

Bezirksregierung Köln	Programmpaket HÖHE Programm LINIV	Formelsammlung	
Abteilung 7 GEObasis.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 Streckenansfangpunktes
φ_E	geographische Breite des Streckenendpunktes
H_A^0	vorgegebene Näherungshöhe des Streckenansfangpunktes (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
$\gamma_{\text{Äq}}$	= 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 Nivellements-
netz 1960, in: Die Wiederholungsmessungen 1980 bis 1985
im Deutschen Haupthöhennetz ..., Adv, München 1993