



## Näherungslösungen für die direkte Transformation CH1903 $\Leftrightarrow$ WGS84

**Diese Formeln sind vor allem für Navigationszwecke  
vorgesehen.**

**Diese Formeln dürfen nicht für die amtliche Vermessung  
oder für geodätische Anwendungen verwendet werden !**

**Oktober 2005**



## Näherungsformeln für die direkte Umrechnung von: ellipsoidischen WGS84-Koordinaten ( $\varphi$ , $\lambda$ , $h$ ) $\Rightarrow$ Schweizer Projektionskoordinaten ( $y$ , $x$ , $h'$ )

### (Genauigkeit im 1-Meter-Bereich)

nach: [H. Dupraz, Transformation approchée de coordonnées WGS84 en coordonnées nationales suisses, IGEO-TOPO, EPFL, 1992]

Die Parameter wurden von U. Marti (Mai 1999) neu berechnet. Zudem wurden die Einheiten so angepasst, dass sie mit den Formeln aus [Bolliger 1967] vergleichbar werden.

1. Breite  $\varphi$  und Länge  $\lambda$  sind in Sexagesimalsekunden ["] umzuwandeln
2. Hilfsgrössen (Breiten- und Längendifferenz gegenüber Bern in der Einheit [10000"]) berechnen:

$$\varphi' = (\varphi - 169028.66'')/10000$$

$$\lambda' = (\lambda - 26782.5'')/10000$$

$$\begin{aligned}
 3. \quad y \text{ [m]} &= & 600072.37 & & & \\
 &+ & 211455.93 & * \lambda' & & \\
 &- & 10938.51 & * \lambda' & * \varphi' & \\
 &- & 0.36 & * \lambda' & * \varphi'^2 & \\
 &- & 44.54 & * \lambda'^3 & & \\
 \\
 x \text{ [m]} &= & 200147.07 & & & \\
 &+ & 308807.95 & & * \varphi' & \\
 &+ & 3745.25 & * \lambda'^2 & & \\
 &+ & 76.63 & & * \varphi'^2 & \\
 &- & 194.56 & * \lambda'^2 & * \varphi' & \\
 &+ & 119.79 & & * \varphi'^3 & \\
 \\
 h' \text{ [m]} &= h - & 49.55 & & & \\
 &+ & 2.73 & * \lambda' & & \\
 &+ & 6.94 & & * \varphi' &
 \end{aligned}$$

### 4. Zahlenbeispiel

gegeben:	$\varphi = 46^\circ 2' 38.87''$	$\lambda = 8^\circ 43' 49.79''$	$h = 650.60 \text{ m}$
$\Rightarrow$	$\varphi' = -0.326979$	$\lambda' = 0.464729$	
$\Rightarrow$	$y = 699\,999.76 \text{ m}$	$x = 99\,999.97 \text{ m}$	$h' = 600.05 \text{ m}$
aus NAVREF:	$y = 700\,000.0 \text{ m}$	$x = 100\,000.0 \text{ m}$	$h' = 600 \text{ m}$

Diese Näherungen sind für die ganze Schweiz besser als 1 Meter in der Lage und 0.5 Meter in der Höhe.

### Bemerkung zu den Höhen:

In diesen Formeln wird davon ausgegangen, dass mit ellipsoidischen Höhen gearbeitet wird, wie sie z.B. mit GPS-Messungen erhalten werden. Wird mit 'Höhen über Meer' gearbeitet, so sind die Höhen im Meterbereich in beiden Systemen gleich. Sie müssen also in diesem Fall nicht umgerechnet werden.

## Näherungsformeln für die direkte Umrechnung von: Schweizer Projektionskoordinaten (y, x, h') ⇒ ellipsoidische WGS84-Koordinaten (φ, λ, h)

### (Genauigkeit im 0.1"-Bereich)

Es handelt sich dabei um eine Herleitung von U. Marti vom Mai 1999, basierend auf den Formeln aus [Bolliger, 1967]

1. Die Projektionskoordinaten y (Rechtswert) und x (Hochwert) sind ins zivile System (Bern = 0 / 0) und in die Einheit [1000 km] umzuwandeln:

$$y' = (y - 600000 \text{ m}) / 1000000$$

$$x' = (x - 200000 \text{ m}) / 1000000$$

2. Länge und Breite in der Einheit [10000"] berechnen:

$$\begin{aligned} \lambda' = & 2.6779094 \\ & + 4.728982 * y' \\ & + 0.791484 * y' * x' \\ & + 0.1306 * y' * x'^2 \\ & - 0.0436 * y'^3 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} \varphi' = & 16.9023892 \\ & + 3.238272 * x' \\ & - 0.270978 * y'^2 \\ & - 0.002528 * x'^2 \\ & - 0.0447 * y'^2 * x' \\ & - 0.0140 * x'^3 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} h [\text{m}] = & h' + 49.55 \\ & - 12.60 * y' \\ & - 22.64 * x' \end{aligned}$$

3. Umrechnen der Länge und Breite in die Einheit [°]

$$\lambda = \lambda' * 100 / 36$$

$$\varphi = \varphi' * 100 / 36$$

4. Zahlenbeispiel

gegeben:	$y = 700\,000 \text{ m}$	$x = 100\,000 \text{ m}$	$h' = 600 \text{ m}$
⇒	$y' = 0.1$	$x' = -0.1$	
⇒	$\lambda' = 3.14297976$	$\varphi' = 16.57588564$	$h = 650.55 \text{ m}$
⇒	$\lambda = 8^\circ 43' 49.80''$	$\varphi = 46^\circ 02' 38.86''$	
aus NAVREF:	$\lambda = 8^\circ 43' 49.79''$	$\varphi = 46^\circ 02' 38.87''$	$h = 650.60 \text{ m}$

Diese Näherungen sind für die ganze Schweiz besser als 0.12" in der Länge, 0.08" in der Breite und 0.5 Meter in der Höhe.

### Bemerkung zu den Höhen:

In diesen Formeln wird davon ausgegangen, dass mit ellipsoidischen Höhen gearbeitet wird, wie sie z.B. mit GPS-Messungen erhalten werden. Wird mit 'Höhen über Meer' gearbeitet, so sind die Höhen im Meterbereich in beiden Systemen gleich. Sie müssen also in diesem Fall nicht umgerechnet werden.