

Von Gauß-Krüger nach UTM und die Vermessung mit GPS

Ein Versuch die Problematik verständlich zu machen und einen Lösungsansatz aufzuzeigen

von Michael Singer, ppm GmbH

Warum, fragen sich aktuell nicht wenige, warum diese Umstellung? Seit mehr als hundert Jahren vermessen wir in Gauß-Krüger Koordinaten. Und das sogar ziemlich genau. Also warum wird das jetzt geändert?

Die Antwort ist aus der Sicht des Vermessers nicht so einfach zu sehen, aber es geht um das große Ganze und die Standardisierung. Die Geolokalisierung (= Koordinate) ist immer mehr in den Fokus geraten, Google Earth und Maps haben die Vorteile einer digitalen Landkarte mit weitergehenden Informationen einer breiten Masse aufgezeigt. Und es wird nahezu alles digitalisiert und verwaltet. Und das grenzübergreifend, ja sogar bis ins Weltall hinein, mit den Satelliten für das europäische Navigationssystem Galileo.

Dafür sind lokale Gauß-Krüger Koordinaten, die in höchster Genauigkeitsstufe immer eine lokale Anpassung benötigen einfach nicht geeignet. Somit hat sich die Arbeitsgemeinschaft der Vermessungsverwaltungen der Länder der Bundesrepublik Deutschland (AdV) bereits in den 1990er Jahren auf die Einführung eines bundeseinheitlichen Koordinatensystems geeinigt. Als Referenz wurde das ETRS89 und als Abbildung UTM beschlossen.

Auf zuviele Details zu den Koordinatensystemen und deren Berechnung bzw. Umrechnung von einem zum anderen System verzichte ich hier. Dazu gibt es genügend Fachliteratur. Eine gelungene und umfangreiche Beschreibung gibt es beim Runden Tisch e.V. München zu beziehen. Dieses Dokument ist hier zum Download erhältlich:

https://rundertischgjs.de/publikationen/leitfaeden.html#a_koordinatentrans

Ich möchte Ihnen gerne die Konsequenzen aus der Veränderung aufzeigen und Sie auf die Problematiken für die GPS Vermessung sensibilisieren.

Reden wir nicht länger um den heißen Brei herum, wo sind die Problematiken?

Was ist das „Problem“ mit UTM?

Streckenreduktion wegen Projektion

Das Problem ist, dass bei einer Absteckung mit UTM Koordinaten die Strecken in der Natur geringer sind, als im Plan vorgesehen.

Wie sieht der Alltag heute aus? Wir bekommen einen CAD Plan mit den amtlichen Koordinaten und der Planung drin. Ob Gebäude, Straßen oder sonstiges. Alles in einem CAD konstruiert und passend auf den mm. Der Maßstab in diesem CAD System steht immer bei 1:1. So ein CAD Plan ist ja auch komplett eben und glatt. Keine Höhenunterschiede – alles perfekt...

In der Natur verbiegen wir die „gerundete“ Erde in eine Ebene. Dabei entstehen Verzerrungen. Diese sind dann auch noch von der jeweiligen Höhenlage des Gebietes abhängig.

Da bei Gauß-Krüger diese Verzerrungen geringer waren, konnten wir auf eine Berücksichtigung in der Natur verzichten. Bei UTM kommen wir in manchen Regionen und bei größeren Projekten nicht darum rum.

Wenn es „nur“ darum geht, eine Baugrube abzustecken oder eine bewusste Grobabsteckung durchzuführen, ist meistens eine Anpassung nicht notwendig.

Sollen jedoch Punkte abgesteckt werden, die innerhalb der GPS Genauigkeit liegen sollen, dann ist eine Anpassung notwendig.

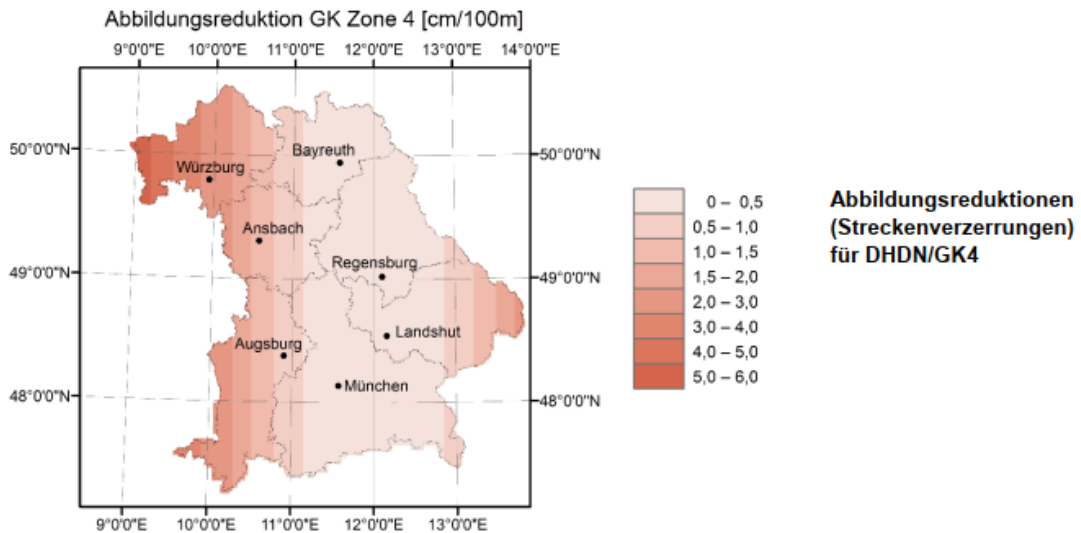
Wichtig ist der Hinweis, dass die Planung immer in dem System stattfinden muss, in dem dann mit dem GPS im Feld gearbeitet wird. Also wenn in Gauß-Krüger gemessen werden soll, und die Grenzdaten in UTM vorliegen, muss der Plan zuerst von UTM in GK transformiert werden. Die Planung erfolgt dann in Gauß-Krüger System. Warum?

Bei der Transformation von UTM in GK und auch von GK nach UTM wird jeder einzelne Punkt individuell transformiert. Damit ergeben sich unterschiedliche Verschiebevektoren. Nach der Transformation können sich andere Grenzabstände ergeben. Winkel sind nicht mehr identisch usw.

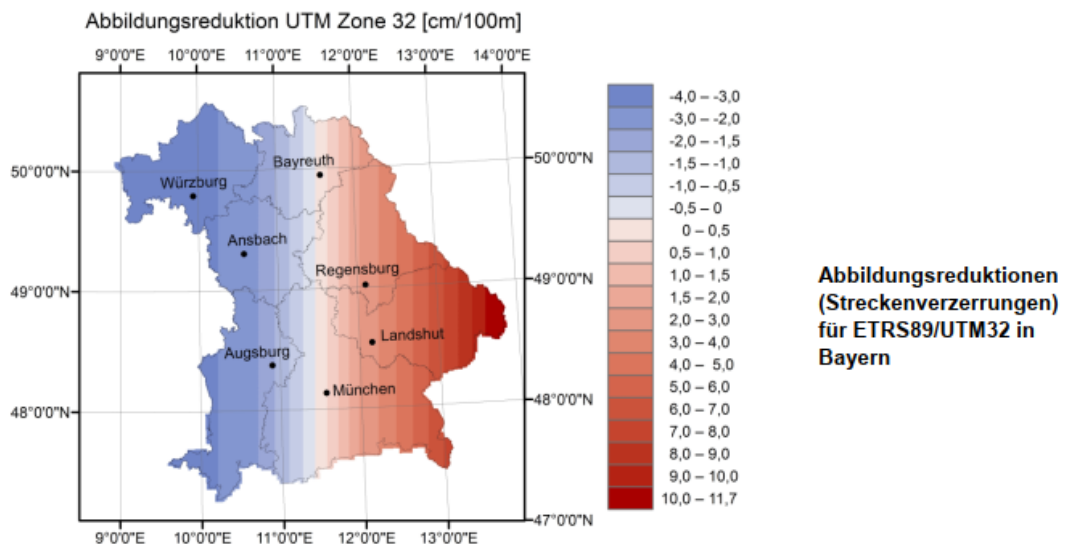
Deswegen immer zuerst transformieren und dann planen.

Vergleich Streckenreduzierung Gauß-Krüger – UTM

Gauß-Krüger Koordinaten haben nahezu keine Streckenreduktion bei der Vermessung mit GPS benötigt. Eine Übersicht der Abweichungen (cm pro 100m):



UTM Streckenreduzierung:



Bei UTM Koordinaten ist von Aschaffenburg im Westen Bayern bis in die Gegend um Landshut im Osten die Welt noch in Ordnung. Die Abweichungen entsprechen nahezu denen von Gauß-Krüger und fallen im Allgemeinen in die Fehlertoleranz von GNSS Vermessungen. Jedoch je weiter wir nach Osten kommen, umso größer wird das Problem.

Beispielorte in Bayern:

Stadt	Maßstab	m [ppm]
München	0,9999845	15
Bayreuth	0,9999669	33
Regensburg	1,0001541	154
Landshut	1,0001781	178
Augsburg	0,9997623	238
Ansbach	0,9996965	303
Würzburg	0,9996129	387
Aschaffenburg	0,9995816	418
Wetzell	1,0005463	546
Zugspitze	0,9994139	586
Passau	1,0008798	880
Wegscheid	1,0010720	1072

In den grün markierten Städten (Gegenden) kann auf eine Korrektur verzichtet werden.

Grob kann man sagen, alles was östlich von Landshut/Rosenheim ist, muss sich mit den Anpassungen auseinandersetzen.

Und was machen wir nun?

Lösungsansatz 1: Verwendung von UTM

- Der Plan bleibt im UTM Koordinatensystem
 - Der Plan wird mit einem Projektmaßstab versehen (wo notwendig -> östlich von Landshut, oder bei ausgedehnten Projekten)
 - GNSS Empfänger wird auf UTM Einstellungen umgestellt.
 - Absteckung und Aufmaß werden in UTM erstellt
- ➔ Wer berechnet den Projektmaßstab? Planer oder GPS-Benutzer?
- ➔ Bei großen Projekten kann sich der Maßstabsfaktor pro Kilometer ändern
- ➔ Kann die CAD Software den Maßstab berechnen und berücksichtigen?

Lösungsansatz 2: Verwendung von lokalem Koordinatensystem wie z.B. Gauß-Krüger

- Die Grundlagen (ALKIS-Flurkarte) werden in ein lokales Koordinatensystem wie z.B. Gauß-Krüger umgerechnet.
WICHTIG: Die Umrechnung geschieht vor der Planung!
- Die Planung geschieht im lokalen System.
- Mit dieser kostenfreien Software kann eine komplette Datei von UTM in Gauß-Krüger und umgekehrt transformiert werden:
<http://gis.makobo.de/kootransby>
- GNSS Empfänger arbeitet Gauß-Krüger Einstellungen.
- Absteckung und Vermessung werden in Gauß-Krüger erstellt
- Bei Bedarf werden Vermessungsdaten wieder nach UTM transformiert.

Wichtig

- Vorgehensweise muss deutlich kommuniziert und abgestimmt werden (Planer – GPS Anwender)
- Deutliche Kennzeichnung innerhalb eines Planes, wenn dieser angepasst oder transformiert worden ist.
- Angabe eines lokalen Maßstabes, wenn ein Projektmaßstab eingeführt wurde.
- DOKUMENTATION – wer, was, wie verändert hat.