

**Hinweise  
zur Verwendung des amtlichen  
geodätischen Raumbezugs  
ETRS89/UTM und DHHN2016/NHN  
im Straßen- und Brückenbau**

**H VgeoRaum**

**W 1**

# Inhaltsübersicht

	Seite
<b>Abkürzungen</b> .....	6
<b>Vorwort</b> .....	7
<b>I Allgemeiner Teil</b>	
<b>Grundlagen aus der Geodäsie</b> .....	8
<b>1 INSPIRE</b> .....	8
<b>2 Bezugssystemwechsel</b> .....	8
<b>3 Geobasisdaten</b> .....	10
<b>4 Geodätischer Raumbezug</b> .....	10
<b>5 Koordinatenreferenzsysteme</b> .....	14
<b>6 UTM-Koordinaten</b> .....	14
<b>7 NHN-Höhen</b> .....	17
<b>8 Reduktion von Strecken in die UTM-Abbildungsebene</b> .....	20
<b>9 Umrechnung von GK- in UTM-Koordinaten</b> .....	23
9.1 Datumsübergang DHDN/GK nach ETRS89/UTM mittels 3D-Helmert-Transformation .....	24
9.2 Datumsübergang mittels gitterbasierter Transformation .....	26
<b>II Besonderer Teil</b>	
<b>Umgang mit amtlichen Koordinaten bei Straßenbauvorhaben</b> .....	29
<b>10 Allgemeines</b> .....	29
<b>11 Maßstabsfaktor und Quasigeoidhöhen eines Projektgebietes</b> .....	30
<b>12 Folgerungen für die Praxis</b> .....	34
12.1 Vorstellung möglicher Vorgehensweisen bei der Auswahl eines geeigneten Lagekoordinatensystems .....	35
12.2 Empfehlung einer Vorgehensweise für die Aufgaben der Straßenbauverwaltung mit Betrachtung der Rahmen- bedingungen im Einzelfall .....	38
12.2.1 Verkehrsanlagen .....	38
12.2.2 Ingenieurbauwerke .....	39
12.2.2.1 Beispiel 1: Ausführungsplanung eines Brückenbauwerks im Lagebezugssystem ETRS89/UTM .....	42
12.2.2.2 Beispiel 2: Ausführungsplanung auf Grundlage eines örtlichen Koordinatensystems .....	45
12.3 Fazit .....	47
12.4 Auswirkungen auf Mengen .....	47
<b>13 Koordinatentransformationen für den Umgang mit         UTM-Koordinaten</b> .....	49
13.1 Allgemeines .....	49
13.2 Ähnlichkeitstransformation bei geodätischen Koordinaten- systemen .....	51
13.3 Anlage von Sondernetzen .....	54
13.4 Ähnlichkeitstransformationen beim BIM-konformen Datenaustausch .....	57

	Seite
<b>14 Vermessungsarbeiten bei Straßenbauvorhaben</b> .....	60
14.1 Zweck der Vermessungsarbeiten .....	60
14.2 Vermessungsgeräte .....	60
14.3 Vermessungsverfahren, Baumaschinensteuerung .....	61
14.4 Vermessungssoftware, GIS-Software .....	63
<b>15 Building Information Modeling</b> .....	63
<b>16 Zusammenfassung und Empfehlungen</b> .....	64
<b>Technische Regelwerke und Literatur</b> .....	65

## Bilderverzeichnis

Bild 1: Differenzen zwischen DHHN92 und DHHN85 in Millimetern und Differenzen zwischen DHHN92 und HN76 in Millimetern .....	9
Bild 2: Höhenänderungen zwischen dem DHHN92 und dem DHHN2016 ..	9
Bild 3: Positionen und horizontale Geschwindigkeiten global verteilter geodätischer Beobachtungsstationen .....	11
Bild 4: Horizontales Geschwindigkeitsfeld für Europa .....	11
Bild 5: Erdfestes geozentrisches kartesisches Bezugssystem .....	12
Bild 6: Erdfestes geozentrisches ellipsoidisches Bezugssystem .....	12
Bild 7: Lotabweichung im Punkt $P$ .....	13
Bild 8: Zusammenhang zwischen physikalischen Höhen und ellipsoidischen Höhen .....	13
Bild 9: GK-Berühr- und UTM-Schnittzylinder in transversaler Lage .....	15
Bild 10: „Horizontal“ aus kartesischer, ellipsoidischer und physikalischer Sicht .....	17
Bild 11: Höhenreduktion $H_E$ , Erdkrümmungsreduktion $r_E$ und Verhältnis von Bogen $S_E$ zu Sehne $S_H$ bei sphärischer Näherung um $P_0$ .....	18
Bild 12: Zusammenhänge zwischen ellipsoidischer Höhe, Normalhöhe und Quasigeoidhöhe .....	18
Bild 13: German Combined QuasiGeoid, 2016 .....	19
Bild 14: Zusammenhänge bei Höhen und Normalen bezüglich Ellipsoid und Quasigeoid .....	20
Bild 15: Maßstabsfaktoren der GK- und der UTM-Abbildung im Vergleich ..	22
Bild 16: Datumsübergang DHDN/GK zu ETRS89/UTM mittels 3D-Helmert- Transformation und vice versa im Vergleich zum Datumsübergang DHDN/GK zu ETRS89/UTM mittels gitterbasierter Transformation ..	23
Bild 17: Bilineare Transformation von $P_i$ mittels Shiftwerten .....	26
Bild 18: Ermittlung der Masche für $P(B, L)_{DHDN}$ und Zuordnung der Eckpunkte aus der Gitterdatei .....	26
Bild 19: Geodatenmanagement in der Verkehrsinfrastruktur aus der Sicht des Fachbereiches Ingenieurgeodäsie & Geoinformation in der Straßenbauverwaltung .....	29
Bild 20: Projektmaßstäbe für GK- und UTM-Koordinaten bei exemplarischen Höhen über dem Ellipsoid .....	31

	Seite
Bild 21: Beispiel „Schwenningen“ der Ermittlung des Projektmaßstabes und der Quasigeoidhöhen . . . . .	32
Bild 22: Prinzipskizze zur Auswirkung der Projektionsverzerrung, wenn der Maßstab $m_P$ nicht berücksichtigt wird . . . . .	35
Bild 23: Umrechnung von GK- nach UTM-Koordinaten ohne Wechsel des Bezugssystems . . . . .	37
Bild 24: Methodischer Umgang mit dem Maßstabseffekt der UTM-Abbildung bei Planung und Bau von Ingenieurbauwerken . . .	40
Bild 25: Bauwerk der Nutheüberführung . . . . .	42
Bild 26: Bauwerk zur Überführung des Mühlengrabens . . . . .	42
Bild 27: Lage- und Höhenfestpunktübersicht . . . . .	42
Bild 28: Auszug aus dem Absteckplan . . . . .	43
Bild 29: Transformationsparameter . . . . .	44
Bild 30: Festpunktliste . . . . .	44
Bild 31: Bauwerksentwurf . . . . .	45
Bild 32: Veranschaulichung der Passpunktbestimmung . . . . .	46
Bild 33: Bauwerk im Rohbauzustand . . . . .	46
Bild 34: Ausschnitt aus Vordruck 331 des HVA B-StB 06-19 Vereinbarung zur Bauabrechnung . . . . .	48
Bild 35: Beispiel der Auswirkungen verschiedener Flächenformen auf den Maßstab . . . . .	48
Bild 36: Beispiel Eingabe REB-VB 23.003 Bauabrechnung „Korrekturfaktor Fläche“ . . . . .	49
Bild 37: Veranschaulichung des Vorgehens „Auswahl eines Lageplanausschnitts für die Ausführungsplanung“ . . . . .	53
Bild 38: Bilineare Interpolation einer Funktion $f(u)$ für einen Punkt $P_i$ . . . . .	55
Bild 39: Überblick von Raumbezügen in IFC und korrespondierenden Koordinatensystemen . . . . .	57
Bild 40: Nordbezug in einem GIS und einem CAD gemäß IFC 4.0 Standardisierung (IFC Release 4.0, Figure 417) . . . . .	58
Bild 41: Beispiel von Komponenten einer 3D-Baggersteuerung . . . . .	62

## Tabellenverzeichnis

Tabelle 1: Gradiente von $m_{UTM}$ sowie $m_{GK}$ bezüglich der Ost-West-Richtung	22
Tabelle 2: NTV2-Dateien in exemplarischen Bundesländern . . . . .	27
Tabelle 3: Projektmaßstäbe ausgewählter Innenstadtbereiche . . . . .	34

Herstellung und Vertrieb:

**FGSV Verlag GmbH**

50999 Köln · Wesselinger Straße 15-17

Tel.: 0 22 36 / 38 46 30

Fax: 0 22 36 / 38 46 40

E-Mail: [info@fgsv-verlag.de](mailto:info@fgsv-verlag.de)

Internet: [www.fgsv-verlag.de](http://www.fgsv-verlag.de)

ISBN 978-3-86446-280-1



**W 1**