

# ETRS89/UTM

Das amtliche Lagebezugssystem  
in Nordrhein-Westfalen



## Entwicklung zu einem einheitlichen Bezugssystem in Europa

In der Geschichte Europas sind in den vergangenen Jahrhunderten, bedingt durch lokale Interessen der einzelnen europäischen Staaten, zahlreiche verschiedene Bezugs- und Abbildungssysteme definiert worden. Bei der Festlegung dieser Systeme wurden die Aspekte einer großräumigen Betrachtung nicht berücksichtigt. Eine länderübergreifende Zusammenführung der Geobasis- und Geofachdaten war in der Regel nur durch hohen Arbeitsaufwand realisierbar. Ende des 20. Jahrhunderts erwies sich eine solche lokale Betrachtungsweise, insbesondere durch die Etablierung der Satellitenvermessung und der fortschreitenden Entwicklung im Bereich der Geoinformation, zunehmend als hinderlich. So wurde die Forderung nach einem europaweit einheitlichen Bezugssystem immer größer.

Die Arbeitsgemeinschaft der Vermessungsverwaltungen der Länder der Bundesrepublik Deutschland (AdV) hat daraufhin 1991 die Einführung des Europäischen Terrestrischen Referenz Systems 1989 (ETRS89) beschlossen und sich in einem weiteren Beschluss 1995 auf die Universale Transversale Mercatorabbildung (UTM) als Gebrauchskoordinatensystem geeinigt.

## ETRS89 und UTM

Das ETRS89 ist ein geozentrisches Bezugssystem, das auf dem weltumspannenden Internationalen Terrestrischen Referenzsystem (ITRS) basiert. Aufgrund der Plattentektonik und anderer globaler Einflüsse unterliegen die Koordinaten der erdfesten ITRS-Stationen einer geringen, aber ständigen Änderung. Diese stetig eintretenden Veränderungen in den Koordinaten der ITRS-Stationen sind für vermessungstechnische Zwecke nicht geeignet. Deshalb wurden die in und um Europa gelegenen Stationen des ITRS mit den zum Jahresbeginn 1989 gültigen Koordinaten als Grundlage für das ETRS89 festgehalten. Von diesen Stationen ausgehend wurden durch umfangreiche Messungen in ganz Europa weitere Stationen mit ETRS89-Koordinaten bestimmt. Sie bilden den Rahmen für das europaweit einheitliche Bezugssystem ETRS89.

Das ETRS89 ist die europäische Realisierung des World Geodetic System 1984 (WGS84), das für Positionsbestimmungen mit dem Global Positioning System (GPS) definiert wurde. Beide Bezugssysteme basieren auf einem dreidimensionalen kartesischen Koordinatensystem, dessen Ursprung im Massenschwerpunkt der Erde liegt (geozentrisch). Die Z-Achse ist die Rotationsachse der Erde. Sie verbindet den Südpol durch den Erdschwerpunkt mit dem Nordpol. Die Koordinatenwerte zählen vom Erdschwerpunkt zum Nordpol aufsteigend positiv, zum Südpol negativ. Die X- und die Y-Achse liegen auf der Äquatorebene. Sie schneiden im Erdschwerpunkt die Z-Achse, die senkrecht auf der Äquatorebene steht. Die positive X-Achse verbindet den Erdschwerpunkt mit dem Schnittpunkt des Äquators und dem Null-Grad-Meridian von Greenwich. Die positive Y-Achse weist senkrecht dazu nach Osten (Abb. 1).

Um zu Gebrauchskoordinaten zu kommen, muss zunächst ein Bezugsellipsoid festgelegt werden. Hierzu werden die Dimensionen des von der International Union for Geodesy and Geophysics definierten Geodetic Reference System 1980 (GRS80) verwendet (Tabelle 1). Sein Mittelpunkt ist ebenfalls der Erdschwerpunkt, seine Achsen sind identisch mit denen des XYZ-Systems. Geographische Koordinaten (Breite, Länge) und ellipsoidische Höhen im ETRS89 beziehen sich auf dieses Ellipsoid.

Bezugssystem	Europäisch terrestrisches Referenzsystem 1989
Bezugsfläche	GRS80-Ellipsoid, Große Halbachse a: 6 378 137 m und Abplattung f: 1 : 298, 257 222 101
Datum/Lagerung	Fundamentalstationen des ITRS zum Zeitpunkt Januar 1989
Abbildung	Universale Transversale Mercatorabbildung (UTM)
Projektion	Schnittzylinder - siehe Abb. 2
Meridianstreifensystem	6° breite Meridianstreifen (Zonen)
Hauptmeridian	nicht längentreu, Maßstabsfaktor 0,9996
Netzgrundlage	ETRS89

Tab. 1: Wesentliche Merkmale von ETRS89/UTM

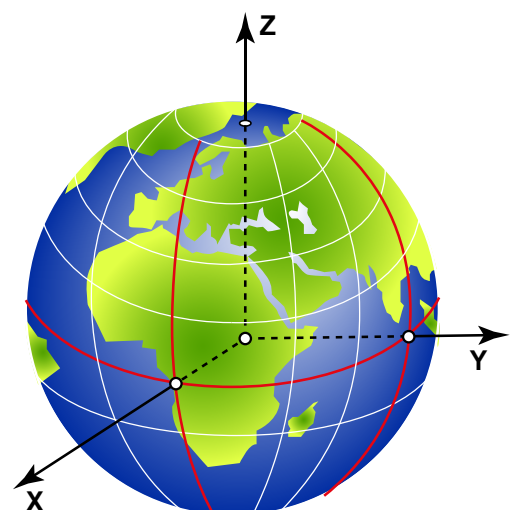


Abb. 1: Dreidimensionales kartesisches geozentrisches Koordinatensystem

Für die ebene Abbildung des ETRS89 wird die UTM-Projektion genutzt. Sie ist eine konforme (= winkeltreue) Abbildung. Die Meridianstreifen (Zonen) werden mit einer Ausdehnung von 6° auf einen Zylinder abgebildet. Für jede Zone wird ein eigener, querachsiger (transversaler) Schnittzylinder verwendet, der das Bezugsellipsoid jeweils 1,5° rechts und links des Mittelmeridians schneidet. Die Mittelmeridiane werden dadurch um den Maßstabsfaktor 0,9996 verkürzt abgebildet, da sie gedanklich innerhalb des Bezugsellipsoids abgebildet werden. Eine am Mittelmeridian gemessene Strecke von 1 km wird durch den Maßstabsfaktor um 40 cm verkürzt abgebildet, eine Fläche von 1 ha um 8 m<sup>2</sup> verzerrt. Die längentreuen Durchdringungsellipsen der Schnittzylinder liegen jeweils bei 1,5° etwa 180 km vom jeweiligen Mittelmeridian entfernt (Abb. 3). Dort gleichen sich Verzerrungen und Maßstabsfaktor aus. Die Reduktionen werden in heutigen Messinstrumenten und Auswerteprogrammen automatisch berücksichtigt.

Ein großer Vorteil für Nordrhein-Westfalen ist, dass die Landesfläche in einer einzigen UTM-Zone, der Zone 32 (Mittelmeridian 9°), liegt.

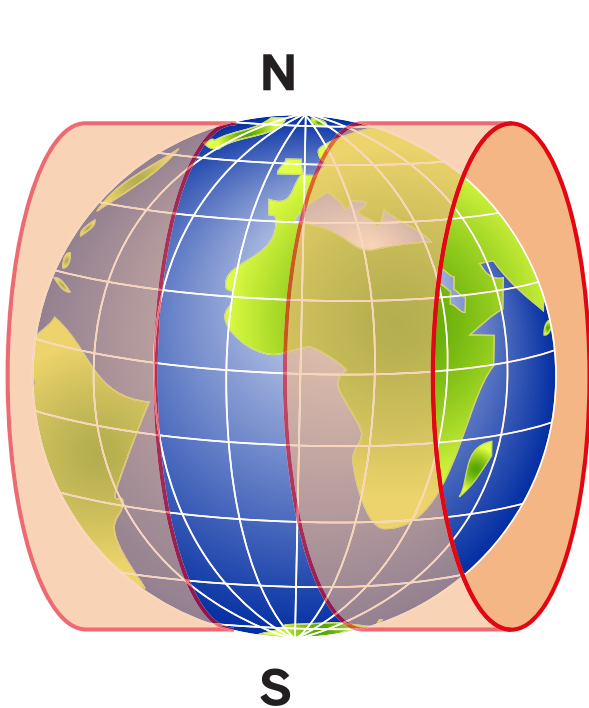


Abb. 2: Schnittzylinder der UTM-Abbildung

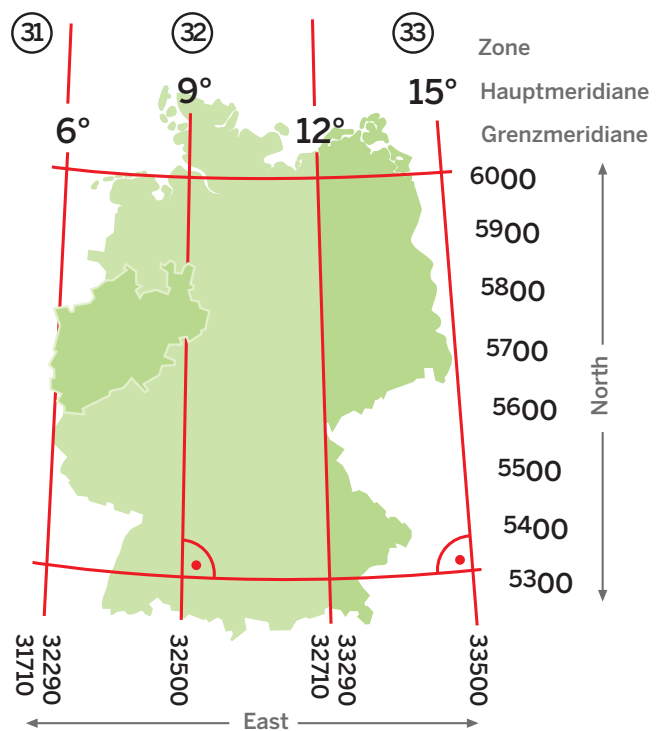


Abb. 3: Die Lage von NRW in der UTM-Zone 32

## ETRS89/UTM im Liegenschaftskataster und Landesvermessung

Vor der Einführung von ETRS89/UTM im Liegenschaftskataster wurde überwiegend das Netz 1977 (DHHN/Netz77) als Netzgrundlage genutzt. Es gab aber auch Gebiete in älteren Systemen wie der Preußischen Landesaufnahme (PrLA) oder einer der Teilnetzerneuerungen, z. B. der Neutriangulation Ruhrgebiet 1966. Insgesamt waren in NRW für die Führung der Lagekoordinaten 12 verschiedene Lagenetze des Deutschen Hauptdreiecksnetzes (DHDN) mit der Gauß-Krüger-Abbildung zugelassen. Mit der Einführung von ETRS89/UTM besteht für Nordrhein-Westfalen eine homogene Netzgrundlage.

Aufgrund der unterschiedlichen Netzdefinitionen von ETRS89 und DHDN lassen sich die Koordinaten nicht durch mathematisch eindeutige Umrechnungen, sondern nur durch Transformation überführen. Für die erforderliche Genauigkeit im Liegenschaftskataster werden Stützpunkte benötigt, also identische Punkte, für die in beiden Systemen Koordinaten vorliegen. Neben wirtschaftlichen Überlegungen entscheiden vor allem die Spannungen in den bisherigen Netzen über die notwendige Stützpunktdichte.

Als zentraler Nachweis wird von Geobasis NRW eine Stützpunktdatei ([www.stuetzpunktdatei.nrw.de](http://www.stuetzpunktdatei.nrw.de)) geführt.

Das Land Nordrhein-Westfalen unterstützt Nutzer bei der Überführung ihrer georeferenzierten Daten unter anderem durch die Bereitstellung der TRABBI-Programmreihe (TRansformationen und ABBIldungsübergänge).

## ETRS89/UTM in der Landesvermessung

Die topographischen Geobasisdaten der Landesvermessung werden ausschließlich im ETRS89/UTM abgegeben. Für den Lage Transformationswechsel vom DHHN/Netz77 (Gauß-Krüger-Abbildung) in das ETRS89 steht die „Bundeseinheitliche Transformation für ATKIS® (BeTA2007)“ zur Verfügung. Dieser Transformationsansatz erlaubt eine übergreifende Transformation ohne Klaffungen und Überlappungen an den Landesgrenzen.

BeTA2007 basiert auf dem internationalen und als OpenSource zur Verfügung stehenden Ansatz National Transformation Version 2 (NTv2). Bei diesem Verfahren erfolgt der Lagebezugssystemwechsel über ein achsparalleles Gitter von Versatzwerten (Shiftwerte) in geographische Koordinaten. Abb. 4 zeigt den Nordrhein-Westfalen abdeckenden Ausschnitt der als Isolinien dargestellten Shiftwerte für den Lagebezugssystemwechsel vom DHDN ins ETRS89. Die Transformation erfolgt mit Dezimetergenauigkeit.

Näheres hierzu finden Sie unter [www.adv-online.de](http://www.adv-online.de). Geobasis NRW unterstützt Sie gerne beratend bei der Transformation von Geofachdaten.

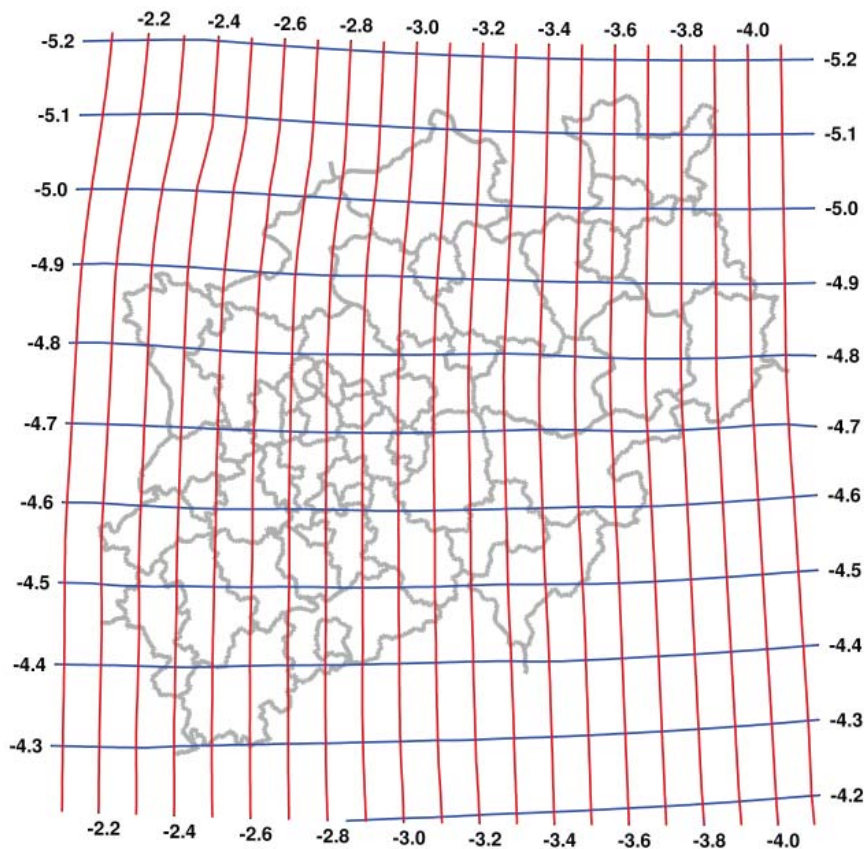


Abb. 4:  
Ausschnitt für Nordrhein-Westfalen aus dem Isolinienmodell der Gitterdatei des BeTA2007; Darstellung der Shiftwerte in Sekunden (Blau =  $\Delta B$ , Rot =  $\Delta L$ )

Sprechen Sie uns an. Wir beraten Sie gerne.

**Bezirksregierung Köln**  
Abteilung Geobasis NRW  
Muffendorfer Straße 19-21, 53177 Bonn  
[www.geobasis.nrw.de](http://www.geobasis.nrw.de)

**Geodatenzentrum**  
Fon: (0221) 147-4994  
Fax: (0221) 147-4224  
[geobasis@brk.nrw.de](mailto:geobasis@brk.nrw.de)

Stand: 9/2018

**Exakt. Aktuell. Hoheitlich. Ergebnisse der Landesvermessung**