

TOP 2

Grundsatzdarstellung ETRS 89 / UTM

ETRS 89 in UTM-Abbildung

ETRS 89 ... Europäisches Terrestrisches Referenzsystem
1989
(European Terrestrial Reference System 1989)

UTM ... Universale Transversale Mercatorprojektion
(Universal Transversal Mercatorprojection)

ETRS 89

- /// Bezugsellipsoid: GRS80 (Geodetic Reference System)
- /// Zentralpunkt: ITRF89 (International Earth Rotation Service)
(Masseschwerpunkt der Erde)
- /// Z-Achse: ist mittlere Rotationsachse der Erde
Y-Achse: fällt in die 0°-Meridianebene (Greenwich)

ETRS 89 in UTM-Abbildung

Projektionsübergang erfordert

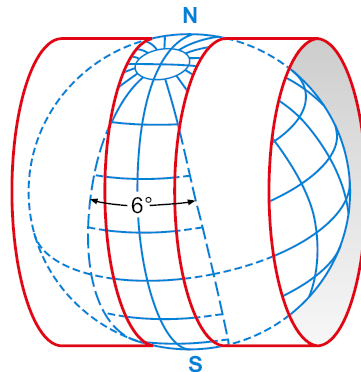
- /// Ellipsoidübergang von Bessel auf GRS80
- /// Abbildungsänderung von Soldner auf UTM
- /// Datumsübergang vom Zentralpunkt
Müggelberg auf ITRF89

AdV-Plenumsbeschlüsse

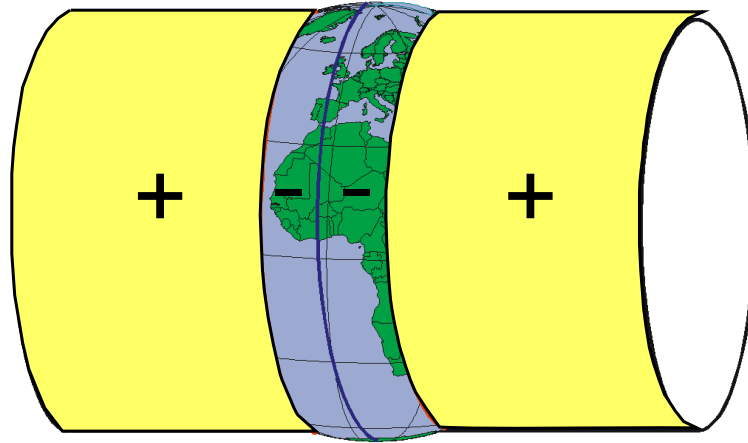
Die Arbeitsgemeinschaft der Vermessungsverwaltungen der Länder der Bundesrepublik Deutschland (AdV) hat schon 1991 für alle Aufgabenbereiche des Vermessungs- und Katasterwesens die Einführung des **ETRS 89** beschlossen.

UTM-Abbildung

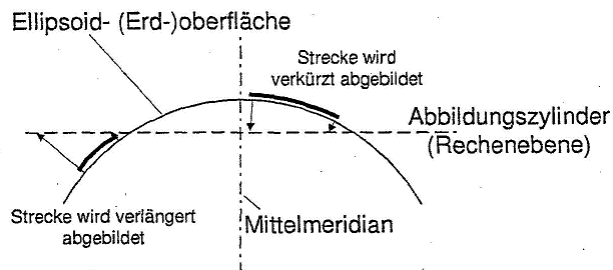
Zur Darstellung der Erdoberfläche werden Meridianstreifen in einer Ausdehnung von $\lambda = 6^\circ$ auf einen Zylinder abgebildet. Für jeden Meridianstreifen wird ein querachsiger Schnittzylinder verwendet, der anschließend in die Ebene entrollt wird. Die Abbildung ist winkeltreu.



Schnittzylinderprojektion



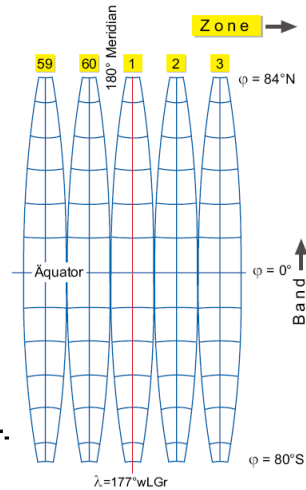
Prinzip der Projektionsverzerrung



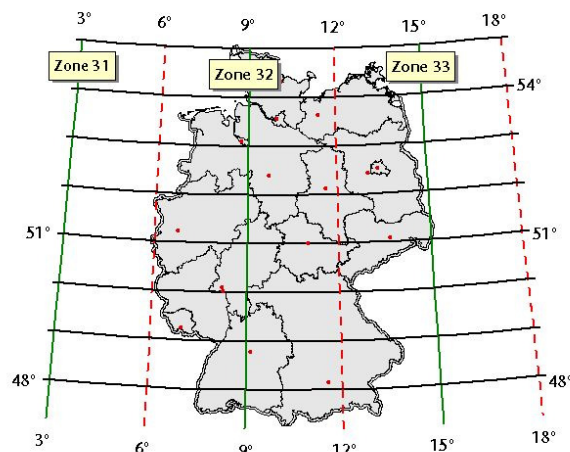
Meridianstreifen-Schema der UTM-Abbildung

Die Abbildung der Erde erfolgt durch insgesamt 60 6°-Meridianstreifen (Zonen). Die Zählweise beginnt mit der 1. Meridianzone zwischen 180° (Datumsgrenze) und 174° westl. Länge von Greenwich.

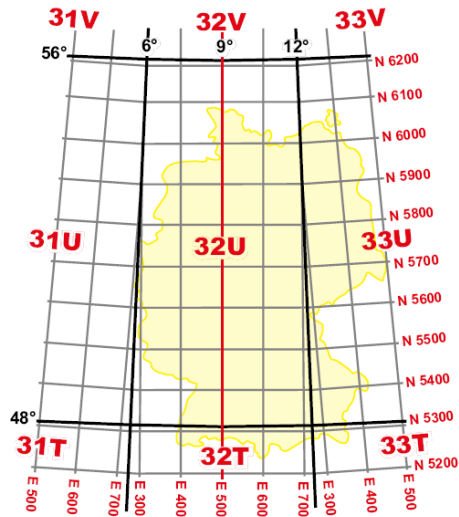
Jede der Meridianzonen wird durch Breitenkreise in Abständen von $\varphi = 8^\circ$ in Breitenbänder unterteilt (nördlichstes Band $\varphi = 12^\circ$).



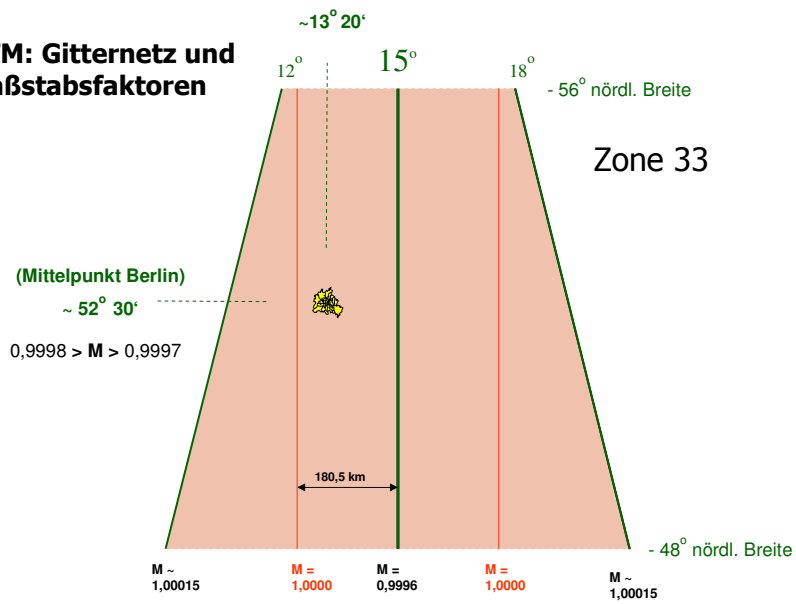
ETRS 89 in UTM-Abbildung



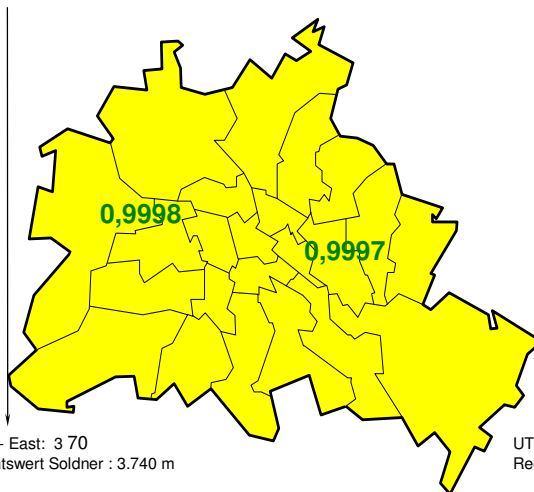
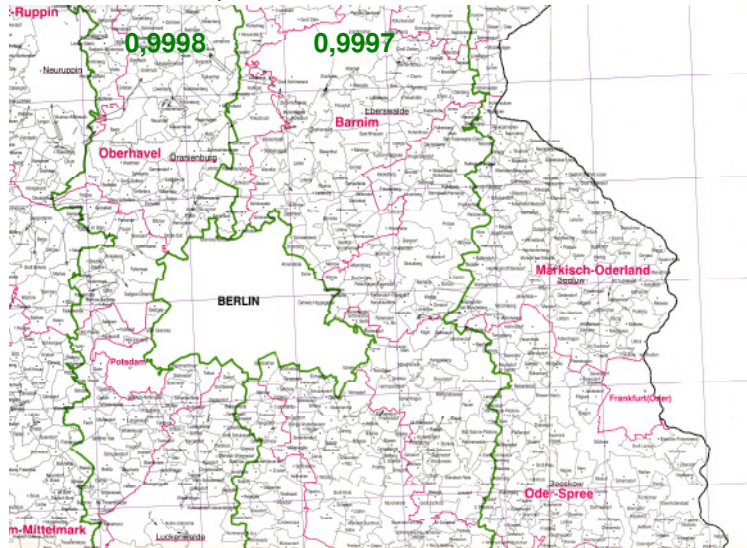
UTM-Koordinaten und Zonenfelder



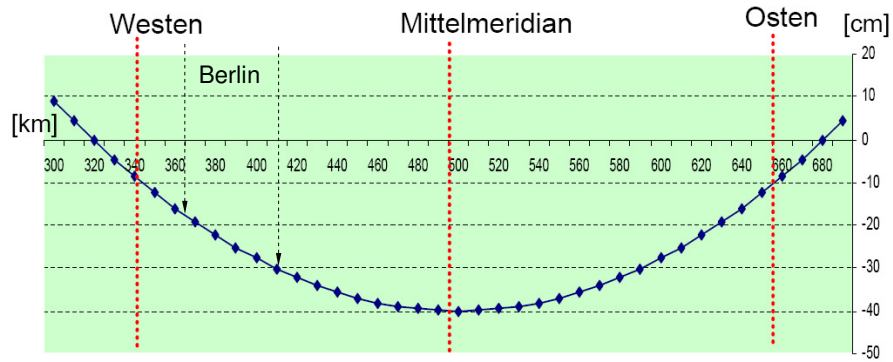
UTM: Gitternetz und Maßstabsfaktoren



Maßstabszonen



Abbildungsverzerrung



Die UTM-km-Quadrate liegen für das Berliner Gebiet
zwischen

- Ostwerten **33.370 km - 33.416 km**

Ostwert [km]	Maßstab	Stauchung [cm/km]
370	,999808	-19
386	,999760	-24
416	,999687	-31

Berechnung der Korrekturwerte

Der **Maßstabsfaktor**, der die Projektionsverzerrung zwischen Strecken in der Rechenebene und Strecken auf der Meeresoberfläche kompensiert, berechnet sich wie folgt:

$$M \approx \left(1 + \frac{(E_m - 500)^2}{2R_m^2}\right) * 0.9996$$

- M Maßstabsfaktor der Projektionsverzerrung
 E_m Mittlere Ostwert [km] einer Streckenbeobachtung
500 Ostwertzuschlag
 R_m Mittlerer Radius der Gaußschen Schmiegekugel [km] (Berlin: $R_m = 6380$ km)
0.9996 Spezieller UTM-Faktor

Berechnung der Korrekturwerte

Strecken

Die örtliche Strecke (S_N) errechnet sich mit guter Näherung aus der Formel:

$$S_N = \frac{S_K}{M} * \left(1 + \frac{h_m}{R_m}\right)$$

- S_N Örtliche Strecke bezogen auf die mittlere Geländehöhe im System des DHHN92
 S_K Strecke aus UTM-Koordinaten bezogen auf das System ETRS89
 M Maßstabsfaktor der Projektionsverzerrung
 h_m Mittlere Geländehöhe über dem GRS80-Ellipsoid (NHN+40 m) [km]
 R_m Mittlerer Radius der Gaußschen Schmiegekugel [km]

Berechnung der Korrekturwerte

Flächen

Die Fläche in der Örtlichkeit errechnet sich aus der Formel:

$$F_N = \frac{F_K}{M^2} * \left(1 + \frac{h_m}{R_m}\right)^2$$

- F_N Fläche bezogen auf die mittlere Geländehöhe im System des DHHN92 [m²]
- F_K Fläche aus UTM-Koordinaten bezogen auf das System ETRS89 [m²]
- M Maßstabsfaktor der Projektionsverzerrung
- h_m Mittlere Geländehöhe über dem GRS80-Ellipsoid (NHN+40 m) [km]
- R_m Mittlerer Radius der Gaußschen Schmiegekeugel [km]

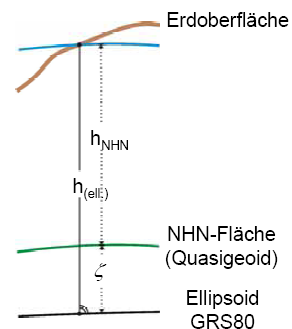
Die ellipsoidische Höhe $h_{(ell.)}$...

... ergibt sich zu

$$h_{(ell.)} = h_{NHN} + \zeta$$

($\zeta = 40$ m in Berlin)

- h_{NHN} ... amtlichen Gebrauchshöhe über Normalhöhennull
- ζ ... Höhenanomalie (Abweichung der NHN-Fläche vom Referenzellipsoid, Quasigeoidhöhe)



Höhenreduktion und Abbildungskorrektion

(*Näherungslösungen*)

/// Höhenreduktion:

$$S_{(ell.)} = S_{(gem.)} * \left(1 - \frac{h_{(ell.)}}{R_m}\right)$$

/// Abbildungskorrektion:
bei Strecken

$$S_{(UTM)} = S_{(ell.)} * 0,9996 * \left(1 + \frac{(E_m - 500km)^2}{2R_m^2}\right)$$

/// Abbildungskorrektion:
bei Flächen

$$F_{(UTM)} = F_{(gem.)} * \left(1 - \frac{h_{(ell.)}}{R_m}\right)^2 * \left[\left(1 + \frac{(E_m - 500km)^2}{2R_m^2}\right) * 0,9996\right]^2$$

Wie wirkt sich die UTM-Abbildung auf Flächenangaben im Liegenschaftskataster aus?

Im Liegenschaftskataster bleiben alle im Liegenschaftsbuch geführten amtlichen Flächen auch nach dem Bezugssystemwechsel unverändert, da diese immer auf die mittlere Geländehöhe des Vermessungsgebietes reduziert und hinsichtlich der Projektionsverzerrung korrigiert werden.

Beispielwerte

Soldner-Koordinaten:

X = 400,00 m

Y = 49.600,00 m

ETRS89/UTM-Koordinaten:

Nord = 5.798.559,41 m

Ost = 33.415.930,06 m

Punktkennung bei UTM

- Nummerierungsbezirk ist das Kilometerquadrat im amtlichen Lagebezugssystem
- die Angabe erfolgt in vollen Kilometern
- Bezugspunkt ist die südwestliche Ecke des Kilometerquadrates
- Mittelmeridian 15° östlich Greenwich entspricht UTM-Zone 33
- die UTM-Koordinaten bezogen auf die UTM-Zone 33 erhalten die Kennziffer 3

Beispiel für eine Punktkennung in ALKIS :

3 3 7 3 5 8 2 3 1 0 2 0 1 1

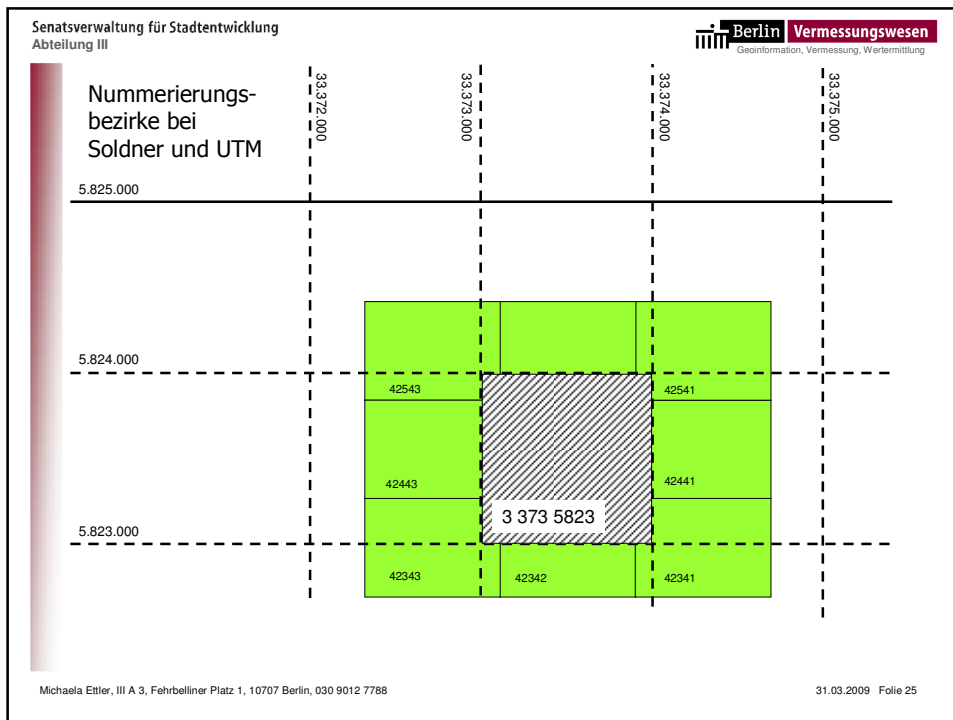
Punktnummer

Punktart

Nordwert [km] (= Hochwert)

Ostwert [km] (= Rechtswert)

Kennziffer für Meridian 15° östlich Greenwich



Senatsverwaltung für Stadtentwicklung
Abteilung III

Berlin Vermessungswesen
Geoinformation, Vermessung, Wertermittlung

Empfehlungen

- ▣ Stellen Sie Ihre Punktdaten mit der amtlichen Transformationssoftware trans3win um, damit sie weiter mit den Geobasisdaten kombinierbar bleiben
- ▣ Ihre großmaßstäbigen Karten und Pläne müssen in Ihrer eigenen GIS-Umgebung transformiert werden, damit sie weiter mit den Geobasisdaten kombinierbar bleiben
- ▣ Nehmen Sie rechtzeitig mit Ihren GIS-Softwarelieferanten Kontakt auf und informieren Sie diese über die geplanten Änderungen
- ▣ Nach der Einführung von ETRS89 werden amtliche Geobasisdaten nur noch im neuen Bezugssystem ETRS89 abgegeben

Michaela Eitler, III A 3, Fehrbelliner Platz 1, 10707 Berlin, 030 9012 7788

31.03.2009 Folie 26

Vielen Dank
für Ihre Aufmerksamkeit!