wetterlage und kalibriertem Höhenmesser

Viele der oben beschriebenen Werte bezieht sich nur auf die Lagekoordinaten. Streng genommen müsste für die Höhe eine eigene Genauigkeitsangabe gemacht werden, da diese oft selbstständig oder mit anderer Genauigkeit erhoben wird.

Literatur

PLAN, L. (1996): Messdatenauswertung für das BMN-Koordinatensystem. – *Höhlenkundliche Mitteilungen*, Wien 52 (6), 108ff.

PLAN, L. (2002): Richtwerte für die Angabe der Lagegenauigkeit von Koordinaten. – *Speldok 10*, Wien, 43ff.

TILLER, A. (2001): Erste Erfahrungen mit GPS im alpinen Gelände. – *Der Schlaz*, München, 3/2001 (93), 21f.