

Höhenprofilerstellung und Phase-Unwrapping in der SAR-Interferometrie

Die Höhenprofilerstellung (Digital Elevation Map, kurz DEM) von Planetenoberflächen mit Hilfe der SAR-Interferometrie gewinnt immer mehr an Bedeutung.

Ausgangspunkt der Höhenestimation stellen zwei SAR-Bilder eines Gebietes dar, welche aus zwei leicht versetzten Aufnahmepositionen heraus aufgenommen wurden. Die Bilder müssen bereits fertig prozessiert und koregistriert sein. Das Koregistrieren der Bilder bedeutet, daß die Bilder so übereinander geschoben werden, daß jedes Pixel des ersten Bildes das gleiche Oberflächenstück wie das korrespondierende Pixel im zweiten Bild repräsentiert. Aus diesen beiden Einzelbildern wird dann, durch Multiplikation des ersten Bildes mit dem konjugiert komplexen zweiten Bild, ein Interferogramm berechnet. Aus der Phase dieses Interferogramms kann nun, unter Berücksichtigung der Aufnahmegeometrien, direkt der Verlauf des Höhenprofils berechnet werden.

Leider ist diese Phase nun nicht direkt bestimmbar, sondern muß aus dem komplexen Interferogramm mit Hilfe der Arcustangensfunktion berechnet werden. Aufgrund der Periodizität dieser Funktion erhält man eine Meßphase, deren Werte alle zwischen $-\pi$ und $+\pi$ liegen. Die Berechnung der Phase aus dieser Meßphase nennt man **Phase-Unwrapping**, welches noch

durch additives Meßrauschen erschwert wird.

Als Beispiel für die Phase-Unwrapping Problematik soll im folgenden eine gaußförmiger Phasenverlauf dienen, dessen originaler Phasenverlauf in Abbildung 1 dargestellt ist.

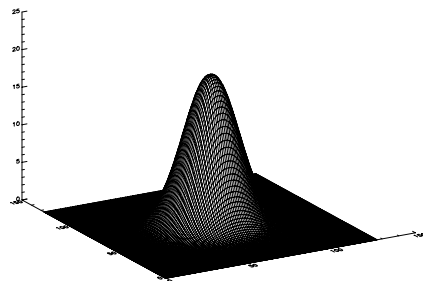


Abb.1: Originaler Phasenverlauf

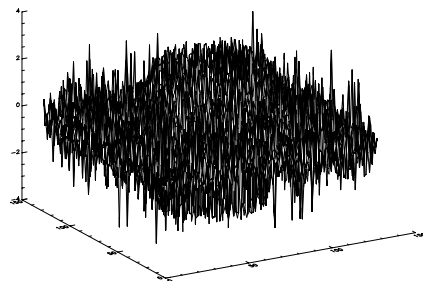


Abb.2: Meßphase

Bereits bei einem Signal - Rauschverhältnis von 3dB ergibt sich hieraus die in Abbildung 2 dargestellte Meßphase. Aus dieser muß nun mit einem Phase-Unwrapping

Algorithmus wieder möglichst genau der in Abbildung 1 dargestellte originalen Phasenverlauf berechnen werden. Führt man diese Meßphase einem Phase-Unwrapping Algorithmus zu, welcher auf dem Prinzip eines Kalman-Filters beruht, so erhält man als Ergebnis den in Abbildung 3 dargestellten Phasenverlauf.

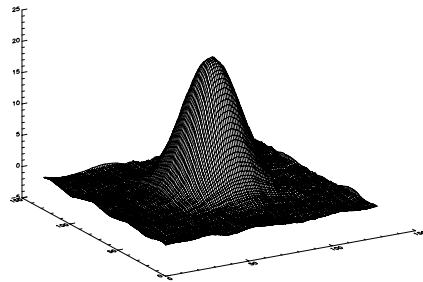


Abb.3 : Geschätzter Phasenverlauf

F o r s c h u n g i n S i e g e n



Forschungstransferstelle

Tel.: 0271 - 740 4901

Fax: 0271 - 740 4904

Universität-GH Siegen
Zentrum für Sensorsysteme
Paul-Bonatz-Straße 9-11
57068 Siegen

Tel.: 0271 - 740 3323

Fax: 0271 - 740 2336

Ansprechpartner:

Prof. Dr.-Ing. O. Loffeld (Tel.:0271-740-3125)

Dipl.-Ing. R. Krämer (Tel.: 0271-740-2759)