



## Universale Transversale Mercatorabbildung (UTM-Abbildung)

■ Zur Darstellung der Erdoberfläche durch die **Universale Transversale Mercator** – Abbildung (UTM-Abbildung) werden Meridianstreifen in einer Ausdehnung von  $\Delta \lambda = 6^\circ$  auf einen Zylinder abgebildet. Für jeden Meridianstreifen wird ein eigener, querachsiger (transversaler) Schnittzylinder verwendet. Die Abbildung ist winkeltreu. Zur Verebnung lässt sich der Zylindermantel entrollen.

■ Durch die Verwendung eines Schnittzylinders werden in der Verebnung Flächenverzerrungen gering gehalten. Die längentreuen Durchdringungskreise liegen 180 km vom jeweiligen Mittelmeridian entfernt. Die Mittelmeridiane werden geringfügig verkürzt (gestaucht) abgebildet.

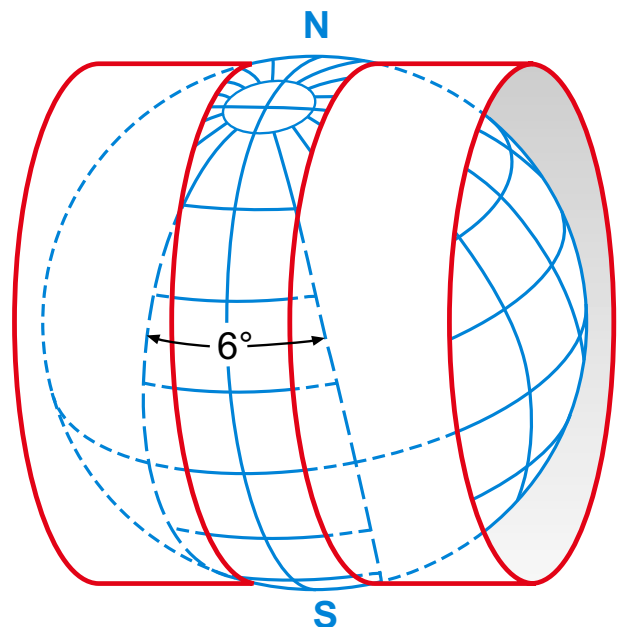
### ■ Die UTM- Abbildung

**DEHNT** Bereiche zwischen den Durchdringungskreisen und Grenzmeridianen und

**STAUCHT** Bereiche zwischen Mittelmeridian und den Durchdringungskreisen.

Der Mittelmeridian weist einen Verkürzungsfaktor von 0,9996 auf.

$1000 \text{ m} \times 0,9996 = 999,6 \text{ m}$   
Die Stauchung des Mittelmeridians beträgt demnach in der Natur etwa  
40 cm / km.



Schematische Darstellung der querachsigen Schnittzylinder-Abbildung mit Meridianstreifen von  $6^\circ$  Ausdehnung

■ Das UTM-Abbildungssystem wird von einigen europäischen Ländern (darunter auch die BRD) neu eingeführt. Hierbei bildet das Erdellipsoid des **Geodetic Reference System 1980** (GRS 80 Ellipsoid) den Bezugskörper. Dieses global angepasste Ellipsoid entspricht unter kartographischen Gesichtspunkten dem Erdellipsoid des **World Geodetic System 1984** (WGS 84 Ellipsoid).

Frühere UTM-Abbildungen beziehen sich noch auf das Erdellipsoid von Hayford.



- Die Abbildung der Meridiane erstreckt sich zwischen 84° nördlicher Breite und 80° südlicher Breite; die beiden Polkappen werden durch die UPS-Abbildung (**U**niversal **P**olar **S**tereographic) dargestellt.
- Die Abbildung der Erde erfolgt durch insgesamt 60 Meridianstreifen = Zonen ( $360^\circ : 6^\circ = 60$ ). Die Zählweise beginnt mit der 1. Meridianzone zwischen 180° (Datumsgrenze) und 174° westl. Länge von Greenwich und erstreckt sich nach Osten bis zur 60. Zone zwischen 174° östl. Länge von Greenwich und 180°.

**Der Mittelmeridian der 1. Zone liegt auf  $\lambda = 177^\circ$  westlicher Länge von Greenwich.**

- Jede der 6°- Meridianzonen wird durch Breitenkreise in Abständen von  $\varphi = 8^\circ$  in Breitenbänder unterteilt (Ausnahme nördlichstes Band  $\varphi = 12^\circ$ ).

Größenverhältnis:

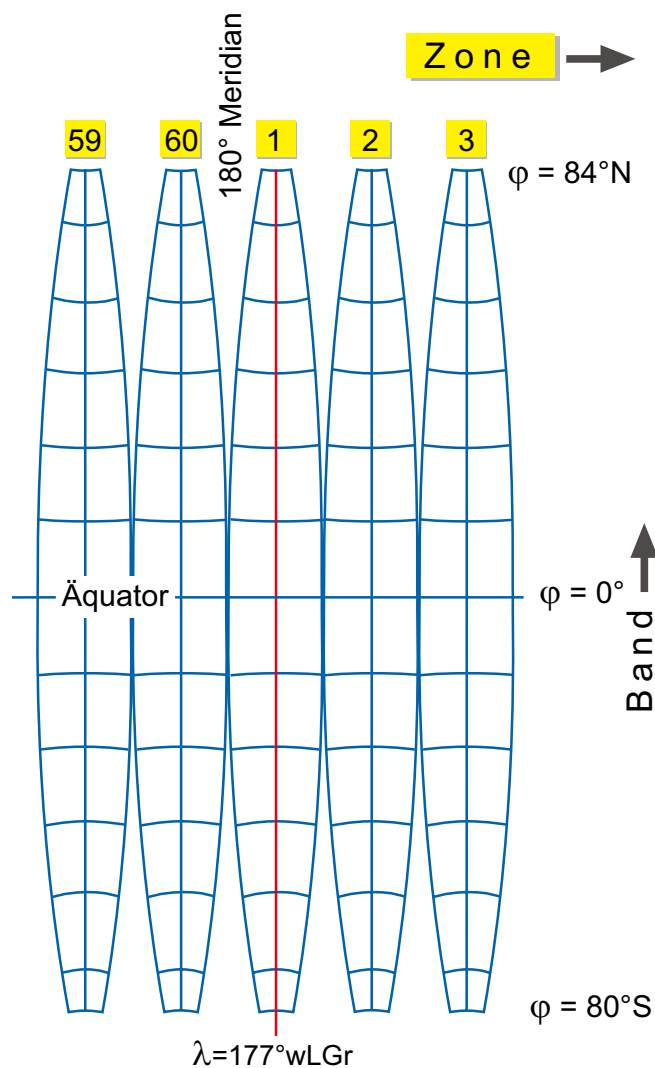
$6^\circ$  geogr. Länge  $\cong$  Ausdehnung Genf  $\leftrightarrow$  München, bzw. München  $\leftrightarrow$  Plattensee.

$8^\circ$  geogr. Breite  $\cong$  Ausdehnung Sardinien  $\leftrightarrow$  München, bzw. München  $\leftrightarrow$  Kopenhagen.

- Die Breitenbänder werden von Süden ( $\varphi = 80^\circ\text{S}$ ) nach Norden ( $\varphi = 84^\circ\text{N}$ ) mit Buchstaben C bis X bezeichnet. Die Buchstaben I und O werden ausgelassen.

- Daraus ergeben sich Bereiche von  $6^\circ \times 8^\circ$ , die Zonenfelder genannt werden. Die Bezeichnung erfolgt mit einer Zahl für die Zone und einem Buchstaben für das Breitenband. München liegt beispielsweise im Zonenfeld 32 U.

*In Bayern berühren sich mit den angegebenen Blättern der Topographischen Karte 1:50000 4 Zonenfelder*



Meridianstreifen-Schema der UTM-Abbildung

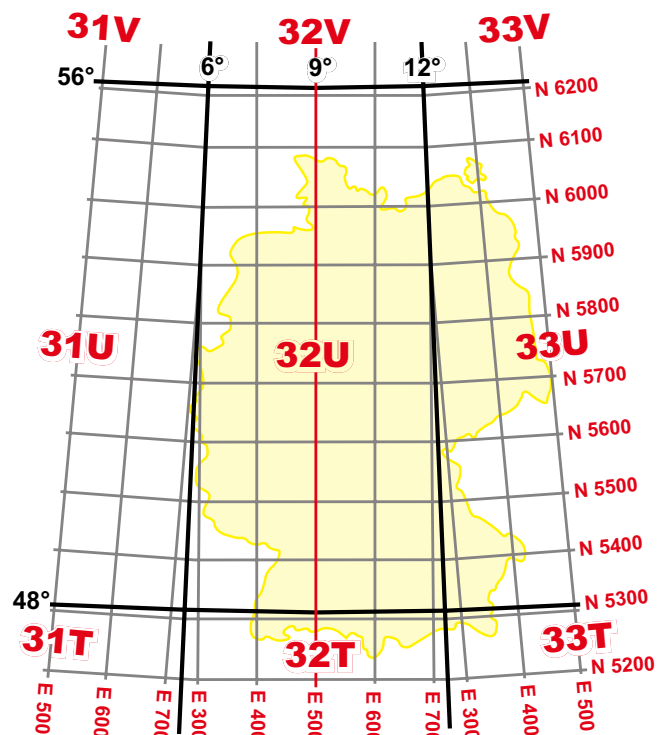




## Koordinaten im UTM-Abbildungssystem

- In der ebenen Abbildung der Karte werden die zweidimensionalen, rechtwinkligen Koordinaten mit Rechtswerten E (East) und Hochwerten N (North) angegeben. Den Bezug stellen der jeweilige Mittelmeridian und der Äquator dar.
- Im rechtwinkligen UTM-Koordinatensystem entspricht die Abbildung des jeweiligen Mittelmeridians der senkrechten Achse. Um negative Rechtswerte zu vermeiden erhält jede senkrechte Achse den Rechtswert 500 000 m. Rechtswerte westlich des Mittelmeridians liegen unter E 500 000 m, Werte östlich des Mittelmeridians liegen über E 500 000 m.
- Der jeweilige Bezugspunkt für die Hochwerte ist der Schnitt der senkrechten Achse mit der Abbildung des Äquators.

Für Hochwerte der Nordhalbkugel besitzt dieser Schnittpunkt den Wert 0 m, für Hochwerte der Südhalbkugel den Wert 10 Mio. m.



UTM-Koordinaten und Zonenfelder für Deutschland

### Beispiel zur Interpretation der Koordinaten:

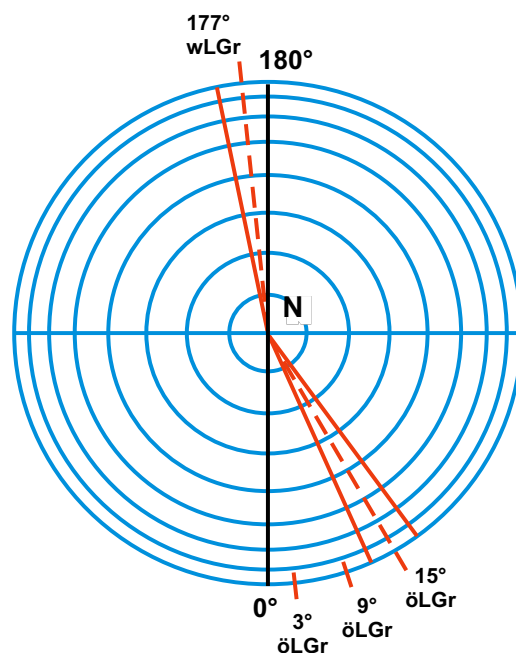
Stadt Mühldorf in Oberbayern, Koordinate der Innbrücke (Mitte): Zone **33U**, Rechtswert **316,5 km**, Hochwert **5345,8 km**

Die Differenz der Zone 33 zur Zone 1 beträgt 32 Zonen ( $33 - 1 = 32$ ).  $\Rightarrow$  Längenunterschied  $\Delta \lambda = 32 \times 6^\circ = 192^\circ \Rightarrow$  Mittelmeridian der Zone 33 = **15° Meridian** ( $177^\circ \text{wLGr} - 192^\circ = 15^\circ \text{öLGr}$ )

Der **Mittelmeridian** der 33. Zone ist der **15° Meridian östl. Länge von Greenwich**.

Die Entfernung des **Rechtswertes** zum Bild des Mittelmeridians beträgt **183,5 km** ( $500 \text{ km} - 316,5 \text{ km}$ ).

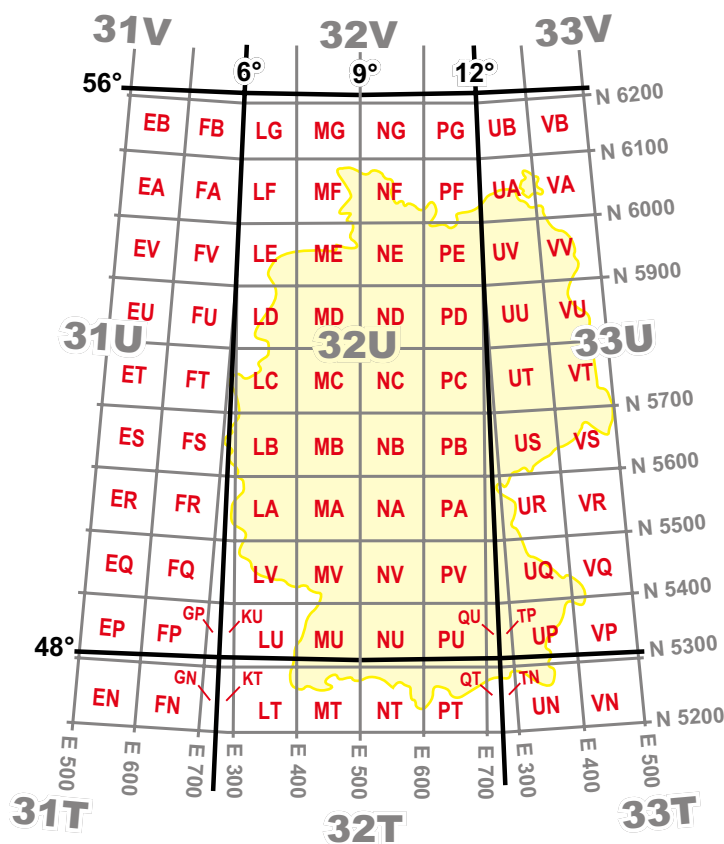
Der **Hochwert** hat zum Bild des Äquators einen Abstand von **5345,8 km**.



Hilfsschema zur Ermittlung des Mittelmeridians für die 33. Zone



- Jede der 60 Meridianzonen ist (unabhängig von den Zonenfeldern) mit einem Gitter von 100 km Maschenweite eingeteilt. Die Gitterlinien sind dabei parallel zum jeweiligen Mittelmeridianen, bzw. dem Äquator.  
Die Figuren an den Rändern der Zonen sind Teile eines 100 x 100 km<sup>2</sup> Gitterfeldes.
- Die Gitterfelder werden durch je zwei Buchstaben gekennzeichnet. Die Kombination setzt sich aus einem Buchstaben für den senkrechten 100 km-Abschnitt und aus einem Buchstaben für den waagrechten 100 km-Abschnitt zusammen. Die Buchstaben I und O werden nicht verwendet.
- Durch Angabe des jeweiligen Zonenfeldes in Verbindung mit dem Gitterfeld und des entsprechenden Rechtswerts (E) und Hochwerts (N) — beide als Angabe zwischen 0 und 100 km — ist der Einsatz als universelles, internationales Meldegitter ermöglicht.



100 x 100 km<sup>2</sup> Meldegitter im UTM System für Deutschland

### Beispiel zur Interpretation des Meldegitters:

Stadt Mühldorf in Oberbayern, Meldegitter-Koordinate der Innbrücke (Mitte):

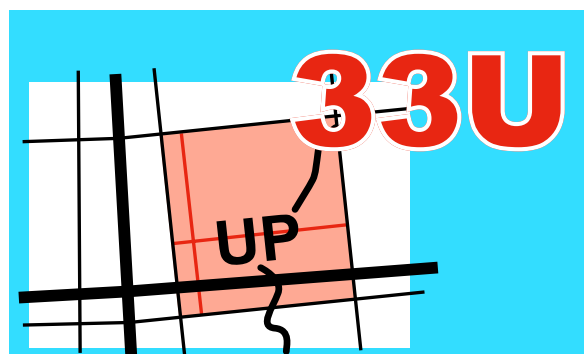
Zone **33U**,

Gitterquadrat **UP**,

Rechtswert **16,5** km (E),

Hochwert **45,8** km (N)

- Die Landeskartenwerke der Bundesrepublik Deutschland werden auf die UTM-Abbildung umgestellt!



Gitterquadrat UP in der Zone 33U