

Bezirksregierung Köln	Programmpaket HÖHE Programm LINIV	Formelsammlung	
Abteilung 7 GEO basis.nrw		Stand 4.12	Blatt 0-2

Inhaltsverzeichnis

	ab Blatt
Inhaltsverzeichnis	0-2
Änderungen	0-3
Reduktion der gemessenen Höhenunterschiede	1-0
Normalorthometrische Reduktion	1-0
Normalhöhenreduktion	1-1
Literatur	1-3

Die Formelsammlung wird bei Bedarf fortgeführt

Bezirksregierung Köln	Programmpaket HÖHE Programm LINIV	Formelsammlung	
Abteilung 7 GEObasis.nrw		Stand 4.12	Blatt 0-3

Änderungen

Erstellung des Handbuchs

4.12

Bezirksregierung Köln	Programmpaket HÖHE Programm LINIV	Formelsammlung	
Abteilung 7 GEObasis.nrw		Stand 4.12	Blatt 1-0

Normalorthometrische Reduktion

$$\Delta H_{AE}^0 = \Delta h_{AE} + \text{NOR}$$

$$\text{NOR} = -f^* \cdot (\sin^2 \varphi_E - \sin^2 \varphi_A) \cdot (H_M^0 + r) \quad (\text{RfL 1934})$$

$$H_M^0 = \frac{1}{2} \cdot (H_A^0 + H_E^0)$$

ΔH_{AE}^0	reduzierter Höhenunterschied
Δh_{AE}	gemessener Höhenunterschied
NOR	normalorthometrische Reduktion
φ_A	geographische Breite des Streckenstartpunktes
φ_E	geographische Breite des Streckenendpunktes
H_A^0	vorgegebene Näherungshöhe des Streckenstartpunktes (m)
H_E^0	vorgegebene Näherungshöhe des Streckenendpunktes (m)
$f^* = 0.00531$	Schwereabplattung
$r = 1.5$	~ Instrumentenhöhe (m)

Bezirksregierung Köln	Programmpaket HÖHE Programm LINIV	Formelsammlung	
Abteilung 7 GEObasis.nrw		Stand 4.12	Blatt 1-1

Normalhöhenreduktion

$$\Delta H_{AE}^n = \Delta h_{AE} + NHR$$

$$NHR = \frac{g_M \cdot 10^{-5} - \gamma_{45,0}}{\gamma_{45,0}} \cdot \Delta h_{AE} + \frac{\bar{\gamma}_{A,A} - \gamma_{45,0}}{\gamma_{45,0}} \cdot H_A^n - \frac{\bar{\gamma}_{E,E} - \gamma_{45,0}}{\gamma_{45,0}} \cdot H_E^n$$

(Wolf)

$$g_M = \frac{1}{2} \cdot (g_A + g_E)$$

$$\gamma_{45,0} = \gamma_{\ddot{A}q} \cdot \frac{1 + k \cdot \sin^2 45^\circ}{\sqrt{1 - e^2 \cdot \sin^2 45^\circ}}$$

(Moritz, S. 403)

$$\gamma_{A,0} = \gamma_{\ddot{A}q} \cdot \frac{1 + k \cdot \sin^2 \varphi_A}{\sqrt{1 - e^2 \cdot \sin^2 \varphi_A}}$$

$$\gamma_{E,0} = \gamma_{\ddot{A}q} \cdot \frac{1 + k \cdot \sin^2 \varphi_E}{\sqrt{1 - e^2 \cdot \sin^2 \varphi_E}}$$

$$\bar{\gamma}_{A,A} = \gamma_{A,0} \cdot \left[1 - \frac{H_A^n}{a} \cdot (1 + f + m - 2 \cdot f \cdot \sin^2 \varphi_A) + \frac{H_A^{n^2}}{a^2} \right]$$

(Wübbelmann)

$$\bar{\gamma}_{E,E} = \gamma_{E,0} \cdot \left[1 - \frac{H_E^n}{a} \cdot (1 + f + m - 2 \cdot f \cdot \sin^2 \varphi_E) + \frac{H_E^{n^2}}{a^2} \right]$$

Bezirksregierung Köln	Programmpaket HÖHE Programm LINIV	Formelsammlung	
Abteilung 7 GEObasis.nrw		Stand 4.12	Blatt 1-2

ΔH_{AE}^n	reduzierter Höhenunterschied
Δh_{AE}	gemessener Höhenunterschied
NHR	Normalhöhenreduktion
φ_A	geographische Breite des Streckenstartpunktes
φ_E	geographische Breite des Streckenendpunktes
H_A^n	vorgegebene Näherungshöhe des Streckenstartpunktes (m)
H_E^n	vorgegebene Näherungshöhe des Streckenendpunktes (m)
g_A	gegebener Oberflächenschwerewert des Streckenstartpunktes (mgal)
g_E	gegebener Oberflächenschwerewert des Streckenendpunktes (mgal)
$\gamma, \bar{\gamma}$	mittlerer Normalschwerewert mit den Indizes
45, A, E,	Bezugsbreite = 45 ° geographische Breite Streckenstartpunkt geographische Breite Streckenendpunkt
,0 ,A ,E	Höhe über dem Bezugsellipsoid = 0.0 m Höhe Streckenstartpunkt über dem Ellipsoid Höhe Streckenendpunkt über dem Ellipsoid
Konstanten für das GRS80 (Moritz, S. 402)	
a	= 6378137 große Halbachse (m)
e ²	= 0.00669438002290 erste numerische Exzentrizität (zum Quadrat)
f	= 0.00335281068118 geometrische Abplattung
m	= 0.00344978600308 Verhältnis von Zentrifugalkraft zu Schwerkraft am Äquator
$\gamma_{\ddot{A}q}$	= 9.7803267715 Normalschwere am Äquator (ms ⁻²)
k	= 0.001931851353

Bezirksregierung Köln	Programmpaket HÖHE Programm LINIV	Formelsammlung	
Abteilung 7 GEObasis.nrw		Stand 4.12	Blatt 1-3

Literatur zur Reduktion der Höhenunterschiede

Moritz	Bulletin Géodésie, Vol. 54, No. 3, 1980
RfL 1934	Rechenvorschrift NIV, Reichsamt für Landesaufnahme, 1934
Wolf	Über die Einführung von Normalhöhen, Zeitschrift für Vermessungswesen Heft 1 / 1974, Seite 1 bis 5
Wübbelmann	Vergleich zwischen Höhen im DHHN 85 und im Nivellementsnetz 1960, in: Die Wiederholungsmessungen 1980 bis 1985 im Deutschen Haupthöhennetz ..., AdV, München 1993